

РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.13:631.527:167

doi: 10.30766/2072-9081.2018.63.2.16-22

Агробиологические особенности нового сорта голозерного овса Багет

Г.А. Баталова^{1,3}, О.А. Жуйкова¹, Н.В. Кротова¹, Е.Н. Вологжанина¹, М.В. Тулякова²

¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудниченко», г. Киров, Российская Федерация,

²Фаленская селекционная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудниченко», п. Фаленки, Кировская обл., Российская Федерация,

³ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», г. Киров, Российская Федерация

Зерно овса используют не только на фуражные, но и на продовольственные цели. В этой связи актуально выращивание голозерного овса, который более технологичен в переработке вследствие отсутствия пленки. В Государственном реестре селекционных достижений РФ 10 сортов голозерного овса, из них только 3 для выращивания на европейской территории страны, поэтому целью исследований являлось создать урожайный с высоким качеством зерна сорт овса голозерного, пригодный для выращивания в различных агроклиматических зонах европейской части России. Исследования проведены в трех экологических точках: ФАНЦ Северо-Востока (г. Киров, 2000...2017 гг.), Фаленская селекционная станция – филиал ФАНЦ Северо-Востока (Кировская обл., п. Фаленки, 2012...2017 гг.) и Самарский НИИСХ (Самарская обл., г. Безенчук, 2015...2017 гг.) по методике государственного сортоиспытания. Сорт голозерного овса Багет создан методом индивидуального отбора из гибридной популяции ОА 503/1 (Канада) Тюменский голозерный (Россия) с последующим контролем признаков в поколениях. Сорт предназначен для производства продовольственного зерна (детское, диетическое, функциональное и аглютенное питание) и зернофуража. Наиболее благоприятные условия вегетации овса Багет, сортов сравнения Вятский и Бекас в исследованиях 2015...2017 гг. наблюдали в 2017 г., когда индекс условий среды (I) варьировал от 0,7340 в Самарском НИИСХ, 0,7507 на Фаленской селекционной станции до 1,8274 в ФАНЦ Северо-Востока. Средняя урожайность нового сорта (4,07 т/га) за годы исследований в экологических точках была на 0,45 т/га выше стандарта Вятский и на 0,36 т/га овса Бекас. Аналогичные результаты получены в исследованиях 2012-2017 гг. для экологических точек Кировской области. Превышение стандарта по урожайности (3,86 т/га) составило 0,48 т/га, сорта Бекас 0,33 т/га.*

Ключевые слова: гомозиготная линия, экологическая точка, индекс условий среды, качество зерна, устойчивость, источники

Овес относят к группе зернофуражных культур, но в современном мире он приобретает все большее значение как культура продовольственная, пригодная для получения продуктов детского, диетического, функционального питания. Высокую пищевую ценность продуктов из овса определяет биохимический состав его зерна. Голозерные формы овса превосходят пленчатые по питательной ценности, аминокислотному составу, содержанию белка, масла и крахмала [1]. Масло овса нормализует работу сердца, системы кровообращения, холестерина обмен, сдерживает развитие атеросклероза, крахмальные соединения поставляют энергию медленного типа, что позволяет удерживать уровень сахара в крови диабетиков и не допускать резких скачков [2].

Традиционно выращивают овес пленчатый (*Avena sativa subspecies sativa*), однако овес голозерный (*Avena sativa subspecies nudisativa*) вследствие отсутствия пленки более техно-

логичен, чем овес пленчатый в переработке. В Государственном реестре селекционных достижений из допущенных к использованию в РФ 121 сорта овса ярового только 10 овса голозерного [3]. Основное их количество (7 сортов) допущено в производство для административных территорий Урала и Сибири и только сорта Вятский, Першерон (ФАНЦ Северо-Востока) и Владыка (Беларусь) включены в реестр по Волго-Вятскому, а овес Вятский и по Центрально-Черноземному регионам районирования страны. Это указывает на необходимость создания сортов овса голозерного, пригодных к выращиванию на большей части европейской территории России.

