Панцирева Г. В.

УДК: 635.65

ФУНКЦІОНУВАННЯ АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЛЮПИНУ БІЛОГО

Г. В. ПАНЦИРЕВА, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач
https://orcid.org/0000-0002-0539-5211
Вінницький національний аграрний університет
E-mail: apantsyreva@ukr.net

https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.05.004

Анотація. *Важливим завданням сучасної сільськогосподарської продукції є штучна регуляція росту та розвитку культурних рослин із метою підвищення біологічної продуктивності та поліпшення якості екологічно безпечної продукції. Досить актуальним та ефективним є застосування природних стимуляторів росту та бактеріальних препаратів. Польові дослідження проводили на базі дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Досліджено специфіку особливостей росту та розвитку рослин люпину білого. Встановлено позитивний вплив поєднання інокуляції бактеріальним препаратом і стимулятором росту на продуктивність люпину білого, що має важливе значення для формування високого та сталого врожаю. У статті наведено результати досліджень із вивчення ефективності застосування передпосівної обробки та позакореневих підживлень в умовах правобережного Лісостепу України на функціонування асиміляційного апарату рослин люпину білого. Встановлено, що бактеріальні препарати та стимулятори росту призводить до підвищення продуктивності люпину білого за рахунок оптимізації досліджуваних технологічних прийомів вирощування. Визначена оптимальна площа листкової поверхні, що забезпечила максимальну продуктивність зерна. Дослідженнями встановлено наявність позитивного впливу передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С та позакореневих підживлень Емістим С на вміст хлорофілу в листках люпину білого. Доведено вплив досліджуваних технологічних прийомів на формування площі асиміляційної поверхні та синтезу хлорофілу в листках люпину білого. Досліджувані препарати індукують посилений розвиток фотосинтетичного апарату, збільшення врожайності, покращення структури врожаю та покращують якість зерна в умовах правобережного Лісостепу України. В умовах регіону питання щодо бактерізації насіння та використання стимуляторів росту вимагає детальнішого вивчення. З огляду на це проведення таких досліджень є важливим як у практичному, так і в науковому сенсі.*

Ключові слова: *люпин білий, сорт, асиміляційний апарат, хлорофіл, продуктивність, стимулятор росту, бактеризація насіння*

Панцирева Г. В.

Актуальність. До найважливіших завдань сучасної аграрної науки належить пошук нових шляхів і способів підвищення продуктивності культурних рослин, а також поліпшення якості їх продукції. Умовою отримання значних досягнень у цьому напрямку є оптимізація рівня реалізації генетичного потенціалу рослин з одночасною мінімізацією впливу негативних чинників зовнішнього середовища у процесі їх онтогенезу [1].

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 [2].

Цілеспрямовано управляти продуктивністю рослин дають можливість стимулятори росту та розвитку та бактеріальні препарати. За своєю природою стимулятори росту є природніми 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 [3].

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 рістстимулюючих 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 [4].

В економічно розвинутих країнах світу велика увага приділяється зернобобовим культурам, а особливо посиленню накопичення біологічного азоту за рахунок інокуляції штамами, що мають не тільки азотфіксуючі, але і

конкурентні якості, щодо пристосування до кислотності ґрунтів, підвищеного вмісту мінерального азоту, нестачі молібдену, несприятливих температур та ін.

Відомо, 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 рістрегулюючих та бактеріальних препаратів відкриває перспективи штучного перерозподілу потоків асимілянтів з процесів вегетативного росту на формування і росту зерна, а як наслідок може стати ефективним чинником підвищення урожайності сільськогосподарських культур [5].

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 розвиненою 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 [6].

Показником, що характеризує потенційний рівень фотосинтетичної продуктивності рослин є вміст хлорофілу у листках. Інформативність цього параметру визначається комплексом ознак, які не дозволяють використовувати площу листкової поверхні як абсолютний показник їх фотосинтетичної продуктивності. Насамперед, це товщина листкової пластинки та загальна концентрація пігментів у клітинах. Останній показник може суттєво змінюватися залежно від виду й навіть сорту. Як правило види, поширення яких відбувалося з півдня на північ характеризуються збільшенням показників площі листкової поверхні при зменшенні загальної концентрації хлорофілу. І навпаки, у видів, розширення ареалу яких іде в зворотному напрямку – з півночі на південь – спостерігається зменшення площі окремих листків при збереженні або збільшенні концентрації пігментів [7].

