

УДК 633.367: 631.8

© 2008

**А. В. Голодна**, кандидат сільськогосподарських наук

*ННЦ «Інститут землеробства УААН»*

## **ЛЮПИН КОРМОВИЙ – СТАБІЛЬНЕ ДЖЕРЕЛО БІОЛОГІЧНОГО АЗОТУ**

*Наведені результати досліджень з вивчення впливу удобрення на рівень врожайності та якість зерна різних видів люпину, а також відтворення родючості ґрунту.*

Азот – основний біогенний елемент, який відіграє важливу роль в житті рослин і тварин і є провідним елементом землеробства. Проблема збагачення ним ґрунту завжди була і залишається однією з головних в сільському господарстві. За підрахунками для виробництва сільськогосподарської продукції земної кулі щорічна потреба в азоті становить 100-110 млн. тонн [1]. З мінеральними добривами вноситься близько 30% від його потреби. Дефіцит елемента в значній мірі компенсується за рахунок біологічного азоту, який накопичується в ґрунті бобовими рослинами в симбіозі з бульбочковими бактеріями і вільноживучими азот фіксуючими ґрунтовими мікроорганізмами, а також за внесення органічних добрив [1]. Тому більшість країн світу відводять бобовим культурам виняткову роль у вирішенні проблеми у структурі посівних площ, наприклад, в США їм відводять 26%, тоді як в Україні лише 10% [2].

Однією з культур, яка повинна зайняти належне місце в сільському господарстві, є люпин. За здатністю фіксації атмосферного азоту він посідає 3-є місце після люцерни і конюшини червоної, накопичуючи в біомасі до 80-220 кг/га симбіотичного азоту і може залишити в ґрунті після збирання врожаю для наступних культур сівозміни до 150 кг/га [11]. Наявність кореневих бульбочок, здатних асимілювати азот повітря, робить його незалежним від ґрунтових запасів цього елемента. Люпин здатний сформувати значну вегетативну масу рослин без застосування мінерального азоту. Характерною особливістю культури є порівняно слабка реакція на фосфорно-калійні мінеральні добрива за високого рівня споживання відповідних елементів, тому серед науковців існує думка щодо економічної недоцільності використання добрив для вирощування культури [3; 4; 5].

Разом з тим на формування 1 ц зерна та відповідної кількості побічної продукції люпин жовтий, наприклад, затрачає 6,0 кг азоту, 1,7 кг фосфору і 3,3 кг калію [6], люпин білий – відповідно 11,0; 1,9 і 3,7 кг [7]. Створення нових високопродуктивних сортів люпину з потенційною врожайністю білого – 40-45, вузьколистого – 35-40, жовтого – 22-25 ц/га зумовлює актуальність уточнення системи удобрення цієї культури.

**Мета досліджень** – визначення оптимального варіанта удобрення взятих для вивчення видів люпину кормового, який забезпечить не тільки отримання врожаю зерна високого рівня та якості, а й збереже родючість ґрунту. Роботу виконували згідно завдання Державної тематики Інституту землеробства УААН на 2001-2005 роки «Кормовиробництво».

**Об'єкти та методика досліджень.** Вивчення впливу варіанта удобрення на ріст, розвиток, формування врожайності люпину кормового, а також місце в агроecosystemі проводили на сірих лісових ґрунтах в умовах північного Лісостепу (дослідне господарство «Чабани» ННЦ «Інститут землеробства УААН») протягом 2001-2005 років. Попередник – озима пшениця. Сівбу проводили широкорядним способом з нормою висівання насіння люпину білого (перспективний номер 59/23 селекції інституту) 1,0 млн. шт./га, жовтого (сорт Обрій) і вузьколистого (сорт Брянський Л-3) – 1,4 млн. шт./га. Варіанти внесення добрив: 1 – без добрив (контроль); 2 – без добрив, сівба насінням, інокульованим штамом бульбочкових бактерій роду *Rhizobium lupini* 367a; 3 –  $N_{20}$ ; 4 –  $P_{45}K_{90}$ ; 5 –  $P_{45}K_{90}$  + сівба насінням, інокульованим штамом бульбочкових бактерій роду *Rhizobium lupini* 367a; 6 –  $N_{20}P_{45}K_{90}$ . Проекти технології вирощування люпину на зерно передбачали заробляння до орного шару ґрунту побічної продукції рослинництва в якості органічного добрива. Відбір ґрунтових зразків проводили весною перед внесенням добрив і після збирання врожаю з шару ґрунту 0-20 см. Вміст лужногідролізованого азоту в ньому визначали за Корнфілдом, в зерні та побічній продукції рослин – згідно прийнятих в Україні методик [8]. При розрахунку балансу азоту враховували його втрати на формування основної і побічної продукції, надходження – з добривами, насінням, за рахунок несимбіотичної (5 кг/га) та симбіотичної (2/3 від кількості азоту в біомасі рослин) фіксації [9; 10].

