

УДК 633.31:631.811(470.13)

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ КОМИ АССР

ПОСЫПАНОВ Г. С., ЧЕРНОВА В. И.  
(Кафедра растениеводства)

В последние годы на северо-западе европейской части СССР заметно увеличились площади, занимаемые люцерной. Однако расширение ее посевов в указанных районах, в том числе в Коми АССР с ее своеобразными климатическими и почвенными условиями, требует дифференцированного подхода к агротехнике выращивания и использования этой культуры.

Некоторые авторы [4, 5, 7] объясняют неудачи с продвижением люцерны на север и северо-запад несоответствием применяемой агротехники ее биологическим особенностям. Другие [1—3, 6, 8] главным препятствием успешного возделывания люцерны в нечерноземной зоне считают неблагоприятные свойства дерново-подзолистых почв (избыточная кислотность, присутствие подвижных форм алюминия и марганца, недостаток фосфора и иных питательных веществ). Исследования последних лет показали [9—11], что многие почвы можно сделать пригодными для выращивания люцерны путем известкования и окультуривания. Вместе с тем работ по агротехнике люцерны в нечерноземной зоне, особенно по применению минеральных удобрений, крайне мало и на основании их нельзя сделать соответствующих выводов и дать рекомендации производству.

В связи с этим перед нами стояла задача выявить характер действия минерального питания, главным образом азотного, на рост и развитие люцерны в новых для нее условиях и, кроме того, определить, как влияют различные дозы азота на урожай сена люцерны на почвах различной степени окультуренности.

### Методика исследований

Опыты проводились с люцерной сорта Северная гибридная 69 в экспериментальном хозяйстве Государственной сельскохозяйственной опытной станции Коми АССР в 1974—1976 гг. Первый опыт заложен в 1974 г. Почва опытного участка хорошо окультуренная подзолистая, по механическому составу — средний суглинок;  $pH_{\text{сол}}$  6,3—6,8, содержание легкогидролизуемого азота 5, подвижного фосфора — 37, доступного калия — 16—30 мг на 100 г почвы. Второй опыт заложен в 1975 г. на вновь освоенном участке из-под леса; почва подзолистая, слабоокультуренная;  $pH_{\text{сол}}$  4,5—5,2, содержание легкогидролизуемого азота 3,0—5,0; подвижного фосфора — 13—15; доступного калия — 8—15 мг на 100 г почвы.

Схема опытов: 1 — контроль; 2 — Ca; 3 — Ca + PK; 4 — CaPK +  $N_{1/3}$ ; 5 — CaPK +  $N_{2/3}$ ; 6 — CaPK +  $N_1$ .

Опыты были заложены методом рендомизированных блоков в 4-кратной повторности. Учетная площадь делянок 25—100 м<sup>2</sup>. Осенью предшествующего года до закладки опытов проведена зяблевая вспашка; перед посевом — обработка почвы дисковой тяжелой бороной в два сле-

да с внесением доломитовой муки по 1,5 г. к., фосфорно-калийных удобрений из расчета на планируемый урожай сена 100 ц/га в запас на 3 года с учетом наличия этих элементов в почве. Борные удобрения из расчета 1 кг д. в. на 1 га вносили под предпосевную культивацию.

Дозы удобрений по опытам следующие:  $P_2O_5$  — 80 и 320;  $K_2O$  — 260 и 300 кг/га. Дозы азотных удобрений рассчитывали на полную обеспеченность растений азотом. Полная доза азота ( $N_1$ ) составила 300 и 330 кг/га в год и вносилась равными частями весной и после каждого укоса (кроме последнего).

Метеорологические условия в годы опытов различались: в 1975 г. из-за малого количества осадков и сильного иссушения почвы был получен один укос, в 1976 г. влажность и сумма эффективных температур в период вегетации оказались благоприятными, что позволило получить два укоса люцерны.

### Результаты и обсуждение

В 1975 г. ассимиляционный аппарат люцерны 2-го года жизни формировался в условиях недостаточного увлажнения, поэтому различия между вариантами опыта по фотосинтетической деятельности в фазу стеблевания были незначительными. В период бутонизации площадь листьев возросла, но незначительно и составила 25,8—29,1 тыс.  $m^2/га$  (табл. 1).

На 3-й год жизни трав при формировании как первого, так и второго укосов площадь листьев увеличилась в вариантах с известкованием, фосфорно-калийными удобрениями, а также при подкормке азотом. Наибольшей она была в варианте с полной нормой азота, где составила в фазу бутонизации 40,2 тыс.  $m^2/га$ .

