УДК 633.367.2:633.11:631.7(477)
© 2019
DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo201988-08

А. В. Голодна, доктор сільськогосподарських наук
ННЦ «Інститут землеробства НААН»

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ

Мета. Інтенсифікація генеративного розвитку рослин люпину вузьколистого, підвищення рівня врожаю культури завдяки максимальному збереженню плодоеlementів до фази повної стиглості, шляхом внесення оптимальної дози мінеральних добрив, застосування біоінокулянта, біофунгіцида та проведення позакореневого підживлення посівів мікродобривом у хелатній формі в оптимальний строк. **Методи.** Польовий (для вивчення взаємодії об'єкта досліджень з біотичними та абіотичними факторами); морфофізіологічний (для біологічного контролю за розвитком елементів продуктивності за етапами органогенезу); ваговий (для встановлення параметрів показників елементів структури врожаю і визначення врожайності зерна); статистичний (статистична обробка результатів досліджень). **Результати.** Представлені результати досліджень впливу різних доз мінеральних добрив, біоінокулянта та біофунгіцида, а також позакореневого підживлення мікродобривом у хелатній формі у різні етапи органогенезу на генеративний розвиток рослин люпину вузьколистого сорту Переможець та урожайність зерна. Виявлено оптимальна доза мінеральних добрив та строк проведення позакореневого підживлення рослин. **Висновки.** Внесення розрахункової дози (3,5 т/га) мінеральних добрив ($N_{68}P_{48}K_{66}$) на заплановану врожайність зерна люпину вузьколистого сорту Переможець, сівба насінням, обробленим біоінокулянтом БТУ-р (1 л/т) у поєднанні з біофунгіцидом МікоХелп (1,0 л/т), та позакореневе підживлення мікродобривом Тропикел (0,3 кг/га) на II етапі органогенезу рослин люпину сприяло інтенсифікації генеративного розвитку рослин (кількість квіток – 38,0 шт., бобів – 13,3 шт./роsl., що перевищувало показники на абсолютному контролі у 1,8 рази), а також зростанню на 39,3 % рівня врожайності за показника на контролі 2,01 т/га.

Ключові слова: люпин вузьколистий, генеративний розвиток, етап органогенезу, інокулювання, насіння, удобрення, урожайність.

Вступ. Нестабільний рівень урожайності люпину за роками обумовлений як агротехнічними заходами, так і мінливістю метеорологічних

факторів та їх впливу на формування елементів продуктивності рослинами на різних етапах продукційного процесу.

Гідротермічні умови, які складаються упродовж періоду вегетації культур, мають значний вплив на формування вегетативних, а також генеративних органів рослин люпину. За сприятливих умов у люпину жовтого процес цвітіння центральної китиці триває 7–10 діб і бобів формується 50–70 % від кількості квіток, за посухи – цвітіння триває лише 4–5 діб і бобів формується лише 15–20 %, що відображається на рівні врожаю культури [1, 2].

Відомо, що на II етапі органогенезу рослин люпину у пазухах листків формуються конуси наростання бічних гілок першого порядку, на IV–V етапах – формуються органи квіток, а також конуси наростання бічних гілок другого порядку, на IX етапі проходить цвітіння рослин та початок утворення бобів [3, 4].

Значну роль у формуванні генеративних органів, збереженні сформованих бобів до фази повної стиглості відіграють мікроелементи, зокрема бор, цинк, магній, молібден та інші. В опідзолених ґрунтах зони Лісостепу вміст молібдену є середнім, а бору і цинку – дуже низьким [5]. Названі елементи є необхідними для зернобобових культур для проходження процесу азотфіксації, від якого залежить ріст і розвиток рослин, зокрема генеративний.

Підвищення насіннєвої продуктивності рослин люпину можливе за рахунок зниження обпадання квіток та бобів, збільшення кількості зерен у бобі, чого можливо досягти застосуванням регуляторів росту, а також проведенням позакоренових підживлень добривами у хелатній формі, що містять необхідні макро- і мікроелементи, на відповідних етапах їх розвитку [6, 7].

