

УДК 633.262: 631.5

DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2024-3-42-49

УРОЖАЙНОСТЬ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО СОРТА УДАЛЕЦ И ЭЛЕМЕНТЫ ЕЕ СТРУКТУРЫ ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ СЕВА*

О.А. Тимошкин¹, доктор сельскохозяйственных наук
О.Ю. Тимошкина¹, кандидат сельскохозяйственных наук
В.А. Тришина²

¹ФГБНУ *Федеральный научный центр лубяных культур*
170041, Россия, г. Тверь, Комсомольский проспект, д. 17/56
ootimoshkin@mail.ru

²ФГБОУ ВО «*Пензенский ГАУ*»
440014, Россия, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30

YIELD OF AWNLESS BROME GRASS OF THE 'UDALETS' VARIETY AND ELEMENTS OF ITS STRUCTURE AT DIFFERENT SOWING DATES

O.A. Timoshkin¹, Doctor of Agricultural Sciences
O.Yu. Timoshkina¹, Candidate of Agricultural Sciences
V.A. Trishina²

¹*Federal Scientific Center of Bast Crops*
170041, Russia, Tver, Komsomolsky prospect, 17/56
ootimoshkin@mail.ru

²*Penza State Agricultural University*
440014, Russia, Penza, Botanicheskaya st., 30

Представлены результаты трехлетних исследований по изучению сроков посева костреца безостого нового сорта Удалец при возделывании на семенные цели. В условиях лесостепи Среднего Поволжья рассматривали весенние (три срока), летние (три срока) и осенний срок. В результате исследований установлено преимущество весенних сроков посева по густоте стояния растений, в том числе продуктивных стеблей, высоте растений, длине соцветия и, в конечном итоге, урожайности семян за два года пользования. Наибольшее количество продуктивных стеблей в первый год пользования — 214–242 шт./м² при высоте растений 127–128 см получено при ранневесенних сроках сева. Во второй год пользования при этих же сроках сева сформировалось также наибольшее количество генеративных побегов — 192–221 шт./м². Наибольшую урожайность семян получили при весенних сроках сева — 665–950 кг/га (в первый год пользования), 510–550 кг/га (во второй год). При позднем июньском сроке, августовском и сентябрьском сроках сева урожайность составила всего 35–39 кг/га, или на 95,5–96,0% ниже, чем при ранневесеннем посеве. Низкая урожайность семян при этих сроках сева объясняется засушливыми условиями в год посева, в резуль-

*Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания Федерального научного центра лубяных культур (№ FGSS-2022-0008).

тате чего семена долго не всходили, не успели яровизироваться и заложить генеративные побеги.

Ключевые слова: кострец безостый, срок посева, структура урожая, урожайность семян.

The article presents the results of three-year studies on the sowing dates of the new 'Udalets' variety of awnless brome when cultivating for seed purposes. In the forest-steppe conditions of the Middle Volga region, spring (3 dates), summer (3 dates), and autumn dates were considered. The studies established the advantage of spring sowing dates in terms of plant density, including productive stems, plant height, inflorescence length, and, ultimately, seed yield over two years of use. The greatest number of productive stems in the first year of use — 214–242 pcs/m² with a plant height of 127–128 cm was obtained with early spring sowing dates. In the second year of use, with the same sowing dates, the greatest number of generative shoots was also formed — 192–221 pcs/m². The highest seed yield was obtained with spring sowing dates — 665–950 kg/ha (in the first year of use), 510–550 kg/ha (in the second year). With late June, August and September sowing dates, the yield was only 35–39 kg/ha or 95.5–96.0% lower than with early spring sowing. Low seed yield with these sowing dates is explained by dry conditions in the year of sowing, as a result of which the seeds did not germinate for a long time, did not have time to vernalize and form generative shoots.

Keywords: awnless brome, sowing date, crop structure, seed yield.

Кострец безостый (*Bromus inermis* Leys.) обладает комплексом хозяйственно ценных признаков (высокая продуктивность, хорошие кормовые достоинства, засухоустойчивость, зимостойкость, пластичность к условиям возделывания), которые позволяют его использовать в большинстве сельскохозяйственных регионов России. Благодаря своим качествам среди многолетних злаковых трав он получил наибольшее распространение [1; 2; 3]. Кострец безостый представляет собой ценную кормовую культуру с высоким содержанием питательных веществ [4; 5; 6]. В зависимости от фазы роста растений, минерального питания и условий выращивания содержание сырого протеина в кормовой массе колеблется от 10 до 21%. Включение костреца безостого в травосмеси с бобовыми культурами способствует повышению урожайности и качества сена и пастищного корма [7; 8].

