МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Подільський державний аграрно-технічний університет

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ПАНЦИРЕВА ГАННА ВІТАЛІЇВНА

УДК: 633.367.003.13:631.58(477.4+292.485)

ДИСЕРТАЦІЯ

ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

06.01.09 – рослинництво
Сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____Г. В. Панцирева

Науковий керівник:_____Мазур Віктор Анатолійович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент, ректор Вінницького національного аграрного університету

Кам’янець-Подільський – 2017

АНОТАЦІЯ

Панцирева Г. В. Формування зернової продуктивності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Подільський державний аграрно-технічний університет, Кам'янець-Подільський, 2017 р.

У дисертаційній роботі наведено результати досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку та формування фотосинтетичної, симбіотичної, індивідуальної та зернової продуктивності сортів люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, а також дана економічна та біоенергетична оцінки.

Одержаний і узагальнений матеріал дає можливість рекомендувати у виробництво найбільш економічно вигідну та конкурентоспроможну технологію вирощування люпину білого сорту Вересневий в умовах правобережного Лісостепу України, яка забезпечує формування урожайності зерна на рівні 3,61 т/га та вихід сирого протеїну 1,44 т/га.

Ключові слова: люпин білий, передпосівна обробка насіння, позакореневі підживлення, фотосинтетична, симбіотична, індивідуальна продуктивність, урожайність, якість зерна, економічна і біоенергетична ефективність.

ANNOTATION

Pantsyreva G. V. The formation of lupine white grain productivity depending on technological methods influence in conditions of right-bank Forest-steppe zone. – It is manuscript.

Dissertation on the receipt of scientific degree of candidate of agricultural sciences on speciality 06.01.09. plant-growing. Vinnitsa National Agrarian University, Vinnitsa, 2017.

In the dissertation the results of the research in studying the peculiarities of growing, development and formation of photosynthetic, symbiotic, individual and grain productivity of lupine white depending on the pre-treatment of seeds and outroot navrishments usage are determined as well as economic, bioenergetic valuation and the evaluation of the technology on the competitiveness is given.

Obtained and generalized material gives the opportunity to recommend the most efficient and competitive technology model of growing the lupine white in conditions of the rightbank Forest-steppe zone of Ukraine into production. The model provides grain productivity formation at the zate of 3,61 t/ha and the output of rau protein – 1,44 t/ha.

Key words: *lupine white, pre-treatment of seeds, outroot navrishment, photosynthetic, symbiotic, individual productivity, grain productivity, grain guality, economic and bioenergetic efficiency.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях України:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних :

5. 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.

Статті у інших виданнях України:

6. 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.

7. Панцирева Г. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на симбіотичну продуктивність люпину білого / Г. В. Панцирева // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2015. – Вип. 81. – С. 141-145.

8. Панцирева Г. В. Вплив елементів технології вирощування на індивідуальну продуктивність рослин люпину білого / Г. В. Панцирева // Вісник ДДАЕУ. – 2016. – Вип. № 4 (42). – С. 16-19.

Тези і матеріали конференцій:

9. Панцирева Г. В. Формування кормової продуктивності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України // Г. В. Панцирева // Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи. – Вінниця, 2015 р. – 315 с.

10. Панцирева Г. В. Роль люпину у забезпеченні ґрунту азотом // Г. В. Панцирева // Корми і кормовий білок. – Вінниця, 2015 р. – 15 с.

11. Панцирева Г. В. Біометричні показники рослин люпину білого залежно від елементів технології вирощування / Г. В. Панцирева // Інновації в сучасній агрономії. – Вінниця, 2016 р. – 88 с.

12. Панцирева Г. В. Сорти люпину білого – національний ресурс рослинного білка / Г. В. Панцирева // 2016: зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України. – Вінниця, 2016 р. – 75 с.

13. Панцирева Г. В. Енерго – економічна ефективність вирощування люпину білого в умовах правобережного Лісостепу України / Г. В. Панцирева // Екологічні проблеми сільського виробництва. – Вінниця, 2016. – 12 с.

14. Панцирева Г. В. Зернова продуктивність агрофітоценозу люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень / Г. В. Панцирева // Аграрна наука та освіта Поділля. – Кам’янець-Подільський, 2017 р. – 122 с.

15. Панцирева Г. В. Індивідуальна продуктивність сортів люпину білого в умовах правобережного Лісостепу України / Г. В. Панцирева // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур. – Миронівка, 2017 р. – 98 с.

16. Панцирева Г. В. Азотфіксуюча здатність сортів люпину білого залежно від елементів технології вирощування в умовах правобережного Лісостепу України / Г. В. Панцирева // Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир, 2017 р. – 125 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ 9
ВСТУП 10
РОЗДІЛ 1 НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ БІЛОГО (огляд літератури) 16
1.1 Виробництво насіння люпину в Україні і світі 16
1.2 Історія поширення та народногосподарське значення культури 19
1.3 Сортова реація люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 22
1.4 Вплив передпосівної обробки насіння на урожайність та якість зерна люпину білого 29
1.5 Обґрунтування доцільності застосування позакореневих підживлень при вирощуванні люпину білого 36
РОЗДІЛ 2 ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 56
2.1 Характеристика кліматичних та погодних умов 56
2.2 Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки 62
2.3 Схема досліду та методика проведення досліджень 64
РОЗДІЛ 3 РІСТ ТА РОЗВИТОК ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ 72
3.1 Тривалість періоду вегетації люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 73
3.2 Польова схожість та виживаність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 76
3.3 Динаміка висоти рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 80

3.4 Особливості формування плодоелементів люпину білого 86
РОЗДІЛ 4 ФОТОСИНТЕТИЧНА ТА СИМБІОТИЧНА ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ 91
4.1 Формування фотосинтетичного апарату люпину залежно від технологічних прийомів вирощування 91
4.2 Фотосинтетичний потенціал люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 96
4.3 Функціонування асиміляційного апарату люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 98
4.4 Динаміка накопичення сухої речовини рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 104
4.5 Симбіотична продуктивність посівів люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 107
4.6 Особливості формування загального та активного симбіотичного потенціалу люпину білого 116
РОЗДІЛ 5 УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЛЮПИНУ 128
5.1 Індивідуальна продуктивність рослин люпину залежно від технологічних прийомів вирощування 129
5.2 Урожайність зерна люпину білого 134
5.3 Вміст сирого протеїну в зерні люпину білого та його вихід з одиниці площі залежно від технологічних прийомів вирощування 137
5.4 Показники якості зерна люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування 143
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО 149
6.1 Економічна ефективність технологічних прийомів 150

вирощування люпину білого
6.2 Біоенергетична ефективність технологічних прийомів вирощування люпину білого 154
ВИСНОВКИ 160
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 163
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 164
ДОДАТКИ 191

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

% – відсоток

^{0}С – градус Цельсія

t – температура

га – гектар

м – метр

см – сантиметр

мм – міліметр

л –літр

грн – гривня

мг – міліграм

т – тонна

тис. – тисяча

шт. – штуки

млн – мільйон

п. о. – передпосівна обробка

п. п. – позакореневе підживлення

р. – рік

рр. – роки

ГДж – гігаджоуль

pH – реакція ґрунтового розчину

N – азот

P – фосфор

K – калій

НІР – найменша істотна різниця

НААН – Національна академія аграрних наук України

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

Кее – коефіцієнт енергетичної ефективності

млн. сх. нас./га – мільйон схожих насінин на гектар

БЕР – безазотисті екстрактивні речовини

ВСТУП

Люпин – культура універсальних можливостей. Поряд із забезпеченням цінною кормовою сировиною люпин має велике значення в підвищенні родючості ґрунту, фітомеліорації, покращенні фітосанітарного стану агроценозів та зниженні енерговитрат в рослинництві.

Люпин білий, порівняно з іншими видами кормового люпину, відрізняється швидкими темпами росту, скоростиглістю та високою кормовою і зерновою продуктивностями. Вирощування люпину забезпечує підвищення родючості ґрунту, поповнення балансу ґрунтового азоту за рахунок його біологічної фіксації, сприяє зміцненню фінансового стану аграріїв. За хімічним складом і харчовою цінністю білок люпину найбільш близький до тваринного. Високий вміст цінного білка в рослині та комплекс інших господарсько-цінних ознак робить люпин незамінною кормовою культурою.

На даний час у країнах, де вирощується люпин білий проводяться численні наукові дослідження, які спрямовані на детальне вивчення хімічного складу даної рослини. При цьому результати досліджень люпину білого обов’язково порівнюють із соєю з метою доведення їхньої конкурентоспроможності та вивчення можливості альтернативної заміни. По якості насіння люпин не поступається даній культурі, тому його називають другою північною соєю.

Актуальність теми. 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, на даний час 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.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи були складовою частиною тематичного плану наукових досліджень кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Вінницького національного аграрного університету (номер держреєстрації – 0113U002846).

Мета досліджень полягала у дослідженні залежностей формування продуктивності сортів люпину білого від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень в умовах правобережного Лісостепу України.

Задачі досліджень. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

– дослідити особливості росту, розвитку та формування зернової продуктивності люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– встановити залежності формування фотосинтетичної продуктивності сортів люпину білого від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– виявити сортові особливості формування та функціонування симбіотичного апарату люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– провести оцінку показників індивідуальної продуктивності рослин, урожайності та якості зерна сортів люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– встановити зв’язки між величиною врожайності зерна люпину білого та передпосівною обробкою насіння та позакореневими підживленнями, а також гідротермічними умовами;

– дати економічну та біоенергетичну оцінки технологіям вирощування люпину білого, які передбачають застосування досліджуваних технологічних прийомів вирощування.

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

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

Методи досліджень: візуальний – для визначення фенологічних змін росту рослин люпину білого; кількісний – для визначення густоти, польової схожості та виживаності рослин; метод промірів – для визначення висоти рослин; метод висічок – для обліку площі листової поверхні посівів люпину білого; фізіологічний – для визначення фотосинтетичної продуктивності рослин люпину білого в онтогенезі; метод монолітів – для визначення

розмірів симбіотичного апарату люпину білого та встановлення величини біологічно фіксованого азоту; метод пробного снопа – для визначення індивідуальної продуктивності рослин люпину білого; метод суцільного збирання – для визначення урожаю насіння люпину білого; біохімічний – для встановлення якісних показників урожаю; статистичні: дисперсійний – для визначення вірогідності отриманих результатів досліджень, кореляційний і регресійний – для встановлення тісноти зв'язків між факторами, що були поставлені на вивчення і продуктивністю рослин люпину білого; порівняльно-розрахунковий – для проведення економічної та енергетичної ефективності досліджуваних прийомів технології вирощування люпину білого.

Наукова новизна. *Уперше* в умовах правобережного Лісостепу України виявлено залежності впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на проходження процесів росту, розвитку та формування високопродуктивних посівів люпину білого. Встановлено сортові відміни у формуванні показників фотосинтетичної і симбіотичної діяльності рослин люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Обґрунтовано доцільність застосування позакореневих підживлень стимулятором росту Емістим С для підвищення рівня врожайності та якістю зерна люпину білого. Описано зв'язки між гідротермічними ресурсами регіону та величиною урожайності і якістю зерна сортів люпину білого. Проведено економічну і біоенергетичну оцінку та опис запропонованих технологій вирощування люпину білого.

Удосконалено технологію вирощування люпину білого шляхом оптимізації досліджуваних технологічних прийомів із забезпеченням економічної та енергетичної ефективності.

Набули подальшого розвитку питання формування елементів продуктивності сортів люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на врожайність та якість зерна.

Практичне значення одержаних результатів. Удосконалено технологію вирощування люпину білого, яка включала застосування передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні з двома позакореневими підживленнями Емістим С, що забезпечує отримання врожайності зерна 3,23-3,61 т/га та вихід сирого протеїну – 1,30-1,44 т/га в умовах правобережного Лісостепу України.

Удосконалена технологія вирощування пройшла виробничу перевірку в агроформуваннях Вінницької та Рівненської областей на площі 60 га, де забезпечила приріст врожайності зерна люпину білого 0,63-0,85 т/га.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дослідження були заслухані і по них проведені дискусії на дев'ятнадцятій Науково-практичній конференції аспірантів, магістрів та студентів «Напрями досліджень в аграрній науці: стан та перспективи» (Вінниця, 2015 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації» (Вінниця, 2015 р.), восьмій Міжнародній науковій конференції «Корми і кормовий білок» (Вінниця, 2015 р.), сьомій Міжнародній науковій конференції молодих учених «Інновації в сучасній агрономії» (Вінниця, 2016 р.), Міжнародній науковій конференції (присвяченій 80-річчю з дня народження академіка НААН А. О. Бабича) «2016: зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України» (Вінниця, 2016 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Екологічні проблеми сільського виробництва» (Вінниця, 2016 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта Поділля» (м. Кам'янець-Подільський, 2017 р.), п'ятій Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (Миронівка, 2017 р.), п'ятій Міжнародній науково-практичній конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» (Житомир,

2017 р.), засіданнях Навчально-методичної ради агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету (Вінниця, 2013-2015 рр.).

Особистий внесок здобувача. Наукова робота є самостійним дослідженням автора. За темою роботи здобувачем безпосередньо проведено аналіз світової та вітчизняної наукової літератури, визначено мету і завдання досліджень, проведені польові досліди та лабораторні аналізи. Узагальнено та інтерпретовано експериментальні дані, проведено їх виробничу перевірку, сформульовано висновки і рекомендації виробництву, підготовлено вихідні матеріали та опубліковано наукові статті.

Публікації результатів досліджень. За матеріалами дисертаційних досліджень опубліковано 16 наукових праць, із них у фахових виданнях зареєстрованих МОН України – 5, з яких 1 – у виданнях України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних, у інших виданнях України – 3, матеріалів конференцій – 8.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота викладена на 223 сторінках комп'ютерного тексту. Складається дисертація із вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Наведено 24 таблиці, 15 рисунків та 30 додатків. Список використаних джерел охоплює 256 найменування, з них латиницею 22.

РОЗДІЛ 1
НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ БІЛОГО (огляд літератури)

1.1. Виробництво насіння люпину в Україні і світі

Сьогодення вимагає створення науково обґрунтованої сучасної технології вирощування люпину, сучасних ефективних заходів виробництва зерна та зеленої маси цієї культури, що буде гарантованим кроком уперед у вирішенні проблеми рослинного білка та підвищення родючості ґрунту [1-6].

Люпин належить до стратегічних культур рослинництва світу. Як товарний продукт, він має високу споживчу вартість. Це харчові продукти, корми для тварин, сировина для технічних масел і моторного пального, побутових товарів. Її використовують при виготовленні більше ніж 1000 різних харчових, медичних, кормових і промислових виробів [7- 9].

Люпин білий є цінною сільськогосподарською культурою, яка в перспективі має важливе народногосподарське значення, завдяки достатньо широкому застосуванню у кормовиробництві, рослинництві, землеробстві й харчовій і переробній промисловості та інших галузях народного господарства [10].

Сучасні сорти люпину білого мають універсальний напрям використання (кормовий, харчовий), вони збалансовані за амінокислотним складом. Селекціонери створили сорти придатні до використання у харчовій промисловості – безалкалоїдні і малоалкалоїдні, або їх ще називають «солодкі» сорти (із вмістом алкалоїдів до 0,1%) різних видів люпину [11].

Феномен люпину білого пояснюється його рідкісним хімічним складом – високою концентрацією в бобах білка – 30-48%, жиру – 14%, вуглеводів – 25-30%, а також вітамінів, мінеральних речовин, ферментів [12-13]. У зерні люпину містяться майже всі необхідні для людини й тварини поживні речовини. Високий вміст білка і надзвичайно цінна його

збалансованість за амінокислотним складом, роблять люпин чудовим замінником продуктів тваринного походження у харчуванні людини. Із люпину можна виготовляти борошно, кондитерські вироби, соуси, молоко, сир, котлети, замінники яєчного порошку, промислові товари та ін. Їх використовують як дієтичний продукт харчування, що має антисклеротичні речовини [14-17].

Люпин – це унікальна кормова, продовольча, лікарська і технічна культура. Завдяки поєднанню в рослинах люпину двох найважливіших процесів – фотосинтезу і біологічної фіксації азоту – він в значній мірі забезпечує свою потребу в азоті, покращує родючість і азотний баланс ґрунту, забезпечує одержання чистої продукції, поліпшує екологію.

У країнах Сходу люпин має велике значення як харчова культура, а в інших країнах світу, наприклад у США – люпин спочатку вирощували на корм або зелене добриво і лише значно пізніше почав переважати зерновий напрям. При цьому вирощування люпину на зерно в окремих країнах досягає майже 100%. В Україні поки що такого стратегічного та важливого значення люпин ще не набув і тільки в окремих областях його вирощують переважно на зерно. Однак, за рахунок люпину вирішити проблему забезпечення кормовим білком тваринницьку галузь в Україні поки що не вдається. У той же час, в Австралії, США, Китаї, Бразилії, Італії та інших країнах, високими темпами нарощується виробництво зерна люпину та ефективне його використання у тваринництві [18-21].

Поряд з цінними господарськими властивостями, сьогодні люпин розглядають ще як джерело збалансованого, легкозасвоюваного та екологічно безпечного білка та як фактор біологізації землеробства. Він сприяє проблемі збереження та відтворення природної родючості ґрунту та може використовуватися як дешеве джерело біопалива. Тому, без розширення його посівних площ неможливо інтенсивно використовувати землю для сільськогосподарського виробництва [22-23].

Кожний гектар посіву люпину накопичує по 40-50 т органічної маси, в якій міститься 250-300 кг азоту, або 16-18 % білкових речовин.

Іноземні та вітчизняні вчені стверджують, що за умови достатнього забезпечення зернобобових культур всіма факторами життя, вони спроможні забезпечити себе азотом на 60-80 % та здатні залишити його в ґрунті у кількості від 40 до 150 кг на гектар для потреб наступної культури в сівозміні. Вартість біологічного азоту в 100-150 разів нижче вартості технічного. При цьому, послідуючі рослини одержують азот без забруднення ґрунту, води і повітря.

За даними науковців, в Україні площа деградованих ґрунтів щороку зростає на 80 тис. га. Використання побічної продукції рослинництва, в тому числі і люпину на сидеральне добриво, а також використання симбіотичної фіксації азоту атмосфери посівами цієї культури, дозволяє в значній мірі компенсувати дисбаланс органічної речовини [24-28].

На сьогодні світовим лідером по вирощуванню люпину є Австралія. Також культуру вирощують у Німеччині, Португалії, Франції, Іспанії, Італії, Чилі та Перу [29].

Закордонна робота із селекції люпину ведеться у Польщі, Німеччині, Голландії, Швеції, США, Австралії та інших країнах. Створено ряд сортів – Рефуза Нова, Борлута, Требач, Афус та інші, які досить широко використовуються вітчизняними селекціонерами, як вихідний матеріал в селекції, особливо на стійкість до фузаріозу [30].

Підсумовуючи викладений матеріал, слід відзначити, що об’єктивна необхідність забезпечення населення повноцінним харчуванням, тварин збалансованими за білком поживними кормами, а переробну промисловість високоякісною сировиною відкриває необмежені можливості зростання українського ринку насіння люпину, в тому числі і білого, а це, в свою чергу, робить актуальними наукові розробки, направлені на збільшення продуктивності зазначеної культури.

1.2. Історія поширення та народногосподарське значення культури

Люпин належить до найбільш стародавніх культур, які вирощували до нашої ери в Єгипті, Греції та Римській імперії. Здавна у Римі вирощували люпин, що по сортовим якостям майже не відрізнялись від сучасних. Римляни та греки ще тоді добре знали про лікувальні, цінні та сільськогосподарські, харчові та токсичні властивості. Люпин вирощували як зернову культуру, яку використовували у приготуванні повсякденних справ та згодовували тваринам [31].

У літературних пам'ятках люпин вперше згадується у працях грецького лікаря Гіппократа (460-364 р. до н. е.). Він у своїй книзі «Про харчування людини» дає оцінку його господарсько-цінним характеристикам, порівнюючи з іншими бобовими культурами. Більш докладніше про люпин, як сільськогосподарську культуру на той час повідомляв Теофраст у працях «Історія рослин» та «Фізіологія рослин» (375-289 р. до н. е.). З давніх часів люпин обробляли як зернову культуру, позбуваючись гіркоти для того, щоб в подальшому використати в якості харчового продукту та на корм тваринам. Згадують люпин як корисну їстівну та лікувально-косметичну рослину видатні вчені древнього світу – Діоскорид, Авіцена, Гален, Пліній тощо. Відомо,що люпин використовували ще у якості зеленого добрива [32].

У Середньовіччя люпин вирощували у країнах Середземномор'я, таких як Італія, Франція, Іспанія, Португалія, де спочатку про нього знали як про гарну сидеральну культуру, а вже згодом як харчову та кормову [33-35].

Потім люпин перекочував до країн Центральної Європи. У Німеччині не увінчалась дана культура успіхом з трьох причин: пізньостиглість, необхідність постійного завезення насіннєвого матеріалу з інших країн та ураження фузаріозом. Тому, у країнах Німеччини почали вирощувати не білий, а жовтий та вузьколистий люпини [36-37].

Час окультурення жовтого та синього люпинів вважається новим етапом в історії цієї культури (1940 р.). До кінця XX століття посівна площа у Німеччині сягала 40 тис. га. Проте, окультурені зберегли багато ознак дикорослих рослин, що до тридцятих років сприяло зменшенню площ посіву майже вдвічі [38-39].

Вперше у 1916 році Т. Ремер висунув ідею про позбавлення гіркоти та отруйності рослин для того щоб у повній мірі використовувати безалкалоїдні люпини. Пізніше спроби втілював Д. М. Прянишников у 1924 році. На шляху до появи безалкалоїдних видів люпину головною перешкодою в цьому відношенні була відсутність дешевих та швидких методів визначення алкалоїдності. Вперше така методика була розроблена в центральному інституті генетики у місті Мюнхенберг (Німеччина) селекціонером Зенгбушем, який виділив нові стійкі безалкалоїдні форми люпину. На цій основі й почалась селекційна робота культури на кормові цілі. Незабаром люпином білим зацікавились і у Польщі, де проводили не тільки селекційну роботу, а й зайнялись розробкою агротехнічних прийомів [40].

У Росії перші відомості про люпин, як декоративну рослину зустрічаютьсяз 1811 року і тільки у 60-х роках XIX століття в науковій літературі з'являються перші статті. Велика заслуга в подальшому належить С. М. Богданову та академіку Д. М. Прянишникову [41-42].

В Україні посівна площа люпину становить 50 тис. га, а середня врожайність становить 1,0-1,2 т/га [43].

На території України в наукових виданнях опубліковувались результати колективних досліджень (Чернігівської, Волинської, Київської, Могилевської губерніях) у 1910-1914 рр, що показали ефективність вирощування люпину на зелене добриво [44].

У 1931 році у біохімічній лабораторії під керівництвом Н. Н. Іванова був розроблений експрес – метод аналізу рослин люпину на алкалоїдність. На думку М. І. Вавілова, виявлення безалкалоїдного люпину – це відкриття,

що має винятковий інтерес для агрономії. Саме цей час вважається початковим відліком встановлення люпину як кормової культури.

Першим сортом вітчизняної селекції став Носівський 3. Вже в 60-70 роки посівні площі люпину на зернові цілі в СРСР становили 500 тис. га, а на зелений корм і силос – 1,5 млн. га [45].

Виявлення безалкалоїдних сортів люпину, в тому числі і білого наприкінці 20-х на початку 30-х років XX століття сприяло утворенню нового етапу люпинізації, що відкрили величезні можливості для зміцнення кормової бази та збільшення виробництва рослинного білка. Із цього часу культура стала займати значне місце у світовому землеробстві.

Люпин білий в порівнянні з іншими видами люпину відрізняється скоростиглістю, швидкими темпами росту, високою кормовою продуктивністю та малоалкалоїдністю [46].

Культура відіграє важливу роль у зміцненні кормової бази, забезпечуючи тваринництво високобілковими кормами, що збалансовані за амінокислотним складом. Люпин можна використовувати в різних галузях народного господарства. Так, білкові концентрати використовують для виготовлення штучної шерсті. Розробляють технології використання люпину у харчовій промисловості для випікання кондитерських виробів, виробництва цукерок, тощо. Важливе значення культура має і для технічних цілей, її використовують у лакофарбовій, фармацевтичній, косметичній та інших галузей [47].

Люпин, як одна з найбільш азотфіксуючих культур, є цінною сидеральною культурою. На 1 кг посіву культури фіксується із повітря до 200 кг азоту, що прирівнюється до дії 36-40 тон гною. Завдяки добре розвиненій глибоко проникаючій кореневій системі, дана культура здатна засвоювати фосфор із важкорозчинних сполук. Люпин добре росте на бідних піщаних ґрунтах, тому його використовують для їх поліпшення [48-50].

При заорюванні 3,5 т/га зеленої маси, як зеленого добрива ґрунт збагачується 180-200 кг/га біологічного азоту та на 35-40 т/га органічної речовини, що рівноцінно 45- 48 т/га гною [51].

Люпин білий краще пристосований до вирощування на бідних ґрунтах з низьким вмістом гумусу та підвищеною кислотністю. За науковообґрунтованою технологією та відповідною агротехнікою може забезпечувати на них високі врожаї зеленої маси та зерна. Це обумовлюється насамперед високою азотфіксуючою та фосформобілізивною здатностями рослин [52].

У зв'язку із цим люпин є цінним попередником для багатьох культур, особливо для озимих та картоплі.

Виходячи із зазначених вище переваг культури, за допомогою люпину білого можливо успішно розвивати найінтенсивніші галузі – тваринництво, птахівництво, свинарство, молочне скотарство. Розширення посівних площ рослин – це шлях до підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки, нарощування продовольчих ресурсів.

Проте незважаючи на велике народногосподарське значення білого люпину, посівні площі його як і решти зернобобових культур у нашій країні залишаються на недостатньому рівні. Урожайність та валове виробництво зерна не задовольняють потребу господарств.

1.3. Сортова реакція люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Одним із важливих засобів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є сорт. Саме за рахунок створення нових сортів вдається на 30-70% підвищити урожайність, якість зерна, стійкість рослин проти хвороб, що покращить стан довкілля [53].

Світова та вітчизняна наукова і практична робота рослинництва свідчить про те, що частка сорту та високоякісного насіння за останні роки у

загальному рості врожайності зернових і зернобобових культур коливається в межах від 25 до 50%, залежно від культури [54].

За несприятливих умов потенціал генотипу рослини за продуктивністю може реалізуватися тільки на 40-60%, а в окремі роки навіть менше. Найістотніший вплив на ріст, розвиток і формування врожайності сільськогосподарських культур, в тому числі і люпину білого спричиняють ґрунтові умови, тривалість світлового дня, забезпеченість теплом та фотосинтетичною активною сонячною радіацією (ФАР) [55]. Ці абіотичні фактори, як зазначав свого часу академік В. Вільямс, сильніші за економіку, техніку і технологію. Лише на 5% території планети спостерігається оптимальне співвідношення факторів росту і розвитку більшості рослин, а на решті її території вирощування сільськогосподарських культур лімітується дією одного або кількох із них. Саме тому, природні та штучні агрофітоценози пристосовані лише до певних ґрунтово-кліматичних поясів та регіонів [56].

Особливістю першого шляху є створення екологічно-пластичних сортів сільськогосподарських культур, зокрема і люпину білого, які мають підвищену адаптивність до впливу несприятливих, нерегульованих, екстримальних факторів навколишнього середовища: посухи, нестачі тепла в період вегетації, перезволоження, епіфітотії, тощо [57]. Дані сорти повинні бути особливо чутливими до регульованих, антропогенних факторів довкілля: удобрення, зрошення, застосування хімічних препаратів тощо. Крім цього, критичні фази онтогенезу рослин не повинні співпадати з періодом дії несприятливих факторів [58].

Підбір високопродуктивних сортів, що підходить до конкретних ґрунтово-кліматичних умов має важливе значення у сучасних технологічних аспектах вирощування сільськогосподарських рослин [59-62].

Для того щоб забезпечити максимальну реалізацію генетичного потенціалу сорту необхідно використовувати технологічні прийоми,

виходячи не лише з біологічних особливостей культури, а й зональних ґрунтово-кліматичних умов.

У сучасному сільськогосподарському виробництві, сорт виступає біологічним фундаментом, на якому базуються всі технологічні прийоми вирощування.

Проаналізувавши структуру Державного реєстру сортів рослин встановлено, що селекційна робота зі створення нових сортів люпину в Україні ведеться ще на недостатньому рівні (рис 1.1)

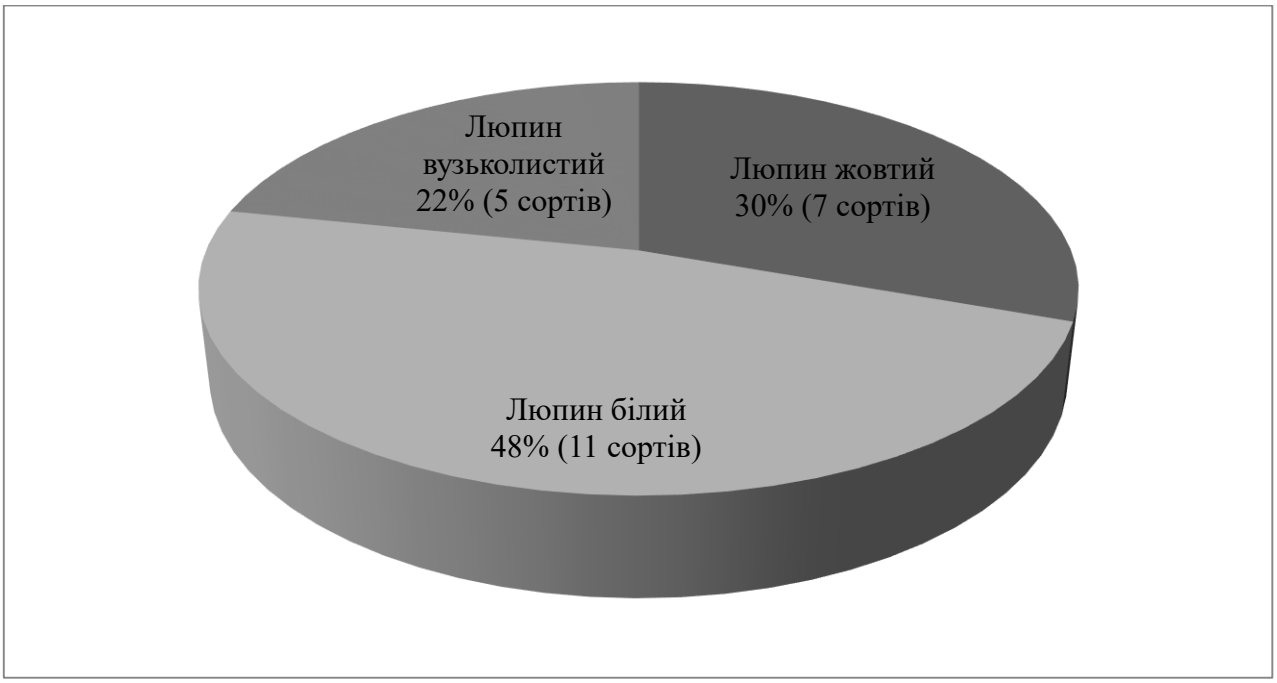


Рис. 1. 1. Кількість зареєстрованих сортів люпину в Україні, 2015 р.

Станом на 2015 рік асортимент люпині (білого, жовтого та вузьколистого) становить лише 23 сорти, з них майже 50 % припадає на люпин білий (рис. 1. 2.).

Сортова політика люпину білого базується на вітчизняному асортименті. Сучасний ринок усіх сортів люпину представлений лише сортами української селекції. Основним базовим науково-дослідним закладом селекції сортів люпину є Національний науковий центр «Інститут землеробства» НААН.

Створені сорти люпину білого Національним науковим центром «Інституту землеробства» НААН успішно впроваджують у виробництво не тільки в Україні, але й за кордоном. Так, за даними бази Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин (UPOV), сорт люпину білого Дієта зареєстрований у Великобританії з метою внесення до національного каталогу сортів [63].

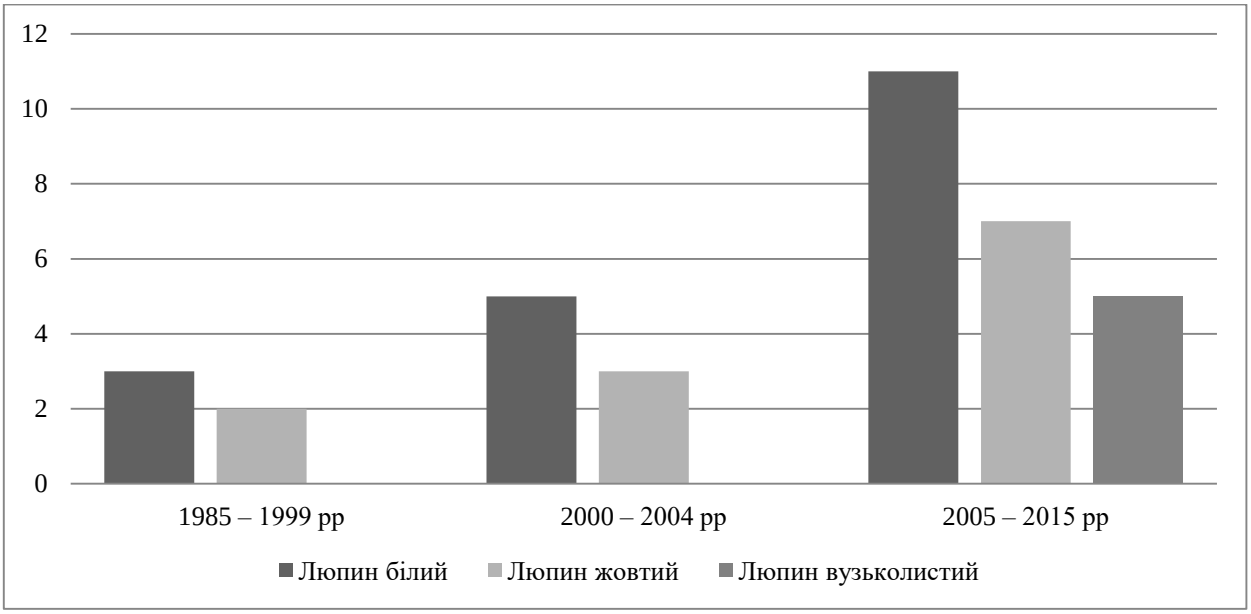


Рис. 1. 2. Динаміка реєстрації сортів люпину білого за роками

Державне сортовипробування ґрунтується на експериментальних оцінках морфологічних, біологічних і цінних господарських ознак сортів рослин, визначення їх придатності для використання з дотриманням екологічних, технологічних принципів та прийнятих методик досліджень.

Аналіз Державного реєстру сортів люпину у 2015 році показав, що створення нових сортів люпину білого в Україні, у порівнянні із попередніми роками у кількісному відношенні зріс майже втричі (табл.1. 1).

Асортимент люпинів становить, на сьогоднішній день, 23 сорти, зокрема 11 – білого, 7 – жовтого та 5 – вузьколистого люпину.

Нові сорти, що створюються в Україні мають високий потенціал насіннєвої продуктивності, що пристосовані до ґрунтово – кліматичних умов,

достатньо скоростиглі, мають високий вміст білка в зерні та придатні до механізованого вирощування.

Таблиця 1.1

Реєстрація сортів люпину за роками (середнє за 1985-2015 рр.)

Культура	Кількість зареєстрованих сортів		
	1985-1999 рр	2000-2004 рр	2005-2015 рр
Люпин білий	3	5	11
Люпин жовтий	2	3	7
Люпин вузьколистий	0	0	5
Всього	5	8	23

Сорти люпину білого, створені в Україні, характеризуються різними напрямами використання та стійкістю до хвороб. Поява генетично удосконалених сортів люпину білого та впровадження технологічних процесів, серед яких використання бактеріальних препараті та стимуляторів росту, вимагають перегляду традиційних технологій вирощування.

У Державному реєстрі сортів рослин України наявні наступні сорти люпину білого селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН»: Борки, Володимир, Вересневий, Гарант, Серпневий, Туман, Дієта, Либідь, Макарівський, Щедрий 50 та Чабанський (табл. 1. 2).

Всі сорти люпину білого належать до інтенсивного типу, стійкі до шкодочинних об’єктів, несприятливих факторів навколишнього середовища та придатні до вирощування в лісостеповій і поліській зонах [64-65].

За тривалістю вегетаційного періоду всі сорти люпину білого розподіляються на три групи: скоростиглі, ранньостиглі та середньостиглі. При цьому, найбільше сортів середньостиглих (5 сортів) [66].

Напрямом використання сортів люпину білого здебільшого є кормовий для збалансованості за амінокислотним складом білків рослинного походження в раціоні тварин.

Таблиця 1. 2

Сорти люпину білого, що внесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 2015 рік

Сорт	Рекомендована зона для вирощування	Напрям використання	Група стиглості	Якість
Вересневий	Лісостеп, Полісся	Кормовий	середньостиглий	високобілковий
Макарівський	Лісостеп, Полісся	Кормовий	скоростиглий	високобілковий
Чабанський	Лісостеп, Полісся	Кормовий	ранньостиглий	високобілковий
Володимир	Лісостеп, Полісся	харчовий, кормовий	середньостиглий	середньобілковий
Гарант	Лісостеп, Полісся	Кормовий	середньостиглий	середньобілковий
Дієта	Лісостеп, Полісся	Кормовий	скоростиглий	високобілковий
Туман	Полісся	Кормовий	ранньостиглий	середньобілковий
Щедрий 50	Полісся	Кормовий	ранньостиглий	високобілковий
Серпневий	Лісостеп, Полісся	Кормовий	скоростиглий	високобілковий
Борки	Лісостеп, Полісся	харчовий, кормовий	скоростиглий	середньобілковий
Либідь	Лісостеп, Полісся	Кормовий	середньостиглий	середньобілковий

За результатами досліджень, найбільш перспективними та високобілковими в правобережному Лісостепу є сорти Вересневий та Макарівський.

Сорт Вересневий. Заявник: Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН». Зона поширення – Лісостеп, Полісся. Сорт – стійкий до хвороб, толерантний до антракнозу (створений методом гібридизації лінії 170, яка характеризується польовою стійкістю до антракнозу із сортом Піщевой з подальшим поліпшуючим індивідуальним добором за рядом господарськоцінних ознак і стійкістю до антракнозу). Сорт відноситься до групи середньостиглих, волого – і світлолюбивий, стійкий до весняних приморозків.

Сорт Макарівський. Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН». Зона поширення – Лісостеп, Полісся. Ураженість фузаріозом не перевищувала 2-3%, ураження антракнозом за останні роки не

виявлено. Сорт відноситься до групи ранньостиглих, стійкий до весняних приморозків, посухостійкий, стійкий до вилягання і осипання зерна, придатний до механізованого збирання.

Нові високоврожайні сорти є одним з основних чинників інтенсифікації сільського господарства, але у процесі вирощування у виробничих умовах їх сортові властивості поступово погіршуються. Основними причинами їх погіршення є: зниження імунітету, механічне засмічення, екологічна депресія сорту, природне перезапилення, розщеплення, поява мутантів і збільшення у розмірі [67-68].

Формування врожайності культури відбувається завдяки процесам росту і розвитку, які в свою чергу залежать від умов навколишнього середовища. Тому, основними факторами, які впливають на рівень врожайності, є генетичний потенціал сорту та ґрунтово-кліматичні умови регіону [69].

Слід відзначити, що наукові основи сортових технологій вирощування базуються на відповідних знаннях біологічних особливостей сорту, їх пристосування до певних агрокліматичних умов регіону та застосування технологій, що спрямовані на формування високопродуктивних сортів.

За повідомленням П. А. Агєєва та інших (2001) сорти люпину білого за комплексом основних господарськоцінних ознак мають переваги над сортами люпину вузьколистого [70].

Нові адаптивні сорти люпину білого мають відповідати таким основним вимогам:

– висока насіннєва та кормова продуктивність;

– висока якість зерна;

– скоростиглість, що дасть змогу швидше достигати в Лісостепу і на Поліссі;

– низький вміст алкалоїдів;

– стійкість до шкодочинних об’єктів;

– технологічність, що супроводжуються стійкістю до вилягання, розтріскування бобів та ін.

Технологічний напрям люпину білого повинен передбачати вивчення і розробку таких технологічних прийомів вирощування, які дозволять зменшити стресовий вплив та підсилити позитивну дію екологічних та кліматичних факторів на рослинний організм [71].

Сьогодні аграрії у виробництві дають перевагу більше ринковим культурам ніж адаптованим до зони. Також, незначне поширення люпину білого обумовлене недостатністю та недосконалістю власних сортових ресурсів для сучасних умов сільськогосподарського виробництва. Нині значні успіхи у селекційній роботі належать пострадянським країнам: Росії та Білорусії, що здатні радикально змінити теперішні погляди на значення культури у сучасному аграрному виробництві та збільшити посівні площі. Створені сорти відзначаються, насамперед, скоростиглістю, високою зерновою та кормовою продуктивностями та іншими господарсько-цінними ознаками. У зв'язку з цим, виникає потреба перспективності та можливості вирощування нових сортів люпину білого в різних ґрунтово-кліматичних умовах України. Так, необхідність у науковому дослідженні, обґрунтування сортових реакцій люпину білого в правобережному Лісостепу України є очевидним та невідкладним завданням сучасних аграрних науковців.

Використання нових, високопродуктивних, скоростиглих сортів є важливим та необхідним технологічним прийомом вирощування білого люпину.

1.4. Вплив передпосівної обробки насіння на урожайність та якість зерна люпину білого

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 [72].

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 [73].

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 [74]. Разом

з тим, у літературі є повідомлення про те, що штами бульбочкових бактерій люпину здатні вступати в симбіоз з вигною та соєю [75-76].

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 [77-79].

Особливу увагу дослідники приділяють вивченню активності бульбочкових бактерій, оскільки процес фіксації молекулярного азоту ризобіями посідає центральне місце у формуванні бобово-ризобіального симбіозу [80-83]. Слід відмітити, що азотфіксувальна активність бульбочкових бактерій тісно пов’язана з іншими їхніми властивостями. Активні штами ризобій, як у статусі вільноросли х, так і в симбіотичному стані характеризуються більш високими фізіологічними показниками, ніж малоактивні або неактивні штами [84].

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 [85-86]. За даними В. Шильникової, зона стимуляції розвитку ризобій простягається до 20 мм від поверхні кореня [87]. У ризосфері деяких бобових може спостерігатися пригнічення неспецифічних ризобій, пов’язане зі здатністю рослини обирати собі мікросимбіонта [88].

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 [89]. 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 [90].

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 [91-93].

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 [94].

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 [95-96].

За результатами досліджень В. В. Яблонської 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 [97].

Л. М. Середа 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 [98].

