

УДК 633.2.03:[631.84+631.55

## ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ТРАВСТОЯ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО И ЕГО УРОЖАЙНОСТЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ И РЕЖИМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В. А. САВИЦКАЯ, А. П. САВИН  
(Кафедра луговодства)

По данным некоторых авторов [1, 4, 6], формирование урожая травостоев прежде всего зависит от размера листовой поверхности, а не от напряженности фотосинтетического процесса. Следовательно, любые агротехнические и организационные мероприятия, направленные на увеличение площади листьев, должны приводить к повышению продуктивности многолетних трав. Однако, согласно мнению исследователей [3, 4], по мере увеличения ассимиляционной поверхности все меньше и меньше света проникает в глубину посевов, что приводит к снижению интенсивности усвоения углекислого газа растениями и чистой продуктивности фотосинтеза. В связи с этим изучение изменения листовой поверхности в динамике в зависимости от частоты скашивания травостоя и уровня азотного питания — одних из главных факторов формирования ассимиляционной поверхности — представляет определенный научный и практический интерес. Задачей наших исследований было выявить рациональные нормы азотного удобрения и частоты скашивания для травостоя костреца безостого.

### Условия и методика

Работа велась в совхозе имени XXII съезда КПСС Одинцовского района Московской области в 1978—1981 гг. Опытный участок расположен на нормальном суходоле. Почва участка дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового горизонта — 20—24 см. Содержание гумуса — 1,9%; легкогидролизуемого азота — 2,02, подвижного фосфора — 1,5, обменного калия — 11 мг на 100 г почвы,  $pH_{\text{вод}}$  6,03. Посев произведен в августе 1977 г. Кост-

рец безостый был высеван в чистом виде, без покровной культуры. Общая норма посева — 10 млн. всхожих семян на 1 га. Изучались три режима использования травостоя: I — 2-кратное скашивание (1 укос в начале цветения, II — в фазу выметывания); II — 3-кратное (I укос — перед выметыванием метелки, последующие — с промежутками 30—40 дней); III — 4-кратное (укосы в фазу выхода в трубку).  
Варианты удобрения следующие: 1 —

1 — 100P200K — фон; далее по фону 2 — 120N; 3 — 180N; 4 — 240N; 5 — 300N; 6 — 360N; 7 — 420N.

Фосфорно-калийные удобрения (гранулированный суперфосфат, хлористый калий) вносили равными дозами весной и осенью, азотные (аммиачную селитру) — дробно весной и после каждого скашивания, кроме последнего.

Опыт заложен методом расщепленных деленок в 4-кратной повторности, размещение их рендомизированное. Площадь делянки

100 м<sup>2</sup>, ширина защитных полос между делянками 1 м, между повторностями — 5 м. Орошение проводилось дождевальной установкой ДДН-70. Влажность почвы поддерживалась на уровне 70—80 % НВ. Урожайность учитывали укосным методом по методике ВНИИ кормов; абсолютно сухое вещество определяли методом высушивания до постоянной массы при температуре 105°; площадь листьев — на фотометре; чистую продуктивность фотосинтеза — по методике А. А. Ничипоровича.

## Результаты

Площадь листовой поверхности у многолетних злаковых трав, по наблюдениям многих авторов [1, 5], колеблется от 3—4 до 10—15 м<sup>2</sup> на 1 м<sup>2</sup> поверхности почвы в зависимости от фазы развития, вида трав и условий произрастания. Наши исследования показали, что площадь листовой поверхности травостоя костреца безостого при 2-укосном использовании возрастает по мере роста и развития растений. Наивысшего уровня в 1979 г. (9,3—10,4 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>) она достигала в фазу выметывания; в 1980 г. (8,6—10,6 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>) — в фазу начала цветения. Эти различия объясняются тем, что вегетационный период 1979 г. был сухим и листья после фазы начала выметывания из-за недостатка влаги отмирали более интенсивно, чем в 1980 г.

