<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.3.245-252>

УДК 633.13:631.559

Вегетационный период и урожайность голозерного овса© 2020. Н. В. Кротова¹✉, Г. А. Баталова¹, Ren Changzhong², Г. П. Журавлева¹¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация,²Байченская академия сельскохозяйственных наук, Байчен, провинция Цзилинь, Китай

Для эффективного решения актуальных селекционных задач необходим хорошо изученный исходный материал. Оценка изучаемых образцов в варьирующих климатических условиях позволяет выделить источники с высокой урожайностью. Представлены результаты оценки 56 сортов образцов овса голозерного различного эколого-географического происхождения по продолжительности периода вегетации. Исследования проведены в 2017-2019 гг. на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах Кировской области. Выявлены существенные различия сортов образцов по срокам созревания. Предложена классификация голозерных образцов по продолжительности вегетационного периода для Волго-Вятского региона. Самыми многочисленными были группы среднеспелых и среднепоздних образцов – 41,1 и 35,7% соответственно, позднеспелые – 17,8%. Весьма ограничен набор раннеспелых сортов образцов (5,4 %). Урожайность голозерных образцов варьировала по годам, уровень был от незначительного до очень высокого ($V = 7,91...91,76\%$). В группе раннеспелых коэффициенты вариации составили 21,47...34,58 % при урожайности 165...330 г/м². Оценка среднеспелых образцов показала в основном высокий и очень высокий уровни вариации урожайности. Исключение составили образцы из Беларуси к-3899 BYAS-154 (7,91 %) и США 15094 MF9521-247 (16,83 %), урожайность которых была 139...161 и 182...244 г/м² соответственно. У среднепоздних и поздних сортов образцов коэффициенты вариации внутри группы составили 21,44...68,36 % и 26,25...68,75 % соответственно. Для использования в селекции рекомендованы образцы среднего срока созревания со стабильной урожайностью: к-3897 BYAS-156, к-3898 BYAS-155 (Беларусь), 15155 MF9016-31 (США).

Ключевые слова: период вегетации, сорт образцов, урожайность, коэффициент вариации, классификация, группа спелости

Благодарности: работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (тема № 0528-2019-0093).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Кротова Н. В., Баталова Г. А., Ren Changzhong, Журавлева Г. П. Вегетационный период и продуктивность голозерного овса. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020;21(3):245-252.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.3.245-252>

Поступила: 20.01.2020

Принята к публикации: 29.04.2020

Опубликована онлайн: 23.06.2020

Growing season and productivity of naked oats© 2020. Nadezhda V. Krotova¹✉, Galina A. Batalova¹, Ren Changzhong², Galina P. Zhuravleva¹¹Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation,²Baicheng Academy of Agricultural Sciences, Baicheng, Jilin, P.R. China

A well-studied source material is required for breeding problems to be successfully solved. Evaluation of samples in varying climatic conditions enables to identify highly productive sources. The results of assessment of 56 naked oat varieties of different ecological-geographical origin by duration of the growing season are presented. The studies were carried out in 2017 - 2019 on the sod-podzolic middle-clay soils of the Kirov region. Considerable differences between variety samples according to periods of ripening have been revealed. Classification of naked oat samples by duration of growing season for Volga-Vyatka region is proposed. The most numerous were the groups of middle season and middle-late samples – 41.1 and 35.7 %, respectively, late samples – 17.8 %. The set of early variety samples was very limited (5.4 %). The productivity of naked oat samples varied by years, variation level changed from insignificant to very high ($V = 7.91...91.76\%$). In the group of early varieties, coefficients of variation were 21.47...34.58 % with productivity of 165...330 g/m². The evaluation of middle season samples showed mainly high and very high levels of variation in productivity. The exception was made by samples of Belarus k-3899 BYAS-154 (7.91 %) and 15094 MF9521-247 (16.83 %) from the USA with productivity of 139...161 and 182...244 g/m², respectively. In middle-late and late variety samples, the coefficients of variation within the group were 21.44...68.36 %, and

26.25...68.75 %, respectively. Middle season samples with sustainable productivity are recommended for use in breeding practice, they are k-3897 BYAS-156, k-3898 BYAS-155 (Belarus), 15155 MF9016-31 (USA).

