

УДК 631.03:633.203:631.6 (833)

**С.П.Голобородько, кандидат сільськогосподарських наук,  
Є.І.Голобородько**

*Інститут землеробства південного регіону УААН*

## **ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЄВОЮ ЛЮЦЕРНОЮ АЗОТУ ІЗ ДОБРИВ І ҐРУНТУ НА ЧОРНОЗЕМІ СУПІЩАНОМУ ПРИ ЗРОШЕННІ**

*Наведено результати досліджень з використанням стабільного ізотопу  $^{15}\text{N}$  виконаних в умовах зрошення на чорноземі супіщаному південного Степу України, де вивчалися обсяги використання насіннєвою люцерною азоту із ґрунту і добрив, включення його в різні азотовмісні органи, газоподібні втрати, закріплення та розміри перетворення внесеного у ґрунт азоту, енергетична та економічна ефективність застосування азотних добрив.*

**Ключові слова:** *добрива, азот, насіння, люцерна, урожайність, ефективність.*

Отримання високих урожаїв насіння люцерни при тривалому використанні травостоїв можливе лише при оптимізованій системі удобрення культури. За чотири роки життя, при трирічному використанні люцерни на насіння, винос елементів мінерального живлення при урожайності кондиційного насіння 4,2 - 4,6 ц/га на чорноземі опідзоленому склав: азоту – 450 кг/га, фосфору – 100 і калію – 350 кг/га [6].

Відмінною особливістю системи удобрення насіннєвої люцерни є те, що вона тісно пов'язана з біологією її плодоутворення і повинна бути направлена на заторможення росту вегетативної маси і створення умов для розвитку генеративних органів – китиць, квіток, бобів і насіння в бобах.

Не менш важливою особливістю також є те, що до 70-75% азоту, який міститься в урожаї вегетативної маси і насінні припадає на частку азоту, фіксованого бульбочковими бактеріями культури [1, 5].

Біологічною особливістю люцерни є будова кореневої системи, яка вирішує важливу роль у її системі удобрення. В процесі свого філогенетичного розвитку люцерна формує кореневу систему в шарі ґрунту 3-5 метрів, але використання поживних речовин із глибоких, мало забезпече-

© Голобородько С.П., Голобородько Є.І., 2005

них елементами мінерального живлення шарів ґрунту, є занадто слабким [8].

Роль азотних добрив у формуванні врожаю насіння люцерни до даного часу залишається ще недостатньо вивченою. При вирощуванні насінневої люцерни на чорноземах південних степової зони України встановлено, що внесення під основний обробіток ґрунту  $N_{40}P_{60}K_{30}$  з подальшим підживленням посівів на другий рік життя  $N_{60}P_{30}$  сприяє підвищенню врожайності насіння до 90 кг/га, або на 18,0% [3]. Позакореневе підживлення люцерни у фазі плодоутворення  $N_{10}$  підвищує насінневу продуктивність культури на 36,0 % [2].

У той же час внесення азотних добрив на чорноземі звичайному, особливо у нітратній формі, спричиняє пригнічення, а потім і загибель бульбочкових бактерій і люцерна, за такої системи удобрення, повністю переходить на азотне живлення з ґрунту [7].

**Методика досліджень.** Польові і мікропольові досліди проводили на чорноземі супіщаному (колишній КСП «Таврійський») Цюрупинського району Херсонської області. Ґрунт дослідного поля характеризується низькою родючістю. Вміст гумусу в орному шарі складає 1,87%, рухомого фосфору ( за Мачигінім ) – 0,80 мг/100 гр. і обмінного калію – 10,00-12,00 мг/100 гр. ґрунту.

Мікропольовий дослід по встановленню розміру використання азоту, міченого  $^{15}N$ , закладали щорічно на широкорядній люцерні сорту Надежда у металічних посудинах без дна, розміром 33x33x50 (площа 0,1 м<sup>2</sup>) в які вміщувалося по 20 кг ґрунту.

Вивчення використання рослинами люцерни сорту Надежда азоту із добрив і ґрунту проводили з застосуванням 1,8 г солей мічених за  $^{15}NH_4NO_3$  і за  $NH_4^{15}NO_3$  і по фоні РК (1,2 і 1,8 г  $P_2O_5$  і  $K_2O$  на посудину), що дорівнює  $N_{180}P_{120}K_{180}$  кг/га д.р. Форма азотних добрив Наа, фосфорних –  $P_{CT}$  і калійних - Кх. Повторність дослідів чотириразова. Азотні добрива щорічно вносили на початку відростання люцерни.

