

УДК 633.367:631.82 (477.4)

© 2013

Підпалій І. Ф., доктор сільськогосподарських наук

Чоловський Ю. М., Липовий В. Г., Дідур І. М., кандидати
сільськогосподарських наук

Вінницький національний аграрний університет

Забарний О. С., кандидат сільськогосподарських наук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Представлено результати досліджень з вивчення впливу мінеральних добрив на ріст, розвиток та зернову продуктивність сортів люпину вузьколистого Кристал та Міртан в умовах правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: *ріст, розвиток, зернова продуктивність, сорт, люпин вузьколистий, мінеральні добрива.*

Ріст та розвиток є однією із найважливіших агробіологічних особливостей сільськогосподарських культур, яка відображає складну взаємодію генотипу рослинного організму із комплексом технологічних прийомів та агрокліматичних ресурсів регіону вирощування [7].

Впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів обумовлює значну потребу в ґрунтовних знаннях та детальному вивченні закономірностей процесів росту та розвитку рослин, що є важливим для розробки сучасних сортових технологій вирощування сільськогосподарських культур [2]. Тому, дослідження особливостей росту, розвитку та формування зернової продуктивності сучасних сортів люпину вузьколистого залежно від впливу мінеральних добрив має важливе і актуальне значення.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження з вивчення питань впливу мінеральних добрив на ріст, розвиток та зернову продуктивність сортів люпину вузьколистого проводили упродовж 2005—2007 рр. на базі лабораторії польових кормових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Схема досліду представлена у таблицях. Польові дослідження, а також відповідні обліки і спостереження у них проводили згідно загальноприйнятих методик у рослинництві та кормовиробництві [1, 3, 5, 6]. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовими ґрунтами. Вміст легкогідролізованого азоту у цих ґрунтах

низький – 4,5—5,5, рухомого фосфору та обмінного калію підвищений – 12,5—13,6 та 9,5—10,5 мг/100 г ґрунту, рН – 5,0—5,2.

Результати досліджень. Науково-дослідні установи та значна кількість агроформувань систематично проводять фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин. Реєстрація фенологічних фаз росту і розвитку має важливе значення для встановлення строків проведення технологічних прийомів вирощування та оцінки впливу гідротермічних чинників на тривалість вегетаційного періоду [4].

Проведені фенологічні спостереження показали, що тривалість вегетаційного періоду люпину вузьколистого залежала від сортових особливостей, норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень Кристалом коричневим.

Відмічено, що у сорту Кристал тривалість вегетаційного періоду була більшою на 6—7 днів ніж у сорту Міртан. Різна тривалість вегетаційного періоду у досліджуваних сортів люпину вузьколистого є генетично обумовленою ознакою.

Слід відмітити і про вплив досліджуваних норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень на тривалість вегетаційного періоду сортів люпину вузьколистого. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{90}$ та проведення двох позакореневих підживлень Кристалом коричневим у фазах бутонізації та початку наливання насіння, забезпечує збільшення тривалості вегетаційного періоду у сорту Кристал на 7 днів, а у сорту Міртан на 6 днів порівняно із варіантами без застосування мінеральних добрив (табл. 1).

На нашу думку, отримані результати фенологічних спостережень можна обґрунтувати особливостями біології сортів люпину вузьколистого та їх реакцією на застосування мінеральних добрив.

Відомо, що висота рослин є однією із важливих характеристик росту сільськогосподарських культур. Спостереження за динамікою висоти рослин упродовж вегетаційного періоду люпину вузьколистого показали, що максимальна величина цього показника відмічена у фазі початку наливання насіння. Встановлено, що у фазі повної стиглості зерна спостерігалось зниження показників висоти рослин при порівнянні з показниками у фазі початку наливання насіння. Зменшення висоти рослин під час дозрівання зерна відбувалося за рахунок підсихання, незначного деформування та відмирання верхньої частини стебла рослин люпину вузьколистого.

Встановлено, що висота рослин люпину вузьколистого в значній мірі залежала від факторів, що були поставлені на вивчення.