Известно, что селекция является средством контроля над адаптивными реакциями растений на факторы окружающей среды и технологии с целью увеличения продуктивности растений. Адаптивность – это способность противостоять действию факторов среды,

снижающих продуктивность и урожайность, это сбалансированное сочетание большого количества признаков, в которых предпочтение отдаётся наиболее ценным из них [4]. Степень адаптивности сорта зависит не только от его приспособленности, но и от условий окружающей среды [5], поэтому следует проводить селекцию на получение генотипов, адаптивных к экологическим факторам среды, лимитирующим формирование высокой продуктивности – болезням, вредителям, засухе и др., что предполагает кооперацию селекционных учреждений, использование нескольких экологических точек. Необходимо увеличение индекса урожая ($K_{\text{хоз}}$) за счет снижения высоты стебля и повышения устойчивости сорта к полеганию [6]. При этом снижение длины стебля не должно негативно влиять на зерновую продуктивность. Требуется оптимизация площади и расположения листьев в пространстве, в повышении технологичности генотипа имеет значение расположение метелки на одном уровне – выравнивание стеблестоя по высоте. Актуально создание сортов, устойчивых к фузариозу метелки [7, 8]. Фузариоз приводит к снижению продуктивности метелки на 20-50% и накоплению микотоксинов, которые снижают качество зерна и опасны для жизни человека и животных. Голозерные формы овса более устойчивы к данному заболеванию [9]. Овес голозерный уступает по урожайности овсу пленчатому, однако урожайность современных голозерных сортов достигает 7,6 т/га [2]. С другой стороны, появление новых патогенных комплексов, изменение климата, мутации и другие факторы приводят к снижению урожайности и сокращению эффективного использования сорта в производстве до 5-8 лет, что определяет необходимость непрерывного селекционного улучшения культурных растений.

Цель исследований – создать урожайный с высоким качеством зерна сорт овса голозерного для выращивания в различных агроклиматических зонах европейской части России.

Материал и методы. Исследования проведены в двух экологических точках Кировской области, различающихся по агроклиматическим ресурсам и датам прохождения фаз вегетации овса – ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» (г. Киров, 2000...2017 гг.), Фаленская селекционная станция – филиал ФАНЦ

Северо-Востока (п. Фаленки, 2011...2017 гг.) и в ФГБНУ Самарский НИИСХ (Самарская обл., г. Безенчук, 2015...2017 гг.). Климат Кировской области умеренно-континентальный с продолжительной, многоснежной и холодной зимой и умеренно тёплым летом, продолжительность активного роста растений составляет в среднем 116...120 дней. В период вегетации отмечают неравномерное выпадение осадков, до 20...35 засушливых дней, в отдельные годы 30...60 дней подряд бывают без дождя. Климат Самарской области континентальный с холодной и малоснежной зимой, сухим и жарким летом. Продолжительность безморозного периода 149 дней, сумма эффективных температур 2600...2800°C. Средняя сумма осадков за май-август – 167,0 мм, отмечают засуху и суховеи, ГТК за май-август месяца составляет 0,71.

Условия вегетации овса в двух экологических точках Кировской области значительно различались, что позволило провести комплексную оценку влияния агроклиматических ресурсов на селектируемый генотип. Так, в период от цветения до созревания 2013 г. наблюдали близкое к оптимальному количество осадков в Кирове (ГТК = 0,94) и сильную засуху в Фаленках (ГТК = 0,09). Наиболее благоприятные условия для овса в период «выход в трубку – формирование зерна» были соответственно в 2011 и 2014 гг. (ГТК = 1,3 и 1,4). Переувлажнение в Кирове от посева до всходов отмечали в 2013 и 2017 гг., при близких к норме осадках в Фаленках. В этот период 2015 и 2016 гг. наблюдали соответственно сильную засуху и достаточное увлажнение. Сумма эффективных температур в годы исследований составила 1240...1780°C. Исследования проведены по [10, 11], анализ качества зерна (белок, жир) с использованием экспресс-анализатора INFRAMATIC 8620, статистическая обработка с использованием программы «Agros 2.07» и пакета прикладных программ Microsoft Excel из набора Microsoft Office. Анализ структуры продуктивности проведен с привлечением студентов Вяткой ГСХА.

