

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАЗУР ВІКТОР АНАТОЛІЙОВИЧ
ПАНЦИРЕВА ГАННА ВІТАЛІЇВНА
ДІДУР ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ
ПРОКОПЧУК ВАЛЕНТИНА МАР'ЯНІВНА

ЛЮПИН БІЛИЙ

**Генетичний потенціал та його реалізація у
сільськогосподарське виробництво**

Монографія



Вінниця 2018

УДК: 633.367:631.528.6:633:338.432

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (Протокол № __ від _____ 2018 р.).

Рецензенти:

Бахмат Микола Іванович, доктор с.-г. наук, професор, Подільський державний аграрно-технічний університет;

Кур'ята Володимир Григорович, доктор біологічних наук, професор, Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського ;

Чернецький Василь Михайлович, доктор с.-г. наук, професор, Вінницький національний аграрний університет.

Мазур В. А., Панцирева Г. В., Дідур І. М., Прокопчук В. М.

У монографії представлені результати досліджень агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету на базі дослідного господарства «Агрономічне» в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Наведені дослідження присвячені вивченню особливостей росту, розвитку та формування фотосинтетичної, симбіотичної, індивідуальної та зернової продуктивності сортів люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень, а також дана економічна та біоенергетична оцінки запропонованої технології вирощування сучасних сортів люпину білого.

Одержаний і узагальнений матеріал висвітлено у захищеній кандидатській дисертаційній роботі Панциревої Ганни Віталіївни на тему: «Формування зернової продуктивності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України» під керівництвом кандидата с.-г. наук, доцента, ректора Вінницького національного аграрного університету Мазура Віктора Анатолійовича.

Наукові та практичні дослідження, під керівництвом кандидата с.-г. наук, доцента, декана агрономічного факультету Дідура Ігора Миколайовича, впроваджено у навчальний процес кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур при викладанні навчальних дисциплін «Рослинництво», «Технологія виробництва продукції рослинництва».

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
РОЗДІЛ 1 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЮПИНУ БІЛОГО	8
1.1 Походження, ареал та інтродукція люпину білого	8
1.2 Ботанічна та морфологічна характеристика роду <i>Lupinus L.</i>	13
1.3 Біологічні та адаптивні властивості люпину білого	19
РОЗДІЛ 2 РОЛЬ ЛЮПИНУ ПРИ ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	29
2.1 Народногосподарське значення люпину білого	29
2.2 Оцінка декоративно-цінних видів представників роду <i>Lupinus L.</i>	30
2.3 Використання люпину білого при вирішенні проблеми кормового та харчового білка	37
2.4 Подолання енерго- та ресурсозбереження за рахунок рослин люпину білого	39
2.5 Роль люпину білого при збереженні родючості ґрунту	41
2.6 Подолання екологічних проблем за рахунок потенціалу рослин люпину білого	43
РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО	46
3.1 Світові площі вирощування люпину	46
3.2 Сортові ресурси люпину в Україні та світі	48
3.3 Морфологічна характеристика сортів люпину білого та його апробаційні ознаки	54
3.4 Виробництво насіння люпину в Україні і світі	62

РОЗДІЛ 4	ЗНАЧЕННЯ АЗОТФІКСУЮЧИХ І ФОСФАТМОБІЛІЗУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ НА РОСЛИНАХ ЛЮПИНУ БІЛОГО	65
4.1	Біологічні властивості бульбочкових бактерій та їх вплив на формування симбіотичної фіксації азоту	65
4.2	Біологічні властивості фосфатмобілізуєчих бактерій та їх вплив на формування бобово-ризобіального симбіозу	69
4.3	Ефективність застосування інокуляції насіння	72
4.4	Ефективність використання регуляторів росту рослин	79
РОЗДІЛ 5	ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО НА ЗЕРНО	84
5.1	Попередники, основний та передпосівний обробітки ґрунту	84
5.2	Передпосівна обробка насіння та сівба	86
5.3	Агрохімічні та екологічні аспекти системи удобрення	88
5.4	Позакореневі підживлення та особливості догляду за посівами	94
5.5	Шкодочинні об'єкти та заходи боротьби із ними	98
5.6	Збирання врожаю та післязбиральна доробка зерна	105
РОЗДІЛ 6	ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН ЛЮПИНУ БІЛОГО	108
6.1	Тривалість періоду вегетації люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування	108
6.2	Польова схожість та виживаність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування	113
6.3	Динаміка висоти рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування	116
6.4	Особливості формування плодоелементів люпину білого	122

6.5	Фотосинтетичний потенціал люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування	124
6.6	Функціонування асиміляційного апарату люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування	136
РОЗДІЛ 7	ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ	140
7.1	Індивідуальна продуктивність рослин люпину залежно від технологічних прийомів вирощування	140
7.2	Урожайність зерна люпину білого	146
7.3	Вміст сирого протеїну в зерні люпину білого та його вихід з одиниці площі залежно від технологічних прийомів вирощування	150
7.4	Показники якості зерна люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування	156
РОЗДІЛ 8	ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО	160
8.1	Економічна ефективність вирощування	160
8.2	Біоенергетична ефективність вирощування	164
ПІСЛЯМОВА		169
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		171
ДОДАТКИ		205

ПЕРЕДМОВА

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва пріоритетним напрямком наукових досліджень є обґрунтування та удосконалення сучасних агротехнологій вирощування зернобобових 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 складом 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.

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 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.

У наш 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.

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 України 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.

РОЗДІЛ 1. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЮПИНУ БІЛОГО

1.1. Походження, ареал та інтродукція люпину білого

З безлічі видів представників роду *Lupinus* (за класифікацією різних авторів від декількох десятків до декількох сотень) в більшості країнах світу, у тому числі й Україні, культивують лише чотири: люпин вузьколистий (*L. angustifolius L.*), люпин жовтий (*L. luteus L.*), люпин білий (*L. albus L.*), люпин мінливий (*L. mutabilis L.*). Створені малоалкалоїдні форми багаторічного люпину багатolistого (*L. polyphyllus Lindl.*) користуються попитом, однак на сьогодні ще не створено насінневого фонду. На основі цього виду отримано багато сортів (переважно закордонної селекції), які використовують в якості декоративної культури.

На відміну від інших культур багато видів люпину введені в культуру зовсім недавно: вузьколистий і жовтий – в середині XIX століття, інші види – у XX столітті. Тільки два види люпину – мінливий і білий – давні культурні рослини, культивуються впродовж тисячоліть. Так, сучасні культурні форми даних видів за морфологічними особливостями, забарвленням і розміром відрізняються від стародавніх представників. Культивовані в недавні часи види люпину також відрізняються від зростаючих в дикій природі по габітусу рослини, абортивності квіток і бобів, розміром та якістю насіння, стійкістю до біотичних і абіотичних факторів.

Враховуючи, що найбільше видове різноманіття з переважним числом багаторічних видів люпину зосереджено у Новому Світі і невелика кількість – у Середземномор'ї (Старий Світ), серед дикорослих видів роду *Lupinus* чимало перспективних форм, придатних для введення в культуру в Україні. Агрокліматичні умови нашої країни, а також успішна інтродукція представників диких видів люпину у віддалені від центрів їх походження регіони, є підставою для введення їх у зону Поділля.

Науковці Н. А. Майсурян, А. І. Атабекова, С. І. Степанова відзначають, що видоутворення даного роду відбувалося в трьох генетичних центрах: в країнах Середземномор'я, в Північній і Південній Америці (рис. 1.1).

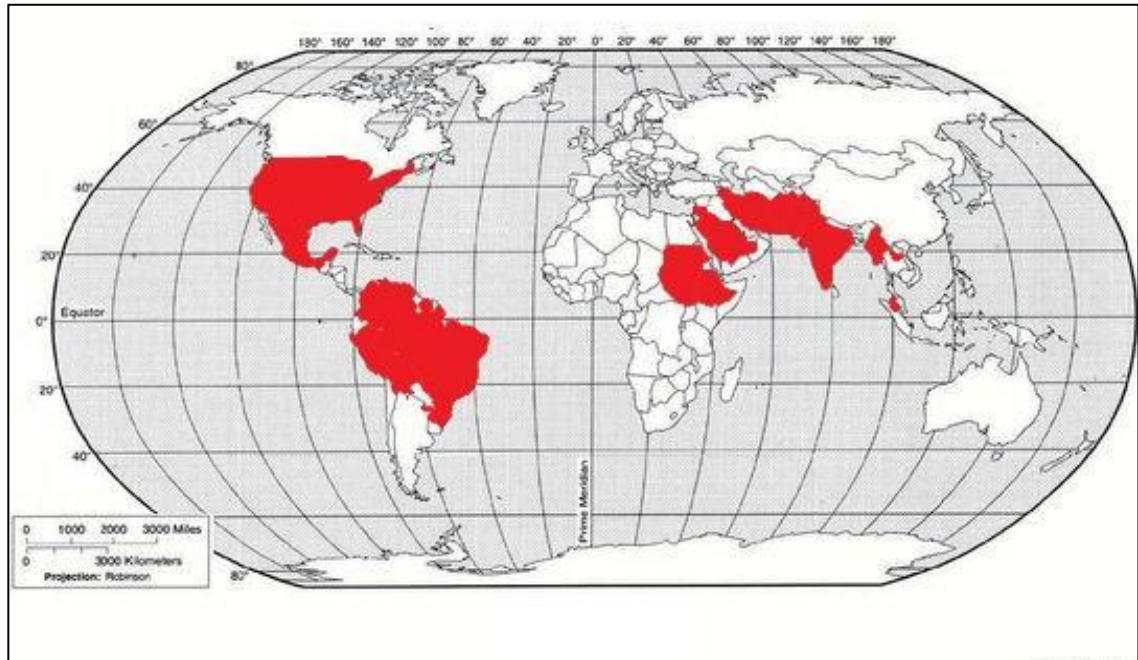


Рис. 1.1. Центри походження представників роду *Lupinus*.

Наявність центрів роду *Lupinus* в трьох різних континентах стало підставою для припущення, що ці генцентри є вторинними. Була представлена гіпотеза про зародження роду люпину 50-165 млн. років тому, ще до розбіжності континентів.

Проаналізувавши праці вітчизняних та зарубіжних науковців, таких як Камінський В. Ф., Петриченко В. Ф., Бахмат М. І., Smith K., Wilson J. G., Sweetingham M. W., а також австралійського монографа роду *Lupinus* J. S. Gladstones, нами описано природні ареали представників роду *Lupinus* (табл. 1.1).

За даними літературних джерел усі види люпину на цей материк завезені першими поселенцями з Америки.

**Природні ареали представників роду *Lupinus* та показники
мінімальних температур їх природних місцезростань**

№ п.п.	Назва виду	Природний ареал виду	Мінімальні температури, ° С
1	Люпин білий (<i>L. albus L.</i>)	Північно-західна Іспанія, Північна Португалія	-12,9-17,6
2	Люпин вузьколистий (<i>L. angustifolius L.</i>)	Греція, Турція, Ліван, Сирія	- 7,8-12,5
3	Люпин жовтий (<i>L. luteus L.</i>)	США, Канада, Ірландія, Великобританія, Зеландія	-3,9-12,3
4	Люпин багатолістий (<i>L. polyphyllus Lindl.</i>)	США, Канада	-5,7-12,3
5	Люпин мінливий (<i>L. mutabilis L.</i>)	США, Канада, Ірландія, Великобританія, Зеландія	-3,9-12,3
1	Люпин Косентина (<i>L. cosentinii Guss.</i>)	США, Канада, Ірландія, Великобританія, Зеландія	-3,9-12,3
2	Люпин волосистий (<i>L. pilosus</i>)	Греція, Турція, Ліван, Сирія, Ізраїль, Західна Йорданія	- 7,8-12,5
3	Люпин атлантичний (<i>L. atlanticus</i>)	Австралія	- 6,6-16,8
4	Люпин пальчастий (<i>L. digitatus</i>)	Єгипет	-1,3-5,7
5	Люпин іспанський (<i>L. hispanicus</i>)	Північно-західна Іспанія, Північна Португалія	-12,9-17,6
6	Люпин сомалійський (<i>L. princei</i>)	гори Кенії та Танзанії, Південна Ефіопія	-12,7-19,8
7	Люпин білостебловий (<i>L. albicaulis Douglas</i>)	Канада	-4,9-12,2
8	Люпин витончений (<i>L. ornatus Douglas</i>)	Перу	-7,0-12,2
9	Люпин деревовидний (<i>L. arboreus Sims.</i>)	США, Канада, Ірландія, Великобританія, Зеландія	-3,9-12,3
10	Люпин багаторічний (<i>L. perennis L.</i>)	США, Канада	-5,7-12,3
11	Люпин нутканський (<i>L. nootkatensis Donn ex Sims.</i>)	Канада, Шотландія, Норвегія, Швеція, Камчатка	-5,6-30,9

У кінці минулого століття поряд з традиційними в світі видами люпину (вузьколистим, білим, жовтим і мінливим) в Австралії селекцією були створені нові види з декоративними якостями *L. cosentinii* Guss., *L. athlanticus* Gladst. і *L. pilosus* Murr, які стали невід'ємною частиною австралійських наукових досліджень.

Люпин належить до найбільш стародавніх культур, які вирощували до нашої ери в Єгипті, Греції та Римській імперії. Здавна у Римі вирощували люпин, що за сортовими якостями майже не відрізнявся від сучасних. Римляни та греки ще тоді добре знали про лікувальні, цінні сільськогосподарські, харчові та токсичні властивості. Люпин вирощували як зернову культуру, яку використовували у приготуванні повсякденних справ та згодовували на корм тваринам.

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 детально 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 для покращення родючості ґрунту.

У Середньовіччя люпин вирощували у країнах Середземномор'я, таких як Італія, Франція, Іспанія, Португалія, де спочатку про нього знали як про гарну сидеральну культуру із добрими фітомеліоративними якостями, а вже згодом як харчову та кормову.

Дещо пізніше люпин інтродуковано 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.

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

У 1916 році Т. Ремер вперше навів 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 вирощування.

У Радянському Союзі перші відомості про люпин, як кормової культури зустрічаються з 1811 року і тільки у 60-х роках ХІХ століття в науковій літературі з'являються перші статті та наукові праці. Велика заслуга в подальшому належить С. М. Богданову та академіку Д. М. Прянишникову, які є фундаментами та основоположниками вчення про представників роду *Lupinus L.*

На території України в наукових виданнях публіковувались результати колективних досліджень (Чернігівської, Волинської, Київської, Могилевської

губерніях) у 1910-1914 рр, що показали ефективність вирощування люпину на зелене добриво.

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 аграрної науки. 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.

Виявлення безалкалоїдних сортів люпину, в тому числі і білого наприкінці 20-х на початку 30-х років ХХ 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.

1.2. Ботанічна та морфологічна характеристика роду *Lupinus L.*

Рід *Lupinus L.* як дуже поліморфний об'єднує багато видів. За даними науковців, їх налічують від 250 до 400 і більше. Серед них є однорічні та багаторічні трав'янисті рослини, напівчагарники та чагарники.

Як зазначалось, за походженням усі види люпинів поділяють на дві групи – середземноморську, яка об'єднує в основному крупнонасінні види, та американську, до якої належать переважно дрібнонасінні багаторічні люпини. У землеробстві України з однорічних видів люпину середземноморської групи поширені жовтий, вузьколистий, білий та зрідка мінливий; з багаторічних видів американської групи – багатолистий люпин.

Люпин білий (*L. albus L.*) – трав'яниста рослина заввишки 100-150 см. Стебло прямостояче, розгалужене в основному зверху (рис. 1.2).

Листки пальчасті, складаються з 7-9 оберненойцепо-дібних або овальних листочків, у яких густе опушення з нижнього боку виходить за краї листочків з утворенням навколо них сріблястих обідків. З верхнього боку листочків опушення відсутнє.



Рис. 1.2. Люпин білий (*L. albus L.*)

Квітки білі, світло-рожеві, світло-голубі, сині, без аромату, розміщення в китицях спіральне. Рослини перехресно- і самоzapильні. Боби великі, завдовжки 8-12 см, завширшки до 1,5 см, опушені, містять 5-7 насінин, при досяганні не розтріскуються. Насіння за розміром крупне, округло-чотирикутної форми, сплюснуте, рожево-кремового кольору, розміри відповідно становлять завдовжки і завширшки 8-15 мм. Маса 1000 насінин – 400-500 г.

Люпин жовтий (*L. luteus L.*) – трав'яниста рослина висотою 70-150 см з добре розвиненою стрижневою кореневою системою (рис. 1.3).

Стебло прямостояче, округле, вкрите волосками; гілкується переважно у нижній частині. Листки пальчасті, складаються з 5-9 видовжених оберненойцепо-дібних листочків, розміщених на довгих опушених черешках. Листочки з

верхнього боку вкриті рідким опушенням, з нижнього боку – густим, притисненим до пластинки.

Квітки жовті, з приємним ароматом, зібрані в напівкільчасту китицю. Напівкілець у китиці 6-9, у кожній з яких міститься у середньому 5 квіток. Дана рослина є переважно перехреснозапильною.



Рис. 1.3. Люпин жовтий (*L. luteus* L.)

Боби сплюснуті, розміри відповідно становлять завдовжки 4-6 см і завширшки 1,1-1,3 см, вкриті густим опушенням, при досяганні буріють, стають шкірястими, розтріскуються, містять 3-7 насінин.

Насіння округле, завдовжки 7-8 мм, біле або з цятками на світлому фоні. Характерною особливістю є те, що на кожному боці насіння з цятками добре помітна світла дуга. Маса 1000 насінин становить від 100 до 155 г.

Люпин вузьколистий, або синій (*L. angustifolius* L.) – дуже поліморфна трав'яниста рослина заввишки 80-150 см, з прямостоячим, розгалуженим по всій

довжині, рідко опушеним стеблом. Листки пальчасті, мають 7-9 вузьких, лінійноланцетних листочків, опушених з нижнього боку (рис. 1.4).

Квітки білі, рожеві, сині або фіолетові, без аромата. Раніше був поширений вузьколистий люпин лише з синіми квітками, тому й отримав назву синій. На сьогодні забарвлення квітки варіюється. Суцвіття – китиця, із спіральним розміщенням квіток. У рослин переважає самозапилення.



Рис. 1.4. Люпин вузьколистий, або синій (*L. angustifolius L.*)

Боби мають розміри завдовжки 5-7 см, містять по 4-6 насінин, при досяганні розтріскуються. Насіння округле, ниркоподібне, завдовжки 7-8 мм, за кольором може бути біле, сіре, землісто-коричневе, чорне, мармурове. Маса 1000 насінин коливається в межах від 140 до 190 г.

Люпин мінливий (*Z. mutabilis Sweet.*) – одно-, рідше дворічна рослина з прямостоячим розгалуженим стеблом (рис.1.5).

На пальчастих листках наявно 7-11 оберненояйцеподібних видовжених листочків. Квітки у рослини великі, за кольором можуть бути голубі, білі, з

жовтою плямою на прапорці. Суцвіття зібране у китицю. Боби опушені, стиснуті, містять по 5-6 насінин, при досягненні не розтріскуються. Насіння за розміром крупне, за кольором біле.



Рис. 1.5. Люпин мінливий (*Z. mutabilis* Sweet.)

У дикому стані поширений у перуанських Андах та в Колумбії. У культурі використовується на зелене добриво та як декоративна рослина, а безалкалоїдні форми – як кормова. Насіння багате на олію, вміст якої досягає 20 %. В Україні люпин мінливий вивчається як перспективна високоолійна культура.

Люпин багаторічний (*L. polyphyllus* Linde.) – багаторічна напівкущова рослина з добре розвиненою кореневою системою (рис. 1.6).

У перший рік у рослин розвивається розетка прикорневих листків, на другий – плодоносні пагони.

Стебла висотою 70-150 см заввишки, прямостоячі, сильно розгалужені внизу, рідко опушені. Листки пальчасті, великі, мають 9-16 листочків широко-

ланцетної або видовженооберненойцеподібної форми, опушені з нижнього боку.

Квітки сині, рожеві, білі, без аромату, розміщені в китицях напівкільцями або спіральне. Суцвіття великі, завдовжки 40-50 см, запилення перехресне. Боби малі, завдовжки 4-7 см, містять 6-10 насінин, при достиганні чорніють, розтріскуються.



Рис. 1.6. Люпин багаторічний (*L. polyphyllus* Linde.)

Насіння дрібне, овальне, злегка сплюснуте, завдовжки 4-5 мм, світло-сіре, майже чорне, часто з малюнком. Маса 1000 насінин рослин люпину багаторічного становить відповідно від 20 до 30 г в залежності від сортових особливостей.

Біоморфологічні особливості та врожайність представників роду *Lupinus* L., що мають зерновий та кормовий напрями використання в Україні наведені у таблиці 1.2.

**Біоморфологічні особливості та врожайність представників роду
Lupinus L., які вирощуються на зерно**

Назва виду	Висота рослини, см	Колір квітки	Маса 1000 насінин, шт	Врожайність зерна, т/га
Люпин білий (<i>L. albus L.</i>)	90-150	білий	300-500	3,5-4,2
Люпин вузьколистий, або синій (<i>L. angustifolius L.</i>)	80-150	жовтий	140-190	3,0-3,8
Люпин жовтий (<i>L. luteus L.</i>)	70-150	синій, рожевий, фіолетовий, білий	100-155	2,2-2,8

Сучасні сорти люпину зернового напряму використання характеризуються не лише високою кормовою продуктивністю, а й зерновою. Найбільшу врожайність зерна можна одержати з рослин люпину білого. Так, даний показник при вирощуванні на зерно коливається в межах 3,5-4,2 т/га.

1.3. Біологічні та адаптивні властивості люпину білого

Люпин – помірно теплолюбна рослина. Найбільш вимогливий до тепла серед представників роду *Lupinus L.* – білий, насіння якого починає проростати при температурі 4-6 °С, а сходи гинуть при мінус 3-4 °С. Температура ґрунту і повітря впливає не тільки на польову схожість, а й на тривалість міжфазного періоду сівба – сходи. Для проростання і появи сходів необхідна сума середньодобових температур 90-150 °С. Сходи витримують заморозки до мінус 9 °С. Люпин білий відрізняється швидким темпом росту, особливо на початкових фазах. Для формування вегетативних органів люпину оптимальною

температурою є + 14-+ 16 °С, а при цвітінні – +16 - +20 °С. Для дозрівання насіння люпину білого сучасних сортів потрібно сума позитивних температур від 1300 до 1800 ° С.

Люпин білий є рослиною довгого світлового дня, тому затінення переносить погано. Рослина є світлолюбною, що наочно проявляється в його позитивному геліотропізмі – властивості повертати своє листя перпендикулярно сонячному промінню протягом усього світлового дня. Нестача світла призводить до посиленого зростання стебел, витягування їх, слабого розвитку кореневої системи, поганого цвітіння, а як наслідок до слабого плодоношення. Існує думка, що інтенсивність освітлення є провідним фактором, що впливає на врожайність насіння.

На початкових етапах росту та розвитку люпин краще переносить затінення, ніж на прикінцевих. Критичним періодом є формування бобів і дозрівання насіння. Скорочення довжини світлового дня затримує настання фази цвітіння. Найбільш сильно реагує на зміну довжини дня люпин вузьколистий та дещо слабше – білий.

Рослини люпину білого досить вимогливі до вологи, транспіраційний коефіцієнт коливається в межах 600-700. Проте, дана рослина стійка до короткочасної посухи, особливо у другій половині вегетації, коли вона не співпадає з критичними періодами. Найбільш чутливий даний вид до нестачі вологи в періоди проростання насіння і формування на рослинах генеративних органів: починаючи з фази бутонізації – весь період цвітіння до фази формування бобів.

Для проростання насіння люпину білого необхідно багато вологи – 170 %. Проте надмірна кількість вологи для люпину також є несприятливою. У роки з надлишком вологи проходження періодів вегетації люпину білого подовжується, дозрівання насіння затримується, посилюється ураження рослин грибковими хворобами.

Недостатня вологість ґрунту більш значно позначається на врожаї зерна люпину, ніж на врожаї зеленої маси, особливо при вирощуванні на більш легких ґрунтах, а також на початку вегетації, коли коренева система ще недорозвинута. 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.

До числа виділених в Україні природних сільськогосподарських зон належать: Поліська, Лісостепова та Степова зони (рис. 1.7).

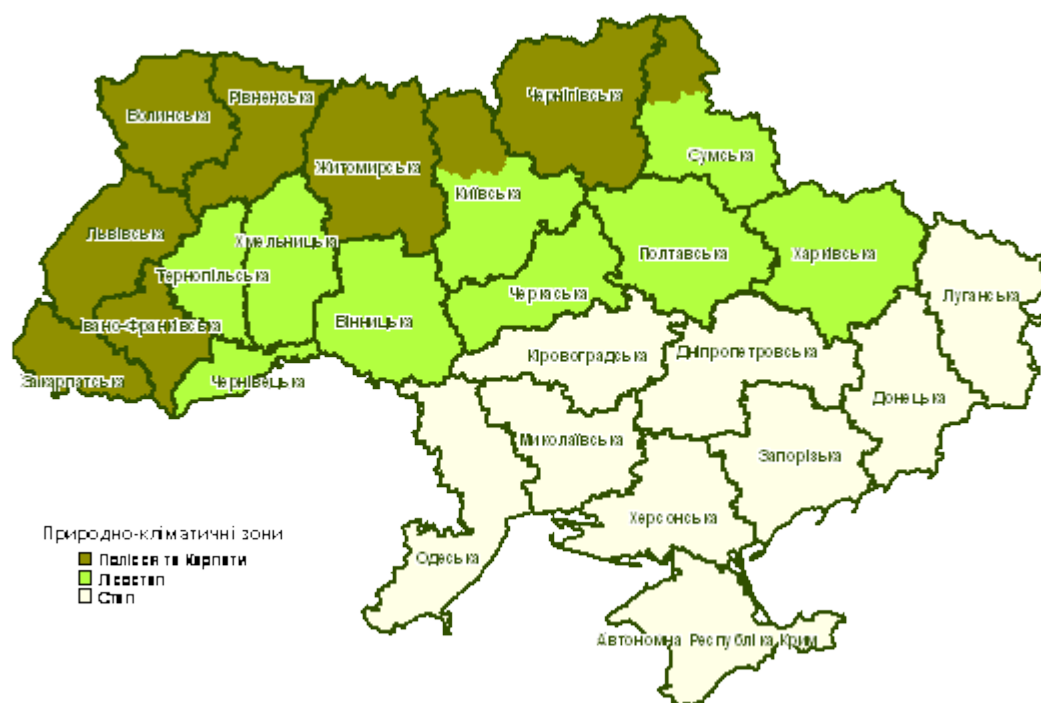


Рис. 1.7. Природнокліматичні зони України

Українське Полісся розташоване на півночі України, займає південно-західну частину великої зони мішаних лісів Східно-Європейської рівнини і є частиною єдиної фізико – географічної провінції з характерним для неї підтипом поліських ландшафтів. На півночі воно межує з Білоруським Поліссям, а південна частина його межа проходить із заходу на схід через такі пункти: Устилуг –

Луцьк – Тучин – Межирічі – Корець – Житомир – на південь від Києва – Носівка – Ніжин – Батурин – Путивль – Королевець – Корп – Глухів. Межа між Поліссям і Лісостепом чітко виявляється у рельєфі, геологічній будові антропогенових відкладів, характері ґрунтів, рослинності.

Загальна площа Українського Полісся становить 113,5 тис.км кв. (19 % території України). До зони входить більшість адміністративних районів Волинської, Рівненської, Житомирської і Чернігівської областей, а також ряд районів Київської і Сумської абластей. За геоботанічним районуванням, воно є частиною Поліської підпровінції Східноєвропейської шиироколистянолісової провінції Європейської широколистянолісової області. У зоні знаходяться понад 25 % природних кормових угідь і понад понад 2/5 площі усіх лісів України.

За фізико – географічним районуванням України, Українське Полісся є частиною зони змішаних лісів на території України і складається із 6 фізико – географічних областей:

- I. Волинське Полісся.
- II. Мале Полісся.
- III. Житомирське Полісся.
- IV. Київське Полісся.
- V. Чернігівське Полісся.
- VI. Новгород-Сіверське Полісся.

Кожна з названих областей має свою фізико-географічну специфіку, яка знайшла належне відображення в характері розподілу ґрунтів та рослинності.

Більшу частину території займає Поліська низовина з долинами численних річок, у заплавах яких багато лук та озер, які затоплюються поверхневими водами. Глибина річкових долин збільшується з півночі на південь і вони як правило, мають по дві-три заплавні тераси. На південь від Поліської низовини простягається Волино-Подільська височина, густо почленована долинами річок та балок.

У Житомирському та Волинському Поліссі слабо виражений макрорельєф і дуже розвинутий мезорельєф. Східна частина Житомирського Полісся являє собою моренну рівнину з грядово-хвилястим рельєфом. Мікрорельєф тут проявляється у вигляді різних за формами неглибоких западин. Східне Полісся – це древня тераса Дніпра і Десни. Місцевість цієї зони переважно мілкохвиляста рівнина, порізана густою сіткою річок з окремими підвищеннями і виступами корінного плато.