Внесение азотных удобрений способствует увеличению площади листовой поверхности костреца безостого. Так, в вариантах с азотными удобрениями листовой индекс в 1979 г. в I укосе при 2-укосном использовании в фазу кушения увеличился в 1,4—1,9 раза, выхода в трубку — в 1,7—2,6, выметывания — в 1,7—2,6, в фазу начала цветения — в 1,4—1,5 раза; при 3-укосном — в фазу кушения — в 1,2—1,6, выхода в трубку — в 1,4—2,0 и выметывания — в 1,3—1,9 раза; при 4-укосном — в фазу кушения — в 1,1—1,4, в фазу выхода в трубку — в 1,1—1,6 раза по сравнению с фоном РК. Максимальная площадь листовой поверхности при 3- и 4-укосном использовании во все фазы развития наблюдалась при внесении 420N, при 2-укосном в фазу начала выметывания — в варианте 360N, в фазу начала цветения — при 240N. Уменьшение площади листьев в начале выметывания и в фазу цветения при 2-кратном скашивании и внесении азотных удобрений в нормах свыше 240N объясняется полеганием травостоя, вызвавшим интенсивное отмирание нижних листьев. С увеличением кратности скашивания площадь листьев костреца безостого уменьшается начиная с самых ранних фаз развития, что обусловлено угнетающим действием раннего отчуждения травостоя. Так, в 1979 г. площадь листьев к I укосу при 3-кратном скашивании была меньше, чем при 2-кратном, в фазу кушения — на 1,4—11,9 %, выхода в трубку — на 3,8—12,0; при 4-кратном — соответственно на 5,9—27,2 и 8,2—25,2 %.

Накопление сухого вещества в течение вегетационного периода зависит от фазы вегетации многолетних злаковых трав, а также от степени обеспеченности почвы доступными элементами питания.

При 2-укосном использовании травостоя накопление сухого вещества в I укосе продолжалось до начала цветения (табл. 1, 2). Так, урожай сухого вещества при этом режиме в фазу кушения достигает 18,2—27,7 %, выхода в трубку — 40,1—49,1 %, начала выметывания — 74,0—81,5 % от общего урожая. Однако темпы накопления сухого вещества после фазы начала выметывания резко уменьшались. Во 2-й год использования для прохождения фаз развития растений от начала отрастания до фазы начала выметывания и образования 75—80 % урожая сухого вещества потребовалось 30 дней, а для прохождения фазы выметывания до начала цветения и образования 20—25 % урожая — еще 20 дней.

Динамика площади листьев ( $m^2/m^2$ , числитель) и накопление абсолютно сухого вещества (ц/га, знаменатель) костреца безостого во 2-й год пользования