С 2021 г. в Государственном реестре сортов, допущенных к использованию, находится сорт костреца безостого Удалец (патент № 9668), рекомендованный к возделыванию в Средневолжском и

Нижневолжском регионах [9]. За годы изучения в Госсорткомиссии средняя урожайность зеленой массы сорта Удалец составила 27–33 т/га, сена — 7–8 т/га, семян — 0,5–0,6 т/га, содержание сырого протеина в сухом веществе сена при азотной подкормке составляло 16–18%, клетчатки не превышало 25–27%.

С целью скорейшего обеспечения потребности сельхозпроизводителей в посевном материале нового перспективного сорта необходимо изучить элементы технологии его возделывания на семенные цели.

Определение оптимального срока посева многолетних злаковых трав на семенные и кормовые цели имеет решающее значение в получении хорошего урожая в первый год пользования. Кострец безостый относится к группе озимых культур, но из-за медленного развития в начальный период его высевают весной или летом. Осенние посевы в сроки, типичные для озимых культур, для многолетних злаковых трав (и костреца безостого, в частности) применяют только в южных районах, где осень длинная и теплая. Для семенных посевов важным

моментом является то, что на второй год жизни генеративные побеги образуются только из перезимовавших укороченных вегетативных побегов. Образовавшиеся поздно осенью или весной и не прошедшие стадию яровизации побеги костреца в генеративную стадию не переходят, а так и остаются на втором–третьем этапе органогенеза. Исходя из этого, кострец безостый на семена следовало бы сеять ранней весной, чтобы к осени образовалось больше генеративных побегов. Однако, как показывают исследования и практика передовых хозяйств, весенние беспокровные посевы могут сильно зарасти сорняками, повреждаются вредителями и хозяйственно ценной продукции в год посева практически не дают. А в северных районах травосеяния они еще и попадают под поздневесенние заморозки. Поэтому для выбора оптимального срока закладки семенников костреца безостого в условиях лесостепи Среднего Поволжья необходимо изучать сроки посева в конкретных почвенно-климатических условиях региона.

Методика исследований. Исследования проводили на опытном поле ОП Пензенский НИИСХ ФГБНУ ФНЦ ЛК. Посев семян костреца безостого проведен в 2021 г. по схеме: первый срок (конец апреля – начало мая, при наступлении физической спелости почвы) — контроль; второй срок (вторая декада мая, при наступлении биологической спелости почвы); третий срок (третья декада мая); четвертый срок (первая декада июня); пятый срок (вторая декада июня); шестой срок (третья декада августа); 7-й срок (первая декада сентября).

Площадь учетной делянки — 5 м², повторность четырехкратная.

Объект исследования: кострец безостый сорт Удалец. Сорт внесен в Госреестр селекционных достижений с 2021 г. по Средневолжскому и Нижневолжскому регионам.

Закладку полевых опытов, учеты проводили в соответствии с «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985). Фенологические наблюдения за фазами роста и развития, накопление зеленой и сухой биомассы и другие сопутствующие исследования проводили по рекомендациям ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1986, 1987) [10; 11]. Структуру урожая и урожайность семян определяли методом пробного снопа.

Средняя температура воздуха в апреле 2023 г. в период схода снега – начала отрастания растений превышала средне-многолетнюю на 2,0–6,7 °С, осадков за месяц выпало 20,2 мм, что на 10,1 мм (50%) ниже нормы. В мае в период интенсивного роста (выход в трубку – выметывание) отмечался дефицит осадков — выпало 19 мм, что на 24 мм (56%) ниже нормы. Среднесуточная температура превышала среднемноголетние данные на 0,7 °С.

ГТК за месяц составил 0,5. В июне (в период цветение – начало созревания) выпало 95 мм осадков (179%), при среднемноголетнем показателе 53 мм. ГТК за месяц составил 2,1. В июле (в период созревания семян и полной спелости) за месяц выпало 49 мм осадков — меньше, чем среднемноголетний показатель (63 мм) на 14 мм. Средняя температура воздуха за месяц была на 3,5 °С выше среднегодовых показателей. ГТК за июль составил 0,8. Недостаток осадков и отсутствие сильных дождей не вызвало

полегания травостоя костреца безостого.

