

УДК 633.31.039.6: [631.811 + 631.67

## ФОРМИРОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ МАССЫ У ЛЮЦЕРНОВОГО И ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВОГО ТРАВСТОЕВ ПРИ ОРОШЕНИИ И ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ

АНДРЕЕВ Н. Г., КОБОЗЕВ И. В., КУКУЛЮК В. В.  
(Кафедра луговодства)

Большая плотность травостоев на культурных лугах и пастбищах является одной из основ получения высоких урожаев трав и уменьшения их засоренности. В связи с этим важно определить оптимальные густоту стояния и облиственность стеблей и выявить влияние тех или иных факторов на эти показатели, а также на формирование ботанического состава травостоев, долголетие и выпадение некоторых компонентов из травосмесей.

В опыте, проводимом в колхозе «Октябрь» Знаменского района Кировоградской области, ставилась цель определить оптимальные дозы минеральных удобрений и режимы орошения люцернового и люцерно-злакового травостоев. В данном сообщении рассматриваются густота стояния стеблей и структура надземной массы как показатели продуктивности травостоев. Схема и условия опыта описаны в работах [1, 2]. При определении указанных выше показателей использовалась методика ВИК [3].

### Побегообразование и структура надземной массы у люцерны в чистых и смешанных посевах

Наблюдения за производственными посевами и травостоем в полевом опыте показали, что густота стояния стеблей и побегообразование во многом зависят от влажности почвы и ее обеспеченности питательными веществами.

Летом в богарных условиях в связи с ухудшением водного и пищевого режимов образование побегов (табл. 1 и 2) и листьев резко тормозится. Например, густота стояния стеблей люцерны в летний период уменьшалась в 1,8—2,8 раза. Следует также отметить, что при внесении удобрений без орошения летняя депрессия побегообразования у растений не ослаблялась (табл. 2 и 3), поскольку удобрения проявляют свое действие на образование побегов только при хорошей обеспеченности влагой. Орошение способствовало более интенсивному побегообразованию у люцерны (табл. 1 и 2).

Наибольшая густота стояния люцернового травостоя была в варианте с РКН на орошаемом фоне. Наблюдения показали, что побегообразование усиливается в основном в результате улучшения азотного питания. Отмеченное увеличение густоты стояния при орошении и внесении  $P_{100}K_{160}$  также связано с улучшением обеспеченности люцерны азотом вследствие усиления симбиотической азотфиксации и мобилизации этого элемента из почвы. Сами по себе фосфор, калий и вода не вызывают пробуждения спящих почек на корневой коронке и стеблях люцерны (табл. 2).

Количество побегов люцерны на 1 м<sup>2</sup> в зависимости от орошения и удобрений в чистом и смешанном посевах

Вариант удобрения	1973 г.				1975 г.				
	цикл использования								
	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Люцерна									
Без орошения									
Контроль (без удобрений)	983	778	637	541	710	480	378	—	—
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub>	1017	842	630	553	806	492	392	—	—
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub> N <sub>240</sub>	1019	943	633	595	861	540	414	—	—
С орошением 85— —100% ППВ									
Контроль	965	808	624	504	793	508	452	464	477
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub>	1015	854	722	537	858	581	521	521	540
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub> N <sub>240</sub>	1110	986	730	636	937	637	588	562	571
Люцерно-злаковая травосмесь									
Без орошения									
Контроль	858	641	552	585	549	369	285	—	—
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub>	884	724	577	563	613	412	304	—	—
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub> N <sub>240</sub>	891	764	581	592	624	395	304	—	—
С орошением 85— 100% ППВ									
Контроль	835	672	553	490	580	366	270	282	360
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub>	910	739	608	511	654	398	317	332	452
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub> N <sub>240</sub>	918	782	685	525	632	413	338	350	534

В условиях орошения клетки лучше растут, побеги становятся более мощными (табл. 3). Этому же способствует и усиленное азотное питание. При лучшей обеспеченности люцерны азотом не только увеличивается размер клеток, но и наблюдается более частое их деление, а следовательно, более быстрая их дифференциация. Это подтверждается также тем, что при внесении азотных удобрений на одном растении образуется больше побегов (на 14—20%), чем без их применения (табл. 2). Кроме того, улучшение азотного питания люцерны положительно сказывается на ветвлении и облиственности стеблей, в результате повышается масса одного стебля (табл. 3).

