

УДК 633.367(631.81)

ОСОБЛИВОСТІ ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН ЛЮПИНУ БІЛОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Г. Панцирева, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-0539-5211

Web of Science Researcher ID L-5102-2018

Вінницький національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.072>

Панцирева Г. Особливості водоспоживання рослин люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу

Дослідження присвячене теоретичному обґрунтуванню та окресленню способів розв'язання наукової задачі щодо доступності ґрунтової вологи для агрофітоценозів рослин люпину білого. Визначено проблеми вирощування зазначеної культури в Україні з метою збереження її сортових ресурсів. Наведено результати впливу передпосівної обробки насіння, позакореневих підживлень і сортів люпину білого Вересневий та Макарівський на особливості водоспоживання його рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. Проаналізовано динаміку запасів продуктивної вологи ґрунту, сумарного водоспоживання та коефіцієнта водоспоживання за оптимізації елементів технології вирощування сортів люпину білого. Встановлено, що передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Ризоґумін і стимулятором росту Емістим С у поєднанні з двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С у фазах бутонізації та початку наливання зерна забезпечує підвищення ефективності використання продуктивної вологи ґрунту та формування максимальної зернової продуктивності люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу України. Так, найбільші показники сумарного водоспоживання у люпину білого сортів Вересневий та Макарівський – відповідно 3032 м³/га та 3004 м³/га – спостерігали на варіантах, де використовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат і стимулятор росту у поєднанні з двома позакореневими підживленнями стимулятором росту. За результатами трирічних досліджень доведено значний вплив зазначених елементів технології вирощування і на рівень урожайності. Зроблено висновки щодо впровадження у виробничу практику сучасних сортів та їхньої апробації, що дасть змогу значно розширити використання люпину білого в рослинництві та поліпшити азотний баланс ґрунту зони Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: люпин білий, сорт, коефіцієнт водоспоживання, врожайність зерна.

Pantsyreva H. Features of water consumption of white lupine plants in the Right-Bank Forest-Steppe conditions

The research is devoted to theoretical substantiation and presentation of the ways of solving the scientific problem regarding the availability of soil moisture for agrophytocenoses of white lupine plants. The work identifies the problems of lupine growing in Ukraine for conservation of variety resources of that crop. The author presents results of the influence of pre-sowing treatment of seeds, foliar fertilizers and varieties of white lupine Veresnevi and Makarivskiy on the features of water consumption of white lupine plants in the conditions of the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine. Dynamics of soil moisture reserves, total water consumption and water consumption coefficient are analyzed and investigated while optimizing the elements of white lupine cultivation technology. It is established that pre-sowing treatment of seeds with bacterial preparation Rizogumin and growth stimulator Emistim C in combination with two foliar nutrition, i.e. growth stimulator Emistim C, in the phases of budding and beginning of grain filling provides an increase of the efficiency of utilization of productive soil moisture and formation of maximum grain yield of white lupine in the conditions of Right-Bank Forest-Steppe. Thus, the highest indices of total water consumption by lupines of white varieties Veresnevi and Makarivskiy, i.e. 3032 m³/ha and 3004 m³/ha respectively, were noted on the variants, where bacterial preparation and growth stimulator were used in pre-sowing treatment in combination with two foliar growth stimulator. The results of the three-year research prove a significant influence of the studied elements of cultivation technology and on the level of yield. The article supplies conclusions regarding introduction of the modern varieties into production practice and their testing, which will significantly expand the use of white lupine in crop production and improve the soil nitrogen balance of the Right-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine.

Key words: white lupine, variety, water consumption coefficient, grain yield.

Постановка проблеми. Одним зі сучасних напрямів у рослинництві є вивчення та впровадження у виробництво малодосліджених рослин із достатньою сировинною базою [9]. Перспективними є зернобобові культури, зокрема люпин

білий. Ця культура серед зернобобових займає чільне місце. Переваги її вирощування доведені численними дослідженнями [1; 5; 7; 8; 10], адже вона сприяє поліпшенню азотного балансу ґрунту. Ефективність вирощування рослин люпину білого

в більшості кліматичних зон України може бути підвищена завдяки поживній цінності, малоалкалоїдності, скоростиглості, швидким темпам росту й можливості широкого використання в різних галузях сільського господарства, екологічній пластичності не тільки видів, а й сортів культури [2].