Результаты исследований. Анализ элементов структуры урожая костреца безостого в первый год пользования показал, что в зависимости от срока посева высота растений костреца достоверно различалась (табл. 1). Наиболее высокие растения сформировались при посеве в 1-й и 2-й сроки (при наступлении физической и биологической спелости почвы) — 127–128 см. Сдвигание сроков сева на третью декаду мая, первую и вторую декаду июня приводит к существенному снижению высоты растений: соответственно 120, 109 и 93 см. Причем при

поздних сроках сева (конец августа и начало сентября) растения имели минимальную высоту травостоя — 74 и 67 см. Определяющее значение в высоте травостоя имели генеративные побеги, поскольку на 15–25 см были длиннее вегетативных побегов.

Во второй год пользования различия по высоте растений костреца по вариантам опыта значительно нивелировались, высота составила от 114 см до 125 см. Выделился июньский срок посева (II декада) — 125 см, в остальных вариантах различия с контролем были несущественны (НСР₀₅ 8,6 см).

1. Структура урожая костреца безостого сорта Удалец в зависимости от срока посева, 2022–2023 гг.

Срок посева	Высота растений, см	Количество стеблей всего, шт./м ²	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Отношение генеративных побегов к их общему числу, %	Длина соцветия, см
Первый год пользования (2022 г.)					
1-й (контроль)	128	445	242	54,3	19,0
2-й	127	390	214	54,8	18,9
3-й	120	331	170	51,4	18,7
4-й	109	212	119	56,0	18,5
5-й	93	301	15	5,1	17,2
6-й	74	273	17	6,4	16,8
7-й	67	260	18	6,9	16,7
НСР ₀₅	6,8	22,9	8,1	—	1,3
Второй год пользования (2023 г.)					
1-й (контроль)	118	360	221	61,5	19,2
2-й	117	293	195	66,4	19,0
3-й	114	270	192	71,2	18,7
4-й	118	290	163	56,1	18,6
5-й	125	334	152	45,6	19,1
6-й	119	318	159	49,9	18,8
7-й	115	377	135	35,8	18,6
НСР ₀₅	8,6	23,4	12,7	—	1,3

Структура урожая многолетних злаковых трав складывается из различных типов побегов, их органов. Соотношение побегов и органов может быть разным и зависит от вида растения, его возраста, условий произрастания и изучаемых факторов. Так, в первый год пользования количество генеративных и вегетативных стеблей в сумме при весеннем сроке сева изменялось от 331 до 445 шт./м², при раннелетнем сроке сева — от 212 до 301 шт./м², при августовском и сентябрьском сроках сева — от 260 до 273 шт./м². При этом большая часть стеблей при летних, позднелетнем и осеннем сроках посева была представлена вегетативными побегами, не участвующими в формировании семян. Количество продуктивных (генеративных) побегов варьировало от 170 до 242 шт./м² при весенних сроках сева, от 145 до 107 шт./м² при июньских сроках и 17–18 шт./м² при поздних сроках сева. Доля генеративных побегов от общего их количества (генеративные + вегетативные) в первый год пользования при майских и раннем июньском посеве составила 51,4–56,0%. При более поздних сроках сева сформировалось незначительное количество продуктивных стеблей — 15–18 шт./м², что составило всего 5,1–6,9% генеративных побегов от общего их количества.

Во второй год пользования установлено, что влияние изучаемого фактора на общее количество стеблей, в том числе генеративных, снизилось по сравнению с первым годом пользования. Так, количество побегов в сумме составило от 290 до 377 шт./м², генеративных побегов — от 135 до 221 шт./м². Наибольшее количество генеративных побегов сформиро-

валось при весенних сроках сева — 192–221 шт./м².

Доля генеративных побегов на второй год пользования при майских сроках посева достигла 61,5–71,2%, при летних и осеннем сроках — 35,8–56,1%.

От длины соцветия зависит количество колосков в соцветии, плотность колосков на 1 см длины соцветия и в некоторой степени опыляемость цветка. Исследованиями выявлено, что длина соцветия в первый год пользования составляла 18,7–19,0 см в майские сроки сева и 18,5 см в ранний июньский, то есть при НСР₀₅ 1,3 см достоверно не отличались по этому показателю. При более поздних сроках посева (позднем июньском, августовском и сентябрьском) отмечается уменьшение длины соцветия до 16,7–17,2 см.

