

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 63:551.5:631.527:633.31+633.2/3

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2021_4_58

Продуктивность костреца безостого в степных условиях
Центрального Черноземья России

Иосиф Семенович Иванов¹, Владимир Николаевич Золотарев²,
Владимир Николаевич Образцов^{3✉}

¹Воронежская опытная станция по многолетним травам – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», Павловск, Россия

²Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, Лобня, Россия

³Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

³ovennn@mail.ru✉

Аннотация. В связи с усилившейся аридизацией климата в основных сельскохозяйственных регионах России важной задачей становится выявление наиболее толерантных для изменяющихся условий видов и сортов кормовых трав с наиболее адаптивным потенциалом, возделывание которых позволит компенсировать экстремальные проявления климатических изменений. Кострец безостый – это высокопродуктивная долготелая культура, которая занимает одно из ведущих мест среди многолетних злаковых трав в кормопроизводстве ЦЧР. Срок хозяйственного использования его травостоев составляет от 4 до 6 лет. Изложены результаты исследований по изучению кормовой и семенной продуктивности костреца безостого. Экспериментальные исследования выполнены в 2017–2020 гг. на полях Воронежской опытной станции по многолетним травам – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», расположенной в степной зоне Воронежской области. Объектами исследований были различные сорта и сортообразцы костреца безостого, которые созданы в отделе селекции многолетних трав Научно-производственного центра зернового хозяйства имени А.И. Бараева (Республика Казахстан). В результате комплексной оценки исходного материала костреца безостого установлено, что сортообразцы СГП к-4553, СГП к-4562 и СГП к-4543 по урожаю зеленой массы превысили стандарт сорт Павловский 22/05 на 5%, в том числе в засушливом 2020 г. Сортообразец СГП к-4539 в среднем за три года превышал стандарт по урожаю зеленой массы и семенной продуктивности. Выделившиеся образцы обладают комплексом хозяйственно ценных признаков и могут привлекаться в качестве исходного материала для посева в питомнике поликросса с целью дальнейшего выведения новых сортов.

Ключевые слова: кострец безостый, аридные условия, урожай семян, кормовая продуктивность, многолетние злаковые травы

Для цитирования: 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. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2021_4_58-64.

GENERAL SOIL MANAGEMENT, CROP SCIENCE
(AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

Productivity of awnless brome in steppe conditions
of the Central Chernozem Region of Russia

Joseph S. Ivanov¹, Vladimir N. Zolotarev², Vladimir N. Obratsov^{3✉}

¹Voronezh Experimental Station for Perennial Grasses – Branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology», Pavlovsk, Russia

²Federal State Budget Scientific Institution «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology», Lobnya, Russia

³Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

³ovennn@mail.ru✉

Abstract. Due to the increased climate aridization in the main agricultural regions of Russia, an important task is to identify the most tolerant to changing conditions species and varieties of forage grasses with the highest adaptive potential, the cultivation of which will compensate for the extreme manifestations of climate changes. Awnless brome is a highly productive long-term crop, which occupies one of the leading places in fodder production among perennial grasses in the Central Chernozem Region. The period of economic use of its grass stand ranges from 4 to 6 years.

The authors present the results of research on forage and seed productivity of awnless brome. Experimental studies were performed in 2017-2020 in the fields of Voronezh Experimental Station for Perennial Grasses, which is a branch of the Federal Scientific Center for Feed Production and Agroecology named after V.R. Williams located in the steppe zone of Voronezh Oblast. The objects of research were different varieties and variety samples of awnless brome, which were created in the perennial grasses breeding department of the Scientific Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev (Republic of Kazakhstan). As a result of a comprehensive assessment of parent material of awnless brome, it was found that in terms of green mass yield the SGP k-4553, SGP k-4562 and SGP k-4543 variety samples surpassed the standard Pavlovsky 22/05 variety by 5%, even in the arid year of 2020. The SGP k-4539 variety sample was superior to the standard in terms of green mass yield and seed productivity on average over three years. These prominent variety samples have a complex of economically valuable features and can be used as parent material for sowing in a polycross nursery with the aim of further breeding of new varieties.