**Результати досліджень.** Як показали отримані результати, передпосівна інокуляція насіння штамом бульбочкових бактерій, а також внесення мінеральних добрив сприяло активізації ростових процесів у рослинах люпину, про що свідчать показники їх росту та розвитку (табл. 1). Види люпину по – різному реагували на варіанти удобрення, взяті для вивчення. Необхідно відмітити, що найбільшу надземну біомасу у фазі цвітіння – по-

чатку зав'язування бобів формував у середньому люпин вузьколистий – 770 ц/га. У люпину жовтого цей показник становив 558 ц/га, у люпину білого – 476 ц/га. Найбільшою маса сирих бульбочок була у люпину жовтого – у середньому 1420 кг/га, тоді як у люпину вузьколистого – 768 кг/га, у люпину білого – 634 кг/га.

**1. Показники росту, розвитку та урожайності люпину  
кормового залежно від варіанта удобрення,  
у середньому за 2001-2004 рр.**

Варіант удобрення	Фаза цвітіння – початок зав'язування бобів				Фаза повної стиглості			Урожайність зерна, ц/га
	висота рослин, см	надземна біомаса, г/росл.	маса сирих бульбочок, г/росл.	листова поверхня, тис. м <sup>2</sup> /росл.	кількість бобів, шт./росл.	індивідуальна продуктив- ність, г/росл.	маса 1000 зерен, г	
<b>Люпин білий</b>								
1	69,3	65,0	1,11	49,5	9,6	10,3	332,6	25,3
2	76,7	80,7	1,07	64,2	10,0	11,3	338,6	27,2
3	75,7	91,7	1,33	63,0	11,9	11,7	330,7	26,5
4	78,3	89,7	1,06	54,3	12,0	12,2	327,4	28,4
5	81,3	90,3	1,17	77,9	12,2	13,7	340,4	31,7
6	76,0	80,0	0,86	53,1	9,7	12,4	346,0	29,6
НІР <sub>05</sub>								1,7
<b>Люпин вузьколистий</b>								
1	69,3	75,5	0,72	-	15,2	6,2	161,9	26,0
2	70,8	91,3	0,97	-	12,0	7,2	164,2	27,7
3	72,5	93,0	0,77	-	13,4	8,4	166,6	27,7
4	71,8	84,0	0,88	-	14,4	8,5	167,9	32,9
5	74,5	90,3	0,93	-	12,6	8,8	170,3	35,1
6	72,3	85,3	0,91	-	12,4	8,2	168,1	33,1
НІР <sub>05</sub>								1,5
<b>Люпин жовтий</b>								
1	65,3	87,3	1,70	51,7	14,5	5,5	115,9	18,5
2	64,3	90,3	1,98	69,4	14,2	5,6	121,5	19,2
3	66,3	100,0	2,18	69,6	17,4	5,8	122,1	19,2
4	66,0	86,0	2,90	58,7	17,8	6,7	119,9	21,1
5	68,3	102,7	3,08	78,4	17,4	6,1	114,6	21,8
6	68,7	95,3	2,46	65,6	19,7	6,2	115,3	21,1
НІР <sub>05</sub>								0,9

Показником, який визначає рівень урожайності, є маса 1000 зерен. У люпину білого вона становила у середньому за роки досліджень 336 г, у вузьколистого – 167 г, у жовтого – 118 г. Внесення добрив і передпосівна інокуляція насіння сприяли зростанню цього показника в люпину білого на 2,0-13,4 г в люпину вузьколистого – на 2,3-8,4 г, люпину жовтого – на 5,6-6,2 г, порівняно з контролем, де він знаходився на рівні відповідно 332,6; 161,9 і 115,9 г. На варіантах, де вносили мінеральні добрива у дозі  $P_{45}K_{90}$  і сівбу проводили насінням, інокульованим відповідним штамом бульбочкових бактерій, урожайність зерна була більшою на 6,5-35,0, 4,7-25,3 і 3,8-17,8%, порівняно з контролем без добрив, де вона знаходилась на рівні 25,3-27,2, 26,0-27,7 і 18,5-19,2 ц/га відповідно.

