

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕМЕННОГО ТРАВСТОЯ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА СЕВА, ВРЕМЕНИ И КРАТНОСТИ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

В. А. САВИЦКАЯ, Н. А. БУНКОВ
(Кафедра луговодства)

Кострец безостый — *Bromopsis inermis* (Leys) Holub. (костер безостый — *Bromus inermis* Leys) является одним из главных компонентов травостоев сенокосов и пастбищ. По расчетам, сделанным на примере Московской и Костромской областей, ежегодная потребность в семенах костреца безостого для Нечерноземной зоны РСФСР составляет 18—20 тыс. т, т. е. в 10 раз больше, чем производится в настоящее время [1]. Это свидетельствует о необходимости значительного улучшения семеноводства.

Сбор семян костреца безостого можно значительно увеличить при посеве его в оптимальные сроки и рациональном применении минеральных удобрений.

До сих пор не установилось единого мнения о сроках посева этой культуры. Одни авторы [2] утверждают, что при посеве весной урожай семян костреца безостого выше, чем при посеве летом. Другие [5, 7] приходят к противоположным выводам. Нет единого мнения и о сроках внесения азотных удобрений под семенники. Так, в опытах [6] при внесении азота осенью кострец безостый образовывал больше генеративных побегов и урожай семян был выше, чем при внесении его рано весной. Перенесение части азота из осенней подкормки в ранневесеннюю оказалось неэффективным. По данным Моршанской селекционной станции [3], наибольший эффект от одного и того же количества минеральных удобрений получен при внесении азота в два приема: осенью и весной.

Таким образом, для Центрального района Нечерноземной зоны решение вопросов влияния срока сева, срока и норм внесения удобрений на семенную продуктивность костреца безостого остается актуальным.

Место и методика исследований

Работа выполнена в ГППЗ «Горки-2» Одинцовского района Московской области в 1981—1983 гг. Опытный участок расположен на нормальном суходоле, почва дерново-подзолистая супесчаная. Мощность пахотного горизонта 28 см, содержание гумуса — 1,1 %, общего азота — 0,07 %, подвижного фосфора и обменного калия — соответственно 11,5 и 5,3 мг на 100 г, сумма поглощенных оснований и гидролитическая кислотность — 3, 7 и 2,5 мг экв на 100 г, рН 5,0. Плотность почвы 1,56 г/см³.

В 1981 г. в три срока, согласно схеме опыта, был произведен беспокровный посев костреца безостого сорта Моршанский 760 рядовым способом из расчета 4 млн. всхожих семян на 1 га. При посеве вместе с семенами в рядки вносили простой гранулированный суперфосфат в дозе 10 кг P₂O₅ на 1 га.

Схема опыта включала 3 срока посева костра безостого (фактор А) и 5 вариантов применения минеральных удобрений (фактор В). Сроки сева: 1-й — 15 мая, 2-й — 15 июня; 3-й — 15 июля. Варианты удобрения: 1 — без удобрений (контроль); 2—

60P90K — фон; 3—5 — по фону РК соответственно 90N весной, 60N осенью+30N весной, 30N осенью+60N весной.

При посеве костреца безостого весной производили вспашку на глубину пахотного горизонта, а затем обработку комбинированным орудием РВК-3. Подготовка почвы под посев в летние сроки включала дополнительное агротехническое прием — боронование БДТ-2,2. После посева почву прикатывали водоналивным катком ЗКВГ-1,4.

Фосфорные и калийные удобрения (44 % двойной суперфосфат и 60 % хлористый калий) вносили осенью, а азотные (34 % аммиачная селитра) — осенью, после скашивания пожнивных остатков и весной, до начала отрастания.

Опыт заложен методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности. Площадь опытной делянки 50 м², ширина защитных полос между делянками 1 м, между повторениями — 3 м.

Учет урожая семян и пожнивных остатков проводили по методике ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса.