Для природних умов Українського Полісся характерним є рівний рельєф з широкими заболоченими річковими долинами, позитивний баланс вологи, переважання дерново-підзолистих і болотних ґрунтів та високий рівень ґрунтових вод. До 70 % заболочених земель України припадає на Полісся. Значна зволоженість зумовила розвиток підзолистого та болотного процесів ґрунтоутворення і формування лучної, болотяної та лісової рослинності.

Клімат Українського Полісся менш континентальний і більш зволожений, ніж в інших фізико-географічних зонах України, з теплим і вологим літом та м'якою, хмарною зимою. Взимку формується він під впливом теплого і вологого повітря, яке надходить з Атлантики у вигляді циклонів, що викликають відлиги та збільшену кількість атмосферних опадів. На Полісся надходять також маси арктичного повітря, які зумовлюють взимку значне похолодання, а навесні – пізні заморозки.

Річна сума опадів на Поліссі становить 500-600 мм, більшість (70 %) випадає з квітня по жовтень. У вологі роки вона досягає 850-950, а в сухі – 300-400 мм. Випаровування не перевищує 400-450 мм. Коефіцієнт зволоження (відношення кількості опадів до випаровування) 1,9-2,8. У роки з ослабленою дією циклонів на Лівобережному Поліссі з'являються посухи та суховії.

За агрокліматичним районуванням України, Українське Полісся належить до вологої, помірно теплої зони. У кліматичному відношенні в Українському Поліссі виділяють три райони:

1. Західний (Волинське та мале Полісся).
2. Правобережний (Житомирське та Київське Полісся).
3. Лівобережний (Чернігівське та Новгород-Сіверське Полісся).

Характерною особливістю для Полісся є перевищення суми опадів за рік над кількістю випарування з поверхні вологи. Це зумовлює промивний тип водного режиму, призводить до заболочування низьких ділянок, утворення болотних ґрунтів. Цьому процесу сприяє також високий рівень залягання ґрунтових вод. Проте кліматичні умови не однакові в різних районах Полісся що в свою чергу, впливає на розвиток і розподіл рослинності, утворення різних рослинних формацій. Середня річна температура в Українському Поліссі коливається від $+6,8^{\circ}\text{C}$ (Житомир) до $+6,4^{\circ}\text{C}$ (Чернігів.).

Зона Лісостепу займає 34,9 % території України (20291,1 тис. га). У складі її земельного фонду на сільськогосподарські угіддя припадає – 80 %, у тому числі 66 % – ріллі, 8,5 % – луків, 6 % – пасовищ. 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.

Степова зона розташована на південь від лісостепової й простягається до Азово-Чорноморського узбережжя та Кримських гір. Степ займає 40 % площі України й охоплює Причорноморську низовину, південну частину Придніпровської і Подільської височин, а також рівнинну частину Кримського півострова.

Клімат помірно континентальний. Середня температура січня змінюється з південного заходу на північний схід від -2 до -9°C ; липня – від $+20$ до $+24^{\circ}\text{C}$.

Річна сума опадів зменшується від 450 до 300 м. Через недостатність атмосферних опадів густота річкової мережі незначна. Найбільшими річками є: Дніпро, Південний Буг, Дністер, Дунай із притоками. Місцевий стік формується за рахунок талих снігових вод.

Ґрунтово-рослинний покрив: у північній частині – лучні степи з типовими чорноземами, котрі майже скрізь розорані. У центральній смузі в умовах недостатнього зволоження розвивається природна рослинність на чорноземах звичайних, посухостійке різнотрав'я – на чорноземах південних. Сухостепові південні ландшафти (вузька приморська смуга) із типчачково-ковиловою і полинно-злаковою рослинністю сформувалися на каштанових солонцюватих ґрунтах. Часто зустрічаються солонці та солончаки. Цілинні степи, а також деревна рослинність збереглися лише в заповідниках (Чорноморський біосферний, Дунайський, Український степовий, Асканія-Нова, Луганський), у долинах річок і на схилах балок.

Дослідженнями встановлено, що 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. 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.

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. Основні кліматичні показники центральної зони Вінницької області, де проводили дослідження наведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Кліматичні показники центральної зони Вінницької області

Кліматичні показники	Центральна зона
Сума позитивних температур (більше 0 °С)	2671-2780
Тривалість безморозного періоду (днів)	141-147
Середня річна температура повітря (°С)	7,3
Середній з абсолютних мінімумів температури повітря (°С)	- 25
Абсолютний мінімум температури повітря (°С)	- 32...- 34
Абсолютний максимум температури повітря (°С)	+ 38
Середня дата першого приморозку (восени)	17.09
Середня дата останнього приморозку (навесні)	24.04
Тривалість вегетаційного періоду (днів)	190-215
Середня кількість 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(°С)	2500
Переважаючий напрямок вітрів	Північно-західний

Вінницький район 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).

Середня температура найхолоднішого місяця – січня становить 6°C , а найтеплішого – липня сягає 19°C . Абсолютний максимум фіксується в липні – серпні місяці та становить $+38^{\circ}\text{C}$.

Абсолютний мінімум сягає -34°C 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°C . У першій декаді квітня спостерігається перехід середньодобової температури через 5°C , а в третій декаді – через 10°C .

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°C .

Початок осені припадає на 7 вересня. Тривалість осені складає до 70 днів, а середня температура повітря $7,0-7,5^{\circ}\text{C}$, мінімум коливається в межах $15-17^{\circ}\text{C}$. 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°C .

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

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

Рослини, які ростуть на цих ґрунтах отримують високу кількість для споживання рухомого фосфору 214 мг/кг та обмінного калію 104 мг/кг (за

Чириковим). Проте вміст легкогідролізованого азоту дуже низький і становить 43,5 мг/кг (за Корнфільдом). Сірі лісові ґрунти займають проміжне положення між ясно-сірими лісовими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами. Як правило, ґрунтоутворювальними породами є леси та лесоподібні суглинки. Вони характеризуються крупнопилуватим середньосуглинковим механічним складом. Вбирний комплекс сірих лісових ґрунтів насичений Ca^{2+} , Mg^{2+} і H^+ . Ґрунти здатні до структуроутворення, схильні до запливання, утворення кірки і плужної підшви, піддатливі ерозії, характеризуються не завжди стійким водним режимом, що в результаті знижує їх продуктивність. Сірі лісові ґрунти 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, слабо ущільнений. 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 ґрунтоутворюючою породою (136-150 см) – безструктурним, ущільненим лесом палевого кольору.

Таким чином, для отримання максимальної зернової продуктивності рослин люпину білого необхідно враховувати біологічні особливості, ґрунтово-кліматичні зони вирощування, застосовувати прийоми, що підвищують адаптаційну здатність рослин люпину до стресових умов зростання.

РОЗДІЛ 2. РОЛЬ ЛЮПИНУ ПРИ ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

2.1. Народногосподарське значення люпину білого

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва вагома роль належить зернобобовим культурам, у тому числі і люпину білому.

Дана культура широко використовується у землеробстві, тваринництві, лісівництві, садівництві, квітникарстві, медицині, парфумерії, лакофарбовій промисловості.

У багатьох країнах Середземномор'я дану культуру спочатку використовували як продукт харчування. Грецький лікар Діоскорид, що жив в 1 столітті н.е., у своїх працях про лікарські засоби наголошував про застосування люпину в медичних цілях. Він відзначав, що люпин, позбавлений гіркоти (алкалоїдів) є їстівним, а змішаний з оцтом – підвищує апетит. Б. М. Лібкінд повідомляє про те, що і в наш час у Єгипті, Палестині, Італії відварене, сильно посолене насіння люпину використовується населенням як ласощі.

У своїх наукових працях про сільське господарство римський письменник Беррон наводить рекомендації щодо використання люпину в якості зеленого добрива, крім того, він вперше навів спосіб видалення з люпину гірких та отруйних речовин (алкалоїдів) для того щоб його можна використовувати як продукт харчування.

Культура відіграє надзвичайно важливу роль у зміцненні кормової бази, забезпечуючи тваринництво високобілковими кормами, які є збалансованими за амінокислотним складом. Дану рослину 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 галузях народного господарства.

Люпин слугує сировиною при виробництві штучного полотна, клею, фарб, пластмаси, різних лікарських засобів. Екстракти з насіння гіркокого люпину мають потенційну фармакологічну цінність і впливають на зниження артеріального тиску, біоелектричну активність серця, моторну і психічну активність, не маючи при цьому наркотичного впливу. На сьогодні актуальним залишається питання щодо використання алкалоїдів в якості природного інсектициду. Можливе використання екстрактів люпину в якості регуляторів росту.

Виходячи із вище зазначених переваг культури 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.

Обробіток люпину сприяє вирішенню цілого комплексу проблем сучасного сільськогосподарського виробництва. Проте незважаючи на значне 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 на відміну від світового рівня.

2.2. Оцінка декоративно-цінних видів представників роду *Lupinus L.*

З давніх часів представники роду *Lupinus L.* використовували як кормову, зернову, сидеральну культуру, а й декоративну. Питання поширення перспективних представників даного роду з декоративними якостями має не лише важливе наукове значення, а й народогосподарське.

Збагачення та оновлення асортименту декоративних рослин завжди є актуальним для будь якої країни світу, України в тому числі. Впровадження у виробничу практику нових перспективних видів і форм рослин, відібраних в результаті багаторічних інтродукційних досліджень, залишається одним з основних завдань інтродукції. Кількість видів, форм, сортів інтродукованих рослин роду *Lupinus* (*Fabaceae*), які поширені в Україні, обмежена. Ряд із них є надбанням лише інтродукційних центрів і рідко використовуються в озелененні через відсутність даних з біологічних особливостей і ефективних методів розмноження їх в умовах культури.

У сучасних умовах для України актуальність цих питань підсилюється ще й тим, що асортимент декоративних культур, які використовуються в нашій країні поки знаходиться на низькому рівні. Інтродукція представників роду *Lupinus* для озеленення дозволить значно розширити асортимент декоративно цінних рослин та збагатити культивовану флору України.

Враховуючи різноманіття декоративних видів представників роду *Lupinus* за призначенням, кольоровою гамою, габітусом, формою декоративних елементів, а також їх значна кількість у культурі розвинених країн світу. Беручи до уваги факт їх незначної кількості в цій галузі нашої країни питання визначення можливостей та шляхів використання потенціалу цих рослин для збагачення культивованої фракції флори є важливим як з наукової, так і практичної точок зору. Його вирішення стане суттєвим кроком на шляху підвищення якості вітчизняного асортименту не лише зернових, а й декоративних рослин.

З багаторічних видів у культурі частіше трапляються люпин деревоподібний (*L. arboreus* Sims.) – багаторічна рослина, 1,5 м заввишки, з білими і жовтими кольорами, квітне в липні-серпні (рис. 2.1).

З 1826 року у культурі люпин багатолістий (*L. polyphyllus* Lindl.) з численними садовими формами і сортами гібридного походження, з квітками як

однотонними, так і двокольоровими: *Abendglut*, *Albus*, *Apricot*, *Carmineus*, *Neue Spielarten*, *Prinzess Juliana*, *Roseus*, *Rubinkonig*.



Рис. 2.1. Люпин деревоподібний (*L. arboreus* Sims.)

Тривалий час селекцією люпину займався англійський селекціонер Джордж Рассел. В Україні широкого поширення набули одноколірні сортопопуляції, виділені з гібридів Рассела: Бург Фройлен, Кронлойхтер, Шлоссфрау, Майн Шлосс, Еделькбане, Кастеллян.

Окрім одноколірних на сьогодні існують унікальні різноколірні сортопопуляції з широким спектром тонів і відтінків від білого до фіолетового: Абенглют, Сплендід. Серед новинок дуже ефектна низькоросла сортопопуляція: Мінарет. Люпин Лулу – найскороспіліша суміш сортів серед багаторічного люпину (рис. 2.2.).

Люпин висаджують в одиночних і групових насадженнях з іншими багаторічниками у міксбордерах, групами на газоні. Ефектні в букетах, але стоять недовго. Люпини – рослини другого ряду. Добре поєднуються в змішаних насадженнях із хостами, півниками, ромашками, лілеями, дельфініями, астильбами та ін.



Рис. 2.2. Суміш сортів рослин люпину Лулу

З безлічі видів представників роду *Lupinus* (за класифікацією різних авторів від декількох десятків до декількох сотень) в більшості країн світу, у тому числі й Україні, культивують лише чотири: люпин вузьколистий (*L. angustifolius L.*), люпин жовтий (*L. luteus L.*), люпин білий (*L. albus L.*), люпин мінливий (*L. mutabilis L.*). Створені малоалкалоїдні форми багаторічного люпину багатолістого (*L. polyphyllus Lindl.*) користуються попитом, однак ще не створено насінневого фонду. На основі цього виду отримано багато сортів (переважно закордонної селекції), які використовують в якості декоративної культури.

Культивовані в недавні часи види люпину також відрізняються від зростаючих в дикій природі по габітусу рослини, abortивності квіток і бобів, розміром та якістю насіння, стійкістю до біотичних і абіотичних факторів.

У кінці минулого століття поряд з традиційними в світі видами люпину (вузьколистим, білим, жовтим і мінливим) в Австралії селекцією були створені нові види з декоративними якостями *L. cosentinii Guss.*, *L. atlanticus Gladst.* і *L.*

pilosus Murr, які стали невід'ємною частиною австралійських наукових досліджень.

За результатами досліджень наведені основні морфометричні показники (висота рослин, забарвлення квітки та строки цвітіння) найбільш перспективних декоративно-цінних представників роду *Lupinus* (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Морфометричні показники, забарвлення квітки та строки цвітіння основних декоративно-цінних представників роду *Lupinus*

№ з.п.	Назва виду	Висота рослин, см	Строки цвітіння	Забарвлення квітки
1	Люпин Косентина (<i>L. cosentinii</i> Guss.)	70-120	липень-серпень	біло-рожеве
2	Люпин волосистий (<i>L. pilosus</i>)	30-80	травень-липень	червоно-коричневе, рожевий
3	Люпин атлантичний (<i>L. atlanticus</i>)	45-60	серпень-вересень	рожеве, коричневе
4	Люпин пальчастий (<i>L. digitatus</i>)	15-40	червень-липень	червоно-коричневе, з плямами
5	Люпин іспанський (<i>L. hispanicus</i>)	80-90	серпень-вересень	жовте
6	Люпин сомалійський (<i>L. princei</i>)	50-70	липень-серпень	світло фіолетове, рожеве
7	Люпин білостебловий (<i>L. albicaulis</i> Douglas.)	40-70	травень-липень	біле
8	Люпин витончений (<i>L. ornatus</i> Douglas.)	40-80	серпень-вересень	яскраво червоне, фіолетове
9	Люпин деревовидний (<i>L. arboreus</i> Sims.)	150-160	травень-липень	жовте, голубе
10	Люпин багаторічний (<i>L. perennis</i> L.)	100-110	серпень-вересень	біле, жовте, рожеве
11	Люпин нутканський (<i>L. nootkatensis</i> Donn ex Sims.)	40-90	червень-липень	синє, біле, голубе

Примітка: Інформація наведена для роду, види якого використовуються в декоративному садівництві

Проаналізувавши літературні дані, крім перерахованих, на думку австралійських учених, для введення в культуру перспективні ще декоративні види – *L. princei Harms.*, *L. digitatus Forsk.* і *L. hispanicus Boiss. et Reut.*

З незначного досвіду вирощування декоративних рослин даного роду, переважна більшість із них в умовах країн Європи, а також США та Канади здатні добре розвиватись, переносити холодний період року, цвісти та плодоносити. Проте, на сьогодні залишається недостатньо вивченим питання щодо характеристики вищезазначених видів.

Таким чином, природні можливості представників роду *Lupinus*, пластичність до зміни їх життєвої форми, висока якість за сукупністю ознак, що визначають їх декоративність характеризує дані рослини, як джерело для інтродукції і збагачення асортименту декоративних культур в Україні.

Узагальнені рекомендації щодо використання різних видів роду *Lupinus* в озелененні з урахуванням їх біоморфологічних особливостей наведені у таблиці 2.2.

З практичної точки зору усі досліджувані види викликають інтерес як потенційно цінні об'єкти для збагачення асортименту декоративних рослин України та є перспективними для поліпшення стану парків, скверів, садків зони Поділля.

Саме збагачення видової, а також чисельної різноманітності декоративних культур інтродукованими представленими до вивчення видами роду Люпину, розширення варіантів простих і комплексних садових композицій з їх участю, більш рівномірне їх розміщення в межах населених пунктів, значно наблизить оформлення населених міст України до рівня кращих світових еталонних зразків.

**Біоморфологічні особливості та рекомендації з використання
основних декоративно-цінних представників роду *Lupinus***

№ з.п.	Назва виду	Життєва форма	Тип вегетації	Рекомендації з використання
1	Люпин Косентина (<i>L. cosentinii Guss.</i>)	однорічник	літньо-зелений	групи, міксбордер, клумби
2	Люпин волосистий (<i>L. pilosus</i>)	однорічник	літньо-зелений	на зріз, групи, міксбордер, клумби
3	Люпин атлантичний (<i>L. atlanticus</i>)	однорічник	літньо-зимозелений	клумби, бордюр, рабатки, міксбордер
4	Люпин пальчастий (<i>L. digitatus</i>)	однорічник	літньо-зелений	клумби, рабатки, підпірні стінки
5	Люпин іспанський (<i>L. hispanicus</i>)	однорічник	літньо-зелений	клумби, бордюр, підпірні стінки
6	Люпин сомалійський (<i>L. princei</i>)	однорічник	літньо-зелений	солітери на фоні газону, групи
7	Люпин білостебловий (<i>L. albicaulis Douglas.</i>)	багаторічник	літньо-зелений	клумби, рабатки, групи
8	Люпин витончений (<i>L. ornatus Douglas.</i>)	багаторічник	літньо-зелений	клумби, бордюр, підпірні стінки
9	Люпин деревовидний (<i>L. arboreus Sims.</i>)	багаторічник	літньо-зелений	рабатки, групи, солітери, клумби
10	Люпин багаторічний (<i>L. perennis L.</i>)	багаторічник	літньо-зелений	групи, клумби, солітери
11	Люпин нутканський (<i>L. nootkatensis Donn ex Sims.</i>)	однорічник	літньо-зелений	групи, клумби, бордюр

Примітка: Інформація наведена для роду, види якого використовуються в декоративному садівництві

Всі види роду *Lupinus*, що пройшли первинне інтродукційне випробування за комплексом показників, які визначають не лише їх зернову та кормову продуктивності, а й декоративність та господарсько-біологічні якості оцінюються як добре адаптовані до едафокліматичних умов Поділля і рекомендуються як об'єкти для збагачення асортименту рослин.

2.3. Використання люпину білого при вирішенні проблеми кормового та харчового білка

Виявлення безалкалоїдних сортів люпину, в тому числі і білого наприкінці 20-х на початку 30-х років ХХ 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.

За останнє десятиліття рівень забезпеченості кормових раціонів перетравним протеїном не перевищував 90 % від загальної потреби. У кращому випадку припадає 75 г на одну кормову одиницю, а частіш за все 60-70 г. Нестача одного грама білка в кормі призводить до перевитрати кормів на 1,5-2 %. Так, на 1 кг приросту ваги великої рогатої худоби в середньому в Україні витрачається 14,2 кормові одиниці (при нормі 7,5 корм. од.), свиней – 6,3 кормові одиниці (норма – 4,0 корм. од.), а на 1 л молока – 1,4 кормові одиниці (норма – 1,1 корм. од.). Через незбалансованість концентратів по перетравному протеїну, а також незамінними амінокислотами в нашій країні втрачається більше 600 тис. т. зернофуражу.

Подолання проблеми поживності кормів можливо за рахунок насіння люпину білого, що містить 32-41 % білка, 4-8 – жиру, 30-40 % – вуглеводів. Білок люпину білого складається з легкозасвоюваних фракцій (альбумінів і глобулінів), що визначають його високу збалансованість за амінокислотним складом і біохімічну засвоюваність на рівні 87-94 %. Насіння містить всі незамінні амінокислоти, а білок люпину відноситься до найкращих рослинних білків. Через відсутність інгібіторів трипсину може використовуватися на корм будь-якою твариною без попередньої термообробки, що є обов'язковою умовою при використанні зерна сої. Насіння люпину містить також інші цінні речовини такі,

як, вуглеводи, жири, вітаміни, мінеральні речовини. Так, виходячи з даних наукової літератури, насіння люпину містить: білка 43 %, безазотистих екстрактивних речовин – 23 %, клітковини – 12,8 %, жиру – 5 %, золи – 3,8 %. Так в 1 кг зерна люпину білого містить кальцію 4,12 г, фосфору – 3,18 г, калію – 3,39 г, натрію – 4,61 г, йоду – 0,096 мг, міді – 6,2 г, марганцю 82,25 мг, цинку – 41,67 мг, заліза – 181 мг, кобальту – 0,042 г, нікелю – 2,163 мг.

На сьогодні доведено, що використання зерна люпину в якості білкової добавки є досить поживним при годуванні різних видів сільськогосподарських тварин і птиці. Культура люпину впевнено дійшла до нового, якісно вищого рівня. Недарма люпин білий ще називають «другою північною соєю».

Багато авторів повідомляють про проведені дослідження в різних країнах по використанню білка люпину в їжу людини. Так, в США розроблена технологія виробництва макаронних виробів з м'якої пшениці і борошна люпину.

Характерною особливістю білка люпину є повна відсутність у ньому проламінів. У зв'язку з цим люпин є сировиною для створення безглютеїнових харчових продуктів, що мають дієтичні та лікувально-профілактичні властивості при виготовленні дитячого харчування. На основі люпину створюється харчування для діабетиків. Люпин не викликає алергічних реакцій в організмі людини, як це буває при вживанні соєвих продуктів. У той же час з люпину можна виготовляти харчові продукти, які готують з сої.

Крім кондитерських, макаронних, хлібобулочних виробів, білкова паста з люпину може використовуватися у ковбасній та м'ясоконсервній промисловостях, вона вдало підходить для приготування різних напівфабрикатів. Люпинове борошно і білкова маса використовується для приготування кондитерських виробів, пудингів, замінників молока, соусів, які знижують вміст цукру в крові хворих на діабет людей. У Німеччині розроблено технологію отримання чистого білка, олії, волокна і алкалоїдів люпину. У США борошно люпину використовується при приготуванні макаронних виробів, які не

розварюються та не потребують додавання солі і масла. На думку науковців, необхідно, крім кормового, розвивати і харчовий напрямок використання зерна люпину, так само як в Австралії, Росії, та країнах Євросоюзу.

2.4. Подолання енерго- та ресурсозбереження за рахунок рослин люпину білого

Люпин білий належить до стратегічних культур рослинництва світу. Культура, маючи господарськоцінні особливості, сьогодні розглядається не лише як джерело збалансованого, легкозасвоюваного і екологічно чистого білка, але і як фактор біологізації землеробства, енерго- і ресурсозбереження, що сприяє вирішенню проблеми збереження та навіть розширеного відновлення природної родючості ґрунту. Дана зернобобова культура є основною ланкою в системі екологічного землеробства та може використовуватись як дешеве джерело біопалива, у порівнянні із вже відомими культурами.

Вирощування люпину призводить до забезпечення головної умови енергозберігаючих технологій в рослинництві – економія не відновлюваної енергії на одиницю продукції, а як наслідок, зниження її собівартості. Відомим залишається факт, що вартість білка бобових у 2-3 рази нижче, ніж білка злакових культур. Для порівняння собівартість перетравного протеїну зерна люпину становить 156 умовних одиниць, а, для прикладу, зерна гороху – 260, сіна бобових трав – 300, люцернового борошна – 360 умовних одиниць. На вирощування зеленої маси люпину потрібно в 4 рази менше енергозатрат, ніж на вирощування кукурудзи, соняшнику та інших зернових культур, а з урахуванням його підвищеної білковості енергоємність 1 ц люпинового силосу в 10 разів менше кукурудзяного.

На виробництво азотних добрив витрачається близько 1/3 всієї енергії, споживаної сільськогосподарським виробництвом. Д. Н. Прянишников неодноразово наголошував на те, що «біологічно фіксований азот слід вважати

дармовим». Люпин накопичує в ґрунті біологічний азот еквівалентний внесенню 0,5-0,6 т/га аміачної селітри. На виробництво і внесення в ґрунт одного кілограма азоту добрив витрачається така кількість енергії, яку можна отримати при спалюванні 1,65 л бензину.

Білок люпину у порівнянні із соєвим білком не потребує, для підвищення перетравності при згодовуванні різним видам тварин, дорогої заводський термічної обробки зерна, що також розглядається як фактор енергозбереження.

Люпин білий є одним з кращих біоджерел відновлюваної енергії. За питомою теплою згоряння біомаса люпину білого (15,8 МДж/кг) перевершує торф (8,1 МДж/кг), дрова (10,2 МДж/кг) і наближається до кам'яного вугілля (22,0 МДж/кг). Впровадження у виробництво енергетичних плантацій рослин люпину білого на площі 140 тис. га забезпечить отримання дешевої енергетичної біомаси, еквівалентно всій кількості кам'яного вугілля (520 тис. т).

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

Ствердження іноземних та вітчизняних вчених доводять, що за умови достатнього забезпечення зернобобових культур усіма факторами життя, вони спроможні забезпечити себе азотом на 60-80 % та здатні залишити його в ґрунті у кількості від 40 до 150 кг на 1 га, що позитивно позначається на потребах наступної культури в сівозміні. Вартість біологічного азоту в 100-150 разів нижче вартості технічного. При цьому, послідувачі рослини одержують азот без забруднення ґрунту, води і повітря.

Слід відзначити, що об'єктивне забезпечення енерго- і ресурсозбереження сприяє вирішенню проблеми збереження та навіть розширеного відтворення природної родючості ґрунту та 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.

2.5. Роль люпину білого при збереженні родючості ґрунту

Поряд із зазначеними цінними господарськими властивостями, у сільськогосподарському виробництві люпин розглядають ще як джерело збалансованого, легкозасвоюваного, екологічно безпечного білка та як фактор біологізації землеробства. Він сприяє проблемі збереження та відтворення природної родючості ґрунту та може використовуватися як природний фітомеліорант. Тому, без розширення його посівних площ неможливо інтенсивно використовувати землю для сільськогосподарського призначення.

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

За умови достатнього забезпечення люпину білого усіма необхідними 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, що робить його незамінною культурою в сівозміні. Вартість біологічного азоту в 100-150 разів нижче вартості технічного. При цьому, послідувачі культури 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 білого на сидеральне добриво, а також використання симбіотичної фіксації азоту з атмосфери посівами цієї культури, дозволяє в значній мірі компенсувати дисбаланс органічних речовин.

Численними дослідженнями доведено, що люпин білий має найвищу азотфіксуючу здатність, питома вага атмосферного азоту від загального вмісту його в рослинах може досягати за сприятливих умов 75-85 %, і навіть більше – до 95 %. При оптимальних умовах дана культура здатна накопичувати в ґрунті 150-200 кг/га симбіотичного азоту. Дослідження показують, що у відновленні ґрунтової родючості частка біологічного азоту від загального його надходження може становити до 45-50 %. Використання на зелене добриво

люпину рівнозначно внесенню 35-40 т/га гною, не рахуючи витрат на перевезення останнього від ферм на поля. Заорена зелена маса люпину розкладається поступово, і в рослинах не накопичується вільний азот, що часто спостерігається при надмірному мінеральному азотному живленні рослин.

Завдяки співвідношенню між вуглецем і азотом, органічна речовина поживних і корневих решток сприяє утворенню обмінного гумусу та зменшенню об'ємної маси ґрунту. Кореневі виділення і кореневі залишки підсилюють мікробіологічну мобілізацію важкодоступних елементів живлення і підсилюють процес азотфіксації.

Завдяки добре розгалуженій глибокопроникаючій кореневій системі забезпечується розпушування орного шару. Чотирьох метрова коренева система рослин люпину білого також діє як екологічний меліорант, поліпшує надходження в орний шар вологи, що дозволяє переносити культурі короткочасну повітряну та ґрунтову посухи.

Коренева система за допомогою спеціальних виділень здатна розчиняти важкорозчинні фосфорні сполуки, недоступні для інших культур, і накопичувати в ґрунті засвоєвані форми фосфору. Крім того, завдяки глибоко проникаючій кореневій системі, люпин засвоює з ґрунтових горизонтів вимиті туди раніше і недоступні для інших рослин поживні речовини, в тому числі і інші макро- і мікроелементи, і, діючи як природний поглинач, накопичує їх у своїй біомасі і знову повертає в орний шар ґрунту при оранці. Люпин слугує фітомеліорантом, знижує ерозійні процеси у ґрунті, сприяє запобіганню міграції рухомих хімічних елементів в ґрунтові води, оберігаючи тим самим від забруднення довкілля, збільшуючи врожайність і покращуючи якість наступної в сівозміні культури.

Пори, що залишаються в наслідок проникнення коренової системи люпину, покращують газо-, тепло- і водний обмін в ґрунті. Дана культура підсилює антифітопатогенний потенціал ґрунту, очищаючи його від нематод, багатьох збудників хвороб картоплі, зернових, а також інших культур сівозміни.

Все це визначає високу цінність люпину як попередника для послідовних культур сівозміни, крім бобових. Підсумовуючи вищезазначений матеріал бачимо, що актуальним у сучасних умовах є вирощування рослин люпину білого, так як частка зернових злакових і кормових культур у сівозмінах складає більше 70 %.