Вариант удобрения	8/V	18/V	31/V	12/VI	20/VI	3/VII	13/VII	23/VIII	3/VIII
2-укосное использование									
1	1,68	2,08	3,68	5,59	5,57	1,15	2,45	2,96	3,58
	5,11	9,01	16,74	21,01	22,63	3,50	6,51	10,37	13,88
2	2,34	3,51	6,25	9,25	8,05	2,53	3,79	5,32	6,71
	8,97	16,19	30,05	39,65	40,39	8,97	15,86	30,51	39,60
3	2,45	4,44	7,71	9,48	8,15	2,71	4,54	6,41	7,54
	10,34	19,02	35,74	44,56	45,10	14,32	22,68	41,18	51,18
4	2,57	4,78	8,56	9,67	8,54	2,92	5,46	7,88	8,49
	13,52	23,59	39,13	48,32	50,18	15,09	24,90	44,11	55,63
5	2,73	4,99	8,70	10,01	8,32	3,48	6,22	8,46	9,08
	13,64	23,51	38,70	48,29	49,18	15,00	23,50	43,18	54,19
6	3,18	5,25	9,50	10,43	7,68	3,91	6,82	8,35	9,25
	13,07	23,50	38,36	47,05	47,86	14,87	23,07	42,54	52,56
7	3,27	5,51	9,41	9,92	8,20	3,29	6,35	8,41	9,34
	12,66	23,34	37,95	46,94	47,23	13,99	22,16	41,24	51,92
3-укосное использование									
1	1,51	2,22	4,62	—	1,61	2,11	3,12	4,07	—
	4,56	9,58	14,17	—	3,98	7,36	11,08	14,14	—
2	1,90	3,25	6,01	—	1,98	4,14	5,45	6,99	—
	7,15	15,12	22,23	—	6,31	12,57	19,09	25,82	—
3	2,02	4,15	6,82	—	2,22	4,24	5,77	7,32	—
	9,36	18,39	28,11	—	8,24	15,24	22,47	31,20	—
4	2,13	4,21	7,81	—	2,74	4,48	6,01	7,77	—
	11,55	20,46	31,62	—	8,98	17,77	26,15	35,20	—
5	2,28	4,43	7,89	—	3,11	4,98	6,20	8,13	—
	13,18	21,38	35,46	—	9,90	20,12	30,08	40,21	—
6	2,35	4,22	8,87	—	3,18	5,17	6,91	8,44	—
	13,41	20,70	34,94	—	10,08	20,15	29,35	39,27	—
7	2,38	4,42	8,28	—	3,41	5,41	7,11	8,35	—
	13,48	19,98	32,05	—	9,81	19,71	28,70	38,03	—
4-укосное использование									
1	1,47	2,84	4,75	—	1,44	2,80	—	1,76	2,18
	3,19	7,66	13,59	—	2,68	4,74	—	3,59	6,16
2	1,68	3,20	5,74	—	2,50	3,94	—	1,94	4,61
	6,92	12,76	22,70	—	4,55	9,97	—	7,19	14,60
3	1,69	3,32	6,33	—	2,57	4,22	—	2,35	5,07
	8,43	15,07	26,52	—	5,35	10,85	—	8,74	19,32
4	1,76	3,48	6,81	—	2,85	4,95	—	2,47	5,46
	11,50	19,50	30,36	—	5,71	12,34	—	10,05	23,42
5	1,85	3,88	7,38	—	3,07	5,79	—	3,01	6,05
	12,04	21,51	33,21	—	6,58	14,32	—	11,91	26,11
6	1,98	4,00	7,44	—	3,11	6,24	—	3,33	6,24
	12,37	22,32	34,48	—	7,14	15,36	—	12,13	26,48
7	2,13	4,42	7,20	—	3,37	6,53	—	3,71	6,36
	12,68	23,15	33,64	—	7,19	16,13	—	12,56	27,29

Т а б л и ц а 2

Динамика площади листьев ( $\text{м}^2/\text{м}^2$ , числитель) и накопления  
абсолютно сухого вещества (ц/га, знаменатель) костреца безостого  
в 3-й год пользования