Результаты исследований

Формирование урожая семян костреца безостого в значительной степени зависело от метеорологических условий. На 2-й год жизни семенника они были в основном близки к средним многолетним, но в отдельные периоды развития растений наблюдались заметные отклонения. Так, весной стояла прохладная и влажная погода, что привело к замедлению отрастания побегов. Обилие осадков в сочетании с пониженной температурой воздуха в июне вызвало полегание стеблестоя в варианте с внесением 90N весной. В первой декаде июля осадков выпало вдвое больше нормы, что отрицательно повлияло на завязывание семян, полная спелость их наступила в середине первой декады августа.

Вегетационный период 3-го года жизни травостоя был теплым, с неравномерным распределением осадков. Среднемесячная температура апреля была на 3,6° выше средней многолетней, а осадков выпало в 2,2 раза больше нормы. Почва хорошо прогрелась и поэтому возобновление вегетации отмечено 4 апреля. В мае стояла крайне засушливая погода: осадков выпало 9% нормы, а средняя месячная температура была на 2,9° выше средней многолетней, что привело к замедлению роста растений и ускорению прохождения фаз развития. Температура воздуха в июне оказалась на 2,2° ниже средней многолетней, а осадков выпало на 76% больше нормы при равномерном их распределении. Обилие осадков препятствовало опылению цветков, вызывало полегание травостоя в вариантах 3 и 5. Температуры в июле были близки к норме, а осадки — на 23% меньше. Такая погода способствовала раннему созреванию семян.

Количество побегов костреца безостого на единице площади определяется интенсивностью кущения. Изучаемые факторы оказывали значительное влияние на этот показатель (табл. 1).

Наибольшее действие на характер побегообразования сроки посева имели в 1-й год пользования семенником. На 2-й год оно ослаблялось. Если в 1-й год разница по количеству побегов осенью в посевах майского и июньского сроков в варианте 4 составила 281, то на 2-й год — 24 шт/м², или была в 11,7 раза меньше. Наименьшая интенсивность кущения костреца безостого отмечалась при посеве в середине июня. Во 2-й год жизни дефицит влаги в год посева оказывал более сильное отрицательное влияние на количество побегов. На 3-й год жизни побегообразование определялось в основном дозами и сроками внесения удобрений, особенно азотных. Следует отметить, что особенно сильно влияли на интенсивность кущения азотные удобрения. Увеличение количества побегов костреца безостого в первые годы жизни под действием одних фосфорно-калийных удобрений составило в среднем 23,1% по отношению к контролю, а при внесении на их фоне азотных численность их увеличилась в 1,4—3,9 раза, причем разница возросла к 3-му году жизни травостоя. Внесение азота в норме 90 кг/га в один прием весной усиливало весеннее побегообразование, но осенью оно было меньше, чем в других вариантах, что объясняется частичным вымы-

Т а б л и ц а 1

Динамика побегообразования
костреца безостого (шт./м²)
по годам жизни

Вариант (удобрения)	2-й год		3-й год	
	весна	осень	весна	осень
Посев в мае				
1 — контроль	676	532	690	548
2 — РК	980	703	810	584
3 — РК+90N	1056	783	1338	1168
4 — РК+60N+30N	1032	1013	1063	1464
5 — РК+30N+60N	1280	993	1431	1254
Посев в июне				
1 — контроль	505	416	653	372
2 — РК	656	593	668	588
3 — РК+90N	792	601	1308	1084
4 — РК+60N+30N	832	818	1352	1440
5 — РК+30N+60N	1065	652	1459	1088
Посев в июле				
1 — контроль	741	503	647	476
2 — РК	804	568	705	536
3 — РК+90N	1144	746	1228	1148
4 — РК+60N+30N	1113	1248	1247	1536
5 — РК+30N+60N	1380	993	1418	1446

ванием азота. Внесение этой нормы в два срока способствовало более полному использованию азота и было более благоприятным для кушения. При увеличении доз азота с 30 до 60 кг на 1 га как весной, так и осенью интенсивность кушения в соответствующие периоды усиливалась. Необходимо отметить, что внесение азотных удобрений способствует увеличению побегообразовательной способности костреца безостого 3-го года жизни, в то время как в контроле и при использовании одних фосфорно-калийных удобрений наблюдается ее снижение. Побегообразование растений в весенний период более интенсивное, чем в осенний; внесение азота после скашивания пожнивных остатков усиливает этот процесс.