За даними В. В. Моргуна передпосівна інокуляція насіння бобових культур препаратами бульбочкових бактерій сприяє підвищенню їх продуктивності для люпину на 13-19 % [99].

За даними науковців, 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 % [100].

Дослідженнями вітчизняних вчених установлено, 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 [101].

Встановлено, що кількість бульбочкових бактерій зростає при інокуляції насіння специфічними бактеріями. Так, найбільша кількість активних бульбочок формувалася у період наливання насіння [102]. Залежність кількості та маси бульбочок від передпосівної обробки насіння виявив у своїх дослідженнях, проведених в умовах південно-західного Степу України А. В. Дробітько. Так, обробка насіння ризоторфіном забезпечила найвищу кількість бульбочок на одній рослині (153 шт.) та найвищу сиру масу їх на одній рослині (2,84 г) [103].

Проведені дослідження засвідчують, що передпосівна обробка насіння дає приріст врожаю 0,15-0,32 т/га, або 10-15 % [104-109]. 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 % [110].

Бактеріальні препарати, сприяючи розвитку рослин, поліпшують їх кореневе живлення азотом, фосфором, а також посилюють мікробіологічну діяльність ґрунтових мікроорганізмів, позитивно впливають на зменшення захворювань [111-112]. 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 [113].

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 [114].

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 % [115].

А. О. Бабичем, В. Ф. Петриченком 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 [116].

У дослідженнях В. Ф Камінського 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 [117].

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 [118-119].

Науковці підкреслють, що ефективність інокуляції бульбочкових бактерій, яка визначається лише за врожаєм рослин, істотно занижена, оскільки вона, як правило, значно підвищує вміст протеїну в рослинах [120].

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 % [121].

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.

1.5. Обґрунтування доцільності застосування позакореневих підживлень при вирощуванні люпину білого

Позакореневе підживлення через листя й стебла дає змогу оптимізувати норму і співвідношення між елементами живлення під час вегетації рослин.

Брак або недоступність певних елементів живлення через погодні умови або відсутність їх у ґрунті призводить не тільки до недобору врожаю, а й до погіршення його якості [122].

Слід відмітити, що рослини мають періоди максимального використання елементів живлення, коли за досить короткі строки надходить найбільша кількість мінеральних елементів. У таких умовах позакореневі підживлення є важливим фактором оптимізації умов живлення. Використання позакореневих підживлень дає можливість розкрити генетичний потенціал сортів люпину білого.

Позакореневі підживлення рослин впливають на інтенсивність фотосинтезу, дихання рослин, діяльність ферментів, ріст і розвиток, стійкість посівів проти несприятливих факторів середовища, хвороб та шкідників. Ефективність застосування позакореневих підживлень підтверджено на багатьох культурах. Очевидно, що при внесенні добрив безпосередньо по вегетуючим рослинам макро – та мікроелементи потрапляють на поверхню листа та використовуються у внутрішньоклітинному метаболізмі.

У XIX столітті Жан Батіст Бусенго вперше повідомив у своїх працях про здатність рослин засвоювати солі мінеральних речовин листками, що на сьогодні експериментально доведено завдяки ізотопному методу. Позакореневі підживлення у критичні періоди росту та розвитку рослин поетапно задовольняють потреби в необхідній кількості елементів мінерального живлення. Першим етапом є метаболічне проникнення в результаті дифузії і сорбції через поверхню пластинки листка, а другим – метаболічне обмінне поглинання цитоплазмою і перенос елементів у рослину [123-124].

Відомо, що від початку періоду бутонізації – цвітіння рослин синтетичні процеси в вегетативних органах досягають максимальної інтенсивності, яка триває до періоду утворення та формування репродуктивних органів. У репродуктивних органах проходить синтез запасних поживних речовин, які накопичуються завдяки утилізації

органічних і мінеральних сполук вегетативної маси. Як наслідок, чим кращі умови для формування господарськоцінної частини сільськогосподарських культур, тим більша буде величина врожаю та якості. Отже, в цей період росту і розвитку формується рівень урожайності та якості зерна. За рахунок застосування позакореневих підживлень у критичні періоди росту та розвитку рослин можна впливати на інтенсивність та спрямованість формування врожаю [125].

На сьогодні позакореневі підживлення знаходять визнання як засіб управління біохімічним складом рослин, а в кінцевому підсумку товарною якістю рослинницької продукції. Даний технологічний прийом вирощування економічно доцільний, навіть якщо при його застосуванні покращується лише якість без збільшення врожайності. Багато досліджень свідчать, що позакореневі підживлення здійснюють різнобічний вплив на фізіологічні та біохімічні процеси життєдіяльності рослин [126]

Стимулятори росту рослин – це природні або синтетичні сполуки, які здатні викликати в організмі рослини зміни в обміні речовин, керувати їх ростом і розвитком. Висока ефективність цих препаратів зумовлена вмістом у них збалансованого комплексу БАР, завдяки яким прискорюється наростання вегетативної маси, кореневої системи [127].

У дослідженнях Дідура І. М. відмічено, що дворазові позакореневі підживлення Кристалоном особливим, у фази бутонізації та зелених бобів на фоні вапнування (0,5 норми за г. к.), подовжили період генеративного росту гороху сорту Елегант на 8,6 днів, а сорту Дамир 2 на 9,0 днів, порівняно з контрольним варіантом [128].

Результати досліджень з вивчення ефективності використання комплексів макро – і мікроелементів у позакореневі підживлення свідчать про істотне підвищення продуктивності різних сільськогосподарських культур [129].

Результати досліджень і виробничої практики свідчать про те, що застосування регуляторів росту рослин у землеробстві є одним із найбільш

доступних і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних сільськогосподарських культур та покращення їх якості. У численних дослідженнях наукових установ регулятори росту і мікродобрива підвищували урожайність люпину та інших польових рослин, їх доцільно використовувати як при допосівній обробці посівного матеріалу, так і обробляти посіви по вегетації [130-134].

Позакореневе підживлення рослин мікроелементами та стимуляторами росту в поєднанні з обробкою насіння слід розглядати, як суттєвий додатковий елемент до існуючої технології вирощування люпину. Даний технологічний прийом дає змогу стверджувати про його позитивну дію на ріст та розвиток рослин на протязі всього вегетаційного періоду, що в кінцевому підсумку й позначилося на продуктивності культури [135-141].

У дослідженнях проведених В. І. Нагорним встановлено, що при обробці насіння сої регулятором росту Вимпел – К (500 г/т) з мікродобривом Оракул насіння (1 л/т) врожайність підвищилась на 0,13 т/га, а при додаванні до даного складу Оракул біомолібден (0,8 л/т) вона зросла на 0,25 т/га або 11,9 % порівняно з контрольним варіантом. Комплексна обробка насіння Вимпелом – К (500 г/т) + Оракул насіння (1 л/т) з обробкою посіву в фазі 3-5 трійчатих листків Вимпел (500 г/га) одночасно з гербіцидом і повторна обробка в фазі бутонізації Вимпел (500 г/га) і Оракул мультикомплекс (1 л/га) сприяла зростанню врожайності сої – 0,45 т/га або 21,5 % [142].

На основі проведених трьохрічних досліджень Циганською О. І. встановлено, що максимальна реалізація генетичного потенціалу, а як результат і показників індивідуальної продуктивності сортів сої Горлиця та Вінничанка відбувається за умови проведення передпосівної обробки насіння (150 г/т) сумісно із позакореневим підживленням у фазі бутонізації (0,5 кг/га) хелатним мікродобривом Мікрофол Комбі на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60}$ [143].

Таким чином, на основі аналізу літературних джерел з обраної проблематики слід відмітити, що питання формування продуктивності

люпину білого в умовах правобережного Лісостепу України вивчене недостатньо. В умовах регіону ця проблема вимагає більш детального дослідження й опису з врахуванням специфіки ґрунтово-кліматичних умов та елементів технології вирощування. Аналіз наукових та виробничих публікацій щодо визначення сортових особливостей, передпосівної обробки насіння, позакореневих підживлень вказує на те, що:

Висновки до розділу 1:

– 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, як і загалом в зоні Лівобережного Лісостепу та Полісся 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 сортових особливостей, передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень.

Література до розділу 1:

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

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

3. Мойсієнко В. В. Залежність продуктивності кормового люпину від агрометеорологічних умов Полісся України / В. В. Мойсієнко // Вісн. аграр. науки південного регіону. 2001. – Вип. 2. – С.174-179.

4. Гаврилюк В. Б. Проблеми органічної речовини в сучасному землеробстві / В. Б. Гаврилюк., В. І. Галищук. Кам'янець-Подільський. – 2010. – 40 с.

5. Камінський В. Ф. Використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України у контексті світового стабільного розвитку / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко // Землеробство. Міжвід. темат. наук. зб. – 2013. – Вип. 85. – С. 3-13.

6. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур / В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, С. І. Колісник [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 10, (спецвип.). – С. 15-19.

7. Камінський В. Ф. Значення та шляхи стабілізації виробництва зернобобових культур в Україні / Камінський В. Ф. // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К.: [б. в.], 2004. – Спецвипуск. – С. 138-143.

8. Камінський В. Ф. Значення погодно-кліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні / Камінський В. Ф., Голодна А. В., Гресь С. А. // Корми і кормовиробництво. – Вінниця: [б. в.], 2004. – Вип. 53. – С. 38-48.

9. Камінський В. Ф. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва / Камінський В. Ф., Вишнівський П. С., Дворецька С. П., Голодна А. В. // Селекція та насінництво. – Харків: [б. в.], 2005. – Вип. 90. – С. 14-22.

10. Панцирева Г. В. Вплив елементів технології вирощування на індивідуальну продуктивність рослин люпину білого / Г. В. Панцирева // Вісник ДДАЕУ. – 2016. – Вип № 4 (42). – С. 16-19.

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

12. Ефимов В. Н., Иванов А. И. Скрытая деградация хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв России // Агрохимия. – 2001. – № 6. – С. 5-10.

13. Лыков А. М., Еськов А. И., Новиков М. Н. Концептуальные основы плодородия агробиоценозов и его воспроизводства в ландшафтных (адаптивно-ландшафтных системах земледелия) // Агро XXI. – 2001. – № 7. – С. 22-23.

14. Толкачов М. З. Раціональне використання симбіотичного азоту в сучасних агротехнологіях вирощування бобових культур / М. З. Толкачов // Агрохімія і ґрунтознавство. – Х., 2002. – Спец. вип. до VI з'їзду УТГА : у 3-х кн. Кн. 3. – С. 291-293.

15. Такунов И. П. Люпин в земледелии России / Такунов И. П. – Брянск: Придесенье, 1996. – 372 с.

16. Майорова М. М. Видообразовательные возможности гибридизации различных подвидов чечевицы / М. М. Майорова, С. И. Сорокин // Современноесостояние и перспективы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. – Пенза, 1998. – Вып. 2, ч. 1. – С. 71-73.

17. 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. – 2013. – С. 26-30.

18. Свірі Д. Україна – головний протеїновий район Європи / Д. Свірі . – 3 с.

19. Біологічний азот / В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін. / За ред. В. П. Патики // – К.: Світ. 2003. – 424 с.

20. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву : зб. наук. розробок / [В. П. Патика, Г. М. Панченко, М. М. Зарицький та ін.]. – Чернігів, 2001. – 57 с.

21. Біологічний азот : монографія / [В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.] ; за ред. В. П. Патики. – Київ : Світ, 2003. – 424 с.

22. Лихочвор В. В. Використання рослин на зелене добриво / В.В. Лихочвор // Пропозиція нова. – 2012. – С. 4-9.

23. Михалевич О. Ф. Ефективність сидеральних культур у боротьбі з бур'янами / О. Ф. Михалевич // Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Агротехнології для сталого виробництва конкурентоспроможної продукції» (26-28 листопада 2012 р.). – Чабани. – 2012. – С. 7-8.

24. Лавриненко Ю. О. Селекційно-агротехнічні аспекти збільшення виробництва сої в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, В. В. Клубук, Т. Ю. Марченко, М. А. Мельник // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 58. – С. 107-111.

25. Мельник А. І. Стан і перспективи вапнування грунтів України / А. І. Мельник // Збірник наукових праць ННЦ «Інституту землеробства». – 2013. – Вип. 1 – 2. – С. 16-25.

26. Шувар І. В. Наукові основи сівозмін інтенсивно-екологічного землеробства / І. В. Шувар // Львів: Каменя. – 1998. – 224 с.

27. Біологізація землеробства в умовах Правобережного Полісся України / М. С. Чернілевський, О. А. Дереча, Н. Я. Кривіч, М. Ф. Рибак // ДАУ. – 2002. – 156 с.

28. Чернілевський М. С. Зелене добриво – важливий захід підвищення родючості ґрунту та урожайності культур в умовах біологізації землеробства / М. С. Чернілевський // – Житомир. – 2003. – 124 с.

29. Bentley M. D. Entomol / Lupine alkaloids as larval feeding deternents for spruce budworm / M. D Bentley, D. E. Leonard, E. K. Reynolds, Soc. Am., 1984. – 77: P. 398-400.

30. Alamanou S., Doxastakis G. (1995): Thermoreversible size selective swelling polymers as a means of purification and concentration of lupin seed proteins (Lupinus albus ssp. Graecus). Food Hydrocolloids, 9: P.103-109.

31. Майсурян Н. А. История культуры люпина / Н. А. Майсурян // Люпин: сб. научн. работ кафедр растениеводства, агрохимии и ботаники Московской сельскохозяйственной академии им. Тимирязева. – М., 1962. – С. 11-49.

32. Jigna P. Preliminary screening of some folklore medicinal plants from western India for potential antimicrobial activity / P. Jigna, N. Rathish, C. Sumitra // Indian J. Pharmacol. – 2005. – № 37. – P. 408-409.

33. Вариабельность микроэлементного состава семян основных зернобобовых культур и факторы, ее определяющие / Б. А. Ягодин, С. П. Торшин, Н. Л. Кокурин, Н. А. Савидов // Агрохимия. – 1990. – № 3. – С. 126-138.

34. Hill A. F. Economic Botany. A textbook of useful plants and plant products. 2nd edn. / A. F. Hill // New York: McGraw Hill Book Company Inc, 1952. – 205 p.

35. Soetan K. O. Pharmacological and other benefi cial effects of antinutritional factorsnin plants – a review. / K. O. Soetan // African J. of Biotech. – 2008. – Vol. 7(25). – P. 4713-4721.

36. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов: Монография / Н. С. Корнийчук. – К. : Колобиг, 2010. – 376 с.

37. Сорт і його значення в підвищенні врожайності / В. В. Шелепов [та ін.] // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – Київ : Алефа, 2006. – 140 с.

38. Гудкова Н. П. Возделывание кормовых сортов люпина жёлтого и узколистного в Псковской области / Н. П. Гудкова, Е. В. Филлипова, О. В. Вельская // Кормопроизводство. – 2001. – №12. – С.18-19.

39. Sweetingham M. Lupins – reflections and future possibilities // M. Sweetingham, R. Kingwell / Lupins for Health and Wealth: Proceedings of the 12 th ILCF Western Australia 14 – 18 September, 2008. – P. 514-522.

40. 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. – 1998. – Vol. 21. – P. 467-478.

41. Заякин В. В. Гормональная регуляция формирования генеративных органов люпина желтого : автореф. дис. на соискание ученой степени д. биол. н.: спец. 03.00.12 – физиология растений / В. В. Заякин. – М., 1997. – 36 с.

42. Кадыров М. А. Расширение посевов узколистного люпина – стратегическая цель земледелия Беларуси / М. А. Кадыров // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 6. – С. 5-7.

43. Ратошнюк В. І. Вирощування люпину вузьколистого в умовах Полісся України / В. І. Ратошнюк, І. Ю. Ратошнюк, Т. М. Ратошнюк // Посібник українського хлібороба. – 2013. – С. 275-277.

44. Каленська С. М. Рослинництво / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак [та ін.]; за ред. О. Я. Шевчука, – К., 2005. – 502 с.

45. Прянишников Д. Н. Избранные труды / Д. Н. Прянишников. – М. : Сельхозгиз, 1953. – Т. 3. – С. 303.

46. Tananaki C. (2002): Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. Food Chemistry, 77: 219-227.

47. Drakos A., Doxastakis G., Kiosseoglou V. (2007): Functional effects of lupin proteins in comminuted meat and emulsion gels. Food Chemistry, 100: 650-655 p.

48. Duranti M., Consonni A., Magni Ch., Sessa F., Scarafoni A. (2008): The major proteins of lupin seed: Characterisation and molecular properties for use as functional and nutraceutical ingredients. Trends in Food Science and Technology, 19: 624-633.

49. Культура сидерації / за наук. ред. Е. Г. Дегодюка, С. Ю. Булигіна. - К.: Аграр. Наука, 2013. – 80 с.

50. Рахметов Дж. Сидераты – удобрение и борцы с сорняками / Дж. Рахметов. // Зерно. – 2012. – № 10. – С. 48-55.

51. Задорин А. Д. Состояние и перспективы семеноводства зернобобовых и крупяных культур в России / А. Д. Задорин // Кормопроизводство. – 2000. – № 2. – С. 17-20.

52. Проскура І. П. Люпин / І. П. Проскура. – К. : Урожай, 1979. – 144 с.

53. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин / А. П. Орлюк. — Херсон: Айлант, 2008. – 571 с.

54. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія / О. М. Бахмат. – Кам’янець – Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д. Г. – 2012. – 436 с.

55. Петриченко В. Ф. Агроекологічні аспекти адаптивної технології вирощування сої в Лісостепу Західному / В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, О. С. Чинчик, М. С. Побережний // Посібник Українського хлібороба. – 2013. – Т. 2. – С. 177-185.

56. Бабич А. О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко, Ф. Ф. Адамень // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 2. – С. 34-39.

57. Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів відповідно до біокліматичного потенціалу регіону / С. В. Іванюк // Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. наук. збірник. – 2012 – Вип. 71. – С. 34-40.

58. Трихіна Н. М. Вплив способів обробітку грунту на проходження фенологічних фаз та урожайність зерна сої в умовах північного Степу України / Н. М. Трихіна // Матеріали ІІІ Всеукр. Конференції «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі». – Вінниця. – 2000. –58 с.

59. Кривобочек В. Г. Точная адаптивная сортовая агротехника – резерв увеличения производства зерна / В. Г. Кривобочек, Л. Е. Вельмисева // Достижение науки и техники АПК. – 2005. – № 2 – С. 15-16.

60. Наукові основи ведення зернового господарства / ред. Сайко В. Ф. та ін. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.

61. Добруцкая Е. Г. Экологическая роль сорта в XXI веке / Е. Г. Добруцкая, В. Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство. – 2000. – № 1. – С. 28-30.

62. Неттевич Э. Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности / Э. Д. Неттевич // Вестник Российской академии с. – х. наук. – 2001. – №3. – С. 34-37.

63. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов / Н. С. Корнейчук. – К., 2010. – 374 с.

64. Сайко В. Ф. Каталог сортів і гібридів рослин ННЦ «Інститут землеробства УААН» / В. Ф. Сайко, В. Г. Михайлова, Н. В. Солодюк, О. В. Шморгуна // К. : ВД «ЕКМО». – 2008. – 96 с.

65. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2013 році (витяг станом на 19.08.2013 року) / Мінагрополітики України, Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, голов. ред. Горжеєв В. М. [та ін.]. – Кам’янець – Подільський, ПП «ХВМ», 201. – 519 с.

66. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2015 рік (витяг). 2015. – С. 191-192.

67. Chaudhry F. M. Response of the rice varieties to field application of micronutrient fertilizers / F. M Chaudhry, A. Latif, A. Rashid, S. M. Alam // Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research. – 1976. – Vol. 1. – P. 34-39.

68. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов / Н. С. Корнейчук. – К., 2010. – 374 с.

69. Господаренко Г. М. Роль сортів і гібридів у підвищенні продуктивності польових культур на грунтах різного рівня родючості / Г. М. Господаренко, О. Ю. Станісевич, Л. В. Вишневська, В. А. Варенников // Сталий розвиток агроекосистем : міжнар. наук. конф., 17 – 20 вересня 2002 р. – Вінниця. – 2002. – С. 171-173.

70. Агеева П. А. Результаты и перспективы селекции узколистного люпина / П. А. Агеева, С. Н. Борисова, Ж. В Царапнева, Н. А. Почутина // Кормопрозводство. – 2001 .–№ 1.– С. 13-16.

71. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації) / За ред. д. с. – г. н. Н. А. Макаренко. – К.: 2008. – 81 с.

72. Биопрепараты в агротехнологиях выращивания зернобобових культур / С. В. Дидович, Н. З. Толкачев, Т. Н. Мельничук [и др.] // Бюллетень Регионального ЦНО АПП АР Крым : Агромир. – 2012. – № 13. – 8 с.

73. Персикова Т. Ф. Продуктивность люпина узколистного в условиях Беларуси / Т. Ф. Персикова, А. Р. Цыганов, А. В. Какшинцев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 179 с.

74. Агроекологія: монографія / О. І. Фурдичко. – К.: Аграрна наука. – 2014. – 400 с.

75. 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, 2001. – С. 5-33.

76. Доросинский Л. М. Клубеньковые бактерии и нитрагин / Л. М. Доросинский. – Л.: Колос. – 1970. – 192 с.

77. Садовски М. Почвенная биология Rhizobiaceae / М. Садовски, П. Грэм // Rhizobiaceae. Молекулярная биология бактерий, взаимодействующих с растениями. Пер. с англ. / Под ред. И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова. Пб.: ИПК Биотон. – 2002. – С. 179-197.

78. Агроекологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в алелопатии высших растений / Под ред. В. П. Патыки. – К., Основа. – 2004. – 320 с.

79. Мишустин Е. Н. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс / Е. Н. Мишустин, В. К. Шильникова. – М.: Наука. – 1973. – 288 с.

80. Проворов Н. А. Коэволюция бобовых растений и клубеньковых бактерий: таксономические и генетические аспекты / Н. А. Проворов // Журнал общей биологии. – 1992. – 57. № 2. – С. 52-77.

81. Берестецкий О. А Эффективность препаратов клубеньковых бактерий в Географической сети опытов / О. А. Берестецкий, Л. М. Доросинский, А. П. Кожемяков // Изв. АН СССР. Сер. Биология. – 1987. – № 5. – С. 670-679.

82. Гукова М. М. Особенности питания бобовых растений свободным и связанным азотом / Автореф. дис. д– ра с. – х. наук. – М. – 1974. – 36 с.

83. Львов Н. П. Нитрогеназа: структура и условия функционирования / Н. П. Львов // Молекулярные механизмы усвоения азота растениями. – М.: Наука. – 1983. – С. 34-52.

84. Мильто Н. И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений / Н. И. Мильто. – Минск. Наука и техника. – 1982. – 296 с.

85. Шильникова В. К. Закономерности развития клубеньковых бактерий в условиях сапрофитного и симбиотрофного существования и их конкурентоспособность / В. К. Шильникова // Микробные сообщества и их функционирование в почве. – К.: Наукова думка. – 1981. – С. 228-231.

86. Пивоваров Н. А. Соотношение симбиотрофного и автотрофного питания азотом у бобовых растений: генетико-селекционные аспекти / Н. А. Пивоваров // Физиология растений. – 1996. – 43, № 1. – С. 127-135.

87. Strultu D – G., Gevelopment de nouvefux inoculums de champignons mycorrhiziens obtenus par encapsulation / D – G. Strullu., C. Plenchette // C. R. Acad. Agric. Fr. –1990. –76, N 8. – P. 25-30.

88. Шильникова В. К. Закономерности развития клубеньковых бактерий в условиях сапрофитного и симбиотрофного существования и их конкурентоспособность / В. К. Шильникова // Микробные сообщества и их функционирование в почве. – К.: Наукова думка. – 1981. – С. 228-231.

89. Пивоваров Н. А. Соотношение симбиотрофного и автотрофного питания азотом у бобовых растений: генетико-селекционные аспекти / Н. А. Пивоваров // Физиология растений. – 1996. – 43, № 1. – С. 127 -135.

90. Мікробні препарати у землеробстві: Теорія і практика: Монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська, Л. М. Токмакова та ін. // За ред. В. В. Волкогон. – К.: Аграрна наука. – 2006. – 312 с.

91. Генетика симбиотической азотфиксации с основами силекции / И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова // С. – Пб.: Наука, 1998. – 194 с.

92. Генетические основы селекции клубеньковых бактерий / под. ред. Б. В. Симарова // Л.: Агропромиздат. – 1990. – 192 с.

93. Дидович С. В. Интродукция клубеньковых бактерий в микробные ценозы почв при выращивании новых видов бобовых растений на юге Украины / С. В. Дидович, И. А. Каменева, С. В. Бутвинова, Н. З. Толкачев // Бюл. Никитского бот. сада. – 2009. – Вып. 89. – С. 39-41.

94. Генетические основы селекции клубеньковых бактерий / под. ред. Б. В. Симарова // Л.: Агропромиздат. – 1990. – 192 с.

95. Агроекологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в алелопатии высших растений / Под ред. В. П. Патыки. – К., Основа. – 2004. – 320 с.

96. Мікробні препарати у землеробстві: Теорія і практика: Монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська, Л. М. Токмакова та ін. // За ред. В. В. Волкогон. – К.: Аграрна наука. – 2006. – 312 с.

97. 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.

98. 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. – 1998. – Вип. 2. – С. 83-85.

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

100. 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.

101. Хамаков Х. А. Урожай и качество семян зернобобовых в зависимости от сортовых особенностей и условий возделывания / Х. А. Хамаков // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 30-31.

102. Коць С. Я. Особенности взаимодействия растений и азотфиксирующих микроорганизмов / С. Я. Коць, С. К. Береговенко, Е. В. Кириченко, Н. Н. Мельникова // К. : Наукова думка, 2007. – 315 с.

103. Джура Ю. М. Продуктивність сої залежно від моделей технологій її вирощування в умовах правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с. – г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво / Ю. М. Джура. – Вінниця, 2003. – 19 с.

104. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.

105. Галан М. С. Використання генетичного потенціалу рослин і мікроорганізмів у створенні високопродуктивних агроценозів / Галан М. С., Лісова Н. Ю., Калачурка О. Б. // Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: Нора Прінт. – 1999. – С. 28-29.

106. Камінський В. Ф. Зернобобові культури – джерело біологічного азоту / Камінський В. Ф., Голодна А. В., Дворецька С. П. // Вісник аграрної науки. – К.: [б. в.], 2000. – Спецвипуск, – С. 45-48.

107. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: [б. в.], 1985. – Вып. 3. – 184 с.

108. Петриченко В. Ф. Наукові основи технології вирощування кормових бобів на зерно в умовах центрального Лісостепу України / Петриченко В. Ф., Колісник С. І., Кобак С. Я. // Корми і кормовиробництво. – К.: Аграрна наука, 2001. – Вип. 47. – С. 124-125.

109. 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.

110. Андрущенко Г. А. Ґрунти західних областей УРСР / Андрущенко Г. А. – Львів – Дубляни, 1970. – 115 с.

111. Волкогон В. В. Мікробні препарати як фактор підвищення засвоюваності рослинами мінеральних добрив / В. В. Волкогон // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2006. – Вип. 4. – С. 21-28.

112. Дубовенко Е. К. Эффективность ризоторфина и азотных удобрений на посевах зернобобовых культур в Полесье УССР / Е. К. Дубовенко, Л. М. Чечельницкая, И. В. Лана // Сборник трудов «Использование достижений микробиологической науки в повышении продуктивности земледелия». – К. – 1989. – С. 59- 65.

113. Мазур В. Динамічна оцінка гумусового стану грунтів Вінничини / В. Мазур, Я. Цицюра, І. Дідур // ВНАУ. – 2014 – С. 86-92.

114. Бачевський С. О. Нові сорти кормового люпину і особливості їх вирощування / С. О. Бачевський // Землеробство. – № 25. – К. : Урожай, 1992. – С. 70-75.

115. Желюк В. М. Методичні рекомендації по підвищенню ефективності азотофіксації бобовими культурами / В. М. Желюк, А. К. Лещенко, Е. К. Дубовенко. – К. : Урожай, 1981. – 23 с.

116. Садовски М. Почвенная биология Rhizobiaceae / М. Садовски, П. Грэм // Rhizobiaceae. Молекулярная биология бактерий, взаимодействующих

с растениями. Пер. с англ. / Под ред. И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова. – С. – Пб.: ИПК Биотон. – 2002. – С. 179-197.

117. Бабич А. А. Методологические аспекты исследования процессов фотосинтеза и биологической фиксации азота в агробиоценозах сои / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко // Аграрна наука. – 1994. – № 6. – С. 30-31.

118. Бабич А. О. Особливості проведення досліджень при вивченні конкурентних взаємовідносин в агробіоценозах сої / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво. – 1995. – Вип. 40. – С. 35-41.

119. Камінський В. Ф. Особливості інтенсивної технології вирощування гороху / В. Ф. Камінський, О. М. Мартинюк // Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – 2010 – Вип. 3. – С.79-82.

120. Гиренко А. П. Особенности биологической фиксации азота соей и эффективности минеральных удобрений в связи с условиями увлажнения степи УССР / А. П. Гиренко, А. А. Бабич, А. Т. Волощук // Рациональное использование удобрений в Степи УССР. – Днепропетровск, 1977. – С.41-43.

121. 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. Чинчик// Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – 2010. – № 39. – С. 95-98.

122. Кожемяков А. П. Эффективность препаратов диазотрофов при бактеризации ярового рапса / А. П. Кожемяков, А. А. Белимов // Агрохимия. – 1994. – № 7 – 8. – С. 62-67.

123. Персикова Т. Ф. Продуктивность люпина узколистного в условиях Беларуси / Т. Ф. Персикова, А. Р. Цыганов, А. В. Какшинцев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 179 с.

124. Авдонин Н. С. Агрохимия: учеб. пособие / Н. С. Авдонин. – М.: Из- во Моск. ун-та, 1982. – 344 с.

125. Алексеев Ю. В. Качество растениеводческой продукции / Алексеев Ю. В. – Ленинград : Колос. Ленингр. отд. – ние, 1978. – 256 с.

126. Кемп П., Армс К. Введение в биологию / П. Кемп, К. Армс.; пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 671 с.

127. Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии / В. Ф. Ладонин, А. М. Алиев.–М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.

128. Hsu, Hsin-Hung, Ashmead H. D., Graff D. J. Absorption and distribution off olia rapplaid iron by plants // J. Plant Nutr. – 1982. – 5 (4-7). – P. 967-974.

129. Поліщук І. С., Поліщук М. І., Мазур В. А. Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України / І. С. Поліщук // Сільське господарство та лісівництво. – ВНАУ, 2015. – Вип. № 2. – 19 с.

130. Дідур І. М. Оптимізація моделей технологій вирощування гороху на зерно в умовах правобережного Лісостепу України / І. М. Дідур // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2008. – Вип. 63. – С. 250-257.

131. Гайсин И. А. Применение хелатных форм микроудобрений (ЖУСС) / И. А. Гайсин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. № 3. – май – июнь. – 56 с.

132. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 6. – С. 24-27.

133. Огурцов Є. М. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів // Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеєв // Вісник Харківського НАУ (Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво»). – Харків, 2008. – №5. – С. 59-62.

134. Кулик М. Ф. До питання біологічно активних речовин сої / М. Ф. Кулик, О. В. Жмудь, А. О. Бабич [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 10. – С. 28-33.

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

136. Вплив регуляторів росту на насіннєву продуктивність гороху і сої / Маткевич А. П., Пернак Ю. Я., Тарасова О. І., Рудак Ю. О. // Матер. третьої Всеукр. конф. «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі». – Вінниця, 2000. – С. 38-39.

137. Пономаренко С. П. Регулятори росту. Екологічні аспекти застосування / С. П. Пономаренко // Захист рослин – 1999. – № 12. – 15 с.

138. Блиновский И. К. Эффективность синергических ретардантных смесей на яблуне / И. К. Блиновский, Д. В. Калашников // Регуляторы роста растений ; [под ред. В. С. Шевелухи]. – Москва : Агропромиздат, 1990. – С. 88- 95.

139. Прусакова Л. Д. Синтетические регуляторы онтогенеза растений / Л. Д. Прусакова, С. И. Чижова // Итоги науки и техники ВИНИТИ. Серия: Физиология растений. – 1990. – Т. 7. – С. 84-124.

140. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив / С. П. Пономаренко // Междунар. конф. Radostim 2008. Биологические препараты в растениеводстве. – Київ, 2008. – С. 45-48.

141. Черемха Б. М. Особливості застосуваня регуляторів росту рослин та їх ефективність / Б. М. Черемха // Пропозиція. – 2001. – № 2. – С. 62-68.

142. Нагорний В. І. Посівні якості та врожайні властивості сої залежно від застосування регуляторів росту і мікродобрив / В. І. Нагорний // Вісник СНАУ. – Суми, 2014. – Вип. 3. – С. 123-127.

143. Заболотний Г. М., Циганський В. І., Циганська О. І. Вплив мінеральних добрив та мікробобрив на формування індивідуальної продуктивності рослин сої в умовах правобережного Лісостепу України / Г. М. Заболотний, В. І. Циганський, О. І. Циганська // Агробіологія. – 2015. – № 2. – С. 130-133.

РОЗДІЛ 2
ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Кожна складова частина неподільного комплексу ґрунтово-кліматичних умов значно відображає показники росту і розвитку рослин протягом певного періоду часу, а в підсумку й рівень врожайності культури.

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.

2.1. Характеристика кліматичних та погодних умов

Для максимальної реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур значення мають кліматичні ресурси [144-145]. 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 [146]. 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: $ЛС_1$ – Лісостепова західна, $ЛС_2$ – Лісостепова правобережна, $ЛС_3$ – 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.

Вінницький район, де проводили дослідження, розміщується в центральній частині Вінницької області, яка характеризується типовим для Правобережного Лісостепу помірно теплим та вологим кліматом. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – 1,7-1,8. Середня кількість опадів становить до 930 мм за рік. Найбільша кількість опадів (до 75 %) – із квітня по вересень. Коефіцієнт зволоження до 14. Найбільші місячні суми опадів припадають на червень – липень та становить 205-225 мм (50 % річної норми). Основні кліматичні показники центральної зони Вінницької області наведені в таблиці 2. 1.

Середня температура найхолоднішого місяця – січня становить 6^0 С, а найтеплішого – липня сягає 19^0 С. Абсолютний максимум фіксується в липні – серпні місяці та становить $+38^0$ С.

Абсолютний мінімум сягає – 34^0 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 10^0 С. У першій декаді квітня спостерігається перехід середньодобової температури через 5^0 С, а в третій декаді – через 10^0 С.

Таблиця 2.1

Кліматичні показники центральної зони Вінницької області

Кліматичні показники	Центральна зона
Сума позитивних температур (більше 0^0 С)	2671-2780
Тривалість безморозного періоду (днів)	141-147
Середня річна температура повітря (^{0} С)	7,3
Середній з абсолютних мінімумів температури повітря (^{0} С)	– 25
Абсолютний мінімум температури повітря (^{0} С)	– 32…– 34
Абсолютний максимум температури повітря (^{0} С)	+ 38
Середня дата першого приморозку (восени)	17.09
Середня дата останнього приморозку (навесні)	24.04
Тривалість вегетаційного періоду (днів)	190-215
Середнякількість опадів за рік (мм)	930
Кількість опадів за вегетаційний період (мм)	369-425
Тривалість періоду із заляганням снігового покриву (днів)	100
Середня глибина промерзання ґрунту (см)	55-57
Максимальна глибина промерзання ґрунту (см)	90
Мінімальна глибина промерзання ґрунту (см)	30
Сума активних температур(^{0} С)	2500
Переважаючий напрямок вітрів	Північно-західний

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 19^0 С.

Початок осені припадає на 7 вересня. Тривалість осені складає до 70 днів, а середня температура повітря 7,0-7,5^0 С, мінімум коливається в межах 15-17^0 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 2500^0 С [147].

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

Згідно з даними метеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов у роки проведення досліджень були близькими до середніх багаторічних даних, але виявлено і відхилення, що відобразились на продукційному процесі рослин люпину білого (табл. 2. 2). Оцінку гідротермічних умов проводили проводили на основі даних Вінницького обласного центру з гідрометеорології.

У 2013 році висівали люпин 28 квітня в достатньо прогрітий ґрунт. Квітень місяць характеризувався середньодобовою температурою $10,1^0$ С і недостатньою кількістю опадів – 16 мм, що нижче від середньобагаторічних показників на 27 мм. Травень характеризувався високою температурою $17,4^0$ С і достатнім вологозабезпеченням (61,0 мм), що було в межах норми.

У червні температура була вищою від багаторічних даних на $2,1^0$ С, а опадів випало 127 мм, що на 39 мм більше за норму. У липні температура знаходилась в межах середньобагаторічних показників, а опадів випало мало, лише 22 мм, що на 63 мм менше норми. У серпні середньодобова температура склала $18,7^0$ С і сумою опадів 60 мм, що на 19 мм відрізняється від середньо багаторічних показників. Такі погодні умови 2013 року сприяли оптимальному розвитку рослин люпину білого.

У 2014 році посів польових дослідів проводили раніше – 10 квітня через сприятливі погодні умови. Так, у квітні середньодобова температура склала $9,2^0$ С, а опадів випало 47 мм, що було в межах норми. Травень був досить теплим із температурою $15,6^0$ С і дуже високою сумою опадів – 135 мм, що в 2,8 рази більше від середньо багаторічних даних.

Опади за літо розподілялись нерівномірно. Температура повітря у червні становила 16,6^0 С, а дефіцит опадів становив 35 мм. У липні опадів було достатньо (71 мм) із температурою повітря 20,2^0 С, що на 0,8^0 С вище за норму.

Таблиця 2. 2

Характеристика гідротермічних умов періоду вегетації за 2013-2015 рр. (за даними Вінницького обласного центру з гідрометеорології)

Місяці	Декади	Середньодобова температура, ^{0} С			Середня багаторічна температура, ^{0}С	Сума опадів, мм			Середня багаторічна сума опадів, мм
		роки				роки			
		2013	2014	2015		2013	2014	2015	
квітень	1	3,9	6,5	4,3	6,6	11	16	10	13
	2	10,5	7,5	9,0	7,9	5	30	22	16
	3	16,0	13,5	12,1	10,3	0	1	5	14
за місяць		10,1	9,2	8,5	8,3	16	47	37	43
травень	1	18,1	12,1	13,1	12,9	0	8	26	11
	2	18,8	15,0	14,1	14,7	20	48	8	15
	3	15,5	19,3	18,5	15,0	41	79	0	23
за місяць		17,4	15,6	15,2	14,2	61	135	34	48
червень	1	17,2	18,1	20,4	16,4	25	29	2	32
	2	19,9	16,3	19,2	17,7	68	0	26	24
	3	20,8	15,5	18,2	17,6	34	24	7	32
за місяць		19,3	16,6	19,3	17,2	127	53	35	88
липень	1	19,7	19,1	21,5	19,3	0	25	3	33
	2	18,3	20,3	19,1	18,9	10	36	8	27
	3	18,6	21,2	22,7	19,8	12	10	4	27
за місяць		18,8	20,2	21,1	19,4	22	71	15	85
серпень	1	21,1	23,5	22,6	19,6	7	9	1	35
	2	19,6	20,9	20,4	18,7	8	0	3	16
	3	15,8	16,1	20,7	17,1	45	37	0	27
за місяць		18,7	20,0	21,2	18,4	60	46	4	79
За вегетаційний період		13,7	14,6	17,1	13,1	351	369	125	373

У серпні середньодобова температура становила 20,0^0 С, що вище від середньо багаторічних даних на 1,6^0 С, а опадів випало 46 мм, що на 33 мм менше багаторічних показників (рис.2.1).

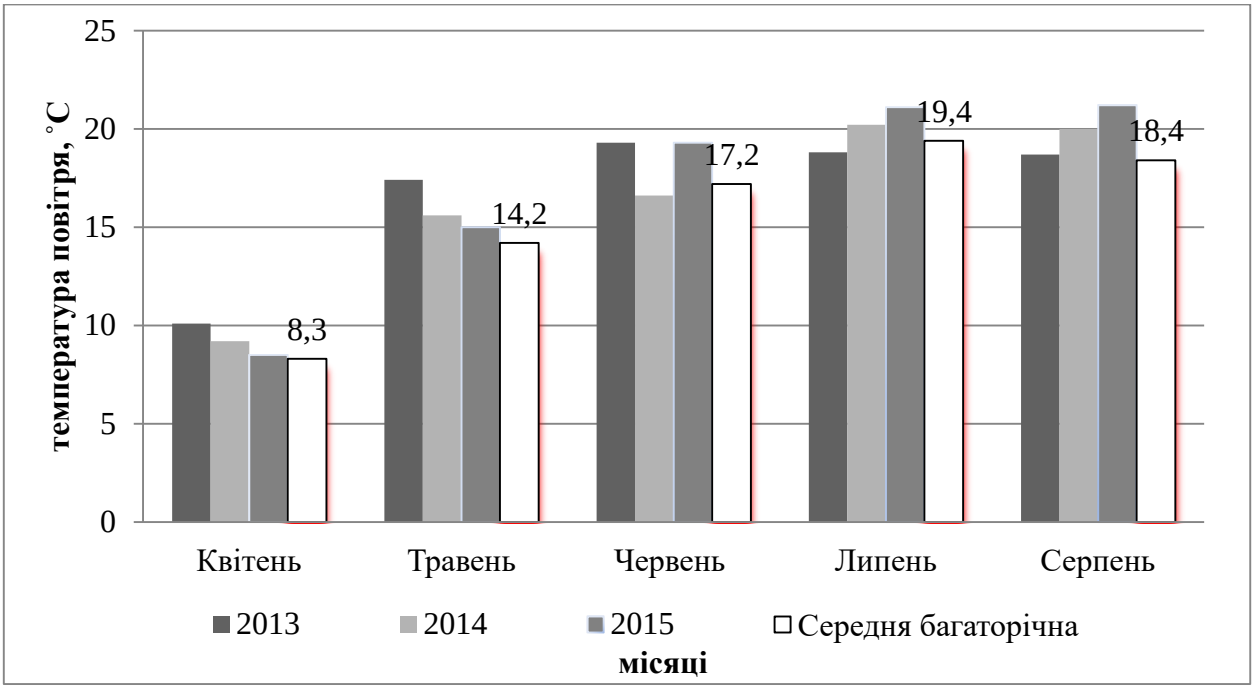


Рис. 2. 1. Середньодобова температура повітря, ˚С.

У 2015 році посів проводили пізніше – 1 травня. Так, середня температура квітня – 8,5 ˚С, а опадів випало 37 мм, що нижче від середньо багаторічних показників на 6 мм (рис. 2. 2).