Вариант удобре- ния	13/V	23/V	2/VI	12/VI	22/VI	7/VII	17/VII	30/VII	13/VIII	23/VIII
2-укосное использование										
1	$\frac{1,58}{3,58}$	$\frac{1,90}{7,66}$	$\frac{3,47}{13,36}$	$\frac{4,46}{19,00}$	$\frac{5,50}{25,88}$	—	$\frac{1,92}{7,50}$	$\frac{3,13}{12,40}$	$\frac{4,97}{14,64}$	$\frac{5,04}{16,85}$
2	$\frac{2,35}{6,21}$	$\frac{2,90}{14,84}$	$\frac{4,58}{26,98}$	$\frac{7,37}{36,97}$	$\frac{8,59}{48,04}$	—	$\frac{2,78}{14,18}$	$\frac{4,64}{22,92}$	$\frac{7,47}{36,18}$	$\frac{7,61}{44,31}$
3	$\frac{2,46}{8,90}$	$\frac{3,83}{18,86}$	$\frac{6,96}{34,36}$	$\frac{9,66}{54,40}$	$\frac{10,64}{72,11}$	—	$\frac{3,41}{16,00}$	$\frac{4,61}{29,32}$	$\frac{7,95}{42,18}$	$\frac{8,06}{51,18}$
4	$\frac{2,53}{9,11}$	$\frac{3,91}{19,44}$	$\frac{7,63}{35,33}$	$\frac{9,75}{55,86}$	$\frac{10,40}{71,92}$	—	$\frac{3,69}{17,99}$	$\frac{5,90}{34,81}$	$\frac{8,64}{46,70}$	$\frac{8,47}{55,14}$
5	$\frac{2,67}{9,83}$	$\frac{3,98}{19,98}$	$\frac{7,77}{34,65}$	$\frac{9,40}{54,59}$	$\frac{10,09}{68,17}$	—	$\frac{3,87}{18,15}$	$\frac{6,21}{35,38}$	$\frac{9,57}{45,85}$	$\frac{8,73}{54,41}$
6	$\frac{2,72}{9,94}$	$\frac{4,09}{19,06}$	$\frac{8,15}{34,20}$	$\frac{9,51}{53,36}$	$\frac{9,77}{65,09}$	—	$\frac{4,11}{16,33}$	$\frac{6,55}{34,37}$	$\frac{8,39}{44,35}$	$\frac{8,64}{52,70}$
7	$\frac{2,75}{9,37}$	$\frac{4,16}{19,19}$	$\frac{8,03}{33,35}$	$\frac{9,53}{52,40}$	$\frac{9,42}{63,86}$	—	$\frac{4,08}{14,83}$	$\frac{6,59}{31,34}$	$\frac{8,42}{41,85}$	$\frac{8,51}{50,13}$
3-укосное использование										
1	$\frac{1,40}{3,13}$	$\frac{1,83}{6,48}$	$\frac{3,31}{11,66}$	$\frac{4,29}{17,51}$	—	$\frac{2,56}{5,36}$	$\frac{4,27}{10,25}$	$\frac{4,99}{15,42}$	—	$\frac{3,58}{5,15}$
2	$\frac{2,18}{5,22}$	$\frac{2,64}{10,77}$	$\frac{4,61}{18,30}$	$\frac{5,96}{30,07}$	—	$\frac{3,91}{11,78}$	$\frac{4,95}{19,81}$	$\frac{5,27}{30,04}$	—	$\frac{5,37}{10,08}$
3	$\frac{2,34}{5,74}$	$\frac{3,28}{12,37}$	$\frac{6,19}{23,27}$	$\frac{7,71}{40,58}$	—	$\frac{3,97}{13,41}$	$\frac{5,19}{23,41}$	$\frac{5,57}{36,33}$	—	$\frac{5,56}{11,18}$
4	$\frac{2,50}{6,21}$	$\frac{3,56}{14,04}$	$\frac{6,27}{25,79}$	$\frac{7,85}{45,14}$	—	$\frac{4,29}{14,70}$	$\frac{5,75}{26,65}$	$\frac{6,71}{39,36}$	—	$\frac{5,62}{12,77}$
5	$\frac{2,56}{6,43}$	$\frac{3,75}{16,97}$	$\frac{6,47}{30,75}$	$\frac{8,26}{50,00}$	—	$\frac{4,48}{15,55}$	$\frac{5,96}{28,02}$	$\frac{7,54}{41,19}$	—	$\frac{5,78}{13,46}$
6	$\frac{2,63}{6,95}$	$\frac{3,82}{17,40}$	$\frac{6,52}{31,91}$	$\frac{8,44}{53,37}$	—	$\frac{4,75}{17,42}$	$\frac{6,83}{31,63}$	$\frac{7,13}{43,09}$	—	$\frac{5,90}{15,21}$
7	$\frac{2,71}{6,82}$	$\frac{3,85}{17,12}$	$\frac{6,89}{33,54}$	$\frac{8,47}{54,88}$	—	$\frac{4,99}{16,34}$	$\frac{6,58}{30,42}$	$\frac{7,58}{41,93}$	—	$\frac{5,92}{15,26}$
4-укосное использование										
1	$\frac{1,33}{2,83}$	$\frac{1,79}{5,89}$	$\frac{2,72}{10,98}$	—	$\frac{2,49}{4,87}$	$\frac{3,96}{9,41}$	$\frac{4,74}{14,99}$	—	$\frac{3,23}{7,31}$	—
2	$\frac{1,92}{4,94}$	$\frac{2,44}{9,39}$	$\frac{4,15}{17,21}$	—	$\frac{2,96}{7,72}$	$\frac{4,47}{18,65}$	$\frac{5,95}{25,81}$	—	$\frac{4,22}{13,43}$	—
3	$\frac{2,10}{5,46}$	$\frac{2,58}{10,24}$	$\frac{5,47}{20,75}$	—	$\frac{3,81}{8,38}$	$\frac{5,50}{19,52}$	$\frac{5,99}{27,70}$	—	$\frac{5,02}{16,27}$	—
4	$\frac{2,24}{5,69}$	$\frac{2,77}{12,08}$	$\frac{5,60}{23,21}$	—	$\frac{4,22}{9,96}$	$\frac{5,88}{22,15}$	$\frac{7,06}{32,92}$	—	$\frac{5,66}{16,79}$	—
5	$\frac{2,37}{5,85}$	$\frac{3,19}{13,29}$	$\frac{5,66}{27,12}$	—	$\frac{4,98}{10,64}$	$\frac{6,52}{24,62}$	$\frac{7,46}{36,46}$	—	$\frac{6,79}{19,00}$	—
6	$\frac{2,43}{6,07}$	$\frac{3,27}{15,52}$	$\frac{6,21}{30,95}$	—	$\frac{5,35}{11,16}$	$\frac{6,67}{26,10}$	$\frac{7,59}{39,40}$	—	$\frac{7,72}{19,28}$	—
7	$\frac{2,51}{6,42}$	$\frac{3,41}{16,99}$	$\frac{6,52}{32,91}$	—	$\frac{5,43}{11,63}$	$\frac{6,70}{27,22}$	$\frac{7,88}{42,59}$	—	$\frac{7,13}{20,18}$	—