Застосування мінеральних добрив сприяло збільшенню показників висоти рослин люпину вузьколистого сорту Кристал. Так, найбільша висота рослин цього сорту – 63,8 см, відмічена у фазі початок наливання насіння на ділянках досліду, де застосовували мінеральні добрива у нормі

N₉₀P₆₀K₉₀ та проводили два позакореневі підживлення Кристалом коричневим у фазі бутонізації та початку наливання насіння. Це перевищувало мінімальний показник у досліді на 13,5 см.

1. Тривалість вегетаційного періоду люпину вузьколистого залежно від впливу норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень, днів, (у середньому за 2005—2007 рр.)

Фактори			Міжфазні періоди					
сорт	норми мінеральних добрив	позакореневі підживлення	сівба – повні сходи	повні сходи – бутонізація	бутонізація – повне цвітіння	повне цвітіння – початок наливання насіння	початок наливання насіння – повна стиглість	повні сходи – повна стиглість
Кристал	Без добрив	без підживлень	17	36	7	15	32	90
		одне підживлення	17	36	7	15	32	90
		два підживлення	17	36	7	15	32	90
	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	без підживлень	17	36	8	16	33	93
		одне підживлення	17	36	8	16	33	93
		два підживлення	17	36	8	16	33	93
	Фон + N ₆₀	без підживлень	17	37	8	16	33	94
		одне підживлення	17	37	8	16	34	95
		два підживлення	17	37	8	16	35	96
	Фон + N ₉₀	без підживлень	17	37	8	16	34	95
		одне підживлення	17	37	8	16	35	96
		два підживлення	17	37	8	16	36	97
Міртан	Без добрив	без підживлень	16	35	6	13	30	84
		одне підживлення	16	35	6	13	30	84
		два підживлення	16	35	6	13	30	84
	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	без підживлень	16	35	6	14	31	86
		одне підживлення	16	35	6	14	31	86
		два підживлення	16	35	6	14	31	86
	Фон + N ₆₀	без підживлень	16	36	7	14	31	88
		одне підживлення	16	36	7	14	32	89
		два підживлення	16	36	7	14	33	90
	Фон + N ₉₀	без підживлень	16	36	7	14	31	88
		одне підживлення	16	36	7	14	32	89
		два підживлення	16	36	7	14	33	90

На варіантах досліді без застосування мінеральних добрив показник висоти рослин був найменшим, і відповідно складав 50,3 см. При внесенні N₆₀P₆₀K₉₀ та застосуванні двох позакореневих підживлень висота рослин люпину вузьколистого сорту Кристал становила 61,8 см, що було на 11,5 см більше від показника на варіанті без застосування мінеральних добрив. На варіантах, де вносили фосфорно-калійні добрива у нормі P₆₀K₉₀ у

поєднанні з двома позакореновими підживленнями висота рослин становила 55,6 см, що було відповідно більше на 5,3 см ніж на варіантах без застосування мінеральних добрив.

Аналогічні залежності впливу норм мінеральних добрив у поєднанні із позакореновими підживленнями Кристалом коричневим на висоту рослин, але при дещо менших абсолютних значеннях спостерігали і на ділянках сорту Міртан (табл. 2).

2. Висота рослин люпину вузьколистого залежно від норм мінеральних добрив та позакоренових підживлень, см (у середньому за 2005—2007 рр.)

