

## Оценка технологических показателей коллекционных сортов овса в Тюменской области

Ю. С. Иванова<sup>✉</sup>, М. Н. Фомина<sup>1</sup>, М. В. Брагина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Московский, Россия

✉ E-mail: [averyasova-ulyi@mail.ru](mailto:averyasova-ulyi@mail.ru)

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты многолетнего изучения коллекционных сортов ярового овса в условиях юга Тюменской области. **Цель исследования** – изучить коллекцию ярового овса, формирующего высокие технологические показатели, для вовлечения его в селекционный процесс. **Материалы и методы исследования.** Опыт проводили в 2019–2021 гг. в условиях Тюменской области на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья (Россия) с использованием общепринятых методов анализа и стандартных методик. Была проведена оценка 167 сортов овса различного эколого-географического происхождения по основным технологическим показателям (натура зерна, масса 1000 семян и пленчатость), в качестве стандарта использовали сорт Отрада. **Результаты.** Установлена, положительная связь урожайности зерна с массой 1000 семян по всем годам изучения ( $r = 0,21 \dots 0,45$ ), отрицательная связь наблюдалась по всем годам с пленчатостью зерна ( $r = -0,21; -0,31; -0,36$ ). Регрессионным анализом определено существенное положительное влияние на увеличении урожайности массы 1000 семян, отрицательное – пленчатости. Выделены сорта овса со стабильно высоким натурным весом зерна: к-15272 (США), 15254 (США), к-15234 (Литва), к-15340 (Омская область), с массой 1000 семян: к-15278 (Московская область), 15013 (Алтайский край), к-15330 (Ульяновская область), к-14402 (США), а также с низким процентным содержанием пленок: к-15301 (Канада), к-15272 (США), к-15280 (Московская область), к-15048 (Финляндия). Выделившиеся сорта овса по ряду признаков являются особо ценными, их можно использовать в селекционной работе в качестве источников, они обладают высоким потенциалом и качеством продукции: к-15013 (Алтайский край), к-13911 Ленинградская область, к-15330 (Ульяновская область), к-15425 (Германия), к-15272 (США), к-15301 (Канада). **Научная новизна.** Проведена комплексная оценка 167 сортов ярового овса и выявлены наиболее перспективные, отличающиеся лучшими технологическими показателями качества, которые могут быть рекомендованы в селекционной работе с целью улучшения качества зерна.

**Ключевые слова:** селекция, качество зерна, источники, натура зерна, масса 1000 зерен, пленчатость.

**Для цитирования:** Иванова Ю. С., Фомина М. Н., Брагина М. В. Оценка технологических показателей коллекционных сортов овса в Тюменской области // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 10. С. 2–10. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-10-2-10.

**Дата поступления статьи:** 17.04.2023, **дата рецензирования:** 16.05.2023, **дата принятия:** 01.08.2023.

## Evaluation of technological indicators of collection varieties of oats in the Tyumen region

Yu. S. Ivanova<sup>✉</sup>, M. N. Fomina<sup>1</sup>, M. V. Bragina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals – a branch of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Moskovskiy, Russia

✉ E-mail: [averyasova-ulyi@mail.ru](mailto:averyasova-ulyi@mail.ru)

**Abstract.** This article presents the results of a long-term study of collectible varieties of oats in the Tyumen region. **The purpose** of the study is to study the collection of spring oats, which forms high technological indicators, to increase grain production and to improve its quality. **Materials and methods of research.** The experiment

was conducted in 2019–2021 in the conditions of the Tyumen Region at the experimental field of the Northern Trans-Urals Research Institute (Russia), using generally accepted methods of analysis and standard techniques. 167 varieties of oats of various ecological and geographical origins were evaluated according to the main technological indicators (grain type, weight of 1000 seeds and filminess), the Otrada variety was used as a standard. **Results.** A positive relationship of grain yield with the mass of 1000 seeds was established for all years of study ( $r = 0.21 \dots 0.45$ ), a negative relationship was observed for all years with the film content of grain ( $r = -0.21; -0.31; -0.36$ ). Regression analysis determined a significant positive effect on increasing the yield of 1000 seeds, negative – film content. Varieties of oats with a consistently high natural grain weight were identified: k-15272 (USA), 15254 (USA), k-15234 (Lithuania), k-15340 (Omsk region), weight of 1000 seeds: k-15278, (Moscow region), 15013 (Altai Krai), k-15330 (Ulyanovsk region), k-14402 (USA). As well as a low percentage of films: k-15301 (Canada), k-15272 (USA), k-15280 (Moscow region), k-15048 (Finland). The distinguished varieties of oats are particularly valuable for a number of reasons, they can be used in breeding work as sources, and they have high potential and product quality: k-15013 (Altai Krai), k-13911 (Leningrad region), k-15330 (Ulyanovsk region), k-15425 (Germany), k-15272 (USA), k-15301 (Canada). **Scientific novelty.** A comprehensive assessment of 167 varieties of spring oats was carried out and the most promising ones were identified, differing in the best technological quality indicators, which can be recommended in breeding work in order to improve the quality of grain, not inferior in yield.