Keywords: awnless brome, arid conditions, seed yield, forage productivity, perennial grasses

For citation: Ivanov J.S., Zolotarev V.N., Obraztsov V.N. Productivity of awnless brome in steppe conditions of the Central Chernozem Region of Russia. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2021;14(4):58-64. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2021_4_58-64.

В ведение
Эффективность хозяйственного использования сельскохозяйственных культур, наряду с применяемыми технологиями, определяется специфическими факторами, обусловленными, в первую очередь, особенностями почвенно-климатических и ландшафтных условий территории, в зависимости от которых во многом и складывается продуктивность посевов возделываемых видов растений. В связи с этим актуальным является правильный выбор видового сортифта возделываемых культур для определенных почвенно-климатических условий отдельных районов.

Анализ статистических данных за более чем полувековой период выявил устойчивый тренд изменения погодных условий в ЦЧР – аридизацию климата. Так, за последние пятьдесят лет в целом по региону количество осадков за календарный год уменьшается, а сумма положительных температур растет [5]. Динамика происходящих изменений климатических параметров имеет единую направленность и находит свое отражение в трансформации агроклиматических ресурсов, увеличении продолжительности теплого и вегетационного периодов, нарушении хода перезимовки, усилении экстремальности, увеличении частоты и интенсивности неблагоприятных явлений теплого и холодного сезонов, неустойчивости характера режима увлажнения [9].

Одним из направлений адаптации функционирования растениеводства к трансформации агрометеорологических условий и климатических ресурсов территории прогрессирующему развитию термоаридного тренда является расширение ареала возделывания видов и сортов трав с большим адаптивным потенциалом и толерантностью к аридизации климата ЦЧР [1]. Под толерантностью сельскохозяйственных культур понимается способность популяций, сортов, растений переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды без резкого снижения продуктивности [4].

Кострец безостый – один из наиболее распространенных видов многолетних злаковых трав во всех регионах страны [8]. В зоне степи и черноземной лесостепи кострец безостый по хозяйственному значению среди многолетних злаковых трав занимает ведущее место. Этот вид представляет собой высокорослое хорошо облиственное растение высотой от 80 до 150 см. В областях Центрального Черноземья кострец безостый является обязательным компонентом смесей трав, высеваемых в лугопастбищных, почвозащитных и полевых севооборотах. В структуре семенных фондов многолетних злаковых трав, предназначенных для использования на кормовые цели, доля костреца составляет около 25% [11].

Однако существующие в настоящее время сорта костреца часто дают низкие урожаи семян, что препятствует широкому распространению этой культуры в производственных посевах [2]. Относительно невысокая семенная продуктивность кострецов связана с преобладанием у них вегетативного способа размножения, который закреплялся длительным естественным отбором [7]. В повышении семенной продуктивности

костреца важная роль принадлежит селекции. Выявление доноров селекционно ценных признаков во многом зависит от правильного подбора исходного материала и создание на его основе новых высокоурожайных по кормовой массе и семенам сортов [2, 10]. При этом особую ценность при подборе исходного материала имеют дикорастущие формы, как местного, так и инорайонного происхождения, которые под влиянием контрастных условий прошли длительный естественный отбор, приспособились к конкретным условиям произрастания [3, 11].

В соответствии с вышесказанным целью представленных исследований стало изучение продуктивности интенсивных сортов и сортообразцов костреца безостого нового поколения, обладающих высокой потенциальной продуктивностью и качеством корма, устойчивостью к стрессовому воздействию абиотических и биотических факторов среды, хорошей ассоциативной способностью при выращивании в травосмеси и другими положительными признаками и свойствами.

Условия и методика исследования

Полевые опыты проведены с 2017 по 2020 г. в полевом севообороте Воронежской опытной станции по многолетним травам согласно общепринятым методикам [6].