Мета досліджень полягала в інтенсифікації генеративного розвитку рослин люпину вузьколистого, підвищення рівня врожаю культури завдяки максимальному збереженню плодоеlementів до фази повної стиглості, шляхом внесення оптимальної дози мінеральних добрив, застосування біоінокулянта, біофунгіцида та проведення позакоренового підживлення посівів мікродобривом у хелатній формі в оптимальний строк.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили упродовж 2016–2018 рр. у дослідному полі відділу адаптивних інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних і олійних культур.

Взяті для дослідження варіанти удобрення: без добрив (контроль), $P_{45}K_{90}$ (рекомендована в зоні проведення досліджень) та $N_{68}P_{48}K_{66}$ (розрахункова на заплановану врожайність зерна 3,5 т/га). Мінеральні добрива вносили згідно схем дослідів у таких формах: аміачна селітра (N – 34 %), амофос (N – 12 %, P_2O_5 – 52 %), калій хлористий (K_2O – 60 %). Фосфорні і калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту, азотні – навесні під передпосівну культивуацію.

Сівбу люпину вузьколистого сорту Переможець проводили широкорядним способом (міжряддя 45 см) нормою висіву 1,2 млн шт./га насінням, яке у день проведення агрозаходу обробляли біоінокулянтном БТУ-р (1 л/т), та БТУ-р у поєднанні з біофунгіцидом МікоХелп (1,0 л/т).

Підживлення рослин люпину вузьколистого мікродобривом Тропикел (0,3 кг/га) у хелатній формі, що містить В – 17 %, Zn – 25, Мо – 0,5 %, проводили на II, IV і IX етапах органогенезу.

Результати досліджень і обговорення. Як видно з аналізу отриманих результатів, генеративний розвиток рослин, а також рівень врожаю залежали від технології вирощування люпину вузьколистого, а також гідротермічних умов у роки проведення досліджень. Найбільше квіток на рослині сформувалось у 2016 р. і становило у середньому по досліді 45,9 штук. У наступні 2017 і 2018 роки рівень показника був значно нижчим – відповідно 15,6 і 18,4 шт./росл. Відповідною була і кількість бобів, що збереглись до XII етапу органогенезу – 16,9, 6,5 і 7,5 шт./росл., або від кількості квіток 36,8, 41,7 і 40,8 %. Як свідчить кореляційний аналіз отриманих результатів, залежність кількості квіток та бобів, що збереглись до XII етапу органогенезу від суми середньодобових температур та кількості опадів упродовж періоду вегетації у середньому за роки досліджень була середньою, причому від суми температур мала обернений характер, про що свідчать коефіцієнти кореляції (-0,500 і -0,518), від кількості опадів – була прямою 0,369 і 0,351).

Кількість квіток та бобів, що збереглись на рослинах до XII етапу органогенезу, збільшувалась у міру зростання дози мінеральних добрив (табл. 1).

1. Формування елементів продуктивності рослинами люпину вузьколистого залежно від удобрення і оброблення насіння, у середньому за 2016—2018 р., шт./росл.

Оброблення насіння	Удобрення	Позакореневе підживлення препаратом Тропикел:							
		без підживлення (контроль)		II етап органогенезу		IV етап органогенезу		IX етап органогенезу	
БТУ-р	Без добрив (контроль)	21,2	7,5	25,0	8,7	23,0	8,7	22,0	8,5
	P ₄₅ K ₉₀	24,1	9,0	26,9	9,1	22,8	9,6	24,5	10,1
	N ₆₈ P ₄₈ K ₆₆	26,2	11,1	31,1	10,8	27,4	11,7	25,6	11,1
БТУ-р + МікоХелп	Без добрив	21,2	8,6	27,6	10,6	29,3	9,7	25,1	10,2
	P ₄₅ K ₉₀	22,9	10,2	26,7	10,7	23,5	9,9	22,6	10,3
	N ₆₈ P ₄₈ K ₆₆	30,7	11,4	38,0	13,3	32,2	12,9	33,9	13,1
<i>Середнє</i>		24,4	9,6	29,2	10,5	26,4	10,4	25,6	10,6
<i>Sx</i>		1,5	0,6	1,9	0,7	1,6	0,6	1,8	0,6
<i>V, %</i>		14,9	15,8	16,3	15,4	14,8	15,0	16,8	14,3
<i>S</i>		3,6	1,5	4,7	1,6	3,9	1,6	4,3	1,5
<i>HIP₀₅</i>		5,4	2,3	7,0	2,4	5,8	2,3	6,4	2,2
<i>Sx, %</i>		6,1	6,5	6,6	6,3	6,0	6,1	6,8	5,8