Вміст білка і протеїну в зерні люпину та їх збір значно залежали від варіанта внесення мінеральних добрив (табл. 2).

## 2. Вміст білка і протеїну в зерні люпину кормового та їх збір залежно від варіанта удобрення, у середньому за 2001-2005 рр.

Варіант	Люпин білий				Люпин вузьколистий				Люпин жовтий			
	білок		протеїн		білок		протеїн		білок		протеїн	
	вміст, %	збір, ц/га	вміст, %	збір, ц/га	вміст, %	збір, ц/га	вміст, %	збір, ц/га	вміст, %	збір, ц/га	вміст, %	збір, ц/га
1	31,58	7,40	34,46	7,79	31,60	7,42	35,10	8,26	32,98	5,68	35,89	6,21
2	31,63	7,72	35,03	8,56	31,49	7,84	34,64	8,63	32,94	5,87	36,53	6,54
3	31,22	7,41	35,89	8,51	31,56	7,84	34,48	8,58	33,07	5,87	35,64	6,35
4	31,83	8,17	35,47	9,10	31,58	9,28	35,04	10,31	32,76	6,20	35,63	6,79
5	31,72	9,00	34,63	9,83	31,16	9,58	34,91	10,97	32,40	6,34	35,74	7,03
6	30,83	7,96	34,86	9,21	30,93	9,09	33,85	9,92	32,63	6,31	35,36	6,85

Використання мінеральних добрив призводило до посилення ростових процесів у рослинах, порівняно з контролем, проте на варіантах з їх внесенням відмічали зниження вмісту білка і протеїну в зерні. У цілому за роки досліджень найвищий вміст білка в зерні був у люпину жовтого – у середньому 32,79%, у люпину білого і вузьколистого – дещо нижчий, відповідно 31,46 і 31,38%, що обумовлено біологічними особливостями культури. Аналогічну закономірність спостерігали і за вмістом протеїну – показники знаходились на рівні 35,79%, 35,05% і 34,67%. Проте збір білка і протеїну залежав від рівня врожайності зерна і найвищим був у люпину вузьколистого – у середньому 8,50 і 9,44 ц/га. У люпину білого ці показники становили 7,94 і 8,83 ц/га, у люпину жовтого – 6,04 і 6,62 ц/га. Для

вказаних видів люпину найвищі показники збору білка і протеїну відмічені на варіантах 4, 5 і 6, де вносили фосфорно-калійні добрива.

Маса побічної продукції у люпину вузьколистого найбільшою формувалася на варіантах, де вносили  $N_{20}P_{45}K_{90}$  + сівба насінням, інокульованим штамом бульбочкових бактерій – відповідно 98,6 і 92,7 ц/га, що перевищувало контроль на 31,3 і 23,4%. У люпину білого найвищою вона сформувалась на варіанті, де вносили  $P_{45}K_{90}$  + сівба насінням, інокульованим штамом бульбочкових бактерій, у люпину жовтого – на варіанті з внесенням  $N_{20}P_{45}K_{90}$  – на них урожайність становила 97,7 і 80,0 ц/га, що перевищило контрольний варіант без внесення добрив відповідно на 35,7 і 46,8 %. Варіант удобрення, а також вид люпину значно впливали на вміст азоту в ґрунті. Вміст лужногідролізованого азоту за період від сівби до збирання люпину білого зменшувався з 89,60-113,70 до 67,9-72,10, люпину вузьколистого – з 86,1-94,5 до 63,0-78,4, люпину жовтого – з 61,6-88,2 до 50,4-64,4 мг на 1 кг ґрунту, тобто на 18,2-45,8, 8,4-26,6 і 4,9-27,3 мг відповідно. Значне зменшення кількості доступних рослинам форм азоту у ґрунті свідчить про інтенсивне використання цього елемента на їх формування. Це підтверджується при визначенні вносу вказаного елемента з основною та побічною продукцією (табл. 3). Кількість азоту, винесеного зерном і побічною продукцією, за вирощування люпину вузьколистого залежно від проекту технології вирощування змінювалась у межах 198,7-269,0 кг/га, люпину білого – 176,6-229,0 кг/га, люпину жовтого – 155,9-200,5 кг/га. Частка азоту, затрачена на формування зерна люпином вузьколистим у середньому становила 71,1% від загальної кількості, люпином білим – 79,1%, люпином жовтим – 64,9% (рис. 1).