Почвенный покров участка – чернозем обыкновенный, среднемощный, средне-суглинистый, малогумосный. Содержание в почве P_2O_5 – среднее, K_2O – повышенное. Реакция рН водной вытяжки верхнего горизонта – 5,8–6,4.

Объектами исследований были 3 сорта и 8 сортообразцов костреца безостого, которые созданы в отделе селекции многолетних трав Научно-производственного центра зернового хозяйства имени А.И. Бараева (Республика Казахстан). В качестве стандарта использовали сорт костреца безостого Павловский 22/05 селекции Воронежской опытной станции по многолетним травам.

Предшественником в опыте была вико-овсяная смесь на зеленый корм.

Подготовка почвы – обычная для многолетних трав в Центральном Черноземье.

Травостой закладывали беспокровным широкорядным способом (70 см), площадь учетной делянки – 5 м².

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 – 136–79 мм.

Среднегодовая температура воздуха изменяется от +5°C на севере, до +7°C в ее южных районах. Самая низкая температура опускается до –40°C, наивысшая +40°C (абсолютный максимум на юге области +42° С), сумма активных температур колеблется от 2600 до 3000°C. 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.

Результаты и их обсуждение

Для погодного режима Воронежской области характерна неустойчивость. Вегетационные периоды в годы проведения исследований (2017–2020 гг.) существенно различались по температурному режиму и количеству осадков, что позволило выявить различия изучаемых сортов и сортообразцов от стандарта.

Полевой опыт по изучению продуктивности костреца безостого был заложен в апреле 2017 г. По метеорологическим условиям 2017 г. был сравнительно благоприятным для получения всходов, роста и развития многолетних трав. Зимний запас продуктивной влаги был наивысшим за годы проведения опыта. Выпавшие в апреле-мае осадки (74,7 мм) способствовали получению хороших всходов. Всходы появились в начале мая,

в июне началось кущение и к окончанию вегетации посевы сформировали хорошо развитые травостой. Состояние растений перед уходом в зиму оценивалось как хорошее.

В 2018–2020 гг. запас зимней продуктивной влаги в метровом слое почвы был на уровне 103,0–108,5 мм. В течение вегетационного периода температурный режим был повышенным и характеризовался неустойчивостью, а выпадавшие атмосферные осадки – неравномерностью распределения их по месяцам и декадам. Температура во время формирования первого укоса была выше среднеголетних норм, превышение которых составляло в апреле-мае в 2018 г. на +3,7–6,4°C, в 2019 – на +4,6–6,6°C, в апреле 2020 – на +2,9°C, и только в мае отклонение произошло в сторону снижения (–0,3°C) против среднеголетних норм.

Начало весеннего отрастания растений 2–4 годов жизни отмечалось 29 марта – 1 апреля. Межфазный период «отрастание – цветение» был выровнен между сортообразцами и стандартом, его продолжительность составляла 64–68 дней.

Оценка высоты растений показала, что большинство изучаемых сортообразцов в первом укосе по средним показателям трехлетнего изучения сформировали травостой средней высоты 97,8–103,3 см, из них ни один образец не превышал стандарт – 110,3 см. Второй укос сформировался только в 2018 и 2019 гг. Высота по двум годам у изучаемых образцов находилась в диапазоне 44,1–55,3 см, а у стандарта этот показатель занимал промежуточное положение – 47,8 см.

Урожайность является одним из показателей, который может характеризовать устойчивость сортообразцов к биотическим и абиотическим факторам. Неравномерное распределение осадков по годам и высокие температуры отрицательно сказались на общем уровне продуктивности зеленой массы по стандарту и всем образцам (рис. 1).

В первый год пользования травостоем (второй год жизни, 2018 г.) из 11 лучших вариантов костреца безостого выделены 4 (сорт Свердловский 38, сортообразцы СГП к-4543, СГП к-4539, СГП к-4562), которые по продуктивности зеленой массы превышали стандарт более чем на 5%. На второй год пользования травостоем (третий год жизни, 2019 г.) продуктивность всех образцов значительно снизилась – в 1,4–1,9 раза (кроме сорта Ишимский юбилейный). Так, у стандарта урожайность зеленой массы соответственно составляла 12,76 т/га, на лучших изучаемых вариантах (сорта Коктас, Ишимский юбилейный и Свердловский 38, сортообразцы СГП к-4553, СГП к-4562, СГП к-4543, СГП к-4539 и СГП к-4499) она была выше на 8,8–32,3%.