Во второй год пользования длина соцветия составила 18,6–19,2 см и не различалась существенно по вариантам.

Исследованиями установлено, что в первый год пользования урожайность семян костреца безостого при майских сроках сева составила 665–950 кг/га, при посеве в июне — 35–600 кг/га, при посеве в августе и сентябре — 37–39 кг/га (табл. 2). Наиболее благоприятные условия для закладки элементов структуры урожая и урожайности семян в целом сложились при весеннем сроке сева (II декада) — получили 950 кг/га, или на 8,6% больше, чем при ранневесеннем сроке (I декада). Перенесение сроков сева на третью декаду мая приводило к существенному снижению урожайности на 210 кг/га, или 24%. При раннем июньском сроке сева урожайность семян составила 600 кг/га, что на 31,4% ниже контрольного варианта.

2. Урожайность семян костреца безостого сорта Удалец по годам пользования в зависимости от срока посева, 2022–2023 гг.

Срок посева	Первый год пользования (2022 г.)		Второй год пользования (2023 г.)	
	биологическая урожайность, кг/га	отклонение от контроля, %	биологическая урожайность, кг/га	отклонение от контроля, %
1-й (контроль)	875	—	550	—
2-й	950	8,6	510	-7,3
3-й	665	-24,0	510	-7,3
4-й	600	-31,4	490	-10,9
5-й	35	-96,0	430	-21,8
6-й	37	-95,8	365	-33,6
7-й	39	-95,5	260	-52,7
НСР ₀₅	33,4	—	32,5	—

В остальных вариантах (поздний июньский, августовский и сентябрьский сроки сева) урожайность была на одном уровне и составила от 35 до 39 кг/га, или на 95,5–96,0% ниже, чем при ранневесеннем посеве.

Низкая урожайность при посеве во II декаду июня объясняется небольшим количеством заложившихся генеративных побегов (15 шт./м²), что вызвано засушливыми условиями августа 2022 г. (ГТК = 0), в результате чего растения не успели яровизироваться и заложить достаточное количество генеративных побегов.

Этим же объясняется и низкая урожайность костреца при августовском и сентябрьском сроках сева — из-за отсутствия осадков до второй декады сентября 2022 г. семена не всходили. Всходы, появившиеся 26 сентября, ушли в зиму в фазе кущения. Благодаря раннему началу весны и высоким среднесуточным температурам часть растений яровизировалась, заложилось по 15–18 генеративных побегов, что позволило сформировать 35–39 кг/га семян.

Заключение. В результате исследований 2022–2023 гг. по изучению влияния сроков посева костреца безостого сорта Удалец на урожайность семян и ее структуру можно сделать вывод о существенном влиянии изучаемого фактора на данный показатель.

Выявлено, что для формирования элементов структуры в первый год пользования лучшие условия складываются при весенних сроках сева — при этом получили наибольшее количество продуктивных стеблей (242 и 214 шт./м² соответственно) с высотой растений 127–128 см.

Во второй год пользования весенние сроки посева так же являлись лучшими. При этом сформировалось наибольшее количество генеративных побегов — 192–221 шт./м². По высоте травостоя выделился срок посева во II декаду июня — 125 см. Наибольшая урожайность семян была получена при весенних сроках сева — 665–950 кг/га (в первый год пользования) и 510–550 кг/га (во второй год пользования).

Литература

1. Варламов В.А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья : монография. – Пенза : РИО ПГСХА, 2008. – 226 с.
2. Епифанов В.С. Резервы травяного поля. – Пенза : РИО ПГСХА, 2004. – 160 с.
3. Казарина А.В., Абраменко И.С., Марунова Л.К. Оценка сортообразцов костреца безостого по хозяйственно-ценным признакам и свойствам в лесостепи Самарского Заволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2019. – Т. 21, № 6(92). – С. 131–136.
4. Костенко С.И., Седова Е.Г., Думачева Е.В. Селекция кормовых культур — основа устойчивого кормопроизводства на современном этапе развития России // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – Т. 36, № 4. – С. 15–21.
5. Иванов И.С., Золотарев В.Н., Образцов В.Н. Продуктивность костреца безостого в степных условиях Центрального Черноземья России // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14, № 4(71). – С. 58–64.
6. Casler M.D., Carlson I.T. Smooth brome grass. In: R.F. Barnes et al. (ed.). *Forages: An introduction to grass land agriculture*. Iowa State University Press, Ames, 1995, V. 1, 5th ed., P. 313–324.
7. Многолетние травы для пастбищ, газонов и рекультивации: селекция и практика / В.М. Косолапов, С.И. Костенко, Е.В. Думачева, В.И. Чернявских // Кормопроизводство. – 2022. – № 10. – С. 14–17. – DOI: 10.25685/KRM.2022.10.2022.002.
8. Продуктивность и питательность люцерно-кострецовых агрофитоценозов в зависимости от приемов возделывания / О.А. Тимошкин, С.А. Семина, О.Ю. Тимошкина, С.А. Алексеев // Кормопроизводство. – 2021. – № 4. – С. 25–30.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений (официальное издание). – М. : Росинформагротех, 2022. – 646 с.
10. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав / под ред. М.А. Смурыгина. – М. : ВИК, 1986. – 135 с.
11. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / под ред. Ю.К. Новоселова. – М. : ВИК, 1987. – 198 с.