Keywords: growing season, variety sample, productivity, coefficient of variation, classification, group of ripeness

Acknowledgement: the research was carried out within the state assignment of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V Rudnitsky (theme No. 0528-2019-0093)

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Krotova N. V., Batalova G. A., Ren Changzhong, Zhuravleva G. P. Growing season and productivity of naked oats. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2020;21(3): 245-252. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.3.245-252>

Received: 20.01.2020

Accepted for publication: 29.04.2020

Published online: 23.06.2020

Овес – важнейшая зерновая культура, которая занимает пятое место по распространению в мире. В посевах России, как и в мире, преобладает овес пленчатый, но в последние десятилетия возрастает интерес к голозерному овсу [1]. Овес голозерный (*Avena sativa* subspecies *nudisativa* (Husn.) Rod. et Sold.) вследствие отсутствия пленки более технологичен в переработке, превосходит пленчатый по питательной ценности, содержанию белка, масла и крахмала в зерне [2, 3, 4]. Голозерные формы посевного овса являются, по сути, новой культурой в земледелии. В Российской Федерации начало внедрения сортов голозерного овса в производство относится к 2000 г., когда в Госреестр был включен сорт Тюменский голозерный¹. В настоящее время в Госреестре 14 сортов голозерного овса. Развитие селекции голозерного овса имеет важное значение в повышении качества питания людей и при откорме животных [5].

Для создания новых, адаптивных к разнообразным условиям среды сортов овса, обладающих высоким потенциалом продуктивности и качеством продукции, достаточно скороспелых, требуется хорошо изученный исходный материал [6, 7, 8, 9, 10]. Необходимы сорта, приспособленные к гидротермическим условиям региона, с оптимальной продолжительностью вегетационного периода [11]. Период вегетации овса, особенно его вторая половина – от выметывания до созревания – напрямую зависит от количества осадков [12]. Продолжительность периода вегетации – признак, непосредственно связанный с урожайностью и качеством зерна [13, 14, 15]. Урожайность, в свою очередь, является комплексным показателем пригодности сорта для использования в производстве.

Цель исследований – определить оптимальные величины параметров вегетационного

периода голозерного овса и оценить исходный материал по урожайности.

Материал и методы. Исследования проведены в 2017-2019 гг. в ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах по предшественнику чистый пар. На делянках площадью 1 м² в трехкратной повторности изучено 56 сортов образцов овса голозерного коллекции ФИЦ ВИР. Наиболее представительными были коллекции США – 14 образцов (MF8891-2021, MF9224-164, MF9521-247, MF9809-19, MF9018-117, MF9521-214, MF9016-31, MF9116-31, MF9521-462, MF9521-19, MF9116-31, MF9521-281, MF9521-79, MF9620-64), Беларуси – 11 (Гоша, Владыка, Королек, BYAS-154, BYAS-155, BYAS-156, BYAS-157, BYAS-158, BYAS-159, BYAS-160, BYAS-161) и Китая – 10 (15149 местный, PZS-LYM-01, PZS-LYM-02, PZS-LYM-03, PZS-LYM-04, Baiyan N 0.16, BAI YAN 2). По одному образцу изучено из Литвы (LITOVSIJ NAGIJ), Чехии (ABEL), Словакии (TATRAN), Бразилии (UFRGS 106150-3), Канады (AC ERNIE) и Монголии (GKZALON), по два образца из Украины (Визит, Авгол), Польши (VENTURA, 15248 местный) и Германии (Соломон, MOZART), 4 – из Болгарии (A3 BM 0584, A3 BM 0586, A3 BM 0589, Mina). Россия была представлена 6 образцами из Кемеровской (Помор и Гаврош), Московской (КСИ-36-14) и Омской (Прогресс) областей, стандарт – сорт Вятский и образец 358h10 селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (Кировская обл.).