В урожаї рослин люцерни (надземні органи і коріння), а також у ґрунті визначили загальний азот за методом К'ельдаля – Іодльбауера, ізотопний склад мінеральних форм азоту ( $N-NO_3$  і  $N-NH_4$ ) проведено на мас-спектрометрі МІ 13-05 кафедрою агрохімічної і біологічної хімії ТСХА (м. Москва).

Вегетаційні поливи проводили двоконсольним дощувальним агрегатом ДДА-100 МА. Рівень продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту до початку цвітіння люцерни підтримували в межах 65% НВ і 40% НВ у фазі масового цвітіння.

**Результати досліджень.** За результатами проведених досліджень розрахована кількість азоту добрив, який використовувався насіннєвою люцерною, а також N, який утримувався в ґрунті у вигляді мінеральних сполук, і зв'язаний N органічною речовиною ґрунту. Величину останнього розраховали за різницею між загальним вмістом азоту добрив і кількістю мінерального N в ґрунті. Коефіцієнти використання азоту добрив розраховані різницевим методом за виносом поживного елемента у варіанті, що вивчали, і контролем та ізотопним методом. Використання азоту добрив, міченого за амонійною формою ( $^{15}\text{NH}_4$ ), листями склало 15,7 % проти 22,1 % азоту добрив, міченого за нітратною формою ( $^{15}\text{NO}_3$ ), відповідно стеблами 22,9 і 32,5, насінням 10,7 і 11,8 і корінням – 50,7 і 33,6 % від вносу азоту із добрив.

Розподіл азоту, отриманого в різних органах люцерни по фоні РК, у % від загального його вносу, виявився таким: листя – 16,7 %, стебла – 25,0, насіння – 6,1 і коріння – 52,2 %.

Засвоєння різними органами насіннєвої люцерни азоту із ґрунту, міченого за амонійною і нітратною формами, не мало між собою істотних відхилень і досягало: листя – 14,9-16,6%, стебла – 26,0-26,1, насіння - 6,2-6,7 і коріння – 50,6-52,9%. При цьому істотних відмінностей по використанню загального азоту добрив і ґрунту різними органами рослин, в % до сумарного його вносу, між амонійною і нітратною формами не виявлено (табл. 1).

***1. Використання різними органами насіннєвої люцерни азоту добрив і ґрунту (у середньому за три роки досліджень)***

Варіант	Використання азоту	Органи рослин							
		листя		стебла		насіння		коріння	
		в г на посу-дину	%	в г на посу-дину	%	в г на посу-дину	%	в г на посу-дину	%
РК-фон	Усього	44,77	16,7	67,32	25,0	16,43	6,1	140,20	52,2
$\text{Ф}+^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$	добрив	2,87	15,7	4,17	22,9	1,96	10,7	9,24	50,7
	ґрунту	48,83	16,6	76,74	26,1	19,75	6,7	148,31	50,6
	Усього	51,70	16,6	80,91	25,9	21,71	6,9	157,55	50,6
$\text{Ф}+\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$	добрив	5,30	22,1	7,79	32,5	2,84	11,8	8,06	33,6
	ґрунту	42,33	14,9	73,55	26,0	17,66	6,2	149,66	52,9
	Усього	47,63	15,5	81,34	26,4	20,50	6,7	157,72	51,4

Застосування азотних добрив, мічених  $^{15}\text{N}$ , дало можливість встановити, що на низькому за родючістю чорноземі супіщаному має місце, як і на високозабезпечених органічною речовиною ґрунтах, додаткове вико-

ристання насіннєвою люцерною азоту ґрунту - 9,3 % при внесенні азоту, міченого за  $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$  і 5,3 % - за  $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ . Коефіцієнт використання азоту рослинами із добрив, розрахований за ізотопним методом, при внесенні  $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$  склав 10,13%, а при застосуванні  $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$  - 13,33%. Використання азоту добрив, розраховане за різницевим методом, порівняно з контролем, значно перевищувало ізотопний метод і відповідно досягло 23,97 і 21,37% (табл. 2).