У наукових джерелах наявна достатня кількість інформації щодо застосування природніх стимуляторів росту та бактеріальних препаратів із

метою активізації продукційного процесу шляхом морфометричних змін у зернобобових, олійних, овочевих, плодових, лікарських і декоративних культурах [1, 4, 7, 9-11]. Бактеріальні препарати та стимулятори росту також підвищують стійкість сільськогосподарських культур до несприятливих абіотичних та біотичних чинників середовища завдяки змінам у гормональному статусі та активізації антиоксидантних систем рослинного організму.

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 чинників, 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.

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.

У зв’язку з викладеним, **мета даного дослідження** – встановити специфіку формування асиміляційного апарату посівами люпину білого залежно від

технологічних прийомів в умовах Лісостепу правобережного.

Матеріал і методи досліджень. Польові дослідження проводили на посівах рослин люпину білого на базі дослідного поля «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Матеріалом для досліджень був сорт люпину білого Вересневий.

Технологія вирощування сортів люпину білого загальноприйнята для Лісостепової зони України та передбачала передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Ризогумін у поєднанні із стимулятором росту Емістим С та позакореневі підживлення Емістим С. Площа облікової ділянки – 25 м^2. Повторність – п'ятиразова. Розміщення варіантів – систематичне у два яруси.

Оцінку фотосинтетичної діяльності рослин проводили за методиками: площу листкової поверхні вимірювали методом «висічок», фотосинтетичний потенціал визначали за методикою А. А. Ничипоровича (1996); кількість хлорофілу визначали методом спиртової наважки на кондиційному електрофотоколориметрі (КФК-2).

Статистичний аналіз отриманих експериментальних даних проводили за допомогою комп'ютерної програми «STATICA - 6». Достовірність різниці експериментальних даних по відношенню до контролю визначали з використанням t-критерію Стьюдента. У таблицях і рисунках представлені середні дані за вказані роки досліджень.

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

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

Проведеними дослідженнями встановлено залежність висоти рослин люпину білого від дії та взаємодії бактеріального препарату та стимулятору росту, що були поставлені на вивчення (рис. 1).