Передпосівне оброблення насіння біоінокулянтном БТУ-р забезпечило формування у середньому 25,0 квіток та збереженню до XII етапу органогенезу 9,7 бобів на рослині. Оброблення насіння біоінокулянтном БТУ-р у поєднанні з біофунгіцидом МікоХелп сприяло збільшенню кількості квіток на 11,2 %, кількості бобів – на 12,4 %. Таке зростання можливо пояснити захисною дією препарату МікоХелп як насінини, так і рослини, від збудників хвороб, стресу від перепадів температури та недостатнього зволоження, стимулюючою дією, що сприяло інтенсифікації процесів їх росту та розвитку.

На варіантах без добрив сформувалося у середньому на рослині 24,3 квітки, бобів до XII етапу органогенезу збереглося лише 37,4 % від кількості квіток, або 9,1 шт. Така сама кількість квіток була і на варіантах із внесенням $P_{45}K_{90}$, проте кількість бобів у фазі повної стиглості зростала до 40,7 %, або до 9,9 шт./роsl. За внесення розрахункової дози добрив кількість квіток становила у середньому 30,6, бобів – 11,9 шт./роsl. Таке зростання рівня показників пояснюється збалансованішим живленням рослин люпину вузьколистого.

Позакореневе підживлення рослин люпину мікродобривом Тропикел ефективним було незалежно від строку його проведення. За проведення даного агрозаходу кількість квіток зростала на 4,9—20,1 %, порівняно з варіантами без нього і де показник становив 24,4 квітки на рослині. Кількість бобів зростала на 7,2—9,3 % за середнього показника у варіантах без позакореневого підживлення 9,7 шт./роsl.

Найбільша кількість квіток і бобів, що збереглися до XII етапу органогенезу, у середньому за роки досліджень, була у варіанті, що передбачав внесення розрахункової дози мінеральних добрив на заплановану врожайність, сівбу насінням, обробленим біоінокулянтном БТУ-р у поєднанні з біофунгіцидом МікоХелп та позакореневе підживлення мікродобривом Тропикел на II етапі органогенезу рослин люпину вузьколистого. Кількість квіток, що сформувалися на рослинах у середньому за роки досліджень, становила 38,0 шт., бобів – 13,3 шт./роsl., що перевищувало показники на абсолютному контролі у 1,8 рази.

Від умов проходження генеративного розвитку рослин люпину вузьколистого значною мірою залежав і рівень отриманої врожайності зерна культури (табл. 2).

Інокулювання насіння люпину у день сівби штамами азотфіксуючих бактерій, доцільність якого доведена як багатьма дослідниками, так і практикою, забезпечило формування врожаю зерна люпину на рівні 2,30 т/га. Поєднання біоінокулянта БТУ-р з біофунгіцидом МікоХелп, завдяки підвищенню рівня показників індивідуального розвитку рослин, сприяло зростанню врожаю на 8,3 %.

Значний вплив на рівень урожаю зерна люпину вузьколистого мали мінеральні добрива. Рекомендована у зоні Лісостепу доза мінеральних фосфорних і калійних добрив ($P_{45}K_{90}$) забезпечила врожай у середньому по

досліді 2,39 т/га, що перевищувало показники на контрольних варіантах без добрив 0,22 т/га, або 10,1 %. Розрахункова на заплановану врожайність доза мінеральних добрив ($N_{68}P_{48}K_{66}$), яка передбачала внесення, крім фосфорних і калійних, також і азотних добрив, сприяла зростанню рівня врожаю на 20,7 %, порівняно з контрольним варіантом, та на 9,6 % – порівняно з варіантом, що передбачав внесення фосфорних і калійних добрив.