При орошении и удобрениях, особенно при их сочетании, возрастают долготелые люцерны и устойчивость ее к вытаптыванию и частому отчуждению, что связано с усиленным синтезом и оттоком запасных питательных веществ от фотосинтезирующих частей в корневую коронку [4]. Процент сохранения люцерны в чистых посевах при орошении увеличивается на 5,1, а при внесении РК — на 3,2—4,9. Азотные удобрения на фоне фосфорно-калийных практически не оказывали влияния на сохраняемость люцерны (табл. 4).

В загущенных посевах орошение и внесение азотных удобрений могут вызывать выпадение слаборазвитых растений из травостоя вследствие их сильного затенения. Так, в 1973 г. в условиях орошения процент выпавших растений в загущенных посевах при первом отрастании увеличился с 8,3 до 12,1 (табл. 4). При внесении азотных удобрений на фоне фосфорно-калийных без орошения он повысился в 1,67, а при орошении — в 1,47 раза (табл. 4).

В смешанных посевах побегообразование у люцерны во многом зависит от развития злаков. Благодаря повышенной конкурентоспособности последних в борьбе за элементы питания и свет система возобновления у люцерны значительно ослабляется, поэтому масса (табл. 3) и количество (табл. 2) побегов на одном ее растении в травосмеси меньше, а процент выпадения (табл. 4 и 5) больше, чем в

Количество побегов на одном растении люцерны  
в зависимости от удобрений и орошения (шт.)

Вариант удобрения	Люцерна					Люцерно-злаковая травосмесь				
	цикл использования									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1973 г.										
Без орошения										
Контроль (без удобрений)	5,2	4,4	3,6	3,2		5,2	4,0	3,5	3,7	
РК	5,3	4,6	3,5	3,2		5,2	4,3	3,5	3,4	
РКН	5,6	5,3	3,6	3,5		5,4	4,8	3,7	3,8	
Орошение 85—100%										
ППВ										
Контроль	5,3	4,7	3,6	3,0		5,0	4,2	3,5	3,1	
РК	5,4	5,1	3,8	3,2		5,2	4,4	3,8	3,2	
РКН	6,1	5,6	4,3	3,7		5,4	4,8	4,2	3,3	
1974 г.										
Без орошения										
Контроль	6,2	4,5	3,9	3,1		5,5	4,4	3,8	3,0	
РК	6,3	4,8	4,1	2,9		5,6	4,5	3,9	3,1	
РКН	7,4	5,1	4,2	2,9		6,3	4,7	4,3	3,3	
Орошение 85—100%										
ППВ										
Контроль	6,1	4,7	4,4	4,4	4,2	5,8	4,4	4,3	3,9	3,9
РК	6,2	5,1	4,7	4,8	4,5	6,0	4,6	4,4	4,2	4,4
РКН	6,6	5,6	5,3	5,2	5,1	6,3	4,9	4,8	4,4	4,8
1975 г.										
Без орошения										
Контроль	6,4	4,4	3,6			5,6	4,1	3,4		
РК	6,5	4,1	3,5			6,0	4,2	3,2		
РКН	7,0	4,5	3,7			6,3	4,2	3,3		
Орошение 85—100%										
ППВ										
Контроль	6,5	4,2	3,9	4,0	4,3	5,8	4,0	3,0	3,2	4,1
РК	6,6	4,5	4,1	4,2	4,5	6,0	3,9	3,2	3,5	4,8
РКН	7,1	4,9	4,6	4,5	4,8	6,2	4,3	3,8	3,8	5,0

чистых посевах. Причем отрицательное действие злаковых трав на рост и образование побегов люцерны проявляется сильнее при улучшенной обеспеченности их азотом и влагой (табл. 2 и 3). В этих условиях конкурентоспособность злаков возрастает.

Фосфорно-калийные удобрения, усиливая симбиотическую азотфиксацию, улучшают азотное питание люцерны и повышают ее конкурентоспособность, при этом уменьшается отрицательное влияние злаковых трав на образование и рост побегов люцерны в травосмеси (табл. 2 и 3). Например, если масса одного растения (в 1975 г. 3-й цикл использования) в орошаемых условиях без внесения удобрений была в травосмеси меньше, чем в чистом посеве, в 1,31 раза, то при внесении РК — в 1,19.