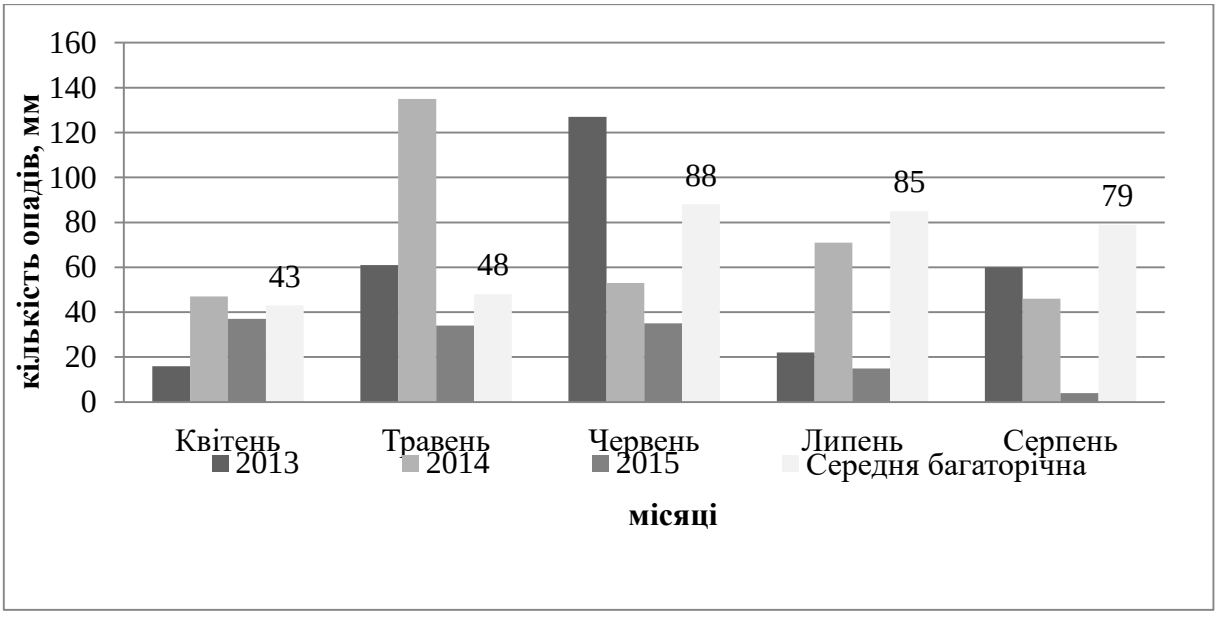


Рис. 2. 2. Середня кількість опадів, мм.

Травень місяць характеризується середньодобовою температурою 15,2˚ С, спостерігався дефіцит опадів (34 мм). У червні температура повітря сягала 19,3˚ С. Спостерігався дефіцит опадів на 54 мм.

У липні середньодобова температура склала 21,1˚ С, що на 2,8˚ С більше від норми, а опадів випало мало, лише 15 мм, що на 70 мм менше від норми. У серпні середньодобова температура становила 21,2˚ С, було зафіксовано дефіцит опадів.

2.2. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

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 [148].

Рослини, які ростуть на цих грунтах 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 Ca2+, Mg2+ 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) слабогумусований, середньосуглинковий, горіхуватий. Цей горизонт змінюється грунтотворюючою породою (136-150 см) – безструктурним, ущільненим лесом палевого кольору.

Польові дослідження з вивчення питань формування зернової продуктивності нових сортів люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень проводили впродовж 2013-2015 рр. на базі дослідного поля Вінницького національного аграрного університету в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області.

Ґрунтовий покрив представлений сірими лісовими ґрунтами. Глибина гумусово-елювіального горизонту до 30 см, колір сірий. За даними ґрунтового обстеження Вінницького обласного державного проектно-технологічного центру охорони ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість» відмічено, що для ґрунтів дослідної ділянки характерний низький вміст гумусу – 1,97 %. Агрохімічна характеристика сірих лісових ґрунтів наведена у таблиці 2. 3.

Таблиця 2. 3

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки (за матеріалами ґрунтового обстеження)

Глибина відбору зразків, см	Вміст гумусу,%	pH сольовий	Гідролітична кислотність, мг.-екв.на 100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, мг.-екв. на 100 г ґрунту	Ступінь насиченості основами, %
0 – 20	1,97	5,1	3,44	14,38	86
30 – 40	1,39	4,9	3,48	14,06	88
65 – 75	0,66	4,6	3,45	13,10	86
95 – 105	не визначено	4,4	3,32	13,63	85
125 – 135	не визначено	4,4	3,37	13,49	88

Вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 65 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 149 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чиріковим) – 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.

2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

Польові дослідження за темою дисертаційної роботи «Формування зернової продуктивності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України» проводили впродовж 2013-2015 років на базі дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Згідно програми досліджень був закладений один польовий дослід.

У досліді вивчали дію та взаємодію трьох факторів: А – сорт, В – передпосівна обробка насіння, С – позакореневе підживлення (табл. 2. 4).

Співвідношення факторів 2:4:3. Повторність у досліді – чотириразова, розміщення варіантів – систематичне у два яруси. Площа облікової дослідної

ділянки – 25 м^2, загальної – 37,5 м^2. Факторіальна формула 2*4*3=24 варіанти*4 повторення = 96 ділянок.

У дослідженнях використовували високопродуктивні сорти Вересневий та Макарівський. Технологія вирощування для рослин люпину білого на дослідних ділянках загальноприйнята для ґрунтово-кліматичних умов правобережного Лісостепу України [149].

Таблиця 2.4

Схема польового досліду

Фактор А – сорт	Фактор В – передпосівна обробка насіння	Фактор С – позакореневе підживлення
1. Вересневий 2. Макарівський	1. Без передпосівної обробки насіння (контроль) 2. Емістим С 3. Ризогумін 4. Емістим С+ Ризогумін	1. Без позакореневого підживлення Емістим С (контроль) 2. Одне підживлення Емістим С 3. Два підживлення Емістим С

Примітка: * – 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.

** За контроль прийнято варіант без передпосівної обробки та без позакореневих підживлень. У день сівби насіння білого люпину на контрольному варіанті обробляли водою.

Попередник – озима пшениця. Після збирання попередника проводили лущення стерні. Під оранку вносили фосфорні та калійні добрива у нормі P_{60} K_{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. Норма висіву люпину білого складала 0,9 млн сх. нас./га [150-151].

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 367а (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 заробки 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.

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) і “Методики проведення досліджень по кормовиробництву” (А. О. Бабич, 1994) [152-153]. 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. Ф. Мойсенченко та В. О. Єщенко. За даними підрахунків у фазі повних сходів визначали польову схожість, а перед збиранням – виживаність рослин [154];

– 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) [156]; кількість хлорофілу визначали методом спиртової наважки на кондиційному електрофотоколориметрі (КФК – 2) [157];

– визначення біохімічних показників якості зерна проводили згідно загальноприйнятих методик на основі повного зоотехнічного аналізу кормів у сертифікованому та акредитованому відділіоцінки якості, безпеки кормів і сировини Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [158];

– висоту рослин визначали шляхом заміру на закріплених кілочками 25 рослинах у триразовій повторності на двох несуміжних повтореннях [159];

– динаміку накопичення сухої речовини визначали шляхом відбору по 10 рослин та їх зважуванням. При висушуванні у сушільній шафі визначали вміст сухої речовини ваговим методом [160];

– перед збиранням проводили відбір пробного снопа з кожного варіанта для визначеня структури та індивідуальної продуктивності рослин. Облік урожаю зерна проводили методом суцільного збирання комбайном «Sampo –130» і зважуванням з кожної ділянки, з наступним відбором зразків зерна люпину білого [161-162];

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

– розрахунок економічної та біоенергетичної ефективності технології вирощування проводили за загальноприйнятими методиками О. К. Медведовський, П. І. Іваненко (1988) «Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві» (1988 р.) та Всеросійського науково-дослідного інституту кормів ім. В. Р. Вільямса (1989 р.). на основі прямих витрат із технологічних карт загальноприйнятої форми. Вартість насіння, добрив, пального та вирощеного врожаю взято за оптовими цінами станом на 1.01.2016 [163-164];

– аналіз результатів польових дослідів виконували за допомогою дисперсійного, кореляційного та статистичного методів, згідно «Методики польового досліду» Б. О. Доспєхова (1985) та «Комп'ютерних методів в сільському господарстві та біології» О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр, (2000) з використанням пакету програм Statistica, Excel, Sigma [165-166].

Висновки до розділу 2:

За комплексом гідротермічних умов, роки в які виконувались дослідження (2013-2015 рр.) характеризувались деякими відхиленнями від середніх багаторічних даних, але вони в цілому були досить сприятливими

для росту, розвитку рослин і формування високої продуктивності зерна люпину білого.

Агрокліматичні умови вегетаційного періоду люпину білого у 2013 р. та 2014 р. були сприятливими для даної культури. Слід відмітити позитивний вплив високих середньодобових температур протягом вегетації з великою кількістю атмосферних опадів, особливо, на початкових фазах росту і розвитку рослин люпину білого на процеси росту, розвитку та формування високого урожаю насіння. А дефіцит вологи та висока середньодобова температура протягом 2015 року негативно вплинули на формування її високої продуктивності. Проте, в цілому правобережний Лісостеп України за грунтово-кліматичними та гідротермічними умовами сприятливий для вирощування люпину білого.

Лабораторні та польові досліди проводилися на основі апробованих методик, висвітлених у вітчизняній та зарубіжній літературі. Методики проведення лабораторних і польових досліджень дозволили отримати експериментальні дані, що дають змогу зробити обґрунтовані висновки і рекомендації для виробництва.

Література до розділу 3:

144. Мазур В. А. Екологічні проблеми землеробства / В. А. Мазур, В. І. Горщар, О. В. Конопльов // К.: Центр наукової літератури. – 2010. – С. 34-45.

145. Остапчук М. О. Мікробіологічні препарати – складова органічного землеробства / М. О. Остапчук, І. С. Поліщук, В. А. Мазур. – Збірник наукових праць ВНАУ. – 2008. – 47 с.

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

147. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. – Вінниця. – «ВАТ Віноблдрукарня». –1997. – С. 239-240.

148. Довідник з агрокліматичних ресурсів України. Сер. 2, ч. 2. Агрокліматичні умови росту та розвитку основних сільськогосподарських культур / Гол. ред. М. П. Скрипник. – К.: УкрГМЦ, 1993. – 718 с.

149. 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.

150. Анішин Л. А. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України / Л. А. Анішин // Пропозиція. – 2004. – № 10. – С. 48-50.

151. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. А. Анішин // Пропозиція. – 2002. – № 5. – С. 64-65.

152. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О.Бабича. – Вінниця, 1994. – 87 с.

153. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Під ред. В. В. Волкодава. – К., 2000. – 100 с.

154. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенкою – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.

155. Посыпанов Г. С. Методологические аспекты изучения симбиотического апарата бобовых культур в полевых условиях / Г. С. Посыпанов // Изв. ТСХА. – 1983. – Вып. 5. – С. 17-26.

156. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай / А. А. Ничипорович. – М. : Знание, 1996. – 270 с.

157. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош; под ред. А. И. Ермакова. – Ленингад: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

158. Зоотехнический анализ кормов / [Е. А. Петухова, Р. Ф.Бессарабова, Л. Д. Халенева, О. А. Антипова]. – М.: Агропромиздат, 1989. –239 с.

159. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко – К. : Вища школа, 1994. – 334 с.

160. Третьяков Н. Н. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухов, Л. А. Паничкин – М. : Агропромиздат, 1990. – 271 с.

161. Городній М. М. Агрохімічний аналіз / М. М. Городній, В. А. Копілевич, А. Г. Сердюк, В. П. Каленський // К.: Вища школа, 1995. – 319 с.

162. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ред. кол. : Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, Н. С. Шеховщова. – М: ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1983. – 197 с.

163. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко – К. : Урожай, 1988. – 204 с.

164. Методика биоэнергетической оценки технологий производства сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1971. – 239 с.

165. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

166. Царенко О. М. Комп’ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр // Суми: Видавництво «Університетська книга», 2000. – 203 с.

РОЗДІЛ 3
РІСТ ТА РОЗВИТОК ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

До важливих агробіологічних особливостей сільськогосподарських культур належить ріст та розвиток, що відображає складну взаємодію рослинного організму із комплексом технологічних аспектів вирощування. Процеси росту і розвитку в організмі рослин взаємопов'язані. Ріст веде до кількісних змін, а розвиток – до якісних. В одному й тому ж рослинному організмі процеси росту і розвитку пов'язані по-різному, в залежності від цілого ряду факторів [167-171].

Ріст і розвиток являють собою дві сторони одного і того ж явища, причиною якого є взаємодія організму із зовнішнім середовищем та впливу антропогенних факторів. Ріст і розвиток – це єдність, яка характеризує одну з найважливіших властивостей живого рослинного організму.

Потрібно також розуміти, що ріст – це кінцевий результат складних взаємозв'язків численних фізіологічних процесів. Щоб успішно вирощувати сільськогосподарські рослини потрібно знати, як вони реагують на умови середовища та технологічні аспекти вирощування [172-174].

Під час росту рослин особливу роль відіграють екологічні, едафічні та біотичні фактори, а також важливе значення належить і антропогенному впливу. Особливості росту та розвитку характеризуються здатністю рослинного організму використовувати умови життя, від яких залежать кінцева його продуктивність. Реєстрування фаз росту і розвитку має вагому роль у становленні технологічних прийомів вирощування та оцінки впливу гідротермічних показників на тривалість проходження фаз вегетаційного періоду [175].

Завдяки високопродуктивним сортам виникає гостра потреба в науково обґрунтованих знаннях закономірностей процесів росту і розвитку сучасних

сортів люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, що є важливою науковою проблемою, яка потребує більш детального вивчення.

3.1. Тривалість періоду вегетації люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощуваня

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 [176].

Тривалість вегетаційного періоду є важливим фактором, що обумовлюють повноту реалізації потенціалу продуктивності сорту. Зміна тривалості процесів росту і розвитку залежить від забезпеченості рослин основними життєвими факторами [177].

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 Вересневий з'явились на 14 день після сівби, а сорту Макарівський на 13 день (табл. 3. 1). Розбіжність у появі сходів обумовлена генетичною ознакою сорту. У процесі проведення наших досліджень відмічено, що у сорту Вересневий тривалість вегетаційного періоду на 7-8 днів була більшою ніж у сорту Макарівський.

Так, було встановлено, що передпосівна обробка насіння люпину білого 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. При цьому довжина даного періоду за рахунок передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень змінювалась на сортах Вересневий та Макарівський відповідно на 1 день при порівнянні із контрольним варіантом. 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 у сорту Вересневий на 4 дні, та у сорту Макарівський на 5 днів у порівнянні із варіантом без передпосівної обробки насіння.

Необхідно зазначити й про вплив досліджуваних технологічних прийомів на тривалість проходження всього вегетаційного періоду. Нашими дослідженнями було встановлено, що тривалість періоду вегетації сорту Макарівський на варіанті без передпосівної обробки насіння була найнижчою і становила 103 дні та на 5 днів більшою на варіанті з передпосівною

обробкою насіння інокулянтом у поєднанні із стимулятором росту у порівнянні з контролем із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

Таблиця 3.1

Тривалість вегетаційного періоду люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, днів (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Міжфазні періоди					
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення *	сівба - повні сходи	повні сходи - бутонізація	бутонізація - повне цвітіння	повне цвітіння - початок наливання зерна	початок наливання зерна-повна стиглість	повні сходи - повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	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
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння)	без підживлень**	13	35	7	20	32	103
		одне підживлення	13	35	7	20	32	103
		два підживлення	13	35	7	20	32	103
	Ризогумін	без підживлень	13	35	7	20	34	104
		одне підживлення	13	35	7	20	34	105
		два підживлення	13	35	7	20	34	106
	Емістим С	без підживлень	13	36	8	22	33	104
		одне підживлення	13	36	8	22	34	105
		два підживлення	13	36	8	22	35	106
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	13	37	8	22	34	106
		одне підживлення	13	37	8	22	35	107
		два підживлення	13	37	8	22	36	108

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Для сорту Вересневий тривалість періоду повні сходи – повна стиглість на контрольному варіанті була 110 днів, найвищою – 116 днів, виявилась на варіанті при взаємодії інокуляції насіння та стимулятору росту із

застосуванням двох підживлень. Виявлено, що проведення позакореневих підживлень на 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 сорту Вересневий на 1 день. Тоді, як на сорті Макарівський зафіксовано збільшення на 1 день у фазу повне цвітіння – початок наливання насіння на варіанті з інокуляцією та на 2 дні у міжфазний період початок наливання насіння – повна стиглість.

Аналогічні залежності впливу передпосівної обробки насіння стимулятором росту Емістим С виявлено для досліджуваних сортів люпину білого. Так, довжина вегетаційних періодів для сортів Вересневий та Макарівський склала відповідно 115 та 106 днів при використанні стимулятору росту, що на 3 дні більше за контрольний варіант у двох випадках.

Слід зазначити, що на проходження міжфазних періодів рослин білого люпину вплинули погодні умови років досліджень (додаток А1, А2, А3).

Отже, тривалість міжфазного періоду рослин люпину білого залежить від вибору сорту, досліджуваних технологічних прийомів вирощування та кліматичних умов. Встановлено, що передпосівна обробка насіння інокулянтом Ризогумін у поєднанні із стимулятором росту Емістим С із двома позакореневими підживленнями Емістим С забезпечує збільшення тривалості між фазного періоду початок наливання зерна – повна стиглість у сортів Вересневий та Макарівський на 6 та 5 днів відповідно у порівнянні із контрольним варіантом.

3.2. Польова схожість та виживаність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

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 [178].

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, 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 виживаність 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 [179].

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 і сортових особливостей, а виживаність рослин у польових умовах – окрім досліджуваних технологічних прийомів вирощування, також і від позакореневих підживлень. Так, показники польової схожості у сорту Вересневий варіювали від 89,2 до 91,55 % , а сорту Макарівський від 87,88 до 90,11 % (табл.3. 2).

На основі аналізу отриманих показників польової схожості насіння сортів люпину білого 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.

Таблиця 3. 2

Польова схожість насіння рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013-2015 рр)

Фактори		Кількість рослин у фазі повних сходів, шт./м^2	Польова схожість, %
сорт	передпосівна обробка насіння		
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння*	80,3	89,20
	Ризогумін	81,6	90,66
	Емістим С	81,9	91,00
	Ризогумін + Емістим С	82,4	91,55
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння*	79,1	87,88
	Ризогумін	79,6	88,44
	Емістим С	80,0	88,88
	Ризогумін + Емістим С	81,1	90,11

Примітки: *– контроль.

Очевидно, що досліджувані технологічні прийоми впливали на величину виживання та густоту перед збиранням рослин люпину білого. Так, максимальна густота рослин на період збирання – 74,1 шт. м^2 та виживаність рослин – 89,93 % була характерна для люпину білого сорту Вересневий на варіантах досліду з використанням передпосівної обробки насіння інокулянтом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С (табл. 3. 3).

На 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 та стимулятор росту окремо по варіантах, значення цих показників є меншими порівняно із комплексною взаємодією. Так, при обробці насіння бактеріальним

препаратом Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С сорту Вересневий густота перед збиранням та виживаність 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 виживаність відповідно становили 72,9 шт/м^2 та 89,01 %.

Таблиця 3. 3

Виживаність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013-2015 рр)

Фактори			Кількість рослин, шт./м^2		Виживаність,%
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	у фазі повних сходів	перед збиранням	
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	80,3	69,9	87,04
		одне підживлення		70,4	87,67
		два підживлення		71,2	88,67
	Ризогумін	без підживлень	81,6	71,9	88,11
		одне підживлення		72,1	88,35
		два підживлення		72,9	89,33
	Емістим С	без підживлень	81,9	72,4	88,40
		одне підживлення		72,6	89,37
		два підживлення		72,9	89,01
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	82,4	73,4	89,10
		одне підживлення		73,6	89,32
		два підживлення		74,1	89,93
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	79,1	69,2	87,48
		одне підживлення		69,3	87,61
		два підживлення		69,4	87,73
	Ризогумін	без підживлень	79,6	69,3	87,06
		одне підживлення		69,6	87,43
		два підживлення		70,0	87,93
	Емістим С	без підживлень	80,0	69,8	87,25
		одне підживлення		70,2	87,75
		два підживлення		70,9	88,62
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	81,1	71,2	87,79
		одне підживлення		71,9	88,65
		два підживлення		72,6	89,51

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Аналогічний вплив технологічних прийомів спостерігали і на рослинах люпину білого сорту Макарівський. Мінімальна густота перед збиранням та виживання відповідно сягнули 69,2 шт.м^2 та 87,48 % на контрольному

варіанті. Максимальні значення відмічено на варіанті з передпосівною обробкою насіння інокулянтом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С – 72,6 шт.м^2 та 89,51 %, що відповідно більше за контроль на 4,7 % та 2,3 %.

Таким чином, 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.

3. 3. Динаміка висоти рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

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 обумовлюють оптимальний ріст і розвиток рослин у тому випадку, коли вони поєднанні з правильно підібраними технологічними прийомами.

За даними В. С. Шевелуха, саме показники зростання рослин визначають розміри врожаю, оскільки в процесі росту рослин відбувається участь у розподілі і перерозподілі первинних асимілянтів і продуктів метаболізму в тканинах і органах рослин [180].

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.

У результаті проведених досліджень О. М. Мартинюк, встановлено, що високий рівень врожаю зернобобові культури формують лише за оптимізації факторів, що визначають інтенсивність процесу наростання надземної біомаси, накопичення сухої речовини рослинами, розміру фотосинтетичної поверхні і тривалості її активного функціонування, кількості бобів та насіння в них [181].

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.3.4).

Застосування передпосівної обробки насіння у поєднанні із позакореневими підживленнями істотно вплинуло на показники рослин сорту люпину білого Вересневий. Так, найбільша висота цього сорту зафіксована на початку наливання зерна та становила 87,5 см на 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.

На 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.

На 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. На 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.

Аналогічну тенденцію виявили і на ділянках сорту люпину білого Макарівський. Проте, показники висоти рослин були меншими ніж у сорту Вересневий.

Так, у фазі початку наливання зерна зафіксовано найвищі показники висот рослин. На варіанті з передпосівною обробкою насіння Ризогумін у

поєднанні з Емістим С із двома позакореневими підживленнями показник висот був 80,3 см, що на 13,2 см більше за контроль.

Таблиця 3. 4

Динаміка висоти рослин люпину білого залежно від впливу технологічних прийомів, см (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	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
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	26,7	46,8	68,1	66,2
		одне підживлення	26,7	47,4	70,6	68,4
		два підживлення	26,7	47,4	70,6	71,4
	Ризогумін	без підживлень	27,1	47,9	73,1	70,2
		одне підживлення	27,1	48,2	74,1	70,4
		два підживлення	27,1	48,2	74,2	72,0
	Емістим С	без підживлень	28,5	48,6	76,2	71,2
		одне підживлення	28, 5	49,4	76,3	73,9
		два підживлення	28,5	49,4	77,2	74,1
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	30,3	50,0	77,8	73,6
		одне підживлення	30,3	52,3	81,2	78,1
		два підживлення	30,3	52,3	81,3	78,6

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

На варіанті із застосуванням інокуляції насіння препаратом Ризогумін показник висоти рослин у фазі початку наливання зерна склав 74,2 см, що на 6,1 см більше за контроль. На варіанті із передпосівною обробкою насіння

стимулятором росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями різниця порівняно із контрольним варіантом становила 8,2 см.

Очевидно, що рослини люпину білого сорту Вересневий вищі за рослини сорту Макарівський. Різниця між найвищими показниками висоти рослин становить – 6,2 см (рис. 3. 1, рис. 3. 2). Це обумовлюється, насамперед, генетичними ознаками сортів.

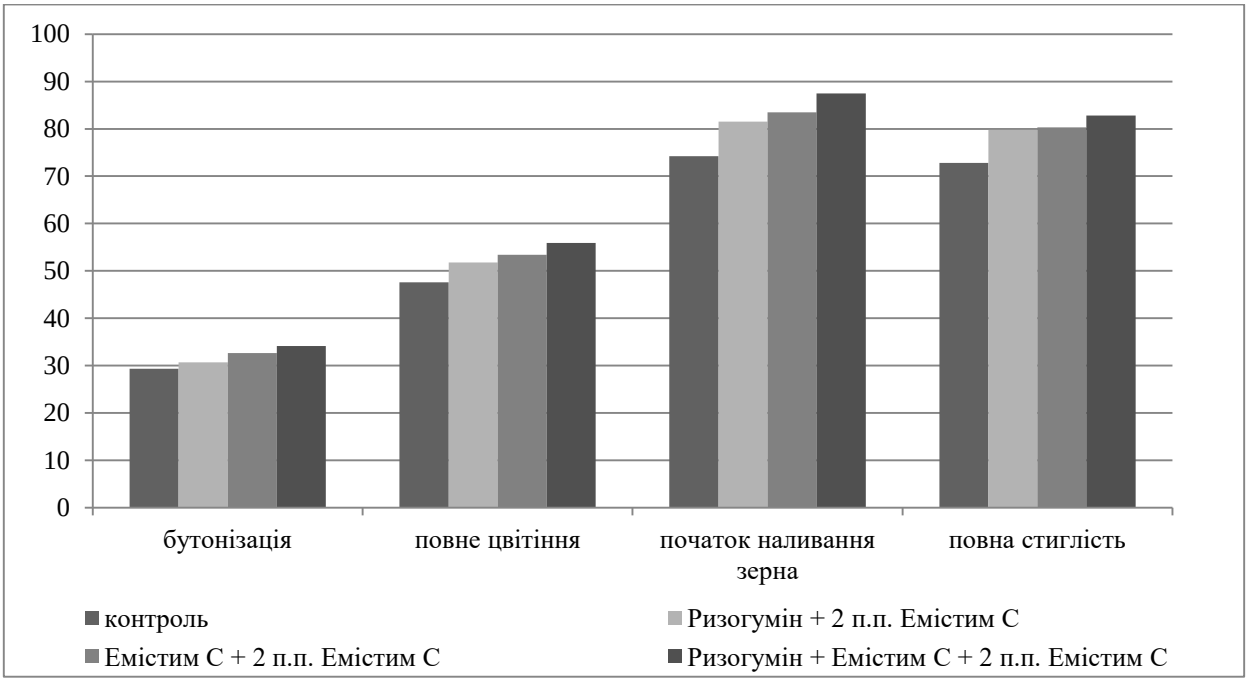


Рис. 3. 1. Динаміка висоти рослин люпину білого сорту Вересневий залежно від впливу технологічних прийомів, см (середнє за 2013-2015 рр.)

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.

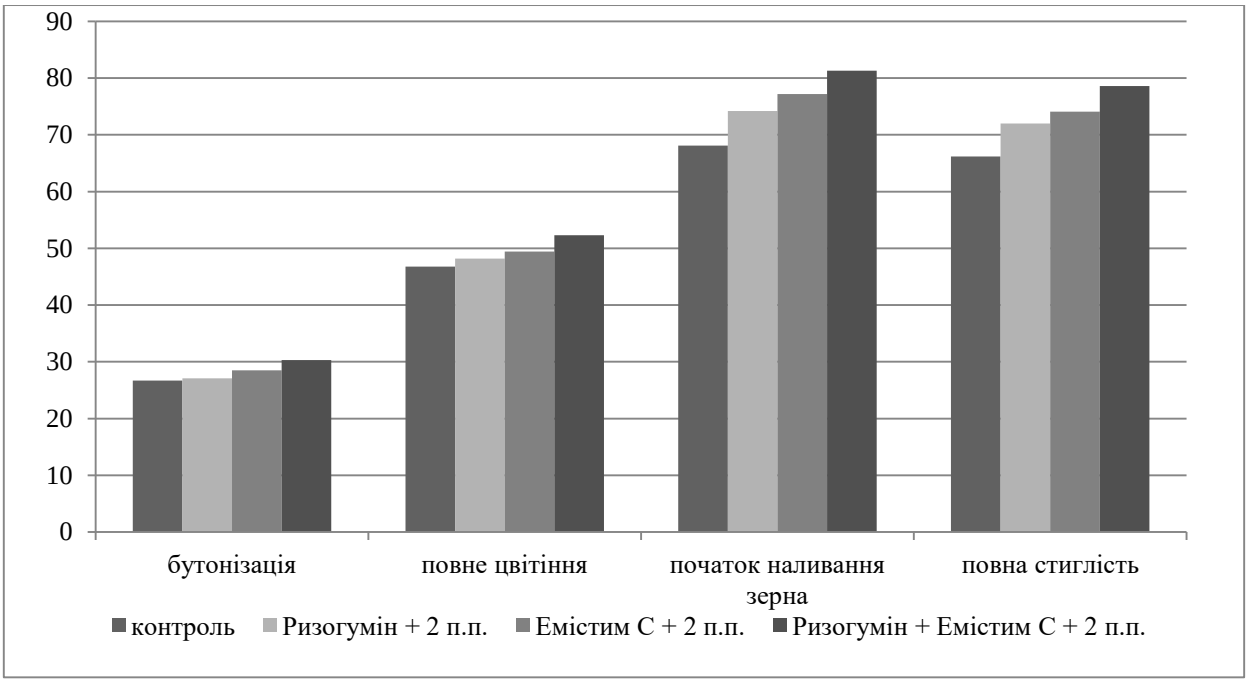


Рис. 3.2. Динаміка висоти рослин люпину білого сорту Макарівський залежно від впливу технологічних прийомів, см (середнє за 2013-2015 рр.)

Крім цього у наших дослідженнях встановлено, що на показники висоти рослин люпину білого значною мірою впливали і гідротермічні умови року. Так, у 2014 році зафіксовано найбільші показники висоти рослин люпину білого у фазі початок наливання насіння, які залежно від варіанту досліду коливались у таких межах: у сорту Вересневий – 82,1-95,1 см; у сорту Макарівський – 77,6-91,6 см. У 2013 році висота рослин люпину білого знаходилась у такому діапазоні: у сорту Вересневий – 72,9-85,7 см; у сорту Макарівський – 67,0-80,9 см. У 2015 році дані показники мали наступні значення: у сорту Вересневий – 67,6-81,7 см; у сорту Макарівський 59,7-71,4 см (додаток Б1, Б2, Б3).

Отже, висота рослин люпину білого залежить від сортових особливостей, фази росту та розвитку та досліджуваних технологічних прийомів вирощування, а саме передпосівної обробки насіння інокулянтом Ризогумін у поєднанні з стимулятором росту Емістим С у фазі бутонізації та

початку наливання зерна забезпечило формування максимальних показників висоти рослин люпину білого.

3. 4. Особливості формування плодоелементів люпину білого

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 [182].

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 сортових особливостей та досліджуваних технологічних прийомів вирощування (табл.3. 5).

Встановлено, що найбільша кількість квіток на одній рослині люпину білого формувалась на 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 у сорту Вересневий – 29,7 шт./рослину, що було більше за контрольний варіант на 4,6 шт./рослину; а у сорту Макарівський 28,9 шт./рослину.

Таблиця 3.5.

Формування плодоелементів люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Середня кількість на 1 рослині, шт.			% достиглих бобів	
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	квіток	бобів після зав'язування	бобів на період дозрівання	від кількості квіток	від утворених бобів
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	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
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	24,4	7,6	4,5	18,4	59,2
		одне підживлення	24,7	7,7	4,6	18,6	59,7
		два підживленн	24,8	7,8	4,7	19,9	60,3
	Ризогумін	без підживлень	24,9	8,1	5,4	20,1	62,8
		одне підживлення	25,2	8,6	5,5	21,8	63,9
		два підживленн	25,7	8,9	5,7	22,2	64,0
	Емістим С	без підживлень	25,9	8,5	5,6	21,6	64,3
		одне підживлення	26,1	9,0	5,8	22,6	64,4
		два підживлення	26,6	9,6	6,2	23,3	64,6
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	27,2	9,5	6,1	22,4	64,2
		одне підживлення	28,6	9,8	6,5	22,7	66,3
		два підживлення	28,9	10,3	7,0	24,2	68,0

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

На варіантах без передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень дані показники мали найменші значення, і становили відповідно у сорту Вересневий – 25,1 шт./рослину, у сорту Макарівський – 24,4 шт./рослину.

На 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 відповідно складала – 25,9 та 27,9 шт./рослину. Аналогічну тенденцію спостерігали і на варіантах досліду сорту Макарівський та відповідно складала – 25,7 та 26,6 шт./рослину.

Висновки до розділу 3:

– При вирощуванні люпину білого встановлено, що дія та взаємодія досліджуваних технологічних прийомів вирощування несуттєво впливала на міжфазні періоди сортів, крім початку наливання насіння – повної стиглості.

– Тривалість вегетаційного періоду люпину білого суттєво залежала від групи стиглості сорту та гідротермічних умов.

– Густота рослин люпину білого змінювались залежно від передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом та стимулятором росту і сортових особливостей, а виживання рослин у польових умовах – окрім досліджуваних технологічних прийомів вирощування, також і від позакореневих підживлень.

– На лінійні прирости висоти рослин люпину білого суттєво вплинуло застосування передпосівної обробки насіння у поєднанні із позакореневими підживленнями. При цьом, 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.

– Рослини люпину білого формують різну кількість плодоелементів залежно від сортових особливостей, елементів технології вирощування та кліматичних умов. Так, найбільша кількість квіток на одній рослині формувалась на варіантах із комплексною взаємодією препаратів Ризогумін та Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у фазі бутонізації.

Література до розділу 3:

167. Алексеев Е. К. Однолетние кормовые люпины / Е. К. Алексеев. – М. : Колос, 1968. – 263 с.

168. Бабич А. О. Розміщення, виробництво і використання однорічних зернових бобових культур для збільшення продовольчих і кормових ресурсів / А. О. Бабич, А. О. Побережна // Перша Всеукраїнська конференція проблеми.– Вінниця. – 1994. – С. 165-166.

169. Лисицин А. Н. Люпин как компонент пищевых и диетических продуктов / А. Н. Лисицин, В. В. Ключкин, В. Н. Григорьева // Кормопроизводство. – 2001. – № 1. – С. 30-32.

170. Лихочвор В. В. Вплив удобрення на формування симбіотичної продуктивності та врожайності сортів сої в умовах достатнього зволоження / В. Лихочвор, Р. Панасюк // Наукові і практичні аспекти агропромислового виробництва та розвитку сільських регіонів. – Львів, 2010. – С. 41-47.

171. Peltzer S. C. Effect of low root-zone temperature on nodule initation on narrow leafed lupin / S. C. Peltzer, L. K. Abbot, C. A. Atkins // Austral J. Agr. Res. – 2002. – N 3. – P. 355-365.

172. Аксельрод Д. М. Яровизация как агротехнический прием при культуре люпина на зерно / Д. М. Аксельрод. – М. – 1937. – 234 с.

173. 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. – 2017. – Вип. 2. С. 53-57.

174. Пономаренко С. М. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур / С. М. Пономаренко, Б. М. Черемха, А. А. Анішин – К., 1997. – 63 с.

175. Шевніков М. Я. Способи сівби і норми висіву сої в умовах Лівобережного Лісостепу України / М. Я. Шевніков // Вісник ПДАА. – 2004. – № 3. – С. 79-83.

176. Основи наукових досліджень в агрономії [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; за ред. В. О. Єщенка]. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

177. Соколова С. С. Формирование урожая у разнотипных сортов люпина узколистного, кормовых бобов и сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / С. С. Соколова // Автореф. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. н. – спец. : 06.01.01. – Общее земледелие / М., 2011. – 26 с.

178. Мазур В. А./ Польова схожість різностиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння Поліміксобактерином / В. А. Мазур. – Сільське господарство та лісівництво. – ВНАУ, 2016. – № 4. – 80 с.

179. Макрушин М. М. Насіннєзнавство польових культур / Макрушин М. М. – К.: Урожай, 1994. – 208 с.

180. Шевелуха В. С. Состояние и перспективы исследований и применение фиторегуляторов роста в растениеводстве / В. С. Шевелуха, И. К. Блиновский // Регуляторы роста растений. М. : ВО «Агропромиздат», 1990. – 192 с.

181. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в західному Лісостепу / О. М. Мартинюк // Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених. – Чабани, 2004. – С. 57-58.

182. Павлов А. Н. Причины опоздания завязей у желтого люпина / Павлов А. Н., Духанин А. А., Савенкова Л. М. // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – № 6. – С. 827-835 .

РОЗДІЛ 4
ФОТОСИНТЕТИЧНА І СИМБІОТИЧНА ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

4. 1. Формування фотосинтетичного апарату люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

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 [183-185].

Головними чинниками, що значною мірою впливають на величину врожаю рослин є розмір листкової поверхні та її продуктивний період. Для отримання високих врожаїв люпину білого площа листкової поверхні має бути оптимальною. Одним із факторів, що регулює величину площі асиміляційної поверхні, є технологічні прийоми. Тому, в період вегетації необхідно створювати найсприятливіші умови живлення, щоб рослини утворили оптимальну площу листкового апарату для ефективної фотосинтетичної діяльності. За твердженням А. О. Ничипоровича, оптимальна площа листків має коливатися в межах 40-50 тис.м^2 на 1 га. При формуванні листкової площі більш як 60 тис.м^2 на 1 га – явище негативне, тому що порушується нормальний газообмін та освітленість в посівах і як наслідок знижується продуктивність фотосинтезу [186-187].

Біологічне значення розмірів листкової поверхні, передусім, полягає в тому, що від них залежить ступінь поглинання посівами фотосинтетично активної радіації (ФАР). Однією з основних умов для максимально ефективного використання енергії сонця є формування рослинами оптимальної листкової поверхні та тривале їх перебування в активному стані. Як відзначав А. О. Ничипорович, для одержання високого урожаю недостатньо сформувати велику площу асиміляційної поверхні, а отримавши її, не можливо гарантувати високу врожайність культури. Головним є не площа листків, а термін їх активної роботи. Фотосинтетичний потенціал – це один із найважливіших параметрів, з яким тісно корелює рівень врожайності і характеризує продуктивність листкового апарату [188].

Формування врожаю люпину білого – складний процес, обумовлений 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 [189].

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. На ділянках сорту Вересневий 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. 4. 1.)

Таблиця 4. 1

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

(середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Площа листків, тис.м^2/га			
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	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
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	12,1	19,6	32,1	25,1
		одне підживлення	12,2	20,6	33,2	26,2
		два підживлення	12,2	20,6	33,3	27,1
	Ризогумін	без підживлень	12,9	20,9	34,0	27,2
		одне підживлення	13,0	22,0	36,5	28,1
		два підживлення	13,0	22,0	36,6	29,2
	Емістим С	без підживлень	13,8	22,6	37,1	29,4
		одне підживлення	13,9	24,0	39,2	30,3
		два підживлення	13,9	24,0	39,3	31,2
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	14,5	24,4	39,5	31,5
		одне підживлення	14,7	25,9	42,1	32,7
		два підживлення	14,7	25,9	42,2	33,9

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Так, на рослинах люпину білого сорту Макарівський у фазу бутонізації показники площі листкової поверхні становили – 12,1-14,7 тис.м^2/га. У наступні фази вегетації виявлено суттєвіший вплив досліджуваних

технологічних прийомів на величину листкової площі у сортів люпину білого.

Встановлено, що найвищий показник площі листкової поверхні з гектарної площі люпину білого сорту Вересневий – 43,7 тис.м^2/га формувався у фазу початку наливу зерна на 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.

На аналогічних ділянках сорту Макарівський величина площі листкової поверхні у фазі повного цвітіння – 25,9 тис.м^2/га, у фазі початок наливання насіння – 42,2 тис.м^2/га, а у фазі фізіологічної стиглості – 33,9 тис.м^2/га. У порівнянні із показниками варіанту без застосування передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень дані показники більше відповідно на 6,3, 10,1 та 8,8 тис.м^2/га.

За роки проведення досліджень спостерігали залежність між процесом формування листкової поверхні люпину та елементами технології вирощування. Результати проведених досліджень показали, що велике значення для функціонування листкової поверхні мав вибір сортів, що мало ушкоджуються шкідниками і хворобами, фази вегетації та технологічні прийоми (рис. 4. 1 та рис 4. 2).

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 обумовлюється біологічними особливостями культури. Так, перерозподіл та посилений відтік пластичних речовин із вегетативних органів у насіння зумовлює відмирання листків під час дозрівання рослин люпину білого. Аналогічну тенденцію впливу досліджуваних технологічних прийомів на площу листкової поверхні виявили і на ділянках сорту люпину білого Макарівський. Однак, показники динаміки площі листкової поверхні були дещо меншими ніж у сорту Вересневий. Це пояснюється генетично обумовленою ознакою.

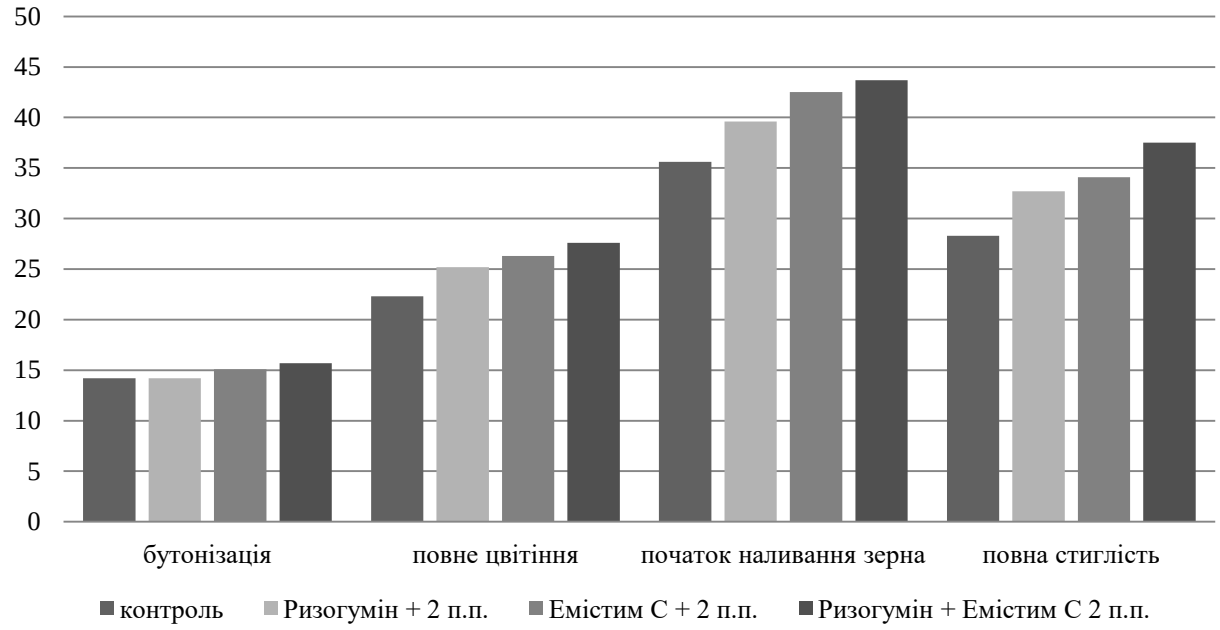


Рис. 4.1. Динаміка площі листкової поверхні рослин люпину білого сорту Вересневий залежно від технологічних прийомів, тис.м^2/га (середнє за 2013-2015 рр.)