**Keywords:** breeding, grain quality, sources, grain nature, mass 1000, filminess.

**For citation:** Ivanova Yu. S., Fomina M. N., Bragina M. V. Otsenka tekhnologicheskikh pokazateley kollektсионnykh sortov ovsa v Tyumenskoy oblasti [Evaluation of technological indicators of collection varieties of oats in the Tyumen region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. Vol. 23, No. 10. Pp. 2–10. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-10-2-10. (In Russian.)

**Date of paper submission:** 17.04.2023, **date of review:** 16.05.2023, **date of acceptance:** 01.08.2023.

#### Постановка проблемы (Introduction)

Ключевой проблемой развития сельского хозяйства было и остается увеличение производства зерна [1]. Человек испокон веков с благоговением относился к хлебу и ценил его больше, чем другие материальные блага. Хлебная нива и сейчас не потеряла своего значения, зерновое хозяйство – основа всего сельскохозяйственного производства. Страна нуждается в возрастающем объеме продуктов питания, легкая и пищевая промышленность – в сырье. Но только на базе высокоразвитого зернового хозяйства можно высокими темпами развивать животноводство и решать все другие задачи хозяйственного и культурного строительства. Именно поэтому необходимо продолжать работу по селекции новых сортов пшеницы, овса, ячменя, которую ведут ученые-селекционеры. Результативность создания сорта в значительной степени зависит от генетического разнообразия изучаемого исходного материала [2]. Плохо изученный материал может снижать устойчивость культивируемых сортов к биотическим и абиотическим факторам [3]. Создание новых сортов сельскохозяйственных культур, максимально адаптированных к конкретным условиям выращивания в каждой экологической зоне, обусловлено большим разнообразием почвенно-климатических условий России. Многие авторы считают, что для обеспечения стабильной урожайности и формирования высококачественного зерна сорта должны обладать широким спектром реакции на изменяющиеся факторы окружающей среды [4; 5].

В настоящее время селекция овса достигла высокого уровня. Возделываемые сорта способны давать высокий урожай зерна и зеленой массы. Но дальнейшая селекция невозможна без привлечения мировых образцов. Большинство новых сортов созданы путем гибридизации с привлечением для скрещивания образцов из мировой коллекции. Образцы различного эколого-географического происхождения имеют большую селекционную ценность. Роль коллекции как исходного материала в будущем будет только расти. Так, например, 60 % новых сортов созданы с использованием мировой коллекции как источников хозяйственно ценных признаков.

Овес обладает рядом ценных свойств и является перспективной сельскохозяйственной культурой с точки зрения новых способов переработки зерна [6]. Введение в производство новых отечественных сортов сельскохозяйственных культур вызвало необходимость более детального изучения влияния сортовых особенностей на технологические свойства зерна с целью его дальнейшего использования. В этом и состояла основная задача нашей исследовательской работы [7].

В последние годы большое внимание уделяется получению высоких урожаев сельскохозяйственных культур с одновременным улучшением их технологических характеристик.

Оценку качества зерна проводят в соответствии с направлением его использования. Фуражное зерно оценивают по степени выполненности зерна, натуре, химическому составу и пленчатости [8].

Для животноводства значительный интерес представляют тонкопленчатые сорта овса, так как пленки овса плохо усваиваются животными. Для крупяного производства имеют значение такие показатели качества, как масса 1000 семян, крупность, натура, выровненность, пленчатость и др. [9].

Натура косвенно характеризует выполненность зерна. Выполненностью зерна называют степень его налива и созревания. Выполненному зерну свойственна законченность процессов синтеза веществ, входящих в состав зерна. Выполненность зерна имеет большое технологическое значение и характеризует его пищевую ценность. В выполненном зерне содержится больше эндосперма, а значит, и крахмала, сахара, белков [10].

Натура является одним из важнейших показателей мукомольных и крупяных качеств зерна овса. Чем больше объемная масса зерна, тем выше натура, значит, в нем больше содержится полезных веществ. В высоконатурном зерне относительно больше содержится эндосперма и меньше – оболочек, оно хорошо развито, выполнено [11]. При прочих благоприятных условиях из высоконатурного зерна получают больший выход муки, как и выход крупы.

Большой выход готовой продукции (муки, крупы), а значит, и лучшие технологические свойства имеет зерно с высокими показателями массы 1000 семян. Это происходит потому, что при большей массе зерна и, следовательно, больших геометрических размерах в нем на оболочечные частицы, обычно удаляемые при переработке, приходится меньшая относительная доля и, соответственно, большая на более ценную часть зерна – ядро [12].

В зависимости от сорта, года урожая, района произрастания и степени выровненности весовая и

объемная масса у отдельных зерен и одной и той же культуры колеблется в больших пределах.

Процентное содержание цветковых пленок по отношению к массе необрушенного зерна называется пленчатостью. Самое высокое содержание пленок у овса составляет 20–42 % (чаще 24–32 %) [13]. Пленчатость проса равна 14–23 % (чаще 15–18 %), гречихи – 17–26 % (чаще 19–22 %), риса – 15–30 % (чаще 17–22 %), ячменя – 8–17 % (чаще 10–12 %).