Результаты и их обсуждения. Сорт голозерного овса Багет создан методом индивидуального отбора с последующим улучшающим отбором в поколениях по селектируемым признакам из гибридной популяции № 20-00, полученной в 2000 г. от скрещивания голозерных генотипов: ОА 503/1 из Канады (материнская форма) и Тюменский голозерный (отцовская

форма) селекции НИИСХ Северного Зауралья (Россия). Получение данной гибридной популяции, а в последующем и гомозиготной линии было направлено на сочетание адаптивности и низкостебельности с устойчивостью к полеганию и продуктивностью, высокой озерненностью метелки (75...90 зерен) и крупнозерностью (масса 1000 зерен до 34 г), минимальным выщеплением пленчатых зерен и прикреплением зародыша в пределах зерновки. Для этого в F₅ популяции № 20-00, когда степень гомозиготности генотипов в популяции достигла 94%, выделили элитные формы – линии [12]. Последующее изучение линий (2006...2011 гг.) проводили в полевых и лабораторных условиях по морфотипу, скороспелости, устойчивости к полеганию, болезням и вредителям, выполненности и качеству зерна и метелки, ее озерненности и продуктивности. Параллельно продолжали контроль выщепления пленчатых зерен и признака «голозерность», поскольку он нестабилен и доля пленчатых зерен в урожае может варьировать от 0 до 79% [13].

По результатам полевых и лабораторных исследований в двух экологических точках Ки-

ровской области (2012...2014 гг.) среди гомозиготных генотипов отобрали линию 857h05. С 2015 г. приступили к изучению адаптационных возможностей линии в засушливых условиях Поволжья (третья экологическая точка), поскольку овес в ряду других яровых зерновых наиболее неустойчивая к засухе культура, скрининг в различных агроэкологических нишах позволяет выделить адаптивные генотипы и повысить их гомеостатичность [12]. Среди изученных генотипов наибольшую среднюю урожайность (6,43 т/га) сформировала линия 857h05 в 2017 г. в первой экологической точке, наименьшую (1,85 т/га) – в третьей в 2016 г. (табл. 1). В целом в период вегетации 2017 г. отмечены наиболее благоприятные условия для формирования высокой урожайности овса. Индекс условий среды (I_с) варьировал от 0,7340 для третьей экологической точки, 0,7507 для второй (п. Фаленки) до 1,8274 для первой при урожайности перспективной линии по экологическим точкам соответственно 4,88 т/га, 4,33 и 6,43 т/га. Наименьшую для данных точек урожайность наблюдали в 2016 г. при отрицательных показателях индексов условий среды.

Таблица 1

Характеристика пластичности и стабильности перспективной линии и сортов овса голозерного по урожайности, т/га

Год	857h05	Бекас	Вятский, ст.	Среднее	Индекс условий среды (I _с)
ФАНЦ Северо-Востока (1 точка)					
2015	5,65*	5,22*	4,94	5,27	1,4700
2016	4,24*	3,55	3,35	3,71	-0,0859
2017	6,43*	5,63*	4,82	5,63	1,8274
Фаленская селекционная станция (2 точка)					
2015	3,74	3,50	3,80	3,68	-0,1193
2016	2,70*	2,46	2,26	2,47	-1,3259
2017	4,33	4,58	4,74	4,55	0,7507
Самарский НИИСХ (3 точка)					
2015	2,80*	2,47	2,53	2,60	-1,1990
2016	1,85	1,72	1,67	1,75	-2,0530
2017	4,88*	4,29	4,43	4,53	0,7340
Среднее	4,07	3,71	3,62	3,80	

*- отклонение от стандарта статистически значимо на уровне $p = 0,05$

Средняя за 2015-2017 гг. урожайность линии 857h05 (4,07 т/га) для трех точек изучения была на 0,45 т/га выше стандарта Вятский и на 0,36 т/га сорта Бекас, ранее переданного на

государственное испытание по Средневолжскому региону районирования. Аналогичные по уровню превышения результаты получены для двух экологических точек Кировской области

в 2012-2017 гг. Перспективная линия превысила по урожайности (3,86 т/га) стандарт на 0,48 т/га, овес Бекас на 0,33 т/га. В данный временной период наиболее благоприятные условия окружающей среды ($I_j = 9,561 \dots 20,320$) наблюдали также в исследованиях ФАНЦ Северо-Востока в 2017 г., когда все генотипы сформировали максимальную урожайность (в среднем 5,63 т/га), неблагоприятные в 2012 г. ($I_j = -4,406 \dots -21,872$) при средней по генотипам урожайности 2,02 т/га. В исследованиях филиала благоприятным был период вегетации 2014 г. ($I_j = 8,394$), когда средняя урожайность составила 4,43 т/га, неблагоприятным 2013 г. – средняя по сортам 1,41 т/га.