Фактори			Фази росту і розвитку рослин			
сорт	норми мінеральних добрив	позакоренові підживлення	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання насіння	повна стиглість
Кристал	Без добрив	без підживлень	23,3±1,9	40,2±4,1	50,3±3,5	47,8±4,3
		одне підживлення	23,5±1,9	40,7±4,3	50,4±3,6	48,0±4,3
		два підживлення	24,2±2,2	40,9±4,3	51,2±3,4	48,6±4,4
	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	без підживлень	24,8±2,0	42,0±4,2	53,4±3,7	51,5±3,5
		одне підживлення	24,8±2,0	43,2±4,9	55,1±4,7	52,3±4,1
		два підживлення	25,1±2,1	44,3±5,1	55,6±4,5	53,0±4,2
	Фон + N ₆₀	без підживлень	25,5±2,0	45,3±4,8	59,6±4,5	57,4±4,5
		одне підживлення	25,5±2,1	46,8±5,5	61,3±5,7	58,3±4,8
		два підживлення	26,5±2,1	47,7±5,5	61,8±5,2	59,4±4,8
	Фон + N ₉₀	без підживлень	26,8±2,0	47,3±5,1	61,4±4,4	59,4±4,7
		одне підживлення	27,3±1,9	48,8±5,7	62,9±5,2	60,0±4,7
		два підживлення	27,5±2,0	49,7±5,6	63,8±5,0	60,7±4,7
Міртан	Без добрив	без підживлень	23,0±1,5	38,6±3,3	48,5±2,8	46,6±3,8
		одне підживлення	23,4±1,4	39,4±3,4	49,7±3,6	47,3±3,9
		два підживлення	23,7±1,4	40,1±3,8	50,6±3,8	47,5±3,5
	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	без підживлень	23,6±1,5	41,3±4,3	50,9±2,8	48,8±2,9
		одне підживлення	24,0±1,5	43,4±4,8	52,7±3,7	49,8±3,1
		два підживлення	24,1±1,6	44,0±4,7	53,1±3,0	50,0±3,0
	Фон + N ₆₀	без підживлень	25,0±1,5	44,4±4,3	55,5±4,0	52,2±3,2
		одне підживлення	25,4±1,5	45,2±4,4	56,4±3,8	54,1±3,9
		два підживлення	25,5±1,7	46,3±4,9	56,6±3,8	54,5±3,8
	Фон + N ₉₀	без підживлень	26,5±1,5	45,4±4,1	57,9±3,9	54,9±3,7
		одне підживлення	27,3±1,4	46,9±4,6	58,7±4,0	56,5±4,3
		два підживлення	27,3±1,7	47,9±4,8	60,3±4,5	57,0±4,2

Отже, застосування мінеральних добрив у нормі N₉₀P₆₀K₉₀ в поєднанні з двома позакореновими підживленнями Кристалом коричневим у фазі бутонізації та початку наливання насіння забезпечувало формування максимальних показників висоти рослин люпину вузьколистого.

Важливо відмітити, що урожай є інтегруючим показником різних впливів певних чинників на рослину протягом вегетаційного періоду. Вна-

слідок цього, урожай, як підсумковий показник, не дає можливості повністю виявити сутності причин, що обумовили протягом вегетації рослин формування певної величини окремих компонентів врожайності. Встановлено, що мінеральні добрива впливають на розміри рослин, темпи росту, габітус, морфологічні зміни окремих органів, і в кінцевому результаті на урожайність. У зв'язку з цим, виникає необхідність обліку даних показників, що забезпечує отримання більш повної інформації про задоволення потреб рослин в елементах мінерального живлення і є основою для розробки та обґрунтування технологічних прийомів вирощування спрямованих на підвищення врожайності.

Нами встановлено, що показники індивідуальної продуктивності рослин люпину вузьколистого залежали від сортових особливостей та досліджуваних чинників.

Максимальна індивідуальна продуктивність рослин люпину вузьколистого сорту Кристал формувалась на варіантах досліді, де застосовували мінеральні добрива у нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ в поєднанні з двома позакореневими підживленнями. При цьому показники індивідуальної продуктивності були такими: кількість бобів на одній рослині – 10,5 шт., кількість насінин на одній рослині – 39,9 шт., маса 1000 насінин – 156,5 г, маса насіння з однієї рослини – 6,2 г. Також слід відмітити про зменшення величини показників індивідуальної продуктивності при внесенні в основне удобрення $N_{90}P_{60}K_{90}$ в поєднанні з двома позакореневими підживленнями.

Так, на цих варіантах формувались такі показники індивідуальної продуктивності у сорту Кристал: кількість бобів на одній рослині – 10,4 шт., кількість насіння на одній рослині – 39,5 шт., маса 1000 насінин – 156,0 г, маса насіння з однієї рослини – 6,1 г. На ділянках досліді, де не вносили мінеральні добрива показники індивідуальної продуктивності мали мінімальні значення: кількість бобів на одній рослині – 7,2 шт., кількість насінин на одній рослині – 25,2 шт., маса 1000 насінин – 149,1 г, маса насіння з однієї рослини – 3,8 г.

Подібні залежності формування індивідуальної продуктивності рослин залежно від умов мінерального живлення, які створювались під впливом досліджуваних норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень спостерігали і у сорту Міртан. Однак, величини цих показників мали менші значення порівняно з сортом Кристал (табл. 3).