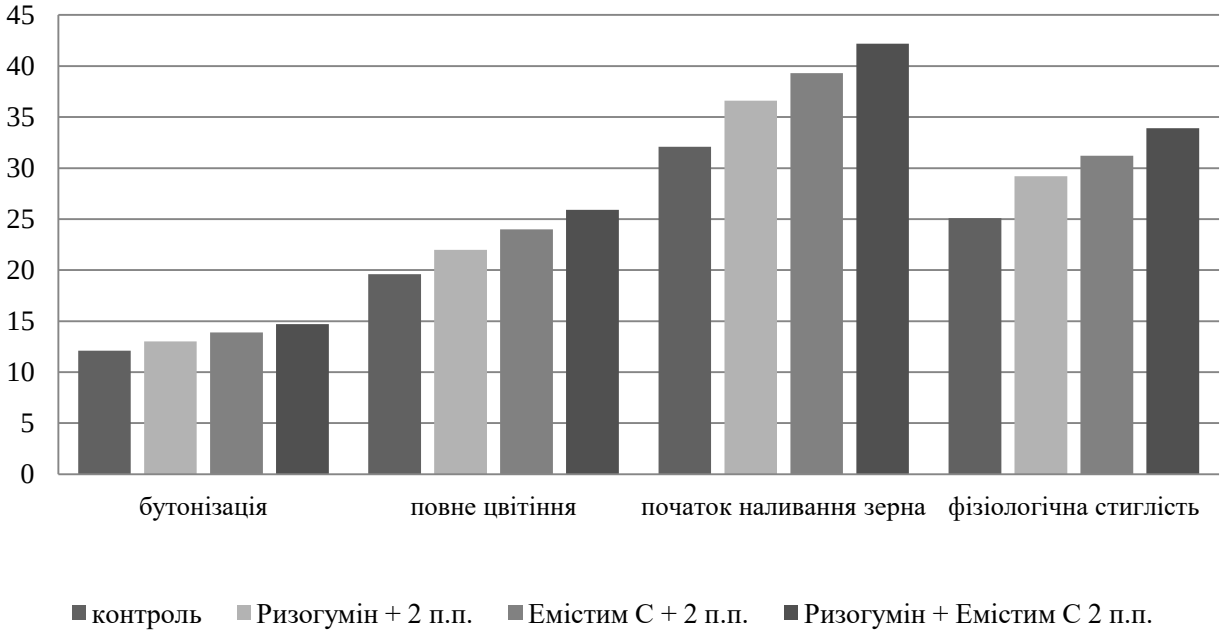


Рис. 4.2. Динаміка площі листкової поверхні рослин люпину білого сорту Макарівський залежно від технологічних прийомів, тис.м^2/га (середнє за 2013 -2015 рр.)

Так, на рослинах люпину білого сорту Макарівський у фазу бутонізації показники площі листкової поверхні становили відповідно 7,08-9,31 та 15,18-16,99 тис.м^2/га. У наступні фази вегетації виявлено суттєвіший вплив досліджуваних технологічних прийомів на величину листкової площі у сортів люпину білого.

З отриманих результатів, очевидно що найменші результати спостерігались на варіантах без передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень у всіх фазах розвитку. Так, показники динаміки листкової поверхні у фазу початку наливання зерна у сортів люпину білого Вересневий та Макарівський відповідно становили 35,6 та 32,1 тис.м^2/га, а найбільші відповідно 43,7 та 42,2 тис.м^2/га.

4.2. Фотосинтетичний потенціал люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Основним фотосинтезуючим органом рослин є листки, а фотосинтез, який проходить у них, є унікальним процесом перетворення енергії світла в енергію хімічних зв'язків, необхідних для загального метаболізму рослин та включає послідовні фотосинтетичні реакції, які здійснюються у рослині за рахунок енергії фотосинтетично-активного спектру сонячної радіації [190]. Фотосинтез посіву нерівномірний у різні періоди вегетації культури. Сумарне нагромадження вегетативної маси залежить, як від листкової поверхні, яка формується у міжфазні періоди росту і розвитку рослин у посіві, так і тривалості даного періоду. Добуток цих величин — середньої площі листкової поверхні у міжфазний період і тривалості цього періоду, дасть міжфазний потенціал продуктивності (МФПП) [191]. У результаті одержують загальний показник фотосинтетичного потенціалу посіву (ФПП) для окремої рослини [192-194]. Ця величина вже дає можливість прогнозувати продуктивність посіву культури, вплив на цей показник сорту (гібриду) і прийомів вирощування [195]. Потужність асиміляційного апарату

і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, який зумовлює кількісні та якісні показники врожаю [196].

У результаті одержують загальний показник фотосинтетичного потенціалу посіву для рослини. Ця величина дає можливість прогнозувати продуктивність посіву культури, вплив на цей показник сорту і технологічних прийомів. Оптимальна площа листкової поверхні має припадати на період активної вегетації рослин.

На формування фотосинтетичної поверхні посіву впливають як біотичні, так і абіотичні фактори. Велике значення для продуктивної роботи посіву як фото синтезуючої системи має оптимізація теплового, водного, повітряного та поживного режимів.

Оптимальний світловий режим посіву можливо досягнути нормами й способами сівби, розміщенням рослин на площі, кількістю їх у рядках тощо. Цими аспектами можна збільшувати коефіцієнт корисної дії фотосинтезу та надходження сонячного світла. Засвоєння рослинами енергії під час фотосинтезу залежить не лише від загальної її кількості, але й від рівномірності надходження її до рослин.

Найкращі за структурою, водним рівнем забезпеченості, мінеральним живленням та вуглекислим газом посіви можуть використовувати 4-5 % ФАР на фотосинтез та нагромадження органічної речовини. Отже, для збільшення врожаю існують потужні резерви, де важливим для подальшого його зростання є удосконалення та оптимізація науково обґрунтованих технологій вирощування сільськогосподарських культур

Фотосинтез – основний складний і багатоступінчастий процес живлення рослин, тому інші процеси ефективні тільки в тій мірі, у якій вони поліпшують і стимулюють фотосинтетичну діяльність та створюють умови для синтезу асимілянтів і найкращого їх використання на процеси росту, розвитку й формування врожаю. Органічні речовини, що утворюються в процесі фотосинтезу, становлять близько 95 % сухої маси рослин. Тому, формування процесом фотосинтезу, підвищення його продуктивності – один

із ефективних методів впливу на продуктивність рослин, а для сільськогосподарських культур – це важливий засіб підвищення врожаю.

Обліки, проведені період 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 4.2

Формування фотосинтетичного потенціалу люпину білого залежно від технологічних прийомів, млн. м^2/га(середнє за 2013-2015 рр)

Фактори			Періоди вегетації рослин			
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	повні сходи - бутонізація	повні сходи– повне цвітіння	повні сходи - початок наливання зерна	повні сходи - повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	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
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	0,281	0,495	0,861	1,301
		одне підживлення	0,281	0,501	0,878	1,333
		два підживлення	0,281	0,501	0,879	1,351
	Ризогумін	без підживлень	0,290	0,516	0,921	1,389
		одне підживлення	0,290	0,525	0,939	1,420
		два підживлення	0,290	0,525	0,940	1,452
	Емістим С	без підживлень	0,301	0,552	1,009	1,522
		одне підживлення	0,301	0,566	1,036	1,577
		два підживлення	0,301	0,566	1,037	1,615
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	0,316	0,574	1,073	1,650
		одне підживлення	0,316	0,589	1,093	1,678
		два підживлення	0,316	0,589	1,095	1,720

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Проте, ефективність застосування передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень помітна у фазі фізіологічної стиглості. Так,

найвищі показники формування показників фотосинтетичного потенціалу рослин люпину білого сортів Вересневий та Макарівський спостерігалась у період повні сходи – фізіологічна стиглість на варіантах із застосуванням у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату та стимулятору росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями та становили відповідно – 2,061 та 1,720. Дані показники рослин люпину білого сортів люпину білого Вересневий та Макарівський перевищували контрольний варіант відповідно на 27,0 % та 21,5 %.

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 на варіанті із застосуванням у передпосівну обробку насіння комплексу препаратів Ризогумін та Емістим С на сортах Вересневий та Макарівський та відповідно становили 0,354 та 0,316 млн.м^2/га. Дані показники перевищували контрольний варіант відповідно по сортах на 9,3 % та 11,1 %.

На варіантах досліду, де використовували у передпосівну обробку стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями за весь період вегетації, величина фотосинтетичного потенціалу сортів люпину білого Вересневий та Макарівський становила відповідно –1,860 та 1,615 млн. м^2/га.

Слід відзначити, що показники фотосинтетичного потенціалу у сорту Вересневий були більшими за показники сорту Макарівський (рис. 4. 3, рис. 4.4).

Різниця між сортами у відсотковому співвідношенні складає 16,5 %. Сортові відмінності при формуванні величини ФП люпину білого обумовлені різною тривалістю вегетаційного періоду та неоднаковими показниками площі листкової поверхні рослин досліджуваних сортів.

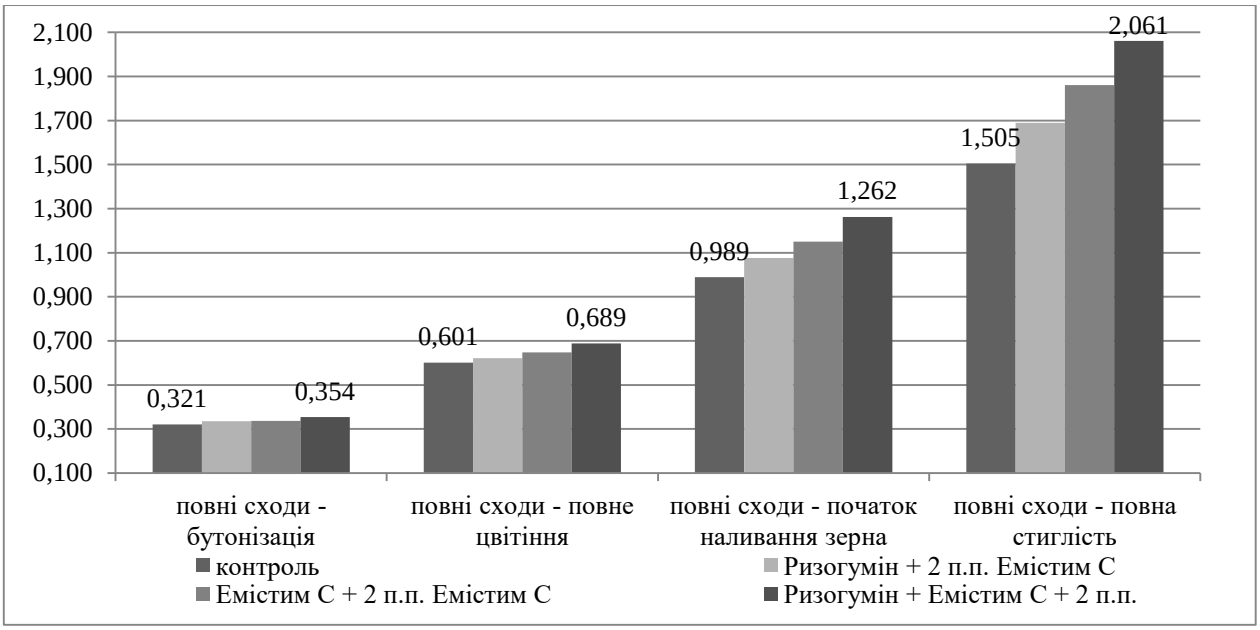


Рис. 4. 3. Динаміка формування фотосинтетичного потенціалу люпину білого сорту Вересневий залежно від технологічних прийомів, млн. м^2/га (середнє за 2013-2015 рр)

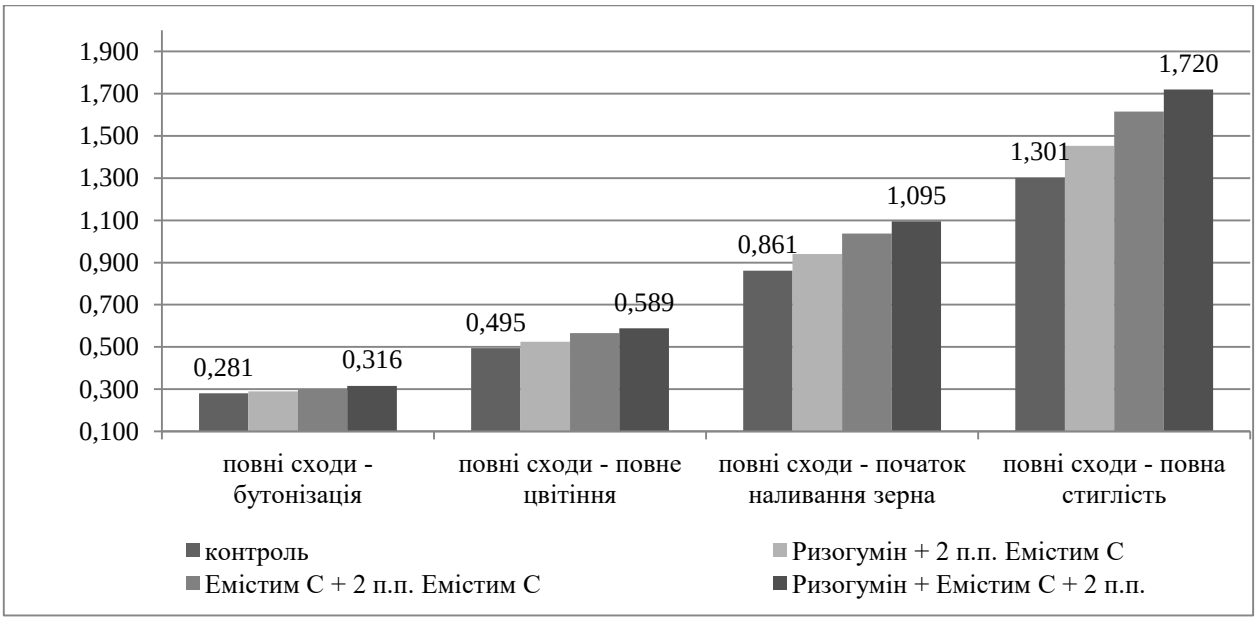


Рис. 4. 4. Динаміка формування фотосинтетичного потенціалу люпину білого сорту Макарівський залежно від технологічних прийомів, млн. м^2/га (середнє за 2013-2015 рр)

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.

Таким чином, в умовах правобережного Лісостепу формування фотосинтетичного потенціалу сортів люпину білого Вересневий та Макарівський у значній мірі залежало від факторів, що вивчали.

Отже, для формування посіву як фотосинтезуючої системи слід враховувати багато факторів, серед яких важливе значення має сорт, його екологія і біологія, технологічні прийоми вирощування.

4. 3. Функціонування асиміляційного апарату люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

До показників, що характеризують потенційний рівень фотосинтетичної продуктивності рослин є вміст хлорофілу у листках. Інформативність цього параметру визначається комплексом ознак, які не дозволяють використовувати площу листкової поверхні як абсолютний показник їх фотосинтетичної продуктивності. Насамперед, це товщина листкової пластинки та загальна концентрація пігментів у клітинах. Останній показник може суттєво змінюватися залежно від виду й навіть сорту. Як правило види, поширення яких відбувалося з півдня на північ характеризуються збільшенням показників площі листкової поверхні при зменшенні загальної концентрації хлорофілу. І навпаки, у видів, розширення ареалу яких іде в зворотному напрямку – з півночі на південь – спостерігається зменшення площі окремих листків при збереженні або збільшенні концентрації пігментів [197-198].

Багато авторів вказують, що біологічний урожай залежить від вмісту пігментів, у першу чергу хлорофілів в асимілюючих органах рослин, часу та інтенсивності їх роботи. Вміст хлорофілу в листках впливає на інтенсивність фотосинтезу, нагромадження сухих речовин, а в кінцевому результаті на їх продуктивність. Необхідність досліджень в цьому напрямку обумовлена тим, що загальна маса зеленого пігменту і його концентрація в мезофілі листка, разом із розмірами асиміляційної поверхні, розглядаються як основа потенціалу фотосинтетичної активності рослинного організму в цілому.

Різниця у вмістові хлорофілу, як правило, є показником рівня відповідності умов вегетації та змінюється залежно від генотипу сорту. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур залежить як від факторів, що впливають на фотосинтез, так і на комплекс фізіологічних процесів, пов’язаних з ним (водообмін, живлення, ріст). Формування добре розвиненого фотосинтетичного апарату, оптимального за об’ємом, динамікою та інтенсивністю функціонування є запорукою створення органічної речовини, біологічного та товарного врожаю.

У процесі проведення досліджень нами встановлено наявність позитивного впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на вміст хлорофілу в листках люпину білого (табл. 4.3)

Використання біопрепарату Ризогумін із застосуванням двох позакореневих підживлень Емістим С сприяло підвищенню вмісту хлорофілу в люпину білого сорту Вересневий на 0,3 мг/г, а у сорту Макарівський – на 0,59 мг/г порівняно до контролю.

Передпосівна обробка насіння стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями збільшувала вміст

хлорофілу в листках люпину білого сорту Вересневий на 0,45 мг/г, а у сорту Макарівський – на 0,52 мг/г відповідно.

Таблиця 4.3

Вміст хлорофілу люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013-2015 рр)

Фактори			Вміст хлорофілу у листках, мг/г сирої маси	Вміст хлорофілу в листках, мг/м^2
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*		
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	2,03	2101,28
		одне підживлення	2,03	2101,28
		два підживлення	2,07	2560,29
	Ризогумін	без підживлень	2,16	2699,44
		одне підживлення	2,23	2707,68
		два підживлення	2,33	3246,51
	Емістим С	без підживлень	2,16	2699,44
		одне підживлення	2,23	2707,68
		два підживлення	2,48	3679,94
	Ризогумін Емістим С	без підживлень	2,48	3679,94
		одне підживлення	2,69	4083,31
		два підживлення	2,87	4802,12
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	1,52	695,92
		одне підживлення	1,52	695,92
		два підживлення	1,67	916,98
	Ризогумін	без підживлень	1,73	1012,70
		одне підживлення	1,75	1110,50
		два підживлення	2,04	1541,55
	Емістим С	без підживлень	1,67	916,98
		одне підживлення	1,73	1012,70
		два підживлення	2,11	1594,45
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	2,16	1491,36
		одне підживлення	2,22	1761,59
		два підживлення	2,35	1829,73

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

На обох сортах люпину білого передпосівна обробка насіння комплексом препаратів Ризогумін та Емістим С з наступними позакореневими підживленням рослин Емістим С забезпечила найвищий вміст пігменту в досліді, як в перерахунку на сиру масу, так і в перерахунку на одиницю площі. У рослинах сорту Вересневий ці показники становили 2,87 мг/г та 4802,12 мг/м^2, у сорту Макарівський – 2,35 мг/г та 1829,73 мг/м^2.

Отримані нами результати співпадають з даними В. В. Волкогона та інших дослідників про встановлення позитивного впливу на формування та функціонування фотосинтетичного апарату рослин люпину жовтого мікробних препаратів, які сприяли збільшенню площі листкової поверхні, підвищенню вмісту хлорофілу і забезпечили значний приріст врожаю зеленої маси [199].

Т. М. Коваленко також зазначає, що завдяки поліпшенню азотного живлення конюшини під впливом інокуляції селекційними штамами ризобій був сформований більш потужний фотосинтетичний апарат, про що свідчило зростання вмісту сумарного хлорофілу в листках [200].

Таким чином, передпосівна обробка насіння люпину білого сортів Вересневий та Макарівський у поєднанні із позакореневими підживленнями забезпечила збільшення площі асиміляційного апарату рослин та вмісту хлорофілу в листах. Найбільший стимуляційний ефект отриманий у варіанті передпосівна обробка насіння Ризогумін + Емістим С + два позакореневих підживлень Емістим С.

4. 4. Динаміка накопичення сухої речовини рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Процесу фотосинтезу належить вагома роль в утворенні органічної речовини рослинами. Завдяки цьому процесу синтезується 95 % маси сухих речовин рослин. Тому, один з найбільш ефективних шляхів управлінням продуктивністю рослин є керування фотосинтезом посіву. Не менш важливим у формуванні врожаю сільськогосподарських культур є визначення продуктивності фотосинтезу [201].

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, як стверджує Джура Н. М., 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 [202].

Спостереження за динамікою накопичення сухої речовини у сортів люпину білого показали, що максимальний показник виходу формується у фазі фізіологічної стиглості (рис . 4. 5., рис. 4. 6, додаток Г 1).

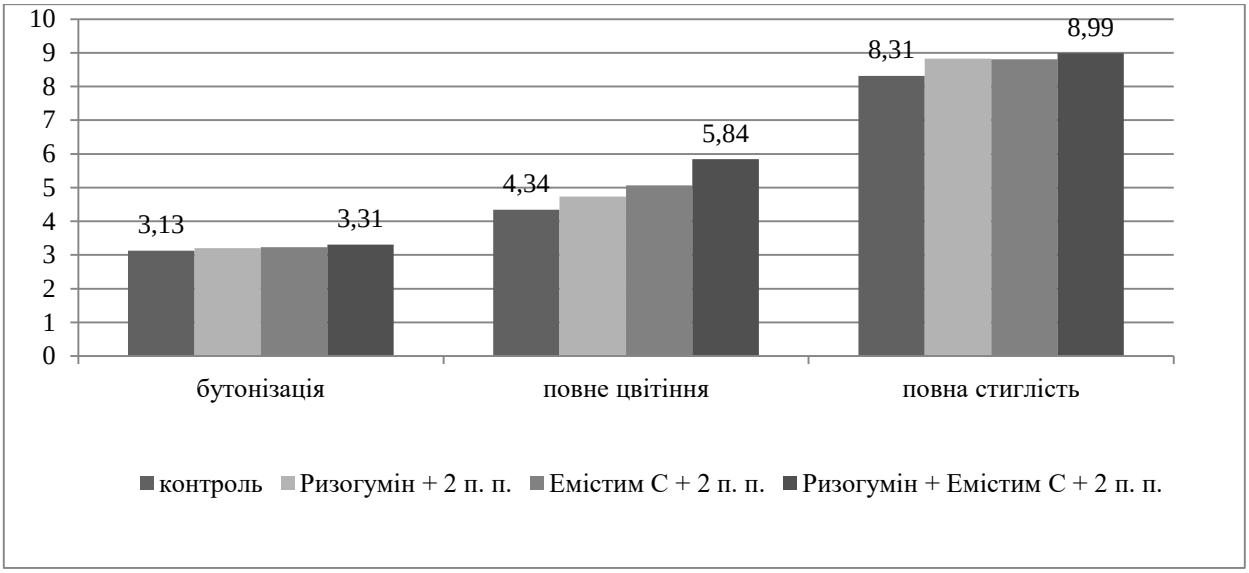


Рис. 4. 5. Динаміка накопичення сухої речовини люпину білого сорту Вересневий залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)

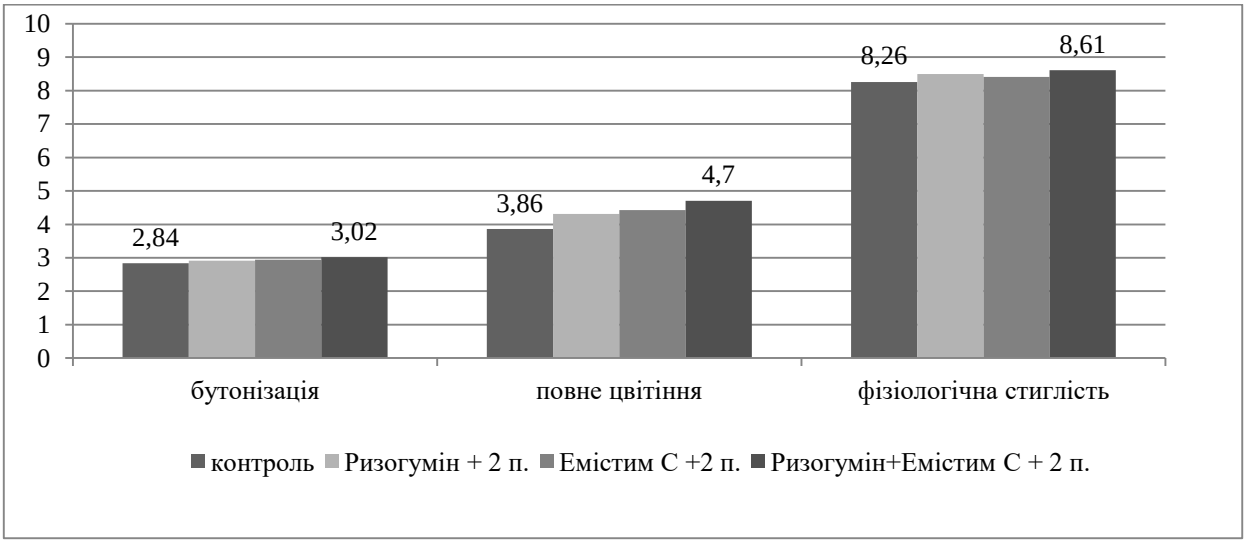


Рис. 4. 6. Динаміка накопичення сухої речовини люпину білого сорту Макарівський залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)

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 на контрольному варіанті.

Так, вихід сухої речовини у фазі бутонізації залежно від чинників, що були поставлені на вивчення, становив у сорту Вересневий від 3,13 до 3,31 т/га, та у сорту Макарівський від 2,84 до 3,02 т/га.

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

Аналогічну тенденцію спостерігали і у сорту Макарівський. Дані показники відповідно становили: у фазі цвітіння – 3,86-4,70 т/га, у фазі фізіологічної стиглості – 8,26-8,61 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, на варіантах, де вносили бактеріальний препарат Ризогумін та Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживлення Емістим С кількість сухої речовини становила у сорту Вересневий 8,99 т/га, у сорту Макарівський 8,61 т/га, що було на 0,28 та на 0,35 т/га більше ніж на варіантах без застозування передпосівної обробки та без позакореневих підживлень.

Застосування у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін у поднанні із двома позакореневими підживлення Емістим С сприяв виходу сухої речовини у сортів люпину білого Вересневий та Макарівський відповідно 8,83 та 8,50 т/га.

Аналогічну тенденцію спостерігали і на ділянках, де застосовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін у поднанні із двома позакореневими підживлення стимулятором росту Емістим С. Так, вихід сухої речовини у сортів люпину білого Вересневий та Макарівський на даних ділянках був дещо нижчим і відповідно становив 8,81 та 8,41 т/га.

Таким чином, найбільший вихід сухої речовини люпину білого у сорту Вересневий – 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. 5. Симбіотична продуктивність посівів люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

З історії формування та розвитку природних фітоценозів біологічна фіксація азоту повітря відіграє провідну, якщо не вирішальну роль, хоча в польовому рослинництві її значення ще невелике. Нині, частка біологічного азоту в азотному балансі рослинництва дуже мала і складає близько 5%. За створення сприятливих умов для симбіозу вона може зрости до 35%. Завдання полягає в тому, щоб визначити параметри основних чинників середовища, оптимальних для реалізації потенціальної азотфіксуючої активності кожної бобової культури, кожного сортотипу в різних екологічних умовах, і забезпечити ці параметри [203-204].

Проблема бульбочкових бактерій для люпину більш актуальна, ніж для інших зернобобових культур. Основна маса бульбочкових бактерій у ґрунті не може вступати в симбіоз з кореневою системою люпину. Знаходячись

тривалий час у ґрунті без рослини-господаря, штами втрачають свою активність. Цьому сприяє також масоване застосування фунгіцидів, гербіцидів, інсектицидів і мінеральних добрив. Тому, внесення в ґрунт активних штамів бульбочкових бактерій – обов'язкова умова повноцінного функціонування бобово-ризобіального комплексу

Ефективне використання діяльності бульбочкових бактерій, які фіксують азот повітря і мобілізують важкодоступні форми фосфору ґрунту, підвищує родючість ґрунту і у кінцевому результаті економить значну кількість мінеральних добрив [205].

Потужний розвиток симбіотичного апарату зернобобових культур залежить не лише від ефективної взаємодії генотипів рослини господаря та бульбочкових бактерій в певних умовах вирощування, але і від того, що на його інтенсивність можна чинити певний вплив окремими елементами технології вирощування, а саме, використанням бактеріальних препаратів та стимуляторів росту рослин [206].

Важливою умовою ефективного функціонування симбіотичної системи є наявність у ґрунті, де вирощується культура, вірулентних, конкурентоспроможних, активних штамів Bradyrhizobium sp. (Lupinus), адже взаємодія бобових рослин та їх мікросимбіонтів носить селективний характер: певний вид ризобій здатний інфікувати відповідну йому рослину-живителя з утворенням на його коренях функціональних бульбочок [207]. У ґрунтах нових районів культивування люпину бульбочкові бактерії відсутні [208-210]. За даних умов вирощування рослини люпину не фіксують азот атмосфери, а споживають його з ґрунту. В таких випадках обов'язковим агроприйомом є обробка насіння люпину бактеріальними препаратами на основі селекціонованих активних штамів Bradyrhizobium sp. (Lupinus). У районах тривалого вирощування люпину в ґрунті розвивається значна кількість бульбочкових бактерій. Відомо, що ризобії можуть існувати не тільки як симбіонти, а і як сапрофіти, які за повторного висівання культури сприяють утворенню бульбочок на коренях рослин [211-212]. Так,

дослідженнями, проведеними Т. М. Ковалевською [213], виявлено широкий діапазон взаємовідносин між представниками природної популяції бульбочкових бактерій люпину та рослинами: від паразитизму, коли бактерії пригнічують розвиток рослин, до активного симбіозу. Із 120 штамів бульбочкових бактерій люпину, виділених із природної популяції, лише 3 виявилися кращими за стандартний штам [214]. Отже, для активізації симбіотичної фіксації молекулярного азоту і в районах вирощування цієї культури рекомендується застосування біологічних препаратів. Їх використання дозволяє створити високу концентрацію корисних мікроорганізмів, адже в 1 г препарату міститься 1-5 млрд клітин бактерій [215], за рахунок чого внесені мікроорганізми можуть конкурувати з аборигенною мікрофлорою. Інтродукція в ґрунт селекціонованих рас бульбочкових бактерій забезпечує формування активного симбіотичного апарату і суттєво підвищує продуктивність культури та якість урожаю [216-218].

Найважливіша особливість екологічного землеробства полягає в активації природних азотфіксуючих систем, які забезпечують накопичення біологічного азоту за рахунок зернобобових культур [219].

Як зернобобова культура люпин білий здатний до симбіозу з бульбочковими бактеріями. Завдяки цьому у біологічний кругообіг вводиться величезна кількість атмосферного азоту. Біологічно зв’язаний азот може становити до 60-70 % загального азоту врожаю, крім того значна його кількість залишається в ґрунті, що робить люпин цінним попередником для наступних культур сівозміни [220]. У результаті симбіозу між бактеріями і культурою підвищується не тільки врожайність зерна, але й поліпшується якість врожаю – збільшується вміст білка, жиру, вітамінів тощо [221]. Ріст і розвиток цієї культури може проходити без внесення азотних добрив, так як симбіоз рослин з азотфіксуючими бактеріями забезпечує їх нормальне живлення та високу врожайність. Для зернобобових культур велике значення для формування врожаю мають умови ґрунтового живлення рослин азотом.

Потреба люпину в поживних речовинах визначається її біологічними особливостями. На початку вегетації вона розвивається дуже повільно, від сходів до цвітіння використовує незначну кількість поживних речовин. Найбільшу потребу люпину в елементах живлення спостерігали в період цвітіння – наливання бобів, поглинаючи в цей час близько 65-70 % азоту, фосфору і калію [222]. Питання азотного живлення люпину є найбільш складним і дискусійним. Як ми уже відмічали, за сприятливих умов симбіозу мінеральні добрива при великому діапазоні доз не підвищують врожайність люпину, а, інколи, навіть її знижують [223-225].

Відомо, що білий люпин за рахунок діяльності бульбочкових бактерій отримує близько 50-70 % азоту, потрібного для формування врожаю, та накопичує в ґрунті біля 80-100 кг цього елемента. Встановлено, що на утворення бульбочок позитивно впливають біопрепарати. Тому, інокуляція насіння люпину − важливий захід, що сприяє підвищенню продуктивності цієї культури.

Найважливішими показниками інтенсивності функціонування симбіотичного апарату є кількість та маса кореневих бульбочок.

Ефективність бактеризації залежить від сорту, умов вирощування, технологічних заходів тощо [226-227].

У процесі дослідження за формуванням симбіотичного апарату у рослин люпину білого, залежно від варіантів досліду, встановлено, що кількість та маса бульбочок інтенсивно збільшуються у перші 3-4 тижні після їх утворення. На більшій кількості варіантів досліду, загальна кількість бульбочко утворень досягає максимального показника на початку фази наливу насіння люпину білого, а в послідуючі фази зменшується. Це обумовлено біологічними особливостями культури.

Під час спостереження за формуванням симбіотичного апарату у рослин люпину білого встановлено, що показники кількості та маси бульбочок істотно відрізнялися від показників контролю на варіантах з обробкою насіння перед посівом інокулянтом Ризогумін та стимулятором

росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

Аналіз кількості бульбочок та їх маса у рослин люпину, одержаних у польових дослідах (2013-2015 рр), показав, що інокуляція насіння у комплексі із стимулятором росту люпину білого сортів Вересневий та Макарівський сприяла збільшенню кількості бульбочкових бактерій на корінні (табл. 4. 4).

Таблиця 4.4

Динаміка кількості бульбочок у рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів, шт. рослину (середнє за 2013-2015рр.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	18,1	26,7	35,1	33,5
		одне підживлення	18,1	26,9	35,6	34,3
		два підживлення	18,1	26,9	35,6	34,9
	Ризогумін	без підживлень	20,6	28,7	38,2	35,5
		одне підживлення	20,6	29,0	38,9	36,1
		два підживлення	20,6	29,0	38,9	37,6
	Емістим С	без підживлень	19,6	26,9	35,8	33,1
		одне підживлення	19,6	27,2	36,1	33,9
		два підживлення	19,6	27,2	36,1	35,6
	Ризогумін Емістим С	без підживлень	20,5	30,5	40,0	38,8
		одне підживлення	20,5	31,6	41,2	39,9
		два підживлення	20,5	31,6	41,2	40,1
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	18,1	26,7	33,1	32,0
		одне підживлення	18,1	26,9	34,6	32,6
		два підживлення	18,1	26,9	34,6	32,9
	Ризогумін	без підживлень	19,4	24,3	36,4	35,2
		одне підживлення	19,4	25,9	37,2	35,9
		два підживлення	19,4	25,9	37,2	36,1
	Емістим С	без підживлень	22,8	28,6	34,5	33,7
		одне підживлення	22,8	29,6	35,4	34,0
		два підживлення	22,8	29,6	35,4	34,5
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	21,4	27,6	36,9	35,4
		одне підживлення	21,4	29,1	38,6	37,2
		два підживлення	21,4	29,1	38,6	37,9

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

На активне функціонування симбіотичного апарату значно впливають гідротермічні умови, а саме температура та кількість опадів. За несприятливих умов волого забезпечення починають відмирати бульбочки, а їх утворення взагалі припиняється [228].

Виявлено, що показники кількості бульбочок на одній рослині люпину білого варіювали залежно від періоду вегетації, вибору сорту та досліджуваних технологічних прийомів вирощування. Встановлено найвищі показники кількості бульбочкоутворень на корінні люпину білого: у сорту Вересневий – 41,2 шт./рослину, у сорту Макарівський – 38,6 шт./рослину формувалися у фазі початку наливання зерна при використанні у передпосівну обробку інокулянта Ризогумін у поєднанні із стимулятором росту Емістим С із позакореневими підживленнями Емістим С.

Слід відзначити, що на варіантах без передпосівної обробки насіння симбіотичний апарат у рослин люпину білого формував бульбочкові бактерії гірше у порівнянні з іншими варіантами.

Так, на контрольному варіанті без застосування передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень кількість бульбочок у фазу початку наливання зерна становила у сорту Вересневий 35,1 шт./рослину, а у сорту Макарівський – 33,1 шт./рослину.

Встановлено позитивний вплив бактеріального препарату Ризогумін на показники кількості бульбочок. У сортів люпину білого Вересневий та Макарівський дані показники у фазі початку наливання насіння у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С становили відповідно 38,9 та 37,2 шт./рослину, що на 9,8 % та 11,0 % більше за контрольний варіант.

При обробці насіння стимулятором росту Емістим С спостерігали зменшення показників кількості бульбочок у рослин люпину білого. Так, динаміка кількості бульбочок у рослин люпину білого сортів Вересневий та Макарівський у фазі початку наливання насіння у

поєднанні із позакореневими підживленнями Емістим С становила відповідно 36,1 та 35,4 шт./рослину, що на 12,4 % та 8,3 % менше за кращий варіант.

Виявлено позитивний вплив позакореневих підживлень препаратом Емістим С на процес бульбочкоутворень при різній передпосівній обробці насіння. Так, максимальний ефект спостерігається у фазі повної стиглості, після проведення двох позакореневих підживлень. Насамперед, це пояснюється тим, що позакореневі підживлення активізують фізіолого-біохімічні процеси у рослинах люпину білого, в тому числі і фотосинтезу, що забезпечує збільшення кількості надходження асимілянтів до симбіотичного апарату.

Отже, найбільш сприятливими умовами для формування максимальної кількості бульбочкоутвореньна корінні у періоди вегетації у сортів люпину білого Вересневий та Макарівський є використання у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

Слід відзначити, що динаміка наростання маси бульбочок в періоди росту та розвитку люпину білого від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень мала аналогічний характер, як і при формуванні кількості утворених бульбочок (табл 4. 5).

У сорту Вересневий найбільша маса бульбочок у фазі початок наливання зерна на варіантах із передпосівною обробкою насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С становила 1,09 г/рослину, а у сорту Макарівський 0,95 г/рослину.

Таблиця 4.5

Динаміка маси бульбочок у рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів, г/рослину (середнє за 2013-2015 рр)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	0,21	0,44	0,57	0,52
		одне підживлення	0,21	0,49	0,67	0,62
		два підживлення	0,21	0,49	0,67	0,63
	Ризогумін	без підживлень	0,35	0,61	0,78	0,69
		одне підживлення	0,35	0,71	0,91	0,81
		два підживлення	0,35	0,71	0,91	0,84
	Емістим С	без підживлень	0,30	0,48	0,62	0,53
		одне підживлення	0,30	0,61	0,71	0,56
		два підживлення	0,30	0,61	0,71	0,62
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	0,42	0,73	0,85	0,78
		одне підживлення	0,42	0,91	1,09	0,88
		два підживлення	0,42	0,91	1,09	0,99
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	0,19	0,37	0,39	0,29
		одне підживлення	0,19	0,39	0,42	0,34
		два підживлення	0,19	0,39	0,42	0,37
	Ризогумін	без підживлень	0,33	0,51	0,59	0,51
		одне підживлення	0,33	0,59	0,71	0,61
		два підживлення	0,33	0,59	0,71	0,65
	Емістим С	без підживлень	0,27	0,45	0,55	0,50
		одне підживлення	0,27	0,49	0,63	0,53
		два підживлення	0,27	0,49	0,63	0,56
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	0,38	0,74	0,72	0,67
		одне підживлення	0,38	0,86	0,95	0,88
		два підживлення	0,38	0,86	0,95	0,89

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Виявлено, що на варіантах із передпосівною обробкою насіння стимулятором росту Емістим С відбувалось зменшення маси бульбочок на досліджуваних сортах люпину білого. Так, у фазі початок наливання насіння на ділянках сорту Вересневий маса бульбочок у поєднанні із двома позакореневими підживленнями становила 0,71 г/рослину. Аналогічна тенденція спостерігалась і на рослинах сорту Макарівський, де маса

бульбочок у поєднанні із позакореневими підживленнями становила 0,63 г/рослину.

На дослідних ділянках рослин люпину білого сортів Вересневий та Макарівський із передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом Ризогумін показники маси бульбочок становили у фазу початок наливання зерна відповідно 0,91 та 0,63 г/рослину.

Отже, найбільш оптимальні умови для формування максимальної величини маси бульбочок у рослин люпину білого складалися при передпосівній обробці насіння інокулянтом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями. Так, внаслідок проведення позакореневих підживлень відбувалось зростання маси бульбочок у сортів люпину білого, що обумовлено підвищенням інтенсивності проходження процесу фотосинтезу та відповідно збільшенням кількості надходження асимілянтів до бульбочкоутворень.

Спостереження за динамікою нагромадження кількості та маси бульбочок показали, що максимальні показники протягом вегетаційного періоду люпину білого зафіксовано у фазі початок наливання зерна.

При формуванні показників кількості та маси бульбочок встановлено сортові відмінності люпину білого (рис. 4. 7, рис. 4.8).