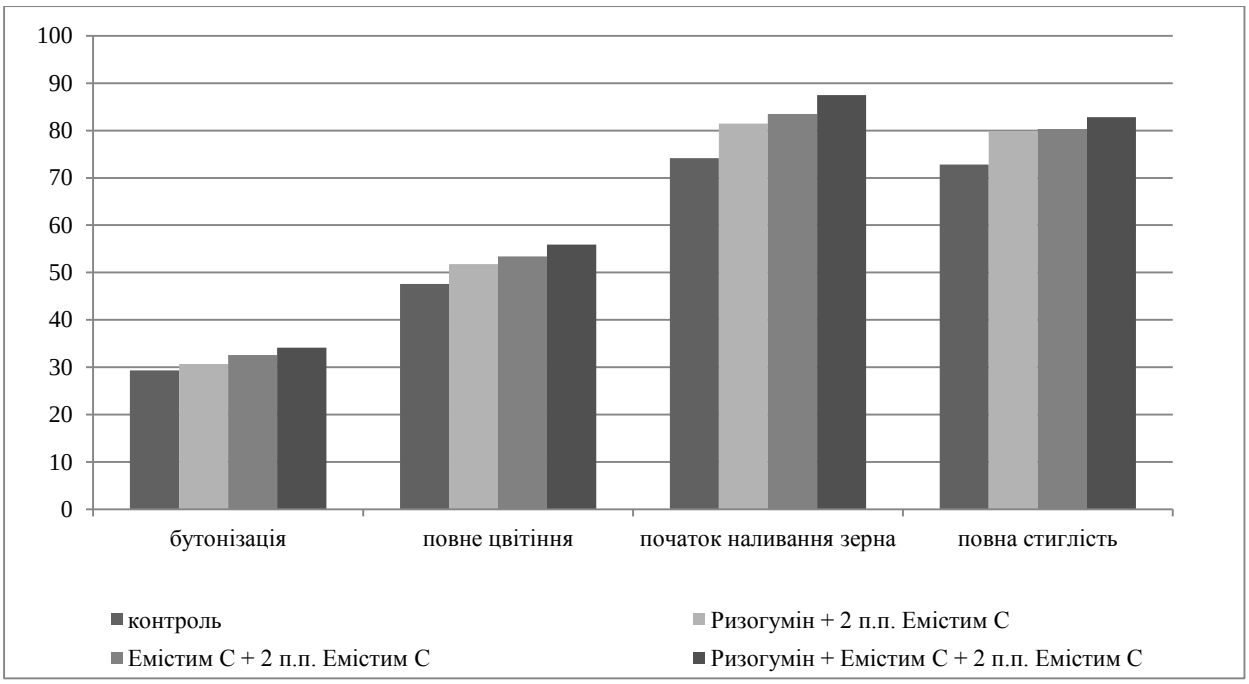

Рис. 1. Динаміка висоти рослин люпину білого сорту Вересневий залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, см (середнє за 2013-2015 рр.)

Процес формування плодоелементів у рослин люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, має важливе наукове та практичне значення для максимальної реалізації генетичного потенціалу сорту в умовах правобережного Лісостепу. Спостереження за характером утворення плодоелементів у люпину білого показали, що їх кількість залежить від дії досліджуваних біологічних препаратів (табл. 1).

Встановлено, що найбільша кількість квіток на одній рослині люпину білого формувалась на варіанті, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у фазі бутонізації. Так, кількість квіток на одній рослині складала у сорту Вересневий – 29,7 шт./рослину, що було більше за контрольний варіант на 4,6 шт./рослину. На варіантах без передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень дані показники мали найменші значення, і становили відповідно у сорту Вересневий – 25,1 шт./рослину.

Нашими дослідженнями встановлено, що на формування величини листкової площі у різні фази росту та розвитку люпину білого впливала передпосівна обробка насіння бульбочковими бактеріями та стимулятором росту у поєднанні із позакореневими підживленнями (рис.2).

Панцирева Г. В.

1. Формування плодоелементів люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень (середнє за 2013-2015 рр.)