Результати досліджень за 2005—2007 рр. свідчать про істотний вплив мінеральних добрив на рівень врожайності зерна у досліджуваних сортах люпину вузьколистого.

Максимальна врожайність зерна люпину вузьколистого сорту Кристал у середньому за 2005—2007 рр. отримана на варіантах досліді, де вносили $N_{60}P_{60}K_{90}$ та проводили два позакореневі підживлення Кристалом коричневим. При цьому величина врожайності зерна складала 2,97 т/га, що

було більше на 0,90 т/га порівняно із варіантами без застосування мінеральних добрив.

3. Індивідуальна продуктивність рослин люпину вузьколистого залежно від впливу умов мінерального живлення (у середньому за 2005—2007 рр.)

Фактори			Кількість бобів на одній рослині, шт.	Кількість насінин на одній рослині, шт.	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння на одній рослині, г
сорт	норми мінеральних добрив	позакореневі підживлення				
Кристал	Без добрив	без підживлень	7,2	25,2	149,1	3,8
		одне підживлення	7,4	26,6	149,9	4,0
		два підживлення	7,5	27,8	150,8	4,1
	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	без підживлень	8,1	29,2	150,2	4,4
		одне підживлення	8,8	32,6	151,8	4,9
		два підживлення	9,1	34,6	154,2	5,3
	Фон + N ₆₀	без підживлень	9,3	34,4	153,0	5,3
		одне підживлення	10,1	38,4	154,1	5,9
		два підживлення	10,5	39,9	156,5	6,2
	Фон + N ₉₀	без підживлень	9,1	33,7	152,4	5,1
		одне підживлення	9,8	36,3	153,6	5,6
		два підживлення	10,4	39,5	156,0	6,1
Міртан	Без добрив	без підживлень	5,9	24,8	138,6	3,4
		одне підживлення	6,1	25,6	139,0	3,6
		два підживлення	6,2	26,0	139,3	3,6
	P ₆₀ K ₉₀ (фон)	без підживлень	6,8	28,6	139,7	4,0
		одне підживлення	7,6	32,7	140,3	4,6
		два підживлення	7,9	34,0	142,1	4,8
	Фон + N ₆₀	без підживлень	8,0	34,4	143,9	5,0
		одне підживлення	8,7	37,4	144,8	5,4
		два підживлення	9,0	38,7	146,5	5,7
	Фон + N ₉₀	без підживлень	7,8	33,5	143,1	4,8
		одне підживлення	8,4	36,1	143,7	5,2
		два підживлення	8,6	37,0	145,6	5,4

На варіантах із внесенням $N_{90}P_{60}K_{90}$ та проведенням двох позакореневих підживлень рівень зернової продуктивності складав 2,88 т/га, що відповідно більше на 0,81 т/га ніж на контрольному варіанті (табл. 4).

Аналогічні залежності при формуванні рівня урожайності зерна від впливу мінеральних добрив спостерігались і у сорту Міртан. Однак, рівень та величина приросту врожайності зерна були нижчими ніж у сорту Кристал.

4. Урожайність зерна люпину вузьколистого залежно від впливу мінеральних добрив, т/га

Фактори			Роки			Середнє
сорт	норми мінеральних добрив	позакореневі підживлення	2005	2006	2007	
Кристал	Без добрив	без підживлень	2,27	2,39	1,54	2,07
		одне підживлення	2,41	2,59	1,57	2,19
		два підживлення	2,54	2,67	1,59	2,27
	$P_{60}K_{90}$ (фон)	без підживлень	2,38	2,69	1,88	2,32
		одне підживлення	2,57	2,89	1,94	2,47
		два підживлення	2,82	2,98	1,98	2,59
	Фон + N_{60}	без підживлень	2,48	3,16	2,02	2,55
		одне підживлення	2,88	3,48	2,09	2,82
		два підживлення	3,13	3,64	2,15	2,97
	Фон + N_{90}	без підживлень	2,43	3,14	1,97	2,51
		одне підживлення	2,52	3,46	2,05	2,68
		два підживлення	2,94	3,61	2,10	2,88
Міртан	Без добрив	без підживлень	2,06	2,21	1,20	1,82
		одне підживлення	2,11	2,28	1,22	1,87
		два підживлення	2,16	2,32	1,24	1,91
	$P_{60}K_{90}$ (фон)	без підживлень	2,14	2,42	1,48	2,01
		одне підживлення	2,30	2,59	1,52	2,14
		два підживлення	2,50	2,63	1,55	2,23
	Фон + N_{60}	без підживлень	2,23	2,91	1,59	2,24
		одне підживлення	2,47	3,07	1,64	2,39
		два підживлення	2,91	3,12	1,68	2,57
	Фон + N_{90}	без підживлень	2,20	2,68	1,54	2,14
		одне підживлення	2,44	2,89	1,57	2,30
		два підживлення	2,71	2,93	1,61	2,42