Действие орошения и удобрений на формирование надземной массы люцерны в смешанных посевах проявлялось несколько иначе, чем в чистых. Например, азотные удобрения при ухудшении водного режима и повышении температуры воздуха в чистых посевах приводили к уменьшению надземной массы люцерны, а в смешанных — к ее увеличению. В этих условиях уменьшалась конкурентоспособность злаков в борьбе за минеральное, в том числе и азотное питание, поэтому внесенный в летние периоды азот потреблялся в основном люцерной, в результате усилились ее рост и образование новых побегов (табл. 2 и 3).

Масса 100 побегов люцерны в чистом и смешанных посевах  
(г абсолютно сухого вещества)

Вариант удобрения	1973 г.				1975 г.				
	цикл использования								
	1	2	3	4	1	2	3	4	5
<b>Л ю ц е р н а</b>									
Без орошения									
Контроль (без удобрений)	25,2	22,2	21,2	11,7	33,5	27,1	21,7	—	—
PK	26,3	23,5	22,9	12,3	32,8	27,4	21,2	—	—
PKN	30,9	24,3	25,0	13,1	35,2	28,1	22,5	—	—
С орошением									
Контроль	29,3	30,1	35,2	22,1	32,7	31,1	32,5	25,6	16,6
PK	32,1	32,2	33,7	22,7	33,4	34,1	31,9	25,3	15,6
PKN	36,0	34,4	39,1	25,1	37,6	38,6	38,1	29,2	17,0
<b>Л ю ц е р н о - з л а к о в а я т р а в о с м е с ь</b>									
Без орошения									
Контроль	24,4	22,0	21,0	11,8	28,1	25,9	20,0	—	—
PK	26,2	22,5	22,2	12,6	29,3	26,5	20,1	—	—
PKN	29,7	23,8	25,1	15,0	27,6	28,4	20,3	—	—
С орошением									
Контроль	26,6	26,0	30,0	21,0	28,7	28,2	27,3	25,7	16,3
PK	29,6	27,1	30,9	21,5	32,6	30,8	29,7	26,4	16,0
PKN	35,7	29,7	33,2	23,2	34,9	33,6	34,4	30,0	17,1

В целом азотные удобрения и орошение в смешанных посевах оказывают меньшее влияние на массу и количество побегов на одном растении и густоту стояния стеблей люцерны, чем в чистых (табл. 1).

Действие же фосфорно-калийных удобрений в смешанных посевах проявлялось сильнее, чем в чистых. В люцерно-злаковом травостое из-за повышенной усвояющей способности корней злаков [5] недоста-

Таблица 4

Густота стояния люцерны (шт/м<sup>2</sup>) в чистом и смешанном посевах  
в зависимости от орошения и удобрений

Вариант удобрения	1 апреля 1973 г.	1973 г.				1974 г.					10 апре- ля 1976 г.	Сохран- лось, %
		цикл использования										
		1	2	3	4	1	2	3	4	5		
<b>Ч и с т ы й п о с е в л ю ц е р н ы</b>												
Без орошения												
Контроль (без удобрений)	206	189	177	170	169	111	109	105	—	—	196	46,6
PK	205	192	183	180	173	124	120	112	—	—	102	49,8
PKN	204	182	178	176	170	123	120	112	—	—	103	50,5
С орошением												
Контроль	207	182	172	160	157	122	121	119	116	111	107	51,7
PK	205	183	178	176	168	130	129	127	124	120	116	56,6
PKN	206	181	176	174	172	132	130	128	125	119	114	55,3
<b>Л ю ц е р н о - з л а к о в а я т р а в о с м е с ь</b>												
Без орошения												
Контроль	186	165	159	158	157	98	90	84	—	—	71	38,2
PK	189	170	168	164	164	102	98	95	—	—	80	42,3
PKN	185	165	160	156	156	99	94	92	—	—	74	40,0
С орошением												
Контроль	184	167	160	168	156	100	94	90	88	88	77	41,8
PK	187	175	168	160	158	109	102	99	95	94	89	47,6
PKN	187	170	165	163	159	102	96	94	92	92	79	42,2

ток фосфора и калия для люцерны проявляется в более острой форме, чем в чистых посевах. Поэтому внесение удобрений, содержащих эти элементы, в смешанных посевах может сказаться на росте и развитии люцерны в большей степени, чем в чистых.

При орошении люцерно-злаковой травосмеси процесс выпадения люцерны из травостоя замедляется, число выпавших растений было на 3,6%, или в 1,34 раза меньше, чем в чистых посевах (табл. 4).

В варианте РКН выпадение люцерны из люцерно-злаковой травосмеси было больше, чем в варианте РК, но меньше, чем в контроле (табл. 4).