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

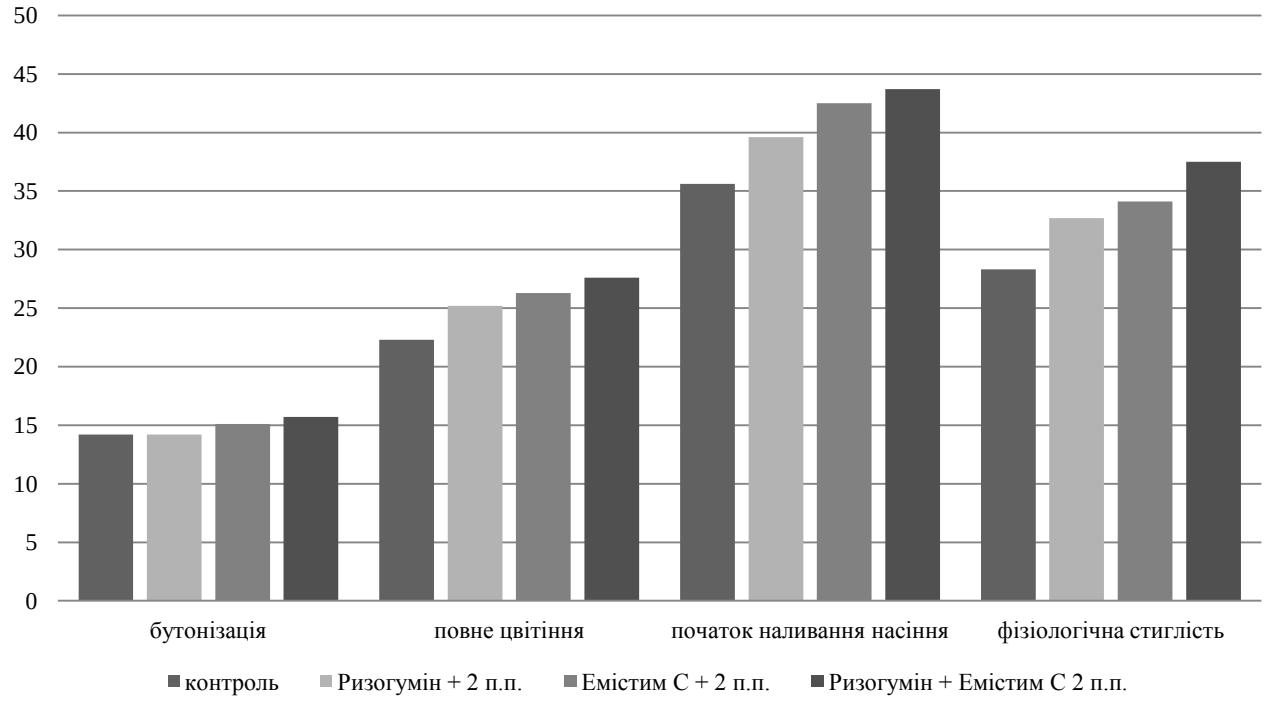

Рис. 2. Динаміка площі листкової поверхні рослин люпину білого сорту Вересневий залежно від технологічних прийомів, тис.м^2/га (2013-2015 рр.)

Панцирева Г. В.

Так, у фазах гілкування та бутонізації вплив досліджуваних препаратів на показники площі листкової поверхні був несуттєвим. На ділянках сорту Вересневий під час бутонізації показник площі листка залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень знаходився в межах 14,2-15,7 тис. м^2/га, а під час періоду повного цвітіння – від 22,3 до 27,6 тис. м^2/га.

Обліки, проведені в період дослідження 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 та на вміст хлорофілу в листках люпину білого (табл. 2).

2. Формування фотосинтетичного потенціалу люпину білого сорту Вересневий залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, млн. м^2/га (середнє за 2013-2015 рр)

Чинники		Періоди вегетації рослин			
передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення Емістим С	повні сходи - бутонізація	повні сходи-повне цвітіння	повні сходи - початок наливання	повні сходи - фізіологічна стиглість
Без передпосівної обробки насіння (к)	без підживлень(к)	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

Доведено, що ефективність застосування у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін та стимулятору росту Емістим С та позакореневих підживлень стимулятором росту Емістим С помітна у фазі фізіологічної стиглості. Так, найвищі показники формування показників фотосинтетичного потенціалу рослин люпину білого спостерігалась у період повні сходи – фізіологічна

стиглість на варіантах із застосуванням у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату та стимулятору росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями та становила – 2,061, що перевищувало контрольний варіант відповідно на 27,0 %.

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур залежить як від чинників, 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.

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.

Встановлено наявність позитивного впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на вміст хлорофілу в листках люпину білого (табл. 3).

3. Вміст хлорофілу люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень (середнє за 2013-2015 рр)

Чинники		Вміст хлорофілу у листках, мг/г сирої маси	Вміст хлорофілу в листках, мг/м^2
передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення Емістим С		
Без передпосівної обробки насіння	без підживлень (к)	2,03	2101,28
	одне підживлення	2,03	2101,28
	два підживлення	2,07	2560,29
Ризогумін	без підживлень	2,16	2699,44
	одне підживлення	2,23	2707,68
	два підживлення	2,33	3246,51
Емістим С	без підживлень	2,16	2699,44
	одне підживлення	2,23	2707,68
	два підживлення	2,48	3679,94
Ризогумін Емістим С	без підживлень	2,48	3679,94
	одне підживлення	2,69	4083,31
	два підживлення	2,87	4802,12

Панцирева Г. В.

На рослинах 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. Так, даний показник на рослинах сорту Вересневий становив відповідно 2,87 мг/г та 4802,12 мг/м^2.

Спостереження за динамікою накопичення сухої речовини у рослин люпину білого показав, що максимальний показник виходу формується у фазі фізіологічної стиглості. Відмічено, що інтенсивність накопичення сухої речовини протягом вегетаційного періоду сортів люпину білого залежала від досліджуваних чинників, а саме передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Застосування бактеріального препарату у поєднанні із двома позакореневими підживленнями сприяло отриманню найбільшої кількості сухої речовини люпину білого.