Внесение азотных удобрений способствует усилению накопления абсолютного сухого вещества уже в ранние фазы развития костреца безостого. При внесении 120—420N масса сухого вещества увеличилась в 1,5—3,0 раза по всем режимам скашивания. Максимальное накопление его при 2-укосном использовании отмечалось в варианте 240N, при 3-укосном — 300N; при 4-укосном — 360N.

На этот показатель значительно влияет и кратность скашивания. Так, в 1980 г. уже в самые ранние фазы развития растений при 3- и 4-укосном использовании травостоя накопления сухого вещества было меньше, чем при 2-укосном. Это объясняется тем, что растения в предшествующем году при интенсивном скашивании ушли в зиму более ослабленными. В варианте с 3-кратным скашиванием накопление сухого вещества в фазу кущения оказалось на 3,4—20,3 %, выхода в трубку — на 3,3—16,2, начала выметывания — на 3,4—21,3 % меньше, чем при 3-кратном скашивании. При этом самые низкие значения этого показателя отмечались в вариантах с высокими нормами азота.

Чистая продуктивность фотосинтеза травостоя костреца безостого при внесении азотных удобрений в среднем за вегетационный период 1979 г. при 2-укосном использовании увеличилась на 8,8—34,8 %, при 3-укосном — на 4,7—26,4, 4-укосном — на 43,6—76,7 % (табл. 3). При

Т а б л и ц а 3

Чистая продуктивность фотосинтеза травостоя костреца безостого  
2-го года жизни (г/м<sup>2</sup> в сутки)