## 2. Використання насіннєвою люцерною азоту добрив і ґрунту (у середньому за три роки досліджень)

Варіант	Використання рослинами, в г на посудину					Коефіцієнт використання азоту добрив	
	загальний винос азоту	у тому числі		додатковий N ґрунту		різниче-вим методом	ізотопним
		з добрив	з ґрунту	в г на посудину	в % від контролю		
РК-фон	268,72	-	268,72	-	-	-	-
Ф+ $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$	311,87	18,24	293,63	24,91	9,27	23,97	10,13
Ф+ $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$	307,19	23,99	283,20	14,28	5,31	21,37	13,33

Визначення азоту добрив, який залишився після збору урожаю насіння люцерни, у тому числі і в корінні, дало змогу у системі ґрунтролина розрахувати баланс азоту добрив. Виявлено, що розмір використання азоту добрив рослинами насіннєвої люцерни, розрахований за ізотопним методом, склав 23,46%, у тому числі амонійного – 10,13 % і нітратного – 13,33 %. Решта внесеного азоту (49,20%) закріплювалася у ґрунті в органічних сполуках. Фіксуюча здібність амонійного азоту в органічній речовині виявилася нижчою, ніж нітратного, і склала 69,20 % від внесеної дози азоту, проти 80,00% при використанні  $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ . Розмір втрат азоту, внесеного поверхнево в амонійній формі, досягав 20,67% при 6,67% в нітратній (табл. 3).

## 3. Баланс міченого ( $^{15}\text{N}$ ) азоту добрив, в % від внесеного

Варіант	Доза азоту, кг/га	Використано рослинами	Залишилося у ґрунті		Втрати
			в органічній формі	в мінеральній формі	
РК-фон	-	-	-	-	-
Ф+ $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$	180	10,13	69,20	-	20,67
Ф+ $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$	180	13,33	80,00	-	6,67

При цьому поглинутого азоту у вигляді мінерального і фіксованого амонію не виявлено, що обумовлено легким механічним складом чорноземи супіщаного.

Урожай насіння, який отримано у мікропольовому досліді з внесенням міченого азоту  $^{15}\text{N}$  в обох формах на фоні РК, як і дані польових дослідів, свідчить про відсутність впливу азотних добрив на насінневу продуктивність люцерни. При внесенні фосфорно-калійних добрив урожайність насіння люцерни в середньому за 3 роки досліджень склала 3,58 г на посудину, а із застосуванням азотних добрив, у тому числі і мічених за нітратною і амонійною формами, - 4,27-4,84 г на посудину і при розмірі граничної помилки вибіркової середньої ( $\text{НІР}_{05}$ ), рівній 1,87 г на посудину, була неістотною (табл. 4).

**4. Урожайність кондиційного насіння люцерни сорту Надєжда при внесенні азоту добрив, міченого  $^{15}\text{N}$ , в г на посудину**

Варіант	Рік плодоношення			Середнє за 1980-1982 рр.
	перший	другий	третій	
РК-фон	4,43	1,36	4,94	3,58
$\text{Ф}+\text{NH}_4\text{NO}_3$	5,74	3,06	5,72	4,84
$\text{Ф}+^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$	5,15	2,85	5,33	4,44
$\text{Ф}+\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$	5,03	2,88	4,90	4,27

$\text{НІР}_{05}$ , г на посудину 2,16 1,18 1,96 1,87

Застосування азотних добрив у польовому двофакторному досліді, порівняно з фосфорно - калійними, на першому, другому і третьому роках плодоношення люцерни також не забезпечувало отримання істотного приросту врожаю насіння культури [4]. Внесення повного мінерального добрива у варіанті  $\text{N}_{120}\text{P}_{120}\text{K}_{180}$  без істотного збільшення урожайності кондиційного насіння (3,90-6,19 ц/га) призводило до значного зростання енергетичних витрат на 1 га посіву, які, залежно від року використання люцерни на насіння, досягали 31578-37092 МДж та енергоємності виробництва 1 ц насіння, яка склала відповідно на першому році плодоношення – 5101 МДж, другому – 7131 і третьому -9511 МДж (табл. 5).

Застосування на насінневій люцерні фосфорно-калійних добрив ( $\text{P}_{120}\text{K}_{180}$ ) при високій чутливості культури на фосфорно-калійне живлення та низьких енергетичних еквівалентах (1 кг д.р. фосфору – 12,6 МДж і калію – 8,3 МДж) призводило до значного зниження витрат енергії на виробництво 1 ц насіння, яке досягало на люцерні першого року плодоношення 3276 МДж, другого – 5266 і третього – 7514 МДж.