2005р. 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

2006р. 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

2007р. НІР $_{0,5}$ т/га: А-0,04; В-0,06; С-0,05; АВ-0,08; АС-0,07; ВС-0,10; АВС-0,14

*Примітка: А – сорт; В – норми мінеральних добрив; С – позакореневі підживлення.

Одержані результати досліджень з вивчення впливу мінеральних добрив на ріст, розвиток та формування урожайності зерна люпину вузьколистого обґрунтовуються тим, що внесення в основне удобрення $N_{60}P_{60}K_{90}$

у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Кристалом коричневим забезпечувало формування кращих показників структури врожаю. Це в кінцевому результаті сприяло отриманню максимальної зернової продуктивності люпину вузьколистого. Виявлені залежності між формуванням показників індивідуальної продуктивності та урожайності зерна у сортів люпину вузьколистого можна виразити такими регресійними рівняннями:

$$Y = -2,4930 - 0,0479X_1 + 0,0559X_2 + 0,0235X_3 \text{ для сорту Кристал;}$$

$$Y = -1,5796 + 0,8782X_1 - 0,1538X_2 + 0,0146X_3 \text{ для сорту Міртан;}$$

де Y – урожайність зерна, т/га; X_1 – кількість бобів на одній рослині, шт./рослину; X_2 – кількість насінин на одній рослині, шт.; X_3 – маса 1000 насінин, г.

При цьому коефіцієнти множинної кореляції у сортів Кристал та Міртан, відповідно склали $R = 0,9944$ та $R = 0,9889$. Парні коефіцієнти кореляції (r) між величиною врожайності зерна та кількістю бобів, кількістю насінин на одній рослині, масою 1000 насінин становили у сорту Кристал 0,985, 0,992, 0,974, а у сорту Міртан 0,982, 0,978, 0,961. Таким чином, парні коефіцієнти кореляції свідчать про тісний зв'язок між основними показниками індивідуальної продуктивності рослин та рівнем врожайності зерна люпину вузьколистого.

Подібні залежності впливу середніх та підвищених норм азотних добрив на урожайність зерна люпину вузьколистого також встановлено іншими дослідниками [8].

Висновки. Таким чином, найбільш сприятливі умови для росту, розвитку та формування найвищої зернової продуктивності сортів люпину вузьколистого Кристал та Міртан в умовах правобережного Лісостепу України створюються при внесенні $N_{60}P_{60}K_{90}$ у поєднанні з двома позакореневими підживленнями Кристалом коричневим (4 кг/га) у два строки: перше – у фазі бутонізації, друге – у фазі початку наливання насіння.

Бібліографічний список

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Керефов К. Н. Биологические основы растениеводства / К. Н. Керефов. – М.: Высшая школа, 1982. – 480 с.
3. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур / під ред. Волкодава В. В. – К., 2000. – Вип. 1. – 100 с.
4. Методические рекомендации по биологическому контролю за сельскохозяйственными культурами / [общ. ред. Ф. М. Куперман, Г. А. Макаровой]. – М.: Издательство Московского университета, 1970. – 179 с.
5. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / під ред. А. О. Бабича. – Вінниця, 1998. – 79 с.

6. 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.

7. Созінов О. О. Принципи розвитку агросфери України в ХХІ столітті / О. О. Созінов : зб. наук. праць Інституту землеробства УААН. – К., 1999. – Вип. 4. – С. 91—96.

8. Такунов И. П. Применение молибдена и бора под узколистный люпин на серых лесных почвах / И. П. Такунов, Л. Л. Яговенко // Агрохимия. – 1995. – № 10. – С. 75—81.