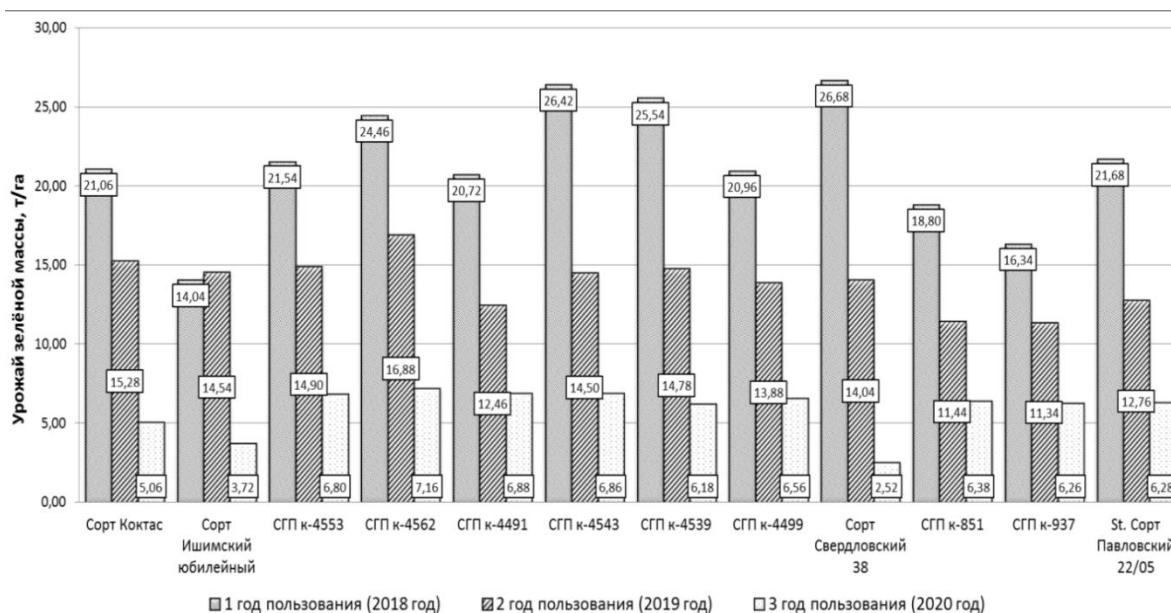


Рис. 1. Урожай зеленой массы лучших образцов в коллекционном питомнике костреца безостого

По нашему мнению, снижение урожая зеленой массы происходило из-за недостатка влаги. Это сдерживало ростовые процессы, у растений в периоды засухи наблюдалось усыхание листьев, что отрицательно сказывалось на формировании энергетических запасов растений для перезимовки и активного отрастания следующей весной. Большое значение для растений имеют количество осадков и запасы продуктивной влаги, оптимальное содержание которых весной в метровом слое почвы должно составлять 170–175 мм. На начальный период отрастания и величину урожая положительное влияние оказывает количество осадков зимнего периода, а за вегетационный период и их распределение по месяцам и фазам развития растений.

В условиях острозасушливого 2020 г. (третий год пользования) на изучаемых вариантах был получен только один укос. Причиной этому стали высокая температура воздуха и незначительное количество атмосферных осадков, выпавших в летний период – 50,8 мм. В 2018 и 2019 гг. с июня по август выпало 198 и 188% осадков от среднелетней нормы, что способствовало формированию полноценного второго укоса.

Семенная продуктивность костреца безостого значительно изменялась в разные годы пользования, что было связано с биологическими особенностями изучаемых сортов и сортообразцов и погодных условий в период вегетации (рис. 2).