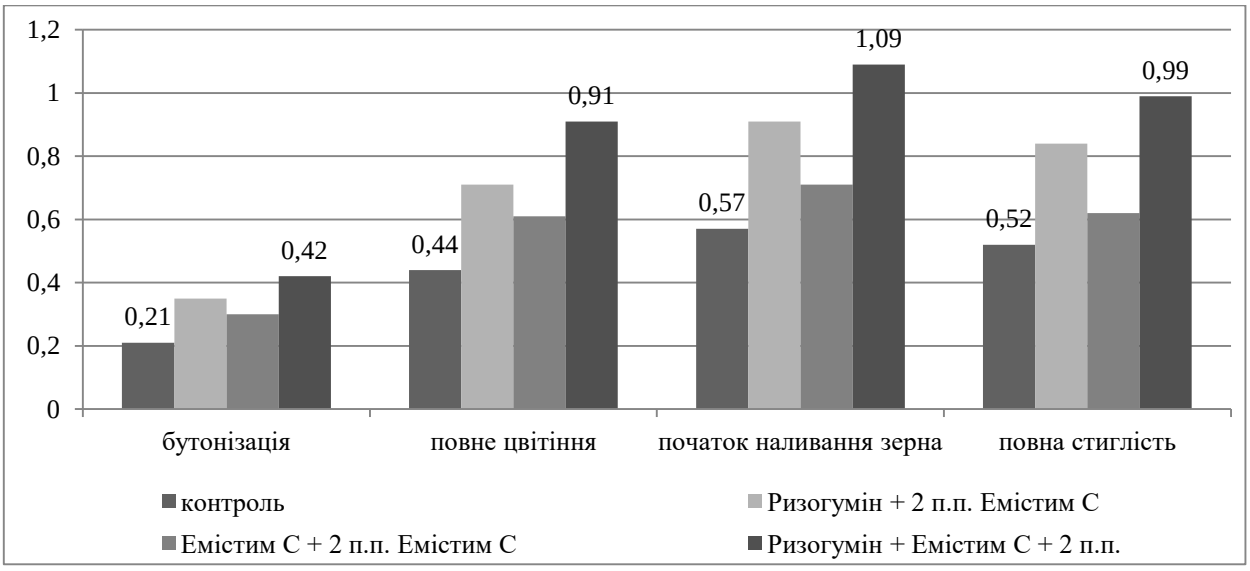


Рис. 4. 7. Динаміка маси бульбочок люпину білого сорту Вересневий залежно від технологічних прийомів, г/рослину (середє за 2013-2015 рр)

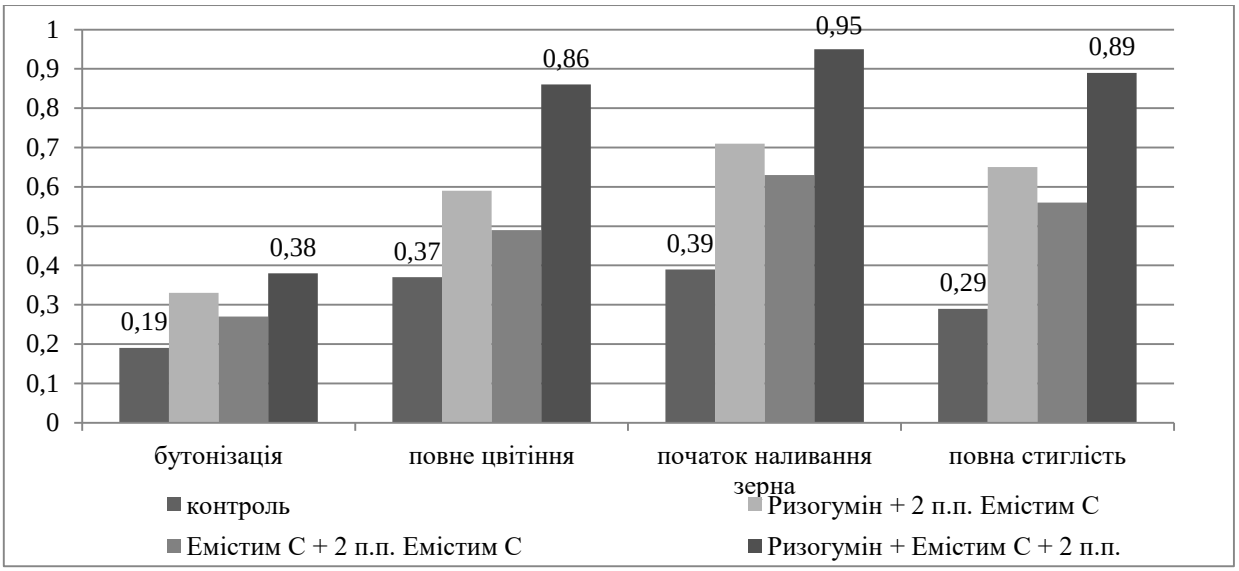


Рис. 4.8. Динаміка маси бульбочок люпину білого сорту Макарівський залежно від технологічних прийомів, г/рослину (середнє 2013-2015 рр)

Відмічено, що у сорту Вересневий формування симбіотичного апарату сприяє зменшенню показників маси та кількості бульбочок порівняно із сортом Макарівський.

На ділянках із застосуванням інокулянту Ризогумін із стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у фазі початок наливання насіння різниця між сортами кількості та маси бульбочок становила відповідно 3,1 шт./рослину та 0,06 г/рослину. Слід відмітити, що виявлені відмінності показників кількості та маси бульбочок між сортами Вересневий та Макарівський пояснюється сортовою специфікою при формуванні симбіотичного апарату рослин та його чутливості до досліджуваних елементів технології вирощування.

Отже, нашими дослідженнями встановлено, що на сірих лісових ґрунтах правобережного Лісостепу України оптимальні умови для формування максимальної кількості та маси бульбочок білого люпину створюються при застосуванні інокулянту Ризогумін із стимулятором росту Емістим С та проведенні двох позакореневих підживлень Емістим С у фазі початок наливання насіння. Відмічено інгібуючий вплив у передпосівну обробку насіння стимулятору росту на формування симбіотичного апарату

люпину білого, що в кінцевому підсумку сприяло зменшенню кількості та маси бульбочок.

4. 6. Особливості формування загального симбіотичного потенціалу рослин люпину білого

Активність бобово – ризобіального симбіозу зумовлюється, з одного боку, масою активних бульбочок, а з іншого – тривалістю їх функціонування. Найбільш об'єктивними показниками формування та функціонування симбіотичного апарату є загальний (ЗСП) симбіотичний потенціал, який відображає масу бульбочок та тривалість їх життєдіяльності. Тому, визначення даних показників дає можливість оцінити активність бобово – ризобіального симбіозу як за окремі періоди вегетації, так і за весь вегетаційний період люпину білого. У сприятливі за вологозабезпеченням роки вегетаційний період був довшим, і відповідно розвиток рослин проходив триваліший час, формувалися більш потужні симбіотичний і фотосинтетичний апарати, спостерігається триваліший період функціонування симбіотичного апарату (Табл.4. 6.).

Одержані результати досліджень по визначенню особливостей показників загального симбіотичного потенціалу у сортів люпину білого показали, що їх величина залежить від сортових особливостей та досліджуваних технологічних прийомів вирощування.

Встановлено, що максимальний показник загального симбіотичного потенціалу люпину білого сорту Вересневий формується у період повні сходи – повна стиглість при застосуванні у передпосівну обробку бактеріального препарату Ризогумін у та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С, який при цьому становив 29,2 тис.кг.дн.га. На контрольних ділянках, де вирощували люпин білий без передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень величина ЗСП складала 20,0 тис.кг.дн./га, що на 9,2 тис. кг.дн./га менше порівняно із найкращим показником.

Таблиця 4. 6

Загальний симбіотичний потенціал люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, тис.кг.дн./га (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Міжфазні періоди рослин			
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	повні сходи - бутонізація	повні сходи- повне цвітіння	повні сходи - початок наливання зерна	повні сходи - повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	1,1	2,7	10,9	20,0
		одне підживлення	1,1	2,9	12,5	21,2
		два підживлення	1,1	2,9	12,5	21,4
	Ризогумін	без підживлень	1,3	3,5	11,2	21,1
		одне підживлення	1,3	3,9	13,8	22,4
		два підживлення	1,3	3,9	13,8	22,9
	Емістим С	без підживлень	1,2	3,3	11,2	19,5
		одне підживлення	1,2	3,8	12,4	19,8
		два підживлення	1,2	3,8	12,4	20,1
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	2,4	5,5	16,7	26,2
		одне підживлення	2,4	6,0	18,4	28,7
		два підживлення	2,4	6,0	18,4	29,2
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	1,0	2,6	8,8	17,9
		одне підживлення	1,0	2,8	10,0	18,9
		два підживлення	1,0	2,8	10,0	19,3
	Ризогумін	без підживлень	1,2	3,2	9,4	19,3
		одне підживлення	1,2	3,6	11,5	19,8
		два підживлення	1,2	3,6	11,5	20,1
	Емістим С	без підживлень	1,1	3,0	8,2	17,3
		одне підживлення	1,1	3,4	10,3	18,1
		два підживлення	1,1	3,4	10,3	18,7
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	2,0	5,0	15,9	23,9
		одне підживлення	2,0	5,5	17,1	25,1
		два підживлення	2,0	5,5	17,1	25,6

* – Емістим С, ** – контроль.

На варіантах, де застосовували у передпосівну обробку насіння стимулятор росту Емістим С спостерігався інгібуючий вплив на формування симбіотичного апарату люпину білого, що сприяло отриманню найменших показників загального симбіотичного потенціалу. Так, найменший показник загального симбіотичного потенціалу сорту Вересневий становив 19,5 тис.кг.дн./га на варіанті із застосуванням у

передпосівну обробку стимулятору росту Емістим С без позакореневих підживлень.

Відмічено, подібний вплив при формуванні величини загального симбіотичного потенціалу встановлено у сорту Макарівський. Так, найменший показник загального симбіотичного потенціалу відмічено на варіанті, де у передпосівну обробку насіння використовували стимулятор росту Емістим С і який відповідно складав 17,3 тис.кг.дн./га. Тоді як, застосування у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С забезпечувало формування більшого показника ЗСП – 20,1 тис.кг.дн./га.

Внесення бактеріального препарату та стимулятору росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями сприяло одержанню максимальної величини ЗСП, яка становила 25,6 тис.кг.дн./га.

Дослідженнями встановлено, що позакореневі підживлення Емістим С у поєднанні із передпосівною обробкою насіння забезпечували зростання показників загального симбіотичного потенціалу у сортів люпину білого. Проте, найбільша величина ЗСП формувалася на варіантах, де застосовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С, що відповідно у сорту Вересневий та Макарівський складали – 29,2 та 25,6 тис.кг.дн./га. Отже, проведення позакореневих підживлень Емістим С у два строки (перше – у фазі бутонізації, друге – у фазі початок наливання насіння) у поєднанні із передпосівною обробкою насіння люпину білого бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С забезпечувало значне підвищення показників загального симбіотичного потенціалу, у порівнянні із варіантами, де не застосовували позакореневі підживлення.

Висновки до розділу 4:

– Найвищий показник площі листкової поверхні з гектарної площі люпину білого сорту Вересневий – 43,7 тис. м^2/га формувався у фазу початку наливу зерна на 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.

– Ефективність застосування передпосівної обробки насіння люпину білого та позакореневих підживлень на формування показників фотосинтетичного потенціалу помітна у фазі фізіологічної стиглості. Так, найвищі показники зафіксовано у період повні сходи – фізіологічна стиглість на варіантах із застосуванням у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату та стимулятору росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями та становили відповідно – 2,061 та 1,720.

– Оптимальні умови для формування максимальної кількості та маси бульбочок білого люпину створюються при застосуванні інокулянту Ризогумін із стимулятором росту Емістим С та проведенні двох позакореневих підживлень Емістим С у фазі початок наливання насіння. Відмічено інгібуючий вплив у передпосівну обробку насіння стимулятору росту на формування симбіотичного апарату люпину білого, що в кінцевому підсумку сприяло зменшенню кількості та маси бульбочок.

– Максимальний показник ЗСП люпину білого сорту Вересневий формується у період повні сходи – повна стиглість при застосуванні у передпосівну обробку бактеріального препарату Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С, який при цьому становив 29,2 тис.кг.дн./га.

Література до розділу 4:

167. Алексеев Е. К. Однолетние кормовые люпины / Е. К. Алексеев. – М. : Колос, 1968. – 263 с.

168. Бабич А. О. Розміщення, виробництво і використання однорічних зернових бобових культур для збільшення продовольчих і кормових ресурсів / А. О. Бабич, А. О. Побережна // Перша Всеукраїнська конференція проблеми.– Вінниця. – 1994. – С. 165-166.

169. Лисицин А. Н. Люпин как компонент пищевых и диетических продуктов / А. Н. Лисицин, В. В. Ключкин, В. Н. Григорьева // Кормопроизводство. – 2001. – № 1. – С. 30-32.

170. Лихочвор В. В. Вплив удобрення на формування симбіотичної продуктивності та врожайності сортів сої в умовах достатнього зволоження / В. Лихочвор, Р. Панасюк // Наукові і практичні аспекти агропромислового виробництва та розвитку сільських регіонів. – Львів, 2010. – С. 41-47.

171. Peltzer S. C. Effect of low root-zone temperature on nodule initation on narrow leafed lupin / S. C. Peltzer, L. K. Abbot, C. A. Atkins // Austral J. Agr. Res. – 2002. – N 3. – P. 355-365.

172. Аксельрод Д. М. Яровизация как агротехнический прием при культуре люпина на зерно / Д. М. Аксельрод. – М. – 1937. – 234 с.

173. 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. – 2017. – Вип. 2. С. 53-57.

174. Пономаренко С. М. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур / С. М. Пономаренко, Б. М. Черемха, А. А. Анішин – К., 1997. – 63 с.

175. Шевніков М. Я. Способи сівби і норми висіву сої в умовах Лівобережного Лісостепу України / М. Я. Шевніков // Вісник ПДАА. – 2004. – № 3. – С. 79-83.

176. Основи наукових досліджень в агрономії [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; за ред. В. О. Єщенка]. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

177. Соколова С. С. Формирование урожая у разнотипных сортов люпина узколистного, кормовых бобов и сои в условиях Центрального района Нечерноземной зоны / С. С. Соколова // Автореф. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. н. – спец. : 06.01.01. – Общее земледелие / М., 2011. – 26 с.

178. Мазур В. А./ Польова схожість різностиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння Поліміксобактерином / В. А. Мазур. – Сільське господарство та лісівництво. – ВНАУ, 2016. – № 4. – 80 с.

179. Макрушин М. М. Насіннєзнавство польових культур / Макрушин М. М. – К.: Урожай, 1994. – 208 с.

180. Шевелуха В. С. Состояние и перспективы исследований и применение фиторегуляторов роста в растениеводстве / В. С. Шевелуха, И. К. Блиновский // Регуляторы роста растений. М. : ВО «Агропромиздат», 1990. – 192 с.

181. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в західному Лісостепу / О. М. Мартинюк // Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених. – Чабани, 2004. – С. 57-58.

182. Павлов А. Н. Причины опоздания завязей у желтого люпина / Павлов А. Н., Духанин А. А., Савенкова Л. М. // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – № 6. – С. 827-835 .

183. Носатовский А. И. Пшеница / А. И. Носатовский // Биология. – 2-е изд., доп. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

184. Sanklha N. Growth and metabilism of soybean as affected by paclobytrazol / N. Sanklha, T. D. Davis, A. Upadhyaya // Plant. Cell. Phisiol. 1985. – Vol. 26. – P. 913-914.

185. Пруцков Ф. М. Повышение урожайности зерновых культур / Ф. М. Пруцков – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 205 с.

186. Усанова З. И. Ассимилирующая поверхность и фотосинтетическая деятельность ячменя ярового в посевах разной густоты и при разном уровне мінерального питания // Известия ТСХА, 1985. – Вып. 3. – С. 46-54.

187. Таракан М. І., Сорока В. П., Вовкодав В. В. Потенціал продуктивності ярого ячменю в Україні // Вісник аграрної науки. – 1995. – № 4. – С. 101-106.

188. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова // М.: АН СССР, 1969. – 137 с.

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

190. Зінченко О. І. Рослинництво: підр. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – Київ: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

191. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачиучета в связи с формированием урожаев) / Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 133 с.

191. Васильев Д. С., Марин В. И., Токарева Л. И. Способы, сроки сева и густота стояния // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 8-9.

192. Дьяков А. Б. Чистая продуктивность фотосинтеза и площадь листовой поверхности разполагающихся по густоте посевов подсолнечника // Науч. техн. бюл. ВНИИ масличних культур. – 1988. – Вып. 4. – С. 42-46.

193. Образцов А. С. Биологические основы селекции растений. – М.: Колос, 1981. – 271 с.

194. Г. В. Панцирева. Роль люпину у забезпеченні ґрунту азотом / Г. В. Панцирева // Корми і кормовий білок. – VIII міжн. наукю конф. Вінниця, 2015 . – 15 с.

195. Scheer H. Chlorophylls and carotenoids / H. Scheer // Encyclopedia of Biological Chemistry. – 2004. – P. 430-437.

196. Rao M. Effect off growth regulators cycocel (CCC), regim-8 (TIBA) and ethrel (CEPA) on soybean crop. – Soybean Genetics Newsletter/Rao M. – 1982. – April. – P. 35-38.

197. Yhurber J. A. Inhibitory effect of gibberellins on nodulation in dwarf beans, Phaseolus vulgaris / J. A. Yhurber, J. R. Douglas, A. N. Galson // Nature. – 1958. – Vol. 181. – P. 1082-1083.

198. Ягодин Б. А. Роль микроэлементов в условиях интенсивной химизации / Б. А. Ягодин // Актуальные проблемы земледелия. М. : Колос, 1984. – С. 34-42.

199. Волкогон В. В. Вплив мікробних препаратів на формування фотосинтетичного апарату люпину жовтого при дії вірусної інфекції // Бюл. Ін-ту с.г. степової зони НААН України./ В. В. Волкогон, Л. П. Коломієць, Л. П. Пиріг, – 2012. – № 3 . – С.35-40.

200. Коваленко Т. М. Оптимізація функціонування симбіотичної системи Rhizobium-Trifolium поліфункціональним комплексом мікроорганізмів. // Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. спец. : – 03.00.07 – «Мікробіологія» / Умань – 2007. – 27 с.

201. Ничипорович А. А. Физиология и продуктивность растений / А. А. Ничипорович // Физиология фотосинтеза. – М., 1982. С. 7-33.

202. Такунов И. П. Люпин в земледелии России / И. П. Такунов. – Брянск: Придесенье. – 1996. – 372 с.

203. Таранухо Г. И. Люпин – культура больших возможностей / Г. И. Таранухо: материалы Междунар. научн.-практ. конф. Проблемы дефецита растительного белка и пути его преодаления. – Жодино, 2006 г. – С. 73-84.

204. Джура Н. М. Формування продуктивності люпину вузьколистого залежно від впливу строків і способів сівби та норм висіву в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук.ступ. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво / Н. М. Джура / Вінниц. держ. аграр. ун-т, УААН. Ін-т кормів. – Вінниця, 2008. – 24 с.

205. Патика В. П. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві // В. П. Патика, В. Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво – Вінниця: 2004. – Вип. 53. С. 3-11.

206. Davis Tim D. Soybean photosynthesis and growth as influenced by flurprimidol / Tim D. Davis // Compar. Phisiol. and Ecol. 1986. – Vol. 11, № 4. – P. 166-169.

207. Eviner V. T. Plant-microbialinteraction / V. T. Eviner, F. S. Chapin // Nature. – 1997. – Vol. 385, № 6611. – P. 26.

208. Коць С. Я. Роль біологічного азоту у підвищенні продуктивності сільськогосподарських рослин / С. Я. Коць // Физиол. и биохим. культурних раст. – 2001. – Т. 33, № 3. – С. 208-215.

209. Чундерова А. И. Эффективность первичной и повторной инокуляции люпина нитрагином / А. И. Чундерова, Т. И. Силивестрова // Тр. ВНИИСХМ. – 1979. – Т. 48. – С. 144-149.

210. Патыка В. Ф. Основные направления оптимизации симбиотической азотфиксации в современном земледелии Украины / В. Ф. Патыка, Н. З. Толкачев, О. Ю. Бутвина // Физиол. и биохим. культурних раст. – 2005. – Т. 37, № 5. – С. 384-393.

211. Сучасні системи землеробства України / [В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний та ін.] – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.

212. Шапошников Г. Л. Изменение интенсивности фиксации молекулярного азота, содержания свободных аминокислот, аммиака в клубеньках люпина в течение суток / Г. Л. Шапошников, З. Г. Евстигнеева, К. Б. Асеева, В. Л Кретович // Физиологиярастений. – 1975. – Т. 55. – С. 85-91.

213. Ковалевська Т. М. Роль бульбочкових бактерій люпину та рослини-хазяїна в формуванні ефективних симбіотичних відносин / Т. М. Ковалевська, Л. С. Губанова, А. Г. Бардаков // Бюл. Інституту с.-г. мікробіології УААН. – 2000. – № 8. – С. 24-27.

214. Мікробні препарати у землеробстві /[В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.] – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

215. Биопрепараты в сельскомхозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М., 2005. – 154 с.

216. Иванов Н. С. Влияние корневых диазотрофов на продуктивность и бобово-ризобиальный симбіоз люпина / Н. С. Иванов, А. П. Кожемяков // Тр. ВНИИСХМ. – 1990. – Т. 60. – С. 53-58.

217. Тихонович И. А. Создание высокоэффективных микробно-растительных систем / И. А. Тихонович // С.-х. биол. Сер. Биол. растений. – 2000. – № 1. – С. 28-33.

218. Черствый С. М. Влияние почвенных условий на эффективность штам мов клубеньковых бактерій люпина желтого / С. М. Черствый, Л. С. Губанова // Использование дострижений микробиологической науки в повышении эффективности земледелия: сб. научн. тр. – К., 1989. – С. 70-72.

219. 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. – 2017. – № 2. С. 53-57.

220. Самошкин В. И. Эффективность гамма-ризоторфина на посівах сои в Крыму / В. И. Самошкин, Н. З. Толкачев // Бюл. ВНИИСХ микробиологии. – 1981. – № 34. – С. 34-36.

221. Бабич А. О. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні / А. О. Бабич, А. А. Бабич – Побережна – К. (Монографія).: ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 216 с.

222. Самошкин В. И. Ризоторфин под сою / В. И. Самошкин, Н. З. Толкачев // Масличные культуры. – 1982. – № 2. – С. 25-26.

223. Самошкин В. И. Эффективность гамма ризоторфина на посівах сои в Крыму / В. И. Самошкин, Н. З. Толкачев // Бюл. ВНИИСХ микробиологии. – 1981. – № 34. – С. 34-36.

224. Сварадж Л. Действие темноты на симбиотическую азотофиксацию у сои / Л. Сварадж, П. Н. Дуброво, С. В. Ищенко [и др.] // Физиология растений. – 1995. – № 3. – С. 480-487.

225. Сварадж Л., Мищенко С. В., Козлова Г. И. [и др.]. Действие водного дефицита на симбиотическую азотофиксацию у сои / Л. Сварадж, С. В. Мищенко, Г. И. Козлова [и др.] // Физиология растений. – 1984. – № 5. – С. 833-840.

226. Лещенко А. К. Соя / А. К. Лещенко, А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1977. – 104 с.

227. Бабич А. А. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои при известковании, внесении удобрений и инокуляции в условиях Лесостепи Украины / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко // Вестн. с.-х. наук. – 1992. – № 5 – 6. – С. 110-117.

228. Посыпанов Г. С. Формирование урожая сои в зависимости от инокуляции семян, орошения и режима минерального питания / Г. С. Посыпанов, Б. М. Князев, Б. Х. Жеруков // Известия ТСХА. – 1990. – Вып. 3. – С. 39-44.

РОЗДІЛ 5
УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЛЮПИНУ БІЛОГО

Успішне вирощування будь – якої сільськогосподарської культури повинно враховувати як аспекти економічної ефективності виробництва і способи реалізації виробленої продукції, так і раціональне використання виробничих засобів для створення оптимальних умов функціонування агроценозів. Так, технологічні прийоми вирощування повинні включати комплекс послідовних операцій, спрямованих на отримання високої врожайності з урахуванням біологічних особливостей рослин за фазами розвитку. Останнім часом у багатьох країнах, незважаючи на широкі можливості застосування агрохімікатів при вирощуванні сільськогосподарських культур, надається пріоритетне значення використанню мікробних препаратів та стимуляторів росту.

Дефіцит рослинного білка, орієнтація сільського господарства на екологічно доцільне вирощування, а також висока вартість мінеральних та органічних добрив обумовлюють зростання зацікавленості до зернобобових культур [229]. Дані культури – невичерпне джерело збагачення ґрунту азотними сполуками за рахунок фіксації азоту бульбочковими бактеріями у симбіозі з рослинами, а тому мають важливе агротехнічне значення. Їх вирощування дозволяє знизити собівартість продукції рослинництва за рахунок включення в процес сільськогосподарського виробництва атмосферного азоту, покращити фітосанітарний стан посівів та значно підвищити продуктивність ріллі [230].

Цінною сільськогосподарською культурою, яка займає провідне місце серед зернобобових, є люпин. В Україні посівні площі незначні, культуру вирощують на нових місцях, де її ніколи не культивували. В цих умовах необхідно забезпечити присутність активних штамів бульбочкових бактерій у ґрунті за рахунок передпосівної інокуляції люпину. Нині для цього широко використовують біологічний препарат Ризогумін, створений на основі

селекціонованих штамів бульбочкових бактерій та фізіологічно активних речовин біологічного походження [231]. Ефективне і раціональне застосування добрив, оптимізація режимів живлення рослин люпину за рахунок використання сучасних біологічних препаратів є одним з пріоритетних заходів, які здатні забезпечити гарантоване й конкурентоспроможне виробництво зерна люпину. Тому, дослідження залежностей формування урожайності та якості зерна нових сортів люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння у поєднанні із позакореневими підживленнями на сірих лісових ґрунтах в умовах правобережного Лісостепу України є важливою науковою проблемою, що потребує детального вивчення.

5.1. Індивідуальна продуктивність рослин люпину залежно від технологічних прийомів вирощування

Урожайність є інтегруючим показником впливів усіх чинників на рослину під час вегетації.

Рівень врожайності зернобобових культур, в тому числі 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 [232].

Максимальний врожай формується за оптимального співвідношення всіх елементів його структури. Іноді, за слабкого розвитку одного елемента структури врожаю, загальний врожай в певній мірі компенсується за рахунок інших елементів. Це пов’язано з тим, що окремі елементи врожаю формуються на різних етапах органогенезу і для їх оптимального розвитку необхідні неоднакові умови. Найбільш ефективна дія умов середовища на той чи інший елемент структури врожаю проявляється в критичні періоди, коли формуються кількісні ознаки кожного із елементів [233].

Рівень урожайності люпину визначався індивідуальною продуктивністю рослин, яка, в свою чергу, залежить від амплітуди зміни кількості бобів на рослині та маси насінин на стеблі.

Нашими дослідженнями встановлено, що індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежала від сортових особливостей та досліджуваних чинників (табл. 5.1). Так, максимальну індивідуальну продуктивність рослин люпину білого сорту Вересневий зафіксовано на варіанті із 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 сорту Вересневий зафіксовано на 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 на контрольному варіанті.

Таблиця 5.1

Індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013-2015 рр.)

сорт	Фактори		Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість зерен на одній рослині, шт.	Маса 1000 зерен, шт.	Маса зерен рослини, г.
	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення				
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень*	4,9	15,5	317,2	4,9
		одне підживлення Емістим С	5,0	16,0	318,1	5,1
		два підживлення Емістим С	5,0	16,3	319,4	5,2
	Ризогумін	без підживлень	5,1	16,2	314,9	5,1
		одне підживлення Емістим С	5,2	17,3	317,0	5,5
		два підживлення Емістим С	5,5	17,5	319,4	5,6
	Емістим С	без підживлень	5,2	16,3	317,6	5,2
		одне підживлення Емістим С	5,4	17,6	320,1	5,6
		два підживлення Емістим С	5,8	17,9	323,7	5,8
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	5,4	16,6	321,6	5,3
		одне підживлення Емістим С	6,1	18,1	325,9	5,9
		два підживлення Емістим С	6,5	20,3	335,1	6,8
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень*	4,0	14,2	280,1	4,0
		одне підживлення Емістим С	4,0	14,6	282,4	4,1
		два підживлення Емістим С	4,1	14,9	286,5	4,3
	Ризогумін	без підживлень	4,1	14,6	284,6	4,2
		одне підживлення Емістим С	4,6	14,9	287,9	4,3
		два підживлення Емістим С	4,8	15,5	289,8	4,5
	Емістим С	без підживлень	4,0	15,8	287,8	4,5
		одне підживлення Емістим С	4,4	16,0	289,9	4,6
		два підживлення Емістим С	4,9	16,9	290,1	4,9
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	4,4	16,1	292,9	5,1
		одне підживлення Емістим С	5,0	17,2	296,1	5,3
		два підживлення Емістим С	5,3	18,8	304,9	5,7

Примітки: *– контроль.

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.

Аналогічна тенденція формування показників індивідуальної продуктивності рослин залежно від передпосівної обробки зерен та позакореневих підживлень спостерігали і у сорту Макарівський. Проте, показники індивідуальної продуктивності рослин мали менші абсолютні значення у порівнянні із сортом Вересневий. Так, найбільші показники індивідуальної продуктивності рослин люпину білого сорту Макарівський: кількість бобів на одній рослині – 5,3 шт., кількість зерен на одній рослині – 18,8 шт., маса 1000 зерен – 304,9 г, маса насіння з однієї рослини – 5,7 г зафіксовано на варіанті із передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом із стимулятором росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями. Тоді, як на контрольних дослідних ділянках, де не застосовували передпосівної обробки насіння та позакореневі підживлення, дані показники мали найнижчі значення, та відповідно становили: кількість бобів на одній рослині – 4,0 шт., кількість зерен на одній рослині – 14,2 шт., маса 1000 зерен – 280,1 г, маса зерен з однієї рослини – 4,0 г.

На варіантах досліду, де проводили передпосівну обробку насіння стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями сформовано: кількість бобів на одній рослині – 4,9 шт., кількість зерен на одній рослині – 16,9 шт., маса 1000 зерен – 290,1 г, маса зерен з однієї рослини – 4,9 г.

На варіантах, де використовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С, формувались наступні показники індивідуальної

продуктивності: кількість бобів на одній рослині – 4,8 шт., кількість зерен на одній рослині – 15,5 шт., маса 1000 зерен – 289,8 г, маса зерна з однієї рослини – 4,5 г.

Нами встановлено, що між індивідуальною продуктивністю рослин та рівнем врожайності сільськогосподарських культур, в тому числі і люпину білого існує тісний взаємозв'язок. Виявлені залежності (додаток Ж 1, Ж 2) між формуванням показників індивідуальної продуктивності та величиною врожайності зерна у сортів люпину білого можна виразити такими регресійними рівнянями:

$У = 7{,}881678 + 0{,}066816x_1 + 0{,}196308x_2 – 0{,}026010x_3$ для сорту Вересневий;

$У = – 10{,}6228 + 0{,}417809x_1 + 0{,}31046x_2 + 0{,}057075x_3$ для сорту Макарівський:

де У – урожайність зерна, т/га; x_1 – кількість бобів на одній рослині, шт./рослину; x_2 – кількість зерен на одній рослині, шт.; x_3– маса 1000 насінин, г.

При цьому коефіцієнти множинної лінійної кореляції у сортів Вересневий та Макарівський відповідно склали R= 0,904254 та R = 0,896057. Парні коефіцієнти кореляції (r) між величиною врожайності зерна та кількістю бобів, кількістю насінин на одній рослині, масою 1000 насінин становили у сорту Вересневий 0,145801, 0,045127, 0,09706, а у сорту Макарівський 0,01074, 0,059597, 0,01255. Таким чином, парні коефіцієнти кореляції свідчать про тісний зв'язок між основними показниками індивідуальної продуктивності рослин та рівнем врожайності зерна люпину білого.

Таким чином, нашими дослідженнями встановлено, що найкращі умови для формування максимальних показників індивідуальної продуктивності рослин люпину білого сортів Вересневий та Макарівський створюються на варіантах з використанням у передпосівну обробку насіння бактеріального

препарату Ризогумін із стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

5.2. Урожайність зерна люпину білого

Урожайність – це складна комплексна ознака, яка проявляється на підставі функціональної діяльності різних органів рослин, які складають морфологічну і фізіологічну їх структуру. Кожний орган (корінь, стебло, листок, біб) формується на певному етапі онтогенезу. Їх життєдіяльність обмежується різними тимчасовими періодами і регулюються генетичним апаратом організмів в складній взаємодії з умовами навколишнього середовища [234].

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

Стебло дводольних, на відміну від однорічних злакових культур, не формує термінального суцвіття і фактично є необмеженим у рості. Потреба у стабільному доступі до основних мінеральних елементів протягом еволюції обумовила формування додаткових пристосувань, характерних для окремих видів або цілих родин певного класу рослин. Насамперед, це виділення в ґрунт комплексу органічних кислот та різні форми симбіотичних відношень з грибами і бактеріями. У сучасному рослинництві ефективно використовується лише один із таких видів симбіозу: між бобовими культурами та азотфіксуючими бактеріями. Управління цим процесом передбачає використання спеціалізованих селекційних штамів мікроорганізмів, комплексу заходів із оптимізації умов проходження симбіозу [235-237].

У середньому за 3 роки результати досліджень свідчать про значний вплив досліджуваних технологічних прийомів вирощування на урожайність (табл. 5. 2). При цьому, сортова різниця між урожайністю на різних варіантах досліду в основному визначалася різницею врожайності на контролі.

Максимальна величина врожайності зерна люпину білого сорту Вересневий 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, і перевищувала контрольний варіант на 0,65 т/га , а у відсотковому співвідношенні відповідно – 18 %.

Таблиця 5.2

Урожайність зерна люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Роки			Середнє
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	2013	2014	2015	
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	3,08	3,24	2,55	2,96
		одне підживлення	3,13	3,35	2,59	3,02
		два підживлення	3,18	3,42	2,62	3,17
	Ризогумін	без підживлень	3,15	3,71	2,90	3,25
		одне підживлення	3,31	3,88	2,94	3,38
		два підживлення	3,40	3,90	3,05	3,45
	Емістим С	без підживлень	3,10	3,68	2,82	3,20
		одне підживлення	3,20	3,74	2,86	3,27
		два підживлення	3,31	3,81	2,93	3,35
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	3,08	3,62	2,88	3,19
		одне підживлення	3,12	3,85	3,01	3,32
		два підживлення	3,58	4,10	3,15	3,61
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	2,69	2,74	2,46	2,63
		одне підживлення	2,78	2,81	2,54	2,71
		два підживлення	2,90	2,93	2,62	2,81
	Ризогумін	без підживлень	3,00	3,13	2,51	2,88
		одне підживлення	3,14	3,31	2,72	3,05
		два підживлення	3,20	3,45	2,80	3,15
	Емістим С	без підживлень	2,68	2,78	2,28	2,58
		одне підживлення	2,71	2,85	2,32	2,62
		два підживлення	2,80	2,90	2,50	2,73
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	3,11	3,24	2,38	2,91
		одне підживлення	3,22	3,40	2,41	3,01
		два підживлення	3,34	3,65	2,70	3,23
$НІР_{0,5}$ т/га: А-0,07; В-0,10; С-0,08; АВ-0,14; АС-0,12; ВС-0,17; АВС-0,24 2013р. $НІР_{0,5}$ т/га: А-0,04; В-0,05; С-0,04; АВ-0,07; АС-0,06; ВС-0,08; АВС-0,12 2014р. $НІР_{0,5}$ т/га: А-0,05; В-0,06; С-0,06; АВ-0,09; АС-0,08; ВС-0,11; АВС-0,16 2015р. $НІР_{0,5}$ т/га: А-0,04; В-0,06; С-0,05; АВ-0,08; АС-0,07; ВС-0,10; АВС-0,14						

Примітка: * – Емістим С; ** – контроль.

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.

Тоді як, 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.

Аналогічна тенденція при формуванні врожайності зерна, залежно від досліджуваних елементів технології вирощування, спостерігалась і у сорту Макарівський. Проте, рівень та величина приросту врожайності зерна залежно від факторів, які вивчали, були нижчими ніж у сорту Вересневий. Так, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні з двома позакореневими підживленнями Емістим С забезпечувало одержання найбільшої врожайності зерна у сорту Макарівський – 3,23 т/га, що відповідно більше на 0,6 т/га або 19 % ніж на варіанті без застосування передпосівної обробки насіння. На ділянках досліду із передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом відмічено меншу врожайність при порівнянні з варіантом, де використовували Емістим С. Так, рівень врожайності зерна на цих варіантах становив 3,11 т/га, що було більше на 0,48 т/га або 15 % ніж на контрольному

варіанті. Максимальний приріст врожайності зерна – 3,23 т/га одержано на варіантах досліду з передпосівною обробкою насіння інокулянтом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

Відмічено, що крім досліджуваних технологічних прийомів вирощування, на рівень урожайності зерна люпину білого суттєво впливали метеорологічні умови за роки досліджень. Відмічені залежності формування величини врожайності зерна люпину білого від впливу кліматичних чинників описано у рівняннях регресій:

$У = – 4{,}49638 + 0{,}376266x_1 + 0{,}007298x_2 + 0{,}002101x_3$ для сорту Вересневий;

$У = 4{,}65928 – 0{,}13252x_1 + 0{,}31046x_2 + 0{,}001015x_3$ для сорту Макарівський:

де У – урожайність зерна, т/га; x_1 – середньодобова температура повітря за вегетаційний період, °С; x_2 – кількість атмосферних опадів, мм; x_3– гідротермічний коефіцієнт.

Одержані експериментальні дослідження обґрунтовуються тим, що моделі технології вирощування люпину білого, які включають у передпосівну обробку бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С створюють оптимальні умови для максимальної реалізації біологічного потенціалу сортів люпину білого Вересневий та Макарівський в умовах регіону.

5. 3. Вміст сирого протеїну в зерні люпину білого та його вихід з одиниці площі залежно від технологічних прийомів вирощування

Актуальною проблемою сучасного сільського господарства є забезпечення населення країни повноцінними продуктами харчування тваринного походження. У зв’язку з цим, питання забезпечення

тваринництва необхідною кількістю перетравного протеїну набуває особливо важливого значення [238].

У вирішенні проблеми дефіциту рослинних білків, важлива роль належить бобовим культурам, в урожаї яких вміст протеїнів в 1,3-3,0 рази вищий порівняно із злаковими культурами [239].

Крім того, білки бобових повноцінні за амінокислотним складом, екологічно чисті, їх розчинність і засвоєння до 3 разів вища порівняно із зерновими злаками [240].

Зернобобові, в тому числі і люпин, мають велику харчову та кормову цінність, оскільки за вмістом білків в зерні та зеленій масі виділяються серед інших сільськогосподарських культур [241].

Протеїни насіння люпину мають такий фракційний склад: вміст соле- та водорозчинних білків – 82-85 %, лугорозчинних – 5-8 %, нерозчинна фракція – 9-10 %, спирторозчинні білки практично відсутні, характеризується значним вмістом незамінних амінокислот. Лімітуючі амінокислоти білків люпину – сірковмісні. Білки люпину відрізняються від білків сої, пшениці та інших зернобобових більш високим вмістом таких амінокислот, як лізин, треонін (незамінна амінокислота, особливо необхідна для молодого організму), лейцин (незамінна амінокислота, яка відіграє важливу роль при лікуванні захворювань печінки, анемії та ін.). Це підтверджує його високу якість [242].

Проблема дефіциту рослинних білків викликала підвищений інтерес до вирощування люпину. Завдяки високому вмісту білків у рослині та його адаптації до різних ґрунтово-кліматичних умов, люпин є незамінною кормовою культурою. Критерієм оцінки активності функціонування симбіотичних систем може слугувати не тільки насіннєва продуктивність бобової культури, а й вміст сирого протеїну у зерні [243].

Дослідження особливостей формування показників вмісту сирого протеїну в зерні люпину білого та його виходу з одиниці площі залежно від елементів технології вирощування має важливе теоретичне та практичне

значення для обґрунтування можливостей та доцільності вирощування цієї зернобобової культури в умовах правобережного Лісостепу.

Дослідження показали, що вміст протеїну у зерні люпину залежав від елементів технології вирощування культури (табл. 5.3.).

Таблиця 5.3

Вміст сирого протеїну в зерні люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, % (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Роки			Середнє
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	2013	2014	2015	
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	35,12	37,68	35,95	36,25
		одне підживлення	37,21	38,49	37,13	37,61
		два підживлення	38,55	39,22	37,97	38,58
	Ризогумін	без підживлень	37,94	38,22	37,00	37,72
		одне підживлення	39,42	39,12	38,01	38,85
		два підживлення	39,52	40,02	38,45	39,33
	Емістим С	без підживлень	36,81	36,95	35,95	36,57
		одне підживлення	37,22	37,89	36,22	37,22
		два підживлення	39,01	39,68	37,44	38,71
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	34,67	38,72	37,55	36,98
		одне підживлення	37,22	39,09	38,14	38,15
		два підживлення	39,98	40,68	38,95	39,87
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	31,40	33,08	30,33	32,01
		одне підживлення	34,11	35,12	32,11	33,78
		два підживлення	34,21	36,05	33,09	34,45
	Ризогумін	без підживлень	34,92	36,22	35,75	35,63
		одне підживлення	35,82	37,58	35,91	36,84
		два підживлення	37,62	38,77	36,05	37,48
	Емістим С	без підживлень	33,75	35,72	33,95	34,47
		одне підживлення	35,71	36,75	34,10	35,52
		два підживлення	36,70	37,15	34,72	36,19
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	37,96	39,09	38,51	38,52
		одне підживлення	39,52	40,30	38,95	39,59
		два підживлення	40,15	41,10	39,02	40,09

*Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Так, максимальний вміст сирого протеїну в зерні люпину білого сорту Вересневий (39,87 %) формувався на варіантах досліду, де використовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С. Тоді як, на контрольному варіанті досліду без

застосування передпосівної обробки та позакореневих підживлень вміст сирого протеїну складав 36,25 %, що відповідно менше на 9 % при порівнянні із кращим показником.

Дворазове позакореневе підживлення Емістим С у фазі бутонізації та початку наливання насіння при передпосівній обробці насіння бактеріальним препаратом Ризогумін також забезпечувало підвищення вмісту сирого протеїну в зерні в порівнянні із контрольним варіантом. Так, вміст сирого протеїну на цих ділянках досліду відповідно становив – 39,33 %, що на 8 % більше за контроль.

Встановлено, що вміст сирого протеїну в зерні люпину білого сорту Макарівський суттєво залежав від досліджуваних елементів технології вирощування. Так, найбільший вміст сирого протеїну – 40,09 %, одержано на варіантах досліду, де використовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат та стимулятор росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями, що відповідно більше за контрольний варіант на 20 %. На варіантах без передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, показник вмісту сирого протеїну у зерні був найменшим, і відповідно становив 32,01 %.

Відмічено, що передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом сприяла збільшенню вмісту сирого протеїну порівняно із контрольними ділянками. Так, при передпосівній обробці насіння препаратом Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С, вміст сирого протеїну в зерні люпину білого сорту Макарівський складав 37,48 %, що більше за контрольний варіант на 15 %.

Крім досліджуваних чинників, на величину вмісту сирого протеїну в зерні люпину білого впливали агрометеорологічні чинники, зокрема температурний режим повітря та рівень вологозабезпечення. Так, найбільш сприятливі умови для накопичення максимального вмісту сирого протеїну складались у 2014 р., який характеризувався невисокими показниками

середньодобової температури та випаданням великої кількості атмосферних опадів.

Таким чином, нашими дослідженнями встановлено, що величина вмісту сирого протеїну в зерні люпину білого в значній мірі залежала від генетичних особливостей сортів, досліджуваних технологічних прийомів вирощування та гідротермічних умов року.

При формуванні показників виходу сирого протеїну люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень спостерігались інші залежності ніж при формуванні величини вмісту сирого протеїну (Табл.5.4.).

