

ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО (*Bromopsis inermis* Leyss.) ГАЗОННО- ПАСТБИЩНОГО ЭКОТИПА В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА*

В. Н. Золотарев¹, кандидат сельскохозяйственных наук
И. С. Иванов², кандидат сельскохозяйственных наук
М. Г. Острикова²

¹ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,
semvik@vniikormov.ru

²Воронежская опытная станция по многолетним травам –
филиал ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Воронежская обл., Россия, gpi@bk.ru

Среди многолетних мятликовых трав кострец безостый является наиболее востребованной и широко распространенной культурой в травосеянии России. Все зарегистрированные в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, сорта костреца являются сортами сенокосно-пастбищного типа использования. Создан новый исходный материал костреца безостого газонно-пастбищного экотипа с высокими декоративными свойствами.

Ключевые слова: кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leys.), исходный материал, кормовая продуктивность, высота травостоя.

Кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leyss., синонимы: *Bromus inermis* Leyss., *Zerna inermis* (Leyss.) Lindm, *Bromus littoreus* Georgi, *Bromus pskemensis* Pavlov) занимает наиболее широкий ареал возделывания среди многолетних мятликовых трав, и его сорта зарегистрированы в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию во всех сельскохозяйственных регионах страны. По урожайности, кормовым качествам, засухоустойчивости, способности произрастать в районах с различными почвенно-климатическими условиями и выдерживать длительное (до 30–35 дней) затопление весенними водами кострец безостый занимает одно из первых мест среди многолетних мятликовых трав. По зимостойкости он не имеет себе подобных среди многолетних злаков, хорошо переносит суровые малоснежные зимы благодаря сильно развитой корневой системе, которая залегает на глубине 8–15 см [1–5]. Основным преимуществом костреца перед другими видами злаковых трав является возможность долголетнего использования его травостоев, что достигается за счет вегетативного раз-

*Работа частично выполнена при финансовой поддержке гранта № 2021-0291-ФП5-0001 «Создание селекционно-семеноводческих и селекционно-племенных центров в области сельского хозяйства для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок научных и образовательных организаций».

множения. В связи с аридизацией климата, особенно в районах с выраженной континентальностью, хозяйственное значение этой культуры будет только возрастать, в первую очередь в районах, где в год выпадает от 300 до 400 мм осадков [6–8]. В то же время в последние несколько десятилетий прошлого века благодаря высокой экологической пластичности эта культура стала широко возделываться в Нечерноземье и далеко продвинулась на север (Архангельская, Мурманская области, Карелия, Республика Коми, Якутия, Красноярский край и др.) [2; 9]. Кострец можно рекомендовать в качестве одной из толерантных многолетних злаковых кормовых культур при возникновении экстремальных условий, в частности при недостаточной теплообеспеченности [10].

В связи с расширением ареала хозяйственного использования костреца безостого для повышения эффективности производственного использования первоочередной задачей селекции является создание новых высокопродуктивных сортов с хорошими кормовыми достоинствами, обладающих стабильностью урожаев зеленой массы и семян, устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды, болезням, вредителям [11]. В настоящее время в Госреестре селекционных достижений зарегистрировано 50 сортов костреца безостого. Создание сортов этой культуры ведется различными методами с получением как внутривидовых СГП *Bromopsis inermis* Leys., так и путем межвидового скрещивания с кострцом прямым (*Bromopsis erekta* Hubs.) [12–14].

По Центрально-Черноземному региону зарегистрировано 11 сортов костреца безостого, из них два (Павловский 22/05 и Воронежский 17) селекции Воронежской станции по многолетним травам. Сорт Павловский 22/05 выносит затопление до 40 дней, но отрицательно реагирует на остаточный застой полых вод. На фоне природного плодородия пойменных почв может обеспечивать урожаи сена хорошего качества до 10–14 т/га. При посеве в полевых условиях урожаи данного сорта существенно снижаются по сравнению с поймами, в особенности при продвижении от северо-запада к юго-востоку с ростом засушливости климата. Для решения этих проблем был создан и с 2010 г. районирован сорт костреца безостого Воронежский 17. Сорт представляет собой сложногибридную популяцию из образцов, полученных от межвидового скрещивания костреца прямого с кострцом безостым местных форм, и интродуцированного зарубежного и отечественного исходного материала на основе длительного биотипического отбора и последующего поликросса перспективных генотипов. Урожайность зеленой массы по первому и второму циклам испытания у стандарта (Павловский 22/05) составила 19,5 и 16,0 т/га, у нового сорта — 21,2 и 17,6 т/га; соответственно сухого вещества — 6,0–5,1 и 6,9–5,7 т. Урожайность семян — 0,43–0,52 т/га, в отдельные годы — до 0,8 т/га [15].