Т а б л и ц а 1

Показатели фотосинтетической деятельности посевов люцерны до первого укоса

Вариант опыта	Площадь листьев, тыс. $m^2/га$	Содержание хлорофилла, % на абсолютно сухое вещество	Чистая продуктивность фотосинтеза, $г/м^2 \cdot сут$	Фотосинтетический потенциал, тыс. $m^2 \cdot дн/га$
Почва хорошо окультуренная				
2-й год вегетации (1975)				
Контроль	25,8	2,15	4,4	1688
Ca	27,4	2,44	4,9	1799
CaPK	28,6	2,66	5,6	1873
CaPK + $N_{1/3}$	28,7	2,88	5,2	1793
CaPK + $N_{2/3}$	29,0	3,37	5,7	1827
CaPK + $N_1$	29,1	3,21	4,0	1907
3-й год вегетации (1976)				
Контроль	30,3	3,40	4,5	1400
Ca	33,2	3,68	4,5	1523
CaPK	37,3	3,45	4,2	1679
CaPK + $N_{1/3}$	38,3	4,37	4,1	1749
CaPK + $N_{2/3}$	39,0	4,63	4,8	1799
CaPK + $N_1$	40,2	4,70	5,3	1857
Почва слабоокультуренная				
2-й год вегетации (1976)				
Контроль	25,5	2,52	4,3	1346
Ca	27,1	2,76	4,4	1436
CaPK	30,8	2,98	4,0	1656
CaPK + $N_{1/3}$	33,8	3,00	4,5	1892
CaPK + $N_{2/3}$	45,7	3,16	4,5	2275
CaPK + $N_1$	48,6	3,18	4,0	2451

На почве слабокультуренной различия между вариантами проявлялись более резко. Так, в период бутонизации листовая поверхность люцерны при внесении  $N_{2/3}$  была в 1,5, а  $N_1$  — в 1,6 раза выше, чем по РК, и почти в 2 раза превышала контроль.

Условия минерального питания оказали значительное влияние на содержание хлорофилла в листьях люцерны. Наименьшим оно было в варианте без удобрений (2,15%), при известковании почвы возросло до 2,44%, на фосфорно-калийном фоне — до 2,66%. Листья люцерны в вариантах с внесением азотных удобрений в дозах  $N_{2/3}$  и  $N_1$  отличались темно-зеленой окраской и содержали хлорофилла в 1,2—1,3 раза больше, чем по РК. Следовательно, без азотных удобрений растения испытывали азотную недостаточность. На 3-м году жизни трав наибольшее количество

Таблица 2

Формирование урожая и его структуры при внесении минеральных удобрений (1-й укос)

Вариант опыта	Суточные приросты сухого вещества, кг/га	Накопление сухого вещества, кг/га	Высота растений, см	Количество стеблей на 1 растение	Облиственность растений, %
Почва хорошо окультуренная					
2-й год вегетации (1975)					
Контроль	47	2035	51,5	2,9	40
Са	55	2321	53	3,0	40
Са + РК (фон)	67	2884	54	3,2	45
СаРК + $N_{1/3}$	62	2883	54	3,1	43
СаРК + $N_{2/3}$	73	2939	57	3,4	40
СаРК + $N_1$	71	3045	57	3,6	40
3-й год вегетации (1976)					
Контроль	184	3500	61	3,2	44
Са	266	3609	70	3,6	44
Са + РК (фон)	274	3728	69	4,0	47
СаРК + $N_{1/3}$	392	3906	72	4,3	41
СаРК + $N_{2/3}$	394	4442	75	6,6	44
СаРК + $N_1$	377	5160	78	7,0	47
Почва слабокультуренная					
2-й год вегетации (1976)					
Контроль	146	2826	52	2,7	38
Са	157	3536	56	2,7	32
Са + РК (фон)	196	3612	58	2,8	39
СаРК + $N_{1/3}$	212	4949	62	3,3	37
СаРК + $N_{2/3}$	215	6980	64	3,6	37
СаРК + $N_1$	334	7683	66	5,0	44

во хлорофилла в листьях отмечено также в вариантах с азотными удобрениями. При внесении  $N_{1/3}$  содержание хлорофилла повысилось на 16,5,  $N_{2/3}$  — на 23,4,  $N_1$  — на 25,3% по сравнению с этим показателем в варианте СаРК.