Погодные условия 2017 г. несмотря на поздние сроки сева, пониженные температуры и избыточное увлажнение (ГТК в период от посева до созревания 2,27), вызвавшее полегание посевов, удлинение фаз развития и периода вегетации в целом, способствовали формированию высокой урожайности (табл. 1).

¹Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1 «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 516 с.

Таблица 1 – Гидротермический коэффициент (ГТК) периодов вегетации голозерного овса /
Table 1 – The hydrothermal coefficient of the periods of vegetation of naked oats

<i>Период / Period</i>	<i>2017 г.</i>	<i>2018 г.</i>	<i>2019 г.</i>
Посев-всходы / Sowing-seedlings	8,21	0,79	0,40
Всходы-выметывание / Seedlings-heading	3,25	2,83	1,78
Выметывание-созревание / Heading-ripening	1,86	1,27	1,40
Посев-созревание / Sowing-ripening	2,27	1,66	1,51

В начале вегетации 2018 г. наблюдали неустойчивую по температуре, преимущественно сухую или с небольшими осадками погоду. Июнь характеризовался частыми дождями и низкими температурами, при которых складывались неблагоприятные условия по переувлажнению почвы. В августе наблюдали пониженный температурный фон, отклонение от средней многолетней составило в сторону уменьшения 2,2 °С с осадками около нормы (ГТК 1,66). В 2019 г. период вегетации был растянутым. Появление всходов пришлось на теплую с последующим понижением температуры погоду, с небольшими осадками. Июль-август характеризовались холодной неустойчивой погодой с умеренными или сильными осадками, что привело к удлинению периода налива и созревания, способствовало формированию озерненной метелки.

Наблюдения, оценки и учеты проведены в соответствии с методическими указаниями² и международным классификатором³. Стати-

стическая обработка данных проведена методами вариационного и корреляционного анализов с использованием пакета прикладных программ AGROS 2.07 и табличного процессора Microsoft Office Excel 2007.

Результаты и их обсуждение. По результатам исследований в среднем по сортообразцам самый короткий период вегетации «всходы-восковая спелость» (78 дней) отмечен в 2018 году (табл. 2). Варьирование признака по сортообразцам незначительное ($V = 4,22 \%$). Период варьировал от 75 дней у образцов к-3893 BYAS-160, к-3892 BYAS-161, к-3894 BYAS-159 (Беларусь), 14945 VENTURA (Польша), к-3890 Соломон (Германия) до 86 дней у образца 358h10 (Кировская обл.). Неустойчивая по температуре, с осадками выше нормы погода мая и июня способствовала увеличению продолжительности периода «всходы-выметывание» (47-56 дней), но теплый и даже жаркий июль сократил следующий период «формирование-налив зерна» (28-31 день).

Таблица 2 – Продолжительность периода вегетации «всходы-восковая спелость» /
Table 2 – Duration of growing period «seedlings-wax ripeness»

<i>Год / Year</i>	<i>Период вегетации «всходы-восковая спелость», дни /</i> <i>Growing period «seedlings-wax ripeness», days</i>	
	<i>среднее / average</i>	<i>варьирование / variation</i>
2017	90	85-103
2018	78	75-86
2019	84	73-91

Исследованиями И. Г. Лоскутова (1987-2000 гг.) показано влияние условий вегетации на варьирование продолжительности отдельных межфазных периодов и в целом периода вегетации сортообразцов овса коллекции ФИЦ ВИР от 79,6-83,2 до 112,5-119,0 дней [2]. Наиболее продолжительный период «всходы-восковая спелость» наблюдали в 2017 году. Он составил в среднем 90 дней и изменялся от 85 у образцов 15090 MF9224-164, 15156 MF9018-117

(США) до 103 дней у 15193 АЗ ВМ 0584, 15195 АЗ ВМ 0586, 15196 АЗ ВМ 0589, 15192 Мина (Болгария). Коэффициент вариации признака был незначительный ($V = 4,91 \%$). На продолжительность вегетации коллекционных образцов повлияло обилие осадков и невысокие среднесуточные температуры воздуха в целом за период вегетации. В условиях Красноярского края аналогичные результаты получены для генофонда овса ФИЦ ВИР.

²Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. С-Пб., 2012. 64 с.

³Международный классификатор СЭВ рода *Avena* L., 1984. 41 с.

Период вегетации образцов варьировал от 69 дней в 2014 году до 75 дней в 2016 году [16]. Группу спелости определяли относительно стандарта, раннеспелые генотипы созревали раньше стандарта на 7-11 дней [17].

В 2019 году период «всходы-восковая спелость» изменялся от 73 дней у образцов 15461 Королек (Беларусь), 15094 MF9521-247 (США) до 91 дня у образцов 15501 Визит (Украина), 15224 MF9521-19, 15217 MF9116-31 (США), 15525 BAI YAN 2 (Китай). В среднем по всем сортообразцам он составил 84 дня.

Варьирование продолжительности периода также было незначительным и составило 5,79 %. Обильные осадки и температура ниже климатической нормы в июле-августе стали причиной увеличения продолжительности периода «выметывание-восковая спелость» (37-55 дней) и затянули созревание зерна овса. В основном в коллекции голозерный овес представлен образцами среднеспелой и среднепоздней групп, на их долю приходится 41,1 и 35,7 % соответственно, самая малочисленная группа – раннеспелая (рис.).

Рис. Распределение сортообразцов овса голозерного по группам спелости, % /
Fig. Distribution of variety samples of naked oat by ripeness groups, %

По результатам исследований 2017-2019 гг. в соответствии с «Международным классификатором СЭВ рода *Avena* L.», с учетом продолжительности вегетационного периода среднеспелого сорта – стандарта Вятский,

уточнена классификация голозерного овса для Волго-Вятского региона по скороспелости: ранние (до 80 дней), среднеспелые (81-84 дня), среднепоздние (85-89 дней), позднеспелые (90 и более дней) (табл. 3).

Таблица 3 – Классификация голозерного овса по скороспелости для Волго-Вятского региона /
Table 3 – Classification of naked oats by earliness of ripening for Volga-Vyatka region

Группа спелости / Ripeness group	Период вегетации, дни / Growing season, days		Количество образцов, шт. / Number of samples, pieces	% к общему числу / % of total number
	среднее / average	варьирование / variation		
Раннеспелые / Early	77	до 80	3	5,4
Среднеспелые / Middle	82	81-84	23	41,1
Среднепоздние / Middle-late	87	85-89	20	35,7
Позднеспелые / Late	92	90 и более / 90 and more	10	17,8
Всего / In total	-	-	56	100,0

При разбивке сортообразцов по срокам созревания варьирование периода вегетации внутри групп также было незначительным (табл. 4).

Корреляционный анализ показал среднюю отрицательную зависимость урожайности от сумм эффективных температур ($r = -0,47$) и осадков ($r = -0,45$) в 2019 г. в период «всхо-

ды-выметывание» и среднюю положительную в период «выметывание-восковая спелость» ($r = 0,43$ и $r = 0,41$ соответственно) (табл. 5). В 2017 г. урожайность образцов была несущественно связана с гидротермическим коэффициентом в период от всходов до восковой спелости. Незначительное отрицательное влияние погодных условий на урожайность

выявлено в 2018 г. В среднем за годы изучения установлено несущественное влияние гидротермических условий произрастания

на урожайность образцов голозерного овса. Это связано с сортовыми особенностями изучаемых образцов.