Урожай семян костреца во многом определяется количеством и степенью развития генеративных побегов. Установлено, что наибольшую вероятность перехода в генеративные имеют вегетативные укороченные побеги, уходящие в зиму с 4—5 листьями.

Т а б л и ц а 2

Структура семенного травостоя костреца безостого (шт/м²)
в 1-й и 2-й годы пользования

Вариант удобрения	Генеративные побеги		Вегетативные побеги			
			удлиненные		укороченные	
	1-й год	2-й год	1-й год	2-й год	1-й год	2-й год
Посев в мае						
1	148	50	280	291	93	61
2	196	54	318	340	71	58
3	209	89	257	326	79	73
4	302	164	328	403	45	31
5	233	140	243	426	65	59
Посев в июне						
1	112	32	197	216	24	26
2	154	39	196	187	92	4
3	135	178	183	240	129	27
4	91	201	172	332	41	4
5	132	197	245	318	60	2
Посев в июле						
1	160	63	240	284	30	19
2	178	65	230	330	43	37
3	191	98	352	453	81	20
4	237	139	322	375	172	—
5	252	156	410	428	176	25

В нашем опыте в контроле генеративных побегов было больше при посеве в июле, а при посеве в мае и июне — в среднем на 12 и 31 % меньше (табл. 2). Внесение минеральных удобрений, особенно азотных, способствовало образованию продуктивных побегов. В 1-й год пользования все варианты с минеральными удобрениями при посеве в мае и июле, а во 2-й год при всех сроках посева по количеству генеративных побегов превосходили контроль.

Влияние сроков посева на этот показатель при внесении РК по годам пользования было неоднозначным. В 1-й год больше генеративных побегов на единице площади оказалось в травостое майского посева, а во 2-й — июльского. При посеве костреца безостого в июне их количество было меньше, чем при посеве в мае и июле, в среднем на 27 %.

Заметное влияние на образование генеративных побегов оказывали азотные удобрения, причем эффективность дробного их применения в большинстве случаев была выше одноразового. В майском посеве самое большое количество генеративных побегов образовалось при внесении 60N осенью и 30N весной, а в июльском посеве — в варианте 30N осенью и 60N весной.

На 2-й год пользования количество генеративных побегов в контроле и при внесении РК резко снизилось — соответственно в 2,5—3,5 и 2,7—3,9 раза, причем особенно сильно — при посеве в июне. Следует отметить, что на фоне РК это снижение было более выражено. При внесении азотных удобрений у травостоя майского и июльского сроков посева оно снижалось значительно меньше, а при посеве в июне генеративных побегов образовывалось больше, чем в 1-й год. При дробном применении азотных удобрений количество генеративных побегов снижалось меньше, чем при однократном.

Генеративные побеги травостоя весеннего посева в варианте без удобрений отличались более развитой метелкой, чем при летних сроках (табл. 3).

Таблица 3

Структура генеративного побега коостреца безостого (%)
в среднем за 2 года пользования

Вариант удобрения	Посев в мае			Посев в июне			Посев в июле		
	М	С	Л	М	С	Л	М	С	Л
1	15,4	69,3	15,3	14,1	74,4	11,5	14,5	73,3	12,2
2	11,9	77,1	11,0	12,4	75,0	12,6	13,4	74,3	12,3
3	13,1	75,0	11,9	15,3	74,6	10,1	13,3	76,5	10,2
4	12,3	75,6	12,1	12,4	76,4	11,2	12,1	75,3	12,6
5	14,6	69,9	15,5	16,6	72,1	11,3	14,5	73,0	12,5

Примечание. М — метелка, С — соломина, Л — листья.

При внесении РК доля соцветий в структуре генеративных побегов снижалась в среднем на 2,1 %, однако азотные удобрения несколько компенсировали это снижение, а в ряде вариантов данный показатель превосходил контроль.

Так, метелка развивалась лучше при посеве в июне в вариантах 3 и 5, что обусловлено большей разреженностью травостоя и, следовательно, лучшим его освещением.