2.6. Подолання екологічних проблем за рахунок потенціалу рослин люпину білого

За останні 15-20 років відзначають ще одну важливу роль бобових культур, в тому числі і люпину білого, – екологічну.

Із вище зазначеного матеріалу очевидно, що вирощування люпину білого дозволяє:

- знизити в сівозміні застосування хімічних засобів захисту рослин;
- застосовувати ґрунтозахисні способи обробітку ґрунту після його вирощування;
- завдяки унікальній здатності люпину фіксувати в симбіозі з бульбочковими бактеріями атмосферний азот, він здатний без мінеральних азотних добрив не тільки формувати високобілковий, екологічно чистий врожай, але і залишати в ґрунті значну кількість азоту, що використовується наступною культурою, роблячи безпечним в екологічному відношенні два поля сівозміни.

З огляду на вище доведене, люпин білий, так само як в Данії, повинен стати основною зернобобовою культурою екологічного землеробства України.

Екологічне землеробство визначається як система виробництва, в якій всі компоненти (мінерали ґрунту, органічна речовина, мікроорганізми, комахи, рослини, тварини і людина), узгоджено взаємодіючи, створюють економічно вигідний і екологічно безпечний якісний врожай сільськогосподарських культур. Посівні площі під екологічним землеробством в світі постійно зростають і в 2017 році склали 13,1 млн. га, в тому числі в Європі 5,8 млн. га. Цьому сприяє

вирівнювання цін на продукцію, отриману в екологічних і звичайних господарствах, що підсилює попит на неї. У Німеччині на 1 га вкладається всієї енергії в звичайному землеробстві 19,4 ГДж, а в екологічному – 6,8 ГДж. Основною вимогою екологічного землеробства є обмежене механічне втручання, мінімальне внесення калійних і фосфорних добрив, самозабезпечення азотом за рахунок азотфіксації, обмежене застосування хімічних засобів, а краще повна відмова від них. На думку вчених, Україна повинна в найближчі роки мати 4-6 % ріллі під екологічним землеробством. Таким чином, у даний час люпин розглядається не тільки як високобілкова культура, а й як фактор енергозбереження та біологізації землеробства.

Веgetаційний період люпину білого має переваги за скоростиглістю (88-120 діб.) серед інших зернобобових культур. Завдяки чому він здатний досягати навіть в самі несприятливі роки. Швидкі темпи росту на початкових етапах, здатність давати високі врожаї зеленої маси за короткий період часу роблять даний вид неоціненним при використанні в якості високопоживної культури для використання на корм і зелене добриво.

Окрім незаперечної цінності люпину білого як потужного накопичувача азоту, а також культури, яка ефективно поліпшує родючість ґрунтів, він володіє потенційною можливістю давати врожайність зерна до 6 т/га. На деяких дослідних ділянках Західної Австралії врожайність люпину білого сягала 6,2 т/га, в Італії на виробничих посівах врожайність становила 4,0 т/га, що на 1,0 т/га більше, ніж у жовтого люпину.

За результатами сортовипробування сільськогосподарських культур в Україні за 2013-2017 рр. виходить, що люпин білий по врожайності зерна є більш продуктивним (3,1 т/га), ніж жовтий (2,5 т/га) та вузьколистий (2,8 т/га). У наслідок цього, збір білка з одиниці площі у люпину білого виявляється вище в порівнянні з самим високобілковим жовтим люпином.

Вище зазначеним позитивним властивостям люпину наявний ряд негативних, які стримують розширення його посівів. Насамперед, це відносно низька і нестійка врожайність. Так, у період з 1965 по 1989 рр. врожайність зерна люпину в середньому по роках не перевищувала 1,1 т/га (за винятком 1973 р. – 1,3 т/га). У середньому за 1995-1997 рр. врожайність люпину становила 1,3 т/га. Навіть у державному сортовипробуванні середня врожайність люпину білого за 1998-2000 рр. становила 1,7-2,8 т/га. Потенційні можливості реалізуються в кращому випадку на 50 %. Тому розробка технологічних прийомів вирощування люпину білого з метою підвищення його насінневої продуктивності є актуальною науковою задачею величезної практичної значущості.

Низька врожайність люпину у сільськогосподарському виробництві пояснюється як об'єктивними (що впливають із біології культури), так і суб'єктивними причинами, що викликають величезну абортивність квіток, насіння в бобах і частково сформованих бобів, що досягають 80-90 % від числа квіток на рослині.

Науковці відзначають, що фундаментальними складовими механізму реалізації спадкової програми онтогенезу рослин є генетична, енерготрофічна та гормональна регуляція росту і розвитку. У зв'язку із цим представляють інтерес прийоми, спрямовані на поліпшення умов живлення, у тому числі і симбіотичного, а також вплив регуляторів росту на зернову продуктивність люпину білого залежно від генетичних особливостей сорту.

Таким чином, люпин має величезний біологічний і екологічний потенціал, який до теперішнього часу повністю не використовується. А повноцінне використання генетичного потенціалу високопродуктивних сортів люпину білого дозволить пришвидшити його реалізацію у сільськогосподарське виробництво.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО

3.1. Світові площі вирощування люпину

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.

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.

Так як люпин походить із Середземноморського басейну, його вирощували понад 2-3 тис. років до н. е. Білий люпин як харчова культура був відомий в Єгипті, Греції, Стародавньому Римі. Звідси ж походять люпин жовтий і синій, які стали відомі у XVI-XVII століттях. Багаторічний люпин походить з північної Америки. В Україні люпин почали вирощувати на початку XX століття на зелене добриво.

У світі найбільше люпину вирощують в Австралії, де його середня врожайність становить понад 10 ц/га.

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 регіонах 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 ефективно його використання у тваринництві.

На сьогодні світовим лідером по вирощуванню люпину є Австралія. Також культуру вирощують у Німеччині, Португалії, Франції, Іспанії, Італії, Чилі та Перу (рис. 3.1).

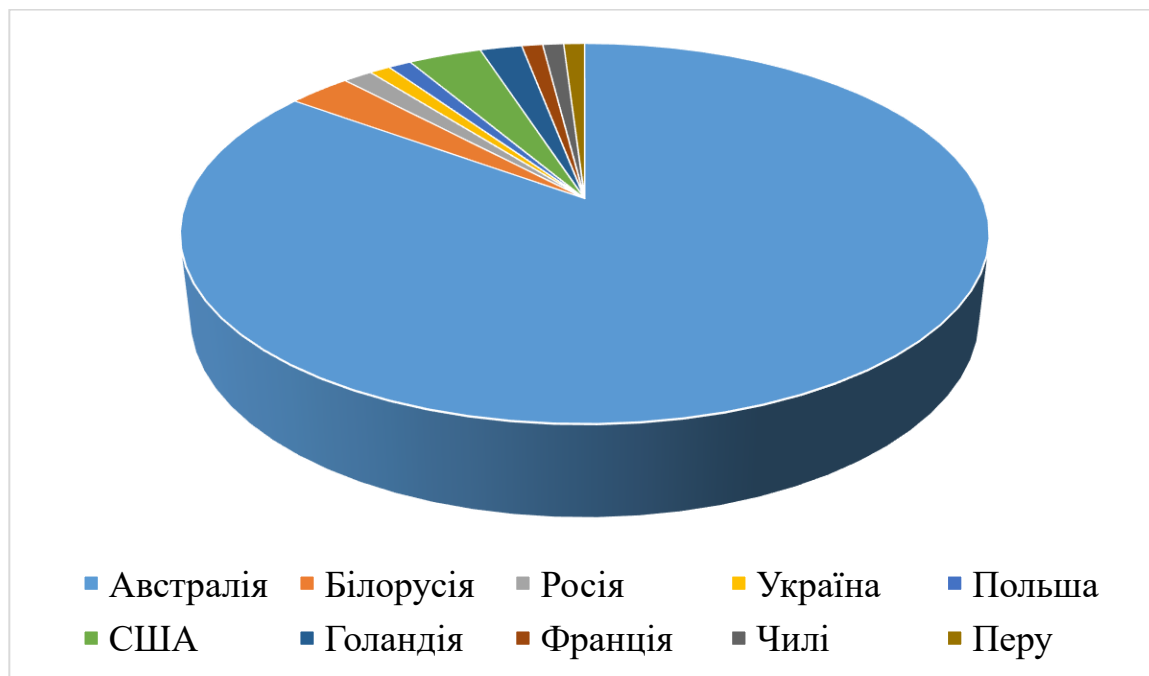


Рис. 3.1. Світове виробництво зерна люпину білого, %

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 у селекції, особливо на стійкість до фузаріозу.

Люпин займає по виробництву і за посівними площами вирощування серед зернобобових восьме місце у світі, Європі та серед країн ЄС, четверте в Україні і серед країн СНД, третє в Німеччині і Росії, друге в Білорусі, перше в Океанії.

Значний приріст виробництва люпину в Австралії в останні двадцять років відбувався майже виключно за рахунок розширення посівних площ люпином білим. Австралійські селекціонери першими вивели скоростиглі і стійкі до розтріскування сорти солодкого люпину білого. Площі вирощування даної культури розширювалися від 97 тис. га в 1981 році до 1151 тис. га в 2017 році. На сьогоднішній день виробництво люпину в Австралії становить майже 90 % світового виробництва люпину і 2,7 % світового виробництва зернобобових.

Значні площі люпин займає в Польщі, Прибалтійських республіках, де він використовується в якості альтернативи сої для збільшення виробництва кормового білка. В якості кормової, а також сидеральної культури, крім вищезазначених країн, він культивується в Німеччині, Данії, Угорщині, Швеції, США, Чилі, Бразилії, Південній Африці та інших країнах. У європейській частині Росії, за даними І. П. Такунова, ареал обробітку люпину включає Нечорноморську зону з північною межею. Впровадження у виробництво сучасних сортів дозволить збільшити посівні площі в Росії з 8,2 в 2000 році до 23 тис. га в 2020 році, Білорусі з 18,8 в 2000 році до 33 тис. га в 2020 році.

Для вдосконалення структури виробництва зерна, усунення існуючої диспропорції в забезпеченні кормів білком необхідно розширення посівів зернобобових культур, які за науково обґрунтованих рекомендацій в структурі посівних площ повинні займати не менше 5 % ріллі, або 12-15 % від посівів зернових, тобто близько 720 тис. га, не рахуючи посівів на насінневі цілі. Однак через низькі, нестійких врожаїв і нестачі насіння розширення посівів білого люпину йде повільно.

3.2. Сортові ресурси люпину в Україні та світі

Останнім часом в країнах Євросоюзу зросла увага до зернобобових культур, поступово збільшується їх виробництво, впроваджуються удосконалені технології обробки зерна. Ці рослини ширше використовують у

кормовиробництві, інтродукують в культуру нові види. Діють міжнародні науково-дослідні проекти та селекційні програми. Люпин – рослина універсального використання: на зелений корм, силос, зернофураж і як сидерат.

Вирощують люпин у 75 країнах, найбільшими з яких є Австралія, Сполучені Штати Америки, Бразилія, Аргентина та Китай. За прогнозами Міністерства сільського господарства США (USDA), у 2018-2020 рр. маркетинговому році (MP) світове виробництво люпину досягне 31,6 млн т, що на рівні попереднього періоду. Збільшення виробництва очікується у Бразилії, Парагваї та Індії. Аргентині, США, Китай. Зерно люпину має значну частку у структурі світового виробництва зернобобових культур.

За даними USDA, світове використання люпину має тенденцію до зростання. У 2017 році попит на зерно становив 10 млн. т, що більше порівняно з 2016 роком на 1,2 млн т. Незважаючи на це світові кінцеві запаси зростатимуть.

На території України в останні роки, реалізуючи принципи адаптивного землеробства, зросла увага до зернобобових культур. Культивуються білий (*L. album L.*), вузьколистий (*L. angustifolius L.*), жовтий (*L. luteus L.*), і багаторічний (*L. polyphyllus Lind.*) види люпину. Найбільшого поширення в останні роки отримав люпин білий, що пов'язано з його стійкістю до антракнозу.

Проаналізувавши літературні джерела з проблем насінневої продуктивності люпину білого, бачимо, що дослідження технологічних прийомів необхідно вести на різних сортах. У таких країнах, як Чехія, Словаччина, Австрія, Бельгія, Швейцарія, застосування інокуляції насіння та мікродобрив здійснюється з урахуванням сортової реакції рослин, що забезпечує більш доцільне та ефективне їхнє застосування.

Сортова політика люпину білого базується на вітчизняному асортименті. Сучасний ринок усіх сортів люпину представлений лише сортами української селекції (рис. 3.2).

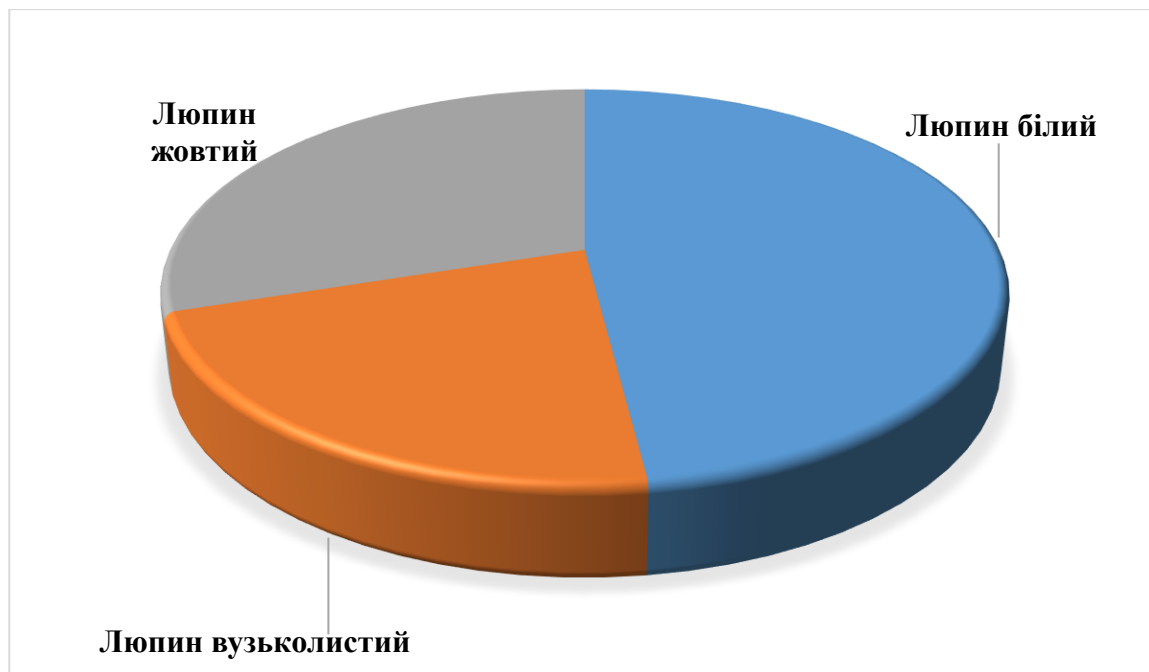


Рис. 3.2. Кількість зареєстрованих сортів люпину в Україні, 2018 р.

Основна робота по селекції і розробці агротехніки люпину в Україні проводиться у Національному науковому центрі «Інституту землеробства» Національної академії аграрних наук України.

Розробкою технологічних прийомів вирощування, підвищення ефективності використання люпину в сільському господарстві, а також його селекцією і біологією в Україні займалися такі науковці, як Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Голодна А.В., Пида С. В., Чоловський Ю. М., Джура Н. М., Панцирева Г. В., Лаврик І. М., Ратошнюк В. І., Тригуба О. В., Пиріг О. В., Гречана О. В. та ін.

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.

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.

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.

Аналіз Державного реєстру сортів люпину білого показав, що селекційна робота зі створення нових сортів люпину в Україні знаходиться ще на недостатньому рівні. Асортимент люпинів становить, на сьогоднішній день, 23 сорти, зокрема 11 – білого, 7 – жовтого та 5 – вузьколистого люпину (табл. 3. 1).

Таблиця 3.1

**Реєстрація сортів люпину в Україні за роками
(1985-2018 рр.)**

Культура	Кількість зареєстрованих сортів		
	1985-1999 рр.	2000-2004 рр.	2005-2018 рр.
Люпин білий (<i>L. album L.</i>)	3	5	11
Люпин жовтий (<i>L. luteus L.</i>)	2	3	7
Люпин вузьколистий (<i>L. angustifolius L.</i>)	0	0	5
Всього	5	8	23

За тривалістю вегетаційного періоду всі сорти люпину білого розподіляються на три групи за стиглістю: скоростиглі, ранньостиглі та середньостиглі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Сорти люпину білого, що внесені до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2018 році

Сорт	Рекомендована зона для вирощування	Напрямок використання	Група стиглості	Якість
Вересневий	Лісостеп, Полісся	Кормовий	середньостиглий	високобілковий
Макарівський	Лісостеп, Полісся	Кормовий	середньостиглий	високобілковий
Чабанський	Лісостеп, Полісся	Кормовий	ранньостиглий	високобілковий
Володимир	Лісостеп, Полісся	харчовий, кормовий	середньостиглий	середньобілковий
Гарант	Лісостеп, Полісся	Кормовий	середньостиглий	середньобілковий
Діета	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

При цьому, найбільше сортів середньостиглих (5 сортів). Напрямом використання сортів люпину білого є універсальний (кормовий, харчовий) для збалансованості за амінокислотним складом білків рослинного походження в раціоні людей і тварин.

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 розмір.

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 даними науковців та інших сортів люпину білого за комплексом основних господарськоцінних ознак мають переваги над сортами люпину вузьколистого.

Нові адаптивні сорти люпину білого мають відповідати таким основним вимогам:

- висока насіннева та кормова продуктивність;
- висока якість зерна;
- скоростиглість, що дасть змогу швидше досягати в Лісостепу і на Поліссі;
- низький вміст алкалоїдів;
- стійкість до шкочинних 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.

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

3.3. Морфологічна характеристика сортів люпину білого та його апробаційні ознаки

Формування продуктивності та покращення структури врожаю сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від інтенсивності проходження фотосинтезу, синтезу і транспорту метаболітів у листках. Тому, підвищення реалізації потенціалу рослин можливо здійснити і за рахунок активації цих процесів, зокрема процесу фотосинтезу. Формування продуктивності в результаті фотосинтетичної діяльності рослин в посівах визначається функціонуванням асиміляційного апарату.

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.

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.

Виявлення безкалоїдних сортів люпину, в тому числі і білого наприкінці 20-х на початку 30-х років ХХ 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.

У Державному реєстрі сортів рослин України наявні наступні сорти люпину білого селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН»: Борки, Володимир, Вересневий, Гарант, Туман, Серпневий, Дієта, Либідь, Макарівський, Щедрий 50 та Чабанський. Оригінатор досліджуваних сортів люпину білого дає їм таку характеристику.

Сорт Вересневий. Сорт внесений до Реєстру сортів рослин України станом 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.

Сорт Макарівський. Сорт 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. Врожай зерна складає 4,0-4,2 т/га, сухої речовини 11,9 т/га. Вміст білка 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°C), 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.

Сорт Діста. Оригінація – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт внесений до Реєстру сортів рослин України станом на 2004 рік. Сорт створений методом індивідуального добору на інфекційному фоні із сорту білого люпину Український.

Насіння за кольором біле з кремовим відтінком, округлокутасте, маса 1000 насінин – 330-360 г. Парус квітки блакитний з білою плямою, весла блакитні із синьочорним кінчиком, чашечка квітки бурозелена. Суцвіття на бічних пагонах розташовані майже на одному рівні із суцвіттям на центральній китиці. Листя зелене.

Сорт відноситься до групи скоростиглих, вегетаційний період – 105-110 днів. Центральне стебло міцне, стійке до вилягання. Сорт

високопродуктивний, потенційна врожайність зерна – 4,2 т/га, зеленої маси (суха речовина) – 10,5 т/га. Стійкий до фузаріозу та вірусних хвороб. Вміст перетравного протеїну в зерні – 39 %, у зеленій масі (суха речовина) – 20 %, жиру в зерні – 11,7-12,0 %, алкалоїдів у зерні – 0,009 %, у зеленій масі – 0,007 %, пектину 10,3 %, низький вміст інгібіторів трипсину. Для сорта характерне одночасне досягання зерна на центральній китиці та бічних пагонах, що забезпечує скоростиглість і високу якість зерна. Зерно сорту Дієта може бути використане для приготування продуктів харчування.

Сорт Володимир. Оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт внесений до Реєстру сортів рослин України на 1998 рік. Створений методом гібридизації фузаріозостійкої мутантної лінії 124 із зразком колекції ВІР і подальшого добору на провокаційних фонах. Форма рослин компактна, із закінченим ростом бічних пагонів. Парус квітки блакитний з білою плямою, весла блакитні, човник білий з темною плямою, чашечка з антоціаном, у центральній китиці – 15-20 квіток, на бокових – 14-15. Форма листків ланцетна темнозеленого кольору. Насіння за кольором біле, з кремовим відтінком. Маса 1000 насінин 290-320 г. Сорт світло- і вологолюбивий, стійкий до весняних приморозків. Висота рослин, залежно від погодних і кліматичних умов, досягає 75-85 см. Сорт придатний для механізованого збирання. Сорт відноситься до групи скоростиглих (вегетаційний період 106-112 днів). Високопродуктивний – потенційна врожайність зерна 4,5 т/га, зеленої маси (суха речовина) – 10,2 т/га. Стійкий до фузаріозу та вірусних хвороб, вилягання. Сорт безалкоїдний (вміст алкалоїдів у зерні 0,02 %, у зеленій масі – 0,01 %). Зерно характеризується високим вмістом білків (40,1 %), жирів (11,6 %), пектину (10,26 %) та низьким вмістом антипоживних речовин. Сорт рекомендовано для вирощування на зерно і зелену масу в зонах Полісся й Лісостепу України.

Сорт Гарант. Оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт люпину білого, занесений до Реєстру сортів рослин України на 1998 рік.

Середньостиглий. Середня врожайність сухої речовини 80,5, насіння – 3,6 т/га. Вміст сирого протеїну в зерні – 35,9 %, у сухій речовині – 18,7 %. Маса 1000 насінин – 290-300 г. На рослині 12-14 бобів. Сорт стійкий до фузаріозу, не вилягає. Сорт рекомендовано для вирощування на зерно і зелену масу в зонах Полісся й Лісостепу України.

Сорт Либідь. Оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт люпину білого, занесений до Реєстру сортів рослин України на 2013 рік. Середня врожайність середньостиглого сорту відповідно становить сухої речовини 90,5, насіння – 3,6 т/га. Вміст сирого протеїну в зерні становить 35,9 %, у сухій речовині – 18,7 %. Маса 1000 насінин – 300 г. На рослині 12-15 бобів. Сорт стійкий до фузаріозу, не вилягає. Сорт рекомендовано для вирощування на зерно і зелену масу в зонах Полісся й Лісостепу України.

Сорт Чабанський. Оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт люпину білого, занесений до Реєстру сортів рослин України на 2013 рік. Сорт створено шляхом схрещування лінії 2247 з сортом Туман та подальшим індивідуальним добором на інфекційних фонах за ознакою стійкості до хвороб та високої продуктивності. Морфологічна характеристика сорту: стебло округле, в нижній частині виповнене, пряме, при досяганні дерев'янисте. При загущених посівах галуження відбувається тільки в верхній частині стебла. Висота рослини 80-90 см. Гілкування починається після цвітіння китиці на головному стеблі. Гілки першого порядку відходять від головного стебла під гострим кутом і сягають 40-50 см. Стебло стійке до вилягання. При дозріванні стебло набуває буро-жовтого кольору. Квітки голубого кольору на коротких ніжках. Боби видовжені, слабо опушені. При дозріванні буро-жовті, не розтріскуються і не осипаються. Насіння білого кольору з кремовим відтінком, округлої форми. Сорт середньостиглий (вегетаційний період 108-110 днів), високоврожайний по зерну і зеленій масі. Врожайність зерна складає 4,0-4,5 т/га, зеленої маси – 55,0 – 60,0 т/га. Вміст білку в насінні становить 40,0 %, в сухій речовині – 20,5 %,

вміст жиру в зерні – 11,0 %. Маса 1000 насінин – 340-350 г, вміст алкалоїдів в зерні 0,015%, в зеленій масі – 0,009 %. Ураженість фузаріозом не перевищує 2%, бактеріальною плямистістю і сірою гниллю сорт не вражається. Ураження антракнозом за останні роки не виявлено. Сорт рекомендовано для вирощування на зерно і зелену масу в зонах Полісся і Лісостепу України.

Сорт Серпневий. Оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт люпину білого, занесений до Реєстру сортів рослин України на 2006 рік. Створений методом гібридизації (лінія 2101 х лінію 2247) з подальшим індивідуальним добором за ознакою скоростиглості. Апробаційні ознаки сорту Серпневий: насіння біле з кремовим відтінком, округле, парус квітки світло-бузковий з білою плямою, весла світло-бузкові, човник білий з синьо-чорним кінчиком, чашечка буро-зелена, листочки зелені, ланцетні, рослини низькорослі. Сорт відноситься до групи скоростиглих (вегетаційний період 100-105 днів), що дозволяє збирати в умовах Лісостепу і Полісся врожай насіння в кінці серпня без досушки, може бути попередником для озимих культур. Врожайність насіння сорт забезпечує, в основному, за рахунок насіння центральної китиці і складає 3,9-4,0 т/га, вміст білку в зерні становить 39,9 %, жиру – 11,2 %, алкалоїдів у зерні – 0,012 %, в зеленій масі – 0,009 %. Маса 1000 насінин 340-350 г. Сорт рекомендовано для вирощування на зерно і зелену масу в зонах Лісостепу та Полісся України.

Сорт Борки. Оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт Борки внесений у Реєстр сортів рослин України в 2000 р., створений шляхом індивідуального добору з лінії сорту Олешка. У 1996 р. сорт Борки внесено до Реєстру сортів Німеччини.

Насіння біле, з кремовим відтінком. Рослина світлозеленого кольору, з великою кількістю листків. Стебло пряме, висота 75-80 см. Листки складні, на довгих черешках, знизу опушені. Суцвіття зібране у китицю. Квітки на коротких ніжках, голубого кольору. Боби видовжені, слабоопушені, коли досягають –

жовті, не розтріскуються і не осипаються. Парус світлобузковий, з білою плямою, весла світлоблакитні, човник білий, з темною плямою, чашечка зелена. У центральній китиці 15-20 квіток, на бокових до 10. Листкові пластинки вузькі, форма листочків ланцетна. Насінини плоскі, здавлені з боків. Маса 1000 насінин 320-350 г.

Сорт волого- і світлолюбивий. Критичний період потреби у волозі – фаза бутонізації і цвітіння. Сорт стійкий до весняних приморозків, витримує – 2-3° С.

Сорт відноситься до групи скоростиглих (вегетаційний період 106-112 днів), що дає можливість збирати врожай зерна на початку вересня, в максимально сприятливих погодних умовах без подальшого досушування. Боби на центральній китиці і бічних пагонах досягають майже одночасно, завдяки чому сорт не потребує застосування дефоліантів перед збиранням врожаю зерна. Зерно характеризується високим вмістом білків (40,7 %), жирів (11,5 %), низьким вмістом алкалоїдів (0,011 % на суху речовину). Сорт високопродуктивний за врожаєм зерна і зеленої маси. Потенційна врожайність зерна 4,5 т/га, сухої речовини 11,0-12,0 т/га. Збір кормового білка до 1,8 т/га.

Сорт рекомендований для вирощування на зелену масу та зерно в зонах Полісся та Лісостепу України.

Сорт Щедрий 50. Оригіна́тор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт внесено у Реєстр сортів рослин України на 2009 році. Середня урожайність: сухої речовини – 6,9 т/га; зерна – 2,5 т/га. Вміст сирого протеїну – 21,5 %. Вегетаційний період – 84,6 днів. Маса 1000 зерен – 290-350 г. Сорт достатньо посухостійкий, незначно уражується хворобами. Залистяність – 59,8 %. Вміст алкалоїдів у зерні – 0,023 %. Напря́м використання – кормовий. Гірка речовина у зерні відсутня. Рослина прямостояча, з індетермінантним типом росту. Листок в стадії бутонізації зелений, верхівковий листочок короткий, вузький. Квітка синювато-біла з синьо-чорним забарвленням кінчика човника. Біб середній, зерно біле без орнаментациї. Рослина з середнім часом початку

цвітіння, зеленої та повної стиглості. Рекомендованою зоною вирощування є Полісся.

Сорт Туман. Оригінатор – ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт внесено у Реєстр сортів рослин України на 2003 р. Сорт створений методом індукованого хімічного мутагенезу з використанням нітрометилсечовини (НМС), проведення репараційних схрещувань з вихідним сортом Піщевої та індивідуального добору на штучному фузаріозному фоні.

Насіння біле, з кремовим відтінком, округло-кутасте, парус квітки світлобузковий, з білою плямою, весла блакитні, човник білий, із синьочорним кінчиком, чашечка бурозелена. На центральній китиці 20-21 квітка, на бічних пагонах 7-8 квіток, листочки зелені, ланцетні. Маса 1000 насінин 348 г.