Фотосинтетический потенциал (ФСП) люцерны при внесении фосфорно-калийных удобрений возрастал как на хорошо окультуренной, так и на слабокультуренной почве, причем в первом случае на 11% в 1975 г. и на 20% в 1976 г. Максимальным ФСП был в оба года при внесении полного минерального удобрения (РК $N_1$ ). На почве слабой окультуренности подкормка люцерны  $N_{2/3}$  и  $N_1$  способствовала повышению величины ФСП соответственно в 1,3 и 1,5 раза по сравнению с ФСП в варианте РК.

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) практически не изменялась под влиянием удобрений, поэтому каких-либо различий в величине

этого показателя не было отмечено как на 2-й, так и на 3-й годы жизни растений и на почвах разной степени окультуренности.

Урожай люцерны формировался неодинаково на почвах разной окультуренности и зависел, кроме того, от обеспеченности растений элементами минерального питания (табл. 2).

На хорошо окультуренной почве растения 2-го и 3-го годов жизни перед уборкой имели почти одинаковую высоту во всех вариантах опытов.

Среднесуточные приросты сухого вещества различались по годам жизни и на почвах разных типов. В 1975 засушливом году у люцерны 2-го года жизни приросты сухого вещества составляли 47—73 кг/га в сутки, а в более благоприятном по увлажнению и сумме эффективных температур 1976 г. у растений 2-го и 3-го годов жизни они колебались

Т а б л и ц а 3

Урожай сена люцерны (числитель) и сбор протеина (знаменатель) при внесении минеральных удобрений (ц/га)

Вариант опыта	Хорошо окультуренная почва					Слабоокультуренная почва, 2-й год вегетации (1976)		
	2-й год (1975) I укос	3-й год (1976)				I укос	II укос	за 2 укоса
		I укос	II укос	за 2 укоса	за 2 года вегетации			
Контроль	51,1	49,6	51,3	100,9	152,0	30,4	15,9	46,3
	7,6	9,9	6,9	16,8	24,4	4,3	2,4	6,7
Ca	52,4	53,3	51,7	105,0	157,4	41,0	21,1	62,1
	7,8	10,4	7,2	17,6	25,4	6,4	3,3	9,7
CaPK	56,7	53,8	54,8	108,6	165,3	44,5	22,5	67,0
	8,3	10,6	7,3	17,9	26,2	7,3	3,7	11,0
CaPK + N <sub>1/3</sub>	56,0	53,2	56,5	109,7	165,7	47,3	24,2	71,5
	8,3	10,5	8,5	19,0	27,3	8,2	4,2	12,4
CaPK + N <sub>2/3</sub>	58,9	55,1	55,7	110,8	169,7	57,5	28,8	86,3
	9,4	12,1	7,6	19,7	29,1	9,5	5,0	14,5
CaPK + N <sub>1</sub>	61,5	55,5	59,6	115,1	176,6	67,0	33,8	100,8
	10,1	12,2	8,9	21,1	31,2	11,3	5,9	17,2

на хорошо окультуренной почве от 184 до 394 кг/га в сутки, а на слабоокультуренной — от 146 до 235 кг/га, т. е. величина среднесуточных приростов сухого вещества в большей степени зависела от климатических факторов, чем от уровня плодородия почвы и года жизни растений.

В обоих опытах среднесуточный прирост сухого вещества при внесении удобрений был выше, чем на неудобранных участках; при внесении РК в 1975 г. этот показатель увеличился на 42,7, в 1976 г. у растений 2-го года жизни — на 34,3, 3-го года — на 48,4%. В еще большей степени возросло накопление сухого вещества при подкормке азотом на фоне РК. В варианте РКN<sub>1/3</sub> в посевах люцерны 2-го года на слабоокультуренной почве оно было в 1,5 раза, а в посевах 3-го года на хорошо окультуренной почве в 2,1 раза больше чем в контроле.

Максимальное накопление воздушно-сухого вещества растений в обоих опытах при подкормке азотом на фоне РК в вариантах РКN<sub>1/3</sub> повысилось на 38,1%; РКN<sub>2/3</sub> — на 93,2%, РКN<sub>1</sub> — в 2,1 раза по сравнению с отмечавшимся в варианте РК. На хорошо окультуренной почве накоплению сухого вещества при подкормке растений 2-го года жизни азотом почти не увеличилось по сравнению с тем, какое было в случае с РК, а на 3-й (1976 г.) при внесении азота оно возросло при N<sub>1/3</sub> на 178, N<sub>2/3</sub> — на 714 и N<sub>1</sub> — на 1432 кг/га.

