

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ / PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.51.7>

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ

Научная статья

Литвинчук О.В.^{1,*}, Уразова Л.Д.²

¹ORCID : 0000-0002-8079-5522;

²ORCID : 0000-0002-2172-4556;

^{1,2} Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа, Томск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (narym[at]mail2000.ru)

Аннотация

Создание адаптивных сортов остается наиболее доступным средством интенсификации зернового производства. Район исследований отличается экстремальными климатическими и эдафическими условиями. Объектом исследований является кострец безостый (*Bromopsis inermis* L.). Рассмотрены результаты изучения сортообразцов в контрольном питомнике посева 2019 года. В качестве стандарта использовался сорт Лангепас. Для оценки адаптивного потенциала образцов использовалась методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм по показателю «урожайность». Характеристика приспособленности растений к условиям среды выражается адаптивным потенциалом. Для оценки образцов по данному показателю приведены данные по трем годам с контрастными условиями. Все изученные образцы в условиях таежной зоны обладают высоким коэффициентом адаптивности (0,95...1,08). Выделились дикорастущие образцы из Томской области с высоким адаптивным потенциалом К-14293, К-14332, К-14343. Они используются в качестве исходного материала для селекции костреца безостого. Стандартный сорт Лангепас в условиях таежной зоны показал самый низкий коэффициент адаптивности. Это говорит о более узком диапазоне условий, способствующих формированию у него высокой урожайности.

Ключевые слова: кострец безостый, селекция, урожайность, коэффициент адаптивности, таежная зона.

AGROECOLOGICAL EVALUATION OF AWNLESS BROME SAMPLES IN THE TAIGA ZONE

Research article

Litvinchuk O.V.^{1,*}, Urazova L.D.²

¹ORCID : 0000-0002-8079-5522;

²ORCID : 0000-0002-2172-4556;

^{1,2} Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk, Russian Federation

* Corresponding author (narym[at]mail2000.ru)

Abstract

Development of adaptive varieties remains the most accessible means of intensification of grain production. The research area is characterized by extreme climatic and edaphic conditions. The object of research is awnless brome (*Bromopsis inermis* L.). The results of the study of varietal samples in the control nursery of sowing 2019 are reviewed. The variety Langepas was used as a standard. To evaluate the adaptive potential of the samples, the methodology of identifying the potential productivity and adaptability of varieties and breeding forms by the indicator "yield" was used. The characteristic of plant adaptation to environmental conditions is expressed by adaptive potential. To assess the samples by this indicator, data on three years with contrasting conditions are given. All studied samples in the taiga zone have a high adaptability coefficient (0.95...1.08). Wild specimens from Tomsk Oblast with high adaptive potential K-14293, K-14332, K-14343 were singled out. They are used as source material for the selection of awnless brome. The standard variety Langepas in the conditions of the taiga zone showed the lowest adaptability coefficient. This indicates a narrower range of conditions conducive to the formation of its high yield.

Keywords: awnless brome, selection, yield, adaptability coefficient, taiga zone.

Введение

Кострец безостый – самая широко распространенная кормовых многолетних злаковых трав в сельскохозяйственном производстве, возделываемая в большинстве почвенно-климатических зон [1, С. 179-184], [2, С. 15]. Для района исследований характерны экстремальные климатические и эдафические условия, что позволяет объективно оценить реакцию образцов на изменение условий среды в широком диапазоне: недостаточному и избыточному увлажнению, воздействию низких и высоких температур воздуха и почвы и резким их перепадам, в течение длительных периодов [3, С. 39-42].

Академик А.А. Жученко отмечает: «Приспособленность к местным условиям характеризует соответствие потенциальных возможностей генотипа растения факторам гидротермического режима и почвенного питания. Создание адаптивных сортов остается наиболее доступным средством интенсификации сельскохозяйственного производства. При этом их использование выступает одним из ведущих факторов повышения эффективности и позволяет максимально использовать генетические ресурсы» [4, С. 55-56]. Привлечение в селекцию многолетних злаковых трав дикорастущих образцов позволяет использовать их высокий адаптационный потенциал.

Целью данного исследования была оценка адаптивности образцов костреца безостого в контрольном испытании на севере Томской области РФ. Исследования выполнены в рамках государственного задания СФНЦА РАН No FNUU – 2024-0002.

Объект, методы и принципы исследования

В качестве объекта исследований выбран кострец безостый (*Bromopsis inermis* L.). Полевые опыты закладывали по технологии, общепринятой для возделывания многолетних злаковых трав в Западной Сибири [5, С. 35-55, 67-69]. В результате изучения дикорастущих образцов и одной сложногобридной популяции в контрольном питомнике посева 2019 года в 2020-2022 гг. выделены образцы с высоким коэффициентом адаптивности по урожайности зеленой массы. В селекционной работе с многолетними злаковыми травами использовались методические указания ВИК [6, С. 5-48]. Стандартом служил сорт Лангепас (Тюменская область).

