

УДК 633.32+633.24:631.415:631.84

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СИМБИОЗ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО С КЛУБЕНЬКОВЫМИ БАКТЕРИЯМИ И ЕГО УРОЖАЙ В СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ С ТИМОФЕЕВКОЙ

Г. С. ПОСЫПАНОВ, Т. В. ВОРОНКОВА

(Кафедра растениеводства)

Известно, что клевер может давать высокие урожаи сена без затрат азотных удобрений [2, 4, 5], если создаются благоприятные условия для бобоворизобинального симбиоза. К важным факторам, обеспечивающим такие условия, относится, в частности, слабокислая или нейтральная реакция почвенного раствора. На развитие клубеньковых бактерий влияет также уровень азота в почве.

В задачу наших опытов входило изучение влияния кислотности почвы и азотных удобрений на количество и массу клубеньков у клевера лугового, а также на урожай клеверо-тимофеечной смеси и долю клевера в нем.

В 1977 г. на Опытной станции полеводства и льноводства ТСХА исследовали производственные посевы клеверо-тимофеечных смесей 2-го и 3-го годов жизни на почве с $pH_{\text{сол}}$ 5,2 и 6,3. Проводилось две подкормки азотом — весной и после I укоса — по 68 кг на 1 га. В 1979—1980 гг. опыты были поставлены на полях зоостанции ТСХА на почве с $pH_{\text{сол}}$ 6,0—6,4.

Обеспеченность почвы опытных участков подвижным фосфором высокая (67 мг на 100 г), калием — средняя (18 мг на 100 г). Фосфорные удобрения не применяли, а калийные вносили из расчета 140 кг действующего вещества на 1 га. Азотные удобрения в год посева не вносили. На 2-й год жизни травостоя полная их норма 164 кг/га была рассчитана на урожай сена травост

смеси 80 ц/га (4-й вариант). Кроме того, изучались более низкие нормы минерального азота, составляющие $1/3$ и $2/3$ полной (соответственно 2-й и 3-й варианты), а также влияние дробного внесения полной нормы азота (5-й вариант) — семи подкормок. В вариантах 2—4 в весеннюю подкормку вносили 45 % азота, после I и II укосов — соответственно 30 и 25 %. Травостой 3-го года жизни подкармливали таким же количеством азота, как в соответствующих вариантах в предыдущем году.

Метеорологические условия в 1977, 1978, 1980 гг. были в целом благоприятными для роста и развития многолетних трав. В 1979 г. жаркая, засушливая погода в мае—июне отрицательно сказалась на росте, развитии и в конечном итоге на урожае многолетних трав.

Корни клевера выкапывали на глубину пахотного слоя на расстоянии 10—12 см от стебля. Их освобождали от почвы сухой разборкой, затем отмывали на ситах диаметром 1,0 мм. Подсчитывали количество клубеньков, определяли массу 100 клубеньков весовым методом.

В 1979—1980 гг. урожай учитывали поделяночно методом сплошной уборки. В производственных посевах зеленую массу с 9—12 площадок по 0,25 м² взвешивали, затем пересчитывали ее сбор на гектар. Урожай сена приводили к стандартной влажности (17 %).

В посевах клеверо-тимофеечной смеси 2-

Т а б л и ц а 1

Количество (млн. шт/га в числителе) и масса (кг/га в знаменателе)
клубеньков клевера лугового. 1977 г.

Дата	2-й год жизни				3-й год жизни	
	$pH_{\text{сол}} 5,2$		$pH_{\text{сол}} 6,3$		$pH_{\text{сол}} 6,3$	
	без азота	68 + 68N	без азота	68 + 68N	без азота	68 + 68N
15/V	184	179	187	164	—	—
	107	93	125	94	—	—
	126	86	186	190	196	163
9/VI, I укос	79	45	116	103	96	81
	69	42	53	58	48	30
3/VIII, II укос	32	18	39	39	21	13

Урожай сена клеверо-тимофеечной травосмеси. 1977 г.