Нашими дослідженнями встановлено, що індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежала від сортових особливостей та досліджуваних чинників (табл. 4).

4. Індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень (середнє за 2013-2015 рр.)

Чинники		Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість зерен на одній рослині, шт.	Маса 1000 зерен, шт.	Маса зерен рослині, г.
передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення				
Без передпосівної обробки насіння	без підживлень(к)	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

Панцирева Г. В.

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

Нами встановлено, що між індивідуальною продуктивністю рослин та рівнем врожайності сільськогосподарських культур, в тому числі і люпину білого існує тісний взаємозв’язок. Виявлені залежності між формуванням показників індивідуальної продуктивності та величиною врожайності зерна у сортів люпину білого можна виразити такими регресійними рівняннями:

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

де У – урожайність зерна, т/га;

x_1 – кількість бобів на одній рослині, шт./рослину;

x_2 – кількість зерен на одній рослині, шт.;

x_3– маса 1000 насінин, г.

При цьому коефіцієнти множинної лінійної кореляції у рослин люпину білого 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 0,145801, 0,045127, 0,09706. Дані показники свідчать про тісний зв'язок між основними показниками індивідуальної продуктивності рослин та рівнем врожайності зерна люпину білого.

Максимальна величина врожайності зерна люпину білого сорту Вересневий отримана на варіантах досліду з передпосівною обробкою насіння інокулянтом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С (табл. 5). 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 %.

Панцирева Г. В.

5. Урожайність зерна люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)

Чинники		Роки			Середнє
передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення Емістим С	2013	2014	2015	
Без передпосівної обробки насіння	без підживлень(к)	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
$НІР_{0,5}$ т/га: А-0,07; В-0,10; С-0,08; АВ-0,14; АС-0,12; ВС-0,17; АВС-0,24 2013р. $НІР_{0,5}$ т/га: А-0,04; В-0,05; С-0,04; АВ-0,07; АС-0,06; ВС-0,08; АВС-0,12 2014р. $НІР_{0,5}$ т/га: А-0,05; В-0,06; С-0,06; АВ-0,09; АС-0,08; ВС-0,11; АВС-0,16 2015р. $НІР_{0,5}$ т/га: А-0,04; В-0,06; С-0,05; АВ-0,08; АС-0,07; ВС-0,10; АВС-0,14					

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

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

Функціонування рослини залежить від значної кількості екзогенних і ендогенних чинників,

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 (Kuryata et al., 2017; Poprotska and Kuryata, 2017). 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 стимулятору 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 а розмірами рослин (Mesejo et al., 2012; Aremu et al., 2017; Madzikane-Mlungwana et al., 2017), у яких формувався відповідно потужніший листковий апарат (Rogach, 2009; Polyvanyj and Kuryata, 2015). Закладка більшої кількості листків, зростання площі та маси сирої речовини листків, зумовили активізаці 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 стимулятору росту, особливо на початкових етапах онтогенезу, активно діяли на ростові процеси та прискорювали розвитк 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. Водночас 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 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 стимулятору росту на стеблі формувалась більша кількість листків, а також подовжувався термін їх активного функціонування. При цьому на рослинах люпину білого зросла площа листкової 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.

Отже, посилення ростових процесів за впливу бактеріальних препаратів та стимуляторів росту та зміни в морфометрії рослин, як наслідок цього, у тому числі й у структурі листкового апарату, зумовило утворення більшої кількості пластичних речовин із наступним їх направленням до господарсько-цінних органів у рослин люпину білого – зерен, кількість яких за дії препаратів більша. Це викликало підвищення біологічної продуктивності культури у цілому та врожайності зерна зокрема.

Висновки і перспективи. Застосування у передпосівну обробку насіння люпину білого бактеріального препарату Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С сприяла збільшенню площі листкової поверхні, формування фотосинтетичного апарату рослин та вмісту хлорофілу в листах. Найбільший стимуляційний ефект отриманий у варіанті передпосівна обробка насіння Ризогумін + Емістим С + два позакореневих підживлень Емістим С.