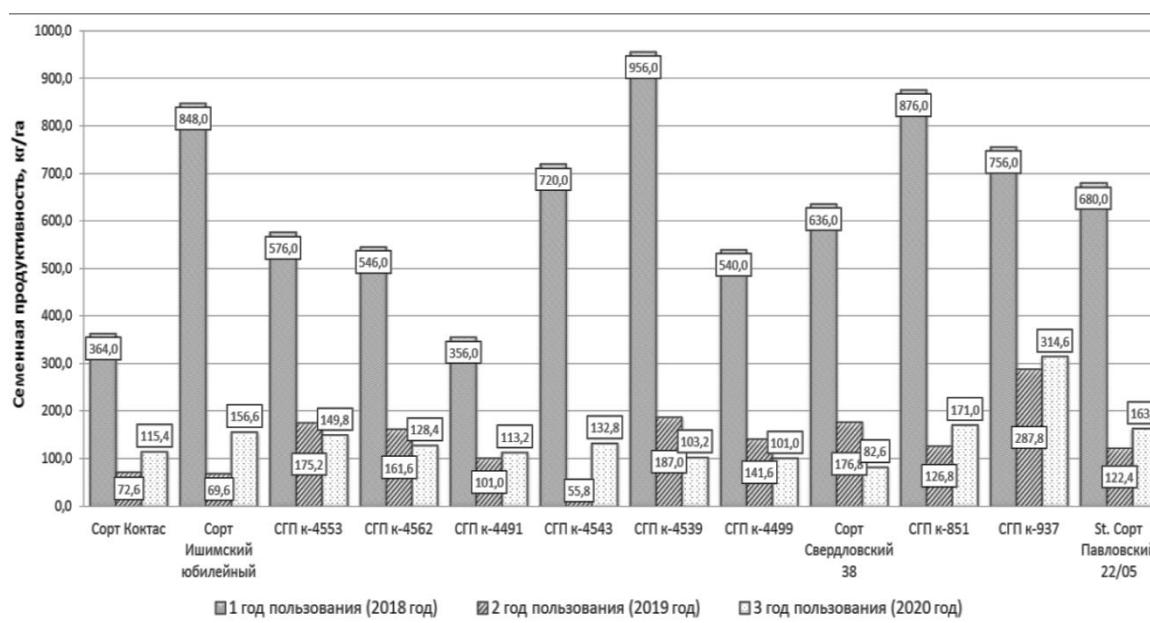


Рис. 2. Семенная продуктивность лучших образцов в коллекционном питомнике костреца безостого

Наибольшую урожайность семян – 956 кг/га сформировал сортообразец СГП к-4539 в первый год пользования. В среднем за 2018–2020 гг. урожай данного образца составил 415,4 кг/га семян, что на 29,1% превышает урожай стандарта. Урожайность семян также варьировала и по другим образцам. Среди изучаемых вариантов сорт Коктас оказался менее урожайным. В среднем за три года пользования семенным травостоем его продуктивность составила лишь 57,2% к стандарту.

Большое влияние на урожайность кормовой и семенной продуктивности оказывает относительная влажность воздуха, которая в 2020 г. при атмосферной засухе и сушеях в отдельные дни снижалась до 30%, что увеличивало коэффициент водопотребления и испарения выпавших осадков с поверхности почвы. В этом году по урожайности на 5% и более превышали стандарт 4 образца, в том числе СГП к-4491, который по средней за три года урожайности был на уровне стандарта. Можно предположить, что этот образец обладает большим адаптивным потенциалом и повышенной засухоустой-

чивостью. Он, возможно, менее требователен к плодородию почвы и продуктивность его в меньшей степени зависит от недостатка влаги, чем стандарт и другие образцы. У двух образцов (СГП к-4539 и сорта Свердловский 38), имевших по трехлетним данным 5% превышение урожайности, в 2020 г. урожайность соответственно составляла 103,2 и 82,6 кг/га против 163,2 кг/га у стандарта. По нашему мнению, эти два образца более влаголюбивые и прибавку к стандарту они сформировали в более благоприятные по влагообеспеченности 2018 и 2019 гг.