Кострец безостый используется как сенокосно-пастбищная культура. Также есть опыт его посева для создания газонов, озеленения и в парковом дизайне для создания декоративных агроландшафтов [16]. Формирование кострецом дернины за счет большого количества корневищ дает возможность использования этого растения в придорожном и лесопарковом озеленении на естественных склонах и искусственных насыпях для закрепления почв и предохранения грунта от смыва. Декоративность растений костреца связана с тем, что они могут служить обрамлением газонов, так как в период цветения выглядят привлекательно из-за своих соцветий-метелок. В качестве фитомелиоранта кострец может высаживаться в пойменных условиях, подверженных затоплению. Однако сорта костреца кормового назначения, вследствие высокорослости их травостоя и крупных листьев, только частично подходят для агроландшафтного озеленения.

В настоящее время в связи с повышением требований к селекции необходимо создание новых сортов многолетних трав с различной специализацией [17]. Привлечение как местных дикорастущих форм, так и инорайонного происхождения, которые под влиянием контрастных условий прошли длительный естественный отбор, приспособились к конкретным условиям произрастания и выработали зимостойкость, морозоустойчивость, долгодетие, устойчивость к болезням [4; 14; 18; 19]. Популяции костреца характеризуются разнообразием морфологических признаков и экотипов, что дает ряд специфических хозяйственно важных признаков, необходимых для выведения новых сортов [10; 20].

Цель работы: создание исходного материала костреца безостого газонно-пастбищного экотипа, обладающего высокой устойчивостью к стрессовому воздействию абиотических и биотических факторов среды, хорошей комплементарной способностью при выращивании в травосмесях и другими положительными признаками и свойствами.

Условия и методика исследования. Селекционная работа проводилась на Воронежской опытной станции по многолетним травам ФНЦ ВИК им. В. Р. Вильямса в 2014–2021 гг. Климат Воронежской области характеризуется континентальностью, которая усиливается с северо-запада на юго-восток, теплым летом и довольно холодной зимой. Основным лимитирующим фактором для возделывания сельскохозяйственных культур является недостаточная влагообеспеченность. Общее количество выпадающих осадков в среднем за год составляет 570 мм на севере и 420 мм на юге региона. С мая по сентябрь выпадает 240 мм, в засушливый период 136–179 мм. Среднегодовая температура воздуха изменяется от +5 °С на севере, до +7 °С в ее южных районах. Самая низкая температура опускается до –40 °С, наивысшая составляет +40 °С (абсолютный максимум на юге области — +42 °С), сумма активных

температур колеблется от 2600 до 3000 °С. Практически ежегодно отмечаются засухи и суховеи. Засухи очень динамичны (майские, июньские, июльские), в южных районах их продолжительность достигает 70–80 дней. Каждый третий год они бывают интенсивными. Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались между собой и от среднемноголетних показателей.

Питомники закладывались в луговом и полевом севооборотах (в луговом — в прирусловой части поймы реки Осередь). Луговой участок хорошо дренирован, уровень грунтовых вод с весны опускается ниже двух метров, длительность затопления по годам колеблется от 0 до 30 дней. Для закладки питомников выбран участок с типичными для зоны плодородными, окультуренными почвами и выровненным рельефом. Почва участка пойменная, погребенная с маломощными, карбонатными наносами, тяжелосуглинистая с содержанием в пахотном слое гумуса по Тюрину 4,06–4,10 %, подвижного фосфора 4,0 мг, калия 32 мг на 100 г почвы по Мачигину. Мощность гумусового горизонта — до 1 м. Реакция рН водной вытяжки верхнего горизонта почвы — 7,0. Почвенный покров полевого участка — чернозем обыкновенный, среднемощный, среднесуглинистый, малогумусный. Содержание в почве P₂O₅ среднее, K₂O повышенное. Питомники закладывались широкорядным способом. Площадь делянок — 5 м². В качестве стандарта использовали сорт костреца Павловский 22/05. Работа проводилась с использованием общепринятых методик по селекции многолетних трав (М.: ВИК, 1985. 188 с.).

Результаты и обсуждение. Наличие резерва естественной фенотипической изменчивости в природных и сортовых популяциях костреца позволяет выделить наиболее толерантные формы с необходимыми морфологическими признаками [10]. В 2011 г. одним из авторов в Татарстане в окрестностях поселения Шемордан в конце июля – начале августа в естественных условиях была обнаружена дикорастущая популяция костреца безостого, характеризующаяся низкорослостью. Были собраны образцы семян и в 2012 г. ими произведен посев коллекционного питомника для оценки и отборов исходного материала. Изучение выявило большое разнообразие признаков у образцов. В 2014 г. дернинками заложен питомник для переопыления данных образцов с сортом костреца безостого Павловский 22/05. Питомник клонов — промежуточный этап в селекции вегетативно размножающихся культур, позволяющий более быстрыми темпами создавать новые перспективные образцы и сорта. Полученными семенами (гибридами) в 2015 г. в полевом севообороте была произведена закладка питомников для изучения полученного селекционного материала. В данных питомниках были проведены отборы и в 2017 г. заложены питомники размножения в полевом севообороте, а в 2018 г. — в луговом. Отобранными лучшими образца-