Адаптивный потенциал отражает приспособленность растений к условиям среды. Он определяет способность растений к росту, развитию и размножению в изменяющихся условиях. В данной работе использовалась методика оценки потенциальной продуктивности и адаптивности селекционных образцов по урожайности. В данной методике за 100% берется среднесортная урожайность. Отношение урожайности каждого образца к среднесортной рассчитывают в %. Такой способ расчета позволяет сравнивать поведение образцов в разные годы. Сравнение урожайности образцов с показателем «среднесортная урожайность» в благоприятные годы позволяет судить об их потенциальной продуктивности. В неблагоприятных условиях адаптивность изучаемых образцов реализуется в большей степени [7, С. 3-6].

Условия проведения исследований

Климат таежной зоны резко континентальный, с коротким умеренно-теплым летом и холодной продолжительной зимой. Безморозный период короткий, продолжительностью 70...90 дней. Последние заморозки возможны даже летом, в июне, первые осенние могут быть даже в начале августа. Годовое количество осадков обычно около 500 мм, в том числе с мая по сентябрь – более 300 мм. Сумма биологически активных температур (выше +10°C) за вегетационный период составляет 1300...1600° [8, С. 28-56], [9, С. 9-62], [10, С. 25-683].

Почвы опытных участков дерново-подзолистые, супесчаные по гранулометрическому составу. Содержание гумуса в пахотном горизонте – не более 2% (по Тюрину). Содержание в почве нитратного азота – низкое (0,20-0,22 мг/100 г воздушно-сухой почвы) (методика определения с дисульфифеноловой кислотой); обменного калия – среднее (8,3-13,9 мг/100 г в. с. п.) (по Пейве); подвижного фосфора – высокое (12,1-18,1 мг/100 г в. с. п.) (по Кирсанову); РНсол. — 4,3-4,5. Почвы отличаются высоким содержанием алюминия – 4,4-9,6 мг на 100 г в. с. п. (по Соколову).

Метеорологические условия за три года исследований (2020-2022 гг.) приведены на рисунке 1.

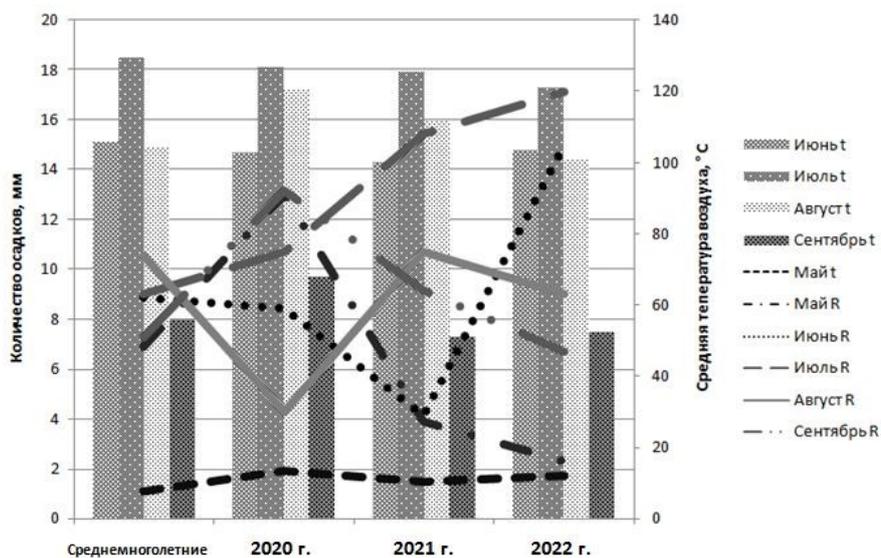


Рисунок 1 - Метеорологические условия вегетационного периода за 2020-2022 гг

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.51.7.1>

Примечание: взято из наборов данных, доступных на веб-сайте rp5.ru

В 2020 г многолетние травы начали отрастать рано благодаря теплой и влажной погоде. Среднемесячная температура воздуха в апреле составила +9,8°C, в мае +13,5°C. Отрастание костреца безостого отмечено 18 апреля. Начало колошения наступило 15 июня. Температура воздуха за июнь-июль составила +16,4°C, сумма осадков – 134 мм. В 2021 г начало отрастания отмечено 1 мая. Среднемесячная температура воздуха составила +10,3°C. Начало колошения наступило 15 июня. Температура воздуха за июнь-июль составила +16,1°C, сумма осадков – 137 мм. Весной 2022 г. отрастание отмечено 29 апреля. Среднемесячная температура воздуха в мае составила +12,0°C. Начало

колошения наступило 13 июня. Температура воздуха за июнь-июль составила +16,1°C, сумма осадков – 225 мм. Погодные условия вегетационного периода были наиболее благоприятными для роста и развития костреца безостого в 2021 году.