Таблиця 5.4

Вихід сирого протеїну в зерні люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Роки			Середнє
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	2013	2014	2015	
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	1,08	1,22	0,92	1,07
		одне підживлення	1,16	1,29	0,96	1,14
		два підживлення	1,23	1,34	0,99	1,19
	Ризогумін	без підживлень	1,20	1,42	1,10	1,23
		одне підживлення	1,30	1,52	1,12	1,31
		два підживлення	1,34	1,56	1,17	1,36
	Емістим С	без підживлень	1,14	1,36	1,01	1,17
		одне підживлення	1,19	1,42	1,04	1,20
		два підживлення	1,29	1,51	1,10	1,30
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	1,07	1,19	1,08	1,17
		одне підживлення	1,16	1,40	1,15	1,27
		два підживлення	1,16	1,67	1,23	1,44
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	0,84	0,91	0,75	0,83
		одне підживлення	1,03	0,99	0,82	0,95
		два підживлення	1,00	1,06	0,87	0,98
	Ризогумін	без підживлень	1,05	1,13	0,90	1,02
		одне підживлення	1,12	1,24	0,98	1,11
		два підживлення	1,20	1,34	1,01	1,18
	Емістим С	без підживлень	0,90	0,99	0,77	0,87
		одне підживлення	0,97	1,05	0,79	0,94
		два підживлення	1,03	1,08	0,87	0,99
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	1,18	1,27	0,92	1,12
		одне підживлення	1,27	1,37	0,94	1,19
		два підживлення	1,34	1,50	1,05	1,30

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Встановлено, що максимальний вихід сирого протеїну у сорту Вересневий – 1,44 т/га, і у сорту Макарівський – 1,30 т/га отримано на варіантах досліду, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С, що відповідно більше 0,37 та 0,35 т/га при порівнянні із контрольними варіантами. Найменший вихід сирого протеїну – 1,07 т/га у сорту Вересневий та 0,83 т/га у сорту Макарівський одержано на варіантах досліду без передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень.

Застосування у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С забезпечувало отримання виходу сирого протеїну 1,36 т/га у сорту Вересневий та 1,18 т/га у сорту Макарівський, що більше відповідно на 0,29 т/га та 0,35 т/га ніж на контролі.

При вирощуванні люпину білого на варіантах, де застосовували у передпосівну обробку насіння стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С забезпечувало отримання виходу сирого протеїну 1,30 т/га у сорту Вересневий та 0,99 т/га у сорту Макарівський.

Виявлено, що оптимальні умови для формування максимальної врожайності зерна люпину білого за рахунок застосування у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у фазах бутонізації та початку наливання насіння, сприяє одержанню максимального виходу сирого протеїну у сорту Вересневий – 1,44 т/га та у сорту 1,30 т/га.

Встановлені у наших дослідженнях залежності між формуванням величини врожайності зерна та вмісту і виходу сирого протеїну люпину білого відображено у рівняннях регресій (Додатки З 1, З 2):

$У = 2,697037 – 0,05907x_1 + 2,271583x_2$ для сорту Вересневий;

$У = 2,574726 – 0,06316\ x_1 + 2,472766x_2$ для сорту Макарівський:

де У – урожайність зерна т/га; x_1–вміст сирого протеїну,%; x_2– вихід сирого протеїну, т/га.

Множинні коефіцієнти кореляції наведених регресійних рівнянь відповідно становили для сортів Вересневий та Макарівський R= 0,976503 та R=0,970203. Парні коефіцієнти кореляції (r) між рівнем урожайноті зерна та вмістом і виходом сирого протеїну становили відповідно для сорту Вересневий 0,019318 та 0,210412, і для сорту Макарівський 0,014511 та 0,248891. Отже, між урожайністю зерна та виходом сирого протеїну люпину білого існує тісний зв'язок.

5. 4. Показники якості зерна люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Люпин – цінна кормова та сидеральна культура, а люпин білий – ще й продовольча [244]. Його унікальна здатність за два – три місяці вегетаційного періоду фіксувати на гектарі посіву до 300 кг і більше атмосферного азоту, що відповідає в середньому 0,5 т, а в кращих варіантах – до однієї і навіть більше тон аміачної селітри, і бути незалежним не тільки від азотних, але й від фосфорних добрив та рівня родючості ґрунтів, виокремлює цю культуру в особливий ряд серед всіх зернобобових [245]. Враховуючи високий вміст білка – 30-48 % і жиру – до 14 % в насінні люпину, його називають другою північною соєю [246].

За даними Білоруського НДІТ, зелена маса люпину у фазі цвітіння містила в перерахунку на суху речовину 28,8 % протеїну, сизих бобів – 21 %, але загальне накопичення з 1 га вище, ніж на початкових фазах [247]. Як зазначає А. О. Бабич, максимальну ефективність у підвищенні продуктивності зернобобових культур забезпечують агротехнічні прийоми, які сприяють формуванню у посівах оптимальних співвідношень між

окремими, визначальними для кожної культури та умов вирощування, параметрами продуктивності [248].

Оскільки, питання якості насіння люпину білого за рахунок передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на сірих лісових ґрунтах правобережного Лісостепу є мало вивченим, тому і виникла необхідність проведення наукових досліджень у цьому напрямку.

Фактори, які вивчали у досліді, здійснювали відчутний вплив на формування показників якості зерна люпину білого (табл.5.5).

Таблиця 5.5

Показники якості зерна люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Жир, %	Зола,%	Клітковина, %	БЕР, %
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення				
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень*	6,56	3,64	13,90	41,98
		одне підживлення Емістим С	6,95	3,91	13,75	41,24
		два підживлення Емістим С	7,40	4,04	13,67	41,03
	Ризогумін	без підживлень	7,32	3,52	12,31	37,03
		одне підживлення Емістим С	7,52	3,70	12,11	36,24
		два підживлення Емістим С	8,27	3,84	11,98	36,01
	Емістим С	без підживлень	7,19	3,51	12,34	37,98
		одне підживлення Емістим С	7,68	3,69	12,22	37,12
		два підживлення Емістим С	8,14	3,84	12,08	36,97
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	7,67	3,44	9,27	35,62
		одне підживлення Емістим С	8,01	3,62	9,15	34,95
		два підживлення Емістим С	8,63	3,77	9,01	34,81
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень*	6,12	3,92	14,63	43,42
		одне підживлення Емістим С	6,42	4,21	14,59	42,72
		два підживлення Емістим С	6,97	4,38	14,47	42,50
	Ризогумін	без підживлень	7,35	3,49	11,87	38,19
		одне підживлення Емістим С	7,78	3,92	11,69	37,61
		два підживлення Емістим С	8,28	4,11	11,59	37,42
	Емістим С	без підживлень	6,78	4,02	12,97	40,49
		одне підживлення Емістим С	7,22	4,16	12,84	40,01
		два підживлення Емістим С	7,66	4,25	12,71	39,86
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	7,68	3,87	8,98	37,12
		одне підживлення Емістим С	8,01	3,95	8,85	36,39
		два підживлення Емістим С	8,49	4,08	8,74	36,28

Примітки: *– контроль.

Так, максимальний вміст сирого жиру в зерні люпину білого сорту Вересневий – 8,63 % та 8,49 % у сорту Макарівський відмічено на варіантах, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у фазах бутонізації та початку наливання насіння. Найменший вміст жиру було зафіксовано на контрольних варіантах, який відповідно складав у сортів Вересневий та Макарівський – 7,40 % та 6,97 %.

Формування величини вмісту золи та клітковини залежно від досліджуваних технологічних прийомів вирощування на відміну від показників вмісту сирого жиру мало зворотній характер.

Так, максимальні значення даних показників відмічено на ділянках контролю. При цьому вміст золи та клітковини в зерні сорту Вересневий складав відповідно 4,04 % та 13,67 %, а у сорту Макарівський – 4,38 % та 14,47 %. На варіантах, де застосовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С відмічено мінімальний вміст в зерні золи та клітковини, які відповідно становили у сортів Вересневий та Макарівський – 3,77 %, 9,01% та 4,08 %, 8,74 %.

Найбільший вміст БЕР у зерні люпину білого сорту Вересневий 41,03 %, а у сорту Макарівський – 42,50 % відмічено на контрольних ділянках. На варіантах, де застосовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С відмічено мінімальний вміст в зерні БЕР, які відповідно становили у сортів Вересневий та Макарівський – 34,81 % та 36,28 %.

Проведені біохімічні аналізи свідчать про позитивний вплив позакореневих підживлень Емістим С при різній передпосівній обробці насіння на якість зерно люпину білого. Так, застосування одноразового позакореневого підживлення Емістим С сприяло підвищенню вмісту жиру в

зерні люпину білого сорту Вересневий на 0,39-1,45 %, і у сорту Макарівський відповідно на 0,30-1,89 %. При проведенні двох позакореневих підживлень ці показники зростали відповідно по сортах на 0,84-2,07 % та 0,85-2,37 %.

Нами встановлено, що показники якості зерна люпину білого залежали від генетичних особливостей сортів, передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Виявлено, що забезпечення рослин елементами мінерального живлення у критичні періоди росту та розвитку за рахунок проведення позакореневих підживлень Емістим С позитивно впливало на формування показників якості зерна люпину білого.

Таким чином, оптимізація елементів технології вирощування за рахунок передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у фазах бутонізації та початку наливання насіння, забезпечує формування високого рівня зернової продуктивності та виходу сирого протеїну. Встановлено, що проведення позакореневих підживлень Емістим С сприяло поліпшенню якості зерна люпину білого.

Висновки до розділу 5:

– Рівень урожайності зерна люпину білого визначався індивідуальною продуктивністю рослин, яка, в свою чергу, залежить від амплітуди зміни кількості бобів на рослині та маси насінин на стеблі.

– Оптимізація технологічних прийомів вирощування за рахунок передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у фазах бутонізації та початку наливання насіння, забезпечує формування високого рівня зернової продуктивності та виходу сирого протеїну. Встановлено, що проведення позакореневих підживлень Емістим С сприяло поліпшенню якості зерна люпину білого.

Література до розділу 5:

230. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в західному Лісостепу / О. М. Мартинюк // Матеріали наук. – практ. конф. молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво». – Чабани, 2004. – С. 42- 43

231. Hunt S. Gas exchange of legume nodules and the regulation of nitrogenasa activity / S. Hunt, D. B. Layzell // Annu Rev. Plant Phisiol. Plant Mol. Biol. – 1993. – Vol. 44. – P. 483- 511.

232. Посыпанов Г. С. Актуальная проблема современного земледелия / Г. С. Посыпанов // Земледелие. – 1993. – № 2. – С. 16-17.

233. Розвадовський А. М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. – К.: Урожай, 1988. – 96 с.

234. Паламарчук Г. Е. Урожайность и посевные качества семян гороха при различных дозах и сроках внесения азотных удобрений на Юге Украины: дис. канд. с.–х. наук: 06.01.09. – Херсон, 1989. – 204 с.

235. Проворов Н. А. Эколого-генетические принципы селекции растений на повышение эффективности взаимодействия с микроорганизмами / Н. А. Проворов, И. А. Тихонович // С.-х. биология, 2003. – № 3. – С. 11–25.

236. Дидович С. В. Биологизация технологий выращивания зернобобовых культур / С. В. Дидович; Е. Л. Щигорцова, С. Ф. Абдурашитов // В: Совр. сост. и перспект. развития микробиол. и биотехнологии : Мат. VII Межд. Конф. – Минск, 2010.– С. 233-235.

237. Шик А. С. Влияние гербицидов на засоренность и урожайность люпина узколистного / А. С. Шик, А. В. Гаврилюк, Л. А. Булавин // Сб. науч. трудов Науч. – практич. Центра НАН Беларуси по земледелию «Земледелие и селекція в Беларуси». Минск, 2007. – Вып. 43. – С. 123-131.

238. Задорин А. Д. Зернобобовые культуры в кормопроизводстве и полеводстве / Задорин А. Д. // Кормопроизводство. – 2001. – № 7. – С. 9-11.

239. Брунь І. М. Вплив погодніх факторів на ріст, розвиток і формування урожаю листостеблової маси еспарцету піщаного в умовах правобережного лісостепу / Брунь І. М. // Корми і кормовиробництво. – 2007. – Вип. 59. – С. 21-22.

240. Проблемы экологии и растительного белка (Кабардино Балкарская гос. сельхоз. академія) / [Жеруков Б. К., Магомедов К. Г., Берекова Н. В. та ін.] // Кормопроизводство. – № 8. – 2003. – С. 21-22.

241. Розвадовський А. М. Зернові культури в інтенсивному землеробстві / Розвадовський А. М. – К.: Урожай. – 1990. – 176 с.

242. Капрельянц Л. Белковые продукты из нетрадиционного растительного сырья / Капрельянц Л., Середницкий П., Духанина А. // Хлебопродукты. – 1994. – № 12. – С. 34-43.

243. Біологічний азот: монографія / [В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.]; за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 424 с.

244. Lapinskas E. Biologinio azotofiksavimas in nitroginas // Monografija. – Dotnuva, 1998. – 218 p.

245. Курлович Б. С. Относительная засухоустойчивость видов люпина на ранних етапах развития / Б. С. Курлович, С. В. Чернышева // Бюлл. ВИР. – 1986. – Вып. 164. – С. 18- 21.

246. Бугрін Л. М. Хімічний склад і вміст алкалоїдів у зерні люпину вузьколистого за різних технологічних прийомів вирощування /Л. М. Бугрін, Б. І. Булка // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. Вип. 52. Ч. ІІ. – 3 с.

247. Алексеев Е. К. Однолетние кормовые люпины / Е. К. Алексеев. – М. : Колос, 1968. – 263 с.

248. Бабич А. О. Вирощування зернобобових на корм / А. О. Бабич. – К. : Урожай, 1975. – 232 с.

РОЗДІЛ 6
ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО

Доцільність технології вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і 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 [249].

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.

6. 1. Економічна ефективність технологічних прийомів вирощування люпину білого

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 [250].

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 [251].

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.

Технологічні аспекти вирощування зернобобових культур поряд із забезпеченням вищого рівня врожайності та якості зерна повинні характеризуватися такими економічними та енергетичними показниками, які б переважали контрольні, тим самим забезпечуючи конкурентоспроможність та рентабельність вирощеної продукції.

До складових технологічних прийомів, які визначають показники економічної та енергетичної ефективності вирощування однорічних бобових культур на зерно, основна роль відводиться сорту, бактеріальним препаратам, стимуляторам росту, мінеральному живленню, системі захисту посівів від шкідників, хвороб та бур’янів, іншим факторам [252-253].

Встановлено, що досліджувані елементи технології вирощування суттєво впливали на показники економічної ефективності вирощування люпину білого (табл.6.1).

Кращі показники економічної ефективності, а саме рівень

рентабельності – 119 % відмічено для технології вирощування люпину білого сорту Вересневий, 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.

Таблиця 6.1

Економічна ефективність вирощування люпину білого (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Урожайність зерна, т/га	Вартість урожаю, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість, грн./т	Умовно чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності,%
Сорт	Передпосівна обробка насіння	Позакореневі підживлення*						
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	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
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	2,63	20514	10800	4106	9714	90
		одне підживлення	2,71	21138	11100	4096	10038	90
		два підживлення	2,81	21918	11400	4057	10518	92
	Ризогумін	без підживлень	2,88	22464	11200	3889	11264	101
		одне підживлення	3,05	23790	11500	3740	12290	107
		два підживлення	3,15	24570	11800	3746	12770	108
	Емістим С	без підживлень	2,58	20124	11000	4264	9124	83
		одне підживлення	2,62	20436	11300	4313	9136	81
		два підживлення	2,73	21294	11600	4249	9694	84
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	2,91	22698	12200	4192	10498	86
		одне підживлення	3,01	23478	12500	4153	10978	88
		два підживлення	3,23	25194	12800	3963	12394	97

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Показники економічної ефективності технології вирощування сорту Вересневий на контрольних ділянках мали наступні значення: прибуток –

11680 грн./га, рівень рентабельності – 97 %, собівартість – 4054 грн./т. Аналогічну тенденцію спостерігали із сортом Макарівський. При цьому, показники економічної ефективності технології вирощування даного сорту на контрольних ділянках мали такі значення: прибуток – 9714 грн./га, рівень рентабельності – 90 %, собівартість – 4106 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 Вересневий мали такі значення: умовно чистий прибуток – 13400 грн./га, рівень рентабельності – 112 %, собівартість – 3768 грн./т. Аналогічну тенденцію спостерігали із сортом Макарівський. При цьому, показники економічної ефективності технології вирощування даного сорту наступні значення: прибуток – 12770 грн./га, рівень рентабельності – 108 %, собівартість – 3746 грн./т.

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 Вересневий мали такі значення: умовно чистий прибуток – 14000 грн./га, рівень рентабельності – 109 %, собівартість – 3821 грн./т. Аналогічну тенденцію спостерігали із сортом Макарівський. При цьому, показники економічної ефективності технології вирощування даного сорту наступні значення: умовно чистий прибуток – 9694 грн./га, рівень рентабельності – 84 %, собівартість – 4249 грн./т.

Слід зазначити про суттєві відмінності між показниками економічної ефективності при застосуванні передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у досліджуваних сортів люпину білого. Так, у сорту Вересневий за рахунок формування вищої врожайності зерна, собівартість одиниці врожаю на даному варіанті зменшувалась на 306 грн./т, а умовно чистий прибуток та рівень

рентабельності збільшувались на 3286 грн./га та 22 % у порівнянні із сортом Макарівський.

Більш ефективним за основними економічними показниками виявився сорт Вересневий у порівнянні із сортом Макарівський. Про зазначене можна судити за даними, отриманого чистого прибутку, що наведені на рис. 7. 1.

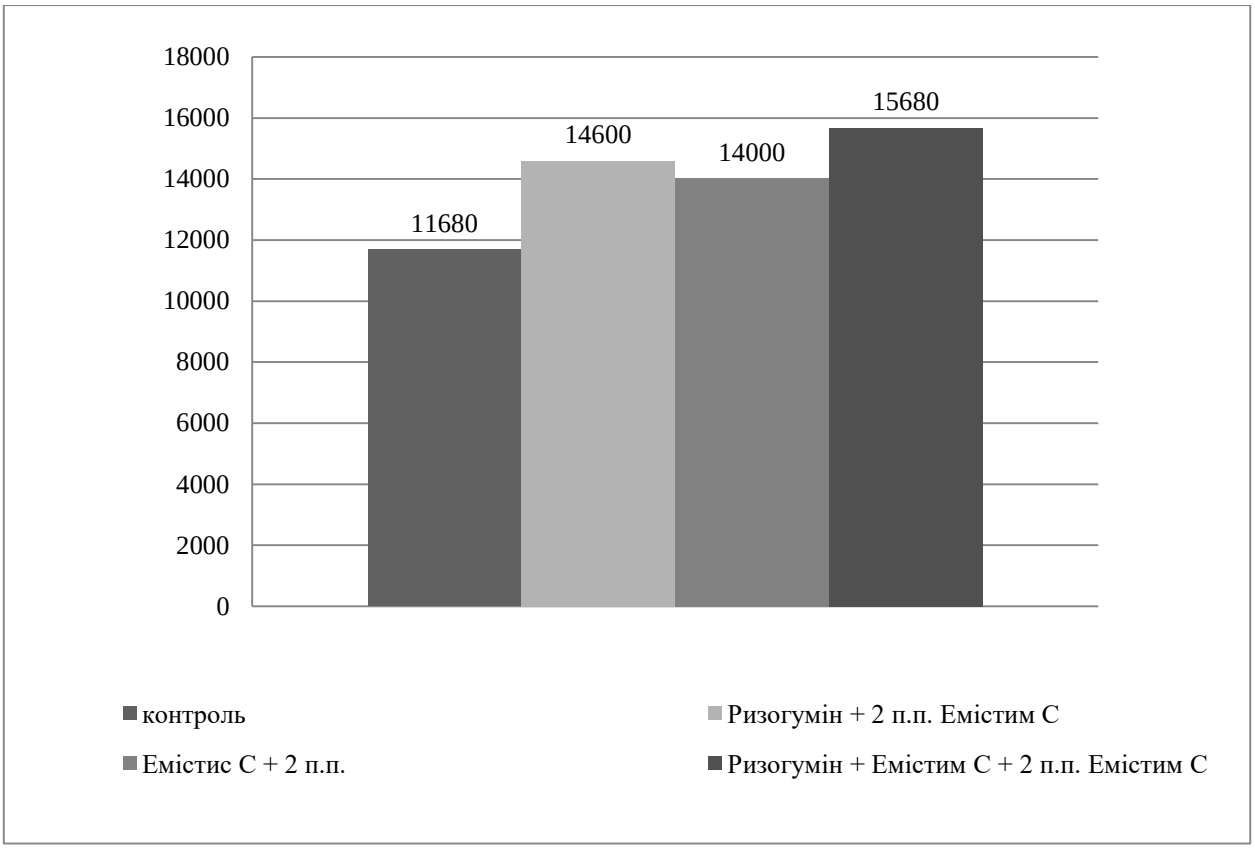


Рис. 6. 1. Чистий прибуток вирощування люпину білого сорту Вересневий залежно від технологічних прийомів вирощування, грн. (середнє за 2013-2015 рр.)

Дані, наведені на рисунку, також свідчать про збільшення чистого прибутку при проведенні передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень у сорту Вересневий.

Таким чином, аналіз економічних показників показав, що в умовах правобережного Лісостепу України на сірих лісових ґрунтах 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 сорту Вересневий із застосуванням у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

6.2. Біоенергетична ефективність технологічних прийомів вирощування люпину білого

На сучасному етапі формування ринкових відносин у галузі сільського господарства важливе значення має конкурентоспроможність технологій вирощування сільськогосподарських культур. Існуючі технології вирощування сільськогосподарських культур, вимагають перегляду підходів щодо формування затратної частини ресурсно-технологічного забезпечення процесу вирощування врожаю. Це пов’язано з тим, що використання недосконалих технологій, малопродуктивної техніки, або такої, що не відповідає агротехнічним вимогам вирощування, призводить до виробництва не конкурентоспроможної продукції на внутрішньому ринку [254].

Широке застосування інтенсивних технологій призвело до збільшення обсягів витрат палива, електроенергії, засобів хімізації та захисту і, як результат – енергетичних витрат. Новостворені технології повинні бути більш пластичні, що дасть змогу адаптувати їх до умов різного ресурсно-технологічного забезпечення. Вони повинні передбачати максимальну реалізацію потенціалу продуктивності культури.

При розробці будь-якої технології вирощування польових культур, в тому числі і люпину, особливу увагу потрібно звернути на раціональне використання енергетичних ресурсів. Адже відомо, що екологічне і природоохоронне значення агроценозів залежить від інтенсивності енергетичного обміну всередині екосистеми [255-256]. Тому, в наших дослідженнях ми визначали енергетичні показники удосконаленої технології.

Для доцільності впровадження в практику агротехнічних заходів визначають коефіцієнт енергетичної ефективності, який показує скільки

одиниць сукупної енергії одержуємо в урожаї на одиницю енергії затраченої на його вирощування.

Енергетичний аналіз – це визначення співвідношення кількості енергії, акумульованої в урожаї культури в процесі фотосинтезу та витрат енергії, які вкладаються на виробництво продукції. Суть якого полягає у вимірі всіх технологічних операцій в єдиних енергетичних одиницях. Це допомагає виважено підійти до вибору оптимізованої системи удобрення, захисту рослин, використання в технологічному процесі цілої низки агротехнічних заходів. Наукове обґрунтування технологічного процесу вирощування культур допоможе оптимізувати потік енергії за рахунок агротехнічних заходів з метою цілеспрямованого формування високопродуктивних агроценозів.

Для аналізу енергетичної ефективності нами були використані такі показники: вихід валової енергії з 1 га, затрати на 1 тону зерна та коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее). Коефіцієнт енергетичної ефективності розраховували як відношення енергії отриманої з врожаєм зерна і побічної продукції до енергії, яка витрачена на його вирощування.

Енергетичний аналіз технологій вирощування люпину білого, які передбачали передпосівну обробку насіння та позакореневі підживлення, мали різне енергетичне насичення та неоднакові величини енергетичного коефіцієнта і коефіцієнта біоенергетичної ефективності (табл. 6.2).

Найбільший вихід валової (60402 МДж/га) та обмінної (38098 МДж/га) енергії у сорту Вересневий, а у сорту Макарівський відповідно 54044 та 32581 МДж/га одержано на варіанті, де застосовувались у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С. Найменший вихід валової (43169 МДж/га) та обмінної енергії (23530 МДж/га) у сорту Макарівський на варіанті, де у передпосівну обробку насіння використовували стимулятор росту Емістим С без позакореневих підживлень. У сорту Вересневий найменший вихід валової

(49526 МДж/га) та обмінної енергії (27918 МДж/га) у сорту Вересневий на контрольному варіанті.

Таблиця 6.2

Біоенергетична ефективність технологій вирощування люпину білого (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Вихід валової енергії, Мдж/га	Вихід обмінної енергії, Мдж/га	Енергетичні витрати, Мдж/га	Біоенергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*					
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	49526	27918	11468	4,31	2,43
		одне підживлення	50531	28086	12404	4,07	2,27
		два підживлення	53040	30190	13340	3,97	2,26
	Ризогумін	без підживлень	54379	31505	14323	3,79	2,20
		одне підживлення	56554	32765	15259	3,70	2,15
		два підживлення	57725	33489	16195	3,56	2,07
	Емістим С	без підживлень	53542	31188	13790	3,88	2,26
		одне підживлення	54714	32127	14726	3,71	2,18
		два підживлення	56052	33045	15662	3,57	2,11
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	53375	32720	16345	3,27	1,97
		одне підживлення	55550	34250	17281	3,21	1,98
		два підживлення	60402	38098	18217	3,31	2,09
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	44005	23304	11210	3,92	2,08
		одне підживлення	45343	24034	12146	3,73	1,98
		два підживлення	47016	25130	13082	3,59	1,92
	Ризогумін	без підживлень	48188	27001	14065	3,43	1,91
		одне підживлення	51033	28943	15001	3,40	1,92
		два підживлення	52706	30082	15937	3,31	1,89
	Емістим С	без підживлень	43169	23530	13532	3,19	1,86
		одне підживлення	43838	24149	14468	3,02	1,67
		два підживлення	45678	25434	15404	2,97	1,65
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	48690	28590	16087	3,02	1,78
		одне підживлення	50363	30156	17023	2,96	1,77
		два підживлення	54044	32581	17959	3,00	1,81

Примітки: * – Емістим С; **– контроль.

Отже, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом та стимулятором росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями при вирощуванні люпину білого сприяло формуванню максимальних показників виходу валової та обмінної енергії.

Найвищий енергетичний коефіцієнт (4,31) та коефіцієнт енергетичної ефективності (2,43) при вирощуванні люпину білого сорту Вересневий відмічено на контрольних ділянках. Аналогічна тенденція спостерігалась і у сорту Макарівський, найвищий енергетичний коефіцієнт (3,92) та коефіцієнт енергетичної ефективності (2,08) отримано на контрольному варіанті. Таким чином, кращі величини енергетичного коефіцієнта та коефіцієнта енергетичної ефективності вирощування люпину білого були на варіантах без передпосівної обробки насіння.

Встановлені у наших дослідженнях тенденції біоенергетичної ефективності вирощування люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, обґрунтовуються відповідними енергетичними затратами, енергоємністю одержаного приросту врожаю та їх співвідношенням.

Таким чином, застосування у передпосівну обробку бактеріального препарату Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у технологічному процесі вирощування люпину білого потребують значних енергетичних затрат, що відповідно позначається на зниженні таких показників біоенергетичної ефективності як енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності. Найвищі величини даних коефіцієнтів відмічено при вирощуванні люпину білого на варіантах без передпосівної обробки насіння. Тому, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом та стимулятором росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями є високоенергетичними технологічними прийомами підвищення урожайності зерна люпину білого.

Висновки до розділу 6:

– 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 сорту Вересневий із застосуванням у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

– Використання у передпосівну обробку бактеріального препарату Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у технології вирощування люпину білого потребують значних енергетичних затрат, що відповідно позначається на зниженні таких показників біоенергетичної ефективності як енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності. Найвищі величини даних коефіцієнтів відмічено при вирощуванні люпину білого на варіантах без передпосівної обробки насіння. Тому, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом та стимулятором росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями є високоенергетичними технологічними прийомами підвищення урожайності зерна люпину білого.

Література до розділу 6:

249. Корчинська О. А. Економічні аспекти використання мінеральних добрив в Україні / О. А. Корчинська // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 11. – С. 73-76.

250. 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.

251. Терехов А. Н. Комплексная сравнительная экономическая оценка зерновых, зернобобовых и крупяных культур в условиях последовательного развития зернового производства. / А. Н. Терехов // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2004. – С. 325- 341.

252. Найденов А. С. Эффективность применения биопрепаратов на

посевах сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края / А. С. Найденов , С. С. Терехова, Т. А. Рутор // КГАУ, Краснодар. – 2003. – 54 с.

253. Толкачев Н. З. Симбиотическая азотфиксация – экологически безопасный путь повышения продуктивности земледелия / Н. З. Толкачев // Вісник ОНУ. Серія Біологія. – Одеса, 2001. – Т. 6, Вип. 4. – С. 309-312.

254. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 256 с.

255. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О.Бабича. – Вінниця, 1994. – 87 с;

256. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакореневих підживлень на урожайність кормових бобів в умовах центрального Лісостепу України / В. В. Кифорук // Збірник матеріалів третьої міжвузівської науково-практичної конференції аспірантів «Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи» 17–19 березня 2003 р. – Вінниця. – 2003. – С. 96-97.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі теоретично обґрунтовано та практично доведено проходження процесів росту, розвитку та формування урожайності і якості насіння люпину білого та впливу на них організованих факторів з врахуванням гідротермічних умов правобережного Лісостепу України. Дослідження були спрямовані на вирішення поставленої наукової задачі, що дозволило зробити наступні 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. Тривалість вегетаційного періоду, залежала від групи стиглості сорту та гідротермічних умов вирощування і становила у сорту Макарівський – 106 діб, у сорту Вересневий – 113 діб.

2. Найбільшу висоту рослин люпину білого сорту Вересневий – 82,8 см та сорту Макарівський – 78,6 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 та відповідно становили у сорту Вересневий – 72,8 см, а у сорту Макарівський – 66,2 см.

3. Відмічено, що максимальна площа листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу у люпину білого сорту Вересневий – 37,5 тис.м^2/га і 2,061 млн.м^{2}дн./га, та сорту Макарівський – 33,9 тис.м^2/га і 1,720 млн.м^{2}дн./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 у сортів Вересневий та

Макарівський, що відповідно становили 28,3 тис.м^2/га і 1,505 млн.м^{2}дн./га, та 25,1 тис.м^2/га і 1,301 млн.м^{2}дн./га.

4. Максимальні значення концентрації хлорофілу “a + b” в листках люпину білого сорту Вересневий (2,87 мг/г сирої маси) та у сорту Макарівський (2,35 мг/г сирої маси) спостерігались за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

5. За передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С встановлено максимальні величини фотосинтетичного потенціалу у сорту Вересневий – 2,061 млн. м^2·дн./га, а у сорту Макарівський – 1,720 млн. м^2·дн./га.

6. Виявлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на роботу симбіотичного апарату рослин люпину білого. Найвищі показники кількості та маси бульбочок на корінні рослин люпину білого формувались у фазі початку наливання зерна: у сорту Вересневий відповідно становили – 41,2 шт./рослину та 0,99 г/рослину, у сорту Макарівський – 38,6 шт./рослину та 0,89 г/рослину за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

7. Найбільш сприятливі умови для накопичення 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 у сорту Вересневий 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; у сорту

Макарівський: кількість бобів на одну рослину – 5,3 шт., кількість зерен на одній рослині – 18,8 шт., маса 1000 зерен – 304,9 г, маса зерен на одній рослині – 5,7 г.

8. 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. При цьому, рівень врожайності зерна становив у сорту Вересневий – 3,61 т/га, у сорту Макарівський – 3,23 т/га, що більше на 0,65 та 0,60 т/га, ніж без передпосівної обробки насіння.

9. Поєднання передпосівної обробки зерна та позакореневих підживлень сприяло суттєвому покращанню біохімічних показників сортів люпину білого і, як наслідок – підвищення вмісту сирого протеїну. Максимальний вміст сирого протеїну в зерні люпину білого сорту Вересневий – 39,87 %, а у сорту Макарівський – 40,09 %, відмічено на варіантах із передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С. Найбільший вихід сирого протеїну сорту Вересневий – 1,44 т/га, а у сорту Макарівський – 1,30 т/га, виявлені на варіанті, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

10. Економічний та біоенергетичний аналіз технологій вирощування показав, що найнижчу собівартість зерна та найвищий рівень рентабельності у сорту Вересневий – 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. Коефіцієнт енергетичної ефективності на даному варіанті становив – 2,09.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі одержаних результатів досліджень, їх економічного і енергетичного аналізу та з метою вирощування високих врожаїв зерна люпину білого на рівні 3,23-3,61 т/га агроформуванням правобережного Лісостепу України рекомендується:

– висівати інтенсивний сорт люпину білого Вересневий;

– проводити передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння) та стимулятором росту Емістим С (10 мл на 1 т насіння) у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у два строки: перше – у фазі бутонізації, друге – у фазі початку наливу зерна (15 мл/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

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

3. Мойсієнко В. В. Залежність продуктивності кормового люпину від агрометеорологічних умов Полісся України / В. В. Мойсієнко // Вісн. аграр. науки південного регіону. 2001. – Вип. 2. – С.174-179.

4. Гаврилюк В. Б. Проблеми органічної речовини в сучасному землеробстві / В. Б. Гаврилюк., В. І. Галищук. Кам'янець-Подільський. – 2010. – 40 с.

5. Камінський В. Ф. Використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України у контексті світового стабільного розвитку / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко // Землеробство. Міжвід. темат. наук. зб. – 2013. – Вип. 85. – С. 3-13.

6. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур / В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, С. І. Колісник [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 10, (спецвип.). – С. 15-19.

7. Камінський В. Ф. Значення та шляхи стабілізації виробництва зернобобових культур в Україні / Камінський В. Ф. // Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К.: [б. в.], 2004. – Спецвипуск. – С. 138-143.

8. Камінський В. Ф. Значення погодно-кліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні / Камінський В. Ф., Голодна А. В., Гресь С. А. // Корми і кормовиробництво. – Вінниця: [б. в.], 2004. – Вип. 53. – С. 38-48.

9. Камінський В. Ф. Значення зернових бобових культур та напрямки інтенсифікації їх виробництва / Камінський В. Ф., Вишнівський П. С., Дворецька С. П., Голодна А. В. // Селекція та насінництво. – Харків: [б. в.], 2005. – Вип. 90. – С. 14-22.

10. Панцирева Г. В. Вплив елементів технології вирощування на індивідуальну продуктивність рослин люпину білого / Г. В. Панцирева // Вісник ДДАЕУ. – 2016. – Вип № 4 (42). – С. 16-19.

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

12. Ефимов В. Н., Иванов А. И. Скрытая деградация хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв России // Агрохимия. – 2001. – № 6. – С. 5-10.

13. Лыков А. М., Еськов А. И., Новиков М. Н. Концептуальные основы плодородия агробиоценозов и его воспроизводства в ландшафтных (адаптивно-ландшафтных системах земледелия) // Агро XXI. – 2001. – № 7. – С. 22-23.

14. Толкачов М. З. Раціональне використання симбіотичного азоту в сучасних агротехнологіях вирощування бобових культур / М. З. Толкачов // Агрохімія і ґрунтознавство. – Х., 2002. – Спец. вип. до VI з'їзду УТГА : у 3-х кн. Кн. 3. – С. 291-293.

15. Такунов И. П. Люпин в земледелии России / Такунов И. П. – Брянск: Придесенье, 1996. – 372 с.

16. Майорова М. М. Видообразовательные возможности гибридизации различных подвидов чечевицы / М. М. Майорова, С. И. Сорокин // Современноесостояние и перспективы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. – Пенза, 1998. – Вып. 2, ч. 1. – С. 71-73.

17. 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. – 2013. – С. 26-30.

18. Свірі Д. Україна – головний протеїновий район Європи / Д. Свірі . – 3 с.

19. Біологічний азот / В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін. / За ред. В. П. Патики // – К.: Світ. 2003. – 424 с.

20. Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву : зб. наук. розробок / [В. П. Патика, Г. М. Панченко, М. М. Зарицький та ін.]. – Чернігів, 2001. – 57 с.

21. Біологічний азот : монографія / [В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.] ; за ред. В. П. Патики. – Київ : Світ, 2003. – 424 с.

22. Лихочвор В. В. Використання рослин на зелене добриво / В.В. Лихочвор // Пропозиція нова. – 2012. – С. 4-9.

23. Михалевич О. Ф. Ефективність сидеральних культур у боротьбі з бур'янами / О. Ф. Михалевич // Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Агротехнології для сталого виробництва конкурентоспроможної продукції» (26 – 28 листопада 2012 р.). – Чабани. – 2012. – С. 7-8.

24. Лавриненко Ю. О. Селекційно-агротехнічні аспекти збільшення виробництва сої в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, В. В. Клубук, Т. Ю. Марченко, М. А. Мельник // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 58. – С. 107-111.

25. Мельник А. І. Стан і перспективи вапнування грунтів України / А. І. Мельник // Збірник наукових праць ННЦ «Інституту землеробства». – 2013. – Вип. 1 – 2. – С. 16-25.

26. Шувар І. В. Наукові основи сівозмін інтенсивно-екологічного землеробства / І. В. Шувар // Львів: Каменя. – 1998. – 224 с.

27. Біологізація землеробства в умовах Правобережного Полісся України / М. С. Чернілевський, О. А. Дереча, Н. Я. Кривіч, М. Ф. Рибак // ДАУ. – 2002. – 156 с.

28. Чернілевський М. С. Зелене добриво – важливий захід підвищення родючості ґрунту та урожайності культур в умовах біологізації землеробства / М. С. Чернілевський // – Житомир. – 2003. – 124 с.

29. Bentley M. D. Entomol / Lupine alkaloids as larval feeding deternents for spruce budworm / M. D Bentley, D. E. Leonard, E. K. Reynolds, Soc. Am., 1984. – 77: P. 398-400.

30. Alamanou S., Doxastakis G. (1995): Thermoreversible size selective swelling polymers as a means of purification and concentration of lupin seed proteins (Lupinus albus ssp. Graecus). Food Hydrocolloids, 9: P.103-109.

31. Майсурян Н. А. История культуры люпина / Н. А. Майсурян // Люпин: сб. научн. работ кафедр растениеводства, агрохимии и ботаники Московской сельскохозяйственной академии им. Тимирязева. – М., 1962. – С. 11-49.

32. Jigna P. Preliminary screening of some folklore medicinal plants from western India for potential antimicrobial activity / P. Jigna, N. Rathish, C. Sumitra // Indian J. Pharmacol. – 2005. – № 37. – P. 408-409.

33. Вариабельность микроэлементного состава семян основных зернобобовых культур и факторы, ее определяющие / Б. А. Ягодин, С. П. Торшин, Н. Л. Кокурин, Н. А. Савидов // Агрохимия. – 1990. – № 3. – С. 126-138.

34. Hill A. F. Economic Botany. A textbook of useful plants and plant products. 2nd edn. / A. F. Hill // New York: McGraw Hill Book Company Inc, 1952. – 205 p.

35. Soetan K. O. Pharmacological and other benefi cial effects of antinutritional factorsnin plants – a review. / K. O. Soetan // African J. of Biotech. – 2008. – Vol. 7(25). – P. 4713-4721.

36. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов: Монография / Н. С. Корнийчук. – К. : Колобиг, 2010. – 376 с.

37. Сорт і його значення в підвищенні врожайності / В. В. Шелепов [та ін.] // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – Київ : Алефа, 2006. – 140 с.

38. Гудкова Н. П. Возделывание кормовых сортов люпина жёлтого и узколистного в Псковской области / Н. П. Гудкова, Е. В. Филлипова, О. В. Вельская // Кормопроизводство. – 2001. – №12. – С.18-19.

39. Sweetingham M. Lupins – reflections and future possibilities // M. Sweetingham, R. Kingwell / Lupins for Health and Wealth: Proceedings of the 12 th ILCF Western Australia 14 – 18 September, 2008. – P. 514-522.

40. 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. – 1998. – Vol. 21. – P. 467-478.

41. Заякин В. В. Гормональная регуляция формирования генеративных органов люпина желтого : автореф. дис. на соискание ученой степени д. биол. н.: спец. 03.00.12 – физиология растений / В. В. Заякин. – М., 1997. – 36 с.

42. Кадыров М. А. Расширение посевов узколистного люпина – стратегическая цель земледелия Беларуси / М. А. Кадыров // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 6. – С. 5-7.

43. Ратошнюк В. І. Вирощування люпину вузьколистого в умовах Полісся України / В. І. Ратошнюк, І. Ю. Ратошнюк, Т. М. Ратошнюк // Посібник українського хлібороба. – 2013. – С. 275-277.

44. Каленська С. М. Рослинництво / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак [та ін.]; за ред. О. Я. Шевчука, – К., 2005. – 502 с.

45. Прянишников Д. Н. Избранные труды / Д. Н. Прянишников. – М. : Сельхозгиз, 1953. – Т. 3. – С. 303.

46. Tananaki C. (2002): Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. Food Chemistry, 77: 219-227.

47. Drakos A., Doxastakis G., Kiosseoglou V. (2007): Functional effects of lupin proteins in comminuted meat and emulsion gels. Food Chemistry, 100: 650-655 p.

48. Duranti M., Consonni A., Magni Ch., Sessa F., Scarafoni A. (2008): The major proteins of lupin seed: Characterisation and molecular properties for use as functional and nutraceutical ingredients. Trends in Food Science and Technology, 19: 624-633.

49. Культура сидерації / за наук. ред. Е. Г. Дегодюка, С. Ю. Булигіна. - К.: Аграр. Наука, 2013. – 80 с.

50. Рахметов Дж. Сидераты – удобрение и борцы с сорняками / Дж. Рахметов. // Зерно. – 2012. – № 10. – С. 48-55.

51. Задорин А. Д. Состояние и перспективы семеноводства зернобобовых и крупяных культур в России / А. Д. Задорин // Кормопроизводство. – 2000. – № 2. – С. 17-20.

52. Проскура І. П. Люпин / І. П. Проскура. – К. : Урожай, 1979. – 144 с.

53. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин / А. П. Орлюк. — Херсон: Айлант, 2008. – 571 с.

54. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія / О. М. Бахмат. – Кам’янець – Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д. Г. – 2012. – 436 с.

55. Петриченко В. Ф. Агроекологічні аспекти адаптивної технології вирощування сої в Лісостепу Західному / В. Ф. Петриченко, А. О. Бабич, О. С. Чинчик, М. С. Побережний // Посібник Українського хлібороба. – 2013. – Т. 2. – С. 177-185.

56. Бабич А. О. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко, Ф. Ф. Адамень // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 2. – С. 34-39.

57. Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів відповідно до біокліматичного потенціалу регіону / С. В. Іванюк // Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. наук. збірник. – 2012 – Вип. 71. – С. 34-40.