Тип розвитку – ярий, плоідність – диплоїд. Сорт світло- і вологолюбивий. Стійкий до весняних приморозків. Насіння при проростанні потребує вологи для набубнявіння до 130 % щодо своєї ваги, рН ґрунту 6-7, витримує вапнування ґрунту. Висота рослин 70 см. Сорт придатний для механічного збирання.

Сорт відноситься до групи середньостиглих (вегетаційний період 110-115 днів). Сорт стійкий до вилягання завдяки особливостям структури стебла. Стійкий до фузаріозу та вірусу жовтої мозаїки. Високопродуктивний, потенційна врожайність зерна 43 ц/га, зеленої маси (суха речовина) 11,2 т/га. Вміст білка в зерні 39,9 %, у сухій речовині 20,6 %. Вміст жиру в зерні 10,4 %, алкалоїдів у зерні 0,011 %, у зеленій масі 0,009 %.

Сорт рекомендовано для вирощування на зерно і зелену масу в зонах Полісся й Лісостепу України.

Створені сорти відзначаються, насамперед, скоростиглістю, високою зерною 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.

3.4. 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.

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.

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.

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.

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. 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 заміником продуктів тваринного походження у

харчуванні людини. Із люпину можна виготовляти борошно, кондитерські вироби, соуси, молоко, сир, котлети, замітники яєчного порошку, промислові товари та ін. Їх використовують як дієтичний продукт харчування, що має антисклеротичні речовини.

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 ефективно його використання у тваринництві.

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.

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, послідувачі 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.

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

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.

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.

РОЗДІЛ 4. ЗНАЧЕННЯ АЗОТФІКСУЮЧИХ І ФОСФАТМОБІЛІЗУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ НА РОСЛИНАХ ЛЮПИНУ БІЛОГО

4.1. Біологічні властивості бульбочкових бактерій та їх вплив на формування симбіотичної фіксації азоту

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 адаптивності, синергізму або антагонізму.

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.

В економічно розвинутих країнах світу велика увага приділяється зернобобовим культурам, а особливо посиленню накопичення біологічного азоту за рахунок інокуляції штамми, що мають не тільки азотфіксуючі, але і конкурентні якості, щодо пристосування до кислотності ґрунтів, підвищеного вмісту мінерального азоту, нестачі молібдену, несприятливих температур та ін.

Багато розвинутих країн (США, Канада, Англія, Франція, Італія та ін.) ставлять питання про скорочення виробництва мінеральних добрив, особливо азотних і фосфорних, а їх нестачу в ґрунті пропонують компенсувати за рахунок застосування препаратів на основі ризосферних і ризопланових мікроорганізмів. В Австралії велика увага приділяється бобовим культурам і посиленню

накопичення біологічного азоту за рахунок інокуляції штамми, що мають не тільки азотфіксуючі, але і конкурентні якості, щодо пристосування до кислотності ґрунтів, підвищеного вмісту мінерального азоту, нестачі молібдену, несприятливих температур та ін. У той же час розглядається питання про посилення процесів несимбіотичного засвоєння азоту.

В аграрно-розвинутих країнах до 1/3 загальної площі зернових і зернобобових культур бактеризують діазотрофними препаратами, і за рахунок цього на 25-40 % скорочують споживання дорогих і екологічно небезпечних мінеральних азотних добрив. У наш час на території України запропоновано багато бактеріальних препаратів на основі різних видів мікроорганізмів. Так, наприклад, рекомендовані до застосування на основі молочнокислих бактерій препарати, що є активаторами ґрунтової мікрофлори, проростання насіння, фотосинтезу, розкладання стерні. Всі препарати пройшли медико-біологічні та польові випробування протягом декількох років в різних регіонах України, а також країнах СНД. Доведено, що кожен з них дозволяє знизити норми витрати азотних і фосфорних добрив в 2 рази при отриманні врожаю в тих же обсягах, що й при повній нормі мінеральних добрив, знижується в 2-2,5 рази рівень нітратів у продукції.

Над кожним гектаром суші і водної поверхні землі міститься 80 тис. т азоту, але фактично він є недоступним багатьом вищим рослинам. Здатність бобових рослин до фіксації атмосферного азоту за допомогою симбіозу з бульбочковими бактеріями дуже висока, питома вага його від загального вмісту азоту в рослинах може досягати 75-85 %, а у люпину – до 95 %. Але такі показники слід розглядати як потенційно можливими у сприятливих умовах.

Будучи біологічним процесом, який залежить від комплексу чинників навколишнього середовища, азотфіксуюча діяльність бобово-ризобіального комплексу люпину, як і інших бобових культур, може проходити за певних умов.

Основними складовими ефективно функціонуючої азотфіксуючої системи є здорові рослини з добре розвинутою кореневою системою і високовірулентні штами бульбочкових бактерій. Перше досягається оптимізацією всіх параметрів агротехніки вирощування культури, друге – внаслідок зараження ґрунту бактеріальними препаратами. У багатьох країнах інокуляції піддається 70-80 % посівів бобових культур.

Проблема бульбочкових бактерій для люпину більш актуальна, ніж для інших зернобобових культур. Основна маса бульбочкових бактерій, що знаходяться в ґрунті не може вступати в симбіоз з кореневою системою люпину. Залишаючись тривалий час в ґрунті без рослини-господаря штами ризобіуму втрачають свою активність. Цьому сприяє також масове застосування фунгіцидів, гербіцидів, інсектицидів та мінеральних добрив. Тому внесення в ґрунт активних штамів бульбочкових бактерій – обов'язкова умова повноцінного функціонування бобово-ризобіального комплексу. З цією метою раніше використовувались препарати бульбочкових бактерій у стерильному торфі.

Метод інокуляції насіння сипучими препаратами має істотні недоліки, що знижують його ефективність. Так, дані препарати погано утримуються на насінні люпину білого, яке має гладку поверхню. Неминучим було зниження життєздатності бактерій у процесі зберігання та обробки. Навіть за оптимальних умов втрати бульбочкових бактерій при внесенні їх у вигляді сипучих препаратів становлять 25-27 %.

Ефективність інокуляції симбіотичними мікроорганізмами зумовлена великою кількістю біологічних і абіотичних факторів, які можна розділити на кілька блоків, тісно пов'язаних один з одним: кліматичні, ґрунтові, агротехнічні, властивості бульбочкових бактерій і бобової культури. Значення кожного з них доведено багатьма вітчизняними і світовими науковцями.

На сьогодні у науковій літературі зустрічаються дані про те, що не всі сорти бобових і не всі штами бульбочкових бактерій мають високу здатність до

ефективного симбіозу. Симбіоз може бути малоефективним, неефективним і навіть паразитичним з утворенням бульбочок на коренях.

В. В. Бузмаков зазначає, що ефективність нітрагіна в залежності від ґрунтово-кліматичних умов становила 5-9 % в посушливі роки, 18-40 % в менш посушливі, а в роки з великою кількістю атмосферних опадів протягом усього вегетаційного періоду – до 66 %. Бактеризація дуже ефективна при посіві люпину в нових зонах вирощування або після тривалої перерви, коли в ґрунті відсутні відповідні штами бульбочкових бактерій або титр їх невисокий. Збільшення врожайності за рахунок бактеризації в цих умовах становить 30-40 %. Прибуток, обчислений на підставі збільшення врожайності, не враховує таких важливих сторін позитивної дії бактеризації, як додаткове накопичення рослинами протеїну (0,5-2 і більше %), збільшення розмірів азотфіксації (до 300 кг/га і вище), післядія впливу бобових культур на врожайність інших культур сівозміни.

На підставі аналізу результатів досліджень Е. Н. Мішустин, В. К. Шильникова, С. А. Самцевич, Л. М. Доросінської, В. І. Сабельникова зроблено висновок, що бульбочкові бактерії впливають на бобові рослини не тільки як азотфіксатори, але і як продуценти різного роду фізіологічно активних речовин. Бульбочкові бактерії сприяють накопиченню поживних речовин у листках, стеблах і корінні люпину. У наукових працях показана роль ауксинів і ауксиноподібних речовин, синтезованих *Rhizobium*, в процесах інфікування бобових, формування бульб, активізації зростання і розвитку рослин.

Також бульбочкові бактерії в чистій культурі продукують значну кількість цитокінінів, синтезують гібереліни і гібереліноподібні речовини, які, активізуючи процеси синтезу гідролітичних ферментів, затримують синтез клітковини, що може сприяти поширенню бактерій в бульбочкових тканини.

Відомим залишається факт, що інокуляція насіння бульбочковими бактеріями призводить до зниження ураженості бобових рослин грибними та бактеріальними хворобами. Встановлено, що бульбочкові бактерії люпину і

квасолі проявляють антагоністичні властивості до збудника кореневої гнилі *Fusarium avenaceum*. Відзначається, що інокуляція бульбочкових бактерій зменшує число уражених рослин на 10,3 %. Бульбочковим бактеріям належить велика роль в зменшенні кількості мікроорганізмів на коренях і регулювання взаємовідносин між рослиною і мікрофлорою.

Встановлено, що гормональна система відіграє надзвичайно важливу роль у регуляції процесів морфогенезу рослин, причому фізіологічний ефект залежить не лише від сортових особливостей, але й від технологічних прийомів вирощування. Використання препаратів на основі штамів бульбочкових бактерій та витяжок з кореневої системи грибів епіфітів на врожайність та якість сільськогосподарської продукції. Використання ріст регулюючих та бактеріальних препаратів відкриває перспективи штучного перерозподілу потоків асимілянтів з процесів вегетативного росту на формування і росту зерна, а як наслідок може стати ефективним фактором підвищення урожайності сільськогосподарських культур.

4.2. Біологічні властивості фосфатмобілізуючих бактерій та їх вплив на формування бобово-ризобіального симбіозу

Валові запаси фосфору в ґрунті дуже великі і досягають 10-12 т/га. У той же час, за оцінкою науковців, рослини відчують гострий дефіцит фосфору приблизно на 40 % орних земель. Основна маса фосфору в ґрунті не бере участі в його кругообігу, і лише близько 1 % або навіть менше включається в надземну рослинність протягом вегетаційного періоду. Приблизно стільки ж фосфору на 1 га містять ґрунтові мікроорганізми. Мікробіологами доведено, що загальна кількість органічних фосфатів дерново-підзолистих слабо-, середньо- та сильноопідзолених легкосуглинкових ґрунтів становить 37,7-43,4 % від валового. Тобто, кількість гумусу і органічного фосфору в орних ґрунтах добре корелює.

Одним із шляхів додаткового постачання рослинам фосфору є мікробіологічна фосфатмобілізація. Її результатом є вивільнення з важкорозчинних фосфатів від 10 до 40 % рухомого і доступною рослинам P_2O_5 . Велика частка всієї мікробної популяції має здатність розчиняти нерозчинні мінеральні фосфати. Встановлено, що 50-80 % мікроорганізмів ґрунту можуть продукувати фосфатазу. Внесення фосфорних добрив знижує кількість продуцентів фосфатази до 20-50 %.

Д. С. Хейман, прийшов до висновку: незважаючи на те, що мобілізація мікроорганізмами фосфору в ґрунті широко поширена, проте за винятком випадків, коли мікроорганізми мають ідеальні умови для розвитку. У ризосфері відбувається енергійна конкуренція за субстрат (ексудат коренів) і за будь-якого впливу звільняється фосфор, тоді коріння може відчувати нестачу доступного фосфору.

У результаті досліджень науковців був запропонований бактеріальний препарат – фосфоробактерин. Основу його складала бактерія *Bac. megaterium var. phosphaticum*, здатні розкладати органічні і мінеральні сполуки фосфору. Середні прибавки врожаю за результатами 340 дослідів склали: озимої пшениці 10 %, ярої пшениці 13 %, кукурудзи 9 %, картоплі 9,5 %. За відомостями Державної географічної сортомережі фосфоробактерин давав позитивний результат в 36 % випадків. Повідомлялося, що бактеріальні фосфат мобілізуючі добрива збільшують врожайність в Іспанії і неефективні в США.

Е. Н. Мішустін, Д. Г. Звягінцев, М. Е. Brown, аналізуючи дані дослідів з фосфоробактерином, вказують на те, що на кореневій системі є кілька мільйонів бактерій на 1 г ґрунту, представлені багатьма різноманітними видами, здатними розкладати важкодоступні сполуки фосфору. На цій підставі вони ставлять під сумнів необхідність внесення ще одного мікроба, що руйнує важкодоступні органічні і мінеральні сполуки фосфору, а позитивна дія фосфоробактерина на рослині пояснюється синтезом *B. megaterium* та рядом біологічно активних

речовин, серед яких є тіамін, піридоксин, біотин, пантотенова і нікотинова кислоти, вітамін В12 та інші сполуки. Потрапляючи з культурою *B. megaterium* на насіння, а потім і в його тканини, вони сприятливо діють на ранніх етапах розвитку і росту рослин, які ростуть на досить багатих ґрунтах.

А. А. Клінцаре, вивчаючи мікрофлору люпину, встановила, що *B. megaterium* є одним з найбільш поширених епіфітних мікроорганізмів, виділених з поверхні насіння люпину. Бактеризація насіння (*P. carnea* 535, *Sarcina lutea* 584, *B. megaterium* 554) культурами епіфітних мікроорганізмів збільшувала врожайність зеленої маси на 57,7-63,7 % у перший рік і на 12,2-35,5 % у другому році проведення польових досліджень. При цьому *B. megaterium* 554 збільшував чисельність бульбочкоутворень на коренях люпину в 4, а *Sarcina lutea* 584 – в 2,5 рази. Отриманий ефект пояснюється дією біологічно активних речовин, що продукуються мікроорганізмами.

Дані численних досліджень показують, що культура *Agrobacterium radiobacter* активно дифосфорелує фітин, тим самим збільшуючи вміст рухомого фосфору в ґрунті на 54 %. Н. І. Мільто встановив, що бульбочкові бактерії та мікроелементи в більшій мірі стимулюють розвиток мікроорганізмів, що беруть участь у перетворенні мінеральних сполук фосфору, ніж бактерій, що розкладають органофосфати.

Отже, забезпечення рослин рухомими формами фосфору може вирішуватись двома шляхами. Одним з них є внесення мінеральних добрив, а другим – використання мікроорганізмів, які покращують доступність фосфору для рослин. У більшості країн розробляються прийоми активізації аборигенної мікрофлори ґрунту і ведуться пошуки високоактивних фосфатмобілізуєчих мікробних культур та оптимізуються шляхи їх інтродукції в кореневу зону рослин. Однак, в Україні вони поки що не знайшли широкого застосування в сільськогосподарському виробництві. Тому, виділення мікроорганізмів, що характеризуються високою активністю мінералізації як органічних, так і

важкорозчинних неорганічних сполук і які можуть стати основою ефективних препаратів для рослинництва є досить актуальним.

Особливо перспективним напрямком є створення мікробних препаратів комплексної дії на рослини на основі двох чи декількох штамів. До складу таких препаратів доцільно вводити мікроорганізми, що характеризуються азотфіксуючою і фосфатмобілізуючою дією, а також здатні продукувати біологічно активні речовини, які стимулюють ріст рослин. Застосування таких препаратів дозволить зменшити використання в рослинництві хімічних добрив і пестицидів, обмежити забруднення ними довкілля і отримувати екологічно чисту сільськогосподарську продукцію.

Проведення подальших досліджень в цьому напрямку дозволить розробити наукові передумови створення високоефективних бактеріальних препаратів комплексної дії для рослинництва.

4.3. Ефективність застосування інокуляції насіння

Через різке скорочення обсягів внесення органічних та значне подорожчання мінеральних добрив все більшого поширення набуває застосування новітніх засобів у технологіях вирощування польових культур в умовах світової аграрної галузі. Сучасні високопродуктивні сорти сільськогосподарських культур характеризуються інтенсивним метаболізмом і потребують забезпеченості у передпосівній обробці насіння.

Цілеспрямовано управляти продуктивністю рослин дають можливість стимулятори росту та розвитку та бактеріальні препарати. За своєю природою стимулятори росту є природними фітогормонами або їх синтетичними аналоги, які в першу чергу, базуються на принципі екологічної безпечності. Вони володіють широким спектром дії на рослини, а їх застосування дозволяє спрямовано регулювати окремі етапи росту та розвитку рослин із метою мобілізації потенційних можливостей рослинного організму, а насамперед

повніше використовувати світлову енергію для посиленого синтезу пластичних речовин із наступним їх направленням до господарськоцінних тканин і органів.

Дія фізіологічно активних речовин зумовлює перебудову асиміляційного апарату рослини, зміну морфометричних показників, співвідношення мас її органів, появу додаткових атрактивних центрів і посилення або послаблення функціонування вже існуючих, що свідчить про зміни характеру донорноакцепторних відносин у рослині. Вплив ріст стимулюючих препаратів пов'язаний із пришвидшенням процесів поділу, розтягуванням і диференціюванням з одночасним збільшенням габітусу рослин, площі асиміляційної поверхні, підвищенням концентрації хлорофілу і як наслідок, активізацією фотосинтетичних процесів і зростанням продуктивності культури.

Вітчизняні та закордонні автори 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.

Численними науковими дослідженнями доведено, що комплексні бактеріальні препарати мали найбільший вплив на висоту рослин люпину в фазі формування бобів, коли відбувається формування продуктивної частини врожаю, впливаючи таким чином на перерозподіл асимілянтів. Загалом, інокуляція насіння бактеріальними препаратами сприяла інтенсивному наростанню сухої речовини рослин.

Здатність бульбочкових бактерій вступати у симбіотичні взаємовідносини з бобовими культурами, у тому числі і люпину білого визначається такими біологічними властивостями ризобій, як специфічність, вірулентність, конкурентоспроможність та азотфіксувальна активність.

Під специфічністю розуміють вибірккову 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. Разом з тим, у літературі є дані про те, що штами бульбочкових бактерій люпину здатні вступати в симбіоз з соєю.

На думку науковців, крім високої конкурентоспроможності, штами-інокулянти повинні мати достатню рухливість, щоб приживатися не лише у верхній частині кореневої системи, а колонізувати й бокові корені. Основною проблемою, яка стоїть перед інтродукованими штамми в ґрунті є досягнення кореня, доки він не втратив здатності формувати бульбочки, аби увімкнулися механізми саморегуляції у рослин.

На сьогодні особлива увага науковців приділена вивченню активності бульбочкових бактерій, оскільки процес фіксації молекулярного азоту ризобіями посідає центральне місце у формуванні бобово-ризобіального симбіозу. Азотфіксувальна активність бульбочкових бактерій тісно пов'язана з іншими їхніми властивостями. Активні штами ризобій, як у статусі вільнорослих, так і в

симбіотичному стані характеризуються більш високими фізіологічними показниками, ніж малоактивні або неактивні штами.

На кількість 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. За даними В. Шильникової, зона стимуляції розвитку ризобій простягається до 20 мм від поверхні кореня. У ризосфері деяких бобових може спостерігатися пригнічення неспецифічних ризобій, пов'язане зі здатністю рослини обирати собі мікросимбіонта.

Слід зазначити, що науковці 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. Для бобових культур характерним є власне співвідношення між двома типами азотного живлення. Встановлено, 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.

Таким чином, серед обов'язкових умов швидкого і потужного росту рослин основою є забезпечення їх азотом і посиленій 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.

Ідеальні для сільськогосподарського виробництва штами ризобій повинні забезпечувати високий рівень симбіотичної азотфіксації в різних ґрунтово-кліматичних зонах 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.

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.

Актуальним напрямом для сучасної мікробіології є розробка методів дослідження змішаних бактеріальних культур. Одновидові системи, так як і

монокультури в сільському господарстві, нестійкі для конкурентів, збудників хвороб несуть негативний вплив на їх функціонування в агроценозах. Прикладом можуть слугувати різні комбінації діазотрофних мікроорганізмів: з гідролітиків, хемосинтетиками, олігонітрофілами, продуцентами фітостимуляторів, фосфатмобілізуючими бактеріями. Позитивні результати отримані при бактеризації бобових *Rhizobium* спільно з мікоризними організмами.

Відповідним підбором компонентів бактеріальної асоціації можна посилити певну властивість мікроорганізму і, таким чином, отримати більший вихід необхідного продукту. Так, азотфіксуюча активність *Bacillus oligonitrophillus* істотно посилюється при спільному культивуванні з деякими ґрунтовими грибами. Вказується на можливість штучної стимуляції процесу азотфіксації і передбачається наявність подібних азотфіксуючих асоціацій в природних умовах. У присутності інокулянта вірулентність бульбочкових бактерій посилюється. Як показали дослідження Н.І. Мільто і ін., при бактеризації насіння азотобактером розвивається на кореневій системі бульбочкові бактерії, які сприяють формуванню на них більш потужної ризобіальної популяції. Ж. Пошон і Г. Баржак повідомляють, що азотобактер сприятливо впливає на бульбочкові бактерії і стимулює їх розвиток. Ці ж автори, посилаючись на дані Харріса, відзначають здатність азотобактера впливати на слабовірулентні та малоактивні раси бульбочкових бактерій.

Інфекційність слабовірулентних штамів може бути посилена присутністю більш специфічних ризобіальних штамів і бактерій-супутників. У Франції під бобовими виявлені вільноживучі нематоди, які здатні розмножуватися в асоціації з *Rhizobium*, харчуючись продуктами їх метаболізму. Нематоди захоплюють ризобії в травну трубку і, швидко переміщаючись в горизонтальному і вертикальному положенні, здійснюють розсіювання бактерій по всій масі ґрунту. Крім того, нематоди виділяють речовини, що стимулюють ріст *Rhizobium*.

У багатьох наукових дослідженнях констатується факт позитивного впливу інокуляції насіння бобових на процес утворення бульбочок. Комплексна інокуляція бобових рослин бульбочковими бактеріями призводить до активації одного з найважливішого етапу формування бобово-ризобіального симбіозу. Одним з механізмів стимулюючої дії інокулювання є здатність утворювати і виділяти індолілоцетову кислоту. Вважають, що гормони грають важливу роль в інфекційному процесі і розвитку бульбочкових тканини.

У Німеччині досліджується можливість використання асоціативних бактерій і ендомікоризи (*VA-Mykorrhiza* грибів роду *Glomus*.) Для підвищення засвоюваності поживних речовин, особливо фосфору, для підвищення стійкості до посухи, стимуляції бульбочкоутворення, фіксації азоту з повітря і підвищення стійкості до шкідливої дії ґрунтових збудників хвороб.

За рахунок посилення синергічних відносин ризобій з іншими групами бактерій можна підвищити інтенсивність азотфіксації.

Важливим напрямком підвищення симбіотичної і асоціативної азотфіксації є створення специфічних, вірулентних, активних, екологічно пристосованих штамів бульбочкових і асоціативних бактерій, розробка прийомів їх застосування. Так, інокулянти рекомендується застосовувати для обробки насіння в день сівби або за 1-2 дні до посіву.

Численні дослідження показують, що генотип рослин грає ключову роль в ефективності взаємодії. Генетичне вдосконалення симбіотичних відносин, що призводять до підвищення врожайності бобових культур, може бути досягнуто тільки на основі паралельної селекції усіх симбіонтів. Б. М. Черемисов, вивчаючи реакцію на симбіоз у 150 зразків жовтого люпину зі світової колекції ВІР, зазначив, що селекція жовтого люпину йшла в напрямку відбору форм байдужих до симбіозу. Отже, виявлення сортів сільськогосподарських культур, що підвищують біологічну активність бактерій,

є неодмінною умовою досліджень, пов'язаних з вивченням бактеріальних препаратів.

Таким чином, необхідно вести подальші дослідження, спрямовані на підвищення ефективності симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами люпину білого на рівні сорту. Одним з перспективних способів збільшення продуктивності бобових культур є спільне застосування бульбочкових бактерій з азотфіксуючими і фосфатмобілізуючими мікроорганізмами.

4.4. Ефективність використання регуляторів росту рослин

За сучасними уявленнями, гормональна система рослин грає ключову роль в реалізації генетичного потенціалу, відповідального за послідовність морфофізіологічних процесів у ході онтогенезу.

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.

У наш час до регуляторів росту відносять природні та синтетичні органічні речовини, що застосовуються для обробки рослин з метою поліпшення їх якості, збільшення врожайності або полегшення прибирання і збереження продукції, які впливають на життєві процеси рослин, не надаючи в використовуваних концентраціях токсичної дії, і не є джерелами живлення. Регулятори росту викликають відповідні ефекти у виключно малих дозах, що має величезне екологічне значення, а деякі з них здатні захищати рослини і посіви від стресових впливів навколишнього середовища і патогенів.

Виявлено і в тій чи іншій мірі вивчено близько 5000 сполук (хімічного, мікробного і рослинного походження), що володіють регуляторною дією, але у світовій практиці використовується тільки близько 50.

До останнього часу загальноновизнаними були п'ять типів фітогормонів – ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизова кислота і етилен. Існують також гормоноподібні речовини подвійної дії, наприклад, брасиностероїди і виявлений у квіткових рослинах фузикоцин. На їх основі синтезовано велику кількість аналогів, які широко застосовуються у виробництві, фізіологічно активні речовини типу ретардантів, що затримують ріст рослин завдяки своєму впливу на синтез фітогормонів.

У зв'язку з широким використанням інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур роль регуляторів росту рослин різко зростає. Концентрація ресурсів з метою отримання від них максимальної ефективності потребує комплексного застосування всіх засобів хімізації, добрив, пестицидів і регуляторів росту рослин, визначення їх оптимального співвідношення. Цінною властивістю регуляторів росту є те, що вони підсилюють надходження елементів живлення в кореневу систему.

У наукових джерелах наявна достатня кількість інформації про застосування природних стимуляторів росту та бактеріальних препаратів із метою активізації продукційного процесу шляхом морфометричних змін у зернобобових, зернових, олійних, овочевих, технічних, плодівих, лікарських і декоративних культурах. Бактеріальні препарати та стимулятори росту також підвищують стійкість сільськогосподарських культур до несприятливих абіотичних та біотичних факторів середовища завдяки змінам у гормональному статусі та активізації антиоксидантних систем рослинного організму.

У зв'язку із швидкими темпами розширення виробництва, продажу і використання регулятори росту перевершують всі інші хімікати, що застосовуються в світовому сільському господарстві. За оцінкою ряду вчених у першій половині XXI століття за рахунок застосування фізіологічно активних речовин буде отримано основну прибавку врожаю. Подальше значне підвищення

продуктивності люпину також пов'язують з гормональною регуляцією процесів запліднення і зменшення абортивності зав'язей.

Науковцями вивчався вплив різних катіонів, як одно-, так і двовалентних, їх різних співвідношень, вітамінів, гормонів та регуляторних препаратів на обмін речовин рослини люпину. Встановлено, що в реакції рослин люпину на позакореневі обробки фізіологічно активними речовинами вирішальне значення має фаза розвитку і фізіологічний стан оброблюваних рослин люпину. Більшість збільшень врожаю в досліджах Г. К. Шутова знаходилося в межах 20 ± 10 % по відношенню до контролю. Ряд досліджуваних препаратів підвищував насінневу продуктивність люпину на 60 ± 20 %. Він зробив висновок, що реакція рослин на обробку різними препаратами і вплив різними факторами відповідають, як мінімум, два різних фізіологічних механізми, перший з яких є неспецифічним.

Підвищення врожаю зерна люпину в основному обумовлена збільшенням числа збережених зав'язі бобів і числа збережених до збирання бобів. Однак ефективність їх впливу істотно залежала від погодних та ґрунтових умов.

Процес симбіотичної азотфіксації дуже енергоємний, і при створенні комплексу сприятливих умов для розвитку рослин і функціонування бобово-ризобіального симбіозу продуктивність азотфіксації лімітується швидкістю надходження фотосинтантів в бульби. У зв'язку із цим доцільно використовувати прийоми, що підвищують потенціал фотосинтезу. Один з таких прийомів – застосування стимуляторів росту рослин.

При цьому, 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 %.

У дослідженнях Дідюра І. М. відмічено, що дворазові позакореневі підживлення Кристалом 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.

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.

Позакореневе підживлення рослин 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.

Науково доведена в численних дослідженнях залежність між кількістю бульбочок і врожайністю зерна ще раз доводить позитивну роль стимуляторів росту щодо стійкості рослин до перезволоження ґрунту, поліпшення постачання до надземних органів і кореневої системи азотистих речовин, фітогормонів, вітамінів та іншими біологічно активних сполук, які мають значення в індукції і зростанні нових коренів, а також у підтримці обміну неорганічними і органічними речовинами між кореневою системою і надземними органами.

Дія регуляторів росту на бобових рослинах проявляється через зміну симбіотичної азотфіксації бульбочкових бактерій та фізіологічної активності самих рослин. На сучасному етапі стимулятори росту полегшують виконання ще однієї важливої практичної задачі: адаптаційної здатності рослин до невиконання ряду умов інтенсивної технології за рахунок антропогенних чинників розбалансованості ґрунтових біоценозів.

Більшість хімічних регуляторів росту має видо- і сортоспецифічну реакцією, не виняток Емістим С. 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.

У багатьох країнах (Чехія, Словаччина, Австрія, Бельгія, Швейцарія) використання регуляторів росту рослин здійснюється з урахуванням сортової реакції рослин, що забезпечує більш доцільне і ефективне їх застосування. Отже, існує гостра необхідність розширення пошуку ефективних стимуляторів росту для рослин люпину білого з урахуванням сортової чуйності.