На переработку к зерну овса предъявляются определенные требования. Одним из них является низкий процент пленчатости (18–25 %), который в наибольшей степени зависит от метеорологических условий. В южных районах с высокой температурой и малой обеспеченностью влагой образуется зерно с толстой пленкой, в северных районах при невысоких температурах и с достаточным увлажнением формируется зерно с тонкой пленкой.

Выход крупы зависит от содержания доброкачественного ядра. Чтобы определить, сколько ядра содержится в зерне крупяных культур, определяют пленчатость. В кормопроизводстве зерно с высоким процентным содержанием пленок имеет меньшую ценность, так как в нем содержится много клетчатки и невысокий коэффициент перевариваемости [14].

Таким образом, для повышения урожайности и качества зерна ярового овса немаловажное значение имеет селекция, сорта с высокой продуктивностью не теряют свою актуальность в сельскохозяйственном производстве. Исходным материалом для создания таких сортов служат как районированные сорта, так и образцы из мировой коллекции ВИР. Поэтому исследования по данной тематике являются актуальными и ценными для получения исходного материала в селекционной работе.

Таблица 1  
Статистические данные и корреляционная связь урожайности с технологическими показателями зерна, Тюмень 2019–2021 гг.

Год	Натура зерна, г/л			Масса 1000 семян, г			Пленчатость зерна, %		
	Среднее	Коэффициент		Среднее	Коэффициент		Среднее	Коэффициент	
		вариации	корреляции		вариации	корреляции		вариации	корреляции
2019	4,25	0,06	0,22 ± 0,09*	36,4	0,08	0,30 ± 0,10*	24,6	0,06	-0,21 ± 0,09*
2020	4,21	0,07	-0,14 ± 0,07*	38,4	0,09	0,21 ± 0,09*	26,5	0,07	-0,36 ± 0,01*
2021	4,20	0,09	0,32 ± 0,11*	36,8	0,09	0,45 ± 0,06*	24,6	0,10	-0,31 ± 0,07*

\* Достоверно на уровне 5 %.

Table 1  
Statistical data and correlation of yield with technological indicators of grain, Tyumen 2019–2021

Year	Grain size, g/l			Weight of 1000 seeds, g			Grain firmness, %		
	Average	Coefficient		Average	Coefficient		Average	Coefficient	
		of variation	of correlation		of variation	of correlation		of variation	of correlation
2019	4.25	0.06	0.22 ± 0.09*	36.4	0.08	0.30 ± 0.10*	24.6	0.06	-0.21 ± 0.09*
2020	4.21	0.07	-0.14 ± 0.07*	38.4	0.09	0.21 ± 0.09*	26.5	0.07	-0.36 ± 0.01*
2021	4.20	0.09	0.32 ± 0.11*	36.8	0.09	0.45 ± 0.06*	24.6	0.10	-0.31 ± 0.07*

\* Reliably at level 5 %.

В связи с этим цель проведения исследования – изучить коллекцию ярового овса, формирующего высокие технологические показатели, для вовлечения его в селекционный процесс.

#### Методология и методы исследования (Methods)

Опыт закладывался в 2019–2021 гг. в условиях Тюменской области на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья. Технологическую оценку зерна 167 сортов овса коллекции ВИР проводили в соответствии со следующими государственными стандартами: натура зерна – ГОСТ 10840-2017, масса 1000 зерен – ГОСТ 10842-89, пленчатость – ГОСТ 10843-76. Полевые наблюдения, оценки и учеты проводили в соответствии с методикой Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Изучение проводили в коллекционном питомнике на делянках с учетной площадью 10 м<sup>2</sup>. Норма высева – 550 всхожих семян на 1 м<sup>2</sup>. В качестве стандарта использовали сорт Отрада. На опытном участке почва серая лесная, оподзоленная, тяжелосуглинистая. Мощность пахотного горизонта – 18...30 см, содержание гумуса в почве (по Тюрину, ГОСТ 23740-79) – 1,50...4,75 %, кислотность солевой вытяжки (по Алямовскому) – 5,5...6,8 ед. рН, содержание нитратного азота (по Грандваль – Ляжу) – 6,6...7,9 мг/кг почвы; подвижных форм (по Чирикову) фосфора и калия – 19,8...24,5 и 19,0...20,6 мг/100 г почвы соответственно. Предшественник – яровая пшеница. Основную и предпосевную обработку почвы проводили в соответствии с зональной системой земледелия Тюменской области.

В работе применялись статистические методы с использованием методики полевого опыта [16]. Математическую обработку результатов исследований осуществляли методом дисперсионного анализа в пакете прикладных программ Microsoft Excel 2010.

Метеорологические условия анализировались по наблюдениям Тюменского ЦГМС за 2019–2021 гг. Погодные условия были различными по обеспеченности теплом и влагой в годы проведения исследований. Агроклиматические условия 2019 года были контрастными. Теплым с достаточным количеством осадков был май (ГТК = 1,04). Июнь и первая декада июля характеризовались недобором тепла и избыточным увлажнением (ГТК = 1,74). Вторая половина июля и август были достаточно теплыми и влажными. Сумма активных температур за май – август составила 1906 °С (при норме 1844 °С), ГТК = 1,57 (при норме 1,31). Вегетационный период 2020 года характеризовался как сухой и теплый. Сумма активных температур за период с мая по август составила 2133 °С, ГТК = 0,89. В целом вегетационный период 2021 года характеризовался как засушливый и отличался острым недостатком осадков – 39,7 % к норме, повышенной

суммой активных температур 2266 °С (+23 % к норме) и низким показателем ГТК – 0,42.