Огромную роль в оценке качества корма играет облиственность растений. Известно, что в листьях содержится больше каротина, протеина, солевых веществ и жира, чем в стеблях, поэтому они более ценны в кормовом отношении. При более высокой облиственности быстрее протекают процессы синтеза и накопления питательных веществ в надземной и подземной частях растений. Вследствие увеличения облиственности растений уменьшается непроизводительное испарение с поверхности почвы.

Как показали исследования [1], удобрения и орошение способствуют увеличению процента листьев и соцветий в люцерновом травостое, в результате чего отношение наиболее ценной части (листья и соцветия) к стеблям повышается (табл. 5). При внесении азотных удобрений без орошения облиственность возрастала в основном благодаря увеличению количества листьев, а при орошении — также и увеличению их размеров. Это еще раз подтверждает, что вода сама по себе не ускоряет появления новых побегов и листьев, а усиление побегообразования при орошении объясняется улучшением минерального питания. Наилучшим отношении листьев и соцветий к стеблям было в варианте РКН с орошением.

Листья — это видоизмененные побеги, поэтому влияние орошения и удобрений на образование и развитие листьев объясняется теми же причинами, что и их влияние на побегообразование. Эти факторы проявляют свое действие на облиственность так же, как и на густоту стояния стеблей и количество побегов на одном растении люцерны. Например, в 1974 г. при 1-м отрастании в вариантах с орошением облиственность увеличилась в 1,2 раза, а в 3-м цикле — в 1,66; при внесении удобрений, наоборот, облиственность растений в 1-м цикле возрастала сильнее, чем в последующих (табл. 5).

Структура надземной массы люцерны зависит не только от условий выращивания, но и от фаз развития растений. В более поздние фазы облиственность меньше, а процент соцветий больше, чем в ранние. Поэтому на орошаемом фоне самая низкая облиственность была в 1-м укосе при уборке люцерны в начале цветения (табл. 5).

Орошение и внесение азотных удобрений способствуют увеличению облиственности люцерны, поскольку они замедляют ее развитие, о чем свидетельствует снижение процента соцветий (табл. 5). Например, в указанном варианте в среднем за 3 года удельный вес соцветий в структуре урожая без орошения был в 1,40 раза, с орошением — в 1,54 раза меньше. Орошение снижало этот показатель в 1,9 раза. Наибольшая облиственность растений наблюдалась поэтому при совместном применении орошения и РКН. В этом варианте в среднем за 3 года она оказалась в 1,44 раза больше, чем в контроле. Следует отметить, что при неблагоприятных условиях, в частности при недостатке влаги, развитие люцерны ускоряется, т. е. она быстрее вступает в генеративную фазу.

Фосфорно-калийные удобрения приводят к некоторому ускорению развития люцерны: при их внесении удельный вес соцветий в структуре урожая повышается в 1,2—1,3 раза. Незначительное увеличение

Влияние орошения и макроудобрений на структуру надземной массы люцерны  
(% от абсолютно сухого вещества) в чистых (числитель)  
и смешанных (знаменатель)  
посевах в 1974 г.

Вариант удобрения	1-й цикл			4-й цикл		
	листья	соцветия	стебли	листья	соцветия	стебли
Без орошения						
Контроль (без удобрения)	30,1	7,6	62,3	23,1	3,1	73,8
	27,5	5,1	67,4	23,2	3,0	73,8
PK	29,4	8,9	61,7	23,2	3,2	73,6
	27,9	6,0	66,1	23,2	3,2	73,6
PKN	35,2	5,2	59,6	23,8	3,0	73,2
	30,4	3,3	66,3	24,0	3,0	73,0
С о р о ш е н и е м						
Контроль	33,7	6,9	59,4	38,6	2,2	59,2
	29,5	4,8	65,7	37,5	2,1	60,4
PK	34,0	8,4	57,6	36,3	2,4	61,3
	30,6	6,0	63,4	37,0	2,3	60,7
PKN	40,9	3,8	55,3	41,4	1,7	56,9
	32,7	2,2	65,1	40,9	1,5	57,6

облиственности растений при внесении РК в условиях орошения объясняется улучшением азотного питания люцерны в результате азотфиксации.