58. Трихіна Н. М. Вплив способів обробітку грунту на проходження фенологічних фаз та урожайність зерна сої в умовах північного Степу України / Н. М. Трихіна // Матеріали ІІІ Всеукр. Конференції «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі». – Вінниця. – 2000. – 58 с.

59. Кривобочек В. Г. Точная адаптивная сортовая агротехника – резерв увеличения производства зерна / В. Г. Кривобочек, Л. Е. Вельмисева // Достижение науки и техники АПК. – 2005. – № 2 – С. 15-16.

60. Наукові основи ведення зернового господарства / ред. Сайко В. Ф. та ін. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.

61. Добруцкая Е. Г. Экологическая роль сорта в XXI веке / Е. Г. Добруцкая, В. Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство. – 2000. – № 1. – С. 28-30.

62. Неттевич Э. Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности / Э. Д. Неттевич // Вестник Российской академии с. – х. наук. – 2001. – №3. – С. 34-37.

63. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов / Н. С. Корнейчук. – К., 2010. – 374 с.

64. Сайко В. Ф. Каталог сортів і гібридів рослин ННЦ «Інститут землеробства УААН» / В. Ф. Сайко, В. Г. Михайлова, Н. В. Солодюк, О. В. Шморгуна // К. : ВД «ЕКМО». – 2008. – 96 с.

65. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2013 році (витяг станом на 19.08.2013 року) / Мінагрополітики України, Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, голов. ред. Горжеєв В. М. [та ін.]. – Кам’янець – Подільський, ПП «ХВМ», 201. – 519 с.

66. Каталог сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2015 рік (витяг). 2015. – С. 191-192.

67. Chaudhry F. M. Response of the rice varieties to field application of micronutrient fertilizers / F. M Chaudhry, A. Latif, A. Rashid, S. M. Alam // Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research. – 1976. – Vol. 1. – P. 34-39.

68. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов / Н. С. Корнейчук. – К., 2010. – 374 с.

69. Господаренко Г. М. Роль сортів і гібридів у підвищенні продуктивності польових культур на грунтах різного рівня родючості / Г. М. Господаренко, О. Ю. Станісевич, Л. В. Вишневська, В. А. Варенников // Сталий розвиток агроекосистем : міжнар. наук. конф., 17 – 20 вересня 2002 р. – Вінниця. – 2002. – С. 171-173.

70. Агеева П. А. Результаты и перспективы селекции узколистного люпина / П. А. Агеева, С. Н. Борисова, Ж. В Царапнева, Н. А. Почутина // Кормопрозводство. – 2001 .–№ 1.– С. 13-16.

71. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації) / За ред. д. с. – г. н. Н. А. Макаренко. – К.: 2008. – 81 с.

72. Биопрепараты в агротехнологиях выращивания зернобобових культур / С. В. Дидович, Н. З. Толкачев, Т. Н. Мельничук [и др.] // Бюллетень Регионального ЦНО АПП АР Крым : Агромир. – 2012. – № 13. – 8 с.

73. Персикова Т. Ф. Продуктивность люпина узколистного в условиях Беларуси / Т. Ф. Персикова, А. Р. Цыганов, А. В. Какшинцев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 179 с.

74. Агроекологія: монографія / О. І. Фурдичко. – К.: Аграрна наука. – 2014. – 400 с.

75. 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, 2001. – С. 5-33.

76. Доросинский Л. М. Клубеньковые бактерии и нитрагин / Л. М. Доросинский. – Л.: Колос. – 1970. – 192 с.

77. Садовски М. Почвенная биология Rhizobiaceae / М. Садовски, П. Грэм // Rhizobiaceae. Молекулярная биология бактерий, взаимодействующих с растениями. Пер. с англ. / Под ред. И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова. Пб.: ИПК Биотон. – 2002. – С. 179-197.

78. Агроекологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в алелопатии высших растений / Под ред. В. П. Патыки. – К., Основа. – 2004. – 320 с.

79. Мишустин Е. Н. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс / Е. Н. Мишустин, В. К. Шильникова. – М.: Наука. – 1973. – 288 с.

80. Проворов Н. А. Коэволюция бобовых растений и клубеньковых бактерий: таксономические и генетические аспекты / Н. А. Проворов // Журнал общей биологии. – 1992. – 57. № 2. – С. 52-77.

81. Берестецкий О. А Эффективность препаратов клубеньковых бактерий в Географической сети опытов / О. А. Берестецкий, Л. М. Доросинский, А. П. Кожемяков // Изв. АН СССР. Сер. Биология. – 1987. – № 5. – С. 670-679.

82. Гукова М. М. Особенности питания бобовых растений свободным и связанным азотом / Автореф. дис. д– ра с. – х. наук. – М. – 1974. – 36 с.

83. Львов Н. П. Нитрогеназа: структура и условия функционирования / Н. П. Львов // Молекулярные механизмы усвоения азота растениями. – М.: Наука. – 1983. – С. 34-52.

84. Мильто Н. И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений / Н. И. Мильто. – Минск. Наука и техника. – 1982. – 296 с.

85. Шильникова В. К. Закономерности развития клубеньковых бактерий в условиях сапрофитного и симбиотрофного существования и их конкурентоспособность / В. К. Шильникова // Микробные сообщества и их функционирование в почве. – К.: Наукова думка. – 1981. – С. 228-231.

86. Пивоваров Н. А. Соотношение симбиотрофного и автотрофного питания азотом у бобовых растений: генетико-селекционные аспекти / Н. А. Пивоваров // Физиология растений. – 1996. – 43, № 1. – С. 127-135.

87. Strultu D – G., Gevelopment de nouvefux inoculums de champignons mycorrhiziens obtenus par encapsulation / D – G. Strullu., C. Plenchette // C. R. Acad. Agric. Fr. –1990. –76, N 8. – P. 25-30.

88. Шильникова В. К. Закономерности развития клубеньковых бактерий в условиях сапрофитного и симбиотрофного существования и их конкурентоспособность / В. К. Шильникова // Микробные сообщества и их функционирование в почве. – К.: Наукова думка. – 1981. – С. 228-231.

89. Пивоваров Н. А. Соотношение симбиотрофного и автотрофного питания азотом у бобовых растений: генетико-селекционные аспекти / Н. А. Пивоваров // Физиология растений. – 1996. – 43, № 1. – С. 127 -135.

90. Мікробні препарати у землеробстві: Теорія і практика: Монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська, Л. М. Токмакова та ін. // За ред. В. В. Волкогон. – К.: Аграрна наука. – 2006. – 312 с.

91. Генетика симбиотической азотфиксации с основами силекции / И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова // С. – Пб.: Наука, 1998. – 194 с.

92. Генетические основы селекции клубеньковых бактерий / под. ред. Б. В. Симарова // Л.: Агропромиздат. – 1990. – 192 с.

93. Дидович С. В. Интродукция клубеньковых бактерий в микробные ценозы почв при выращивании новых видов бобовых растений на юге Украины / С. В. Дидович, И. А. Каменева, С. В. Бутвинова, Н. З. Толкачев // Бюл. Никитского бот. сада. – 2009. – Вып. 89. – С. 39-41.

94. Генетические основы селекции клубеньковых бактерий / под. ред. Б. В. Симарова // Л.: Агропромиздат. – 1990. – 192 с.

95. Агроекологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в алелопатии высших растений / Под ред. В. П. Патыки. – К., Основа. – 2004. – 320 с.

96. Мікробні препарати у землеробстві: Теорія і практика: Монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська, Л. М. Токмакова та ін. // За ред. В. В. Волкогон. – К.: Аграрна наука. – 2006. – 312 с.

97. 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.

98. 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. – 1998. – Вип. 2. – С. 83-85.

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

100. 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.

101. Хамаков Х. А. Урожай и качество семян зернобобовых в зависимости от сортовых особенностей и условий возделывания / Х. А. Хамаков // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 30-31.

102. Коць С. Я. Особенности взаимодействия растений и азотфиксирующих микроорганизмов / С. Я. Коць, С. К. Береговенко, Е. В. Кириченко, Н. Н. Мельникова // К. : Наукова думка, 2007. – 315 с.

103. Джура Ю. М. Продуктивність сої залежно від моделей технологій її вирощування в умовах правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с. – г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво / Ю. М. Джура. – Вінниця, 2003. – 19 с.

104. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.

105. Галан М. С. Використання генетичного потенціалу рослин і мікроорганізмів у створенні високопродуктивних агроценозів / Галан М. С., Лісова Н. Ю., Калачурка О. Б. // Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: Нора Прінт. – 1999. – С. 28-29.

106. Камінський В. Ф. Зернобобові культури – джерело біологічного азоту / Камінський В. Ф., Голодна А. В., Дворецька С. П. // Вісник аграрної науки. – К.: [б. в.], 2000. – Спецвипуск, – С. 45-48.

107. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: [б. в.], 1985. – Вып. 3. – 184 с.

108. Петриченко В. Ф. Наукові основи технології вирощування кормових бобів на зерно в умовах центрального Лісостепу України / Петриченко В. Ф., Колісник С. І., Кобак С. Я. // Корми і кормовиробництво. – К.: Аграрна наука, 2001. – Вип. 47. – С. 124-125.

109. 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.

110. Андрущенко Г. А. Ґрунти західних областей УРСР / Андрущенко Г. А. – Львів – Дубляни, 1970. – 115 с.

111. Волкогон В. В. Мікробні препарати як фактор підвищення засвоюваності рослинами мінеральних добрив / В. В. Волкогон // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2006. – Вип. 4. – С. 21-28.

112. Дубовенко Е. К. Эффективность ризоторфина и азотных удобрений на посевах зернобобовых культур в Полесье УССР / Е. К. Дубовенко, Л. М. Чечельницкая, И. В. Лана // Сборник трудов «Использование достижений микробиологической науки в повышении продуктивности земледелия». – К. – 1989. – С. 59- 65.

113. Мазур В. Динамічна оцінка гумусового стану грунтів Вінничини / В. Мазур, Я. Цицюра, І. Дідур // ВНАУ. – 2014 – С. 86-92.

114. Бачевський С. О. Нові сорти кормового люпину і особливості їх вирощування / С. О. Бачевський // Землеробство. – № 25. – К. : Урожай, 1992. – С. 70-75.

115. Желюк В. М. Методичні рекомендації по підвищенню ефективності азотофіксації бобовими культурами / В. М. Желюк, А. К. Лещенко, Е. К. Дубовенко. – К. : Урожай, 1981. – 23 с.

116. Садовски М. Почвенная биология Rhizobiaceae / М. Садовски, П. Грэм // Rhizobiaceae. Молекулярная биология бактерий, взаимодействующих

с растениями. Пер. с англ. / Под ред. И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова. – С. – Пб.: ИПК Биотон. – 2002. – С. 179-197.

117. Бабич А. А. Методологические аспекты исследования процессов фотосинтеза и биологической фиксации азота в агробиоценозах сои / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко // Аграрна наука. – 1994. – № 6. – С. 30-31.

118. Бабич А. О. Особливості проведення досліджень при вивченні конкурентних взаємовідносин в агробіоценозах сої / А. О. Бабич, В. Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво. – 1995. – Вип. 40. – С. 35-41.

119. Камінський В. Ф. Особливості інтенсивної технології вирощування гороху / В. Ф. Камінський, О. М. Мартинюк // Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – 2010 – Вип. 3. – С.79-82.

120. Гиренко А. П. Особенности биологической фиксации азота соей и эффективности минеральных удобрений в связи с условиями увлажнения степи УССР / А. П. Гиренко, А. А. Бабич, А. Т. Волощук // Рациональное использование удобрений в Степи УССР. – Днепропетровск, 1977. – С.41-43.

121. 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. Чинчик// Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – 2010. – № 39. – С. 95-98.

122. Кожемяков А. П. Эффективность препаратов диазотрофов при бактеризации ярового рапса / А. П. Кожемяков, А. А. Белимов // Агрохимия. – 1994. – № 7 – 8. – С. 62- 67.

123. Персикова Т. Ф. Продуктивность люпина узколистного в условиях Беларуси / Т. Ф. Персикова, А. Р. Цыганов, А. В. Какшинцев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 179 с.

124. Авдонин Н. С. Агрохимия: учеб. пособие / Н. С. Авдонин. – М.: Из- во Моск. ун-та, 1982. – 344 с.

125. Алексеев Ю. В. Качество растениеводческой продукции / Алексеев Ю. В. – Ленинград : Колос. Ленингр. отд. – ние, 1978. – 256 с.

126. Кемп П., Армс К. Введение в биологию / П. Кемп, К. Армс.; пер. с англ. – М.: Мир, 1988. – 671 с.

127. Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии / В. Ф. Ладонин, А. М. Алиев.–М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.

128. Hsu, Hsin-Hung, Ashmead H. D., Graff D. J. Absorption and distribution off olia rapplaid iron by plants // J. Plant Nutr. – 1982. – 5 (4-7). – P. 967-974.

129. Поліщук І. С., Поліщук М. І., Мазур В. А. Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України / І. С. Поліщук // Сільське господарство та лісівництво. – ВНАУ, 2015. – Вип. № 2. – 19 с.

130. Дідур І. М. Оптимізація моделей технологій вирощування гороху на зерно в умовах правобережного Лісостепу України / І. М. Дідур // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2008. – Вип. 63. – С. 250-257.

131. Гайсин И. А. Применение хелатных форм микроудобрений (ЖУСС) / И. А. Гайсин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. № 3. – май – июнь. – 56 с.

132. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 6. – С. 24-27.

133. Огурцов Є. М. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів // Є. М. Огурцов, В. Г. Міхеєв // Вісник Харківського НАУ (Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво»). – Харків, 2008. – №5. – С. 59- 62.

134. Кулик М. Ф. До питання біологічно активних речовин сої / М. Ф. Кулик, О. В. Жмудь, А. О. Бабич [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 10. – С. 28-33.

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

136. Вплив регуляторів росту на насіннєву продуктивність гороху і сої / Маткевич А. П., Пернак Ю. Я., Тарасова О. І., Рудак Ю. О. // Матер. третьої Всеукр. конф. «Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі». – Вінниця, 2000. – С. 38-39.

137. Пономаренко С. П. Регулятори росту. Екологічні аспекти застосування / С. П. Пономаренко // Захист рослин – 1999. – № 12. – 15 с.

138. Блиновский И. К. Эффективность синергических ретардантных смесей на яблуне / И. К. Блиновский, Д. В. Калашников // Регуляторы роста растений ; [под ред. В. С. Шевелухи]. – Москва : Агропромиздат, 1990. – С. 88-95.

139. Прусакова Л. Д. Синтетические регуляторы онтогенеза растений / Л. Д. Прусакова, С. И. Чижова // Итоги науки и техники ВИНИТИ. Серия: Физиология растений. – 1990. – Т. 7. – С. 84-124.

140. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив / С. П. Пономаренко // Междунар. конф. Radostim 2008. Биологические препараты в растениеводстве. – Київ, 2008. – С. 45-48.

141. Черемха Б. М. Особливості застосуваня регуляторів росту рослин та їх ефективність / Б. М. Черемха // Пропозиція. – 2001. – № 2. – С. 62-68.

142. Нагорний В. І. Посівні якості та врожайні властивості сої залежно від застосування регуляторів росту і мікродобрив / В. І. Нагорний // Вісник СНАУ. – Суми, 2014. – Вип. 3. – С. 123-127.

143. Заболотний Г. М., Циганський В. І., Циганська О. І. Вплив мінеральних добрив та мікробобрив на формування індивідуальної продуктивності рослин сої в умовах правобережного Лісостепу України / Г. М. Заболотний, В. І. Циганський, О. І. Циганська // Агробіологія. – 2015. – № 2. – С. 130-133.

144. Мазур В. А. Екологічні проблеми землеробства / В. А. Мазур, В. І. Горщар, О. В. Конопльов // К.: Центр наукової літератури. – 2010. – С. 34-45.

145. Остапчук М. О. Мікробіологічні препарати – складова органічного землеробства / М. О. Остапчук, І. С. Поліщук, В. А. Мазур. – Збірник наукових праць ВНАУ. – 2008. – 47 с.

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

147. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. – Вінниця. – «ВАТ Віноблдрукарня». –1997. – С. 239-240.

148. Довідник з агрокліматичних ресурсів України. Сер. 2, ч. 2. Агрокліматичні умови росту та розвитку основних сільськогосподарських культур / Гол. ред. М. П. Скрипник. – К.: УкрГМЦ, 1993. – 718 с.

149. 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.

150. Анішин Л. А. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України / Л. А. Анішин // Пропозиція. – 2004. – № 10. – С. 48-50.

151. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. А. Анішин // Пропозиція. – 2002. – № 5. – С. 64-65.

152. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О.Бабича. – Вінниця, 1994. – 87 с.

153. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Під ред. В. В. Волкодава. – К., 2000. – 100 с.

154. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенкою – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.

155. Посыпанов Г. С. Методологические аспекты изучения симбиотического апарата бобовых культур в полевых условиях / Г. С. Посыпанов // Изв. ТСХА. – 1983. – Вып. 5. – С. 17-26.

156. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай / А. А. Ничипорович. – М. : Знание, 1996. – 270 с.

157. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош; под ред. А. И. Ермакова. – Ленингад: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

158. Зоотехнический анализ кормов / [Е. А. Петухова, Р. Ф.Бессарабова, Л. Д. Халенева, О. А. Антипова]. – М.: Агропромиздат, 1989. –239 с.

159. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко – К. : Вища школа, 1994. – 334 с.

160. Третьяков Н. Н. Практикум по физиологии растений / Н. Н. Третьяков, Т. В. Карнаухов, Л. А. Паничкин – М. : Агропромиздат, 1990. – 271 с.

161. Городній М. М. Агрохімічний аналіз / М. М. Городній, В. А. Копілевич, А. Г. Сердюк, В. П. Каленський // К.: Вища школа, 1995. – 319 с.

162. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ред. кол. : Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, Н. С. Шеховщова. – М: ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1983. – 197 с.

163. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко – К. : Урожай, 1988. – 204 с.

164. Методика биоэнергетической оценки технологий производства сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1971. – 239 с.

165. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

166. Царенко О. М. Комп’ютерні методи в сільському господарстві та біології: Навчальний посібник / О. М. Царенко, Ю. А. Злобін, В. Г. Скляр // Суми: Видавництво «Університетська книга», 2000. – 203 с.

167. Алексеев Е. К. Однолетние кормовые люпины / Е. К. Алексеев. – М. : Колос, 1968. – 263 с.

168. Бабич А. О. Розміщення, виробництво і використання однорічних зернових бобових культур для збільшення продовольчих і кормових ресурсів

/ А. О. Бабич, А. О. Побережна // Перша Всеукраїнська конференція проблеми.– Вінниця. – 1994. – С. 165-166.

169. Лисицин А. Н. Люпин как компонент пищевых и диетических продуктов / А. Н. Лисицин, В. В. Ключкин, В. Н. Григорьева // Кормопроизводство. – 2001. – № 1. – С. 30-32.

170. Лихочвор В. В. Вплив удобрення на формування симбіотичної продуктивності та врожайності сортів сої в умовах достатнього зволоження / В. Лихочвор, Р. Панасюк // Наукові і практичні аспекти агропромислового виробництва та розвитку сільських регіонів. – Львів, 2010. – С. 41-47.

171. Peltzer S. C. Effect of low root-zone temperature on nodule initation on narrow leafed lupin / S. C. Peltzer, L. K. Abbot, C. A. Atkins // Austral J. Agr. Res. – 2002. – N 3. – P. 355-365.

172. Аксельрод Д. М. Яровизация как агротехнический прием при культуре люпина на зерно / Д. М. Аксельрод. – М. – 1937. – 234 с.

173. 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. – 2017. – Вип. 2. С. 53-57.

174. Пономаренко С. М. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур / С. М. Пономаренко, Б. М. Черемха, А. А. Анішин – К., 1997. – 63 с.

175. Шевніков М. Я. Способи сівби і норми висіву сої в умовах Лівобережного Лісостепу України / М. Я. Шевніков // Вісник ПДАА. – 2004. – № 3. – С. 79-83.

176. Основи наукових досліджень в агрономії [В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; за ред. В. О. Єщенка]. – К.: Дія, 2005. – 288 с.

177. Соколова С. С. Формирование урожая у разнотипных сортов люпина узколистного, кормовых бобов и сои в условиях Центрального

района Нечерноземной зоны / С. С. Соколова // Автореф. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. н. – спец. : 06.01.01. – Общее земледелие / М., 2011. – 26 с.

178. Мазур В. А./ Польова схожість різностиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння Поліміксобактерином / В. А. Мазур. – Сільське господарство та лісівництво. – ВНАУ, 2016. – № 4. – 80 с.

179. Макрушин М. М. Насіннєзнавство польових культур / Макрушин М. М. – К.: Урожай, 1994. – 208 с.

180. Шевелуха В. С. Состояние и перспективы исследований и применение фиторегуляторов роста в растениеводстве / В. С. Шевелуха, И. К. Блиновский // Регуляторы роста растений. М. : ВО «Агропромиздат», 1990. – 192 с.

181. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в західному Лісостепу / О. М. Мартинюк // Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених. – Чабани, 2004. – С. 57-58.

182. Павлов А. Н. Причины опоздания завязей у желтого люпина / Павлов А. Н., Духанин А. А., Савенкова Л. М. // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – № 6. – С. 827-835 .

183. Носатовский А. И. Пшеница / А. И. Носатовский // Биология. – 2-е изд., доп. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

184. Sanklha N. Growth and metabilism of soybean as affected by paclobytrazol / N. Sanklha, T. D. Davis, A. Upadhyaya // Plant. Cell. Phisiol. 1985. – Vol. 26. – P. 913–914.

185. Пруцков Ф. М. Повышение урожайности зерновых культур / Ф. М. Пруцков – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 205 с.

186. Усанова З. И. Ассимилирующая поверхность и фотосинтетическая деятельность ячменя ярового в посевах разной густоты и при разном уровне мінерального питания // Известия ТСХА, 1985. – Вып. 3. – С. 46- 54.

187. Таракан М. І., Сорока В. П., Вовкодав В. В. Потенціал продуктивності ярого ячменю в Україні // Вісник аграрної науки. – 1995. – № 4. – С. 101-106.

188. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова // М.: АН СССР, 1969. – 137 с.

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

190. Зінченко О. І. Рослинництво: підр. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – Київ: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

191. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачиучета в связи с формированием урожаев) / Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 133 с.

191. Васильев Д. С., Марин В. И., Токарева Л. И. Способы, сроки сева и густота стояния // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 8-9.

192. Дьяков А. Б. Чистая продуктивность фотосинтеза и площадь листовой поверхности разполагающихся по густоте посевов подсолнечника // Науч. техн. бюл. ВНИИ масличних культур. – 1988. – Вып. 4. – С. 42-46.

193. Образцов А. С. Биологические основы селекции растений. – М.: Колос, 1981. – 271 с.

194. Г. В. Панцирева. Роль люпину у забезпеченні ґрунту азотом / Г. В. Панцирева // Корми і кормовий білок. – VIII міжн. наукю конф. Вінниця, 2015 . – 15 с.

195. Scheer H. Chlorophylls and carotenoids / H. Scheer // Encyclopedia of Biological Chemistry. – 2004. – P. 430-437.

196. Rao M. Effect off growth regulators cycocel (CCC), regim-8 (TIBA) and ethrel (CEPA) on soybean crop. – Soybean Genetics Newsletter/Rao M. – 1982. – April. – P. 35-38.

197. Yhurber J. A. Inhibitory effect of gibberellins on nodulation in dwarf beans, Phaseolus vulgaris / J. A. Yhurber, J. R. Douglas, A. N. Galson // Nature. – 1958. – Vol. 181. – P. 1082-1083.

198. Ягодин Б. А. Роль микроэлементов в условиях интенсивной химизации / Б. А. Ягодин // Актуальные проблемы земледелия. М. : Колос, 1984. – С. 34-42.

199. Волкогон В. В. Вплив мікробних препаратів на формування фотосинтетичного апарату люпину жовтого при дії вірусної інфекції // Бюл. Ін-ту с.г. степової зони НААН України./ В. В. Волкогон, Л. П. Коломієць, Л. П. Пиріг, – 2012. – № 3 . – С.35-40.

200. Коваленко Т. М. Оптимізація функціонування симбіотичної системи Rhizobium-Trifolium поліфункціональним комплексом мікроорганізмів. // Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. спец. : – 03.00.07 – «Мікробіологія» / Умань – 2007. – 27 с.

201. Ничипорович А. А. Физиология и продуктивность растений / А. А. Ничипорович // Физиология фотосинтеза. – М., 1982. С. 7-33.

202. Такунов И. П. Люпин в земледелии России / И. П. Такунов. – Брянск: Придесенье. – 1996. – 372 с.

203. Таранухо Г. И. Люпин – культура больших возможностей / Г. И. Таранухо: материалы Междунар. научн.-практ. конф. Проблемы дефецита растительного белка и пути его преодаления. – Жодино, 2006 г. – С. 73-84.

204. Джура Н. М. Формування продуктивності люпину вузьколистого залежно від впливу строків і способів сівби та норм висіву в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук.ступ. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво / Н. М. Джура / Вінниц. держ. аграр. ун-т, УААН. Ін-т кормів. – Вінниця, 2008. – 24 с.

205. Патика В. П. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві // В. П. Патика, В. Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво – Вінниця: 2004. – Вип. 53. С. 3-11.

206. Davis Tim D. Soybean photosynthesis and growth as influenced by flurprimidol / Tim D. Davis // Compar. Phisiol. and Ecol. 1986. – Vol. 11, № 4. – P. 166-169.

207. Eviner V. T. Plant-microbialinteraction / V. T. Eviner, F. S. Chapin // Nature. – 1997. – Vol. 385, № 6611. – P. 26.

208. Коць С. Я. Роль біологічного азоту у підвищенні продуктивності сільськогосподарських рослин / С. Я. Коць // Физиол. и биохим. культурних раст. – 2001. – Т. 33, № 3. – С. 208 – 215.

209. Чундерова А. И. Эффективность первичной и повторной инокуляции люпина нитрагином / А. И. Чундерова, Т. И. Силивестрова // Тр. ВНИИСХМ. – 1979. – Т. 48. – С. 144-149.

210. Патыка В. Ф. Основные направления оптимизации симбиотической азотфиксации в современном земледелии Украины / В. Ф. Патыка, Н. З. Толкачев, О. Ю. Бутвина // Физиол. и биохим. культурних раст. – 2005. – Т. 37, № 5. – С. 384-393.

211. Сучасні системи землеробства України / [В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний та ін.] – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.

212. Шапошников Г. Л. Изменение интенсивности фиксации молекулярного азота, содержания свободных аминокислот, аммиака в клубеньках люпина в течение суток / Г. Л. Шапошников, З. Г. Евстигнеева, К. Б. Асеева, В. Л Кретович // Физиологиярастений. – 1975. – Т. 55. – С. 85 -91.

213. Ковалевська Т. М. Роль бульбочкових бактерій люпину та рослини-хазяїна в формуванні ефективних симбіотичних відносин / Т. М. Ковалевська, Л. С. Губанова, А. Г. Бардаков // Бюл. Інституту с.-г. мікробіології УААН. – 2000. – № 8. – С. 24-27.

214. Мікробні препарати у землеробстві /[В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.] – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

215. Биопрепараты в сельскомхозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М., 2005. – 154 с.

216. Иванов Н. С. Влияние корневых диазотрофов на продуктивность и бобово-ризобиальный симбіоз люпина / Н. С. Иванов, А. П. Кожемяков // Тр. ВНИИСХМ. – 1990. – Т. 60. – С. 53-58.

217. Тихонович И. А. Создание высокоэффективных микробно-растительных систем / И. А. Тихонович // С.-х. биол. Сер. Биол. растений. – 2000. – № 1. – С. 28-33.

218. Черствый С. М. Влияние почвенных условий на эффективность штам мов клубеньковых бактерій люпина желтого / С. М. Черствый, Л. С. Губанова // Использование дострижений микробиологической науки в повышении эффективности земледелия: сб. научн. тр. – К., 1989. – С. 70-72.

219. 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. – 2017. – № 2. С. 53-57.

220. Самошкин В. И. Эффективность гамма-ризоторфина на посівах сои в Крыму / В. И. Самошкин, Н. З. Толкачев // Бюл. ВНИИСХ микробиологии. – 1981. – № 34. – С. 33-36.

221. Бабич А. О. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні / А. О. Бабич, А. А. Бабич – Побережна – К.: ФОП Данилюк В. Г., 2008. – 216 с. – (Монографія).

222. Самошкин В. И. Ризоторфин под сою / В. И. Самошкин, Н. З. Толкачев // Масличные культуры. – 1982. – № 2. – С. 25-26.

223. Самошкин В. И. Эффективность гамма ризоторфина на посівах сои в Крыму / В. И. Самошкин, Н. З. Толкачев // Бюл. ВНИИСХ микробиологии. – 1981. – № 34. – С. 34-36.

224. Сварадж Л. Действие темноты на симбиотическую азотофиксацию у сои / Л. Сварадж, П. Н. Дуброво, С. В. Ищенко [и др.] // Физиология растений. – 1995. – № 3. – С. 480- 487.

225. Сварадж Л., Мищенко С. В., Козлова Г. И. [и др.]. Действие водного дефицита на симбиотическую азотофиксацию у сои / Л. Сварадж, С. В. Мищенко, Г. И. Козлова [и др.] // Физиология растений. – 1984. – № 5. – С. 833- 840.

226. Лещенко А. К. Соя / А. К. Лещенко, А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1977. – 104 с.

227. Бабич А. А. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сои при известковании, внесении удобрений и инокуляции в условиях Лесостепи Украины / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко // Вестн. с.-х. наук. – 1992. – № 5 – 6. – С. 110-117.

228. Посыпанов Г. С. Формирование урожая сои в зависимости от инокуляции семян, орошения и режима минерального питания / Г. С. Посыпанов, Б. М. Князев, Б. Х. Жеруков // Известия ТСХА. – 1990. – Вып. 3. – С. 39-44.

229. Бабич А. О. Соя для здоров’я і життя на планеті Земля / А. О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 1998. – 272 с.

230. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в західному Лісостепу / О. М. Мартинюк // Матеріали наук. – практ. конф. молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво». – Чабани, 2004. – С. 42-43

231. Hunt S. Gas exchange of legume nodules and the regulation of nitrogenasa activity / S. Hunt, D. B. Layzell // Annu Rev. Plant Phisiol. Plant Mol. Biol. – 1993. – Vol. 44. – P. 483-511.

232. Посыпанов Г. С. Актуальная проблема современного земледелия / Г. С. Посыпанов // Земледелие. – 1993. – № 2. – С. 16-17.

233. Розвадовський А. М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. – К.: Урожай, 1988. – 96 с.

234. Паламарчук Г. Е. Урожайность и посевные качества семян гороха при различных дозах и сроках внесения азотных удобрений на Юге Украины: дис. канд. с.–х. наук: 06.01.09. – Херсон, 1989. – 204 с.

235. Проворов Н. А. Эколого-генетические принципы селекции растений на повышение эффективности взаимодействия с микроорганизмами / Н. А. Проворов, И. А. Тихонович // С.-х. биология, 2003. – № 3. – С. 11-25.

236. Дидович С. В. Биологизация технологий выращивания зернобобовых культур / С. В. Дидович; Е. Л. Щигорцова, С. Ф. Абдурашитов // В: Совр. сост. и перспект. развития микробиол. и биотехнологии : Мат. VII Межд. Конф. – Минск, 2010.– С. 233-235.

237. Шик А. С. Влияние гербицидов на засоренность и урожайность люпина узколистного / А. С. Шик, А. В. Гаврилюк, Л. А. Булавин // Сб. науч. трудов Науч. – практич. Центра НАН Беларуси по земледелию «Земледелие и селекція в Беларуси». Минск, 2007. – Вып. 43. – С. 123-131.

238. Задорин А. Д. Зернобобовые культуры в кормопроизводстве и полеводстве / Задорин А. Д. // Кормопроизводство. – 2001. – № 7. – С. 9-11.

239. Брунь І. М. Вплив погодніх факторів на ріст, розвиток і формування урожаю листостеблової маси еспарцету піщаного в умовах правобережного лісостепу / Брунь І. М. // Корми і кормовиробництво. – 2007. – Вип. 59. – С. 21-22.

240. Проблемы экологии и растительного белка (Кабардино Балкарская гос. сельхоз. академія) / [Жеруков Б. К., Магомедов К. Г., Берекова Н. В. та ін.] // Кормопроизводство. – № 8. – 2003. – С. 21-22.

241. Розвадовський А. М. Зернові культури в інтенсивному землеробстві / Розвадовський А. М. – К.: Урожай. – 1990. – 176 с.

242. Капрельянц Л. Белковые продукты из нетрадиционного растительного сырья / Капрельянц Л., Середницкий П., Духанина А. // Хлебопродукты. – 1994. – № 12. – С. 34-43.

243. Біологічний азот: монографія / [В. П. Патика, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.]; за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 424 с.

244. Lapinskas E. Biologinio azotofiksavimas in nitroginas // Monografija. – Dotnuva, 1998. – 218 p.

245. Курлович Б. С. Относительная засухоустойчивость видов люпина на ранних етапах развития / Б. С. Курлович, С. В. Чернышева // Бюлл. ВИР. – 1986. – Вып. 164. – С. 18-21.

246. Бугрін Л. М. Хімічний склад і вміст алкалоїдів у зерні люпину вузьколистого за різних технологічних прийомів вирощування /Л. М. Бугрін, Б. І. Булка // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2010. Вип. 52. Ч. ІІ. – 3 с.

247. Алексеев Е. К. Однолетние кормовые люпины / Е. К. Алексеев. – М. : Колос, 1968. – 263 с.

248. Бабич А. О. Вирощування зернобобових на корм / А. О. Бабич. – К. : Урожай, 1975. – 232 с.

249. Корчинська О. А. Економічні аспекти використання мінеральних добрив в Україні / О. А. Корчинська // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 11. – С. 73-76.

250. 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.

251. Терехов А. Н. Комплексная сравнительная экономическая оценка зерновых, зернобобовых и крупяных культур в условиях последовательного развития зернового производства. / А. Н. Терехов // Научное обеспечение производства зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2004. – С. 325- 341.

252. Найденов А. С. Эффективность применения биопрепаратов на посевах сельскохозяйственных культур в условиях Краснодарского края / А. С. Найденов , С. С. Терехова, Т. А. Рутор // КГАУ, Краснодар. –

2003. – 54 с.

253. Толкачев Н. З. Симбиотическая азотфиксация – экологически безопасный путь повышения продуктивности земледелия / Н. З. Толкачев // Вісник ОНУ. Серія Біологія. – Одеса, 2001. – Т. 6, Вип. 4. – С. 309-312.

254. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / П. П. Вавилов, Г. С. Посыпанов. – М. : Россельхозиздат, 1983. – 256 с.

255. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О.Бабича. – Вінниця, 1994. – 87 с;

256. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакореневих підживлень на урожайність кормових бобів в умовах центрального Лісостепу України / В. В. Кифорук // Збірник матеріалів третьої міжвузівської науково-практичної конференції аспірантів «Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи» 17-19 березня 2003 р. – Вінниця. – 2003. – С. 96-97.

ДОДАТКИ

Додаток А.1

Тривалість вегетаційного періоду люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, днів (середнє за 2013 р.)

Фактори			Міжфазні періоди					
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення *	сівба - повні сходи	повні сходи - бутонізація	бутонізація - повне цвітіння	повне цвітіння - початок наливання зерна	початок наливання зерна – повна стиглість	повні сходи - повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна**	без підживлень**	12	38	9	17	34	111
		одне підживлення	12	38	9	17	34	111
		два підживлення	12	38	9	17	34	111
	Ризогумін	без підживлень	12	38	10	18	34	114
		одне підживлення	12	38	10	18	34	114
		два підживлення	12	38	10	18	34	114
	Емістим С	без підживлень	12	39	10	18	35	115
		одне підживлення	12	39	10	18	36	116
		два підживлення	12	39	10	18	37	117
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	12	39	10	18	36	115
		одне підживлення	12	39	10	18	37	116
		два підживлення	12	39	10	18	38	117
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень**	11	34	6	19	32	103
		одне підживлення	11	34	6	19	32	103
		два підживлення	11	34	6	19	32	103
	Ризогумін	без підживлень	11	34	6	19	34	105
		одне підживлення	11	34	6	19	34	106
		два підживлення	11	34	6	19	34	107
	Емістим С	без підживлень	11	35	8	23	33	105
		одне підживлення	11	35	8	23	34	106
		два підживлення	11	35	8	23	35	107
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	11	36	8	23	34	106
		одне підживлення	11	36	8	23	35	107
		два підживлення	11	36	8	23	35	108

*– Емістим С,** – контроль.

Додаток А.2

Тривалість вегетаційного періоду люпину білого залежно залежно від технологічних прийомів вирощування, днів (середнє за 2014 р.)

Фактори			Міжфазні періоди					
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення *	сівба - повні сходи	повні сходи - бутонізація	бутонізація - повне цвітіння	повне цвітіння - початок наливання зерна	початок наливання зерна– повна стиглість	повні сходи - повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна**	без підживлень**	11	35	7	17	32	106
		одне підживлення	11	35	7	17	32	106
		два підживлення	11	35	7	17	32	106
	Ризогумін	без підживлень	11	35	8	18	32	109
		одне підживлення	11	35	8	18	32	109
		два підживлення	11	35	8	18	32	109
	Емістим С	без підживлень	11	36	8	18	34	108
		одне підживлення	11	36	8	18	35	109
		два підживлення	11	36	8	18	36	111
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	11	36	8	18	35	110
		одне підживлення	11	36	8	18	37	111
		два підживлення	11	36	8	18	38	113
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна**	без підживлень**	10	31	6	19	30	101
		одне підживлення	10	31	6	19	30	101
		два підживлення	10	31	6	19	30	101
	Ризогумін	без підживлень	10	31	6	19	32	102
		одне підживлення	10	31	6	19	32	103
		два підживлення	10	31	6	19	32	104
	Емістим С	без підживлень	10	32	7	20	31	102
		одне підживлення	10	32	7	20	32	103
		два підживлення	10	32	7	20	34	104
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	10	33	7	20	32	104
		одне підживлення	10	33	7	20	34	105
		два підживлення	10	33	7	20	35	105

* – Емістим С,** – контроль.

Додаток А.3

Тривалість вегетаційного періоду люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, днів (середнє за 2015 р.)

Фактори			Міжфазні періоди					
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення *	сівба - повні сходи	повні сходи - бутонізація	бутонізація - повне цвітіння	повне цвітіння - початок наливання зерна	початок наливання зерна– повна стиглість	повні сходи - повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна**	без підживлень**	19	44	11	20	36	113
		одне підживлення	19	44	11	20	36	113
		два підживлення	19	44	11	20	36	113
	Ризогумін	без підживлень	19	44	12	21	36	116
		одне підживлення	19	44	12	21	36	116
		два підживлення	19	44	12	21	36	116
	Емістим С	без підживлень	19	45	12	21	36	116
		одне підживлення	19	45	12	21	38	117
		два підживлення	19	45	12	21	38	117
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	19	45	12	21	38	117
		одне підживлення	19	45	12	21	38	118
		два підживлення	19	45	12	21	38	118
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна**	без підживлень**	18	40	8	22	34	105
		одне підживлення	18	40	8	22	34	105
		два підживлення	18	40	8	22	34	105
	Ризогумін	без підживлень	18	40	8	23	36	105
		одне підживлення	18	40	8	23	36	106
		два підживлення	18	40	8	23	36	107
	Емістим С	без підживлень	18	41	9	23	35	105
		одне підживлення	18	41	9	23	35	106
		два підживлення	18	41	9	23	36	107
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	18	42	9	23	36	108
		одне підживлення	18	42	9	23	36	109
		два підживлення	18	42	9	23	36	111

* – Емістим С,** – контроль.

Додаток Б.1

Динаміка висоти рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013 р.), см

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	28,0	50,2	76,2	74,8
		одне підживлення	28,0	50,5	81,6	79,0
		два підживлення	28,0	50,5	81,6	81,1
	Ризогумін	без підживлень	31,2	54,6	79,0	82,8
		одне підживлення	31,2	55,8	82,2	83,2
		два підживлення	31,2	55,8	82,3	85,8
	Емістим С	без підживлень	32,5	56,1	81,6	83,0
		одне підживлення	32,5	56,5	86,5	84,5
		два підживлення	32,5	56,5	86,6	85,0
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	34,2	57,7	81,7	85,1
		одне підживлення	34,2	59,9	86,4	84,4
		два підживлення	34,2	59,9	86,5	87,0
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	26,7	46,9	70,6	67,2
		одне підживлення	26,7	47,4	73,6	69,9
		два підживлення	26,7	47,4	73,6	75,4
	Ризогумін	без підживлень	27,2	47,4	76,1	74,2
		одне підживлення	27,2	48,4	77,1	74,3
		два підживлення	27,2	48,4	77,7	76,1
	Емістим С	без підживлень	29,1	48,6	80,1	72,3
		одне підживлення	29,1	50,9	80,2	74,1
		два підживлення	29,1	50,9	80,3	75,1
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	30,3	50,0	80,8	75,0
		одне підживлення	30,3	55,3	83,3	76,9
		два підживлення	30,3	55,3	83,4	77,4

* – Емістим С,** – контроль.

Додаток Б.2

Динаміка висоти рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2014 р.), см

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання насіння	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	34,5	62,6	85,4	80,9
		одне підживлення	34,5	63,1	90,9	82,6
		два підживлення	34,5	63,1	90,9	83,9
	Ризогумін	без підживлень	36,8	65,1	86,9	83,8
		одне підживлення	36,8	65,7	90,6	84,6
		два підживлення	36,8	65,7	90,7	86,8
	Емістим С	без підживлень	38,6	67,2	87,6	85,7
		одне підживлення	38,6	69,5	89,3	87,8
		два підживлення	38,6	69,5	89,4	88,6
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	39,1	70,9	90,7	88,7
		одне підживлення	39,1	71,9	90,8	89,0
		два підживлення	39,1	71,9	90,9	91,4
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	32,7	56,8	76,1	71,2
		одне підживлення	32,7	57,4	78,6	74,7
		два підживлення	32,7	57,4	78,6	77,4
	Ризогумін	без підживлень	33,0	48,1	82,1	75,9
		одне підживлення	33,0	48,6	83,1	76,1
		два підживлення	33,0	48,6	84,3	78,8
	Емістим С	без підживлень	35,0	49,6	86,3	77,6
		одне підживлення	35,0	54,3	86,9	80,1
		два підживлення	35,0	54,3	87,0	80,3
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	37,3	55,0	87,4	80,2
		одне підживлення	37,3	60,3	91,1	81,2
		два підживлення	37,3	60,3	91,2	81,7

* – Емістим С,** – контроль.