Увеличение накопления сухого вещества люцерны в вариантах с азотным удобрением объясняется повышенной облиственностью растений, их большими высотой и ветвистостью. В оба года жизни, и на 3-й особенно, ветвистость люцерны (количество стеблей на 1 растение) заметно повышалась при внесении минеральных удобрений. Если в контрольном варианте растения 3-года имели 3,2 стебля, с РК — 4 стебля, то при внесении  $N_{2/3}$  и  $N_1$  — 6,6—7,0 стеблей на 1 растение.

На почве слабокультуренной подкормка люцерны азотом в полной дозе способствовала увеличению ветвистости растений в 1,8 раза.

В 1975 г. был получен один укос, причем урожай (на почве хорошо окультуренной при рН 6,5—7) мало зависел от доз удобрений (табл. 3). Азот, внесенный на фоне РК, независимо от дозы не обеспечил существенной прибавки урожая. То же отмечалось и на 3-й год жизни, хотя условия благоприятствовали получению двух укосов.

Совершенно иной была картина на почве слабокультуренной. Если в контроле за два укоса получили 46,3 ц сена с 1 га, то под влиянием одного лишь известкования урожай возрос на 34,1%. При внесении фосфорно-калийных удобрений на известкованном фоне он повысился значительно. Наибольшими оказались прибавки при внесении азотных удобрений на фоне РК: в варианте  $N_{1/3}$  урожай повысился на 7,  $N_{2/3}$  — на 29,  $N_1$  — на 50% по сравнению с урожаем в варианте РК без азотных удобрений. По отношению к контролю урожай сена в варианте РК $N_1$  удвоился и составил 100,8 ц/га.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авдонин Н. С., Ильина Г. В. О возделывании люцерны в нечерноземной полосе СССР. «Земледелие», 1956, № 10, с. 9—12.— 2. Дьякова Е. В. Влияние условий фосфатного питания на урожай семян люцерны в первый год жизни. «Вестник кормодобывания», 1941, № 1, с. 28.— 3. Дьякова Е. В. Отзывчивость клевера, люцерны и других кормовых трав на повышение содержания подвижного марганца в подзолистых почвах. В сб.: Вопр. кормодобывания. Вып. 3. М., «Колос», 1951, с. 54—56.— 4. Малыгин Ю. Н. Сортоиспытание люцерны. «Селекция и семеноводство», 1953, № 4, с. 13—14.— 5. Малыгин Ю. Н. Возделывание люцерны в нечерноземной полосе. «Совет. агрономия», 1953, № 5, с. 21—22.— 6. — П о с ы-

панов Г. С. Возделывание люцерны в Московской области. ГОСНИТИ, 1973, № 589—73.— 7. Синская Е. Н. Состояние и перспективы селекции и семеноводства люцерны в СССР. «Соц. растениеводство», 1936, № 20, с. 11—14.— 8. Столбунова А. Е. Известкование кислых почв при возделывании люцерны. «Животноводство», 1954, № 1, с. 36—37.— 9. Posyponov G. S., Silnikova V. K. Сб. Agronomicke fakulty VSZ Prage a Timirjazevovy zemedelske akademie v Moskve, 1976, S. 109—122.— 10. Ladov N., Vyas S. «Indian J. agr. Sci.», 1971, vol. 1, N 10, p. 857—881.— 11. Pop M. e. a. «Probleme agricole», 1973, vol. 25, N 2, p. 26—32.

*Статья поступила 29 сентября 1977 г.*

#### SUMMARY

In the field trials with the Severnaya hybrid 69 variety of alfalfa conducted in 1974—1976 at the Agricultural Experiment Station in the Komi Autonomous Republic on the soils cultivated to different degree, the effect of liming, of phosphoric-potassium fertilizers and of different doses of nitrogenous fertilizers on the growth, development and yielding capacity of alfalfa has been studied. It has been found that on poor and sufficiently cultivated podzolic soils liming by 1.5 rate of hydrolytic acidity is one of the main factors of raising the yield of alfalfa. Nitrogenous fertilizers on the phosphoric-potassium background produce the highest effect on poor podzolic soils.