Таблица 4

Семенная продуктивность коостреца безостого

Вариант удобрения	Урожайность, ц/га			Прибавка, ц/га		Окупаемость 1 кг N, кг
	1982 г.	1983 г.	В среднем	от РК	от N по фону РК	
Посев в мае						
1	1,62	1,10	1,36	—	—	—
2	2,42	1,23	1,83	0,47	—	—
3	4,19	2,89	3,54	2,18	1,71	1,9
4	5,45	3,72	4,59	3,23	2,76	3,1
5	4,74	3,12	3,93	2,57	2,10	2,3
Посев в июне						
1	0,77	0,61	0,69	—	—	—
2	1,30	0,81	1,06	0,37	—	—
3	2,41	3,70	3,06	2,37	2,00	2,2
4	1,67	4,48	3,08	2,39	2,02	2,2
5	2,51	3,98	3,25	2,56	2,19	2,4
Посев в июле						
1	1,72	0,86	1,29	—	—	—
2	2,48	1,12	1,80	0,51	—	—
3	4,29	2,91	3,60	2,31	1,80	2,0
4	4,49	3,10	3,80	2,51	2,00	2,2
5	5,37	3,65	4,51	3,22	2,71	3,0
НСР ₀₅ для сроков посева	0,18	0,18				
НСР ₀₅ для удобрений	0,23	0,23				

Урожай семян самым низким был в контроле, особенно при посеве в июне (табл. 4). Во всех вариантах с применением минеральных удобрений при июньском посеве он в 1-й год уступал двум другим срокам посева, а во 2-й год в вариантах дробного внесения азота существенно превосходил их. При внесении РК этот показатель при майском и июльском сроках посева был практически одинаковым и более высоким, чем при июньском посеве, в среднем в 1,7 раза. На 2-й год семенная продуктивность костреца безостого в вариантах без удобрений и при внесении РК резко снижалась, причем на фоне РК — более значительно.

Внесение азотных удобрений на фоне фосфорно-калийных приводило к повышению сбора семян с 1 га в среднем за 2 года пользования в 2,6—4,7 раза по сравнению с контролем и в 1,9—3,0 раза по сравнению с фоном РК. Следует отметить, что дробное внесение азотных удобрений более эффективно, чем однократное. Так, при посеве в мае и внесении 60N осенью и 30N весной, а при посеве в июле при обратном соотношении доз азота получена максимальная средняя прибавка на 1 кг азота — 3 кг семян.

Урожай семян на 2-й год в вариантах с азотными удобрениями снижался в меньшей степени, чем без них.

Т а б л и ц а 5

Масса 1000 семян костреца безостого (г) в зависимости от срока посева

Вариант удобрения	Май		Июнь		Июль	
	1982 г.	1983 г.	1982 г.	1983 г.	1982 г.	1983 г.
1	4,127	3,548	4,104	3,628	3,850	3,695
2	4,181	3,816	4,122	3,773	4,039	3,710
3	4,135	3,651	4,291	3,899	4,229	3,882
4	4,193	3,572	3,965	3,732	3,912	3,750
5	4,235	3,642	3,933	3,749	4,063	3,710

При изучении посевных качеств полученных в разных вариантах семян установлено (табл. 5), что в контроле в 1-й год пользования наиболее полновесные семена сформировались в травостое весеннего посева. Масса 1000 семян с травостоев летних сроков посева была в среднем на 3,8 % меньше.

При внесении РК масса семян повышалась по сравнению с контролем в среднем на 2,2 % в 1-й год пользования и на 3,7 % — во 2-й, причем сильнее всего у травостоя майского посева. При внесении 90N весной семена с травостоев летних сроков посева отличались максимальной выполненностью. По массе 1000 шт. они на 6,7 % превосходили контроль и на 4,2 % — вариант РК. При дробном внесении азота этот показатель оказался в среднем на 5,8 % меньше, чем в варианте с одноразовой подкормкой весной.