#### Результаты (Results)

В период роста и развития растений формирование технологических показателей зерна овса зависело от погодных условий и сортовых особенностей изучаемого материала. Натура зерна, масса 1000 семян и пленчатость являются важными показателями качества зерна овса [3; 4]. В таблице 1 представлены основные показатели качества зерна ярового овса. Так, среднее значение показателя «натура зерна» варьировало от 4,20 (2021 г.) до 4,25 г/10 см<sup>3</sup> (2019 г.). Масса 1000 семян и пленчатость ярового овса в годы исследований имели размах варьирования – 28,4 г (к-15284, Украина) и 50,5 г (Новосибирский 5), пленчатость 18,5 % (к-15301, Канада) 38,5 % (к- 12325, Канада) соответственно. Коэффициент вариации по годам у исследуемых признаков изменялся незначительно.

Установлена положительная связь урожайности зерна с массой 1000 семян по всем годам изучения ( $r = 0,21...0,45$ ), отрицательная связь наблюдалась по всем годам с пленчатостью зерна ( $r = -0,21; -0,31; -0,36$ ). Положительна связь, урожайности и натурального веса отмечалась в 2019 ( $r = 0,22$ ), 2020 ( $r = 0,32$ ) году.

Для выяснения силы и направленности связи между признаками рассчитывают коэффициент корреляции, но этим не заканчивается возможности изучения их сопряженности. Для изучения не только силы связи, но и характера изменения одного признака от изменения другого используют регрессионный анализ. Учитывая целесообразность и существенность значения коэффициентов регрессии, мы установили, что увеличение массы 1000 семян на 1 г приводит в среднем к увеличению урожайности на 33 г. А при увеличении пленчатости зерна на 1 % урожайность снижается на 16 %.

При анализе коллекции ярового овса по показателям качества в условиях Тюменской области установлено, что сорта овса формируют высококачественное зерно. За годы исследований (2019–2021 гг.) натура зерна у коллекционных сортов ярового овса изменялась по годам. В 2019 году в разрезе сортов этот показатель изменялся от 3,14 г/см<sup>3</sup> (к-15284, Украина) до 4,81 г/см<sup>3</sup> (к-14440, США), в 2020 году – от 3,55 г/см<sup>3</sup> (к-15312, Ленинградская область; к-14900, США) до 4,85 г/см<sup>3</sup> (к-15275, США), в 2021 году – 2,75 г/см<sup>3</sup> (к-14922, Китай), 4,95 г/см<sup>3</sup> (к-15275, США). Наибольший интерес представляю сорта, представленные в таблице 2. Они за годы изучения коллекции овса показали стабильно высокий натуральный вес зерна: к-15272 (США), 15254 (США), к-15234 (Литва), к-15340 (Омская область) и превысили стандартный сорт Отрада на 11,48; 10,77; 6,09; 1,87 % соответственно.



Таблица 2  
Коллекция ярового овса с высокими показателями натурального веса, Тюмень, 2019–2021 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Годы			Среднее
			2019	2020	2021	
	Отрада (st)	Тюменская область	4,18	4,25	4,38	4,27
15340	Уран	Омская область	4,36	4,55	4,15	4,35
15279	55h2035	Московская область	4,20	4,65	4,55	4,47
15234	Jitovsij nagie	Литва	4,19	4,75	4,65	4,53
15240	Doron	Великобритания	4,11	4,55	4,45	4,37
14770	Cofer 60-059	США	4,22	4,55	4,65	4,47
14402	TAMO-301	США	4,27	4,55	4,65	4,49
15256	PA 7836-61	США	4,38	4,75	4,40	4,51
15272	Trucker	США	4,48	4,85	4,95	4,76
15254	AC Mustang	Канада	4,58	4,85	4,75	4,73
15302	AC Francis	Канада	4,38	4,55	3,95	4,29
HCP <sub>0,5</sub>			0,19	0,11	0,23	

Table 2  
Collection of spring oats with high natural weight indicators, Tyumen, 2019–2021

No. of VIR catalog	Variety	Origin	Year			Average
			2019	2020	2021	
	Otrada (st)	Tyumen region	4.18	4.25	4.38	4.27
15340	Uran	Omsk region	4.36	4.55	4.15	4.35
15279	55h2035	Moscow region	4.20	4.65	4.55	4.47
15234	Jitovsij nagie	Lithuania	4.19	4.75	4.65	4.53
15240	Doron	Great Britain	4.11	4.55	4.45	4.37
14770	Cofer 60-059	USA	4.22	4.55	4.65	4.47
14402	TAMO-301	USA	4.27	4.55	4.65	4.49
15256	PA 7836-61	USA	4.38	4.75	4.40	4.51
15272	Trucker	USA	4.48	4.85	4.95	4.76
15254	AC Mustang	Canada	4.58	4.85	4.75	4.73
15302	AC Francis	Canada	4.38	4.55	3.95	4.29
LSD <sub>0,5</sub>			0,19	0,11	0,23	