ми с этих питомников в 2019 г. был заложен участок размножения. На данном участке в 2020 и 2021 гг. проведены отборы лучших образцов для дальнейшего изучения и создания газонно-пастбищного сорта. Параллельно с этим в питомниках лугового севооборота в 2014 и 2018 гг. и в 2017 г. в полевом севообороте проводилось сравнительное изучение урожайности отобранного наиболее низкорослого образца, результаты представлены в таблице.

Таблица. Кормовая продуктивность (т/га) костреца безостого газонно-пастбищного экотипа (данные за 2016–2021 гг.)

Год посева образцов, экотип	Годы жизни, в том числе по укосам								
	второй			третий			четвертый		
	1 укос	2 укос	всего	1 укос	2 укос	всего	1 укос	2 укос	всего
2014 г., пастбищный	—	—	—	9,00	3,18	12,18	4,38	1,74	6,12
стандарт	—	—	—	14,28	5,16	19,44	6,60	3,10	9,70
2015 г., пастбищный	6,42	14,12	20,54	4,14	3,20	7,34	3,00	1,08	4,08
стандарт	11,52	15,12	26,64	5,91	3,60	11,36	7,56	1,74	9,30
2018 г., пастбищный	15,20	15,42	30,62	12,22	—	12,22	7,42	2,78	10,20
стандарт	18,42	21,20	39,62	14,92	—	14,92	7,54	3,16	10,70
Среднее по годам жизни и укосам									
Пастбищный	10,81	14,77	25,58	6,57	3,19	9,76	4,93	1,87	6,80
Стандарт	14,97	18,16	33,13	10,10	4,38	14,48	7,23	2,67	9,90
Процент отавы образцов и процент урожая пастбищного экотипа к стандарту									
Пастбищный	—	57,7	77,2	—	32,7	56,8	—	27,5	68,7
Стандарт	—	54,8	100,0	—	30,2	100,0	—	27,0	100,0
Средний по закладкам и годам жизни процент отавы и продуктивности									
Пастбищный								39,4	70,2
Стандарт								37,3	100,0

В 2015 г. в первый год пользования в связи с сильной засухой кострец не сформировал хозяйственно значимого урожая зеленой массы, в связи с чем учет не проводился. В последующих двух закладках в первый год пользования пастбищный образец уступал по продуктивности стандарту на 17–44 % в первом укосе и на 7–27 % — во втором (таблица). Аналогичная закономерность по укосам сохранилась и во второй – третий годы использования травостоя. В среднем по трем закладкам новый образец по сбору кормовой массы уступал стандарту соответственно на 4–27 % и на 32–30 %. Вместе с тем следует отметить, что газонно-пастбищный образец характеризовался 100%-ным проективным покрытием деланки, формировал декоративный травостой.

По высоте пастбищный экотип был ниже стандарта: в 2016 г. — 39 см (117 см у стандарта), во втором укосе — 76 см (90 см у стандарта).

С весны на втором году он слабо отрастал. В 2017 г. высота в первом укосе — 96 см (122 см у стандарта). В посеве 2018 г. в первый год жизни высота травостоя в первом укосе нового образца составила 89 см (121,5 см у стандарта), во втором укосе — 42,4 и 60,7 см, в третьем укосе — 47,7 и 66 см. В 2020 г. при более благоприятном гидротермическом режиме высота растений в первом укосе достигала соответственно 106 и 135,4 см. В 2021 г. в первом укосе — 73,2 см (85,4 см у стандарта), во втором укосе — 39,2 см (40,8 см у стандарта).

Таким образом, получен новый исходный материал костреца безостого газонно-пастбищного экотипа. В настоящее время проводится дальнейшая оценка и размножение с целью получения достаточного объема семян для передачи сорта. Новый селекционный материал костреца безостого передан в коллекцию ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса».