2. Урожайність зерна люпину вузьколистого залежно від варіанта удобрення та оброблення насіння, у середньому за 2016—2018 р., т/га

Оброблення насіння	Удобреньня, кг/га д.р.	Позакореневе підживлення препаратом Тропікел:			
		без підживлення (контроль)	II етап органогенезу	IV етап органогенезу	IX етап органогенезу
БТУ-р	без добрив (контроль)	2,01	2,10	2,18	2,10
	$P_{45}K_{90}$	2,09	2,31	2,33	2,31
	$N_{68}P_{48}K_{66}$	2,45	2,58	2,61	2,51
БТУ-р + МікоХелп	без добрив	2,15	2,24	2,38	2,23
	$P_{45}K_{90}$	2,43	2,57	2,54	2,50
	$N_{68}P_{48}K_{66}$	2,61	2,80	2,79	2,63
<i>Середнє</i>		2,29	2,43	2,47	2,38
<i>Sx</i>		0,10	0,11	0,09	0,08
<i>V, %</i>		10,4	10,7	8,8	8,4
<i>S</i>		0,24	0,26	0,22	0,20
<i>HIP₀₅</i>		0,35	0,39	0,32	0,30
<i>Sx, %</i>		4,26	4,36	3,61	3,43

Таке зростання рівня врожаю свідчить про те, що сорти люпину вузьколистого з коротким періодом вегетації для реалізації потенціалу потребують також внесення не лише фосфорних і калійних, а й азотних добрив. Максимальну врожайність у досліді (2,80 і 2,79 т/га) у середньому за роки досліджень відмічено у варіантах, що передбачали внесення розрахункової дози (3,5 т/га) мінеральних добрив ($N_{68}P_{48}K_{66}$) на заплановану врожайність, сівбу насінням, обробленим біоінокулянтном БТУ-р у поєднанні з біофунгіцидом МікоХелп та позакореневе підживлення мікродобривом Тропікел на II і IV етапах органогенезу рослин люпину вузьколистого. На вказаних варіантах, порівняно з абсолютним контролем, що не передбачав внесення мінеральних добрив, позакореневого підживлення та використання біофунгіцида, зростання рівня врожаю становило 39,3 і 38,8 %.

Висновки. Таким чином, за вирощування люпину вузьколистого з метою інтенсифікації генеративного розвитку рослин, підвищення рівня врожаю культури технологія вирощування має включати такі агрозаходи, як внесення розрахункової дози мінеральних добрив на заплановану врожайність, передпосівне оброблення насіння біоінокулянтном у поєднанні з біофунгіцидом, а також позакореневе підживлення посіву у відповідні етапи органогенезу рослин мікродобривом у хелатній формі.

Внесення розрахункової дози (3,5 т/га) мінеральних добрив ($N_{68}P_{48}K_{66}$), на заплановану врожайність зерна люпину вузьколистого сорту Переможець, сівба насінням, обробленим біоінокулянтном БТУ-р (1 л/т) у поєднанні з біофунгіцидом МікоХелп (1,0 л/т), та позакореневе підживлення мікродобривом Тропикел (0,3 кг/га) на II етапі органогенезу рослин люпину сприяло інтенсифікації генеративного розвитку рослин (кількість квіток – 38,0 шт., бобів – 13,3 шт./росл., що перевищувало показники на абсолютному контролі у 1,8 рази), а також зростанню на 39,3 % рівня врожайності за показника на контролі 2,01 т/га.