Вариант удобрения	8/V— 18/V	18/V— 31/V	31/V— 12/VI	12/VI— 20/VI	20/VI— 3/VII	3/VII— 13/VII	13/VII— 23/VII	23/VII— 3/VIII	Сред- нее
2-укосное использование									
1	2,07	2,06	0,77	0,36	—	1,67	1,43	1,07	1,35
2	2,47	2,18	1,03	0,11	—	2,18	3,22	1,51	1,81
3	2,52	2,12	0,86	0,08	—	2,31	3,38	1,48	1,82
4	2,47	1,79	0,84	0,26	—	2,66	2,88	1,41	1,80
5	2,56	1,71	0,85	0,12	—	1,95	2,68	1,26	1,59
6	2,47	1,60	0,73	0,11	—	1,69	2,57	1,14	1,47
7	2,43	1,51	0,79	0,05	—	1,70	2,58	1,20	1,47
3-укосное использование									
1	2,69	1,03	—	—	1,40	1,42	0,85	—	1,48
2	3,10	1,18	—	—	1,57	1,36	1,08	—	1,66
3	2,91	1,36	—	—	1,67	1,44	1,33	—	1,74
4	2,81	1,43	—	—	1,87	1,60	1,31	—	1,80
5	2,44	1,76	—	—	1,94	1,79	1,42	—	1,87
6	2,21	1,67	—	—	1,85	1,52	1,29	—	1,71
7	1,91	1,46	—	—	1,72	1,44	1,21	—	1,55
4-укосное использование									
1	2,07	1,20	—	—	0,75	—	—	1,30	1,33
2	2,39	1,71	—	—	1,29	—	—	2,26	1,91
3	2,65	1,83	—	—	1,25	—	—	2,85	2,15
4	3,05	1,62	—	—	1,31	—	—	3,37	2,34
5	3,31	1,60	—	—	1,34	—	—	3,13	2,35
6	3,33	1,64	—	—	1,35	—	—	3,00	2,33
7	3,20	1,39	—	—	1,39	—	—	2,93	2,23

этом максимума она достигала при 2-укосном использовании в вариантах 180N и 240N, при 3-укосном — 300N, 4-укосном — 360N. Дальнейшее повышение нормы азота приводило к снижению данного показателя.

Режим скашивания также влиял на продуктивность фотосинтеза. При 3-кратном скашивании в среднем за 2 года она была на 5,4—17,6 %, при 4-кратном — на 5,5—34,6 % выше, чем при 2-кратном.

Чистая продуктивность фотосинтеза значительно изменялась по фазам развития растений. Наивысшей она была в фазу выхода в трубку, затем резко снижалась. Видимо, в фазу выхода в трубку формируется площадь листьев, обеспечивающая максимальное поглощение солнечной энергии. Дальнейшее увеличение площади листовой по-

верхности приводит к усилению взаимного затенения и снижению продуктивности фотосинтеза.

Таким образом, самый высокий суточный прирост урожая наблюдается при оптимальной площади листовой поверхности и зависит от норм азотного удобрения и кратности скашивания.

В среднем за первые 4 года пользования травостоем наивысший урожай сухого вещества по всем вариантам получен при 2-кратном скашивании; при 3-кратном скашивании он был ниже на 7,3—25,1, при 4-кратном — на 12,7—34,8 %. Снижение урожая сухого вещества при

Т а б л и ц а 4

Урожай сухого вещества (ц/га) в среднем за 1978—1981 гг.

Режим использования (А)	Вариант удобрения (В)						
	фон	120N	180N	240N	300N	360N	420N
I	40,2	87,3	107,6	116,1	112,6	111,6	106,0
II	40,7	70,7	80,6	91,5	99,6	103,4	98,0
III	35,1	61,4	70,2	79,7	81,7	88,5	89,6

НСР<sub>05</sub> по А — 8,8; по В — 3,6 ц/га

многократном скашивании частично объясняется тем, что частое отчуждение побегов многолетних трав ограничивает их возможность использовать солнечную энергию, так как у трав не успевает сформироваться листовая поверхность, обеспечивающая максимальный уровень фотосинтеза.