Основним параметром, який застосовують для оцінки умов вирощування сільськогосподарських культур, є запаси продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту [1]. Тому у зв'язку з появою нових адаптивних сортів люпину білого, які відзначаються неоднаковою тривалістю вегетаційного періоду, темпами росту й розвитку рослин, екологічною пристосованістю до умов вирощування, виникає потреба у вивченні особливостей їхнього водоспоживання, які значною мірою впливають на зернову продуктивність. Впровадження в агровиробничу практику сучасних сортів та їхня апробація дадуть змогу значно розширити використання люпину білого в рослинництві та поліпшити азотний баланс ґрунту зони Правобережного Лісостепу та України загалом [10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Основним критерієм, який характеризує особливості водного режиму ґрунту та умови вологозабезпечення посівів сільськогосподарських культур, є доступність ґрунтової вологи. Встановлено, що формування і динаміка водного режиму ґрунту залежать від агрокліматичних ресурсів, таких як надходження сонячної енергії, атмосферних опадів, температури ґрунту і повітря, повітряного режиму. Численні дослідження доводять, що надземна частина рослин спроможна формувати свій мікроклімат, який значно змінює вплив метеорологічних чинників, а коренева система забезпечує інтенсивність поглинання води з ґрунту, її надходження до окремих органів сільськогосподарських культур, транспірацію та формування рослинних тканин [11].

Водоспоживання люпину – це багатофункціональний процес, який зумовлюється погодно-кліматичними умовами, рівнем агротехніки, рівнем родючості ґрунту. Ці аспекти потребують детальніших досліджень з метою одержання оптимальних співвідношень різних факторів для досягнення економічного витрачання вологи в сучасних економічних умовах. На жаль, таких даних у сучасній науковій літературі недостатньо і особливості водоспоживання культури залишаються малодослідженими [6].

Люпин білий – це вологолюбна культура, транспіраційний коефіцієнт якої лежить у діапазоні від 600 до 700. Експериментальні дослідження довели, що потреба у воді для люпину в різні фази росту й розвитку неоднакова. Так, під час вегетації спостерігаються два критичні періоди водоспоживання. Перший припадає на початкові етапи (посів-сходи), а другий – під час активного росту (бутонізація-цвітіння). Встановлено, що нестача води в зазначені періоди призводить до зменшення інтенсивності вегетативного росту, а також порушує проходження продукційного процесу. За даними науковців, нестача або надлишок води у найважливіші для рослин періоди росту й розвитку, особливо на початкових етапах, а також у період формування генеративних органів, знижують рівень зернової продуктивності [7; 8]. Коефіцієнт водоспоживання, що характеризує загальні витрати води на одиницю врожаю насіння люпину білого, коливається залежно від сорту та умов вирощування у значних межах. Так, в умовах оптимального зволоження ґрунту він, як правило, нижчий, ніж за нестачі води у критичні фази розвитку [2].

Основним чинником підвищення зернової продуктивності люпину білого є раціональне використання запасів ґрунтової вологи, а поліпшити ефективність її використання можна за рахунок оптимізації та удосконалення елементів технології вирощування, зокрема передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, а також покращання водно-фізичних властивостей ґрунту, які спроможні забезпечувати інтенсивніше поглинання води із глибших шарів ґрунту та зменшити її витрати на фізичне випаровування [3].

Численні дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців свідчать [2; 3; 8; 9; 11], що за рахунок проведення передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень можна підвищити осмотичний тиск клітинного соку і ступінь гідратації колоїдів, збільшити вміст колоїдно-зв'язаної води в листках. Встановлений прямий кореляційний зв'язок між підвищенням інтенсивності асиміляції та збільшенням колоїдно-зв'язаної води у листках, що позитивно впливає на ріст вегетативних і генеративних органів, а відтак на формування продуктивності агрофітоценозів сільськогосподарських культур.

Постановка завдання. Основним завданням було вивчення динаміки запасів продуктивної вологи ґрунту, сумарного водоспоживання та коефіцієнта водоспоживання за оптимізації еле-

ментів технології вирощування сортів люпину білого Вересневий та Макарівський.

Виклад основного матеріалу. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2013–2015 рр. в умовах дослідного поля Вінницького національного аграрного університету (с. Агрономічне Вінницького району Вінницької області). У досліді вивчали дію та взаємодію трьох факторів: А – сорт; В – передпосівна обробка насіння; С – позакореневі підживлення. Матеріалом для досліджень були сорти люпину білого, що занесені до Реєстру сортів рослин України і рекомендовані для поширення, Вересневий та Макарівський. Технологія вирощування загальноприйнята для Лісостепової зони України та передбачала передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Ризогумін у поєднанні зі стимулятором росту Емістим С та позакореневими підживленнями Емістим С. У день сівби насіння люпину білого обробляли бактеріальним препаратом Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння) і стимулятором росту Емістим С (10 мл/г насіння). Для позакореневого підживлення використовували стимулятор росту Емістим С з нормою 15 мл/га. Перше позакореневе підживлення Емістим С проводили у фазі бутонізації, друге – у фазі початку наливання насіння. Площа облікової ділянки – 25 м². Повторність – п'ятиразова. Розміщення варіантів – систематичне у два яруси. Закладали досліди та проводили дослідження від-

повідно до загальноприйнятих методик польових дослідів у землеробстві та рослинництві [4].

Грунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовими ґрунтами, які характеризуються низьким вмістом гумусу – 1,97 %. Сума увібраних основ становить 1,44 мг-екв. на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність сірих лісових ґрунтів дослідної ділянки – 3,44 мг-екв. на 100 г ґрунту, а рН сол. – 5,1. Зволоження ґрунту відбувається за рахунок атмосферних опадів, оскільки рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 10–15 м.

Гідротермічні умови впродовж 2013–2015 рр., а саме кількість і рівномірність випадання атмосферних опадів різнилися від середньобаторічних значень. Так, у 2013 р. середньодобова температура повітря становила 13,7 °С, а кількість атмосферних опадів – 351 мм. У 2014 р. середньодобова температура повітря – 14,6 °С, кількість атмосферних опадів – 369 мм, тоді як у 2015 році 17,1 °С і 125 мм відповідно.

Експериментально доведено вплив досліджуваних факторів на формування запасів продуктивної вологи сортів люпину білого Вересневий та Макарівський. У середньому за роки досліджень запаси продуктивної вологи під час сівби та повних сходів були достатніми для проростання насіння і появи дружних сходів рослин люпину білого. Так, запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під час сівби варіювали залежно від варіанта дослідів – 136,0–139,6 мм, а у фазі повних сходів – 142,7–146,8 мм (табл. 1).

Таблиця 1

Затрати продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см залежно від технологічних прийомів вирощування (середнє за 2013–2015 рр.), мм

Фактор			Сівба	Фаза вегетації				
сорт	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*		повні сходи	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	136,0	142,7	115,5	106,9	88,2	87,6
		одне підживлення	136,3	143,0	116,4	106,6	87,9	87,6
		два підживлення	137,5	143,3	116,6	106,3	87,4	86,3
	Ризогумін	без підживлень	136,0	143,7	116,9	105,7	85,3	85,4
		одне підживлення	136,5	143,6	117,2	105,2	84,2	84,8
		два підживлення	136,5	143,6	117,0	104,2	83,3	84,3
Емістим С	без підживлень	137,1	143,6	118,0	101,0	81,0	82,3	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		одне підживлення	137,4	144,0	118,4	103,1	80,1	81,7
		два підживлення	137,8	144,4	119,2	99,3	79,1	80,9
	Ризогумін + Емістим С	без підживлень	138,3	145,5	120,2	99,5	78,1	81,3
		одне підживлення	138,5	145,9	121,3	98,5	76,6	80,2
		два підживлення	138,9	146,4	122,2	97,5	75,4	79,0
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння)	без підживлень	135,7	142,8	116,4	109,7	91,2	89,3
		одне підживлення	136,0	143,2	116,8	109,2	90,9	89,7
		два підживлення	136,4	143,5	117,2	109,0	90,4	89,1
	Ризогумін	без підживлень	137,0	143,2	117,6	108,1	89,0	88,0
		одне підживлення	137,3	143,7	118,2	107,5	87,9	87,6
		два підживлення	137,8	144,1	118,7	107,1	86,9	86,9
	Емістим С	без підживлень	138,0	144,8	118,9	103,7	85,8	85,2
		одне підживлення	138,1	145,1	119,8	102,9	84,4	83,9
		два підживлення	139,0	145,2	120,1	101,9	83,0	83,7
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	138,8	145,7	120,7	102,6	82,4	83,9
		одне підживлення	139,3	146,3	121,6	101,9	80,8	82,9
		два підживлення	139,6	146,8	122,4	101,2	79,8	82,2

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

У наступні фази росту й розвитку рослин люпину білого (бутонізація, цвітіння, початок наливання насіння, повна стиглість) кількість продуктивної вологи у ґрунті залежала від досліджуваних елементів технології вирощування.

Встановлено, що тенденція формування запасів продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту залежно від досліджуваних технологічних прийомів вирощування мала подібний характер і різниця у показниках продуктивної вологи залежно від сортових особливостей була незначною.

З метою об'єктивної оцінки ефективності використання запасів продуктивної вологи ґрунту при формуванні зернової продуктивності, крім визначення запасів продуктивної вологи у ґрунті під час вегетаційного періоду рослин люпину білого, встановлено показники сумарного водоспоживання та визначено коефіцієнт водоспоживання.

Найбільші показники сумарного водоспоживання у люпину білого сортів Вересневий та Макарівський – відповідно 3032 м³/га та 3004 м³/га – виявлено на варіантах, де використовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат і стимулятор росту у

поєднанні з двома позакореновими підживленнями стимулятором росту (табл. 2).