**5. Енергетична та економічна ефективність застосування мінеральних добрив на насінній люцерні сорту Надежда в південному Степу України при зрошенні (у середньому за три роки досліджень)**

Варіант		Урожай- ність, ц/га	Витрати на 1 га		Собівар- тість 1 ц насіння, грн.	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн.	Витрати енергії на 1 ц насіння, МДж
Добрива	Рік плодо- ношення		МДж	грн.			
Контроль (без добрив)	перший	4,01	18021	1137,2	283,6	1669,8	4494
	другий	3,26	22240	1288,6	395,3	993,4	6822
	третій	2,22	23535	1315,8	592,7	238,2	10601
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>	перший	6,06	30083	1583,3	261,3	2658,7	4964
	другий	4,85	34303	1651,1	340,4	1743,9	7073
	третій	3,25	35598	1678,3	516,4	596,7	10953
N <sub>120</sub> K <sub>180</sub>	перший	6,00	30066	1402,9	233,8	2797,1	5011
	другий	4,37	34285	1500,8	343,4	1558,2	7845
	третій	3,95	35579	1528,0	386,8	1237,0	9007
P <sub>120</sub> K <sub>180</sub>	перший	6,46	21162	1572,7	243,4	2949,3	3276
	другий	4,82	25381	1642,3	340,7	1731,7	5266
	третій	3,55	26676	1669,5	470,3	815,5	7514
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>180</sub>	перший	6,19	31578	1705,3	275,5	2627,7	5101
	другий	5,05	35797	1752,8	349,2	1761,2	7131
	третій	3,90	37092	1780,0	456,4	950,0	9511

НІР<sub>05</sub> – добрива – перший рік – 0,48 ц/га; другий – 0,41; третій – 0,73 ц/га.

**Висновки.** 1. Використання азоту добрив, міченого за амонійною формою ( $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), різними органами люцерни складає: листями – 15,7% проти 22,1% азоту добрив, міченого за нітратною формою ( $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ ), відповідно стеблами – 22,9 і 32,5, насінням – 10,7 і 11,8 і корінням - 50,7 і 33,6 % від загального виносу азоту добрив.

При застосуванні азотних добрив, мічених  $^{15}\text{N}$ , на чорноземі супіщаному, як і на високозабезпечених органічною речовиною ґрунтах, додатково використовується насіннєвою люцерною азоту із ґрунту - 9,3 % при внесенні міченого азоту за  $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$  і 5,3 % - за  $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$ . Коефіцієнт використання рослинами азоту добрив, розрахований за ізотопним методом, при внесенні  $^{15}\text{NH}_4\text{NO}_3$  складає 10,13 % і 13,33 % - при використанні  $\text{NH}_4^{15}\text{NO}_3$  проти, відповідно, 23,97 % і 21,37 %, розрахований за різнице-вим методом за виносом азоту порівняно з контролем.

2. Застосування фосфорно-калійних добрив на чорноземі супіщаному (P<sub>120</sub>K<sub>180</sub>) при широкорядному способі сівби забезпечує отримання врожайності кондиційного насіння люцерни сорту Надежда першого року

плодоношення - 6,46 ц/га, другого – 4,82 і третього – 3,55 ц/га, що вище контролю (без добрив) на 61,1 %, 47,8 і 59,9 %.

Внесення азотних добрив нормою 120 кг/га д. р., порівняно з фосфорно-калійними добривами, призводить до підвищення собівартості 1 ц насіння на 26,7% і збільшення витрат енергії на виробництво 1 ц насіння на 35,4-55,7 %, що залежить від року плодоношення культури.

### **Бібліографічний список**

1. Адамень Ф.Ф. Азотфіксація та основні напрямки поліпшення азотного балансу ґрунтів // Вісник аграрної науки. - К.: Аграрна наука, 1999. - № 2. – С. 9-16.

2. Антипова Л.К. Удосконалення системи живлення насінневої люцерни на чорноземах південних // Вісник аграрної науки. – 1999. - №6. - С. 33-35.

3. Антипова Л.К. Ефективність мінеральних добрив та мікродобрив при вирощуванні насінневої люцерни в умовах південного Степу України // Збірник наукових праць Миколаївської державної сільськогосподарської станції. -К.: БМТ, 1999. - С.213-221.

4. Голобородько С.П., Ковтун В.А. Оптимізація енергетичних витрат під час вирощування люцерни на насіння в південному степу України // Таврійський науковий вісник: Зб.наук.пр.Херсонського державного аграрного університету.-Херсон: Айлант, 2003.- Вип.25.-С.78-88.

5. Емельянова В.Н., Андрианова Н.Г. Использование люцерной азота различных источников // Корма и их производство в Сибири. – Новосибирск. – 1994. - №2. - С. 54-59.

6. Жаринов В.И. Действие минеральных удобрений на урожай семян люцерны и потребление основных элементов питания // Агротехника. - 1976. - №9. - С.83-87.

7. Коць С.Я., Ничик М.М., Старченко Е.П. Влияние возрастающих доз азота на интенсивность азотфиксации, усвоение азота и продуктивность люцерны // Агротехника. – 1990. - № 6. – С. 11-16.

8. Снеговой В.С., Вахов В.М. Продуктивность люцерны в агроценозе. - Кишинев: Штиинца, 1989. - 186 с.