Развитие и рост люцерны при 1-м отрастании протекали несколько иначе, чем в последующие циклы. До 1-го укоса люцерна при интенсивном росте развивалась медленнее, чем в дальнейшем. Большинство ее побегов образовалось из почек корневой коронки. В последующем побеге люцерны формировались также из почек, оставшихся на стерне. Эти почки имеют меньший запас питательных веществ, более слабую проводящую систему и находятся на более поздней стадии развития, чем почки корневой коронки. Поэтому побеги, развивающиеся из почек стерни, быстрее вступают в генеративную фазу развития, они отличаются меньшими облиственностью и интенсивностью роста, чем побеги, сформированные на корневой коронке. Орошение и азотные удобрения способствуют образованию побегов из почек корневой коронки; эти побеги в стадийном развитии несколько отстают от других побегов, но обгоняют их в росте, имеют большую облиственность и создают высокий урожай лучшего качества.

В смешанных посевах облиственность люцерны меньше и соцветия образуются медленнее, чем в чистых (табл. 5). В травосмесях, особенно при развитии у злаков большого числа удлиненных побегов, листья на стеблях люцерны располагаются выше, чем в чистых посевах. Так как листья нижнего яруса люцерны из-за недостатка освещенности опадают, увеличивается удельный вес стеблей в структуре надземной массы.

#### Побегообразование у костра безостого и овсяницы луговой в люцерно-злаковом травостое

Процесс побегообразования у злаковых трав протекает несколько иначе, чем у люцерны. У злаков каждый боковой побег развивается из почки, находящейся в узле кушения в пазухе ранее образовавшегося побега. В свою очередь, на новых побегах закладываются новые почки, из которых могут развиваться боковые побеги более высокого

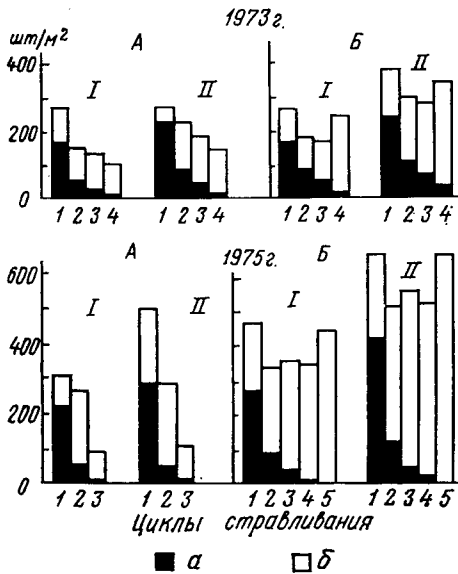


Рис. 1. Количество удлиненных (а) и укороченных (б) побегов ковра безостого на 1 м<sup>2</sup> в люцерно-злаковом травостое.

А — без орошения; Б — с орошением; I — без удобрений; II — P<sub>100</sub> K<sub>160</sub> N<sub>240</sub>.

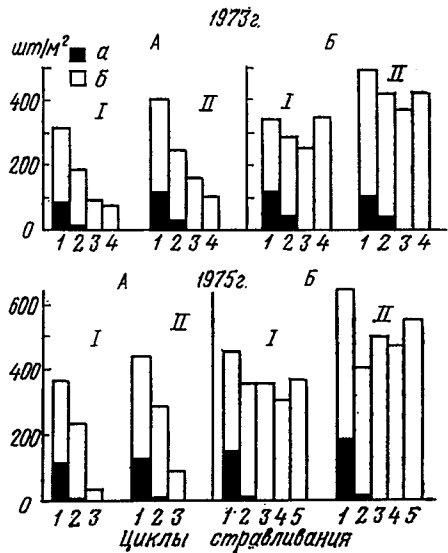


Рис. 2. Количество удлиненных и укороченных побегов овсяницы луговой на 1 м<sup>2</sup> в люцерно-злаковом травостое.

Обозначения те же, что на рис. 1.

порядка. Благодаря этому с каждым годом у злаков повышается число побегов, при этом узел кушения как бы увеличивается и разрастается, кроме этого, могут образовываться и новые узлы кушения [7].

У ковра безостого и овсяницы луговой образуются не только удлиненные, но и укороченные листовые побеги, не полностью отчуждаемые при скашивании или стравливании, благодаря чему узлы кушения и вся система вегетативного возобновления (корневища и почки на них) злаковых истощаются в меньшей степени, чем коронка у люцерны, из которой развиваются малооблиственные в нижней части стебли. Поэтому процесс закладки пазушных почек в узле кушения и на корневищах у злаков протекает интенсивнее, чем в коронке люцерны. В результате в люцерно-злаковом травостое из года в год уменьшается количество побегов люцерны (табл. 1), а число побегов ковра безостого и овсяницы луговой постепенно возрастает (рис. 1 и 2). Этот процесс ускоряется при орошении в сочетании с внесением НРК (рис. 1 и 2), и у ковра безостого он более выражен, чем у овсяницы луговой. Так, в этом варианте в 1-м отрастании в 1975 г. число побегов ковра безостого было в 1,80 раза, а овсяницы луговой — в 1,33 раза больше, чем в 1973 г.