Литература

1. Тормозин М. А., Беляев А. В., Тихолаз Е. М. Влияние возраста травостоя на семенную продуктивность костреца безостого // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 6 (173). – С. 59–63.
2. Емельянова А. Г., Платонова А. З., Габышева Н. Н. Сорта костреца безостого при интродукции на второй надпойменной террасе долины Средней Лены // Кормопроизводство. – 2017. – № 6. – С. 28–32.
3. Новый сорт костреца безостого Флагман / Н. И. Кашеваров, Р. И. Полюдина, И. Н. Казаринова, Д. А. Потапов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 1. – С. 17–19.
4. Шепелев В. В., Юсова О. А., Момонов А. Х. Оценка качества, продуктивность семян и зеленой массы сортов костреца безостого омской селекции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 10 (192). – С. 35–42.
5. Феокистова Н. А. Влияние возраста травостоя на урожайность зеленой массы костреца безостого (*Bromopsis inermis*) в Тюменской области // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – Т. 180. – № 2. – С. 30–37. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-30-37.
6. Юсова О.А. Оценка качества зеленой массы многолетних трав в условиях южной лесостепи Западной Сибири // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 3 (13). – С. 280–283.
7. Оценка селекционного материала костреца безостого (*Bromus inermis* Leyss.) для степных условий Центрально-Черноземного региона России / И. С. Иванов, В. Н. Золотарев, М. Г. Острикова, А. В. Чекмарева // Интенсивное земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию ННЦ зернового хозяйства им. А. И. Бараева. – Шортланды, 2021. – С. 281–288.
8. Zolotarev V. N., Saprykin S. V., Ivanov I. S. Evaluation of breeding material of awnless rump (*Bromus inermis* Leyss.) for productivity in agrophytocenoses mixed with alfalfa // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2. Сер. "2nd All-Russian Conference with International Participation "Economic and Phytosanitary

- Rationale for the Introduction of Feed Plants". – IOP Publishing Ltd, 2021. – С. 012029. DOI: 10.1088/1755-1315/901/1/012029.
9. Банданова А. В., Бутуханов А. Б. Изменение величины и качества урожая костреца безостого по фазам развития // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 9 (150). – С. 19–26.
 10. Исследования биологических признаков костреца безостого *Bromopsis inermis* Leys. для возделывания в экстремальных условиях / Н. И. Кашеваров, Г. М. Осипова, А. Г. Тюрюков, Н. И. Филиппова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 6. – С. 14–17.
 11. Новый сорт костреца безостого Флагман / Н. И. Кашеваров, Р. И. Полюдина, И. Н. Казаринова, Д. А. Потапов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 1. – С. 17–19.
 12. Уразова Л. Д., Литвинчук О. В., Сайнакова А. Б. Скрининг коллекционных образцов костреца безостого в таежной зоне Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2021. – Т. 51. № 1. – С. 51–59.
 13. Казарин В. Ф., Казарина А. В., Гуцалюк М. И. Оценка семенной продуктивности костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leys.) и костреца прямого (*Bromopsis erekta* Hubs.) в лесостепи Самарского Заволжья // Кормопроизводство. – 2018. – № 1. – С. 33–39.
 14. Казарин В. Ф., Казарина А. В., Гуцалюк М. И. Семенная продуктивность костреца (*Bromopsis inermis* Leys., *Bromopsis erekta* Hubs.) в лесостепи Средневолжского региона // АгроЭкоИнфо. – 2017. – № 4 (30). – С. 22.
 15. Сапрыкин С. В., Иванов И. С., Лабинская Р. М. Сорт костреца безостого Воронежский 17 для условий Центрально-Черноземного региона // Адаптивное кормопроизводство. – 2019. – № 4. – С. 61–77.
 16. Создание и содержание городских газонов / З. М. Уразбахин, К. М. Симонян, М. С. Циркова [и др.]. – М. : Евролинц, 2004. – 111 с.
 17. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. – 2021. – № 6. – С. 22–26. DOI: 10.25685/KRM.2021.89.77.001.
 18. Уразова Л. Д., Литвинчук О. В., Сайнакова А. Б. Дикорастущие образцы костреца безостого как доноры селекционных признаков // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. № 7 (95). – С. 1073–1080.
 19. Уразова Л. Д., Литвинчук О. В., Сайнакова А. Б. Источники устойчивости костреца безостого к болезням // Защита и карантин растений. – 2021. – № 9. – С. 33.
 20. Мартынова Л. В., Дарханова В. Г., Строева Н. С. Структура изменчивости морфологических признаков и экологическая стратегия сортов костреца безостого в условиях интродукции // Кормопроизводство. – 2008. – № 6. – С. 21–23.

**STUDY AND EVALUATION OF BREEDING MATERIAL
AWNLESS BROME (*Bromopsis inermis* Leyss.) OF LAWN-PASTURE TYPE
IN STEPPE CONDITIONS CENTRAL CHERNOZEM REGION**

V. N. Zolotarev, I. S. Ivanov, M. G. Ostrikova

Among the perennial bluegrass grasses, the awnless brome is the most popular and widespread crop in the herbage of Russia. All varieties of awnless brome registered in the State Register are of the hay-pasture type of use. A new source material of a awnless brome lawn-pasture eco-type seedling with high decorative properties has been created.

Keywords: awnless brome (*Bromopsis inermis* Leys.), source material, feed productivity, height of grass stand.