Выводы

Таким образом, в результате комплексной оценки нового исходного материала костреца безостого в почвенно-климатических условиях степи Центрального Черноземья установлено, что сортообразцы СГП к-4553, СГП к-4562 и СГП к-4543 по урожаю зеленой массы превысили стандарт выше 5%, в том числе в засушливом 2020 г, а сортообразец СГП к-4539 – по урожаю зеленой массы и семенной продуктивности. Выделившиеся образцы обладают комплексом хозяйственно ценных признаков и могут привлекаться в качестве исходного материала для посева в питомнике поликрасса с целью дальнейшего выведения новых сортов.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Филипповой Н.И. – зав. отделом селекции многолетних трав НПЦЗХ им. А.И. Бараева за предоставленные образцы из коллекции центра.

Список источников

1. Золотарев В.Н., Иванов И.С., Чекареева А.В. Влияние агроклиматических условий и пчелоопыления на урожайность семян эспарцета песчаного в степной зоне // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 9. С. 32–38. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10907.
2. 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.
3. Казарин В.Ф., Казарина А.В., Гуцалюк М.И. Семенная продуктивность костреца (*Bromopsis inermis* Leys., *Bromopsis erecta* Hubs.) в лесостепи Средневолжского региона // АгроЭкоИнфо. 2017. № 4 (30). С. 22.
4. Кашеваров Н.И., Осипова Г.М., Тюрюков А.Г. и др. Исследования особенностей биологических признаков костреца безостого *Bromus inermis* Leys. для возделывания в экстремальных условиях // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 6. С. 14–17.
5. Никитин В.В., Карабутов А.П., Мельников В.И. и др. Эффективность удобрений в производственных условиях Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 9. С. 120–126.
6. Новоселов Ю.К., Киреев В.Н., Кутузов Г.П. и др. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Москва: типография Россельхозакадемии, 1997. 156 с.
7. Осипова Г.М., Серикпаева С.В., Филиппова Н.И. Реакция урожайности семян сложногибридных популяций костреца безостого на влагообеспеченность в условиях лесостепи Западной Сибири // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2011. № 1(217). С. 53–57.
8. Сапрыкин С.В., Золотарев В.Н., Иванов И.С. и др. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России. Воронеж: ОАО «Воронежская областная типография», 2020. 496 с.
9. Суховеева О.Э. Изменения климатических условий и агроклиматических ресурсов в Центральном районе Нечерноземной зоны // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2016. № 4. С. 41–49.
10. 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. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-1-6.
11. 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.

References

1. Zolotarev V.N., Ivanov I.S., Chekmareva A.V. Vliyanie agroklimaticheskikh uslovij i pcheloopyleniya na urozhajnost' semyan espartseta peschanogo v stepnoj zone [Influence of agroclimatic conditions and bee pollination on the yield of Hungarian sainfoin seeds in the steppe zone]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*. 2019;9:32-38. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10907 (In Russ.).

2. Kazarina A.V., Abramenko I.S., Marunova L.K. Otsenka sortoobraztsov kostretsa bezostogo po hozyajstvenno-cennym priznakam i svoystvam v lesostepi Samarskogo Zavolzh'ya [Evaluation of variety samples of carriageable by economically valuable signs and properties in forest steppe of Samara Volga region]. *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Centra Rossijskoj Akademii Nauk = Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2019;21(6):131-136. (In Russ.).

3. Kazarin V.F., Kazarina A.V., Gutsalyuk M.I. Semennaya produktivnost' kostretsa (*Bromopsis inermis* Leys., *Bromopsis erekta* Hubs.) v lesostepi Srednevolzhskogo regiona [Seed productivity of meadow brome (*Bromopsis inermis* Leys., *Bromopsis erekta* Hubs.) in the forest-steppe of the Middle Volga region]. *AgroEcolInfo = AgroEcolInfo*. 2017;4(30):22. (In Russ.).