Урожайность кормовой массы трав во многом зависит от сортовых характеристик, агроэкологических условий и погоды во время проведения исследований. За период нашего исследования максимальная продуктивность получена в 2021 году, минимальная – в 2020 году. Для оценки образцов по показателю «урожайность зеленой массы» приведены данные за три года с контрастными условиями: 2021 год – оптимальные, 2022 год – средние, 2020 год – неблагоприятные.

Основные результаты

Использование показателя «среднесортная урожайность года» позволило объективно оценить роль изменяющихся факторов среды в формировании урожайности костреца безостого в целом и отдельных селекционных номеров. Данные по урожайности зеленой массы и результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Урожайность зеленой массы и коэффициент адаптивности образцов костреца безостого в контрольном питомнике посева 2019 года

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2024.51.7.2>

Наименование образца	Урожайность зеленой массы, т/га 2020 г.	Урожайность зеленой массы, т/га 2021 г.	Урожайность зеленой массы, т/га 2022 г.	Среднесортная урожайность, т/га	Отклонение от среднесортной, % 2020 г.	Отклонение от среднего, % 2021 г.	Отклонение от среднего, % 2022 г.	$K_{ад}$
Лангепас, st	18,8	26,2	20,8	21,9	81,6	113,8	90,3	0,95
К-14293	21,2	29,0	20,2	23,5	92,1	125,9	87,7	1,02
К-14305	21,4	26,4	21,5	23,1	92,9	114,6	93,4	1,00
К-14324	22,0	25,1	21,3	22,8	95,5	109,0	92,5	0,99
К-14332	21,7	26,1	23,5	23,8	94,5	113,3	102,0	1,03
К-14343	20,7	27,7	26,4	24,9	89,9	120,3	114,6	1,08
К-14348	19,5	24,5	24,0	22,7	84,7	106,4	104,2	0,98
К-14212	20,2	24,4	22,0	22,2	87,7	105,9	95,5	0,96
СГП-9	18,7	25,9	22,5	22,4	81,2	112,5	97,7	0,97
Среднесортная урожайность, т/га	20,5	26,1	22,5	23,03	-	-	-	-
НСР ₀₅	0,8	1,1	1,5	-	-	-	-	-

Примечание: за 2020-2022 гг; $K_{ад}$ – коэффициент адаптивности

По среднесортной урожайности выделились три образца К-14293, К-14332 и К-14343. Меньше других снизилась урожайность в неоптимальном 2020 году у образцов К-14324 и К-14332. В наиболее благоприятном 2021 году максимальная урожайность была получена у образцов К-14293 и К-14343. Коэффициент адаптивности ниже 1,0 показали образцы К-14324, К-14348, К-14212 и стандартный сорт Лангепас. Это говорит о более узком диапазоне условий, способствующих формированию у них высокой урожайности. Самым высоким коэффициентом адаптивности обладал образец К-14343.

Заключение

Все номера с высоким адаптивным потенциалом были из дикорастущих образцов Томской области. Они используются как исходный материал в селекции костреца безостого. Все изученные образцы в условиях таежной зоны обладали высоким коэффициентом адаптивности (0,95...1,08). Максимальное его значение получено у образца К-14343. Также высокую адаптивность за период исследований показали дикорастущие образцы из Томской области К-14293, К-14332. Стандартный сорт Лангепас в условиях таежной зоны показал самый низкий коэффициент адаптивности. Это говорит о более узком диапазоне условий, способствующих формированию у него высокой урожайности.

Финансирование**Конфликт интересов**

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding**Conflict of Interest**