Таблица 4 – Варьирование периода «всходы-восковая спелость» у сортообразцов голозерного овса в различных по скороспелости группах (2017-2019 гг.) /

Table 4 – Variation of the period «seedlings-wax ripeness» in the variety samples of naked oats in different ripeness groups (2017-2019)

Группа спелости / Ripeness group	Коэффициент вариации (V, %) / Coefficient of variation (V, %)			
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	в среднем / on average
Раннеспелые / Early	8,23	6,65	2,05	7,37
Среднеспелые / Middle	2,34	2,70	3,10	6,38
Среднепоздние / Middle-late	2,00	5,22	3,68	4,71
Позднеспелые / Late	6,33	4,39	1,75	5,47

Таблица 5 – Корреляционная зависимость урожайности с погодными условиями /

Table 5 – Correlation between yield and weather conditions

Год, показатель / Year, indicator		Период вегетации, дни / growing season, days		
		«всходы-выметывание» / «seedlings-heading»	«выметывание-восковая спелость» / «heading-wax ripeness»	«всходы-восковая спелость» / «seedlings-wax ripeness»
2017	t*	-0,23	-0,26	-0,34
	ОС**	-0,19	0,18	-0,21
	ГТК***	-0,11	0,23	-0,35
2018	t	-0,19	-0,01	-0,12
	ОС	-0,17	-0,15	-0,18
	ГТК	0,18	-0,22	-0,18
2019	t	-0,47	0,43	0,28
	ОС	-0,45	0,41	0,27
	ГТК	-0,17	0,30	0,18
В среднем / On average	t	-0,04	0,27	0,20
	ОС	0,17	0,30	0,39
	ГТК	0,26	0,20	0,38

Примечания: t* – сумма эффективных температур; ОС** – сумма осадков; ГТК*** – гидротермический коэффициент / Note: t* – sum of effective temperatures; ОС** – precipitation total; ГТК*** – hydrothermal coefficient

Урожайность голозерных образцов варьировала по годам, коэффициент варьирования изменялся от незначительного ($V = 7,91\%$) у образца к-3899 BYAS-154 (Беларусь) до очень высокого ($V = 91,76\%$) у образца из Китая к-2523 PZS-LYM-02. В группе раннеспелых сортообразцов коэффициент вариации составил 21,47...34,58 % (табл. 6).

По результатам оценки фактически все среднеспелые сортообразцы имели высокий и очень высокий уровни вариации урожайности по годам: 15156 MF9018-117, 15217 MF9116-31, 15097 MF9620-64 (США); 15120 ГОША, к-3894 BYAS-159 (Беларусь); 15304 АС ERNIE (Канада). Исключение составили

образцы из Беларуси к-3899 BYAS-154 (7,91 %) и США 15094 MF9521-247 (16,83 %). Урожайность данных образцов составила 139...161 и 182...244 г/м² соответственно.

Среднепоздние образцы голозерного овса сформировали урожайность от 78 г – линия 358h10 (Россия, Кировская обл.) до 454 г – образец из Словакии TATRAN в 2019 г. Коэффициент вариации урожайности внутри группы 21,44...68,36 %.

В группе позднеспелых сортообразцов урожайность изменялась от 94 г (15224 MF9521-19 из США) в 2018 г. до 444 г (к-2524 PZS-LYM-03 из Китая) в 2017 г. Варьирование урожайности внутри группы 26,25...68,75 %.

Таблица 6 – Урожайность голозерного овса в различных по спелости группах, г/м² (2017-2019 гг.) /
 Table 6 – Productivity of naked oats in different ripeness groups, g/m² (2017-2019)

Название / Name	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Коэффициент вариации (V, %) / Coefficient of variation (V, %)
Раннеспелые / Early				
Местный / Local	330	165	228	34,58
MF9224-164	278	232	179	21,47
Среднеспелые / Middle				
ГОША	303	184	198	28,52
BYAS-154	161	139	159	7,91
BYAS-156	458	213	345	36,21
BYAS-155	489	218	396	37,46
BYAS-159	344	113	62	86,83
АС ERNIE	239	201	129	29,53
MF9521-247	244	182	187	16,83
MF9016-31	411	207	207	42,83
MF9018-117	189	148	239	23,78
MF9116-31	222	141	213	23,10
MF9620-64	319	62	92	89,13
PZS-LYM-02	256	75	44	91,76
ст. Вятский / standard Vyatsky	342	179	240	32,47
Среднепоздние / Middle-late				
358h10	253	175	78	48,26
TATRAN	133	177	454	68,36
Позднеспелые / Late				
MOZART	244	143	431	53,62
PZS-LYM-03	444	161	184	59,76