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.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО НА ЗЕРНО

5.1. Попередники, основний та передпосівний обробітки ґрунту

У сівозміні люпин білий вирощують на зерно як основну культуру, а також післяякісно, післяжнивню і в сумішах. На зерно культуру висівають після озимих і ярих зернових культур та після просапних – картоплі, кукурудзи, цукрових буряків. Не рекомендується висівати люпин після інших бобових культур, а також повертати його на попереднє поле раніше як через 4-5 років. Це запобігає ураженню люпину хворобами (фузаріозом) і пошкодження шкідниками.

Люпин білий краще зростає на легких супіщаних та суглинистих ґрунтах, однак при нормальному зволоженні і на пісках формує хороші врожаї зеленої маси і насіння. Оптимальна реакція ґрунтового середовища – 5,5-6,5 (переносить рН від 4,5 до 7,0), вміст гумусу – 1,2-1,8 %. Для обробітку люпину непридатні важкі, оглеєні, водонепроникні ґрунти, а також ґрунти з близьким заляганням ґрунтових вод.

Незважаючи на відсутність стадії розетки, швидкий початковий ріст і розвиток, культура має слабку конкурентну здатність по відношенню до бур'янів, що призводить до втрати 40-50 % врожаю, тому максимальні врожаї можливі тільки при розміщенні після культур, що добре очищають ґрунт від бур'янів. Перші чотири-п'ять тижнів після сходів рослини у висоту майже не ростуть, розвивається лише коренева система. У цей період рослини можуть сильно пригнічуватися бур'янами. Кращими попередниками при вирощуванні люпину білого на зерно є озимі і ярі зернові культури після внесення органічних добрив.

Не рекомендується висівати люпин після бобових культур (горох, кормові боби, вика та інші), багаторічних злакових трав. Необхідно дотримуватися просторової ізоляції від культур, які є резерваторами попелиць – переносників

вірусних хвороб: бобових, картоплі, цукрового буряка, хрестоцвітих культур, деяких видів овочів, чагарників (акації, крушини, бруслини, калини, жасмину).

Відразу після збирання стерньових попередників проводять лушення на глибину 5-7 см. На ділянках, засмічених багаторічними бур'янами, лушення проводиться важкими дисковими боронами у 2 сліди на глибину 10-12 см. Зяблеву оранку рекомендується проводити плугами з передплужниками на глибину орного шару в момент появи сходів бур'янів та особливу пірію (через 2-3 тижні). У міру появи бур'янів після зяблевої оранки доцільно провести 2-3 культивації для їх знищення, тобто провести обробку ґрунту за типом напівпару. Це дозволяє знизити кількість рослин пірію на 70-80 %, а також очистити ґрунт від озимих і зимуючих бур'янів. Застосування напівпарового обробітку ґрунту дозволяє не тільки добре очистити його від насіння бур'янів, а й поліпшити водно-аераційні властивості.

Весняний обробіток ґрунту залежить від його типу та засміченості бур'янами. Так як люпин дуже чутливий до нестачі вологи, особливо на початкових етапах свого розвитку, то величезна роль належить своєчасно проведеному закриттю вологи. Він складається з культивації або боронування важкими боронами, які одночасно прискорюють дозрівання верхнього шару ґрунту і захищають нижні шари від втрат вологи. При високій якості осінньої обробки достатньо одноразової культивації. Якщо восени зяб обробити погано, весняна культивація проводиться повторно в агрегаті з боронами. Закінчується весняний обробіток ґрунту її передпосівною підготовкою. Люпин білий виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту і має підвищені вимоги до підготовки ґрунту для проведення посіву на глибину 2-4 см. Вважається, що невиконання цих вимог є однією з причин низької продуктивності люпину в виробництві. Як ні для якої іншої культури насінню люпину необхідно створити щільне насіннєве ложе і мілкокомкувату структуру шару ґрунту над насінням. Необхідно відзначити, що однократна обробка котками формує недостатньо щільне насіннєве ложе, тому

рекомендовано додатково, особливо легкі за гранулометричним складом ґрунти, накочувати кільчасто-шпоровими котками. Передпосівне прикочування ґрунту сприяє появі дружних сходів і підвищує польову схожість насіння.

Сходи люпину появляються на 8-17 днів після посіву, насіння на 4-5-й день знаходиться в набубнявілому стані і боронування не спричинює посівам шкоди.

Бульбочкові бактерії на коренях люпину добре розвиваються, коли достатньо кисню, тому люпин добре реагує на глибоку оранку та достатню розпущеність ґрунту. На дерново-підзолистих ґрунтах оранку проводять на глибину орного шару, на чорноземах – на 25-27 см. На зв'язних суглинкових ґрунтах орний шар поглиблюють на 3-4 см для посилення розвитку кореневої системи.

Коли ж люпин розміщують після просапних культур, зяблеву оранку проводять слідом за їх збиранням без попереднього лушчіння. Передпосівний обробіток легких піщаних та супіщаних ґрунтів складається із одно-, дворазового боронування важкими бородами. На більш важких ґрунтах, крім боронування, проводять передпосівну культивуацію на глибину 7-8 см.

Якщо ґрунт добре підсох, то найкраще для передпосівної підготовки ґрунту використати комбіновані агрегати РВК-3,6 і ЛК-4 та ін., які за один прохід вирівнюють, подрібнюють, розпушують і коткують поле. Сівба на невірвняному полі призводить до зрідження, надмірного гілкування рослин, розтягує період цвітіння та досягання, утруднює збирання зерна.

5.2. Передпосівна обробка насіння та сівба

Важливим фактором сучасної інтенсивної технології є високоякісне насіння люпину білого, що забезпечує високий потенціал врожайності, має хороші посівні якості, оброблене захисностимулюючими речовинами, внаслідок чого придатне для посіву на кінцеву (без додаткового формування) густоту стояння. Якісний насіннєвий матеріал сортів люпину білого дає змогу без

додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити належний ріст рослин, знизити негативний вплив бур'янів, хвороб, шкідників і на цій основі підвищити врожайність культури і якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля.

У день сівби насіння білого люпину обробляють бактеріальними препаратами, стимуляторами росту, мікродобривами.

Посів люпину є найбільш відповідальним елементом технології вирощування. Для посіву використовують повноцінне, достигле і вирівняне насіння першого і другого класу посівного стандарту. Для сівби використовують очищене, відсортоване насіння зі схожістю не менше 87 % та чистотою 97-98 %. Посів люпину для отримання зерна проводять першим з ранніх ярих культур, коли ґрунт прогріється до 8-9 °С і добре пухкий. Кращий строк сівби люпину – кінець першої п'ятиденки від початку сівби ранніх ярих культур. У роки з ранньою весною цей інтервал збільшують до 10-12 днів, а за пізньої весни сіють одночасно з ранніми зерновими. Ранню сівбу люпину не варто перетворювати в надранню, коли ґрунт ще не дозрів, а його температура нижча + 5 °С. Такі посіви виходять зрідженими, заростають бур'янами і врожай знижується.

Кращим способом посіву є рядковий з міжряддям 15 см. Рекомендується для сортів універсального напрямку використання норму висіву насіння 0,8-1,0 млн. схожих насінин на гектар, а для сортів зернового напрямку – 1,1-1,2 млн. схожих насінин.

Люпин можна висівати з шириною міжрядь 45 см. Норма висіву в цьому випадку знижується до 0,6-0,8 млн. схожих насінин на гектар. Широкорядні посіви дозволяють підвищити коефіцієнт розмноження дефіцитних насінин нових сортів високих репродукцій, забезпечують зручність в проведенні сортових і видових прочисток, а також апробації посівів, але вимагають додаткових витрат на міжрядні обробітки.

У зв'язку з тим, що люпин виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, існують чіткі вимоги до глибини загортання насіння. Оптимальною глибиною загортання на важких ґрунтах є 2-3 см, на легких – 3-4 см. На полях, вільних від кореневищ пирію, використовують сівалки з анкерними сошниками. Звичайні зернові сівалки для забезпечення нормальної глибини загортання насіння необхідно застосовувати з однодисковими сошниками і опорно-прикочуючими котками.

5.3. Агрохімічні та екологічні аспекти системи удобрення

Подальший розвиток агрономічної науки і виробництва вимагає розробки екологічно безпечних енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, вивчення впливу добрив не тільки на врожайність і якість продукції рослинництва, але і на динаміку параметрів ґрунтової родючості і навколишнього середовища.

Зі збільшенням обсягів застосування мінеральних добрив продуктивність агроценозів підвищується неадекватно. При цьому виникає протиріччя між величиною врожаю і його якістю, високою стійкістю рослин до несприятливих умов зростання. Найважливішим залишається завдання підвищення ефективності мінеральних добрив, їх окупності надбавкою врожаю, коефіцієнта використання елементів живлення і зменшення їх втрат. Особливо це актуально для люпину білого, у якого при високому рівні споживання поживних речовин відзначається слабка чуйність на застосування фосфорних і калійних добрив.

Люпин білий має добре розвинену кореневу систему, за допомогою якої здатний засвоювати поживні речовини з важкорозчинних сполук орного і підорного шарів ґрунту. Тому, характерною особливістю усіх видів люпинів є порівняно слабка реакція на мінеральні добрива. На полях з високим вмістом фосфору (P_2O_5 більше 10-12 мг) і калію (K_2O більше 20 мг на 100 г ґрунту) вносити фосфорні та калійні добрива недоцільно.

На калійні та фосфорні добрива люпин реагує позитивно. На піщаних та супіщаних ґрунтах в першу чергу вносять калійні добрива в нормі 60-80 кг/га діючої речовини. Вони підвищують стійкість рослин проти хвороб і прискорюють досягання насіння. Найбільший приріст врожаю люпин дає при поєднаному внесенні калійних і фосфорних добрив. З фосфорних добрив вигідно вносити фосфоритне борошно, фосфор якого добре засвоюється люпином. Норма внесення фосфору 60-70 кг/га діючої речовини. Фосфорні і калійні добрива необхідно вносити перед зяблевою оранкою.

Результати численних наукових досліджень і практика щодо вирощування люпину свідчать про те, що найбільш ефективно спільне застосування фосфорних і калійних добрив. Відносно доз внесення фосфорних і калійних добрив під люпин є суперечливі думки. Значна частина дослідників сходиться на тому, що найбільш ефективні помірні дози – $P_{30-60} K_{60-90}$, а збільшення доз добрив є нераціональним. Про високу ефективність застосування мінеральних добрив під люпин доведено такими науковцями як В. В. Бузмаков, А. А. Очиченко. На думку інших, люпин добре використовує післядію добрив, тому безпосереднє внесення фосфору і калію є недоцільним. На відсутність ефекту від фосфорних і калійних добрив і навіть про негативний їхню дію на люпин, зниження вмісту білка в продукції.

Дози мінеральних добрив для люпину наводить В. А. Іонас та ін. Залежно від вмісту в ґрунті доступного фосфору і калію рекомендується вносити: при вмісті P_2O_5 менше 150 мг/кг ґрунту – 50-60 кг д.р., від 151 до 200 – 40-50, від 201 до 300 – 30-40 і якщо в ґрунті міститься більше 300 мг/кг рухомого фосфору вносять 20-30 кг д.р. Забезпеченість калієм менше 140 мг/кг ґрунту вимагає внесення K_{70-80} , у межах 141-200 – K_{60-70} , від 201 до 300 – K_{50-60} і більше 300 – K_{40-50} .

На думку науковців, безпосереднє внесення фосфорно-калійних добрив під люпин в сівозмінах недоцільно, більш доцільніше внесення під одну з основними

культурами. Запасне внесення було особливо ефективно при використанні важкорозчинних форм фосфору.

На підставі досліджень сортів, що володіють симподіальним розгалуженням, склалася думка, що на полях з вмістом рухомих форм фосфору і калію (понад 120-150 мг/кг ґрунту) вносити ці добрива під люпин недоцільно, так як внесення цих елементів в ґрунт надає незначний вплив на підвищення рівня врожайності.

У той же час досліди J. Leymoine і H. Czyza із жовтим і вузьколистим люпином вказують на перевагу високих доз фосфорних і калійних добрив. При внесенні 180-220 кг/га K_2O на фоні 80-100 кг P_2O_5 надбавки досягали 15-17 ц/га при рівні врожайності 40-50 ц/га. Аналогічний врожай зерна білого і вузьколистого люпину отриманий при внесенні $P_{100-120}$, $K_{100-150}$.

Для науково обґрунтованого визначення видів і доз добрив під люпин білий необхідно знати величину запланованого врожаю зерна, господарський винос поживних речовин з 1 т основної і відповідною кількістю побічної продукції, вміст поживних речовин в ґрунті даного поля і величину обмінної кислотності орного горизонту (рН KCl), запас поживних речовин в орному шарі ґрунту, коефіцієнти використання поживних елементів з ґрунту і добрив, наявність умов симбіотичної азотфіксації або необхідність їх забезпечення.

Ефективність фосфорно-калійного добрива залежить від співвідношення цих елементів. При переважанні калію посилюється розвиток листя і репродуктивних органів, при рівному співвідношенні краще розвивається вегетативна маса. При надлишку фосфору по відношенню до калію зменшується як маса рослини, так і маса бобів. Оптимальне співвідношення між фосфором і калієм становить 1:2.

При виборі строку внесення необхідно враховувати гранулометричний склад ґрунту. Якщо на суглинистих ґрунтах добрива краще вносити під зяблеву оранку, то на легких ґрунтах через небезпеку вимивання калію перевага

віддається весняному внесенню добрив. Кращими видами калійних добрив є безхлорні: сірчаноокислий калій та калій магнезія. Суперфосфат і інші види фосфорних добрив рекомендують закладати глибоко, так як вони підкислюють реакцію ґрунтового розчину в прикореневій зоні, що пригнічує життєдіяльність бульбочкових бактерій і знижує накопичення азоту люпином. У зв'язку з цим під люпин не застосовується рядкове припосівне внесення фосфору. У другій половині вегетаційного періоду, коли спостерігається максимальне споживання рослинами поживних речовин, краще їх засвоєння відбувається з нижніх шарів гумусового горизонту. Це пов'язано з особливостями поширення кореневої системи люпину, яка розташована глибоко.

За оптимальних умов живлення і вологості ґрунту люпин може повністю забезпечити потребу в азоті за рахунок азотфіксації. Тому, за даними деяких дослідників, азотні добрива навіть у невеликих дозах, негативно впливають на ріст жовтого і синього люпинів, пригнічуючи азотфіксацію.

Найбільш дискусійним є питання застосування під люпин азотних добрив. Як прихильники, так і протирічники внесення мінерального азоту сходяться на тому, що до початку активної діяльності бульбочкових бактерій люпину необхідна невелика «стартова» доза азоту. Однак будь-який ґрунт завжди містить достатню кількість мінерального азоту, який сприяє переходу бобової рослини до симбіотрофного засвоєння атмосферного азоту. Дослідження вчених і практика вирощування люпину показують, що за сприятливих умов симбіозу, люпин здатний сформувати за рахунок ґрунтового і симбіотично фіксованого азоту повітря врожайність зерна 40-50 ц/га. Тому внесення під люпин азотних добрив в будь-яких дозах є нерациональним. Економічно ефективніше створити сприятливі умови для азотфіксації, де ключову роль відіграє інокуляція насіння азотфіксуючими бактеріями. Як виняток, в роки з прохолодною затяжною весною, якщо в стадії 3-4 листків немає біологічно активних бульбочок вносять 20-30 кг/га д. р. азоту.

На думку вчених, вапнування кислих ґрунтів можна проводити

безпосередньо під люпин білий по 0,75-1,0 дозі, розрахованої за гідролітичної кислотності. Однак дослідження В. Н. Босак показали, що доведення ґрунтової кислотності до рН КСІ 6,3-6,4 знижувало врожайність люпину на 1,8-2,8 ц/га. Рівень ґрунтової кислотності не робить істотного впливу на врожайність зерна тільки за умови збалансованого застосування добрив. При надлишку в ґрунті кальцію погіршується засвоєння калію.

З органічних добрив безпосередньо під люпин можна застосовувати тільки солому. За даними науковців внесена солома позитивно впливає на врожайність бобових культур, при цьому відпадає необхідність вносити по 10-12 кг азоту на тону заораної соломи. Безпосереднє використання соломи на добриво має ширше практикуватися в сільськогосподарському виробництві, так як прибирання і вивезення її з полів вимагають близько 50-65 % всіх витрат, що йдуть на збирання врожаю. До цього необхідно додати витрати на приготування і внесення гною. При використанні соломи на добриво поліпшуються фізико-хімічні властивості ґрунту, збільшується вміст вуглекислоти в ґрунті, посилюється активність мікроорганізмів, їх азотфіксуюча здатність, зменшуються втрати азоту, підвищується доступність фосфатів, збільшується вміст гумусу в ґрунті, практично так само, як при внесенні гною. Дана технологія в першу чергу прийнятна для віддалених ділянок, де економічно недоцільним є внесення гною.

Для покращення симбіотичної діяльності бульбочкових бактерій необхідно застосувати мікроелементи, особливо магній, бор, молібден, марганець, кобальт. Вони позитивно впливають на розвиток кореневої системи, на зав'язування бобів і формування врожаю, прискорюють досягання насіння. Молібден і марганець найефективніші на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах. Використовують мікроелементи для протруювання насіння.

Люпин білий, що синтезує значну кількість білків, має підвищену потребу в сірці. Кількість сірки, що виноситься люпином з ґрунту, незначно поступається

виносу фосфору, а в деяких випадках і перевищує його. Так, за узагальненими даними з різних джерел, винос люпином сірки з 1 т зерна і відповідною кількістю побічної продукції становить 14,2 кг, а фосфору – 19,9 кг. У життєдіяльності рослин сірка займає третє місце після азоту і фосфору. Сірка сприяє оптимізації фізіологічного та агрохімічного режимів азотно-фосфорно-калійного живлення рослин. З ряду причин останнім часом сірки виноситься і вимивається з ґрунту більше, ніж надходить з різних джерел. Складається негативний баланс сірки – 4,4-4,6 кг/га. Внесення сірковмісних добрив підвищує врожайність зеленої маси люпину на 40 ц/га. Під люпин рекомендується вносити 3 ц/га фосфогіпсу.

З мікроелементів велике значення мають молібден і бор, які активізують процес симбіотичної фіксації азоту. Застосування їх ефективно на ґрунтах, що містить менше 0,3 мг/кг їх рухомих форм. Бор необхідно вносити і на більш забезпечених ґрунтах, при умові якщо під посів люпину проводилося вапнування. Способи застосування мікроелементів можуть бути різними: передпосівна обробка насіння, внесення в ґрунт перед посівом, позакореневе підживлення вегетуючих рослин. Доведена економічна доцільність проведення обробки насіння. Хороший ефект дає застосування макродобрив, що містить бор і молібден. Необхідність застосування інших мікродобрив (кобальтових, цинкових, марганцевих та ін.) Встановлюється в кожному конкретному випадку в залежності від ґрунтових умов.

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 ризобіфіт і мікродобрив насінневої продуктивності з одиниці площі збільшується на 14-37 %.

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 зростає 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 %.

На основі проведених трьохрічних досліджень Циганської 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 $N_{30}P_{60}K_{60}$.

Одним з факторів, що визначає ефективність добрив, є спосіб їх внесення. Пошук способів внесення добрив, що забезпечують найбільш ефективне використання рослинами елементів живлення і відновлення ґрунтової родючості, завжди був актуальним завданням наукових досліджень. Регулюючи за допомогою способів внесення добрив умови живлення рослин, можна підсилити зростання рослин, прискорити або затримати їх розвиток, змінити співвідношення між вегетативними або генеративних органами, збільшити урожай і поліпшити якість, знизити витрати добрив на одиницю одержуваної продукції.

Ці та багато інших питань, як показують численні дослідження, більш успішно вирішуються за допомогою локального внесення добрив.

5.4. Позакореневі підживлення та особливості догляду за посівами

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.

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 листя та використовуються у внутрішньоклітинному метаболізмі.

У ХІХ столітті Жан Батіст Бусенго вперше у своїх працях повідомив 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 на рослину.

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.

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.

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.

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

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.

Позакореневе підживлення рослин мікроелементами та стимуляторами росту у 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.

Догляд за посівами полягає переважно у боротьбі з бур'янами, шкідниками, хворобами та міжрядних обробітках. Так як люпин білий кормова культура, хімічні методи боротьби із шкочочинними об'єктами проводять лише до сівби. За сильного забур'янення кореневими та коренепаростковими видами ефективним є поєднання агротехнічних і хімічних методів боротьби. На полях, засмічених однорічними бур'янами, під передпосівну культивуацію вносять гербіциди трефлан або трифлурекс у нормі 1,5-3,0 л/га. На широкорядних посівах у фазі 3-4 листків люпину проводять міжрядне розпушування ґрунту, друге – через 10-15 днів після першого, третє – через 8-10 днів після другого. Глибину обробітків поступово зменшують.

Сучасні сорти люпину білого характеризуються підвищеною стійкістю до збудників хвороб антракнозу, бурої плямистості листя, фомозу. Поширення у посівах люпину таких хвороб, як пліснявіння насіння, фузаріоз та деякою мірою антракноз, стримує передпосівне протруєння насіння фундазолом (3,0 кг/т насіння), біофунгіцидами (сімтес, мікосан), оброблення якими не пригнічує розвиток бульбочкових бактерій.

Кірку, що утворюється після сівби на поверхні ґрунту, знищують боронуванням легкими боронами впоперек напрямку рядків. Люпин добре переносить боронування після утворення 3-4 справжніх листочків. У більш ранньому віці рослини ламаються і посіви зріджуються. Боронуванням знищують значну частину бур'янів, що позитивно позначається на рості і розвитку рослин.

На піщаних і супіщаних ґрунтах для появи дружних сходів проводять післяпосівне коткування з одночасним боронуванням легкими боронами. На широкорядних посівах для знищення бур'янів і поліпшення аерації розпушують ґрунт у міжряддях.

Щоб прискорити досягання люпину у вологі та холодні роки, застосовують дефоліацію. Найефективнішим десикантом є байа (2-3 л/га). Можна також застосовувати хлорат магнію (15-20 кг/га). Використовують і дебос (80% – на сіль роданіду натрію – 20-30 кг/га), який заздалегідь розчиняють в невеликій кількості гарячої води, а потім розчин доводять до потрібної концентрації. На 1 га посіву витрачають 400 л розчину. Дефоліація прискорює досягання насіння люпину на 8-15 діб.

5.5. Шкодочинні об'єкти та заходи боротьби із ними

Сорти люпину білого української селекції є офіційно зареєстрованими та певною мірою пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов України, придатні до інтенсивної технології вирощування і мають достатній рівень толерантності до основних хвороб.

Важливим для успіху є правильний вибір попередників. Науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні запобігає виникненню масового поширення шкідників та збудників хвороб. Велике значення має застосування мінеральних і органічних добрив, які можуть, з одного боку, мати негативний вплив на шкідників, а з іншого – навпаки, стимулювати їхній розвиток. Тому до застосування добрив необхідно ставитися виважено і вносити їх у науково обґрунтованому, оптимальному співвідношенні.

Серед захисних заходів проти шкідливих організмів найбільш раціональною є інтегрована система, в основі якої завжди є сорт зі своїми характеристиками. Поєднання добре розроблених агротехнічних, генетичних, біологічних і хімічних заходів захисту – це ідеальний варіант для успіху. З

обережністю треба застосовувати мікробіологічні препарати для захисту рослин від хвороб. На жаль, наші дослідження наявних в Україні препаратів мікробіологічного синтезу показали їхню незначну, а здебільшого взагалі відсутню ефективність. Агротехнічними заходами вдається вдало боротися з бур'янами, знижувати кількість шкідників і зменшувати до певної міри навантаження хвороб.

Так як конкурентоспроможність люпину до бур'янів, особливо на початкових етапах його зростання низька, то визначальне значення мають такі профілактичні заходи як сівозміна, вибір попередника, основний та передпосівний обробітки ґрунту, знищення бур'янів на невиробничих площах, ретельне очищення насіння і ін.

При засміченості полів багаторічними бур'янами (пирій повзучий, осот) після збирання попередника по вегетуючих бур'янах слід провести обробку гербіцидами суцільної дії (раундап, ураган, белфосат та ін.). Витрата робочої рідини повинна бути мінімальною (до 100 л/га). Оранку проводять не раніше ніж через 15-21 день після обприскування.

Для боротьби з ґрунтовою кіркою і сходами бур'янів раніше рекомендували досходове (на 3-4-й день після сівби) боронування посівів люпину. Однак дослідження і практика показали, що у зв'язку з необхідністю загортання насіння люпину на глибину 2-4 см боронування призводить до небажаного пошкодження проростків, вигрібання пророслого насіння на поверхню ґрунту і значного зрідження сходів. У зв'язку з цим, на відміну від інших культур досходове боронування посівів люпину не рекомендується.

Поряд з хімічними засобами захисту посівів, можна застосовувати економічно вигідну безгербіцидну технологію обробітку люпину. Існує два варіанти технології: однорічний – з використанням весняного напівпару і дворічний – з посівом жита. У першому варіанті послідує обробіток протягом року зеленоукісних культур (редьки олійної) проводиться з середини

червня після 4-5 культивацій з боронуванням на глибину 10-12 см у міру появи бур'янів, у другому – після збирання озимого жита на зелену масу. У результаті ґрунт повністю очищається від багаторічних кореневищних і корнепаросткових бур'янів, включаючи пирій повзучий, і на 80-90 % – від однорічних бур'янів.

На рослинах люпину білому не виявлено специфічних шкідників, але досить суттєву проблему посівам можуть спричинити мінуюча муха, бульбочкові довгоносики і попелиці.

Взагалі, завдяки опушенню та виділенню органічних кислот вегетативними органами люпин білий захищається від шкідників. Однак на листках нижнього ярусу майже щороку, особливо спекотною весною, спостерігаються пошкодження мінуючою мухою (*Liriomyza cicerina* Hend) (рис. 5.1). Шкідливість мухи зазвичай незначна: пошкоджене листя висихає й опадає, фотосинтезуюча активність рослин зменшується мало так, як частіше за все, пригнічується нижній ярус листя, який затінений середнім і верхнім ярусами.



Рис. 5.1. Мінуюча муха (доросла муха та личинки)

Бульбочкові довгоносики (Ряд. Твердокрилих – *Coleoptera*, родина. Довгоносиків – *Curculionidae*) також несуть небезпеку для посівів люпину. Для однорічних бобових культур найбільш небезпечні два види: смугастий

бульбочковий довгоносики – *Sitona lineatus* Z. та люпиновий – *S. griseus* F (рис. 5.2).



Рис 5.2. Смугастих бульбочковий довгоносики – *Sitona lineatus* Z. та люпиновий довгоносик з личинками – *S. griseus* F.

Зимують жуки головним чином на багаторічних бобових на поверхні ґрунту, під опалим листям або біля основи рослин, При відсутності снігового покриву сильні морози викликають загибель жуків на 82 % і більше. Бульбочкові довгоносики розвиваються в одному поколінні. Пошкоджують жуки і личинки. Жуки об'їдають листя по краях. Крім того, вони можуть вигризати точку росту і з'їдати сім'ядольні листочки на сходах, від чого рослини гинуть. У спекотну, суху погоду жуки шкодять в 6-10 разів сильніше, ніж в похмуру. Личинки виїдають бульбочки та кореневу систему До моменту цвітіння в окремих випадках спостерігається майже повне винищення бульбочок. При цьому врожайність зерна знижується на 10-20 %, а вміст протеїну в зерні і соломі – на 10-36 Економічний поріг шкідливості (ЕПШ) становить на 1 м² посівів люпину в фазі першої пари справжніх листків – 15 жуків і більше.

Попелиці (горохова *Acyrtosiphon pisum* Harris., бобова *Aphis fabae* Scop.) (рис. 5.3). Поширені повсюдно, зимують запліднені яйця на прикореневих частинах стебел багаторічних бобових рослин.

Пошкоджують личинки і дорослі особини. Заселяє переважно верхні частини рослин, висмоктує сік з листя, бутонів, квіток, плодів і стебел. Листя стає

скрученим, стебла вкороченими, приймають невластиву форму, плоди залишаються недорозвинутими, знижується врожай насіння і погіршуються його посівні якості. Попелиці є переносниками вірусних хвороб.



Рис. 5.3. Попелиці (горохова *Acyrtosiphon pisum* Harris., бобова *Aphis fabae* Scop.)

Найбільшої шкоди попелиця завдає рослинам в період бутонізації та цвітіння. Урожай зерна може знижуватися на 1,2-1,3 т/га. ЕПШ становить 30-50 особин попелиці на 10 помахів сачком у фазі бутонізації – початок цвітіння (2-3 декада червня).