Таблица 3  
Коллекция ярового овса с высокими показателями массы 1000 семян, Тюмень, 2019–2021 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Годы			Среднее
			2019	2020	2021	
	Отрада (st)	Тюменская область	36,8	39,1	40,1	36,67
15013	Аргумент	Алтайский край	43,0	40,6	44,5	42,70
15330	КСИ590/05	Ульяновская область	40,0	44,6	40,0	41,53
15278	23h2201	Московская область	43,0	42,2	41,5	42,23
14362	Adamo	Нидерланды	45,0	36,2	40,5	40,57
15425	Rocky	Германия	43,0	39,0	38,5	40,17
14402	TAMO-301	США	39,6	43,8	41,0	41,13
15301	CDE Denicr	Канада	39,8	44,6	39,5	40,97
15484	Ursquana	Бразилия	44,0	41,4	35,6	40,33
HCP <sub>0,5</sub>			2,44	2,89	4,56	

Table 3

## Collection of spring oats with high mass indices of 1000 seeds, Tyumen, 2019–2021

No. of VIR catalog	Variety	Origin	Year			Average
			2019	2020	2021	
	<i>Otrada (st)</i>	<i>Tyumen region</i>	36.8	39.1	40.1	36.67
15013	<i>Argument</i>	<i>Altai Krai</i>	43.0	40.6	44.5	42.70
15330	<i>KSI590/05</i>	<i>Ulyanovsk region</i>	40.0	44.6	40.0	41.53
15278	<i>23h2201</i>	<i>Moscow region</i>	43.0	42.2	41.5	42.23
14362	<i>Adamo</i>	<i>Netherlands</i>	45.0	36.2	40.5	40.57
15425	<i>Rocky</i>	<i>Germany</i>	43.0	39.0	38.5	40.17
14402	<i>TAMO-301</i>	<i>USA</i>	39.6	43.8	41.0	41.13
15301	<i>CDE Denicr</i>	<i>Canada</i>	39.8	44.6	39.5	40.97
15484	<i>Ursquana</i>	<i>Brazil</i>	44.0	41.4	35.6	40.33
LSD <sub>0,5</sub>			2.44	2.89	4.56	

Таблица 4

## Коллекция ярового овса с низкими показателями пленчатости, Тюмень, 2019–2021 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Годы			Среднее
			2019	2020	2021	
	Отрада (st)	Тюменская область	24,1	23,4	23,9	23,80
15311	Косарь	Ленинградская область	21,6	23,4	22,3	22,43
15280	55h2106	Московская область	20,9	23,0	20,3	21,40
15048	Raiaca	Финляндия	21,9	21,9	20,8	21,53
15237	Anak	Швеция	21,3	23,8	22,3	22,47
15425	Rocky	Германия	21,7	24,8	22,2	22,83
14402	TAMO-301	США	21,5	22,4	21,2	21,70
15272	Trucker	США	20,9	21,7	20,7	21,10
15269	Dallas	США	20,1	23,8	23,2	22,37
15301	CDE Denicr	Канада	21,5	20,8	18,5	20,27
НСР <sub>0,5</sub>			1,76	2,08	1,09	

Table 4

## Collection of spring oats with low filminess, Tyumen, 2019–2021

No. of VIR catalog	Variety	Origin	Year			Average
			2019	2020	2021	
	<i>Otrada (st)</i>	<i>Tyumen region</i>	24.1	23.4	23.9	23.80
15311	<i>Kosar'</i>	<i>Leningrad region</i>	21.6	23.4	22.3	22.43
15280	<i>55h2106</i>	<i>Moscow region</i>	20.9	23.0	20.3	21.40
15048	<i>Raiaca</i>	<i>Finland</i>	21.9	21.9	20.8	21.53
15237	<i>Anak</i>	<i>Sweden</i>	21.3	23.8	22.3	22.47
15425	<i>Rocky</i>	<i>Germany</i>	21.7	24.8	22.2	22.83
14402	<i>TAMO-301</i>	<i>USA</i>	21.5	22.4	21.2	21.70
15272	<i>Trucker</i>	<i>USA</i>	20.9	21.7	20.7	21.10
15269	<i>Dallas</i>	<i>USA</i>	20.1	23.8	23.2	22.37
15301	<i>CDE Denicr</i>	<i>Canada</i>	21.5	20.8	18.5	20.27
LSD <sub>0,5</sub>			1.76	2.08	1.09	

Выполненность семян во многом зависит от погодных условий во время формирования зерна. Так, в 2019 году влажная погода и благоприятная температура способствовали формированию семян с большой массой 1000 семян. А вот в 2021 году недостаток влаги (ГТК = 0,42) в период «выметывание – восковая спелость» неблагоприятно сказался на наливе зерна. В 2019 году в разрезе сортов этот показатель изменялся от 28,3 г (к-15284, Украина)

до 44,7 г (к-14362, Нидерланды), в 2020 году – от 31,4 г (к-15284, Украина) до 47,8 г (к-15328, Ульяновская область), в 2021 году – 29,5 г (к-14922, Китай), 50,5 г (Новосибирский 5). Наибольший интерес представляю крупнозерные сорта: к-15278 (Московская область), 15013 (Алтайский край), к-15330 (Ульяновская область), к-14402 (США) (таблица 3). Они превысили стандартный сорт Отрада на 15,16; 16,44; 13,25; 12,16 % соответственно.