В среднем за три года исследований урожайность стабильно выше стандарта Вятский имели образцы среднего срока созревания из Беларуси к-3897 BYAS-156 (213...458 г/м²), к-3898 BYAS-155 (218...489 г/м²) и США 15155 MF9016-31 (207...411 г/м²).

Выводы. Таким образом, по результатам исследований в 2017-2019 гг. получена классификация сортообразцов голозерного овса

по срокам созревания для условий Волго-Вятского региона: раннеспелые (до 80 дней); среднеспелые (81-84 дня); среднепоздние (85-89 дней); позднеспелые (90 и более дней). Выделены сортообразцы – источники со стабильной урожайностью в различных погодных условиях: BYAS-156, BYAS-155 (Беларусь), MF9016-31 (США).

Список литературы

1. Баталова Г. А. Селекционная оценка образцов голозерного овса в условиях Волго-Вятского региона. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017;(2 (57)):4-11. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2017.57.2.04-11>
2. Лоскутов И. Г. Овес (*Avena* L.). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. СПб.: ГНЦ РФ ВИР, 2007. 335 с.
3. Šubarić D., Babić J., Lalić A., Ačkar Đ., Kopjar M. Isolation and Characterisation of Starch from Different Barley and Oat Varieties. Czech Journal of Food Sciens (CJFC). 2011; 29(4):354-360. URL: <http://www.agriculturejournals.cz/web/cjfs.htm>
4. Полонский В. И., Суринов Н. А., Герасимов С. А., Липшин А. Г., Сумина А. В., Зюте С. Изучение сортов овса (*Avena sativa* L.) различного географического происхождения по качеству зерна и продуктивности. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019;23(6):53-60. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ19.541>
5. Баталова Г. А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса. Зернобобовые и крупяные культуры. 2014;(2(10)):64-69. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21637260>

6. Peltonen-Sainio P., Kirkkary A. M., Jauhianen L. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions. *Agricultural and Food Science*. 2004;13(1-2):212-228. URL: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/456372>
7. Аверьясова Ю. С., Фомина М. Н. Перспективы создания скороспелых сортов овса голозерного типа в зоне Северного Зауралья. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2015;(1(242)):44-48. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23059907>
8. Войцукская Н. П., Лоскутов И. Г. Селекционная ценность европейских образцов овса в условиях Кубанской опытной станции ВИР. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2019;180(1):52-59. DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-1-52-58>
9. Сидоренко В. С., Зотиков В. И., Старикова Ж. В., Костромичева В. А., Наумкин Д. В., Горьков А. А., Тугарева Ф. В., Вилонов С. Д. Селекция голозерного овса в условиях Центральной России. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018;(4(28)):82-89. DOI: <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2018-11054>
10. Баталова Г. А., Лоскутов И. Г., Шевченко С. Н., Жуйкова О. А., Кротова Н. В., Тулякова М. В. Селекция овса голозерного сорта Вировец. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2019;(4):8-11. DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-2627201948-11>
11. Комарова Г. Н., Сорокина А. В. Результаты изучения коллекционного материала для селекции овса. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2014;(3):49-55. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21732883>
12. Родионова Н. А., Солдатов В. Н., Мережко В. Н., Ярош Н. П., Кобылянский В. Д. Культурная флора. Овес. Под ред. В. Д. Кобылянского, В. Н. Солдатова. М.: Колос, 1994. 367 с.
13. Гончаров Н. П., Гончаров П. Л. Методические основы селекции растений. РАН, Сиб. отд-ние, Ин-т цитологии и генетики. 3-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2018. 439 с.
14. Сотник А. Я. Оценка сортов овса по урожайности и вегетационному периоду в условиях Приобской лесостепи. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2018;48(1):51-56. DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-1-7>
15. Старцев А. А. Продолжительность вегетационного периода у сортов овса из коллекции ВИР. *Вестник современной науки*. 2016;(1(13)):48-50. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25497425>
16. Липшин А. Г., Герасимов С. А. Источники генофонда овса коллекции ВИР для селекции в Восточной Сибири. *Вестник КрасГАУ*. 2017;(2):16-21. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32358071>
17. Сотник А. Я. Продуктивность и адаптивность сортов овса в условиях Приобской лесостепи. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2017;(47(1)):38-43. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29035872>