Досить дієвим способом боротьби зі шкідниками є сівозміни. Не слід розміщувати люпин білий після багаторічних трав, зернобобових культур і томатів, які мають спільних шкідників. Важливо уникати вирощування культури ближче 500-700 м від лісосмуг з білою акацією, аби уникнути пошкоджень бобів акацієвою вогнівкою. Дієвим та ефективним методом захисту є агротехнічні прийоми: належний обробіток ґрунту (оранка, культивація, розпушування міжрядь) та дотримання технології вирощування сільськогосподарських культур. Насамперед, знищення бур'янів та квітучих нектароносів погіршує умови живлення метеликів та гусениць. Розпушування міжрядь, зокрема з присипанням зони рядка, культивація парових попередників, зяблева оранка значно обмежує кількість комах. Із біологічного заходу захисту застосовують дворазовий випуск

совочної форми трихограми – на початку та у період масового відкладення яєць метеликами по 50-100 тис. самиць на гектар з розрахунку одна самиця на 10 яєць шкідника. У разі розтягнутого строку відкладення яєць фітофагом практикують додатковий (третій) випуск трихограми через 5-7 днів після другого. Використання трихограми досить ефективний прийом при вирощуванні органічної продукції.

З комплексу хвороб, що зустрічаються на рослинах люпину білого, найбільш поширеними і шкідливими є антракноз, фузаріоз, бура плямистість або цератофороз, сіра гниль, вірусна мозаїка і побуріння.

З 1990 року у країнах СНД розвиток антракнозу, що викликається грибом *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., набув характеру епіфітотії на люпині жовтому, а вже в 1997 році він був поширений по всій території Європи на білому, жовтому, вузьколистому і багаторічному люпинах. Не лише у нашій країні, але і в Західній Європі антракноз поставив під загрозу вирощування білого і жовтого люпину. Вузьколистий люпин менш вразливий до нього.

При антрактозі вражаються стебла, черешки, листя, квітконоси, суцвіття, зав'язі, боби і насіння люпину на різних етапах онтогенезу культури (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Антрактоз на рослинах люпину білого

Перші ознаки з'являються в другій половині червня – початку липня в фазі стеблуння на головному стеблі з'являються штрихи, які поступово збільшуються до 10-15 мм в довжину і до 1-2 мм в ширину.

Джерелом інфекції є заражене насіння і уражені рослинні залишки. У насінні збудник зберігається до 18 місяців. Джерелом зараження можуть служити сільськогосподарські машини (сівалки, комбайни, очисна і сортувальна техніка, борони, трактори та ін.).

Збудником захворювання цератофорозу (бура плямистість) є гриб *Ceratophorum setosum* Kirchn. Вражає всі види люпину, зустрічається також на квасолі, конюшині червоній, кормових бобах, горосі та люцерні.

Характерною ознакою даного захворювання є дрібні точкові плями на нижніх листках, що з'являються в масовій кількості в період стеблуння – бутонізації (рис. 5.5).



Рис. 5.5. Цератофороз (бура плямистість) на рослинах люпину білого

При наявності сприятливих погодних умов хвороба швидко поширюється на верхні листки, потім – на стебла і боби. Плями цератофороза темно-бурого або коричневого кольору, можуть мати зелену облямівку. Згодом вони збільшуються в розмірах, зливаються і втрачають округлість, стаючи неправильної форми. Світло-коричневі плями до кінця вегетації люпину повністю покривають стебло, надаючи йому коричневий відтінок. На бобах плями трохи вдавнені. Патоген зберігається на уражених рослинних рештках, насінні і в ґрунті.

Фузаріоз вважається одним з найбільш шкідливих захворювань люпину білого (рис. 5.6). Проявляється найчастіше в трьох формах: загибель сходів, коренева гниль, в'янення, суха гниль плодів та насіння.



Рис. 5.6. Фузаріоз на рослинах люпину білого

Сучасні сорти люпину білого української селекції характеризуються підвищеною стійкістю до хвороб. Суворе дотримання сівозміни, обробіток стійких сортів, ретельне очищення та сортування насінневого матеріалу, знезараження машин і посівного інвентаря 2 %-м розчином формаліну, збалансоване мінеральне живлення, дотримання термінів і технології посіву, отримання насіння із здорових ділянок, своєчасний збір, просторова ізоляція посівів (не менше 1 км) обмежують поширення не тільки антракнозу, а й інших хвороб люпину.

5.6. Збирання врожаю та післязбиральна доробка зерна

Збирання врожаю люпину білого потребує особливої уваги і підготовки з огляду на біологічні особливості дозрівання цієї культури. Починають його у фазі повного досягання насіння, коли у рослин опадуть листки, боби побуріють чи набудуть властивого для сорту кольору, а насіння легко відокремлюється від ступок бобів. Проводять його комбайнами восени, коли нерідко стоїть нестійка погода, або дощовий період змінюється сухим, а нічні рясні роси – теплими

сонячними днями. У таких умовах зерно навіть протягом доби змінює вологість, розміри, стійкість проти травмування. Крім того, люпин має досить тонку насінневу оболонку, вузьку межу вологості зерна, коли воно добре обмолочується, не травмується і майже немає втрат.

На зерно люпин білий починають збирати у повній стиглості при вологості зерна 14-16 %. Збирають дану культуру у стислі строки, оскільки від цього залежить кількість і якість врожаю. При збиранні врожаю висота скошування має важливе значення для зменшення втрат зерна. На їх величину впливають сортові особливості, в першу чергу, висота прикріплення нижніх бобів. При збиранні врожаю з вологістю зерна нижче 12 % втрати зростають. Втрати можуть бути зведені до мінімуму при швидкості збирання 4-5 км/год. Під час збирання рослин люпину з вологістю 10-12 % частота молотильного барабана має становити 400-650 об./хв, при вологості 14-18 % – 600-800 об./хв.

Десикацію проводять у роки, коли через прохолодну, дощову погоду восени затягується вегетаційний період люпину білого, її зерно вологе. Це на 7-10 днів прискорює досягання і забезпечує одержання насіння з високими товарними і посівними якостями. Оптимальний строк обробки посівів люпину білого десикантами настає при вологості насіння 45-50 % і побурінні бобів нижнього і середнього ярусів. Особливо ефективна десикація за відносно низької вологості повітря та температури не нижче 15 ° С.

Для запобігання самозігрівання і зменшення схожості зерно повинно бути негайно очищено від бур'янів та домішок, а потім просушено. За кожну годину зберігання без очищення та сушіння насіння підвищують вологість на 1,5-2,0 %. Для сушіння використовують підлогові сушарки, вентильовані бункера і сушарки шахтного типу. З метою запобігання запарювання насіння і розриву оболонок температура нагрівання насіння встановлюється в залежності від їх вологості не вище 25-35 ° С (теплоносія не вище 45 ° С) при хорошій вентиляції. Чим вище вологість зерна і чим довше гаряче повітря впливає на насіння, тим нижче

повинна бути температура теплоносія. Насіння з високою вологістю сушать поетапно в кілька пропусків з відлежуванням або застосовують ступінчасту сушку, пропускаючи послідовно через кілька сушарок.

Підлогові сушарки з активним вентиляванням дозволяють в один прийом сушити великі партії насіння люпину будь-якої вологості в м'якому режимі за 3-5 доби. При завантаженні підлогових сушарок висота насипу насіння не повинна перевищувати 0,5 м, за час сушки необхідно 2-3 рази охолодити насіння атмосферним повітрям і перелопатити.

У вентиляваних бункерах можна сушити насіння люпину, якщо їх вологість не перевищує 20 %.

РОЗДІЛ 6. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН ЛЮПИНУ БІЛОГО

6.1. Тривалість періоду вегетації люпину білого залежно від 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.

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.

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 вагомий роль у становленні технологічних прийомів вирощування та оцінки впливу гідротермічних показників на тривалість проходження фаз вегетаційного періоду.

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.

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.

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. 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 стимулятора росту та інокуляції насіння повні сходи люпину білого сорту Вересневий з'явилися на 14 день після сівби, а сорту Макарівський на 13 день (табл. 6.1). 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 інокулянтom 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 інокулянтном у поєднанні із стимулятором росту у порівнянні з контролем із двома позакореновими підживленнями Емістим С.

Таблиця 6.1

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

Фактори			Міжфазні періоди					
сорт	передпосівна обробка насіння	позакоренові підживлення *	сівба - повні сходи	повні сходи - бутонізація	бутонізація - повне цвітіння	повне цвітіння - початок наливання зерна	початок наливання зерна-повна стиглість	повні сходи - повна стиглість
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 стимулятора росту із застосуванням двох підживлень. Виявлено, що проведення позакорневих 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 зерна на варіанті з інокуляцією та на 2 дні у міжфазний період початок наливання зерна – 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 стимулятора 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.

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

6.2. 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.

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.

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 густина 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 позакоренових 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. 6.2).

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 6.2

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 густина рослин на період збирання – 74,1 шт. м² та виживаність рослин – 89,93 % була характерна для люпину білого сорту Вересневий на варіантах дослідів з

використанням передпосівної обробки насіння інокулянтном Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореновими підживленнями Емістим С (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

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

Фактори			Кількість рослин, шт./м ²		Вживаність,%
сорт	передпосівна обробка насіння	позакоренові 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.

На контрольному варіанті досліджувані показники становили 69,9 шт. м² 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 позакореновими підживленнями Емістим С сорту Вересневий густота перед збиранням та виживаність становили 72,9 шт/м² та 89,01 %. При внесенні стимулятора росту Емістим С у поєднанні із двома позакореновими підживленнями Емістим С густота перед збиранням та виживаність відповідно становили 72,9 шт/м² та 89,01 %.

Аналогічний вплив технологічних прийомів спостерігали і на рослинах люпину білого сорту Макарівський. Мінімальна густота перед збиранням та виживання відповідно сягнули 69,2 шт. м² та 87,48 % на контрольному варіанті. Максимальні значення відмічено на варіанті з передпосівною обробкою насіння інокулянтном Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореновими підживленнями Емістим С – 72,6 шт. м² 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 позакореновими підживленнями Емістим С.

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

Веgetативними 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.

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 урожайності.

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.

Спостереження за динамікою змін висоти стебла протягом вегетаційного періоду показали, що передпосівна обробка насіння інокулянтном 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 дослідів 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. 6.4).

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 інокулянтном 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 контрольному 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 позакоренових підживлень на початку наливання зерна склав 74,2 см.

Таблиця 6.4

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	позакоренові 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 бактеріального препарату Ризогумін без позакоренових 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.

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. 6. 1, рис. 6. 2). Це обумовлюється, насамперед, генетичними ознаками сортів.

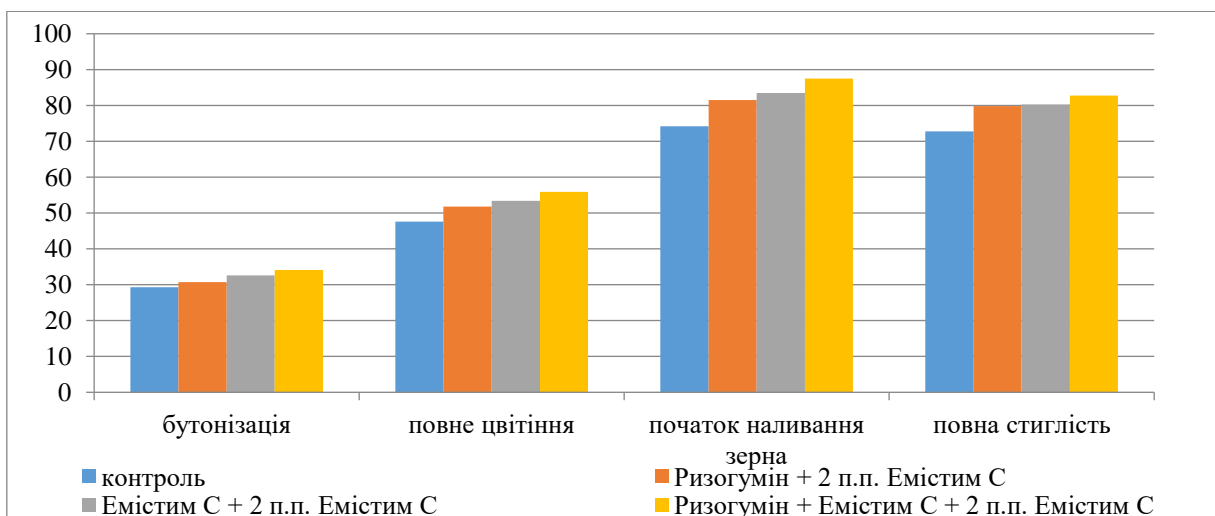


Рис. 6.1. Динаміка висоти рослин люпину білого сорту Вересневий залежно від впливу технологічних прийомів, см (середнє за 2013-2015 рр.)

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.

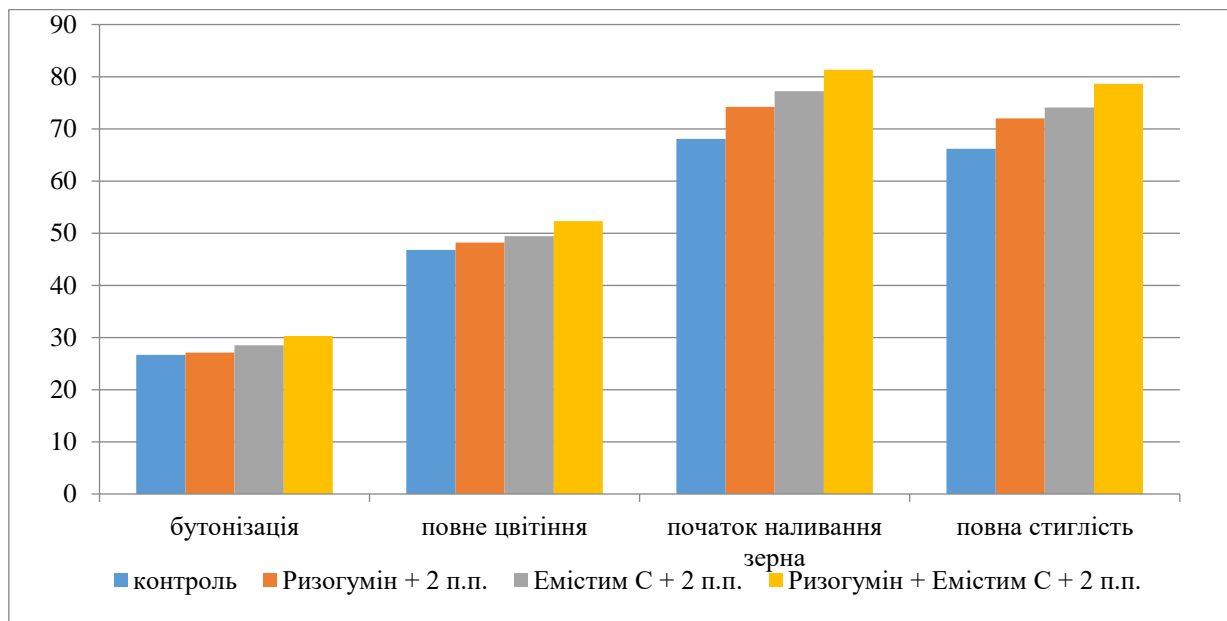


Рис. 6.2. Динаміка висоти рослин люпину білого сорту Макарівський залежно від впливу технологічних прийомів, см (середнє за 2013-2015 рр.)

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.

Крім цього нашими дослідженнями 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 дослідження коливались в наступних межах: у сорту Вересневий – 82,1-95,1 см; у сорту Макарівський –

77,6-91,6 см. Так, 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.

Отже, висота рослин люпину білого залежить від сортових особливостей, фази росту та розвитку та досліджуваних технологічних прийомів вирощування, а саме передпосівної обробки насіння інокулянтном Ризогумін у поєднанні з стимулятором росту Емістим С у фазі бутонізації та початку наливання зерна забезпечило формування максимальних показників висоти рослин люпину білого.

6.4. 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 плодоеlementи рослин забезпечують можливість мобілізації органічних речовин, азотистих сполук, необхідних для утворення продуктивної частини врожаю – зерна.

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 плодоеlementів у люпину білого показали, що їх кількість залежить від сортових особливостей та досліджуваних технологічних прийомів вирощування (табл. 6. 5).

Таблиця 6. 5

Формування плодоеlementів 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
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.

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 позакореновими 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. На варіантах без передпосівної обробки насіння та позакоренових 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 позакореновими 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.

6.5. Фотосинтетичний потенціал люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Функціонування рослини залежить від значної кількості екзогенних і ендогенних факторів, серед яких регуляція продуктивності стимулятором росту та бактеріальним препаратом є досить суттєва, оскільки зміни в ростових, фізіологічних та біохімічних процесах у такий спосіб зумовлюють перебудову всього рослинного організму. Стимуляція процесів росту та розвитку пов'язана з мобілізацією генетичного потенціалу рослини та спрямування асиміляційних

ресурсів на зростання біологічної продуктивності, на відміну від ефектів, що спричиняються інгібіторами, хоча дія останніх, як відомо, теж може супроводжуватися підвищенням урожайності за рахунок перерозподілу пластичних речовин між органами рослини.

Використання у передпосівну обробку насіння та у позакореневі підживлення бактеріального препарату та стимулятора росту індукує зміни у процесах морфогенезу та інтенсифікації метаболізму в рослин люпину білого.

Відомо, що основним джерелом асимілятів у рослині є листок. Зміни будови та функціонування листкового апарату як донора пластичних речовин є ключовими у продукційному процесі. Посилення активності всіх видів меристематичних тканин за впливу бактеріальних препаратів та стимуляторів росту сприяло формуванню більших за розмірами рослин, у яких формувалася відповідно потужніший листковий апарат. Закладка більшої кількості листків, зростання площі та маси сирі речовини листків, зумовили активізацію фотосинтетичних процесів і посилили донорну функцію листка.

Окремим напрямом впливу досліджуваних препаратів є мезоструктурна організація листка. Посилення мітотичної активності за дії препаратів сприяло потовщенню листкових пластинок за рахунок асиміляційної тканини, що проявлялося у збільшенні кількості, розмірів та об'єму клітин. Досліджуваний вплив стимуляторів росту на мезоструктуру листкових пластинок люпину білого може створювати передумови для підвищення фотосинтетичної продуктивності культури.

Асиміляти, що посилено синтезувались за впливу бактеріального препарату та стимулятора росту, особливо на початкових етапах онтогенезу, активно діяли на ростові процеси та прискорювали розвиток рослин люпину білого. Так, аналіз співвідношення мас вегетативних і генеративних органів свідчить, що на початку формування зерна – основних акцепторів пластичних речовин у рослині, їх частка за дії досліджуваних препаратів зростала. При цьому

масова частка донорів асимілятів – листків у зазначену фазу онтогенезу практично не змінилася, тоді як суттєво зменшилася частка ще одного потужного акцептора пластичних речовин – стебла.

Застосування у зумовлювало зміни в активності і направленості ростових процесів. На оброблених ділянках відмічалось сильніше галуження стебла у порівнянні із контрольними ділянками. За дії препаратів відбувалось збільшення габітусу рослин.

Використання передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень сприяло утворенню потужного фотосинтетичного апарату. Під впливом стимулятора росту на стеблі формувалась більша кількість листків, а також подовжувався термін їх активного функціонування. При цьому на рослинах люпину білого зросла площа листової поверхні. За дії досліджуваних препаратів зросла кількість і величина хлоропластів у листках, що призводило до зростання показника чистої продуктивності фотосинтезу, підвищення фотосинтетичної продуктивності, більш інтенсивного приросту маси сухої речовини рослин люпину білого. Отже, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С сприяла підвищенню валової фотосинтетичної продуктивності рослин люпину білого, що є важливою передумовою підвищення зернової та кормової продуктивності культури.

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 листової 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.

Головними чинниками, що значною мірою впливають на величину врожаю рослин є розмір листової поверхні та її продуктивний період. Для отримання високих врожаїв люпину білого площа листової 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 листового апарату для ефективної фотосинтетичної діяльності. За твердженням А. О. Ничипоровича, оптимальна площа листків має коливатися в межах 40-50 тис.м² на 1 га. При формуванні листової площі більш як 60 тис.м² на 1 га – явище негативне, тому що порушується нормальний газообмін та освітленість в посівах і як наслідок знижується продуктивність фотосинтезу.

Біологічне значення розмірів листової 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 листової поверхні та тривале їх перебування в активному стані. Як відзначав А. О. Ничипорович, для одержання високого врожаю 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 листового апарату сільськогосподарських культур.

Формування врожаю люпину білого – складний процес, обумовлений факторами зовнішнього середовища та біологічними особливостями росту і розвитку сорту. Велике значення в ньому має площа листової 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.

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

На формування величини площі листкової поверхні у різні фази росту та розвитку люпину білого впливала передпосівна обробка насіння бульбочковими бактеріями та стимулятором росту у поєднанні із позакореновими підживленнями. Так, у фазах гілкування та бутонізації вплив досліджуваних технологічних прийомів на показники площі листкової поверхні був несуттєвим.

На ділянках з рослинами люпину білого сорту Вересневий під час бутонізації показник площі листкової поверхні залежно від передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень знаходився в межах 14,2-15,7 тис.м²/га, а під час періоду повного цвітіння – від 22,3 до 27,6 тис.м²/га (табл. 6. 6).

Так, на рослинах люпину білого сорту Макарівський у фазу бутонізації показники площі листкової поверхні становили – 12,1-14,7 тис.м²/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.м²/га формувався у фазу початку наливу зерна на варіанті із застосуванням бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із стимулятором росту Емістим С із двома позакореновими підживленнями Емістим С. Даний показник був більшим від контролю на 8,1 тис.м²/га.

На аналогічних ділянках сорту Макарівський величина площі листкової поверхні у фазі повного цвітіння – 25,9 тис.м²/га, у фазі початок наливання насіння – 42,2 тис.м²/га, а у фазі фізіологічної стиглості – 33,9 тис.м²/га.

Таблиця 6.6

**Динаміка формування площі листків люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, тис. м²/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.

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.м²/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. 6.3 та рис. 6.4).

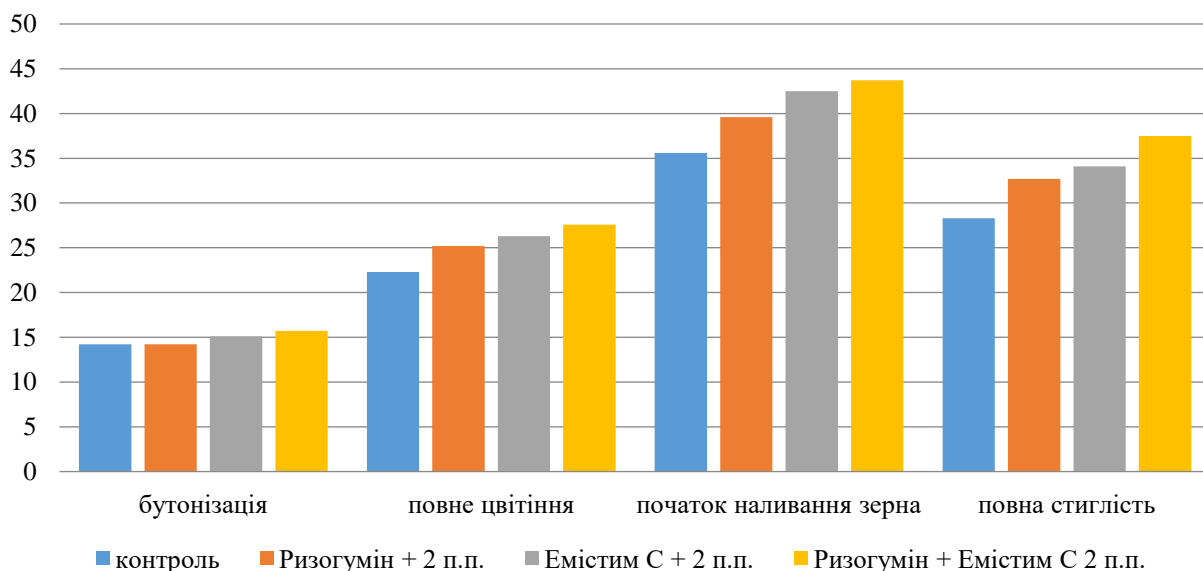


Рис. 6.3. Динаміка площі листкової поверхні рослин люпину білого сорту Вересневий залежно від технологічних прийомів, тис.м²/га (середнє за 2013-2015 рр.)

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 листової поверхні виявили і на ділянках сорту люпину білого Макарівський. Однак, показники динаміки площі листової поверхні були дещо меншими ніж у сорту Вересневий. Це пояснюється генетично обумовленою ознакою.

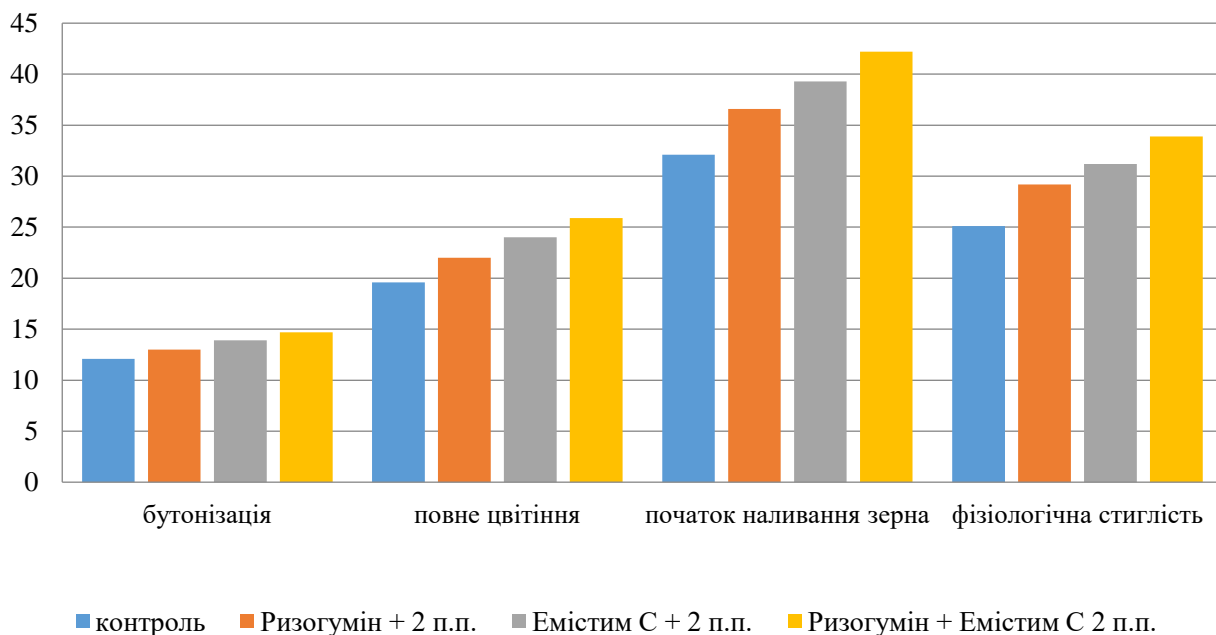


Рис. 6.4. Динаміка площі листової поверхні рослин люпину білого сорту Макарівський залежно від технологічних прийомів, тис.м²/га (середнє за 2013-2015 рр.)

Так, на рослинах люпину білого сорту Макарівський у фазу бутонізації показники площі листової поверхні становили відповідно 7,08-9,31 та 15,18-16,99 тис.м²/га. У наступні фази вегетації виявлено суттєвіший вплив досліджуваних технологічних прийомів на величину листової площі у сортів люпину білого.

З отриманих результатів, очевидно що найменші результати спостерігались на варіантах без передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень у всіх фазах розвитку. Так, показники динаміки листової поверхні у фазу початку

наливання зерна у сортів люпину білого Вересневий та Макарівський відповідно становили 35,6 та 32,1 тис.м²/га, а найбільші відповідно 43,7 та 42,2 тис.м²/га.

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. Фотосинтез посіву нерівномірний у різні періоди вегетації культури. Сумарне нагромадження вегетативної маси залежить, як від листової поверхні, яка формується у міжфазні періоди росту і розвитку рослин у посіві, так і тривалості даного періоду. Добуток цих величин — середньої площі листової поверхні у міжфазний період і тривалості цього періоду, дасть міжфазний потенціал продуктивності. У результаті одержують загальний показник фотосинтетичного потенціалу посіву (ФПП) для окремої рослини. Ця величина вже дає можливість прогнозувати продуктивність посіву культури, вплив на цей показник сорту (гібриду) і прийомів вирощування. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, який зумовлює кількісні та якісні показники врожаю.

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 листової 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 фотосинтезуючої 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. 6.7).

Проте, ефективність застосування передпосівної обробки насіння та позакорневих 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 стимулятора росту у поєднанні із двома позакореновими підживленнями та становили відповідно – 2,061 та 1,720.

Таблиця 6.7

Формування фотосинтетичного потенціалу люпину білого залежно від технологічних прийомів, млн. м²/га (середнє за 2013-2015 рр)

Фактори			Періоди вегетації рослин			
сорт	передпосівна обробка насіння	позакоренові 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.

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.м²/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. м²/га.

Слід відзначити, що показники фотосинтетичного потенціалу у сорту Вересневий були більшими за показники сорту Макарівський. Різниця між сортами у відсотковому співвідношенні складає 16,5 %. Сортіві відмінності при формуванні величини ФП люпину білого обумовлені різною тривалістю вегетаційного періоду та неоднаковими показниками площі листкової поверхні рослин досліджуваних сортів.

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.

6.6. 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 листової поверхні як абсолютний показник їх фотосинтетичної продуктивності. Насамперед, це товщина листової 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 листової 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.

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.