Таблица 5  
Коллекционные сорта ярового овса с комплексом хозяйственно-ценных признаков, Тюмень, 2019–2021 гг.

№ каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Натура зерна, г/см <sup>3</sup>	Масса 1000 семян, г	Пленчатость зерна, %	Урожайность, г/м <sup>2</sup>
	Отрада (st)	Тюменская область	4,27	36,67	23,80	515
15013	Аргумент	Алтайский край	4,22	42,70	23,81	487
13911	Камбулинский	Ленинградская область	4,20	39,53	24,70	456
15330	КСИ590/05	Ульяновская область	4,41	38,23	24,67	442
15278	23h2201	Московская область	4,47	42,23	21,40	416
15425	Rocky	Германия	4,55	40,17	22,83	447
15272	Trucker	США	4,76	39,11	21,10	380
15301	CDE Denicr	Канада	4,21	40,97	20,27	442

Table 5  
Collectible varieties of spring oats with a complex of economically valuable traits, Tyumen, 2019–2021

No. of VIR catalog	Variety	Origin	Grain size, g/cm <sup>3</sup>	Weight of 1000 seeds, g	Grain firmness, %	Yield, g/m <sup>2</sup>
	Otrada (st)	Tyumen region	4.27	36.67	23.80	515
15013	Argument	Altai Krai	4.22	42.70	23.81	487
13911	Kambulinsky	Leningrad region	4.20	39.53	24.70	456
15330	КСИ590/05	Ulyanovsk region	4.41	38.23	24.67	442
15278	23h2201	Moscow region	4.47	42.23	21.40	416
15425	Rocky	Germany	4.55	40.17	22.83	447
15272	Trucker	USA	4.76	39.11	21.10	380
15301	CDE Denicr	Canada	4.21	40.97	20.27	442

Одним из главных признаков, по которому ведется большая селекционная работа, является уменьшение содержания пленок в зерне. Проводимые исследования имеют большое значение для оценки качества зерна, как на крупяные цели, так и на кормовые. Пленчатость овса варьирует в широких пределах и зависит от условий произрастания, сорта, крупности и степени зрелости зерна, также она влияет на пищевую ценность зерна: чем она меньше, тем больше в нем питательных веществ. Максимальное значение пленчатости практически у всех исследуемых сортов отмечалось в 2020 году, а минимальное – в 2019, 2021 гг. (таблица 4). Из этого можно предположить, что метеорологические условия 2019, 2021 гг. являются наиболее благоприятными для возделывания ярового овса с пониженным содержанием пленок. Наибольший интерес представляют сорта, представленные в таблице 4: к-15301 (Канада), к-15272 (США), к-15280 (Московская область), к-15048 (Финляндия). Средний процент пленок составил соответственно 20,27; 21,10; 21,40; 21,53 % соответственно.

Проанализировав данные за три года изучения коллекции пленчатого овса, мы отметили, что стандартный сорт Отрада выделялся по годам высоким стабильным урожаем (515 г/м<sup>2</sup>), но уступал коллекционным сортам по технологическим показателям. Так, по комплексу положительных свойств и признаков выделились сорта овса: к-15013 (Алтайский край), к-13911 Ленинградская область, к-15330 (Ульяновская область) и т. д. Они отличались не

только высокими показателями качества, но и давали стабильно высокий урожай по годам (таблица 5).

Таким образом, в условиях Тюменской области овес способен формировать ценную кормовую и продовольственную продукцию. Он имеет высокий биологический потенциал продуктивности, который может быть в полной мере реализован с помощью селекции.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

По результатам комплексного изучения коллекционных сортов ярового овса из мировой коллекции ВИР по технологическим показателям выделены источники по отдельному хозяйственно ценным признакам: натура зерна – к-15272 (США), 15254 (США), к-15234 (Литва), к-15340 (Омская область); масса 1000 семян – к-15278 (Московская область), к-15013 (Алтайский край), к-15330 (Ульяновская область), к-14402 (США); пленчатость – к-15301 (Канада), к-15272 (США), к-15280 (Московская область), к-15048 (Финляндия); по комплексу – к-15013 (Алтайский край), к-13911 (Ленинградская область), к-15330 (Ульяновская область), к-15425 (Германия), к-15301 (Канада). Анализируя полученные данные, можно утверждать, что коллекционные сорта сочетают в себе высокую продуктивность и технологические показатели.

Используя выделенные сорта в практической селекции, возможно повысить качество зерна. Знание о характере изменчивости признаков, их взаимосвязей позволит увеличить эффективность отбора уникальных генотипов и более целенаправленно проводить селекцию на продуктивность и качество.