Наряду с достаточно высокой стабильностью урожайности в различных экологических точках (адаптивностью) линия 857h05 имела устойчивый к полеганию выравненный по высоте стеблестой (в среднем 73,3 см или на 7,9 см ниже показателя стандарта и на 2,9 см сорта Бекас, ранее переданного на государственное испытание) с расположенной в одном ярусе озерненной метелкой, крупное

зерно (масса 1000 зерен до 35,3 г) с высокой натурой и повышенным содержанием белка – на 0,77% больше сорта Бекас и 0,20% стандарта Вятский при среднем показателе 3,72% по данным ФАНЦ Северо-Востока (табл. 2). В засушливых условиях Поволжья (Самарский НИИСХ) содержание белка в зерне достигало 20,9% при 18,58% у стандарта и 19,8% у сорта Бекас. Повышенное содержание белка и крахмала (62,4%) в зерне линии представляет интерес для получения крахмала и белкового концентрата с выделением β -глюканов [14]. В Самарском НИИСХ отмечено также повышенное содержание жира в зерне (до 18,58%), что говорит о ценности линии с точки зрения фуражного использования и для получения овсяного масла. По данным иммуноферментного анализа, содержание глютена в зерне менее 0,2 мг/г продукта, следовательно, его можно использовать для получения продуктов специального назначения (gluten free) [15]. Линия 857h05 в полевых условиях была устойчива к красно-бурой пятнистости, слабо поражалась корневыми гнилями, фузариозом метелки и зерна (зараженность 3%).

Таблица 2

Характеристика линии 857h05 Багет по хозяйственно ценным признакам (ФАНЦ Северо-Востока)

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	± к сортам	
					Вятский, ст.	Бекас
Высота растения, см	74,2	45,1	100,6	73,3	-7,9	-2,9
Площадь листьев главного стебля, см ²	49,80	33,68	76,54	53,34	+4,32	+6,58
Площадь флагового листа, см ²	13,50	7,74	18,86	14,83	+0,71	+1,32
Облиственность, %	75,68	62,90	62,74	67,1	+5,35	+4,79
Выход зерна, % ($K_{\text{хоз}}$)	48,2	40,1	44,3	44,2	+6,3	+2,1
Продуктивная кустистость	1,3	1,2	1,7	1,4	+0,1	+0,1
Зерен в метелке, шт.	66	31	81	59	+15	+9
Масса 1000 зерен, г	27,4	27,4	35,3	30,0	+0,5	+0,5
Масса зерна с метелки, г	1,58	0,62	1,43	1,21	+0,25	+0,19
Натура зерна, г/л	667	712	660	680	-7	+17
Жиры в зерне, %	3,92	3,36	3,87	3,72	-0,55	-1,28
Сырого протеина в зерне, %	14,92	15,05	16,34	15,43	+0,20	+0,77

С учетом полученных в трех экологических точках селекции данных на государственное испытание передана линия 857h05 как среднеспелый (84 дня), урожайный, адаптивный, с высоким качеством зерна сорт голозерного овса Багет для выращивания в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Средневожском и Нижневожском регионах райони-

рования европейской территории РФ.