References

1. Varlamov V.A. Agrobiologicheskoye obosnovaniye formirovaniya vysokoproduktivnykh smeshannykh agrofytotsenozov mnogoletnykh i odnoletnykh kormovykh kul'tur v lesostepi Srednego Povolzh'ya: monografiya [Agrobiological substantiation of the formation of highly productive mixed agrophytocenoses of perennial and annual forage crops in the forest-steppe of the Middle Volga region: monograph]. Penza, RIO PGSKhA, 2008, 226 p.
2. Epifanov V.S. Rezervy travyanogo polya [Grass field reserves]. Penza, RIO PGSKhA, 2004, 160 p.
3. Kazarina A.V., Abramenko I.S., Marunova L.K. Otsenka sortoobraztsov kostretsa bezostogo po khozyaystvenno-tsennym priznakam i svoystvam v lesostepi Samarskogo Zavolzh'ya [Evaluation of awnless brome varieties for economically valuable traits and properties in the forest-steppe of the Samara Trans-Volga region]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]*, 2019, vol. 21, no. 6(92), pp. 131–136.
4. Kostenko S.I., Sedova E.G., Dumacheva E.V. Seleksiya kormovykh kul'tur — osnova ustoychivogo kormoproizvodstva na sovremennom etape razvitiya Rossii [Forage crop selection as a basis for sustainable forage production at the present stage of Russia's development]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology in the agroindustrial complex]*, 2022, vol. 36, no. 4, pp. 15–21.

5. Ivanov I.S., Zolotarev V.N., Obraztsov V.N. Produktivnost' kostretsa bezostogo v stepnykh usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya Rossii [Productivity of awnless brome grass in the steppe conditions of the Central Black Earth Region of Russia]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Voronezh State Agrarian University], 2021, vol. 14, no. 4(71), pp. 58–64.
6. Casler M.D., Carlson I.T. Smooth brome grass. In: R.F. Barnes et al. (ed.). *Forages: An introduction to grass land agriculture*. Iowa State University Press, Ames, 1995, Vol. 1, 5th ed., p. 313–324.
7. Kosolapov V.M., Kostenko S.I., Dumacheva E.V., Chernyavskikh V.I. Mnogoletniye travy dlya pastbishch, gazonov i rekul'tivatsii: selektsiya i praktika [Perennial grasses for pastures, lawns and reclamation: selection and practice]. *Kormoproizvodstvo* [Forage production], 2022, no. 10, p. 14–17.
8. Timoshkin O.A., Semina S.A., Timoshkina O.Yu., Alekseev S.A. Produktivnost' i pitatel'nost' lyutserno-kostretsovykh agrofytotsenozov v zavisimosti ot priyemov vozdeleyvaniya [Productivity and nutritional value of alfalfa-brome agrophytocenoses depending on cultivation methods]. *Kormoproizvodstvo* [Forage production], 2021, no. 4, pp. 25–30.
9. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. T. 1. "Sorta rasteniy" (ofitsial'noye izdaniye) [State register of breeding achievements approved for use. T. 1. "Plant varieties" (official publication)]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2022, 646 p.
10. Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu issledovaniy v semenovodstve mnogoletnikh trav [Methodological guidelines for conducting research in seed production of perennial grasses]. Edited by M.A. Smurygin. Moscow, 1986, 135 p.
11. Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops]. Edited by Yu.K. Novoselov. Moscow, 1987, 198 p.