Частка азоту, затрачена на формування стебла і стулків люпином вузьколистим, становила 14,9 і 14,0%, білим – 11,5 і 9,3%, жовтим – 18,9 і 16,2%.

Завдяки здатності кореневої системи люпину до симбіозу з азот фіксуючою мікрофлорою та поверненням до ґрунту побічної продукції рослин після збирання врожаю дефіцит азоту в ґрунті, пов'язаний з відчуженням зернової продукції, вдавалось подолати, хоча і не на всіх досліджуваних варіантах. За вирощування люпину вузьколистого від'ємний баланс азоту спостерігали лише на 5 варіанті, де формувалась максимальна врожайність зерна і побічної продукції люпину жовтого – він був позитивним на всіх досліджуваних варіантах, білого – лише на варіантах 3 і 6, що передбачали внесення  $N_{20}$ . Це пояснюється тим, що в стеблах і стулках люпину білого у середньому за роки досліджень вміст азоту був значно нижчим, порівняно з люпином вузьколистим і жовтим (відповідно 0,49 і

0,57% , у вузьколистого – 0,67 і 0,68%, у жовтого – 0,97 і 0,94%), результатом чого повернення азоту з побічною продукцією було значно меншим. Необхідно відмітити, що люпин вузьколистий сорту Брянський Л-3 залежно від досліджуваного варіанта удобрення формував 65,2-98,6 ц/га побічної продукції, повернення азоту з якою становило 30,1-44,3 %, тоді як у перспективного номера 59/23 – відповідно 72,0-97,7 ц/га і 16,8-24,3 %, люпину жовтого сорту Обрій – 54,5-80,0 ц/га і 26,6-35,3 %.

### 3. Баланс азоту в ґрунті за вирощування люпину кормового на зерно, у середньому за 2001-2004 рр.

Варіант	Люпин вузьколистий			Люпин білий			Люпин жовтий		
	надходження, кг/га	винос з урожаєм і побічною продукцією, кг/га	баланс, ± кг/га	надходження, кг/га	винос з урожаєм і побічною продукцією, кг/га	баланс, ± кг/га	надходження, кг/га	винос з урожаєм і побічною продукцією, кг/га	баланс ±
1	201,0	198,7	+2,3	171,0	176,6	-5,6	165,8	155,9	+9,9
2	228,9	219,7	+9,2	189,5	195,3	-5,8	188,4	171,6	+16,8
3	260,5	220,1	+40,4	208,2	194,8	+13,4	207,3	170,5	+36,8
4	268,2	264,8	+3,4	185,9	199,0	-13,1	200,5	185,3	+15,2
5	269,2	269,5	-0,3	221,7	229,0	-7,3	205,9	191,5	+14,4
6	253,7	238,5	+15,2	201,5	198,4	+3,1	246,4	200,5	+45,9

Розрахунок балансу азоту свідчить, що зниження кількості доступних рослинам форм на період збирання врожаю є тимчасовим, оскільки азот на цей момент зв'язаний вегетативною масою рослин і після заорювання та мінералізації органічних решток побічної продукції може бути використаний подальшою культурою.

Необхідно відмітити, що позитивного балансу фосфору і калію у взятих для вивчення видів люпину досягали лише за проектів технології, які передбачали використання мінеральних добрив (варіанти 4; 5; 6). Вирощування люпину без фосфорних і калійних добрив, як з передпосівним інокулюванням посівного матеріалу, так і з внесенням мінерального азоту, навіть при заорюванні побічної продукції до ґрунту у вигляді добрива, створювало від'ємний баланс вказаних елементів у агробіотопі.