Закключение. В схему селекции голозерного овса на адаптивность следует включать в качестве источников лучшие допущенные в производство сорта и экологически удаленные генотипы, выделенные по комплексу хозяйственно ценных признаков в селекционном центре. В ФАНЦ Северо-Востока, Фаленской

селекционной станции – филиале ФАНЦ Северо-Востока (Кировская обл.) и Самарском НИИСХ (Самарская обл.) создан адаптивный, среднеспелый голозерный сорт овса Багет, который сочетает высокую урожайность (до 6,43 т/га) с устойчивостью к полеганию, выравненный по высоте стеблестой с одноярусным расположением метелки, индексом урожая ($K_{\text{хоз}}$) до 48,2%, массой 1000 зерен до 35,3 г и высоким качеством зерна (белка до 20,9%, жира до 18,58%, крахмала до 62,4%, натура зерна до 712 г/л), характеризуется слабым поражением зерна фузариозом (до 3%). Сорт предназначен для производства продовольственного зерна (детское, диетическое, функциональное и аглютиновое питание – глютена в зерне меньше 2 мг/г продукта), получения крахмала, белково-го концентрата и зернофуража.

Список литературы

1. Аверьясова Ю.С., Фомина М.Н., Лоскутов И.Г. Исходный материал для селекции голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья // Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата: материалы Международной научно-практической конференции (п. Краснообск, 22-25 июля 2014 г.). Объединенный научный и проблемный совет по растениеводству, селекции и биотехнологии и семеноводству СО РАСХН, СибНИИРС. Новосибирск, 2014. С. 3-8.
2. Халецкий С.П., Власов А.Г., Шемпель З.В., Трушко А.А. Основные направления и результаты селекции овса // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси. РУП НПЦ НАН Беларуси по земледелию. Минск: ИВЦ Минфина, 2017. С. 262-265.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (Официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 483 с.
4. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51(5). С. 617-626.
5. Пакуль В.Н., Мартынова С.В., Андросов Д.Е. Оценка адаптивной способности и стабильности ярового ячменя в условиях северной лесостепи Куз-
- нецкой котловины // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 1. С. 32-34.
6. Урбан Э.П. Концептуальные научно-инновационные направления селекции зерновых, зернобобовых культур в Беларуси // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси / РУП НПЦ НАН Беларуси по земледелию. Минск: ИВЦ Минфина, 2017. С. 230-233.
7. Tekauz A.B., Fetch J.M., Rosnagel B.G., Savard M.E. Progress in assessing the impact of Fusarium head blight on oat in western Canada and screening of Avena germplasm for resistance // Cereal Res. Comm. 2008. 36, 8. P. 49-56.
8. Decker E.A., Devin J., Rose D.J., Stevart D. Processing of oats and the impact of processing operation on nutrition and health benefits // British Journal of Nutrition. 2014. 112. P. 58-64.
9. Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П. Зараженность грибами и загрязнение микотоксинами зерна овса на Северо-Западе России в 2014 г. // Защита и карантин растений. 2015. №8. С. 10-12.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 1985. 230 с.
11. Баталова Г.А., Широких И.Г., Щенникова И.Н. Методические указания по селекции ячменя и овса /под общ. ред. Г.А. Баталовой. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2014. 64 с.
12. Гончаров Н.П., Гончаров П.Л. Методические основы селекции растений. Изд. 2-е, перераб. и доп. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2009. 427 с.
13. Исачкова О.А., Ганичев В.Л. Источники хозяйственно ценных признаков и их комплекса для селекции голозерного овса в Западной Сибири // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. №4 (11). С. 128-131.
14. Баталова Г.А., Андреев Н.Р., Носовская Л.П., Адикаева Л.В., Гольдштейн В.Г., Шевченко С.Н. Оценка технологических свойств некоторых сортов голозерного овса как сырья для производства крахмала // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. №1(17). С. 83-89.
15. Чекина М.С., Меледина Т.В., Баталова Г.А. Перспективы использования овса в производстве продуктов специального назначения // Вестник Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 43. С. 20-25.