Наибольшее число побегов наблюдалось в 1-м укосе, несмотря на то, что к этому времени много укороченных побегов погибло от затенения. В летний период побегообразование у злаков уменьшалось, а без орошения даже прекращалось. Осенью на орошаемом фоне кушение злаков вновь усиливалось (рис. 1 и 2).

Некоторое увеличение количества побегов у злаковых трав 3-го цикла использования в 1975 г. при орошении объясняется тем, что 1-й укос проводился в фазу колошения злаков. Это привело к более резкому снижению интенсивности их кушения при 2-м отрастании. К тому же много укороченных побегов погибло до 1-го укоса от затенения. Второе использование проводилось в более раннюю фазу, по-

Масса 100 побегов костра безостого и овсяницы луговой (г абсолютно сухого вещества)

Вариант удобрения	1973 г.				1975 г.				
	цикл использования								
	1	2	3	4	1	2	3	4	5
<b>Костер безостый</b>									
Без орошения									
Контроль (без удобрений)	17,0	12,0	7,7	2,9	14,2	7,0	3,1	—	—
PK	17,4	12,5	7,9	2,9	13,8	7,5	2,9	—	—
PKN	18,6	13,0	8,7	3,3	15,9	8,5	3,6	—	—
С орошением									
Контроль	19,3	16,1	13,6	6,2	17,8	11,5	7,1	5,7	4,0
PK	19,7	16,1	13,4	6,2	17,3	11,0	7,0	5,6	3,9
PKN	21,2	18,0	14,4	6,8	19,4	13,8	8,3	7,6	5,2
<b>Овсяница луговая</b>									
Без орошения									
Контроль	10,9	6,4	2,9	1,5	9,4	2,5	1,0	—	—
PK	10,6	7,2	3,0	1,2	9,3	1,9	0,9	—	—
PKN	11,6	8,0	3,3	1,6	10,5	2,9	1,2	—	—
С орошением									
Контроль	11,9	8,1	6,7	3,3	12,9	5,9	3,1	2,4	2,0
PK	12,0	8,0	7,1	3,3	11,6	5,2	3,0	2,6	2,2
PKN	13,6	10,3	8,5	4,0	13,4	7,5	4,3	3,1	2,4

этому в 3-м цикле процесс кушения был более интенсивным, чем во 2-м (рис. 1 и 2).

Как показали исследования, фосфорно-калийные удобрения в люцерно-злаковом травостое не вызвали увеличения количества и массы побегов овсяницы луговой и костра безостого, поскольку они усиливали конкурентоспособность люцерны.

Орошение и азотные удобрения способствовали развитию побегов злаковых трав. При улучшении азотного питания масса побега у люцерны (табл. 2) увеличивалась в большей мере, чем у злаковых трав. У нее активизировался также процесс ветвления стебля, а у овсяницы луговой и костра безостого образовывались новые неветвящиеся побеги.

При внесении 240 кг азота на 1 га и орошении в 1975 г. количество побегов овсяницы луговой (рис. 1 и 2) и костра безостого возросло более чем в 1,5—2,5 раза. Однако при внесении удобрений летняя депрессия побегообразования злаков не уменьшалась, а в условиях орошения количество и мощность побегов возросли (рис. 1 и 2, табл. 6).

Побегообразование у костра безостого протекало несколько иначе, чем у овсяницы луговой. Известно, что костер безостый относится к полуозимым злакам, а овсяница луговая — к озимым. Костер безостый образовывал в летние периоды удлиненные побеги, причем их количество зависело от внесения удобрений и орошения в большей мере, чем у овсяницы луговой. Так, азотные удобрения и орошение весной 1973 г. способствовали образованию удлиненных побегов у костра безостого, а их количество у овсяницы луговой оставалось неизменным. В этих условиях у костра безостого усиливается появление новых побегов. Часть запасных почек яровизируется в весенне-летний период, и они развиваются в укороченные, а затем в удлиненные побеги. Яровизация у костра безостого протекает при меньшей мощности листовых побегов и более коротком воздействии на них пониженных температур, чем у овсяницы луговой.