References

1. Batalova G. A. *Seleksionnaya otsenka obraztsov golozernogo ovsa v usloviyakh Volgo-Vyatskogo regiona*. [Breeding evaluation of sources of naked oats under conditions of Volga-Vyatka region]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2017;(2 (57)):4-11. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2017.57.2.04-11>
2. Loskutov I. G. *Oves (Avena L.). Rasprostraneniye, sistematika, evolyutsiya i seleksionnaya tsennost': monografiya*. [Oat (Avena L.). Distribution, taxonomy, evolution and breeding value: monograph]. Saint-Petersburg: GNTs RF VIR, 2007. 335 p.
3. Šubarić D., Babić J., Lalić A., Ačkar Đ., Kopjar M. Isolation and Characterisation of Starch from Different Barley and Oat Varieties. *Czech Journal of Food Sciences (CJFC)*. 2011; 29(4):354-360. URL: <http://www.agriculturejournals.cz/web/cjfs.htm>
4. Polonskiy V. I., Surin N. A., Gerasimov S. A., Lipshin A. G., Sumina A. V., Zyute S. *Izuchenie sortov ovsa (Avena sativa L.) razlichnogo geograficheskogo proiskhozhdeniya po kachestvu zerna i produktivnosti*. [The study of oat varieties (Avena sativa L.) of various geographical origin for grain quality and productivity]. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2019;23(6):53-60. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ19.541>
5. Batalova G. A. *Perspektivy i rezul'taty seleksii golozernogo ovsa*. [Perspectives and results of naked oats breeding]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* = Legumes and Groat Crops. 2014;2(10):64-69. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21637260>
6. Peltonen-Sainio P., Kirkkary A. M., Jauhianen L. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions. *Agricultural and Food Science*. 2004;13(1-2):212-228. URL: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/456372>
7. Aver'yasova Yu. S., Fomina M. N. *Perspektivy sozdaniya skorospelykh sortov ovsa golozernogo tipa v zone Severnogo Zaural'ya*. [Prospects for developing early maturing varieties of naked oats in the Trans-Ural zone]. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* = Siberian Herald of Agricultural Science. 2015;(1(242)):44-48. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23059907>
8. Voytsutskaya N. P., Loskutov I. G. *Seleksionnaya tsennost' evropeyskikh obraztsov ovsa v usloviyakh Kubanskoj opytnoy stantsii VIR*. [Breeding value of european oat accessions in the environments of Kuban experi-

ment station of VIR]. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i seleksii* = Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2019;180(1):52-59. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-1-52-58>

9. Sidorenko V. S., Zotikov V. I., Starikova Zh. V., Kostromicheva V. A., Naumkin D. V., Gor'kov A. A., Tugareva F. V., Vilyunov S. D. *Seleksiya golozernogo ovsa v usloviyakh Tsentral'noy Rossii*. [Selection of naked oats in the conditions of Central Russia]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* = Зернобобовые и крупяные культуры. 2018;(4(28)):82-89. DOI: <https://doi.org/10.24411/2309-348X-2018-11054>