Сведения об авторах:

Баталова Галина Аркадьевна^{1,3}, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, зам. директора, главный научный сотрудник, e-mail: g.batalova@mail.ru; Жуйкова Ольга Анатольевна¹, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник; Кротова Надежда Викторовна¹, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник; Вологжанина Елена Николаевна¹, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник; Тулякова Марина Валентиновна², научный сотрудник

¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru,

²Фаленская селекционная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», ул. Тимирязева, д. 3, п. Фаленки, Кировская обл., Российская Федерация, 612500, e-mail: fss.nauka@mail.ru,

³ФГБОУ ВО «Вятская государственная сельскохозяйственная академия», Октябрьский пр-кт, 133, г. Киров, Российская Федерация, 610017, e-mail: info@vgsha.info

Agrobiological features of the new naked oat variety Baget**G.A. Batalova^{1,3}, O.A. Zhuikova¹, N.V. Krotova¹, E.N. Vologzhanina¹, M.V. Tulyakova²**¹Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Kirov, Russian Federation,²Falenki breeding station – Branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Kirov region, Russian Federation,³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russian Federation

Oat grain is used both for forage and food aims. Therefore, it is so important to grow naked oat that is more processable due to the lack of husk. Ten varieties of naked oat are included into the State Register of the breeding achievements of Russian Federation, but only three of them are suitable for growing in the European part of the country. That is why the aim of the study is creation of productive variety of naked oat having high grain qualities which would be suitable for growing in different agro-climatic zones of European Russia. Studies were conducted according to the methods of state varietal testing in three ecological sites: Federal Agricultural Scientific Center of North-East (Kirov, 2000 - 2017), Falenki breeding station – Branch of FARC North-East (v. Falenki, Kirov region, 2012 - 2017), and Samara Agricultural Research Institute (Bezenchuk, Samara region, 2015 - 2017). Naked oat variety Baget was created by method of individual selection from cross population OA 503/1 (Canada)*Tumensky golozerny (Russia) with following control of trait in further generations. The variety is intended for production of food grain (children, diet, functional, and gluten-free nutrition) as well as for grain forage. In 2017 there were the most favorable growing conditions for the vegetation of Baget variety and comparison varieties Vyatsky and Bekas within 2015 - 2017 studies. Index of environment conditions (Ij) in 2017 varied from 0.734 in Samara and 0.7507 in Falenki breeding station up to 1.8274 in FARC North-East. Average productivity of the new variety for years of study in ecological sites was 4.07 t/ha that is 0.45 t/ha higher than for standard Vyatsky and 0.36 t/ha higher than for oat variety Bekas. Analogous data were received in studies of 2012-2017 for ecological sites of Kirov region. Exceed of standard on productivity (3.86 t/ha) was 0.48 t/ha, that of variety Bekas – 0.33 t/ha.

References

1. Aver'yasova Yu.S., Fomina M.N., Loskutov I.G. *Iskhodnyy material dlya selektsii golozernykh sortov ovsa v zone Severnogo Zaural'ya*. [Initial materials for breeding of naked oat varieties in zone of North Trans-Urals]. *Selektsiya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v usloviyakh izmenyayushchegosya klimata: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii NPK (p. Krasnoobsk, 22-25 iyulya 2014 g.)*. [Breeding of agricultural crops under conditions of changing climate: materials of International research and practice conference (Krasnoobsk, 22-25 July, 2014)]. *Ob"edinennyy nauchnyy i problemnyy sovet po rastenievodstvu, selektsii i biotekhnologii i semenovodstvu SO RASKhN, SibNIIRS*. Novosibirsk, 2014. pp. 3-8.
2. Khaletskiy S.P., Vlasov A.G., Shempel' Z.V., Trushko A.A. *Osnovnye napravleniya i rezul'taty selektsii ovsa*. [Main directions and results of oat breeding]. *Strategiya i priority razvitiya zemledeliya i selektsii polevykh kul'tur v Belarusi*. [Strategy and priorities of development of crop farming and field crop breeding in Belarus]. *RUP NPTs NAN Belarusi po zemledeliyu*. Minsk: IVTs Minfina, 2017. pp. 262-265.
3. *Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu (Ofitsial'noe izdanie)*. [State Register of the breeding achievements allowed for use (Official issue)]. Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2017. 483 p.
4. Rybas' I.A. *Povyshenie adaptivnosti v selektsii zernovykh kul'tur*. [Increasing adaptivity in cereal crops breeding]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*. 2016. Vol. 51(5). pp. 617-626.
5. Pakul' V.N., Martynova S.V., Androsov D.E. *Otsenka adaptivnoy sposobnosti i stabil'nosti yarovogo yachmenya v usloviyakh severnoy lesostepi Kuznetskoy kotloviny*. [Evaluation of adaptive abilities and stability of spring barley in condition of North forest-steppe zone of the Kuznetsk basin]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2018. Vol. 32. no. 1. S. 32-34.
6. Urban E.P. *Kontseptual'nye nauchno-innovatsionnye napravleniya selektsii zernovykh, zernobobovykh kul'tur v Belarusi*. [Conceptual scientific innovative directions of breeding of grain and legumes crops in Belarus]. *Strategiya i priority razvitiya zemledeliya i selektsii polevykh kul'tur v Belarusi*. [Strategy and priorities of development of crop farming and field crop breeding in Belarus]. *RUP NPTs NAN Belarusi po zemledeliyu*. Minsk: IVTs Minfina, 2017. pp. 230-233.
7. Tekauz A.B., Fetch J.M., Rossnagel B.G., Savard M.E. Progress in assessing the impact of Fusarium head blight on oat in western Canada and screening of Avena germplasm for resistance. *Cereal Res. Comm.* 2008. 36, 8. pp. 49-56.
8. Decker E.A., Devin J., Rose D.J., Stevart D. Processing of oats and the impact of processing operation on nutrition and health benefits. *British Journal of Nutrition*. 2014. 112. pp. 58-64.