## Библиографический список

1. Баталова Г. А. Селекция овса на качество зерна в Волго-Вятском регионе // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 3 (27). С. 81–87. DOI: 1024411/2309-348X-2018-11038.
2. Кротова Н. В., Баталова Г. А. Изучение коллекционных образцов голозерного овса // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. Т. 182. № 4. С. 18–26. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-18-26.
3. Shvachko N. A., Loskutov I. G., Semilet T. V. et al. Bioactive Components in Oat and Barley Grain as a Promising Breeding Trend for Functional Food Production // *Molecules*. 2021. Vol. 26. No. 8. Article number 2260. DOI: 10.3390/molecules26082260.
4. Polonskiy V., Loskutov I., Sumina A. Biological role and health benefit of antioxidant compounds in cereals // *Biological Communications*. 2020. Vol. 65. No. 1. Pp. 53–67.
5. Paudel D., Dhungana B., Caffè M. et al. A Review of Health-Beneficial Properties of Oats // *Foods*. 2021. Vol. 10. No. 11. Article number 2591. DOI: 10.3390/foods10112591.
6. Poonia A., Phogat D. S., Versha et al. Biochemical assessment of oat genotypes revealed variability in grain quality with nutrition and crop improvement implications // *Food Chemistry*. 2022. Vol. 377. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814621029885> (date of reference: 07.04.2023).
7. Лоскутов И. Г., Бутрис В., Косарева И. А., Блинова Е. В., Новикова Л. Ю. Алюмотолерантность и микроэлементный состав зерновки сортов овса из коллекции ВИР с различной степенью селекционной проработки // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. Т. 183. № 3. С. 96–110. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-96-110.
8. Любимова А. В., Еремин Д. И., Мамаева В. С. [и др.] Каталог биохимических паспортов сортов овса посевного сибирской селекции // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5 (182). С. 73–83. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-73-83.
9. Васина Е. А., Бутовец Е. С., Лукьянчук Л. М. Результаты изучения исходного материала сои в условиях Приморского края для селекционных целей // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. Т. 183. № 4. С. 19–29. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-4-19-29.
10. Фомина М. Н., Иванова Ю. С., Пай О. А., Брагин Н. А. 'Тоболяк' – сорт овса ярового универсального использования // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. Т. 182. № 2. С. 107–113. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-2-107-113.
11. Ivanova Yu., Fomina M., Yaroslavtsev A. Ecological plasticity and stability of collection samples of naked oats in the conditions of the Northern TRANS-Urals // *Bioscience research*. 2020. Vol. 17. No. 2. Pp. 1183–1185.
12. Еремин Д. И., Любимова А. В., Таутекенова А. К., Кочнева Д. А. Элементы продуктивности и характер их наследования гибридами F1 овса ярового (*Avena sativa* L.) в Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 7. С. 25–30. DOI: 10.53859/02352451\_2022\_36\_7\_25.
13. Еремин Д. И. Моисеева М. Н. Сортовая отзывчивость овса на минеральные удобрения в условиях Северного Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (88). С. 45–48.
14. Зобнина И. В. Перспективные образцы овса ярового (*Avena sativa*), адаптированные к природно-климатическим условиям Северного региона РФ // Аграрный вестник Урала. 2019. № 3 (182). С. 4–11.
15. Иванова Ю. С., Фомина М. Н., Лоскутов И. Г. Биохимические показатели качества зерна у коллекционных образцов овса голозерного в условиях северной лесостепи // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 6. С. 38–41. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10609.
16. Сорокин О. Д. Прикладная статистика на компьютере. Новосибирск: ГУП РПО СО РАХН, 2004. 162 с.

## Об авторах:

Юлия Семеновна Иванова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции семеноводства зернофуражных культур, ORCID 0000-0002-3376-490X, AuthorID 1054282; +7 904 493-31-24, [averyasova-ulyi@mail.ru](mailto:averyasova-ulyi@mail.ru)

Мария Николаевна Фомина<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции семеноводства зернофуражных культур, ORCID 0000-0003-2923-9448, AuthorID 742822; +7 922 488-18-54, [maria\\_f72@mail.ru](mailto:maria_f72@mail.ru)

Мария Владимировна Брагина<sup>1</sup>, научный сотрудник лаборатории селекции семеноводства зернофуражных культур, ORCID 0000-0003-3156-8574, AuthorID 1078057; +7 992 301-64-98, [masha.bragina22@mail.ru](mailto:masha.bragina22@mail.ru)

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья – филиал Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, Московский, Россия

## References

1. Batalova G. A. Seleksiya ovsa na kachestvo zerna v Volgo-Vyatkom regione [Selection of oats for grain quality in the Volga-Vyatka region] // *Legumes and Groat Crops*. 2018. No. 3 (27). Pp. 81–87. DOI: 1024411/2309-348X-2018-11038. (In Russian.)