Бібліографічний список

1. Саввичева И. В., Лищенко П. Ю., Чаплыгина В. В. Потенциальная и реальная продуктивность растений люпина желтого. Люпин: его возможности и перспективы. Брянск. 2012: 113—116.
2. Лихачев Б. С., Новик Н. В. Биологический потенциал люпина желтого и возможности селекционного повышения уровня его реализации. Люпин: его возможности и перспективы. Брянск. 2012: 119—125.
3. Купцов Н. С., Такунов И. П. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы. Брянск. Клиновская городская типография. 2006: 576 с.
4. Такунов И. П. Люпин в земледелии России. Брянск. Придесенье. 1996: 372 с.
5. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення: Підручник /за ред. Д. Мельничука, Дж. Хофмана, М. Городнього. Київ. Арістей. 2004: 488 с.
6. Голодна А. В., Шляхтуров Д. С. Формування продуктивності люпину вузьколистого залежно від технологічних заходів у північній частині Правобережного Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015;4: 79—87.
7. Ратошнюк В. І. Вплив технологічних прийомів вирощування люпину вузьколистого на формування показників його продуктивності. Молодий вчений. Сільськогосподарські науки. 2016;3(30): 249—253.

Транслітерація

1. Savvicheva I. V., Lischenko P. Yu., Chaplygina V. V. Potentsialnaya i realnaya produktivnost rasteniy lyupina zheltogo. Lyupin: ego vozmozhnosti i perspektivy. Bryansk. 2012: 113—116.
2. Lihachev B. S., Novik N. V. Biologicheskij potentsial lyupina zheltogo i vozmozhnosti seleksionnogo povyisheniya urovnya ego realizatsii. Lyupin: ego vozmozhnosti i perspektivy. Bryansk. 2012: 119—125.
3. Kuptsov N. S., Takunov I. P. Lyupin – genetika, selektsiya, geterogennyye posevy. Bryansk. Klintsovskaya gorodskaya tipografiya. 2006: 576 s.
4. Takunov I. P. Lyupin v zemledelii Rossii. Bryansk. Pridesene. 1996: 372s.
5. Yakist` g`runtiv ta suchasni strategiyi udobrennya: Pidruchny`k /za red. D. Mel`ny`chuka, Dzh. Xofmana, M. Gorodn`ogo. Ky`yiv. Aristej. 2004: 488 s.

6. Golodna A. V., Shlyaxturov D. S. Formuvannya produkty`vnosti lyupy`nu vuz`koly`stogo zalezno vid texnologichny`x zaxodiv u pivnichnij chasty`ni Pravoberezhnogo Lisostepu. Zbirny`k naukovy`x prac` NNCz «Insty`tut zemlerobstva NAAN». 2015;4: 79—87.

7. Ratoshnyuk V. I. Vply`v texnologichny`x pry`jomiv vy`roshhuvannya lyupy`nu vuz`koly`stogo na formuvannya pokazny`kiv jogo produkty`vnosti. Molody`j vcheny`j. Sil`s`kogospodars`ki nauky`. 2016;3(30): 249—253.

Bibliographi

1. Savvicheva I. V., Lishchenko P. J., Chaplygin B. B. The potential and actual productivity of yellow lupine plants. Lupine: its capabilities and prospects. Bryansk. 2012: 113—116.

2. Likhachev B. S., Novik N. V. The biological potential of yellow lupine and the possibility of selective increase in the level of its implementation. Lupine: its capabilities and prospects. Bryansk. 2012: 119—125.

3. Kuptsov N. S., Takunov I. P. Lupine - genetics, selection, heterogeneous crops. Bryansk. Klintsovskaya city printing house. 2006: 576 p.

4. Takunov I. P. Lupine in Russian agriculture. Bryansk. The crouching. 1996: 372 s.

5. Soil quality and current fertilization strategies: Textbook / ed. D. Melnychuk, J. Hoffman, M. Gorodnyi. Kiev. Aristey. 2004: 488 p.

6. Holodna A. B., Shlyakhturov D. S. Formation of productivity of lupines narrow-leaved depending on technological measures in the northern part of the Right-bank Forest Steppe. Proceedings of the Scientific Research Center of the NAAS Institute of Agriculture. 2015; 4: 79—87.

7. Ratoshnyuk V. I. Influence of technological methods of growing lupines on the formation of indicators of its productivity. Young scientist. Agricultural Sciences. 2016; 3 (30): 249—253.

Надійшла до редколегії 21. 10. 2019 р.

Рецензенти С. П. Дворецька, кандидат сільськогосподарських наук