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Основные виды и сорта кормовых культур: Итоги научной деятельности Центрального селекционного центра / РАН ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. — Москва: Наука, 2015. — 545 с.
2. Осипова Г.М. Кострец безостый (Особенности биологии и селекция в условиях Сибири) / Г.М. Осипова. — Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов, 2006. — 228 с.
3. Уразова Л.Д. Оценка исходного материала для селекции костреца безостого в условиях севера Томской области / Л.Д. Уразова, О.В. Литвинчук // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции (6 марта 2018 года). — Кемерово: ЗапСибНЦ, 2018. — С. 39–42.
4. Жученко А.А. Обеспечение продовольственной безопасности России в XXI веке на основе адаптивной стратегии устойчивого развития АПК (теория и практика) / А.А. Жученко. — Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2009. — 97 с.
5. Гончаров П.Л. Кормовые культуры Сибири: биолого-ботанические основы возделывания / П.Л. Гончаров. — Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та, 1992. — 263 с.
6. Косолапов В.М. Методические указания по селекции многолетних злаковых трав / В.М. Косолапов. — Москва: ВИК, 2012. — 51 с.
7. Животков Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» / Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секатуева // Селекция и семеноводство. — 1994. — № 2. — С. 3–6.
8. Агроклиматический справочник по Томской области / З-С Управление гидрометеорологической службы. — Ленинград: Гидрометиздат, 1960. — 116 с.
9. Агроклиматические ресурсы Томской области / З-С Региональный НИИ гидрометеорологии. — Ленинград: Гидрометеоздат, 1975. — 147 с.
10. Борисенков Е.П. Научно-прикладной справочник по климату СССР: в 4 т / Е.П. Борисенков. — СПб: Гидрометеоздат, 1993. — Т. 3. Многолетние данные. Томская, Новосибирская, Кемеровская обл., Алтайский край.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Osnovnyye vidy i sorta kormovykh kul'tur: Itogi nauchnoj dejatel'nosti Tsentral'nogo selektsionnogo tsentra [Main types and varieties of forage crops: Results of scientific activities of the Central Breeding Center] / RAS V.R. Williams Federal State Budgetary Research Institute of Feed. — Moskva: Nauka, 2015. — 545 p. [in Russian]
2. Osipova G.M. Kostrets bezostyj (Osobennosti biologii i seleksija v uslovijah Sibiri) [Awnless brome (Features of biology and selection in Siberian conditions)] / G.M. Osipova. — Novosibirsk: RASKHN Siberian Branch of the Siberian Feed Research Institute, 2006. — 228 p. [in Russian]
3. Urazova L.D. Otsenka ishodnogo materiala dlja seleksii kostretsa bezostogo v uslovijah severa Tomskoj oblasti [Evaluation of source material for selection of awnless brome grass in the conditions of the north of Tomsk region] / L.D. Urazova, O.V. Litvinchuk // Nauchno-tehnicheskij progress: aktual'nye i perspektivnye napravlenija budushhego [Scientific and technological progress: current and promising directions of the future]: collection of materials of the VII International Scientific and Practical Conference (March 6, 2018). — Kemerovo: ZapSibNTs, 2018. — P. 39–42. [in Russian]
4. Zhuchenko A.A. Obespechenie prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii v XXI veke na osnove adaptivnoj strategii ustojchivogo razvitija APK (teorija i praktika) [Ensuring food security for Russia in the 21st century based on an adaptive strategy for sustainable development of the agro-industrial complex (theory and practice)] / A.A. Zhuchenko. — Kirov: NIISH of the North-East, 2009. — 97 p. [in Russian]
5. Goncharov P.L. Kormovye kul'tury Sibiri: biologo-botanicheskie osnovy vozdelevanija [Forage crops of Siberia: biological and botanical principles of cultivation] / P.L. Goncharov. — Novosibirsk: Publishing house of the Novosibirsk University, 1992. — 263 p. [in Russian]
6. Kosolapov V.M. Metodicheskie ukazaniya po seleksii mnogoletnih zlakovykh trav [Guidelines for the selection of perennial cereal grasses] / V.M. Kosolapov. — Moskva: VIK, 2012. — 51 p. [in Russian]
7. Zhivotkov L.A. Metodika vyjavlenija potentsial'noj produktivnosti i adaptivnosti sortov i selektsionnykh form ozimoy pshenitsy po pokazatelju «urozhajnost'» [Methodology for identifying potential productivity and adaptability of varieties and breeding forms of winter wheat based on the "yield" indicator] / L.A. Zhivotkov, Z.A. Morozova, L.I. Sekatueva // Selekcija i semenovodstvo [Selection and Seed Production]. — 1994. — № 2. — P. 3–6. [in Russian]
8. Agroklimaticheskij spravochnik po Tomskoj oblasti [Agroclimatic reference book for Tomsk region] / Z-S Department of Hydrometeorological Service. — Leningrad: Gidrometizdat, 1960. — 116 p. [in Russian]

9. Agroklimaticheskie resursy Tomskoj oblasti [Agroclimatic resources of Tomsk region] / Z-S Regional Research Institute of Hydrometeorology. — Leningrad: Gidrometeoizdat, 1975. — 147 p. [in Russian]
10. Borisenkov E.P. Nauchno-prikladnoj spravochnik po klimatu SSSR [Scientific and applied reference book on the climate of the USSR]: in 4 vol.; / E.P. Borisenkov. — SPb: Gidrometeoizdat, 1993. — Vol. 3. Long-term data. Tomsk, Novosibirsk, Kemerovo region, Altai Territory. [in Russian]