10. Batalova G. A., Loskutov I. G., Shevchenko S. N., Zhuykova O. A., Krotova N. V., Tulyakova M. V. *Seleksiya ovsa golozernogo sorta Virovets*. [To question about breeding naked oat Virovets]. *Rossiyskaya sel'skokhozyaystvennaya nauka* = Russian Agricultural Sciences. 2019;(4):8-11. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-2627201948-11>

11. Komarova G. N., Sorokina A. V. *Rezultaty izucheniya kolleksionnogo materiala dlya seleksii ovsa*. [Results of studying collection material for oat breeding]. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* = Siberian Herald of Agricultural Science. 2014;(3):49-55. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21732883>

12. Rodionova N. A., Soldatov V. N., Merezhko V. N., Yarosh N. P., Kobylanskiy V. D. *Kul'turnaya flora. Oves*. [Cultivated flora. Oats]. *Pod red. V. D. Kobylanskogo, V. N. Soldatova*. Moscow: Kolos, 1994. 367 p.

13. Goncharov N. P., Goncharov P. L. *Metodicheskie osnovy seleksii rasteniy*. [Methodological principles of plant breeding]. *RAN, Sib. otd-nie, In-t tsitologii i genetiki. 3-e izd., ispr. i dop.* Novosibirsk: Akademicheskoe izd-vo «Geo», 2018. 439 p.

14. Sotnik A. Ya. *Otsenka sortov ovsa po urozhaynosti i vegetatsionnomu periodu v usloviyakh Priobskoy lesostepi*. [Oat cultivars estimation on yield and vegetation period]. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* = Siberian Herald of Agricultural Science. 2018;48(1):51-56. DOI: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2018-1-7>

15. Startsev A. A. *Prodolzhitel'nost' vegetatsionnogo perioda u sortov ovsa iz kolleksii VIR*. [The duration of the growing season in varieties of oats from the VIR collection]. *Vestnik sovremennoy nauki*. 2016;(1(13)):48-50. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25497425>

16. Lipshin A. G., Gerasimov S. A. *Istochniki genofonda ovsa kolleksii VIR dlya seleksii v Vostochnoy Sibiri*. [The sources of the gene pool of oats of VIR collection for selection in Eastern Siberia]. *Vestnik KrasGAU* = The Bulletin of KrasGAU. 2017;(2):16-21. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32358071>

17. Sotnik A. Ya. *Produktivnost' i adaptivnost' sortov ovsa v usloviyakh Priobskoy lesostepi*. [Productivity and adaptability of spring oats under conditions of the forest-steppe areas near the Ob]. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* = Siberian Herald of Agricultural Science. 2017;(47(1)):38-43. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29035872>

Сведения об авторах

✉ **Кротова Надежда Викторовна**, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории селекции овса, ФГБНУ «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,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1355-083X>, e-mail: nadja.1979@yandex.ru

Баталова Галина Аркадьевна, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, главный научный сотрудник, зам. директора, ФГБНУ «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,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3491-499X>

Ren Changzhong, иностранный член РАН, президент Байченской академии сельскохозяйственных наук, ул. Саньэ Руд, 17, провинция Цилинь, Байчен, Китай, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9523-2319>

Журавлева Галина Павловна, младший научный сотрудник лаборатории селекции овса, ФГБНУ «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

Information about the authors

✉ **Nadezhda V. Krotova**, PhD in Agricultural Science, researcher, the Laboratory of Oats Breeding, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, 166-a, Lenin Street, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0003-1355-083X>, e-mail: nadja.1979@yandex.ru

Galina A. Batalova, DSc in Agricultural Science, professor, academician of RAS, chief researcher, deputy director, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, 166-a, Lenin Street, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-3491-499X>

Ren Changzhong, foreign member of RAS, President of Baicheng Academy of Agricultural Sciences, Sanhe Road, 17, Baicheng, Jilin, China, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9523-2319>

Galina P. Zhuravleva, junior researcher, the Laboratory of Oats Breeding, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, 166-a, Lenin Street, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author