Показником, що характеризує потенційний рівень фотосинтетичної продуктивності рослин є вміст хлорофілу у листках. Інформативність цього параметру визначається комплексом ознак, які не дозволяють використовувати площу листової поверхні як абсолютний показник їх фотосинтетичної продуктивності. Насамперед, це товщина листової 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 листової 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.

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. 6. 8).

Використання біопрепарату Ризогумін із застосуванням двох позакореневих підживлень Емістим С сприяло підвищенню вмісту хлорофілу у

люпину білого сорту Вересневий на 0,3 мг/г, а у сорту Макарівський – на 0,59 мг/г порівняно до контролю.

Таблиця 6.8

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	без підживлень	2,48	3679,94
		одне підживлення	2,69	4083,31
	Емістим С	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+	без підживлень	2,16	1491,36
		одне підживлення	2,22	1761,59
		два підживлення	2,35	1829,73

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

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. 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 дані показники становили 2,87 мг/г та 4802,12 мг/м², у сорту Макарівський – 2,35 мг/г та 1829,73 мг/м².

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 листової поверхні, підвищенню вмісту хлорофілу і забезпечили значний приріст врожаю зеленої маси.

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.

Науково обґрунтовані основи технологій вирощування зернобобових культур, у тому числі і люпину білого, визначення накопичення хлорофілу в листках рослин має важливе значення, оскільки їх вміст впливає на інтенсивність фотосинтезу та інші фізіологічні процеси. Дослідження спрямовані на встановлення особливостей функціонування фотосинтетичного апарату, особливості формування асиміляційного апарату в процесах росту та розвитку рослин мають першочергове значення при оцінці впливу технологічних прийомів на продуктивність та якість зерна рослин. У зв'язку із цим, проведення відповідних досліджень має важливе значення у сучасному сільськогосподарському виробництві.

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.

РОЗДІЛ 7. ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ

7.1. Індивідуальна продуктивність рослин люпину залежно від технологічних прийомів вирощування

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. 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.

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. 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.

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.

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.

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. 7.1). 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 позакореновими 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 позакореновими 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 позакореновими 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.

Таблиця 7.1

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.

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 позакореновими підживленнями Емістим С, що відповідно на 24,6 %; 23,6 %; 5,3% та 27,9 % більше ніж на контрольному варіанті.

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

Аналогічна тенденція формування показників індивідуальної продуктивності рослин залежно від передпосівної обробки зерен та позакоренових 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 позакореновими підживленнями. Тоді, як на контрольних дослідних ділянках, де не застосовували передпосівної обробки насіння та позакоренові 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 позакореновими 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 позакореновими 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 рівняннями:

$$Y = 7,881678 + 0,066816x_1 + 0,196308x_2 - 0,026010x_3 \text{ для сорту Вересневий;}$$

$$Y = - 10,6228 + 0,417809x_1 + 0,31046x_2 + 0,057075x_3 \text{ для сорту Макарівський;}$$

де Y – 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.

7.2. 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.

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.

У середньому за три роки результати досліджень свідчать про значний вплив досліджуваних технологічних прийомів вирощування на урожайність (табл. 7.2).

Максимальна величина врожайності зерна люпину білого сорту Вересневий отримана на варіантах досліду з передпосівною обробкою насіння інокулянтном 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 %.

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. При цьому, сортова різниця між урожайністю на різних варіантах досліду в основному визначалася різницею врожайності на контролі.

Тоді як, застосування двох позакореневих підживлень стимулятором росту Емістим С у комплексі із передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С забезпечило формування максимального приросту врожайності зерна люпину білого, 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 %.

**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
НР _{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. НР _{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. НР _{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. НР _{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.

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 стимулятора 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 стимулятора 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:

$$Y = -4,49638 + 0,376266x_1 + 0,007298x_2 + 0,002101x_3 \text{ для сорту Вересневий;}$$

$$Y = 4,65928 - 0,13252x_1 + 0,31046x_2 + 0,001015x_3 \text{ для сорту Макарівський;}$$

де Y – 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.

7.3. 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.

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.

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

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.

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.

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 насіннева продуктивність бобової культури, а й вміст сирого протеїну у зерні.

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. 7.3).

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.

Таблиця 7.3

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

сорт	Фактори		Роки			Середнє
	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.

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 досліду. 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 склались 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. 7.4).

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 позакоренових підживлень.

Таблиця 7.4

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	позакоренові 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.

Застосування у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із двома позакореновими підживленнями стимулятором росту 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 позакореновими 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 стимулятора росту Емістим С у поєднанні із двома позакореновими 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:

$$Y = 2,697037 - 0,05907x_1 + 2,271583x_2 \text{ для сорту Вересневий;}$$

$$Y = 2,574726 - 0,06316 x_1 + 2,472766x_2 \text{ для сорту Макарівський;}$$

де Y – 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 урожайності 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.

7.4. Показники якості зерна люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Люпин – цінна кормова та сидеральна культура, а люпин білий – ще й продовольча. 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. Враховуючи високий вміст білка – 30-48 % і жиру – до 14 % в насінні люпину, його називають другою північною соєю.

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.

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.

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. 7.5).

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.

Таблиця 7.5

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.

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 позакорневих 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 позакорневими підживленнями Емістим С у фазах бутонізації та початку наливання насіння, забезпечує формування високого рівня зернової продуктивності та виходу сирого протеїну. Встановлено, що проведення позакорневих підживлень Емістим С сприяло поліпшенню якості зерна люпину білого.

РОЗДІЛ 8. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮПИНУ БІЛОГО

8.1. Економічна ефективність вирощування

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.

Введення люпину білого в структуру посівних площ дасть змогу впровадити енергозберігаючі технології вирощування польових культур, зокрема зменшити внесення мінеральних добрив і засобів захисту рослин. При цьому, необхідно акцентувати увагу на економічності застосування зазначених

препаратів, у порівнянні з іншими засобами виробництва, що є особливо актуальним у сучасних умовах господарювання.

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

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

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

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.

Встановлено, що досліджувані елементи технології вирощування суттєво

впливали на показники економічної ефективності вирощування рослин люпину білого (табл. 8. 1).

Таблиця 8.1

**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.

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.

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.

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.

8.2. Біоенергетична ефективність вирощування

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.

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.

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 (K_{ee}). 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. 8.2).

Таблиця 8.2

**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.

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 позакореновими 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 позакоренових підживлень. У сорту Вересневий найменший вихід валової (49526 МДж/га) та обмінної енергії (27918 МДж/га) у сорту Вересневий на контрольному варіанті.

Отже, передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом та стимулятором росту у поєднанні із двома позакореновими 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 позакоренових підживлень, обґрунтовуються відповідними енергетичними затратами, енергоємністю одержаного приросту врожаю та їх співвідношенням.

Таким чином, застосування у передпосівну обробку бактеріального препарату Ризогумін та стимулятора росту Емістим С у поєднанні із двома позакореновими 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 позакореновими підживленнями є високоенергетичними технологічними прийомами підвищення урожайності зерна люпину білого.

ПІСЛЯМОВА

У монографії представлені результати досліджень агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету на базі дослідного господарства «Агрономічне» в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Наведені дослідження присвячені вивченню 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 запропонованої технології вирощування сучасних сортів люпину білого.

Запропоновано біологічні та агротехнічні заходи підвищення зернової продуктивності люпину білого залежно від сорту, передпосівної обробки насіння, позакореневих обробок, а також гідротермічними умовами. Показано можливість підвищення симбіотичної азотфіксації та продуктивності досліджуваної культури за рахунок застосування сумісної передпосівної бактеризації насіння препаратами на основі вискоєфективних штамів бульбочкових бактерій.

Наведено результати вивчення впливу передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом та стимулятором росту у поєднанні із позакореневими підживленнями на формування високої індивідуальної продуктивності, врожайності та якісної характеристики.

Запропоновано вирішення наукових проблем з обґрунтуванням агроекологічних основ використання біологічних, фізичних, хімічних заходів технологічних аспектів вирощування. Встановлено шкідливість найбільш поширених хвороб, шкідників, бур'янів. Визначено аспекти захисту та живлення, що дають можливість прискорити процеси росту, розвитку рослин, а також зменшити поширення шкочинних об'єктів та покращити якість зерна.

Розглянуто питання біоенергетичної та економічної ефективності вирощування люпину білого за результатами польових та виробничих дослідів у умовах правобережного Лісостепу України. Поданий розгорнутий аналіз структури енергетичних затрат розробленої моделі технології вирощування люпину білого. Зазначено виробничо встановлений рівень рентабельності на основі складених за принципом оптимізації для умов господарств технологічних карт.

Результати досліджень дають 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. 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.

Одержаний і узагальнений матеріал висвітлено у захищеній кандидатській дисертаційній роботі Панциревої Ганни Віталіївни на тему: «Формування зернової продуктивності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України» під керівництвом кандидата с.-г. наук, доцента, ректора Вінницького національного аграрного університету Мазура Віктора Анатолійовича.

Наукові та практичні дослідження, під керівництвом кандидата с.-г. наук, доцента, декана агрономічного факультету Дідура Ігора Миколайовича, впроваджено у навчальний процес кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур при викладанні навчальних дисциплін «Рослинництво», «Технологія виробництва продукції рослинництва».

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авдонин Н. С. Агрохимия: учеб. пособие / Н. С. Авдонин. – М.: Изво Моск. ун-та, 1982. – 344 с.
2. Агеева П. А. Результаты и перспективы селекции узколистного люпина / П. А. Агеева, С. Н. Борисова, Ж. В. Царапнева, Н. А. Почутина // Кормопроизводство. – 2001. – № 1. – С. 13-16.
3. Агроекологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в алелопатии высших растений / Под ред. В. П. Патыки. – К., Основа. – 2004. – 320 с.
4. Агроекологія: монографія / О. І. Фурдичко. – К.: Аграрна наука. – 2014. – 400 с.
5. Аксельрод Д. М. Яровизация как агротехнический прием при культуре люпина на зерно / Д. М. Аксельрод. – М. – 1937. – 234 с.
6. Алексеев Е. К. Однолетние кормовые люпины / Е. К. Алексеев. – М. Колос, 1968. – 263 с.
7. Алексеев Ю. В. Качество растениеводческой продукции / Алексеев Ю. В. – Ленинград: Колос. Ленингр. отд., 1978. – 256 с.
8. Андрущенко Г. А. Ґрунти західних областей УРСР / Андрущенко Г. А. – Львів – Дубляни, 1970. – 115 с.
9. Анішин Л. А. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України / Л. А. Анішин // Пропозиція. – 2004. – № 10. – С. 48-50.
10. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. А. Анішин // Пропозиція. – 2002. – № 5. – С. 64-65.
11. 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.

12. Бабич А. О. Вирощування зернобобових на корм / А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1975. – 232 с.
13. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Під ред. А. О. Бабича. – Вінниця, 1994. – 87 с.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля / А. О. Бабич. – К.: Аграрна наука, 1998. – 272 с.
19. Бабич А. А. Методологические аспекты исследования процессов фотосинтеза и биологической фиксации азота в агrobiоценозах сои / А. А. Бабич, В. Ф. Петриченко // Аграрна наука. – 1994. – № 6. – С. 30-31.
20. 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.
21. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: Монографія / О. М. Бахмат. – Кам'янець – Подільський: Видавець: ПП Зволенко Д. Г. – 2012. – 436 с.

22. Бачевський С. О. Нові сорти кормового люпину і особливості їх вирощування / С. О. Бачевський // Землеробство. – № 25. – К. : Урожай, 1992. – С. 70-75.
23. 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.
24. Биопрепараты в агротехнологиях выращивания зернобобовых культур / С. В. Дидович, Н. З. Толкачев, Т. Н. Мельничук [и др.] // Бюллетень Регионального ЦНО АПП АР Крым: Агромир. – 2012. – № 13. – 8 с.
25. Биопрепараты в сельском хозяйстве (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве). – М., 2005. – 154 с.
26. Біологізація землеробства в умовах Правобережного Полісся України / М. С. Чернілевський, О. А. Дереча, Н. Я. Кривіч, М. Ф. Рибак // ДАУ. – 2002. – 156 с.
27. Біологічний азот / В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін. / За ред. В. П. Патики // – К.: Світ. 2003. – 424 с.
28. Біологічний азот: монографія / [В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін.]; за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 424 с.
29. Блиновский И. К. Эффективность синергических ретардантных смесей на яблоне / И. К. Блиновский, Д. В. Калашников // Регуляторы роста растений [под ред. В. С. Шевелухи]. – Москва: Агропромиздат, 1990. – С. 88-95.
30. 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.

31. 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. II. – 3 с.
32. Вавилов П. П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
33. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 225 с.
34. Вариабельность микроэлементного состава семян основных зернобобовых культур и факторы, ее определяющие / Б. А. Ягодин, С. П. Торшин, Н. Л. Кокурин, Н. А. Савидов // Агрехимия. – 1990. – № 3. – С. 126-138.
35. Васильев Д. С., Марин В. И., Токарева Л. И. Способы, сроки сева и густота стояния // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 8-9.
36. 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.
37. Волкогон В. В. Мікробні препарати як фактор підвищення засвоюваності рослинами мінеральних добрив / В. В. Волкогон // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2006. – Вип. 4. – С. 21-28.
38. Вплив регуляторів росту на насінневу 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.
39. Гаврилюк В. Б. Проблеми органічної речовини в сучасному землеробстві / В. Б. Гаврилюк., В. І. Галищук. Кам'янець-Подільський. – 2010. – 40 с.

40. Гайсин И. А. Применение хелатных форм микроудобрений (ЖУСС) / И. А. Гайсин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. № 3. – май – июнь. – 56 с.
41. Галан М. С. Використання генетичного потенціалу рослин і мікроорганізмів у створенні високопродуктивних агроценозів / Галан М. С., Лісова Н. Ю., Калачурка О. Б. // Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: Нора Прінт. – 1999. – С. 28-29.
42. Генетика симбиотической азотфиксации с основами селекции / И. А. Тихоновича, Н. А. Проворова // С. – Пб.: Наука, 1998. – 194 с.
43. Генетические основы селекции клубеньковых бактерий / под. ред. Б. В. Симарова // Л.: Агропромиздат. – 1990. – 192 с.
44. 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.
45. Городній М. М. Агрохімічний аналіз / М. М. Городній, В. А. Копілевич, А. Г. Сердюк, В. П. Каленський // К.: Вища школа, 1995. – 319 с.
46. Господаренко Г. М. Роль сортів і гібридів у підвищенні продуктивності польових культур на ґрунтах різного рівня родючості / Г. М. Господаренко, О. Ю. Станісевич, Л. В. Вишневська, В. А. Варенников // Сталий розвиток агроєкосистем : міжнар. наук. конф., 17 – 20 вересня 2002 р. – Вінниця. – 2002. – С. 171-173.
47. 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.

48. Гукова М. М. Особенности питания бобовых растений свободным и связанным азотом / Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – М. – 1974. – 36 с.
49. 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.
50. 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.
51. 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.
52. 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.
53. 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.
54. 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.

55. Добруцкая Е. Г. Экологическая роль сорта в XXI веке / Е. Г. Добруцкая, В. Ф. Пивоваров // Селекция и семеноводство. – 2000. – № 1. – С. 28-30.
56. 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.
57. Доросинский Л. М. Клубеньковые бактерии и нитрагин / Л. М. Доросинский. – Л.: Колос. – 1970. – 192 с.
58. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
59. 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.
60. 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.
61. Дьяков А. Б. Чистая продуктивность фотосинтеза и площадь листовой поверхности разполагающихся по густоте посевов подсолнечника // Науч. техн. бюл. ВНИИ масличных культур. – 1988. – Вып. 4. – С. 42-46.
62. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації) / За ред. д. с. – г. н. Н. А. Макаренко. – К.: 2008. – 81 с.
63. Ефимов В. Н., Иванов А. И. Скрытая деградация хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв России // Агрохимия. – 2001. – № 6. – С. 5-10.

64. 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.
65. Жуковский П. М. К познанию рода *Lupinus* (Tourh) L. // Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. – Л., 1929. – Т.21, вып.1. – С. 241-292.
66. Задорин А. Д. Зернобобовые культуры в кормопроизводстве и полеводстве / Задорин А. Д. // Кормопроизводство. – 2001. – № 7. – С. 9-11.
67. Задорин А. Д. Состояние и перспективы семеноводства зернобобовых и крупяных культур в России / А. Д. Задорин // Кормопроизводство. – 2000. – № 2. – С. 17-20.
68. 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.
69. Зернобобовые культуры / Под общ. ред. Д. Шпаар. – Минск: «ФуАинформ», 2000. – 262 с.
70. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии / В.П. Орлов, А.П. Исаев, С.И. Лосев и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 206 с.
71. 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.
72. Зоотехнический анализ кормов / [Е. А. Петухова, Р. Ф.Бессарабова, Л. Д. Халенева, О. А. Антипова]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
73. Зубець М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол.: М.В. Зубець (голова) [та ін.]. – К.: Логос, 2017. – 753 с.
74. Иванов Н. С. Влияние корневых diaзотрофов на продуктивность и бобово-ризобиальный симбиоз люпина / Н. С. Иванов, А. П. Кожемяков // Тр. ВНИИСХМ. – 1990. – Т. 60. – С. 53-58.

75. 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.
76. Кадыров М. А. Расширение посевов узколистного люпина – стратегическая цель земледелия Беларуси / М. А. Кадыров // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 6. – С. 5-7.
77. Каленська С. М. Рослинництво / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак [та ін.]; за ред. О. Я. Шевчука, – К., 2005. – 502 с.
78. 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.
79. 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.
80. 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.
81. 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.
82. 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.
83. 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.

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

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

86. Керівництво з проведення формальної експертизи документів заявки на сорт рослин і кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин / Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин – К.: Алефа, 2007. – 119 с.

87. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакоренових 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.

88. 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.

89. 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.

90. Кожемяков А. П. Эффективность препаратов diaзотрофов при бактериализации ярового рапса / А. П. Кожемяков, А. А. Белимов // Агрехимия. – 1994. – № 7 – 8. – С. 62- 67.

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

92. Корнейчук Н. С. Грибные болезни люпинов / Н. С. Корнейчук. – К., 2010. – 374 с.
93. Корчинська О. А. Економічні аспекти використання мінеральних добрив в Україні / О. А. Корчинська // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 11. – С. 73-76.
94. 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.
95. 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.
96. Коць С. Я. Роль біологічного азоту у підвищенні продуктивності сільськогосподарських рослин / С. Я. Коць // Физиол. и биохим. культурных раст. – 2001. – Т. 33, № 3. – С. 208 – 215.
97. 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.
98. Кукреш Л.В., Лукашевич Н.П. Зернобобовые культуры. – Минск: Ураджай, 1992. – 256 с.
99. 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.
100. Культура сидерації / за наук. ред. Е. Г. Дегодюка, С. Ю. Булигіна. К.: Аграр. Наука, 2013. – 80 с.
101. Купцов Н. С. Узколистный люпин в современном земледелии // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 6. – С.7-11.

102. Курлович Б. С. Относительная засухоустойчивость видов люпина на ранних этапах развития / Б. С. Курлович, С. В. Чернышева // Бюлл. ВИР. – 1986. – Вып. 164. – С. 18-21.
103. 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.
104. Лещенко А. К. Соя / А. К. Лещенко, А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1977. – 104 с.
105. Либкинд Б.М. Люпин. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1931. – 215 с.
106. 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.
107. Лихочвор В. В. Використання рослин на зелене добриво / В.В. Лихочвор // Пропозиція нова. – 2012. – С. 4-9.
108. 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.
109. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування / В. В. Лихочвор. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 312 с.
110. 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.
111. Львов Н. П. Нитрогеназа: структура и условия функционирования / Н. П. Львов // Молекулярные механизмы усвоения азота растениями. – М.: Наука. – 1983. – С. 34-52.

112. Мазур В. А. Екологічні проблеми землеробства / В. А. Мазур, В. І. Горшар, О. В. Конопльов // К.: Центр наукової літератури. – 2010. – С. 34-45.
113. 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.
114. Мазур В. Динамічна оцінка гумусового стану ґрунтів Вінничини / В. Мазур, Я. Цицюра, І. Дідур // ВНАУ. – 2014 – С. 86-92.
115. Майорова М. М. Видообразовательные возможности гибридизации различных подвидов чечевицы / М. М. Майорова, С. И. Сорокин // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. – Пенза, 1998. – Вып. 2, ч. 1. – С. 71-73.
116. 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.
117. Макрушин М. М. Насіннезнавство польових культур / Макрушин М. М. – К.: Урожай, 1994. – 208 с.
118. 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.
119. Мартинюк О. М. Особливості формування врожаю зернобобових культур залежно від технології вирощування в західному Ліссестепу / О. М. Мартинюк // Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених. – Чабани, 2004. – С. 57-58.

120. 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
121. 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.
122. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко – К. : Урожай, 1988. – 204 с.
123. Мельник А. І. Стан і перспективи вапнування ґрунтів України / А. І. Мельник // Збірник наукових праць ННЦ «Інституту землеробства». – 2013. – Вип. 1 – 2. – С. 16-25.
124. Методика биоэнергетической оценки технологий производства сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – 239 с.
125. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: [б. в.], 1985. – Вып. 3. – 184 с.
126. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Під ред. В. В. Волкодава. – К., 2000. – 100 с.
127. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ред. кол.: Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, Н. С. Шеховцова. – М: ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 1983. – 197 с.
128. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош; под ред. А. И. Ермакова. – Ленинград: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

129. Мильто Н. И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений / Н. И. Мильто. – Минск. Наука и техника. – 1982. – 296 с.
130. Мироненко А. В. Биохимия люпина. – Минск: Наука и техника, 1975. – 311 с.
131. Мисникова Н.В., Агеева П.А. Тенденции изменения климата и сортовой состав люпина // Земледелие. – 2010. № 8. – С. 39-40.
132. 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.
133. Мишустин Е. Н. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс / Е. Н. Мишустин, В. К. Шильникова. – М.: Наука. – 1973. – 288 с.
134. 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.
135. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенкою – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
136. 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.
137. Моргун В. Бактеризація посівного матеріалу бобових / В. Моргун, С. Коць // Пропозиція. – 2007. – № 2. – С. 40-41.
138. 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.

139. 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.
140. 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.
141. Наукові основи ведення зернового господарства / ред. Сайко В. Ф. та ін. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
142. 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.
143. 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.
144. Ничипорович А. А. Физиология и продуктивность растений / А. А. Ничипорович // Физиология фотосинтеза. – М., 1982. С. 7-33.
145. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай / А. А. Ничипорович. – М.: Знание, 1996. – 270 с.
146. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, М. П. Власова // М.: АН СССР, 1969. – 137 с.
147. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета в связи с формированием урожая) / Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. – 133 с.
148. Носатовский А. И. Пшеница / А. И. Носатовский // Биология. – 2-е изд., доп. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

149. Образцов А. С. Биологические основы селекции растений. – М.: Колос, 1981. – 271 с.
150. 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.
151. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції рослин / А. П. Орлюк. — Херсон: Айлант, 2008. – 571 с.
152. 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.
153. Остапчук М. О. Мікробіологічні препарати – складова органічного землеробства / М. О. Остапчук, І. С. Поліщук, В. А. Мазур. – Збірник наукових праць ВНАУ. – 2008. – 47 с.
154. 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.
155. 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.
156. 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.
157. 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.

158. 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.

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

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

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

162. 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.

163. 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.

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

165. Панцирева Г. В. Роль люпину у забезпеченні ґрунту азотом // Г. В. Панцирева // Корми і кормовий білок. – Вінниця, 2015 р. – 15 с. 15. Трепачев Е.П. Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии. – М., 1999. – 530 с.

166. 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.

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

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

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

170. 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.

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

172. 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.

173. 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.

174. Пивоваров Н. А. Соотношение симбиотрофного и автотрофного питания азотом у бобовых растений: генетико-селекционные аспекты / Н. А. Пивоваров // Физиология растений. – 1996. – 43, № 1. – С. 127-135.
175. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. – Вінниця. – «ВАТ Віноблдрукарня». – 1997. – С. 239-240.
176. Підпалій І. Ф. Формування урожайності люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування. І. Ф. Підпалій, В. Г. Липовий, Г. В. Панцирева // Аграрна економіка. – 2015. – Т 8, № 3-4. – С. 83-87.
177. 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.
178. 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.
179. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив / С. П. Пономаренко // Междунар. конф. Radostim 2008. Биологические препараты в растениеводстве. – Київ, 2008. – С. 45-48.
180. Пономаренко С. П. Регулятори росту. Екологічні аспекти застосування / С. П. Пономаренко // Захист рослин – 1999. – № 12. – 15 с.
181. Посыпанов Г. С. Актуальная проблема современного земледелия / Г. С. Посыпанов // Земледелие. – 1993. – № 2. – С. 16-17.
182. Посыпанов Г. С. Методологические аспекты изучения симбиотического аппарата бобовых культур в полевых условиях / Г. С. Посыпанов // Изв. ТСХА. – 1983. – Вып. 5. – С. 17-26.
183. 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.

184. Проблемы экологии и растительного белка (Кабардино Балкарская гос. сельхоз. академия) / [Жеруков Б. К., Магомедов К. Г., Берекова Н. В. та ін.] // Кормопроизводство. – № 8. – 2003. – С. 21-22.
185. Проворов Н. А. Козволюция бобовых растений и клубеньковых бактерий: таксономические и генетические аспекты / Н. А. Проворов // Журнал общей биологии. – 1992. – 57. № 2. – С. 52-77.
186. 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.
187. Проскура И.П. Биологические основы и агротехнические приемы повышения урожая и качества семян кормового люпина // Селекция, семеноводство и приемы возделывания люпина. – Орел, 1974. – С. 142-148.
188. Проскура И. П. Люпин / И. П. Проскура. – К.: Урожай, 1979. – 144 с.
189. Прусакова Л. Д. Синтетические регуляторы онтогенеза растений / Л. Д. Прусакова, С. И. Чижова // Итоги науки и техники ВИНТИ. Серия: Физиология растений. – 1990. – Т. 7. – С. 84-124.
190. Пруцков Ф. М. Повышение урожайности зерновых культур / Ф. М. Пруцков – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 205 с.
191. Прянишников Д. Н. Избранные труды / Д. Н. Прянишников. – М.: Сельхозгиз, 1953. – Т. 3. – С. 303.
192. Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР // Д.Н. Прянишников. Избр. соч. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т.1. – С. 47-156.
193. 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.
194. Рахметов Дж. Сидераты – удобрение и борцы с сорняками / Дж. Рахметов. // Зерно. – 2012. – № 10. – С. 48-55.

195. Розвадовський А. М. Зернові культури в інтенсивному землеробстві / Розвадовський А. М. – К.: Урожай. – 1990. – 176 с.
196. Розвадовський А. М. Інтенсивна технологія вирощування гороху. – К.: Урожай, 1988. – 96 с.
197. 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.
198. 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.
199. Самошкин В. И. Ризоторфин под сою / В. И. Самошкин, Н. З. Толкачев // Масличные культуры. – 1982. – № 2. – С. 25-26.
200. Самошкин В. И. Эффективность гамма ризоторфина на посевах сои в Крыму / В. И. Самошкин, Н. З. Толкачев // Бюл. ВНИИСХ микробиологии. – 1981. – № 34. – С. 34-36.
201. 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.
202. 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.
203. Свірі Д. Україна – головний протеїновий район Європи / Д. Свірі . – 3 с.
204. Серета Л. М. Особливості формування посіву та продуктивності сої при ранніх строках сівби в умовах центрального Лісостепу України /

Л. М. Серета // Аграрна наука – селу. – Наук. зб. Подільської держ. Аграрно-технічної академія. – 1998. – Вип. 2. – С. 83-85.

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

206. 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.

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

208. Степанов В. Н. Растениеводство / В.Н. Степанов [и др.] – Москва: «Государственное издательство сельскохозяйственной литературы», 1959. – 427 с.

209. Степанова С. И. История систематики средиземноморских видов люпина (*Lupinus L.*) // Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – Л., 1985. – Т. 91. – С. 48-55.

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

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

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

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

214. Таранухо Г. И. Люпин – культура больших возможностей / Г. И. Таранухо: материалы Междунар. научн.-практ. конф. Проблемы дефицита растительного белка и пути его преодаления. – Жодино, 2006 г. – С. 73-84.
215. Таранухо Г.И. Люпин – источник экологически чистого белка и азота // Основные направления получения экол. чистой продукции растениеводства. – Горки, 1992. – С. 244.
216. Таранухо Г.И. Люпин: Биология, селекция и технология возделывания: Учеб. пособие. – Горки: БГСХА, 2001. – 112 с.
217. Таранухо Г.И. Люпин: Биология, селекция и технология возделывания: Учеб. пособие. – Горки: БГСХА, 2001. – 112 с.
218. 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.
219. 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.
220. Тихонович И. А. Создание высокоэффективных микробно-растительных систем / И. А. Тихонович // С.-х. биол. Сер. Биол. растений. – 2000. – № 1. – С. 28-33.
221. 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.
222. Толкачов М. З. Рациональне 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.

223. Трепачев Е.П. Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии. – М., 1999. – 530 с.

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

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

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

227. 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.

228. 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.

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

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

231. Черствый С. М. Влияние почвенных условий на эффективность штаммов клубеньковых бактерий люпина желтого / С. М. Черствый,

Л. С. Губанова // Использование достижений микробиологической науки в повышении эффективности земледелия: сб. научн. тр. – К., 1989. – С. 70-72.