9. Gagkaeva T.Yu., Gavrilova O.P. *Zarazhennost' gribami i zagryaznenie mikotoksinami zerna ovsa na Seve-ro-Zapade Rossii v 2014 g.* [Contamination of oat grain by fungi and micotoxins in North-West of Russia in 2014]. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2015. no.8. pp. 10-12.

10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur*. [Methods for State varietal testing of agricultural crops]. Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh», 1985. 230 p.

11. Batalova G.A., Shirokikh I.G., Shchennikova I.N. *Metodicheskie ukazaniya po seleksii yachmenya i ovsa pod obshch. red. G.A. Batalovoy*. [Methodology instructions for barley and oat breeding. Ed. G.A. Batalova]. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2014. 64 p.

12. Goncharov N.P., Goncharov P.L. *Metodicheskie osnovy seleksii rasteniy*. [Methodical basis for plant breeding]. *Izd. 2-e, pererab. i dop.* Novosibirsk: Akademicheskoe izd-vo «Geo», 2009. 427 p.

13. Isachkova O.A., Ganichev V.L. *Istochniki*

khozyaystvenno-tsennykh priznakov i ikh kompleksa dlya seleksii golozernogo ovsa v Zapadnoy Sibiri. [Sources of economically valuable traits and their complex for naked oat breeding in Western Siberia]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 2013. no.4 (11). pp. 128-131.

14. Batalova G.A., Andreev N.R., Nosovskaya L.P., Adikaeva L.V., Gol'dshteyn V.G., Shevchenko S.N. *Otsenka tekhnologicheskikh svoystv nekotorykh sortov golozernogo ovsa, kak syr'ya dlya proizvodstva krakhmala*. [Estimation of technological properties of some naked oat varieties for starch production]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2016. no.1(17). pp. 83-89.

15. Chekina M.S., Meledina T.V., Batalova G.A. *Perspektivy ispol'zovaniya ovsa v proizvodstve produktov spetsial'nogo naznacheniya*. [Perspectives for oat use in production of special aim foods]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016. no. 43. pp. 20-25.

Information about the authors:

G.A. Batalova^{1,3}, DSc in Agriculture, professor, academician of RAS, deputy director, main researcher, e-mail: g.batalova@mail.ru,

O.A. Zhuikova¹, PhD in Agriculture, researcher, N.V. Krotova¹, PhD in Agriculture, researcher,

E.N. Vologzhanina¹, PhD in Agriculture, researcher, M.V. Tulyakova², researcher

¹Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, 166a, Lenin str., Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru

²Falenki breeding station – Branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, 3, Timiryazev str., v. Falenki, Falenki district, Kirov region, Russian Federation, 612500, e-mail: fss.nauka@mail.ru

³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vyatka State Agricultural Academy, 133, Oktyabrsky Avenue, Kirov, Russian Federation, 610017, e-mail: info@vgsha.info