В 1-й год пользования масса семян была больше, чем во 2-й в среднем по всем срокам посева на 10,1 %. Еще заметнее разница между годами при посеве в мае. Снижение выполненности семян во 2-й год пользования частично обусловлено увеличением густоты семенного травостоя и его полеглостью.

После уборки семенника костреца безостого на высоком срезе остается большое количество пожнивных остатков, представляющих определенную кормовую ценность. Самый низкий урожай пожнивных остатков во всех вариантах получен при посеве в июне (табл. 6). В контроле майский и июльский посевы превосходили его соответственно в 1,7 и 1,5 раза. Применение минеральных удобрений существенно повышало сбор пожнивных остатков с 1 га. Прибавка их сухой массы от внесения РК оказалась недостоверной только в майском посеве в 1-й год пользования.

Внесение полного удобрения при посеве костреца безостого в мае, июне и июле в среднем за 2 года пользования повысило сбор пожнив-

Урожай пожнивных остатков коостреца безостого (ц сухой массы с 1 га)

Вариант удобрения	1982 г.	1983 г.	В среднем	Прибавка		Окупаемость 1 кг N, ц/га
				от РК	от N по фону РК	
Посев в мае						
1	38,5	21,5	30,0	—	—	—
2	39,4	25,9	32,7	2,7	—	—
3	57,0	49,0	53,0	23,0	20,3	0,23
4	51,1	39,3	45,2	15,2	12,5	0,14
5	53,3	48,3	50,8	20,8	18,1	0,20
Посев в июне						
1	18,3	16,8	17,6	—	—	—
2	24,8	20,6	22,7	5,1	—	—
3	42,3	41,4	41,9	24,3	19,2	0,21
4	32,0	32,9	32,5	14,9	9,8	0,11
5	38,5	42,7	40,6	23,0	17,9	0,20
Посев в июле						
1	33,3	20,8	26,6	—	—	—
2	43,8	24,3	34,1	7,5	—	—
3	66,8	51,3	59,1	32,5	25,0	0,28
4	53,1	41,4	47,3	20,7	13,2	0,15
5	65,8	45,6	55,7	29,1	21,6	0,24
НСР ₀₅ для сроков посева	1,7	2,7				
НСР ₀₅ для удобрений	2,2	3,5				

ных остатков соответственно на 38—62 %; 43—84 и 39—73 % по сравнению с фоном РК. Урожай пожнивных остатков при внесении 90N в один прием весной независимо от срока посева был выше, чем при дробном применении азота. Самая большая вегетативная масса сформировалась при внесении 90N весной, несколько меньше она оказалась в ва-

Таблица 7

Химический состав пожнивных остатков коостреца безостого 2-го года жизни (% на сухое вещество)

Вариант удобрения	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Сырой жир	Сырая зола	K ₂ O	P ₂ O ₅	Ca	Mg
Посев в мае								
1	2,00	35,0	1,25	3,12	0,83	0,26	0,30	0,12
2	3,00	40,0	0,85	3,45	1,01	0,28	0,25	0,12
3	5,06	39,6	1,00	4,06	1,47	0,35	0,35	0,12
4	3,56	36,2	1,22	3,45	0,93	0,32	0,30	0,15
5	4,31	32,6	0,89	3,06	1,05	0,33	0,28	0,15
Посев в июне								
1	1,88	40,2	1,38	3,55	0,59	0,19	0,31	0,15
2	2,38	41,4	0,69	3,60	0,66	0,27	0,30	0,07
3	2,88	36,5	1,09	3,60	0,79	0,21	0,31	0,12
4	2,31	41,5	0,61	3,50	0,58	0,18	0,20	0,14
5	2,31	40,3	0,77	3,50	0,70	0,19	0,25	0,14
Посев в июле								
1	1,38	37,7	0,51	2,85	0,73	0,21	0,23	0,22
2	2,63	38,1	0,75	3,68	0,74	0,23	0,21	0,11
3	2,81	39,2	1,05	4,16	1,03	0,26	0,31	0,12
4	2,44	40,2	0,64	3,89	0,74	0,22	0,27	0,10
5	2,63	42,4	0,66	4,12	0,96	0,24	0,25	0,08

рианте 30N+60N и заметно меньше — при 60N+30N. Сбор надземной массы в этих вариантах был больше, чем в контроле, соответственно на 62—84 %, 55—79 и 38—40 %.