4. Kashevarov N.I., Osipova G.M., Tyuryukov A.G., et al. Issledovaniya osobennostej biologicheskikh priznakov kostretsa bezostogo *Bromus inermis* Leys dlya vozdel'yvaniya v ekstremal'nykh usloviyakh [The results of the study of smooth brome grass *Bromus inermis* Leys and its use under extreme environmental conditions]. *Doklady Rossijskoj Akademii Sel'skokhozyajstvennykh Nauk = Russian Agricultural Sciences*. 2014;6:14-17. (In Russ.).

5. Nikitin V.V., Karabutov A.P., Melnikov V.I., et al. Effektivnost' udobrenij v proizvodstvennykh usloviyakh Central'nogo Chernozem'ya [The efficiency of fertilizers in the production conditions of the Central Black Earth Region]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyajstvennoj akademii = Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2016;9:120-126. (In Russ.).

6. Novoselov Yu.K., Kireev V.N., Kutuzov G.P., et al. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Methodological instructions for conducting field experiments with forage crops]. Moscow: Rossel'khozakademia Press, 1997. 156 p. (In Russ.).

7. Osipova G.M., Serikpaeva S.V., Filippova N.I. Reaktsiya urozhajnosti semyan slozhnogibridnykh populyatsij kostretsa bezostogo na vlogoobespechennost' v usloviyakh lesostepi Zapadnoj Sibiri [Response of seed productivity in complex-hybrid populations of awnless brome grass on moisture supply under conditions of forest steppe in Western Siberia]. *Sibirskij vestnik sel'skokhozyajstvennoj nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*. 2011;1:53-57. (In Russ.).

8. Saprykin S.V., Zolotarev V.N., Ivanov I.S., et al. Nauchnye osnovy seleksii i semenovodstva mnogoletnikh trav v Central'no-Chernozemnom regione Rossii [Scientific bases of breeding and seed production of perennial grasses in the Central Chernozem Region of Russia]. Scientific publication. Voronezh: Voronezh Regional Printing House, 2020. 496 p. (In Russ.).

9. Sukhoveeva O.E. Izmeneniya klimaticheskikh uslovij i agroklimaticheskikh resursov v Central'nom rajone Nechernozemnoj zony [Changes of climatic conditions and agroclimatic resources in Central Non-Black Soil Zone]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya = Proceedings of Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology*. 2016;4:41-49. (In Russ.).

10. Urazova L.D., Litvinchuk O.V., Sainakova A.B. Skringing kollektcionnykh obraztsov kostretsa bezostogo v taehznoj zone Zapadnoj Sibiri [Screening of awnless brome grass collection samples in the taiga zone of Western Siberia]. *Sibirskij vestnik sel'skokhozyajstvennoj nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*. 2021;51(1):51-59. DOI: 10.26898/0370-8799-2021-1-6. (In Russ.).

11. Shepelev V.V., Yusova O.A., Momonov A.Kh. Otsenka kachestva, produktivnost' semyan i zelenoj massy sortov kostretsa bezostogo Omskoj seleksii [Quality appraisal and seed and herbage productivity of awnless brome varieties developed in Omsk]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2020;10(192):35-42. (In Russ.).

Информация об авторах

И.С. Иванов – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Воронежской опытной станции по многолетним травам филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.П. Вильямса».

В.Н. Золотарев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией семеноводства и семеноведения кормовых культур ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.П. Вильямса».

В.Н. Образцов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Information about the authors

J.S. Ivanov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Voronezh Experimental Station for Perennial Grasses – Branch of Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology.

V.N. Zolotarev, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Seed Breeding and Forage Crops Seed Studies, Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology.

V.N. Obratsov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

Статья поступила в редакцию 01.11.2021; одобрена после рецензирования 14.12.2021; принята к публикации 26.12.2021.

The article was submitted 01.11.2021; approved after revision 14.12.2021; accepted for publication 26.12.2021.

© Иванов И.С., Золотарев В.Н, Образцов В.Н., 2021