Рівень врожайності зернобобових культур, в тому числі люпину білого, є інтегруючим показником. Урожайність – це складна комплексна ознака, яка проявляється на підставі функціональної діяльності різних органів рослин, які складають морфологічну і фізіологічну їхню структуру. Кожен орган (корінь, стебло, листок, біб) формується на певному етапі онтогенезу. Їхня життєдіяльність обмежується різними тимчасовими періодами і регулюється генетичним апаратом організмів у складній взаємодії з умовами навколишнього середовища [6].

Результати трирічних досліджень (табл. 3) свідчать про значний вплив досліджуваних елементів технології вирощування на рівень врожайності. Максимальну врожайність зерна люпину білого сорту Вересневий отримано на варіантах досліду з передпосівною обробкою насіння інокулянтном Ризогумін і стимулятором росту Емістим С у поєднанні з двома позакореновими підживленнями Емістим С. При цьому урожайність зерна складала 3,61 т/га і перевищувала контрольний варіант на 0,65 т/га, або на 18 %.

Сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання люпину білого залежно від елементів технології вирощування (середнє за 2013–2015 рр)

сорт	Фактор		Сумарне водоспоживання за вегетацію, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*		
Вересневий	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень**	2926	487,8
		одне підживлення	2927	479,3
		два підживлення	2933	470,1
	Ризогумін	без підживлень	2938	461,2
		одне підживлення	2948	457,5
		два підживлення	2954	441,2
	Емістим С	без підживлень	2981	421,7
		одне підживлення	2990	407,4
		два підживлення	3001	397,2
	Ризогумін Емістим С	без підживлень	3003	385,4
		одне підживлення	3012	364,7
		два підживлення	3032	360,4
Макарівський	Без передпосівної обробки насіння	без підживлень	2901	543,0
		одне підживлення	2910	532,4
		два підживлення	2919	529,1
	Ризогумін	без підживлень	2935	513,5
		одне підживлення	2944	501,8
		два підживлення	2946	483,5
	Емістим С	без підживлень	2965	463,5
		одне підживлення	2974	450,1
		два підживлення	2985	448,5
	Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	2980	437,2
		одне підживлення	2995	427,6
		два підживлення	3004	419,8

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

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

сорт	Фактор		Рік			Середнє
	передпосівна обробка насіння	позакореневі підживлення*	2013	2014	2015	
1	2	3	4	5	6	7
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
Макарів	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

1	2	3	4	5	6	7
Макарівський	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 2013 р. 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 2014 р. 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 2015 р. 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.

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

Висновки. Експериментальними дослідженнями встановлено, що передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні з двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С у фазах бутонізації та початку наливання зерна забезпечує підвищення ефективності використання продуктивної вологи ґрунту та формування максимальної зернової продуктивності люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу України. Так, найбільші показники сумарного водоспоживання у люпину білого сортів Вересневий та Макарівський – відповідно 3032 м³/га та 3004 м³/га – виявлено на варіантах, де використовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат і стимулятор росту у поєднанні з двома позакореневими підживленнями стимулятором росту.

Бібліографічний список

1. Бабич А. О. Проблеми білка і вирощування зернобобових на корм. 3-тє вид., переробл. і допов. Київ, 1993. 429 с.
2. Бахмат О. М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої: монографія. Кам'янець-Подільський, 2012. 436 с.

3. Дідур І. М. Оптимізація моделей технологій вирощування гороху на зерно в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2008. Вип. 63. С. 250–257.

4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

5. Камінський В. Ф. Значення зернових бобових культур та напрямки їх виробництва. *Селекція та насінництво*. Харків, 2005. Вип. 90. С. 14–22.

6. Мазур В. А. Вплив елементів технології вирощування на особливості водоспоживання рослин люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу України. Вінниця, 2019, 5–16.

7. Панцирева Г. В. Дослідження сортових ресурсів люпину білого (*Lupinus albus* L.) в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. Вип. 4. С. 88–93.

8. Чоловський Ю. М. Особливості водоспоживання посівами люпину вузьколистого залежно від застосування мінеральних добрив. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 146–150.

9. Mazur V. A., Pansyreva H. V., Mazur K. V., Didur I. M. Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants. *Agronomy Research*. 2019. 17(X), xxx–ccc. doi: <https://doi.org/10.15159/AR.19.024>.

10. Vdovenko, S. A., Pansyreva, G. V., Palamarchuk, I. I., Lytvyniuk, H. V. Symbiotic potential of snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.) depending on biological products in agrocoenosis of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8 (3). P. 270–274.

11. 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 Iyenetis and crop Plant Research, yatersleben. International Plant Iyenetis Resources Institute. Rome, 1998. P. 112–114.

Стаття надійшла 07.11.2019