Показатель	2-й год жизни				3-й год жизни	
	рН _{сол} 5,2		рН _{сол} 6,3		рН _{сол} 6,3	
	без азота	68+68N	без азота	68+68N	без азота	68+68N
I укос						
Урожай травосмеси, ц/га	57,5	66,4	65,4	67,0	68,0	72,0
в т. ч., %:						
клевера	54	52	77	58	40	34
злаков	40	44	22	36	55	55
других видов	6	4	1	6	5	11
НСР ₀₅ , ц/га		12,8		14,1		11,2
II укос						
Урожай травосмеси, ц/га	26,7	41,2	33,4	43,8	32,0	46,5
в т. ч., %:						
клевера	53	21	66	25	38	17
злаков	45	78	28	70	59	76
других видов	2	1	6	5	3	7
НСР ₀₅ , ц/га		10,2		13,0		10,5
За два укоса						
Урожай, ц/га	84	108	99	111	100	118
НСР ₀₅ , ц/га		22,0		20,4		18,0

го года жизни при рН_{сол} 5,2 масса клубеньков на 1 га была меньше, чем при рН_{сол} 6,3, хотя количество их было примерно одинаковым (табл. 1). Даже у клевера 3-го года жизни при рН_{сол} 6,3, несмотря на значительную изреженность посева, в I укосе масса клубеньков оказалась больше, чем у растений 2-го года жизни на более кислой почве (рН_{сол} 5,2).

При внесении азотных удобрений во всех случаях уменьшались и количество и масса клубеньков, но особенно их масса. Это наблюдалось и в последующих исследованиях.

При более кислой реакции среды отрицательное действие азотных удобрений на симбиотический аппарат возрастало. Так, масса клубеньков при рН_{сол} 5,2 в варианте с минеральным азотом по сравнению с контролем уменьшалась в 1,2—1,8 раза, тогда как при рН_{сол} 6,3 — в 1,1—1,3 раза. Применение азотных удобрений под травосмесь 3-го года жизни снижало этот показатель в 1,2—1,6 раза.

Резкое уменьшение количества и массы клубеньков во II укосе по сравнению с I обусловлено недостатком влаги в этот период.

Незначительное увеличение кислотности почвы приводило к снижению массы клубеньков клевера, что отрицательно влияло на урожай травосмеси 2-го года жизни. Так, при рН_{сол} 5,2 урожай сена за 2 укоса был на 15 ц/га ниже, чем при рН 6,3 (табл. 2). Кроме того, доля клевера в урожае травосмеси на почве с рН_{сол} 5,2 оказалась на 23—13 % меньше, чем при рН_{сол} 6,3.

Травосмесь 3-го года жизни по урожаю не уступала травосмеси 2-го года при рН_{сол} 6,3, но доля клевера вследствие его значительной изреженности была на 37—28 % меньше. Содержание тимфеетки в

урожае, напротив, вдвое превышало ее содержание в урожае 2-го года жизни.

Подкормки минеральным азотом весной и поукосно существенно не влияли на урожай I укоса при обоих уровнях кислотности почвы. Во II укосе при внесении азотных удобрений достоверно повышалась урожайность чистых посевов в варианте с более кислой почвой, а также урожайность травостоев 3-го года жизни. В целом за 2 укоса минеральный азот достоверно увеличивал урожай только на более кислой почве.

При внесении азотных удобрений уменьшалась доля клевера в урожае, особенно во II укос (в 2—2,5 раза по сравнению с контролем).

Нижней границей оптимальных значений рН для клевера лугового принято считать 5,4—5,5 [3, 6]. В нашем опыте наблюдалось заметное увеличение симбиотического аппарата клевера при уменьшении рН_{сол} с 5,2 до 6,3, что определило повышение урожайности клеверо-тимофеечной смеси и долю клевера в урожае.

Внесение азотных удобрений в почву с рН_{сол} 5,2 сильно угнетало симбиотический аппарат клевера лугового, но урожай клеверо-тимофеечной смеси достоверно увеличивался, хотя достигал лишь уровня безазотного варианта при рН_{сол} 6,3.

В опыте 1979—1980 гг. при создании благоприятных условий для бобоворизобинального симбиоза (рН_{сол} 6,0—6,4, достаточная обеспеченность фосфором, калием и микроэлементами) весенние и поукосные подкормки минеральным азотом в дозе до 164 кг/га (2—5-й варианты) не оказывали существенного влияния на урожай клеверо-тимофеечной смеси 2-го года жизни (табл. 3), а также I укоса травосмеси 3-го года жизни. В обоих случаях доля клевера в урожае составляла 49—82 %. Во II укос травосмеси 3-го года жизни, когда содер-

Урожай сена и доля клевера в клеверо-тимофеечной смеси в опыте 1979—1980 гг.