Referensec

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. Bollman, M. &, Vessey (2006). Differential effects of nitrate and ammonium supply on nodule initiation, development, and distribution on roots of pea (Pisum sativumL.). Canadian Journal of Botany. Vol. 84, № 6. 893-903.

5. 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.

6. Kuryata, V. G., Poprotska, I. V., & Rogach, T. I. (2017). Vplyv stymuljatoriv rostu ta retardantiv na utylizaciju rezervnoi' olii' prorostkamy sonjashnyku [The impact of growth stimulators and retardants on the utilization of reserve lipids by sunflower seedlings]. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 8(3), 317-322 (in Ukrainian).

7. Mazur, V. A. & Pantsyreva, H. V. (2017). Vplyv tekhnolohichnykh pryiomiv vyroshchuvannia na urozhainist i yakist zerna liupynu biloho v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu. Silske hospodarstvo i lisivnytstvo. Vinnytsia, VNAU, Vyp. № 7. T 1, 27-36 (in Ukrainian).

8. Merkushyna, A. S. (2013). Fizioloho-biokhimichni osnovy pidvyshchennia produktyvnosti horokhu. Zb. nauk. prats Umanskoho DAU «Biolohichni nauky i problemy roslynnytstva». Uman. 99-105.

9. Pantsyreva, H. V. (2017). Formuvannia zernovoi produktyvnosti liupynu biloho zalezhno vid tekhnolohichnykh pryiomiv v umovakh pravoberezhnoho Lisostepu. Dys. na zd. nauk. st. k. s.-h. n. Kam'ianets-Podilskyi, 2017. 100-101(in Ukrainian).

10. Pantsyreva, H. V. (2016). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na indyvidualnu produktyvnist roslyn liupynu biloho. Visnyk DDAEU, Silskohospodarska ekolohiia. Ahronomichni nauky. – Dnipro. Vyp. № 2.16 s (in Ukrainian).

11. Polyvanyj, S. V., & Kuryata, V. G. (2015). Dija treptolemu na morfogenez, produktyvnist' ta jakisni harakterystyky maku olijnogo [Effects of treptolem on morphogenesis, productivity and qualitative characteristics of poppy oil]. Agrobiologija, 117(1), 65-72 (in Ukrainian).

FUNCTIONING THE ASSIMILATION APPARATUS AND PRODUCTIVITY OF PLANTS WHITE LUPIN

H. V. Pantsyreva

Abstract. *An important task of modern agricultural products is the artificial regulation of the growth and development of cultivated plants in order to increase biological productivity and improve the quality of environmentally safe products. The use of natural growth promoters and bacterial agents is quite relevant and effective. Field research was conducted on the basis of the research farm «Agronomichne» in the Vinnitsa national agrarian university in the village of Agronomics of the Vinnytsa district of the Vinnytsia region. The peculiarities of growth and development of white*

Панцирева Г. В.

lupine plants are investigated. Established the positive effect of the combination of inoculation with the bacterial drug and growth stimulator on the productivity of white lupine, which is important for the formation of high and stable crop. The article presents the results of studies on the effectiveness of pre-planting and extra-root feeding in the conditions of Right-bank Forest-Steppe Ukraine on the functioning of the assimilation apparatus of white lupine plants. It has been established that bacterial preparations and growth stimulants increase the productivity of white lupine at the expense of optimization of the investigated technological methods of cultivation. The optimal area of the leaf surface has been determined, which ensured maximum grain yield. The research has established the positive effect of pre-sowing seed treatment with the bacterial drug Risogumin and the stimulator of growth of Emistim C and extracorporeal feeding of Emistim C on the content of chlorophyll in the leaves of white lupine. The influence of the investigated technological methods on the formation of the area of the assimilation surface and the synthesis of chlorophyll in the leaves of white lupine have been proved. The investigated drugs induce intensive development of the photosynthetic apparatus, increase of yield, improvement of the structure of the crop and improve the quality of the grain in the conditions of right-bank forest-steppe of Ukraine. In the region, the question of seeding bacteria and the use of growth promoters requires a more detailed study. Given this, conducting such research is important both in practical and scientific sense.

Key words: *white lupine, varietal, assimilation apparatus, chlorophyll, productivity, growth stimulator, bacterialization of seeds*