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

233. 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 // Физиология растений. – 1975. – Т. 55. – С. 85-91.

234. Шарапов Н.И. Люпин. – М.; Л.: Госсельхозиздат, 1989. – 232 с.

235. 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.

236. Шевелуха В.С. Современные проблемы гормональной регуляции живых систем и организмов // Регуляторы роста и развития растений: Материалы 4-й Междунар. конф. – М., 1997. – С.2.

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

238. 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.

239. 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 селекция в Беларуси». Минск, 2007. – Вып. 43. – С. 123-131.

240. 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.

241. 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.

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

243. Эффективность возделывания люпина на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах при различном хозяйственном использовании / Г.В. Пироговская, В.В. Гавриленко, В.И. Сороко и др. // Междунар. аграр. журн. – 1999. – № 2. – С. 18-23.

244. 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.

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

246. Ahmed, W., Tahir, F. M., Rajwana, I. A., Raza, S. A., & Asad, H. U. (2012). Comparative evaluation of plant growth regulators for preventing premature fruit drop and improving fruit quality parameters in Dusehri Mango. *International Journal of Fruit Science*, 12, 372-389.

247. 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.

248. Alexopoulos, A. A., Karapanos, I. C., Akoumianakis, K. A., & Passam, H. C. (2017). Effect of gibberellic acid on the growth rate and physiological age of tubers cultivated from true potato seed. *Journal of Plant Growth Regulation*, 36(1), 1–10.
249. Alföldi T., Spiess E., Niggli U., Besson J.M. Energiebilanzen für verschiedene Kulturen bei biologischer und konventioneller Bewirtschaftung // *Ökologie und Landbau*. – 101, 1, 1997. – S. 39-41.
250. Aremu, A. O., Plackova, L., Masondo, N. A., Amoo, S. O., Moyo, M., Novak, O., Dolezal, K., & Staden, J. V. (2017). Regulating the regulators: Responses of four plant growth regulators during clonal propagation of *Lachenalia montana*. *Plant Growth Regulation*, 82(2), 305-315.
251. Atkins C. A. Phenotypic diversity among annual lupins used for crops or having cropping potential. *Internat. Conf. on Legumes Genomic and Genetics, Abstracts, 2002: 4.*
252. Azcon G. C. de Aguilar, Barea J.M. Effects interactions between different culture fractions of phosphobacteria and *Rhizobium* on mycorrhizal infection, growth and nodulation of *Medicago sativa* // *Can. J. Microbiol.* – 1978. – Vol. 24, № 5. – P. 520-524.
253. Bednarek W. Pobranie fosforu przez rośliny uprawne z gleb nawożency niekonwencjonalnymi nawosami fosforowymi // *Ann. Univ. Mariaen Curie-Czkłodowska. Sect. E.* – 1992. – V. 47. – P. 99-105.
254. Bentley M. D. Entomol / Lupine alkaloids as larval feeding deterrents for spruce budworm / M. D Bentley, D. E. Leonard, E. K. Reynolds, *Soc. Am.*, 1984. – 77: P. 398-400.
255. Bollman, M. &, Vessey (2006). Differential effects of nitrate and ammonium supply on nodule initiation, development, and distribution on roots of pea (*Pisum sativum*L.). *Canadian Journal of Botany*. Vol. 84, № 6. 893-903.

256. 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.
257. Cruz-Castilloa, J. G., Baldicchib, A., Frionib, T., Marocchic, F., Moscatellod, S., Proiettid, S., Battistellid, A., & Famianib, F. (2014). Preanthesis CPPU low dosage application increases Hayward kiwifruit weight without affecting the other qualitative and nutritional characteristics. Food Chemistry, 158(1), 224-228.
258. Czyz H. Doskonalenie agrotechniki roslin straczkowych // Nowe Roln. – 1988. – Vol. 37, № 7/8. – P. 11-18.
259. 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.
260. Drakos A., Doxastakis G., Kiosseoglou V. (2007): Functional effects of lupin proteins in comminuted meat and emulsion gels. Food Chemistry, 100: 650-655 p.
261. 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.
262. Eviner V. T. Plant-microbialinteraction / V. T. Eviner, F. S. Chapin // Nature. – 1997. – Vol. 385, № 6611. – P. 26.
263. Froschle M., Horn H. & Spring O. (2017). Effects of the cytokinins 6-benzyladenine and forchlorfenuron on fruit-, seed- and yield parameters according to developmental stages of flowers of the biofuel plant *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae). Plant Growth Regulation, 81(2), 293-303.

264. Fu Q., Niu L., Zhang Q., Pan B-Z., He H., & Xu Z-F. (2014). Benzyladenine treatment promotes floral feminization and fruiting in a promising oilseed crop *Plukenetia volubilis*. *Industrial Crops and Products*, 59, 295-298.

265. Furseth B. (2012) Soybean Response to Soil Rhizobia and Seed-applied Rhizobia Inoculants in Wisconsin. *Crop Science*. – 2012. – Vol. 52, № 1. – P. 339-344.

266. Gladstones J. S. The Narrow-leaved Lupin in Western Australia (*L. angustifolius*) // *Bull. West. Austral Dep. of Agr.* – 1977. – V. 3990. – P. 14.

267. Gonzatto M. P., Boettcher G. N., Schneider L. A., Lopes A. A., Junior J.C. S., Petry H. B., Oliveira R. P., & Schwarz S. F. (2016). 3,5,6-trichloro-2-pyridinyloxyacetic acid as effective thinning agent for fruit of *Montenegrina mandarin*. *Ciencia Rural*, 46(12), 2078-2083.

268. Gouveia E. J., Rocha R. B., Galveas B., Ramalho L. A. R., Ferreira M. G. R., & Dias L. A. S. (2012). Grain yield increase of physic nut by field application of benzyladenine. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(10), 1541-1545.

269. 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.

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

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

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

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

274. Javid M. G., Sorooshzadeh A., Sanavy S. A. M. M., Allahdadi I., & Moradi. F. (2011). Effects of the exogenous application of auxin and cytokinin on carbohydrate accumulation in grains of rice under salt stress. *Plant Growth Regulation*, 65(2), 305-313.

275. 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.

276. Keerthisinghe G. Effect of phosphorus supply on the formation and function of proteoid roots of white lupin (*Lupinus albus* L.) / G. Keerthisinghe, P. J. Hocking, P. R. Ryan, E. Delhaize // *Plant, Cell and Environment.* – 1998. – Vol. 21. – P. 467-478.

277. Khalid S., Malik A. U., Khan A. S., Razzaq K., & Naseer M. (2016). Plant growth regulators application time influences fruit quality and storage potential of young kinnow mandarin trees. *International Journal of Agriculture and Biology*, 18, 623-629.

278. Lapinskas E. Biologinio azotofiksavimo in nitrogenas // *Monografija.* – Dotnuva, 1998. – 218 p.

279. Mesejo C., Rosito S., Reig, C., Martínez-Fuentes A., & Agustí M. (2012). Synthetic auxin 3,5,6-TPA provokes *Citrus clementina* (Hort. ex Tan) fruitlet abscission by reducing photosynthate availability. *Journal of Plant Growth Regulation*, 31(2), 186-194.

280. Michalek H., Brummund M. Anbauempfehlungen für Kornerproduktion gelber Susslupinen // *Getreidefirtsch.* – 1989. – B. 23, № 2. – S. 40-46.

281. Mohammad N. K., & Mohammad F. (2013). Effect of GA₃, N and P ameliorate growth, seed and fibre yield by enhancing photosynthetic capacity and carbonic anhydrase activity of linseed. *Integrative Agriculture*, 12(7), 1183-1194.
282. Muhammad, I., & Muhammad, A. (2013). Gibberellic acid mediated induction of salt tolerance in wheat plants: Growth, ionic partitioning, photosynthesis, yield and hormonal homeostasis. *Environmental and Experimental Botany*, 86, 76-85.
283. Olesen J., Jorgensen U. En femtedel af Kyoto-aftalen kan klares med energiafgrøder // *Dansk BioEnergi*. – Nr.56, April, 2001. – P. 14-16.
284. Peltzer S. C. Effect of low root-zone temperature on nodule initiation on narrow leafed lupin / S. C. Peltzer, L. K. Abbot, C. A. Atkins // *Austral J. Agr. Res.* – 2002. – N 3. – P. 355-365.
285. Pinto M.C. et al. Nodulating competitiveness among strains of *Rhizobium meliloti* and *R. trifolii* // *Austral. J. Agr. Res.* – 1974. – Vol. 25, № 2. – P. 317-329.
286. Rai R. K., Tripathi N., Gautam D., & Singh P. (2017). Exogenous application of ethrel and gibberellic acid stimulates physiological growth of late planted sugarcane with short growth period in subtropical India. *Journal of Plant Growth Regulation*, 36(2), 472-486.
287. Rao M. Effect of growth regulators cycocel (CCC), regim-8 (TIBA) and ethrel (CEPA) on soybean crop. – *Soybean Genetics Newsletter/Rao M.* – 1982. – April. – P. 35-38.
288. Ren B., Zhang J., Dong, S., Liu P., & Zhao, B. (2017). Regulations of 6-benzyladenine (6-BA) on leaf ultrastructure and photosynthetic characteristics of waterlogged summer maize. *Journal of Plant Growth Regulation*, 36(3), 743-754.
289. Rogach T. I. (2009). Osoblyvosti morfogenezu i produktyvnist' sonjashnyku za dii'treptolemu [Particularity of morphogenesis and productivity of sunflower plants under the influence of treptolem]. *Fiziologija Roslyn: Problemy ta Perspektyvy Rozvytku*, 2, 680-686 (in Ukrainian).

290. Rohweder D.A. Legumes. What is their place today's agriculture? // *Crops. a. Soils.* – 1977. – № 3. – P. 11-14.
291. Sanklha N. Growth and metabolism of soybean as affected by paclobytrazol / N. Sanklha, T. D. Davis, A. Upadhyaya // *Plant. Cell. Physiol.* 1985. – Vol. 26. – P. 913-914.
292. Scheer H. Chlorophylls and carotenoids / H. Scheer // *Encyclopedia of Biological Chemistry.* – 2004. – P. 430-437.
293. Soetan K. O. Pharmacological and other beneficial effects of antinutritional factors in plants – a review. / K. O. Soetan // *African J. of Biotech.* – 2008. – Vol. 7(25). – P. 4713-4721.
294. Strullu D – G., Gevelopment de nouveaux inoculums de champignons mycorrhiziens obtenus par encapsulation / D – G. Strullu., C. Planchette // *C. R. Acad. Agric. Fr.* –1990. –76, N 8. – P. 25-30.
295. 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.
296. Tananaki C. (2002): Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. *Food Chemistry*, 77: 219-227.
297. *The World of Organic Agriculture 2004. – Statistics and Emerging Trends von SWL/FIBL/IFOAM // Ökologie und Landbau.* – 130, 2, 2018. – S. 63.
298. Tubic, L., Savic, J., Mitic, N., Milojevic, J., Janosevi, D., Budimir, S., & Zdravkovic-Korac, S. (2016). Cytokinins differentially affect regeneration, plant growth and antioxidative enzymes activity in chive (*Allium schoenoprasum*). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* January, 124(1), 1-14.
299. Wolters D., Beste A. Biomasse – umweltfreundlicher Energieträger? // *Ökologie und Landbau.* – 116, 4, 2000. – S. 12-14.
300. Xing, X., Jiang, H., Zhou, Q., Xing, H., Jiang, H., & Wang, S. (2016). Improved drought tolerance by early IAA - and ABA-dependent H₂O₂ accumulation

induced by α -naphthaleneacetic acid in soybean plants. *Plant Growth Regulation*, 80(3), 303-314.

301. 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.

302. Yowling W.A., Buirchell B.J., Tarta M.E. Lupin. *Lupinus L.*, Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 23. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute. – Rome, 1998. – P. 112-114.

303. Zhao, H., Cao, H., Ming-Zhen, P., Sun, Y., & Liu, T. (2017). The role of plant growth regulators in a plant aphid parasitoid tritrophic system. *Journal of Plant Growth Regulation*, 36(4), 868-876.

304. Cowling W. A. Plant breeding for stable agriculture: Presidential Address. Western Australia, 1994: 183-184.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

% – відсоток

$^{\circ}\text{C}$ – 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

МДж – мегаджоуль

pH – реакція ґрунтового розчину

N – азот

P – фосфор

K – калій

НІР – найменша істотна різниця

НААН – Національна академія аграрних наук України

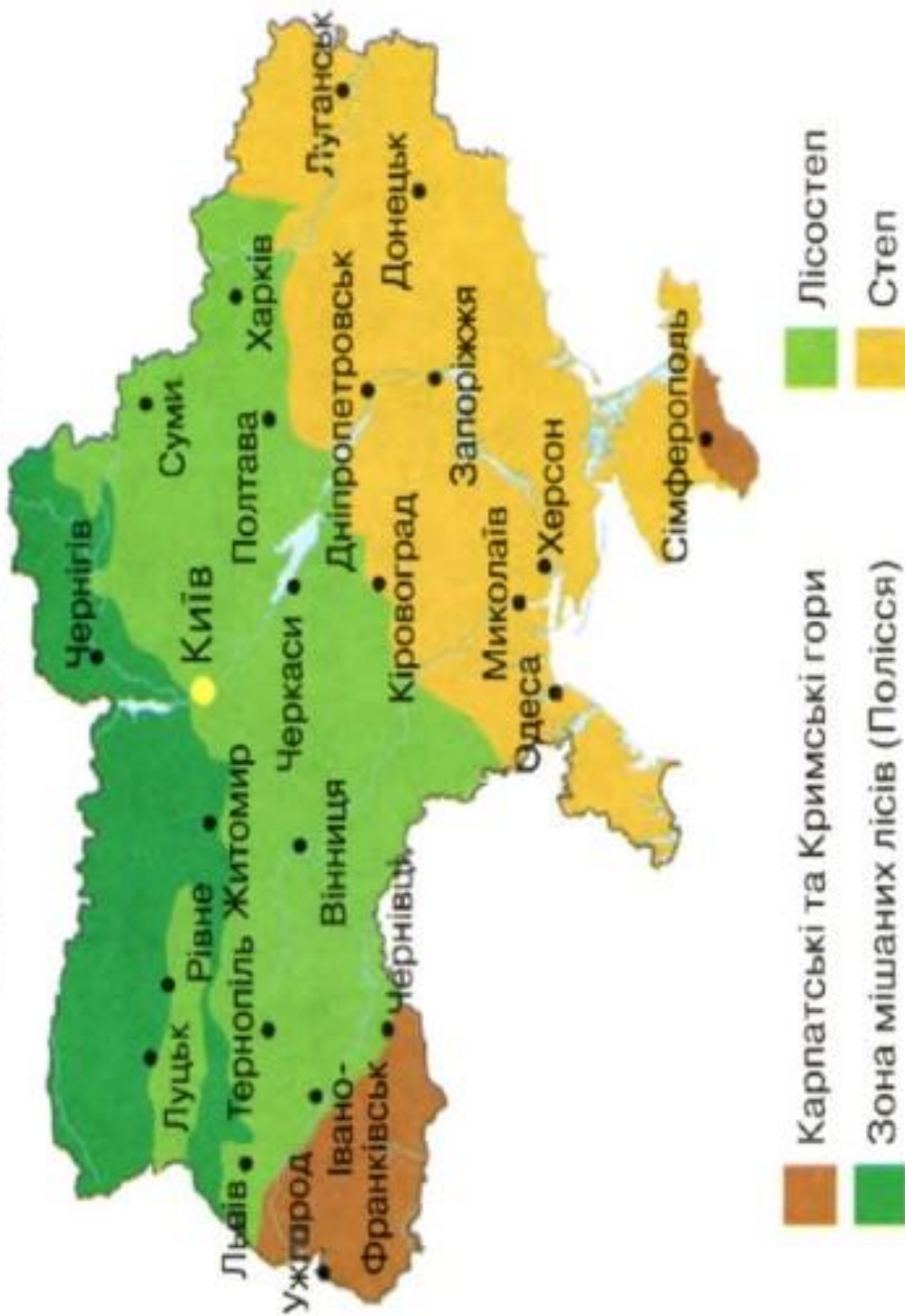
ГТК – гідротермічний коефіцієнт

К_{еe} – коефіцієнт енергетичної ефективності

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

БЕР – безазотисті екстрактивні речовини

Карта природних зон України



Поліська зона України



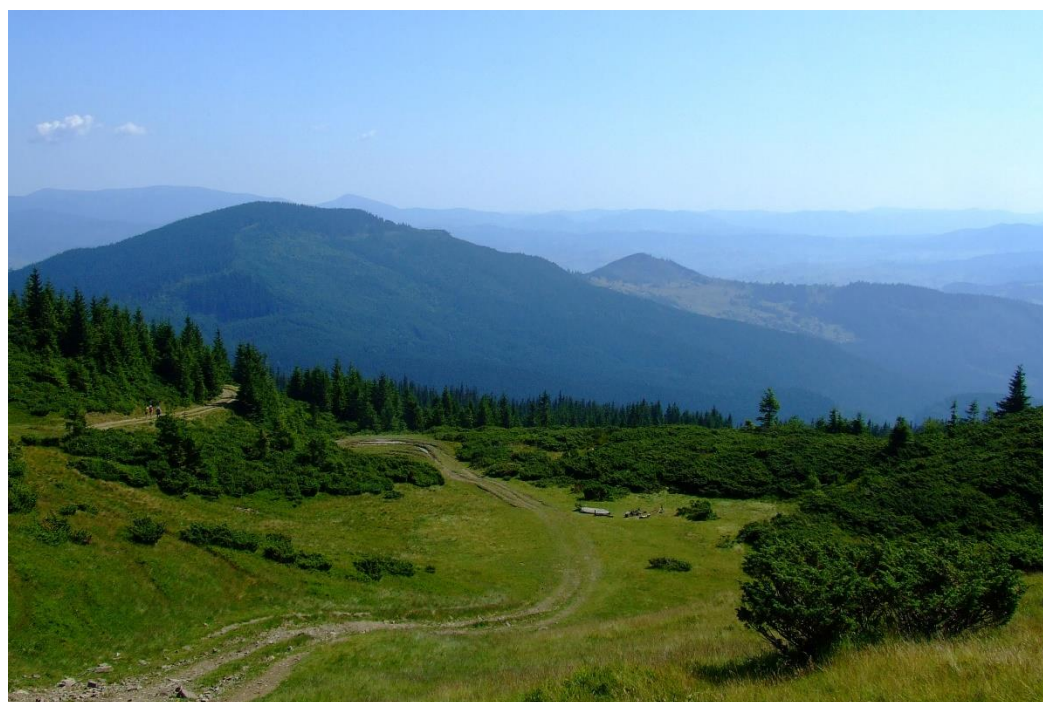
Лісостепова зона України



Степова зона України



Українські Карпати та Кримські гори



Насіння кормових видів люпину



Сорт люпину білого Вересневий



Сорт люпину білого Макарівський



Сорт люпину білого Діста



Сорт люпину білого Володимир



Сорт люпину білого Гарант



Сорт люпину білого Либідь



Сорт люпину білого Чабанський



Сорт люпину білого Серпневий



Сорт люпину білого Борки



Сорт люпину білого Щедрий 50



Сорт люпину білого Туман





**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, тел. (0432) 46-00-03,
email: office@vsau.org, rector@vsau.org, код ЄДРПОУ 00497236

До спеціалізованої вченої ради
із захисту дисертацій

на № _____ від _____
2017 р. № _____

ДОВІДКА

**про впровадження результатів кандидатської дисертації
ПАНЦИРЕВОЇ ГАННИ ВІТАЛІЇВНИ
на тему: «Формування зернової продуктивності люпину білого залежно
від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного
Лісостепу України», представленого на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю
06.01.09 – рослинництво.**

Наукові та практичні результати аспіранта Вінницького національного аграрного університету Панциревої Ганни Віталіївни впроваджено у навчальний процес кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, а саме удосконаленню існуючих технологій вирощування сортів люпину білого.

Результати наукових досліджень дисертаційної роботи Панциревої Г. В. використовуються у навчальному процесі для студентів агрономічного факультету при викладанні дисциплін: «Рослинництво» та «Технологія виробництва продукції рослинництва».

Довідка видана для представлення у спеціалізовану вчену раду за місцем захисту кандидатської дисертації.

В. о. проректора
з науково-педагогічної
та навчальної роботи

Дармограй О. В.

Вик: Дідур І. М.
(0432) 57 – 43 – 22

№ 002663

«ПОГОДЖУЮ»
 Проректор з наукової роботи
 Вінницького національного
 аграрного університету
 О. С. Яремчук
 «__» __ 20__ р.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Директор ТОВ ФІРМА – «Агро – Трак»
 С. Д. Золотар
 20__ р.

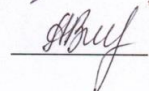
виробничої перевірки

1. Назва установи – Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України.
2. Назва завершеної НДР, що поставлена на виробничу перевірку – технологія вирощування люпину білого.
3. Автори завершеної НДР – Мазур Віктор Анатолійович, кандидат с. – г. наук, доцент, Панцирева Ганна Віталіївна – аспірант Вінницького національного аграрного університету, відповідальний виконавець.
4. Виробнича перевірка проводилась у ТОВ ФІРМА – «Агро – Трак» Острозького району Рівненської області.
5. Відповідальні за проведення виробничої перевірки від Вінницького національного аграрного університету – Панцирева Г. В., аспірант; від ТОВ ФІРМА – «Агро – Трак» – Золотар С. Д., директор.
6. Умови проведення виробничої перевірки: Полісся, ґрунти – дерново – підзолисті. Вміст гумусу – 0,7 – 1%.
7. Площа впровадження – 15 га.
8. Строки проведення виробничої перевірки 2015 рр.
9. Методика проведення виробничої перевірки: Вирощування люпину білого на фоні базової та удосконаленої моделей технологій. Базова модель передбачала сівбу сортів люпину білого Вересневий без передпосівної обробки та позакореневих підживлень. Удосконалена – 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 позакореновими підживленнями Емістим С (15 мл/га.).
10. Порівняння проводили з базовою технологією.
11. НДР: забезпечила: урожай зерна на рівні 3,38 т/га, собівартість 1 т зерна складала 3757 грн, рівень рентабельності – 113%.
13. Рекомендації виробництву. В умовах Полісся України вирощувати сорт люпину білого Вересневий за моделлю технології, яка передбачала використання у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння) та стимулятором росту Емістим С (10 мл на 1 т насіння) у поєднанні із двома позакореновими підживленнями Емістим С (15 мл/га.).

Директор ТОВ ФІРМА – «Агро–Трак»

 С. Д. Золотар

Аспірант Вінницького
 національного аграрного університету

 Г. В. Панцирева

«ПОГОДЖУЮ»
 Проректор з наукової роботи
 Вінницького національного
 аграрного університету
 О. С. Яремчук
 « » 20 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Директор ФГ «ЕКО АГРО»
 Л. В. Кириленко
 « » 20 р.



**АКТ
 виробничої перевірки**

1. Назва установи – Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України.
2. Найменування НДР, що проходить виробничу перевірку: «Спосіб вирощування люпину білого».
3. Автори завершеної НДР – Мазур Віктор Анатолійович, кандидат с. – г. наук, доцент; Панцирева Ганна Віталіївна – аспірант Вінницького національного аграрного університету, відповідальний виконавець.
4. Виробнича перевірка проводилась в ФГ – «ЕКО АГРО» Оратівського району Вінницької області.
5. Відповідальні за проведення виробничої перевірки від Вінницького національного аграрного університету – Панцирева Г. В., аспірант; від ТОВ ФІРМА – «ЕКО АГРО» – Кириленко Л. В., директор.
6. Умови проведення виробничої перевірки: правобережний Лісостеп України; ґрунти – сірі – лісові середньосуглинкові на лесі. Вміст гумусу – 2,20 – 2,34%.
7. Площа впровадження – 45 га.
8. Строки проведення виробничої перевірки 2015 рр.
9. Методика проведення виробничої перевірки: Модель технології передбачала сівбу сорту люпину білого Вересневий з використанням у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння) та стимулятора росту Емістим С (10 мл на 1 т насіння) у поєднанні із двома позакореновими підживленнями Емістим С (15 мл/га.).
10. Порівняння проводили: без передпосівної обробки та позакоренових підживлень.
11. НДР: забезпечила: урожай зерна на рівні 3,45 т/га, собівартість 1 т зерна складала 3821 грн, рівень рентабельності –112%.
13. Рекомендації виробництву. В умовах правобережного Лісостепу України вирощувати сорт люпину білого Вересневий за моделлю технології, яка передбачала використання у передпосівну обробку насіння бактеріального препаратом Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння) та стимулятором росту Емістим С (10 мл на 1 т насіння) у поєднанні із двома позакореновими підживленнями Емістим С (15 мл/га.).

Аспірант Вінницького
 національного аграрного університету

Л. В. Кириленко
 Г. В. Панцирева

**Посіви люпину білого в умовах дослідного поля «Агрономічне»
в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області
закладені у 2013-2015 рр.**



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 (°С)	7,3
Середній з абсолютних мінімумів температури повітря (°С)	– 25
Абсолютний мінімум температури повітря (°С)	– 32...– 34
Абсолютний максимум температури повітря (°С)	+ 38
Середня дата першого приморозку (восени)	17.09
Середня дата останнього приморозку (навесні)	24.04
Тривалість вегетаційного періоду (днів)	190-215
Середня кількість 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(°С)	2500
Переважаючий напрямок вітрів	Північно-західний

**Характеристика гідротермічних умов періоду
вегетації за 2013-2015 рр.**

(за даними Вінницького обласного центру з гідрометеорології)

Місяці	Декади	Середньодобова температура, °С			Середня багаторічна температура, °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

**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

Схема польового дослідження

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 позакорневих підживлень. У день сівби насіння білого люпину на контрольному варіанті обробляли водою.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



Мазур Віктор Анатолійович – к. с.-г. наук, доцент, ректор Вінницького національного аграрного університету. Тривалий час очолював агрономічний факультет та був проректором з науково-педагогічної та навчальної роботи. Основними напрямками наукової діяльності є розробка сучасних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур. Авторству В. Мазура належать навчальні посібники, підручники, монографія і опублікованих близько 100 наукових статей. Наукова діяльність вченого направлена на агроекологічне обґрунтування технологій вирощування сільськогосподарських культур та екологізації технологій. Є членом Науково-методичної комісії з «Агрономії» при Міністерстві аграрної політики та продовольства України, входить до складу експертів ДАК МОН України. За трудові здобутки В. Мазур нагороджений трудовою відзнакою «Знак пошани» та знаком «Відмінник аграрної освіти та науки» другого ступеня, Почесною грамотою Міністерства аграрної політики та продовольства України та Вінницької обласної державної адміністрації та обласної ради.



Панцирева Ганна Віталіївна – к. с.-г. наук, старший викладач кафедри садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету. Трудову кар'єру розпочалась з посади агронома фермерського господарства. Наукова діяльність вченого розпочата з 2013 р. в аспірантурі ВНАУ, а педагогічна у 2015 р. з посади асистента кафедри лісового, садово-паркового господарства та кормовиробництва агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету. Основними напрямками наукової діяльності є удосконалення сучасних технологій вирощування зернобобових культур. Ганна Панцирева є автором близько 20 наукових праць. Наукова діяльність присвячена розробці технологічних прийомів вирощування зернобобових культур на основі ресурсо- та енергобезпечності. Результати своїх наукових розробок Ганна Панцирева неодноразово презентувала на Міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях. За трудові здобутки Г. Панцирева нагороджена грамотами та подяками агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету.



Дідур Ігор Миколайович – к. с.-г. наук, доцент, декан агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету. Основними напрямками наукової діяльності є розробка сучасних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур, автор понад 30 наукових статей, у тому числі і міжнародних. Наукова діяльність вченого присвячена поглибленню вивченню та удосконаленню технологій вирощування зернобобових культур в умовах змін клімату. Декан агрономічного факультету Дідур І.М. є членом спеціалізованої вченої ради по захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальностями «Рослинництво» та «Кормовиробництво і лувництво» при Інституті кормів та сільського господарства Поділля. За трудові здобутки Ігор Дідур відзначений подяками Верховної Ради України, а також комітету з питань аграрної політики та земельних відносин ВРУ та грамотами Вінницької обласної державної адміністрації та обласної ради.



Прокопчук Валентина Мар'янівна – к. б. н., доцент, завідувач кафедри садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету. Трудову діяльність розпочато у 1982 року з вчителя біології та географії. З 1987 року розпочато трудовий шлях у Вінницькому філіалі Української сільськогосподарської академії. Напрямом наукової діяльності є дослідження, вирощування та використання в озелененні Поділля квітниково-декоративних рослин. Валентина Прокопчук є автором навчальних посібників, монографії, електронного посібника, практикума, довідника та опублікованих близько 60 наукових статей. Валентина Мар'янівна приймає активну участь у НМК Міністерства освіти та науки України зі спеціальності «Садово-паркове господарство», а також є співавтором галузевих стандартів вищої освіти. За трудові здобутки В. Прокопчук нагороджена трудовою відзнакою «Знак пошани», Почесними грамотами та подяками агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету.