У овсяницы луговой способны к яровизации относительно сильно развитые листовые побеги при длительном воздействии пониженных температур [7]. Те побеги, которые были слаборазвиты перед зимовкой, не способны к полной яровизации и не образуют удлинённых побегов. Поэтому азотные удобрения, внесенные весной 1973 г., и орошение способствовали увеличению числа укороченных побегов, количество удлинённых побегов не изменялось. Удобрения и орошение, усиливая кущение осенью, повышали количество удлинённых побегов у овсяницы луговой только на следующий год (рис. 2).

У овсяницы луговой в отличие от костра безостого после 1-го скашивания почти не образовывались удлинённые побеги. Некоторое увеличение их количества при орошении и внесении азотных удобрений объясняется улучшением условий роста оставшихся после 1-го укоса и прошедших яровизацию побегов.

У костра безостого образовывалось три типа побегов — укороченные, удлинённые вегетативные и генеративные, а у овсяницы луговой — преимущественно укороченные листовые и генеративные, что отмечалось и другими исследователями [6]. Однако некоторые авторы [7] указывают на возможность образования после 1-го отрастания удлинённых вегетативных и стерильных генеративных побегов и у овсяницы луговой.

Процент удлинённых побегов от общего числа у костра безостого при достаточном освещении в варианте с азотными удобрениями уменьшался, а при орошении — несколько повышался. Орошение способствовало увеличению процента выживания слаборазвитых побегов, прошедших яровизацию, и снижению отрицательного действия высоких температур. В условиях орошения количество укороченных побегов возрастало не так сильно, как при внесении азотных удобрений, в последнем случае резко интенсифицировался процесс кущения и образования листовых побегов, что приводило к снижению удельного веса удлинённых побегов. Следует отметить, что при орошении в 1-м укосе повышался процент удлинённых побегов в результате гибели листовых побегов из-за их затенения. Это наиболее четко было выражено в 1975 г. У овсяницы луговой, как более теневыносливой культуры, данного явления не наблюдалось.

Густота стояния побегов в люцерно-злаковом травостое выше, чем в люцерновом. Особенно велики различия при орошении и внесении полного удобрения. В условиях орошения плотность люцерно-злакового травостоя в 2—2,5 раза выше, чем люцернового.

### **Влияние орошения и удобрений на структуру надземной массы люцерно-злакового травостоя**

Из табл. 7 видно, что содержание листьев в структуре урожая люцерно-злаковой смеси выше, чем в чистом люцерновом травостое. У злаковых облиственность больше, чем у люцерны. В летний период их надземная масса в основном состоит из листовых побегов, поэтому уменьшение количества злаковых компонентов в травостое способствует снижению его облиственности.

Орошение и внесение азотных удобрений, способствуя развитию злаков и увеличивая облиственность люцерны, костра безостого и овсяницы луговой, определили более резкое повышение содержания листьев в структуре надземной массы смешанного травостоя. При 1-м отрастании удлинённых побегов у злаков развивалось больше, чем в последующее время, поэтому облиственность травостоя в 1-м укосе была меньше, чем в другие.

Структура надземной массы люцерно-злакового (в числителе) и люцернового (в знаменателе) травостоев в 1975 г.

Вариант удобрений	Цикл использования						В среднем за год		
	1			3			листья	соцветия	стебли
	листья	соцветия	стебли	листья	соцветия	стебли			
Б е з о р о ш е н и я									
Контроль (без удобрений)	36,2	7,0	56,7	24,5	1,4	74,1	34,1	4,9	61,0
	26,2	7,4	66,4	21,4	1,5	77,1	25,6	5,0	69,4
PK	35,7	8,0	56,3	24,0	1,7	74,3	33,9	5,7	60,4
	26,3	8,0	65,7	21,3	1,4	77,3	25,3	5,6	68,6
PKN	40,9	5,9	53,2	27,3	1,5	71,2	38,4	4,2	57,4
	36,8	5,0	58,2	21,9	1,6	76,9	31,7	3,7	64,6
С о р о ш е н и е м									
Контроль	48,9	6,6	44,5	52,7	1,2	46,1	50,8	3,2	46,0
	31,4	6,0	62,7	35,0	2,1	62,9	34,5	2,9	62,6
PK	47,3	7,5	45,2	47,5	2,0	51,3	48,7	3,7	47,6
	32,7	8,1	59,7	33,2	2,4	64,4	34,7	4,0	61,3
PKN	58,0	3,6	38,4	56,8	1,4	41,8	58,0	2,0	40,0
	40,4	3,8	55,5	37,3	2,0	60,7	40,6	2,5	56,4

### Продуктивность люцерны и люцерно-злакового травостоев

Урожайность как смешанного, так и люцернового травостоев была наивысшей в варианте PKN (табл. 8). В этом же случае получены и наибольшие прибавки сухого вещества с 1 га.