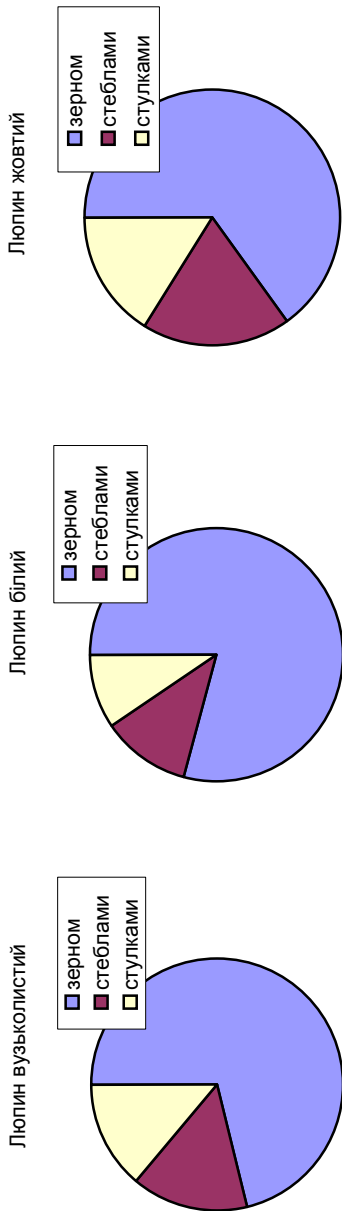


Рис. 1. Винесення азоту зерном і побічною продукцією рослин залежно від виду люпину, % від загальної кількості, у середньому за 2001-2004 рр.

Отже, за існуючої деградації ґрунтової родючості люпин жовтий, вузьколистий і білий повинні зайняти належне місце у сільськогосподарському виробництві. Навіть без внесення мінеральних добрив, завдяки біологічним особливостям рослин, він здатний сформувати врожайність зерна відповідно 25,6-27,4, 26,0-27,7 і 18,5-19,2 ц/га. Проте для збереження врівноваженого стану агробіотопу та повернення в ґрунт основних біогенних елементів, вилучених з урожаєм зерна, проекти технології вирощування культури повинні передбачати удобрення мінеральним фосфором і калієм, а для люпину білого – і азотом, сівбу насінням, інокульованим активним штамом бульбочкових бактерій, та заробляння побічної продукції в орний шар ґрунту.

Основним фактором збільшення збору білка і сирого протеїну з одиниці площі було підвищення урожаю зерна люпину кормового. Збільшенням вмісту протеїну в зерні під впливом добрив відзначався лише люпин білий.

### Бібліографічний список

1. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. – Брянск: «Придесенье», 1996. – 372 с.
2. Патыка В.Ф., Андреева Н.А. Цианобактерии и азотный баланс за-тапливаемых почв // С.-х. Биология. – 1987. – №1. – С. 59-65.
3. Мишустин Е.Н., Черепков Н.И. Роль биологического азота в азотном балансе земледелия СССР и в повышении плодородия почв // Известия АН СССР, серия биологическая. – 1987. – № 5. – С. 649-656.
4. Проскура И.П., Кузюра М.Н. Влияние разнокачественных семян белого люпина на урожай // Доклады ВАСХНИЛ. – 1984. – № 1. – С. 29-30.
5. Розвадовский А.М., Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. – К.: Урожай, 1990. – 173 с.
6. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В. Добрива та їх використання. – К., 2002. – 242 с.
7. Гатаулина Г.Г. Фотосинтетическая деятельность и особенности минерального питания белого кормового люпина / В кн. «Селекция, семеноводство и приёмы возделывания люпина / Под. ред. Н.В. Турбина., Орёл, 1974. – С. 87-98.
8. Методи аналізів ґрунтів і рослин / За ред. Булигіна С.Ю. – Харків, 1999. – 156 с.
9. Методичні рекомендації щодо розробки ґрунтозахисних ресурсо-та енергозберігаючих систем ведення сільськогосподарського виробни-



цтва з використанням комп'ютерного програмного комплексу / За ред. Ю.О. Тараріко. – К.: Нора-Друк, 2002. – 119 с.

10. Юхимчук Ф.Ф. Люпин в земледелии. – Киев: Госсельхозиздат, 1963. – 160 с.

11. Lapinskas E. Biologinio azoto fiksavimas in nitroginas // Monografija. – Dotnuva, 1998. – 218 с.