2. Krotova N. V., Batalova G. A. Izuchenie kolleksiionnykh obraztsov golozernogo ovsa [Studying germplasm collection accessions of naked oats] // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2021. Vol. 182. No. 4. Pp. 18–26. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-18-26. (In Russian.)
3. Shvachko N. A., Loskutov I. G., Semilet T. V. et al. Bioactive Components in Oat and Barley Grain as a Promising Breeding Trend for Functional Food Production // *Molecules*. 2021. Vol. 26. No. 8. Article number 2260. DOI: 10.3390/molecules26082260.
4. Polonskiy V., Loskutov I., Sumina A. Biological role and health benefit of antioxidant compounds in cereals // *Biological Communications*. 2020. Vol. 65. No. 1. Pp. 53–67.
5. Paudel D., Dhungana B., Caffè M. et al. A Review of Health-Beneficial Properties of Oats // *Foods*. 2021. Vol. 10. No. 11. Article number 2591. DOI: 10.3390/foods10112591.
6. Poonia A., Phogat D. S., Versha et al. Biochemical assessment of oat genotypes revealed variability in grain quality with nutrition and crop improvement implications // *Food Chemistry*. 2022. Vol. 377. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814621029885> (date of reference: 07.04.2023).
7. Loskutov I. G., Butris V., Kosareva I. A., Blinova E. V., Novikova L. Yu. Alyumotolerantnost' i mikroelementnyy sostav zernovki sortov ovsa iz kolleksii VIR s razlichnoy stepen'yu selektsionnoy prarabotki [Aluminum tolerance and micronutrient content in the grain of oat cultivars with different levels of breeding improvement from the VIR collection] // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2022. Vol. 183. No. 3. Pp. 96–110. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-96-110. (In Russian.)
8. Lyubimova A. V., Eremin D. I., Mamaeva V. S. Katalog biokhimicheskikh pasportov sortov ovsa posevnogo sibirskoy selektsii [Catalog of biochemical passports of Siberian oat varieties] // *Bulletin of KrasGAU*. 2022. No. 5 (182). Pp. 73–83. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-73-83. (In Russian.)
9. Vasina E. A., Butovets E. S., Lukyanchuk L. M. Rezul'taty izucheniya iskhodnogo materiala soi v usloviyakh Primorskogo kraya dlya selektsionnykh tseley [Results of a study of soybean source material for breeding purposes under the conditions of Primorsky Territory] // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2022. Vol. 183. No. 4. Pp. 19–29. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-4-19-29. (In Russian.)
10. Fomina M. N., Ivanova Yu. S., Pay O. A., Bragin N. A. 'Tobolyak' – sort ovsa yarovogo universal'nogo ispol'zovaniya ['Tobolyak' – a variety of spring oats of universal use] // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2021. Vol. 182. No. 2. Pp. 107–113. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-2-107-113. (In Russian.)
11. Ivanova Yu., Fomina M., Yaroslavtsev A. Ecological plasticity and stability of collection samples of naked oats in the conditions of the Northern TRANS-Urals // *Bioscience research*. 2020. Vol. 17. No. 2. Pp. 1183–1185.
12. Eremin D. I., Lyubimova A. V., Tautekenova A. K., Kochneva D. A. Elementy produktivnosti i kharakter ikh nasledovaniya gibridami F1 ovsa yarovogo (*Avena sativa* L.) v Zapadnoy Sibiri [Productivity elements and the nature of their inheritance by F1 hybrids of spring oats (*Avena sativa* L.) in Western Siberia] // *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2022. Vol. 36. No. 7. Pp. 25–30. DOI: 10.53859/02352451\_2022\_36\_7\_25. (In Russian.)
13. Eremin D. I., Moiseeva M. N. Sortovaya otzyvchivost' ovsa na mineral'nyye udobreniya v usloviyakh Severnogo Zaural'ya [Varietal responsiveness of oats to mineral fertilizers in the conditions of the Northern Trans-Urals] // *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021. No. 2 (88). Pp. 45–48. (In Russian.)
14. Zobnina I. V. Perspektivnye obraztsy ovsa yarovogo (*Avena sativa*), adaptirovannye k prirodno-klimaticheskim usloviyam Severnogo regiona RF [Obecavajuci uzorci proljetnog zobi (*Avena sativa*) prilagozeni prirodnim i klimatskim uslovima sjevernog regiona Ruske Federacije] // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019. No. 3 (182). Pp. 4–11. (In Russian.)
15. Ivanova Yu. S., Fomina M. N., Loskutov I. G. Biokhimicheskiye pokazateli kachestva zerna u kolleksiionnykh obraztsov ovsa golozernogo v usloviyakh severnoy lesostepi [Biochemical indicators of grain quality in collection samples of naked oats in the conditions of the northern forest-steppe] // *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2018. Vol. 32. No. 6. Pp. 38–41. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10609. (In Russian.)
16. Sorokin O. D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* [Applied statistics on a computer]. Novosibirsk: GUP RPO SO RAKHN, 2004. 162 p. (In Russian.)

#### Authors' information:

Yuliya S. Ivanova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, researcher at the laboratory of seed breeding of grain crops, ORCID 0000-0002-3376-490X, AuthorID 1054282; +7 904 493-31-24, [averyasova-ulyiy@mail.ru](mailto:averyasova-ulyiy@mail.ru)

Maria N. Fomina<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the laboratory of seed breeding of grain crops, ORCID 0000-0003-2923-9448, AuthorID 742822; +7 922 488-18-54, [maria\\_f72@mail.ru](mailto:maria_f72@mail.ru)

Maria V. Bragina<sup>1</sup>, researcher at the laboratory of seed breeding of grain crops, ORCID 0000-0003-3156-8574, AuthorID 1078057; +7 992 301-64-98, [masha.bragina22@mail.ru](mailto:masha.bragina22@mail.ru)

<sup>1</sup> Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals – a branch of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Moskovskiy, Russia