Т а б л и ц а 8

Влияние орошения (А) и удобрений (В) на продуктивность люцерны и люцерно-злакового травостоя

Вариант удобрения	Люцерна		Люцерно-злаковая травосмесь	
	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением
Контроль (без удобрений)	57,6	87,2	55,1	85,2
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub>	63,1	98,8	59,4	93,9
P <sub>100</sub> K <sub>160</sub> N <sub>240</sub>	71,9	122,0	70,4	121,4
HCP <sub>05</sub>		3,8		5,2
HCP <sub>05</sub> А		1,9		2,1
HCP <sub>05</sub> В, АВ		2,7		2,9

### Выводы

1. Орошение и азотные удобрения способствуют увеличению густоты стояния, массы и облиственности побегов люцернового и люцерно-злакового травостоя, причем орошение приводит в основном к повышению массы побегов и листьев, а азотные удобрения — к увеличению их количества.

2. При внесении фосфорно-калийных удобрений возрастают густота стояния, масса и облиственность побегов люцерны и несколько уменьшается содержание листьев в люцерно-злаковой травосмеси.

3. Орошение и азотные удобрения усиливают вегетативное возобновление злаковых компонентов в большей мере, чем люцерны. Действие их на побегообразование люцерны проявляется в чистых посевах сильнее, чем в смешанных.

4. Влияние удобрений на формирование надземной массы травостоев зависит от водообеспеченности.

5. В люцерно-злаковом травостое облиственность и интенсивность побегообразования люцерны меньше, чем в чистых. В смешанных посевах в связи с усилением вегетативной системы возобновления злаков их отрицательное влияние на рост люцерны увеличивается при орошении и внесении азотных удобрений, а на фоне фосфорно-калийных — уменьшается.

6. Орошение способствует снижению летней депрессии злаковых трав и люцерны, которая у первых выражена сильнее, чем у последней. Наибольшей депрессии подвержена овсяница луговая.

7. При орошении и внесении азотных удобрений увеличивается процент укороченных побегов у овсяницы луговой.

8. Орошение и внесение полного минерального удобрения приводят к уменьшению изреживаемости посевов люцерны; внесение азотных удобрений на фоне фосфорно-калийных вызывает выпадение люцерны из люцерно-злаковой травосмеси. Действие фосфорно-калийных удобрений на развитие люцерны более эффективно в травосмеси, чем в чистых посевах.

9. Костер безостый более отзывчив на внесение удобрений и орошение, чем овсяница луговая.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Г., Максимов В. М., Кобозев И. В. Продуктивность, кормовая ценность люцерны и потребление ею питательных веществ при орошении и внесении макроудобрений и молибдена. «Изв. ТСХА», 1977, вып. 1, с. 55—64. — 2. Кобозев И. В. Влияние различных режимов орошения, минеральных удобрений и молибдена на продуктивность люцерно-злакового травостоя. «Докл. ТСХА», 1976, вып. 224, ч. II, с. 97—101. — 3. Методика опытов

на сенокосах и пастбищах. М., ВИК им. В. Р. Вильямса, 1971, ч. I. — 4. Патахов М. И. Питание и удобрение люцерны в орошаемых районах Казахстана. Алма-Ата, 1968. — 5. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. М., «Колос», 1968. — 6. Смелов С. П. Теоретические основы луговодства. М., «Колос», 1966. — 7. Schrader A., Kaltofen H. Grässer. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1974.

*Статья поступила 21 апреля 1977 г.*

#### SUMMARY

It has been found that better nitrogenous feeding increases the number of sprouts and leaves in alfalfa and cereals, while irrigation increases the leaf and stem mass. Irrigation in combination with complete fertilizer reduces sparseness of alfalfa plants, and irrigation in combination with nitrogenous fertilizers increases competitiveness of cereals. Smooth brome grass is more sensitive to these factors than meadow fescue which is more subjected to summer depression. Irrigation reduces summer depression of sprout formation, and fertilizers do not produce such an effect. Phosphoric-potassium fertilizers increase competitiveness of alfalfa and reduce the percentage of its elimination from alfalfa-cereal grass mixture.