Показатель	Вариант					
	1	2	3	4	5	НСР ₀₅
1979 г., 2-й год жизни						
I укос, ц/га	33,6	34,8	32,3	31,7	30,8	5,4
% клевера	58	48	50	45	59	—
II укос, ц/га	31,9	34,0	32,8	31,7	36,0	5,1
% клевера	86	82	76	86	82	—
Отава, ц/га	18,1	18,5	18,9	18,3	17,6	3,0
% клевера	82	80	73	81	73	—
За вегетацию, ц/га	84	87	84	82	84	9,0
1980 г., 3-й год жизни						
I укос, ц/га	54,8	59,0	65,3	62,8	65,0	11,7
% клевера	49	42	38	38	36	—
II укос, ц/га	18,6	22,5	24,0	25,9	24,0	4,2
% клевера	21	20	19	16	19	—
За вегетацию, ц/га	73	82	89	89	89	13,0
1980 г., 2-й год жизни						
I укос, ц/га	75,8	90,2	91,9	88,2	86,5	20,5
% клевера	81	65	63	68	65	—
II укос, ц/га	33,1	36,0	37,6	38,9	37,1	6,2
% клевера	50	44	44	41	43	—
За вегетацию, ц/га	109	126	130	127	124	26

жание клевера снизилось до 21 %, в 3, 4 и 5-м вариантах получили математически доказуемую прибавку урожая по сравнению с контролем. В целом за вегетацию урожай сена в этих вариантах был на 16 ц/га (НСР₀₅ 13 ц/га) выше, чем в контроле (без азотных удобрений).

Внесение минерального азота, как и в предыдущем опыте, сопровождалось снижением доли клевера в урожае травосмеси: в вариантах 4 и 5 (полная норма азота) в I укосе 2-го и 3-го годов жизни она была на 11—13 % меньше, чем в контроле.

Выводы

1. При снижении кислотности почвы с рН_{сол} 5,2 до 6,3 увеличивались масса клубеньков клевера лугового (на 17—47 %), урожай сена травосмеси (на 18 %) и доля клевера в нем (на 13—23 %).

2. Весенние и поукосные подкормки минеральным азотом в дозах от 164 до 55 кг/га на почвах с рН_{сол} 6,0—6,4 практически не

повышали урожай клеверо-тимофеечной смеси, но снижали содержание клевера в нем (на 11—41 %).

3. На более кислых почвах (рН_{сол} 5,2) прибавка урожая от азотных подкормок была математически достоверной, но доля клевера при этом во II укосе была в 2,5 раза меньше, чем в контроле.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухина Н. А., Шестиперова З. И. Клевер. Л.: Колос, 1978. — 2. Посыпанов Г. С., Воронкова Т. В. Азотное питание клевера красного при естественном увлажнении и орошении. — В сб.: Биол. основы повышения урожайности с.-х. культур. М., ТСХА, 1981, с. 11—15. — 3. Сергеев П. А., Харьков Г. Д., Новоселова А. С. Культура клевера на корм и семена. М.: Колос, 1973. — 4. Трепачев Е. П., Атрашкова Н. А., Хабарова А. И. и др. Минеральный азот и бобовые растения. — Агрохимия, 1973,

№ 6, с. 3—12. — 5. Трепачев Е. П., Човжик А. Д., Спивак З. К. Исследование возрастающих доз минеральных удобрений на продуктивность многолетних трав и последующих культур севооборота на дерново-подзолистой почве. Сообщ. 1. Реакция многолетних бобовых трав и их смесей со злаками на возрастающие дозы азотных удобрений. — Агрохимия, 1980, № 10, с. 72—83. — 6. Янсонс Ф. И. Многолетние травы в Северо-Западной зоне. Л., Колос, 1978.

Статья поступила 11 октября 1983 г.

SUMMARY

Research was carried out in 1977—1980 on Experiment stations of animal Husbandry and Field farming of the Timiriachev Academy.

Reducing pH from 5,2 to 6,3 resulted in the 17—47 % increase in meadow clover nodules mass, 18 % increase in hay yield, and 13—23 % increase of the share of clover in the hay. Spring and aftercutting dressings with mineral nitrogen at the rates of 164 to

55 rg/ha on soils with pH 6,0—6,4 practically caused no increase in grass mixture yield, but reduced clover content in it by 11—41 %. On more acid soils (pH 5,2) increase in yield due to nitrogen dressings was mathematically proved, but the share of clover in the second cutting was 2,5 times lower than in variants without nitrogen.