Внесение азотных удобрений способствует резкому увеличению урожая сухого вещества. Так, в среднем за 4 года при 2-укосном использовании в варианте 120N сбор сухого вещества увеличился в 2,17 раза; 240N — в 2,89, 360N — в 2,78 и 420N — в 2,64 раза; при 3-укосном — соответственно в 1,74; 2,25; 2,54 и 2,41 раза; 4-укосном — в 1,75; 2,25; 2,52 и 2,55 раза. Максимум он достигал при 2-укосном использовании в варианте 240N, при 3-укосном — 300N; 4-укосном — 360N. В этих случаях отмечена и максимальная чистая продуктивность фотосинтеза. Таким образом, чистая продуктивность фотосинтеза коррелирует с урожаем сухого вещества.

### Выводы

1. Внесение азотных удобрений усиливает рост листовой поверхности костреца безостого и накопление сухого вещества. В варианте 120N ассимиляционная поверхность увеличилась в 1,3—1,7 раза, 240N — в 1,7—2,3, 360N — в 1,7—2,6 раза. Наибольший листовой индекс растений отмечался при 2-укосном использовании. С увеличением кратности скашивания он снижался: при 3 укосах — на 1,4—12,0; при 4 — на 5,9—27,2 %.

2. Накопление сухого вещества травостоем продолжалось до фазы начала цветения, однако после фазы начала выметания его темпы резко уменьшались. Внесение азотных удобрений способствовало повышению накопления абсолютно сухой массы уже в ранние фазы развития. При 2-укосном использовании максимума оно достигало в варианте 240N, при 3-укосном — 300N, 4-укосном — 360N.

3. Чистая продуктивность фотосинтеза травостоя возрастала при внесении азотных удобрений. Самой высокой она была при 2-укосном использовании в варианте 180N, при 3-укосном — 300N, 4-укосном — 420N. С увеличением кратности скашивания продуктивность фотосинтеза повышалась. Так, при 3-кратном скашивании она была на 5,4—17,6; при 4-кратном — на 5,5—34,6 % больше, чем при 2-кратном.

4. Увеличение кратности скашивания приводило к снижению урожая сухого вещества костреца безостого. В среднем за первые 4 года

пользования максимальный урожай во всех вариантах получен при 2-укосном использовании травостоя. В случае 3-кратного скашивания урожайность была на 7,3—25,1; 4-кратного — на 15,5—34,8 % ниже, чем при 2-кратном. Внесение азотных удобрений в норме 300—360N ослабляло отрицательное действие частых скашиваний и позволяло сохранить высокую продуктивность травостоя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко Л. М. Продуктивность луговых растений в зависимости от условий среды. Л.: Изд-во ЛГУ, 1967. — 2. Мельникова М. Ф. Влияние азотного питания на анатомо-морфологическое строение листьев удлиненного вегетативного побега козла безостого. — В сб.: Онтогенез травянистых поликарпич. растений. Свердловск: 1976, с. 43—52. — 3. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: Изд-во АН СССР, 1961, с. 135. — 4. Ничипорович А. А. Пути управления деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. — Физиология с.-х. растений. Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 1967, с. 36—43. — 5. Перегудов Н. И., Кулик И. Д. Влияние удобрений на площадь листьев и урожай сена козла. — Корма, 1977, № 2, с. 32—33. — 6. Скрипка Г. С. Влияние удобрений на нарастание и распределение листовой поверхности *Agropyron repens* (L.) P. В. и *Bromus inermis* Leyss. — Вестн. МГУ, сер. Б. Биология. Почвоведение, 1971, с. 65—72.

*Статья поступила 25 августа 1984 г.*

#### SUMMARY

The work was carried out in 1978—1981 in the Odintsovo district of the Moscow region.

Higher nitrogen nutrition has been found to contribute to more intensive development of the awnless brome grass leaf surface. Leaf index gets lower with the number of cuttings. Growth of vegetative mass goes on till the beginning of flowering, the application of nitrogen fertilizers encouraging this process and increasing net productivity of photosynthesis. This index increases with the number of cuttings.