На 2-й год пользования во всех вариантах, кроме 4-го и 5-го (2-й срок посева), сбор надземной массы оказался ниже, чем в 1-й год, причем в контроле и на фоне РК это было выражено сильнее.

При посеве по чистому пару в июле получены наибольшие прибавки сухой массы на 1 кг удобрений.

Поскольку пожнивные остатки ковра безостого могут использоваться на корм скоту, то определенный интерес представляет их питательная ценность. В результате применения фосфорно-калийных удобрений содержание протеина возрастало по сравнению с контролем на 27—91 % в зависимости от срока посева (табл. 7). Внесение азотных удобрений (особенно в варианте 90N весной) на фоне РК способствовало дальнейшему его увеличению. Содержание клетчатки в сухой массе было высоким — 32,6—42,4 %, что обусловлено большой долей стеблей в травостое. Меньше всего ее оказалось в вариантах с полным удобрением при посеве в мае.

Под действием фосфорно-калийных удобрений независимо от срока посева наблюдалось повышение содержания сырой золы, P_2O_5 , K_2O и снижение кальция. Отмечена тенденция к уменьшению содержания магния.

Из вариантов с полным минеральным удобрением самое высокое содержание золы, P_2O_5 , K_2O и Ca наблюдалось при внесении 90N весной независимо от срока посева. Больше всего сырой золы содержали пожнивные остатки при посеве ковра безостого в июле.

Выводы

1. Интенсивность побегообразования в семенных посевах ковра безостого определяется сроком и дозой применения азотных удобрений. Она увеличивается при дробном внесении азота.
2. Азотные удобрения способствуют образованию генеративных побегов. В вариантах с их внесением в среднем за 2 года пользования генеративных побегов было в 1,2—1,8 раза больше, чем на фоне РК.
3. Внесение азотных удобрений в два приема обеспечивает лучшее использование азота травостоем. В этом случае урожай семян в среднем за 2 года был на 13 % выше, чем при однократном внесении. Наиболее эффективно применение 60N после скашивания пожнивных остатков и 30N рано весной. Повышение весенней дозы азота способствует нарастанию вегетативной массы.
4. Оптимальными сроками сева ковра безостого на семена в условиях Московской области являются середина мая и середина июля.
5. Пожнивные остатки ковра безостого представляют определенную кормовую ценность и могут использоваться на корм скоту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзенберг В. И. Экономика и организация производства семян многолетних трав. М.: Колос, 1983, с. 52, 53.— 2. Ильинский Н. Н., Бабушкин В. М. Семеноводство многолетних трав. — М.: Россельхозиздат, 1979, с. 74—76. — 3. Кулешов Г. Ф. Семеноводство ковра безостого. М., МСХ СССР, 1967, с. 1—7.— 4. Митяшина Т. В. 75 лет Фаленской селекционной станции. Киров, 1972, с. 156—163.— 5. Перегудов Н. И., Кулик И. Д. Влияние сроков и способов посева на урожай семян ковра безостого. — Науч. тр. Ставроп. с.-х. ин-та, 1975, вып. 38, т. 1, с. 57—62. — 6. Романов В. А. Приемы повышения урожая семян ковра безостого. — Степные просторы, 1979, № 6, с. 27—28. — 7. Федоров А. К. Биология многолетних трав. М.: Колос, 1968.

Статья поступила 23 января 1984 г.

SUMMARY

Experiments were conducted in state stud farm "Gorky-2", Odintsovo district Moscow region, in awnless brome grass stands on the 1st—3rd year.

Dates of sowing are found to effect the highest influence on shoot formation on the first year of using the seed plant. On the second year the influence is considerably lower, shoot formation being determining by dates and rates of nitrogen fertilization. In variants with nitrogen fertilization there were 1.2—1.8 times more generative shoots than under PK fertilization as an average for two years of utilization.

Optimum dates of sowing awnless brome grass under the Moscow region conditions are middle May and middle July.