Додаток Б.3

Динаміка висоти рослин люпину білого залежно залежно від технологічних прийомів вирощування, см (середнє за 2015 р.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	25,4	30,0	61,0	62,7
		одне підживлення	25,4	30,4	63,3	63,1
		два підживлення	25,4	30,4	63,3	65,4
	Ризогумін	без підживлень	24,1	32,1	70,8	63,5
		одне підживлення	24,1	33,9	71,4	65,0
		два підживлення	24,1	33,9	71,5	66,8
	Емістим С	без підживлень	26,7	33,9	72,6	65,9
		одне підживлення	26,7	34,2	72,7	67,1
		два підживлення	26,7	34,2	74,2	67,3
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	29,0	34,3	82,2	67,4
		одне підживлення	29,0	35,9	82,3	67,8
		два підживлення	29,0	35,9	82,4	70,0
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	20,7	36,7	57,6	55,2
		одне підживлення	20,7	37,4	59,6	58,6
		два підживлення	20,7	37,4	59,6	61,4
	Ризогумін	без підживлень	21,1	37,1	61,1	60,5
		одне підживлення	21,1	37,4	62,1	60,6
		два підживлення	21,1	37,4	63,4	61,1
	Емістим С	без підживлень	21,4	37,6	63,2	63,7
		одне підживлення	21,4	38,0	64,5	66,7
		два підживлення	21,4	38,0	64,6	66,9
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	23,3	35,0	65,2	66,8
		одне підживлення	23,3	41,3	69,2	67,2
		два підживлення	23,3	41,3	69,3	67,7

* – Емістим С,** – контроль.

Додаток В.1

Динаміка формування площі листків люпину білого залежно залежно від технологічних прийомів вирощування, тис м^2 / га (середнє за 2013 р.)

Фактори			Площа листків, тис м^2/га			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна	без підживлень*	14,0	22,0	35,0	28,2
		одне підживлення Емістим С	14,1	22,9	36,5	29,8
		два підживлення Емістим С	14,1	22,9	36,6	30,1
	Ризогумін	без підживлень	14,5	23,1	37,4	30,8
		одне підживлення Емістим С	14,6	24,4	39,8	31,5
		два підживлення Емістим С	14,6	24,4	39,9	32,6
	Емістим С	без підживлень	14,8	24,6	40,4	32,8
		одне підживлення Емістим С	14,9	27,2	43,7	33,4
		два підживлення Емістим С	14,9	27,2	43,8	34,0
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	15,3	27,3	44,0	34,2
		одне підживлення Емістим С	15,5	28,5	44,3	36,0
		два підживлення Емістим С	15,5	28,5	44,4	37,8
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень*	12,0	19,4	32,0	25,1
		одне підживлення Емістим С	12,1	20,5	33,1	26,2
		два підживлення Емістим С	12,1	20,5	33,1	27,1
	Ризогумін	без підживлень	12,8	20,8	33,9	27,2
		одне підживлення Емістим С	12,9	21,9	36,4	28,1
		два підживлення Емістим С	12,9	21,9	36,6	29,2
	Емістим С	без підживлень	13,7	22,5	37,1	29,4
		одне підживлення Емістим С	13,8	23,9	39,2	30,3
		два підживлення Емістим С	13,8	23,9	39,3	31,2
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	14,4	24,3	39,5	31,5
		одне підживлення Емістим С	14,6	25,8	42,1	32,7
		два підживлення Емістим С	14,6	25,8	42,2	33,9

* – контроль.

Додаток В.2

Динаміка формування площі листків люпину білого залежно залежно від технологічних прийомів вирощування, тис м^2 / га (середнє за 2014 р.)

Фактори			Площа листків, тис м^2/га			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень	16,1	26,2	44,2	32,1
		одне підживлення Емістим С	16,2	27,3	45,7	33,7
		два підживлення Емістим С	16,2	27,3	45,7	34,0
	Ризогумін	без підживлень	16,8	27,5	46,6	34,7
		одне підживлення Емістим С	16,9	28,8	49,0	35,4
		два підживлення Емістим С	16,9	28,8	49,1	36,5
	Емістим С	без підживлень	17,1	30,0	49,6	36,7
		одне підживлення Емістим С	17,2	30,9	52,9	37,3
		два підживлення Емістим С	17,2	30,9	53,0	37,9
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	17,6	31,0	53,2	38,1
		одне підживлення Емістим С	17,8	32,2	53,5	39,9
		два підживлення Емістим С	17,8	32,2	53,6	41,6
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень	14,1	22,3	35,7	23,4
		одне підживлення Емістим С	14,2	23,3	35,8	24,5
		два підживлення Емістим С	14,2	23,3	35,9	25,7
	Ризогумін	без підживлень	14,9	23,6	36,8	26,5
		одне підживлення Емістим С	15,0	24,7	39,3	27,4
		два підживлення Емістим С	15,0	24,7	41,4	28,5
	Емістим С	без підживлень	15,8	25,3	41,9	28,7
		одне підживлення Емістим С	15,9	26,7	43,0	29,6
		два підживлення Емістим С	15,9	26,7	43,1	30,5
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	16,5	27,1	43,3	30,8
		одне підживлення Емістим С	16,7	28,6	43,9	31,6
		два підживлення Емістим С	16,7	28,6	44,0	32,4

* – контроль.

Додаток В.3

Динаміка формування площі листків люпину білого залежно залежно від технологічних прийомів вирощування, тис м^2 / га (середнє за 2015 р.)

Фактори			Площа листків, тис м^2/га			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень*	12,2	18,7	27,6	24,6
		одне підживлення Емістим С	12,3	19,1	29,1	26,2
		два підживлення Емістим С	12,3	19,1	29,1	26,5
	Ризогумін	без підживлень	12,5	21,1	30,0	27,2
		одне підживлення Емістим С	12,6	22,4	32,4	27,9
		два підживлення Емістим С	12,6	22,4	32,5	29,0
	Емістим С	без підживлень	12,8	22,6	33,0	29,2
		одне підживлення Емістим С	12,9	23,5	36,3	29,8
		два підживлення Емістим С	12,9	23,5	36,4	30,4
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	13,3	23,6	36,6	30,6
		одне підживлення Емістим С	13,5	24,8	36,9	31,2
		два підживлення Емістим С	13,5	24,8	37,0	32,8
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень*	10,2	17,0	28,3	20,8
		одне підживлення Емістим С	10,3	18,0	29,4	21,9
		два підживлення Емістим С	10,3	18,0	29,5	22,8
	Ризогумін	без підживлень	11,0	18,3	30,2	23,7
		одне підживлення Емістим С	11,1	19,4	30,5	24,6
		два підживлення Емістим С	11,1	19,4	30,7	25,7
	Емістим С	без підживлень	11,9	20,0	31,2	25,9
		одне підживлення Емістим С	12,0	21,4	32,3	26,8
		два підживлення Емістим С	12,0	21,4	32,4	27,7
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	12,6	21,8	32,6	30,0
		одне підживлення Емістим С	12,8	23,3	35,2	30,8
		два підживлення Емістим С	12,8	23,3	35,3	31,6

* – контроль.

Додаток Г1

Динаміка накопичення сухої речовини люпину білого залежно залежно від технологічних прийомів вирощування, г/рослину (середнє за 2013-2015 рр.)

Фактори			Повітряно-суха маса надземної частини рослини, г/рослину		
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення	бутонізація	повне цвітіння	повна спілість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна	без підживлень Емістим С	3,13	4,34	8,61
		одне підживлення Емістим С	3,15	4,45	8,64
		два підживлення Емістим С	3,17	4,56	8,67
	Ризогумін	без підживлень Емістим С	3,16	4,51	8,70
		одне підживлення Емістим С	3,18	4,62	8,74
		два підживлення Емістим С	3,20	4,73	8,83
	Емістим С	без підживлень Емістим С	3,19	4,84	8,71
		одне підживлення Емістим С	3,21	4,95	8,76
		два підживлення Емістим С	3,23	5,06	8,81
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень Емістим С	3,25	5,07	8,80
		одне підживлення Емістим С	3,28	5,41	8,84
		два підживлення Емістим С	3,31	5,84	8,99
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна	без підживлень Емістим С	2,84	3,86	8,26
		одне підживлення Емістим С	2,86	3,95	8,30
		два підживлення Емістим С	2,88	4,04	8,34
	Ризогумін	без підживлень Емістим С	2,87	4,13	8,40
		одне підживлення Емістим С	2,89	4,22	8,46
		два підживлення Емістим С	2,91	4,31	8,50
	Емістим С	без підживлень Емістим С	2,90	4,25	8,32
		одне підживлення Емістим С	2,92	4,34	8,37
		два підживлення Емістим С	2,94	4,43	8,41
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень Емістим С	2,96	4,52	8,50
		одне підживлення Емістим С	2,99	4,61	8,53
		два підживлення Емістим С	3,02	4,70	8,61

* – контроль.

Додаток Ґ 1

Динаміка кількості бульбочок у рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, шт/рослину (середнє за 2013 р.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна**	без підживлень**	18,1	26,7	35,1	33,5
		одне підживлення	18,1	26,9	35,6	34,3
		два підживлення	18,1	26,9	35,6	34,9
	Ризогумін	без підживлень	20,6	28,7	38,2	35,5
		одне підживлення	20,6	29,0	38,9	36,1
		два підживлення	20,6	29,0	38,9	37,6
	Емістим С	без підживлень	19,6	26,9	35,8	33,1
		одне підживлення	19,6	27,2	36,1	33,9
		два підживлення	19,6	27,2	36,1	35,6
	Ризогумін Емістим С	без підживлень	20,5	30,5	40,0	38,8
		одне підживлення	20,5	31,6	41,2	39,9
		два підживлення	20,5	31,6	41,2	40,1
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	18,1	26,7	33,1	32,0
		одне підживлення	18,1	26,9	34,6	32,6
		два підживлення	18,1	26,9	34,6	32,9
	Ризогумін	без підживлень	19,4	24,3	36,4	35,2
		одне підживлення	19,4	25,9	37,2	35,9
		два підживлення	19,4	25,9	37,2	36,1
	Емістим С	без підживлень	22,8	28,6	34,5	33,7
		одне підживлення	22,8	29,6	35,4	34,0
		два підживлення	22,8	29,6	35,4	34,5
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	21,4	27,6	36,9	35,4
		одне підживлення	21,4	29,1	38,6	37,2
		два підживлення	21,4	29,1	38,6	37,9

* – Емістим С, **– контроль.

Додаток Ґ 2

Динаміка кількості бульбочок у рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, шт/рослину (середнє за 2014 р.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка н зерна	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	19,1	27,7	36,1	34,5
		одне підживлення	19,1	27,7	36,6	35,3
		два підживлення	19,1	27,7	36,6	35,9
	Ризогумін	без підживлень	21,6	29,7	39,2	36,5
		одне підживлення	21,6	30,0	39,9	37,1
		два підживлення	21,6	31,0	39,9	38,6
	Емістим С	без підживлень	20,6	27,9	36,8	34,1
		одне підживлення	20,6	28,2	37,1	34,9
		два підживлення	20,6	29,2	37,1	36,6
	Ризогумін Емістим С	без підживлень	21,5	31,5	41,0	39,8
		одне підживлення	21,5	32,6	42,2	40,9
		два підживлення	21,5	33,6	42,2	41,1
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	19,1	27,7	34,1	33,0
		одне підживлення	19,1	27,9	35,6	33,6
		два підживлення	19,1	27,9	35,6	33,9
	Ризогумін	без підживлень	21,6	25,3	37,4	36,2
		одне підживлення	21,6	26,9	38,2	36,9
		два підживлення	21,6	26,9	38,2	37,1
	Емістим С	без підживлень	23,8	29,6	35,5	34,7
		одне підживлення	23,8	30,6	36,4	35,0
		два підживлення	23,8	30,6	36,4	35,5
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	22,4	28,6	37,9	36,4
		одне підживлення	22,4	30,1	39,6	38,2
		два підживлення	22,4	30,1	39,6	38,9

* – Емістим С, **– контроль.

Додаток Ґ 3

Динаміка кількості бульбочок у рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, шт/рослину (середнє за 2015 р.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка зерна **	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	17,1	25,7	34,1	31,5
		одне підживлення	17,1	25,9	34,6	32,3
		два підживлення	17,1	25,9	34,6	32,9
	Ризогумін	без підживлень	19,6	26,7	37,2	33,5
		одне підживлення	19,6	27,0	37,9	34,1
		два підживлення	19,6	27,0	37,9	35,6
	Емістим С	без підживлень	18,6	26,9	34,8	31,1
		одне підживлення	18,6	26,2	35,1	31,9
		два підживлення	18,6	26,2	35,1	33,6
	Ризогумін Емістим С	без підживлень	19,5	29,5	39,0	36,8
		одне підживлення	19,5	30,6	40,2	37,9
		два підживлення	19,5	30,6	40,2	39,1
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	17,1	25,7	32,1	31,0
		одне підживлення	17,1	25,9	33,6	31,6
		два підживлення	17,1	25,9	33,6	31,9
	Ризогумін	без підживлень	18,4	23,3	35,4	34,2
		одне підживлення	18,4	24,9	36,2	34,9
		два підживлення	18,4	24,9	36,2	35,1
	Емістим С	без підживлень	21,8	27,6	33,5	32,7
		одне підживлення	21,8	28,6	34,4	33,0
		два підживлення	21,8	28,6	34,4	33,5
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	20,4	26,6	35,9	34,4
		одне підживлення	20,4	28,1	37,6	36,2
		два підживлення	20,4	28,1	37,6	36,9

* – Емістим С, **– контроль.

Додаток Е 1

Динаміка маси бульбочок у рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, г/рослину (середнє за 2013 р.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	0,21	0,44	0,57	0,52
		одне підживлення	0,21	0,49	0,67	0,62
		два підживлення	0,21	0,49	0,67	0,63
	Ризогумін	без підживлень	0,35	0,61	0,78	0,69
		одне підживлення	0,35	0,71	0,91	0,81
		два підживлення	0,35	0,71	0,91	0,84
	Емістим С	без підживлень	0,30	0,48	0,62	0,53
		одне підживлення	0,30	0,61	0,71	0,56
		два підживлення	0,30	0,61	0,71	0,62
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	0,42	0,73	0,85	0,78
		одне підживлення	0,42	0,91	1,09	0,88
		два підживлення	0,42	0,91	1,09	0,99
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	0,19	0,37	0,39	0,29
		одне підживлення	0,19	0,39	0,42	0,34
		два підживлення	0,19	0,39	0,42	0,37
	Ризогумін	без підживлень	0,33	0,51	0,59	0,51
		одне підживлення	0,33	0,59	0,71	0,61
		два підживлення	0,33	0,59	0,71	0,65
	Емістим С	без підживлень	0,27	0,45	0,55	0,50
		одне підживлення	0,27	0,49	0,63	0,53
		два підживлення	0,27	0,49	0,63	0,56
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	0,38	0,74	0,72	0,67
		одне підживлення	0,38	0,86	0,95	0,88
		два підживлення	0,38	0,86	0,95	0,89

* – Емістим С, **– контроль.

Додаток Е 2

Динаміка маси бульбочок у рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, г/рослину (середнє за 2014 р.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	0,31	0,54	0,67	0,62
		одне підживлення	0,31	0,59	0,77	0,72
		два підживлення	0,31	0,59	0,77	0,73
	Ризогумін	без підживлень	0,45	0,71	0,88	0,79
		одне підживлення	0,45	0,81	1,01	0,91
		два підживлення	0,45	0,81	1,01	0,94
	Емістим С	без підживлень	0,40	0,58	0,72	0,63
		одне підживлення	0,40	0,71	0,81	0,66
		два підживлення	0,40	0,71	0,81	0,72
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	0,52	0,83	0,95	0,88
		одне підживлення	0,52	1,01	1,19	0,98
		два підживлення	0,52	1,01	1,19	1,09
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	0,29	0,47	0,49	0,39
		одне підживлення	0,29	0,49	0,52	0,44
		два підживлення	0,29	0,49	0,52	0,47
	Ризогумін	без підживлень	0,43	0,61	0,69	0,61
		одне підживлення	0,43	0,69	0,81	0,71
		два підживлення	0,43	0,69	0,81	0,75
	Емістим С	без підживлень	0,37	0,55	0,65	0,60
		одне підживлення	0,37	0,59	0,73	0,63
		два підживлення	0,37	0,59	0,73	0,66
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	0,48	0,84	0,82	0,77
		одне підживлення	0,48	0,96	1,05	0,98
		два підживлення	0,48	0,96	1,05	0,99

* – Емістим С, **– контроль.

Додаток Е 3

Динаміка маси бульбочок у рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, г/рослину (середнє за 2015 р.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення*	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	0,11	0,34	0,47	0,42
		одне підживлення	0,11	0,39	0,57	0,52
		два підживлення	0,11	0,39	0,57	0,53
	Ризогумін	без підживлень	0,25	0,51	0,68	0,59
		одне підживлення	0,25	0,61	0,81	0,71
		два підживлення	0,25	0,61	0,81	0,74
	Емістим С	без підживлень	0,20	0,38	0,52	0,43
		одне підживлення	0,20	0,51	0,61	0,46
		два підживлення	0,30	0,51	0,61	0,52
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	0,32	0,63	0,75	0,68
		одне підживлення	0,32	0,81	0,99	0,78
		два підживлення	0,32	0,81	0,99	0,89
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна **	без підживлень**	0,09	0,27	0,29	0,19
		одне підживлення	0,09	0,29	0,32	0,24
		два підживлення	0,09	0,29	0,32	0,27
	Ризогумін	без підживлень	0,23	0,41	0,49	0,41
		одне підживлення	0,23	0,49	0,61	0,51
		два підживлення	0,23	0,49	0,61	0,55
	Емістим С	без підживлень	0,17	0,35	0,45	0,40
		одне підживлення	0,17	0,39	0,53	0,43
		два підживлення	0,17	0,39	0,53	0,46
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	0,28	0,64	0,62	0,57
		одне підживлення	0,28	0,76	0,85	0,78
		два підживлення	0,38	0,76	0,85	0,79

* – Емістим С, **– контроль.

Додаток Є 1

Індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013 р.)

Фактори			Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість зерна на одній рослині, шт.	Маса 1000 зерна, г	Маса зерна на одній рослині, г.
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення				
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень	4,8	15,4	317,0	4,7
		одне підживлення Емістим С	4,9	15,9	317,9	4,9
		два підживлення Емістим С	4,9	16,2	318,4	5,0
	Ризогумін	без підживлень	5,0	16,1	314,6	4,9
		одне підживлення Емістим С	5,1	17,4	315,4	5,3
		два підживлення Емістим С	5,4	17,7	315,9	5,4
	Емістим С	без підживлень	5,1	16,2	317,2	5,0
		одне підживлення Емістим С	5,3	17,5	318,0	5,4
		два підживлення Емістим С	5,7	17,8	319,2	5,5
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	5,3	16,5	318,2	5,4
		одне підживлення Емістим С	6,0	18,0	319,6	5,7
		два підживлення Емістим С	6,4	20,2	322,7	5,9
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна *	без підживлень	3,9	14,1	280,0	3,9
		одне підживлення Емістим С	3,9	14,5	282,3	4,0
		два підживлення Емістим С	4,0	14,8	286,4	4,2
	Ризогумін	без підживлень	4,0	14,5	284,5	4,1
		одне підживлення Емістим С	4,5	14,8	287,8	4,2
		два підживлення Емістим С	4,7	15,4	289,7	4,4
	Емістим С	без підживлень	3,9	15,7	291,7	4,4
		одне підживлення Емістим С	4,3	15,9	293,8	4,5
		два підживлення Емістим С	4,8	16,8	294,0	4,8
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	4,3	16,0	296,8	5,0
		одне підживлення Емістим С	4,9	17,1	300,0	5,2
		два підживлення Емістим С	5,2	18,7	308,8	5,6

*– контроль.

Додаток Є 2

Індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2014 р.)

Фактори			Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість зерна на одній рослині, шт.	Маса 1000 н зерна, шт.	Маса зерна на одній рослині, г.
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення				
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень*	5,5	17,0	352,2	5,6
		одне підживлення Емістим С	5,6	17,5	353,1	5,8
		два підживлення Емістим С	5,6	17,8	353,6	5,9
	Ризогумін	без підживлень	5,7	17,7	348,6	5,8
		одне підживлення Емістим С	5,8	19,0	349,4	6,3
		два підживлення Емістим С	6,2	19,3	349,9	6,4
	Емістим С	без підживлень	5,8	17,8	352,1	5,9
		одне підживлення Емістим С	6,2	18,0	352,9	6,3
		два підживлення Емістим С	6,4	19,7	354,1	6,4
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	6,0	18,1	352,0	6,0
		одне підживлення Емістим С	6,7	18,6	353,4	6,6
		два підживлення Емістим С	7,1	21,9	356,5	6,8
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна *	без підживлень**	5,2	16,8	301,4	5,2
		одне підживлення Емістим С	5,2	17,2	303,7	5,3
		два підживлення Емістим С	5,3	17,5	307,8	5,5
	Ризогумін	без підживлень	5,3	17,2	305,9	5,4
		одне підживлення Емістим С	5,8	17,5	306,2	5,5
		два підживлення Емістим С	5,9	18,1	307,2	5,7
	Емістим С	без підживлень	5,2	18,4	305,1	5,7
		одне підживлення Емістим С	5,6	18,6	307,2	5,8
		два підживлення Емістим С	6,1	19,5	307,9	6,1
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	5,6	18,7	310,7	6,3
		одне підживлення Емістим С	6,2	19,8	313,9	6,5
		два підживлення Емістим С	6,5	21,4	322,7	6,9

* – контроль.

Додаток Є 3

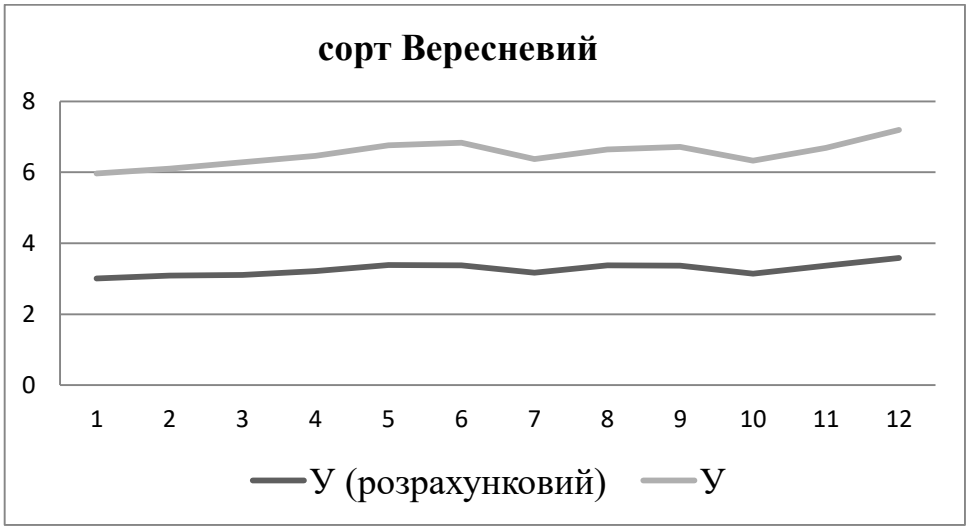
Індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування (середня за 2015 р.)

Фактори			Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість зерна на одній рослині, шт.	Маса 1000 зерна, шт.	Маса зерна на одній рослині, г.
сорт	передпосівна обробка зерна	позакореневі підживлення				
Вересневий	Без передпосівної обробки зерна*	без підживлень*	4,3	14,1	282,4	4,4
		одне підживлення Емістим С	4,4	14,6	283,3	4,6
		два підживлення Емістим С	4,4	14,9	283,8	4,7
	Ризогумін	без підживлень	4,5	14,8	281,5	4,6
		одне підживлення Емістим С	4,6	16,1	282,3	4,9
		два підживлення Емістим С	4,9	16,4	282,8	5,0
	Емістим С	без підживлень	4,6	14,9	283,5	4,7
		одне підживлення Емістим С	4,8	16,4	284,3	5,1
		два підживлення Емістим С	5,2	16,8	285,5	5,2
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	4,8	16,7	294,6	4,8
		одне підживлення Емістим С	5,5	17,2	296,0	5,4
		два підживлення Емістим С	5,9	19,9	299,1	5,6
Макарівський	Без передпосівної обробки зерна *	без підживлень*	2,9	11,7	258,9	2,9
		одне підживлення Емістим С	2,9	12,1	261,9	3,0
		два підживлення Емістим С	3,0	12,4	266,0	3,2
	Ризогумін	без підживлень	3,0	12,1	264,1	3,1
		одне підживлення Емістим С	3,5	12,4	267,4	3,2
		два підживлення Емістим С	3,7	13,0	269,3	3,4
	Емістим С	без підживлень	2,9	13,3	267,3	3,4
		одне підживлення Емістим С	3,3	13,5	269,4	3,5
		два підживлення Емістим С	3,8	14,4	269,6	3,8
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	3,3	13,6	272,4	4,0
		одне підживлення Емістим С	3,9	14,7	275,6	4,2
		два підживлення Емістим С	4,2	16,3	284,4	4,6

* – контроль.

Додаток Ж 1

Залежності між формуванням показників індивідуальної продуктивності та величини урожайності рослин люпину білого сорту Вересневий

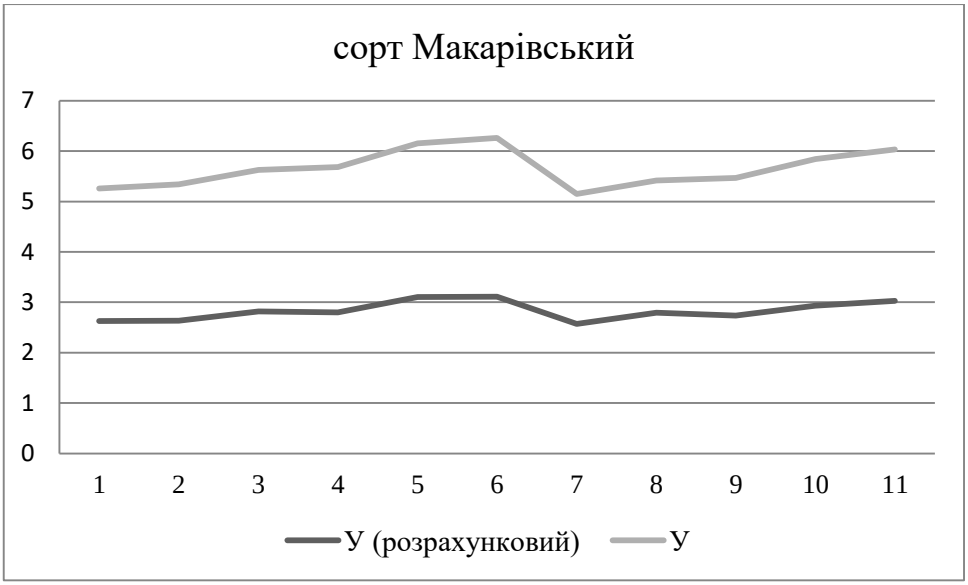


У	X1	X2	X3	У (розрахунковий)	У
2,96	4,9	15,5	317,2	3,002939	2,96
3,02	5	16	318,1	3,084369	3,02
3,17	5	16,3	319,4	3,109454	3,17
3,25	5,1	16,2	314,9	3,21353	3,25
3,38	5,2	17,3	317	3,381538	3,38
3,45	5,5	17,5	319,4	3,378432	3,45
3,2	5,2	16,3	317,6	3,169627	3,2
3,27	5,4	17,6	320,1	3,373177	3,27
3,35	5,8	17,9	323,7	3,365176	3,35
3,19	5,4	16,6	321,6	3,137861	3,19
3,32	6,1	18,1	325,9	3,367271	3,32
3,61	6,5	20,3	335,1	3,586625	3,61

B3	B2	B1	B0
-0,02601	0,196308	0,066816	7,881678
0,009706	0,045127	0,145801	2,560932
0,904254	0,064619		
25,18473	8		
0,315487	0,033405		

Додаток Ж 2

Залежності між формуванням показників індивідуальної продуктивності та величини урожайності рослин люпину білого сорту Макарівський

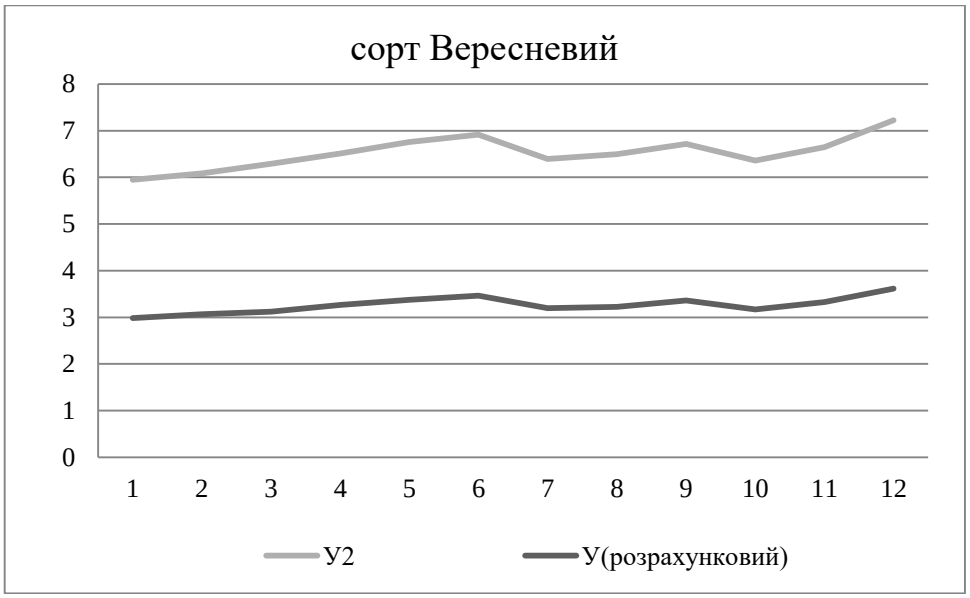


У	X1	X2	X3	У (розрахунковий)	У
2,63	4	14,2	280,1	2,62659	2,63
2,71	4	14,6	282,4	2,63368	2,71
2,81	4,1	14,9	286,5	2,81633	2,81
2,88	4,1	14,6	284,6	2,80102	2,88
3,05	4,6	14,9	287,9	3,10514	3,05
3,15	4,8	15,5	289,8	3,11087	3,15
2,58	4	15,8	287,8	2,56933	2,58
2,62	4,4	16	289,9	2,79422	2,62
2,73	4,9	16,9	290,1	2,73513	2,73
2,91	4,4	16,1	292,9	2,9344	2,91
3,01	5	17,2	296,1	3,02622	3,01
3,23	5,3	18,8	304,9	3,15709	3,23

B3	B2	B1	B0
0,05707	-0,3105	0,41781	-10,623
0,01255	0,0596	0,10741	2,72517
0,89606	0,08166		
22,9883	8		
0,45994	0,05335		

Додаток З 1

Результати моделювання множинної лінійної регресії залежностей між формуванням величини урожайності зерна та вмісту і виходу сирого протеїну на рослинах люпину білого сорту Вересневий

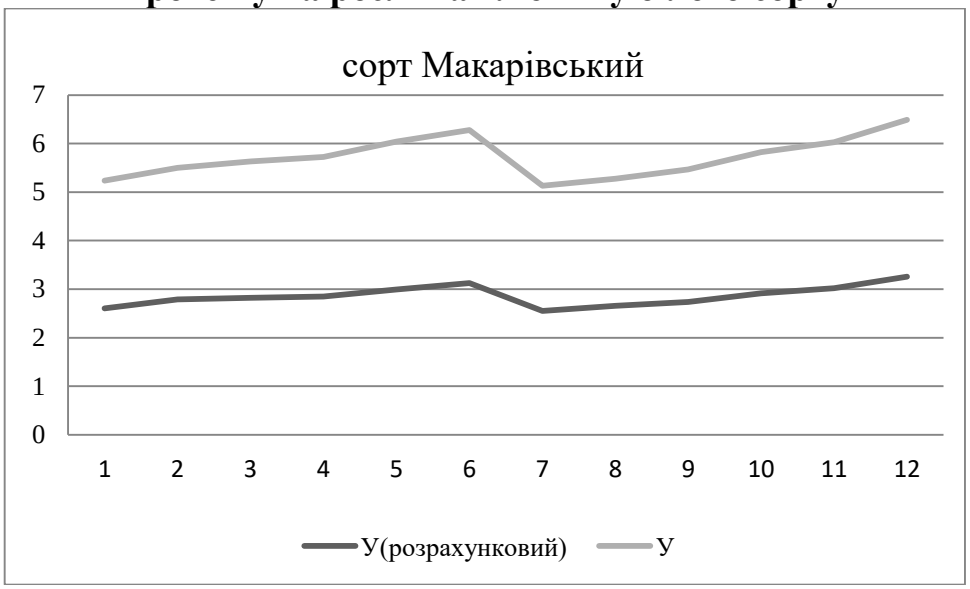


У	X1	X2	У розрахунковий
2,96	36,25	1,07	2,986265134
3,02	37,61	1,14	3,064937853
3,17	38,58	1,19	3,121217041
3,25	37,72	1,23	3,262882359
3,38	38,85	1,31	3,377857489
3,45	39,33	1,36	3,463082009
3,2	36,57	1,17	3,194520324
3,27	37,22	1,2	3,224270933
3,35	38,71	1,3	3,363411757
3,19	36,98	1,17	3,17030076
3,32	38,15	1,27	3,328344658
3,61	39,87	1,44	3,612909682

B2	B1	B0
2,27158	-0,0591	2,69704
0,21041	0,01932	0,50948
0,9765	0,03018	
187,013	9	
0,34069	0,0082	

Додаток З 2

Результати моделювання множинної лінійної регресії залежностей між формуванням величини урожайності зерна та вмісту і виходу сирого протеїну на рослинах люпину білого сорту



У	X1	X2	У(розрахунковий)
2,63	32,01	0,83	2,605415044
2,71	33,78	0,95	2,79035626
2,81	34,45	0,98	2,822222985
2,88	35,63	1,02	2,846606489
3,05	36,84	1,11	2,992733536
3,15	37,48	1,18	3,125405658
2,58	34,47	0,87	2,548955554
2,62	35,52	0,94	2,655732655
2,73	36,19	0,99	2,7370547
2,91	38,52	1,12	2,911354766
3,01	39,59	1,19	3,016868695
3,23	40,09	1,3	3,257293659

B2	B1	B0
2,472766	-0,06316	2,574726
0,248891	0,014511	0,298152
0,970203	0,041224	
146,5203	9	
0,497997	0,015295	

Додаток И 1

Результати дисперсійного аналізу

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт Урожайність

Единица измерения данных т/га

Градаций фактора A - 2 B - 4 C - 3 Повторностей - 3

Исходные данные

A	B	C	Среднее	Повторности		
1	1	1	2.96	3.08	3.24	2.55
1	1	2	3.02	3.13	3.35	2.59
1	1	3	3.07	3.18	3.42	2.62
1	2	1	3.25	3.15	3.71	2.90
1	2	2	3.38	3.31	3.88	2.94
1	2	3	3.45	3.40	3.90	3.05
1	3	1	3.20	3.10	3.68	2.82
1	3	2	3.27	3.20	3.74	2.86
1	3	3	3.35	3.31	3.81	2.93
1	4	1	3.19	3.08	3.62	2.88
1	4	2	3.33	3.12	3.85	3.01
1	4	3	3.61	3.58	4.10	3.15
2	1	1	2.63	2.69	2.74	2.46
2	1	2	2.71	2.78	2.81	2.54
2	1	3	2.82	2.90	2.93	2.62
2	2	1	2.88	3.00	3.13	2.51
2	2	2	3.06	3.14	3.31	2.72
2	2	3	3.15	3.20	3.45	2.80
2	3	1	2.58	2.68	2.78	2.28
2	3	2	2.63	2.71	2.85	2.32
2	3	3	2.73	2.80	2.90	2.50
2	4	1	2.91	3.11	3.24	2.38
2	4	2	3.01	3.22	3.40	2.41
2	4	3	3.23	3.34	3.65	2.70

Средняя по опыту - 3.06 т/га

Средние по фактору A

A	Среднее
1	3.26
2	2.86

Средние по фактору B

B	Среднее
1	2.87
2	3.19
3	2.96

4	3.21

Средние по фактору C

C	Среднее
1	2.95
2	3.05
3	3.18

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	12.46	71		
Повторений	6.03	2		
Фактора A	2.82	1	2.82	134.94
Фактора B	1.59	3	0.53	25.42
Фактора C	0.62	2	0.31	14.79
Фактора AB	0.32	3	0.11	5.11
Фактора AC	0.00	2	0.00	0.01
Фактора BC	0.12	6	0.02	0.92
Фактора ABC	0.02	6	0.00	0.13
Остатка	0.96	46	0.02	

Таблица влияний и НСР

Фактор	Сила влияния	НСР
A	0.23	0.07
B	0.13	0.10
C	0.05	0.08
AB	0.03	0.14
AC	0.00	0.12
BC	0.01	0.17
ABC	0.00	0.24
Остатка	0.56	

Точность опыта = 2.73% Вариация данных = 13.70%
04-14-2017

Додаток И 2

Результати дисперсійного аналізу

ТРЕХФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт площа листків

Единица измерения данных тис.м2\га

Градаций фактора A - 2 B - 4 C - 3 Повторностей - 4

Исходные данные

A	B	C	Среднее	Повторности			
1	1	1	25.10	14.20	22.30	35.60	28.30
1	1	2	25.85	14.30	23.10	36.10	29.90
1	1	3	25.95	14.30	23.10	36.20	30.20
1	2	1	26.65	14.70	23.90	37.10	30.90
1	2	2	27.78	14.80	25.20	39.50	31.60
1	2	3	28.08	14.80	25.20	39.60	32.70
1	3	1	28.35	15.00	25.40	40.10	32.90
1	3	2	29.33	15.10	26.30	42.40	33.50
1	3	3	29.50	15.10	26.30	42.50	34.10
1	4	1	29.73	15.50	26.40	42.70	34.30
1	4	2	30.75	15.70	27.60	43.60	36.10
1	4	3	31.13	15.70	27.60	43.70	37.50
2	1	1	22.23	12.10	19.60	32.10	25.10
2	1	2	23.05	12.20	20.60	33.20	26.20
2	1	3	23.30	12.20	20.60	33.30	27.10
2	2	1	23.75	12.90	20.90	34.00	27.20
2	2	2	24.90	13.00	22.00	36.50	28.10
2	2	3	25.20	13.00	22.00	36.60	29.20
2	3	1	25.73	13.80	22.60	37.10	29.40
2	3	2	26.85	13.90	24.00	39.20	30.30
2	3	3	27.10	13.90	24.00	39.30	31.20
2	4	1	27.48	14.50	24.40	39.50	31.50
2	4	2	28.85	14.70	25.90	42.10	32.70
2	4	3	29.18	14.70	25.90	42.20	33.90

Средняя по опыту - 26.91 тис.м2\га

Средние по фактору A

A	Среднее
1	28.18
2	25.63

Средние по фактору B

B	Среднее
1	24.25
2	26.06

3	27.81
4	29.52

Средние по фактору C

C	Среднее
1	26.13
2	27.17
3	27.43

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	8389.64	95		
Повторений	7733.73	3		
Фактора A	155.81	1	155.81	112.23
Фактора B	370.20	3	123.40	88.89
Фактора C	30.45	2	15.23	10.97
Фактора AB	2.59	3	0.86	0.62
Фактора AC	0.17	2	0.08	0.06
Фактора BC	0.84	6	0.14	0.10
Фактора ABC	0.08	6	0.01	0.01
Остатка	95.79	69	1.39	

Таблица влияний и НСР

Фактор	Сила влияния	НСР
A	0.02	0.48
B	0.04	0.68
C	0.00	0.59
AB	0.00	0.97
AC	0.00	0.84
BC	0.00	1.18
ABC	0.00	1.67
Остатка	0.93	

Точность опыта = 2.19% Вариация данных = 34.93%

04-25-2017

Додаток І 1

СОРТ ЛЮПИНУ БІЛОГО КОРМОВОГО ВЕРЕСНЕВИЙ

Сорт внесений до Реєстру сортів рослин України на 2003 рік. Сорт створено методом гібридизації (мутантна лінія 170×сорт Піщевой) з подальшим поліпшуючим індивідуальним добором на штучному фузаріозному фоні.

Висота рослин 82 см. Парус квітки блакитний з білою плямою, весла блакитні, човник білий із синьо-чорним кінчиком, чашечка бура з антоціаном. У центральній китиці – 15-17 квіток, на бічних пагонах – 8-10 квіток, листочки зелені, ланцетні. Насіння біле з кремовим відтінком, округло – кутасте. Маса 1000 насінин – 332 г. Сорт волого- і світлолюбивий, стійкий до весняних приморозків. Потребує РН ґрунту 6-7, витримує вапнування ґрунту. Сорт придатний для механізованого збирання.

Сорт відноситься до групи середньостиглих (вегетаційний період 116 днів). Стійкий до фузаріозу та вірусу жовтої мозаїки квасолі. Рослини не вилягають. Високопродуктивний: потенційна врожайність зерна 4,0 т/га, зеленої маси (суха речовина) – 10,2 т/га. Сорт безалкалоїдний (вміст алкалоїдів у зерні – 0,01%, у зеленій масі - 0,009%), характеризується високим вмістом білка: в зерні – 39,4%, у зеленій масі (суха речовина) – 20,2%; вміст жиру – 10,1%.

Сорт рекомендовано для вирощування на зерно і зелену масу в зонах Полісся та Лісостепу України.

Додаток І 2

СОРТ ЛЮПИНУ БІЛОГО КОРМОВОГО МАКАРІВСЬКИЙ

Сорт Макарівський внесений до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2008 р., створений методом гібридизації при схрещуванні лінії 2247 з сортом Олежка та подальшим індивідуальним добором на інфекційному фузаріозному фоні.

За морфологічними ознаками сорт середньорослий (75 см), стебло пряме, листя зелене, квітка світло-блакитна, човник з синьо-чорним кінчиком, зерно біле, округле.

Сорт скоростиглий (вегетаційний період 108 днів), високоврожайний по зерну і зеленій масі. Урожай зерна складає 4,0-4,2 т/га, сухої речовини 11,9т/га. Вміст білку в насінні – 39,7%, в сухій речовині – 20,1%, вміст жиру в зерні – 10,5%. Маса 1000 насінин – 290-310 г, вміст алкалоїдів в зерні – 0,017%, в зеленій масі – 0,010%. Ураженість фузаріозом не перевищувала 2-3%, ураження антракнозом за останні роки не виявлено.

Сорт Макарівський стійкий до весняних приморозків (-5°С), посухостійкий, стійкий до вилягання і осипання зерна, придатний до механізованого збирання. Рекомендовано для вирощування на зерно і зелену масу в зоні Полісся і північного Лісостепу.