



DOI: 10.22363/2312-797X-2024-19-1-90-100

EDN: AFVNUV

УДК 631.527.633.13

Научная статья / Research article

Новые перспективные пленчатые линии ярового овса в Омском аграрном научном центре

П.Н. Николаев , О.А. Юсова ✉, С.В. Васюкевич

Омский аграрный научный центр, г. Омск, Российская Федерация
✉ yusova@anc55.ru

Аннотация. Экономические, технологические и климатические предпосылки последних двух десятилетий определяют новые, актуальные требования к возделываемым сортам сельскохозяйственных культур. Для стабильного формирования высококачественного урожая необходимы новые адаптивные сорта. Цель исследования — выделение в питомнике конкурсного сортоиспытания Омского аграрного научного центра перспективных пленчатых линий овса по основным показателям качества зерна и продуктивности для дальнейших исследований. Приведены результаты изучения Омских пленчатых линий ярового овса в 2019–2021 гг. Объект испытания — 8 пленчатых линий, стандартом выступал сорт Орион. Представлены данные исследований качественных показателей зерна: массовой доли белка, крахмала и сырого жира, а также массы 1000 зерен. Проведен расчет адаптивности и стабильности данных показателей (по Eberhart и Russell). Достоверно превышали стандарт по содержанию белка в зерне линии Мутика 1178, Мутика 1180, Мутика 1195, Мутика 1196, Мутика 1200, Мутика 1202 и Мутика 1205 (+0,9...2,6 % к st); по содержанию крахмала — линия Мутика 1147 (+1,5...2,3 % к st); сырого жира — Мутика 1147, Мутика 1195, Мутика 1200, Мутика 1202, Мутика 1205 (+0,6...1,3 % к st); по массе 1000 зерен — Мутика 1147 и Мутика 1178 (+0,9...3,4 г к st). Для дальнейших исследований рекомендуются следующие перспективные линии, стабильные по массовой доле белка (Мутика 1180, Мутика 1195, Мутика 1200, Мутика 1202, Мутика 1205); крахмала (Мутика 1196), сырого жира (Мутика 1147, Мутика 1178, Мутика 1180, Мутика 1195, Мутика 1196, Мутика 1200, Мутика 1202, Мутика 1205) и массе 1000 зерен (Мутика 1195, Мутика 1202, Мутика 1205).

Ключевые слова: белок, крахмал, сырой жир, стабильность, пластичность

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 12 августа 2022 г., принята к публикации 29 сентября 2023 г.

Для цитирования: Николаев П.Н., Юсова О.А., Васюкевич С.В. Новые перспективные пленчатые линии ярового овса в Омском аграрном научном центре // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агротомия и животноводство. 2024. Т. 19. № 1. С. 90–100. doi: 10.22363/2312-797X-2024-19-1-90-100

© Николаев П.Н., Юсова О.А., Васюкевич С.В., 2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

New perspective hulled spring oat lines in Omsk agricultural research center

Petr N. Nikolaev^{ID}, Oksana A. Yusova^{ID}✉, Sergey V. Vasyukevich

Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russian Federation

✉ yusova@anc55.ru

Abstract. The economic, technological, and climatic prerequisites of recent 2 decades determine new relevant requirements for cultivated varieties of agricultural crops. For the stable formation of a high-quality harvest, new adaptive varieties are needed. The purpose of the research was to identify promising hulled oats lines in the competitive nursery of Omsk Agrarian Scientific Center by the main indicators of grain quality and productivity for further research. Omsk hulled lines of spring oats were studied in scientific long-term research (2019–2021). The test object was 8 hulled oat lines, the Orion variety was the standard. The data of the following grain quality indicators were presented: mass fraction of protein, starch and crude fat, 1000 seed weight. The adaptability and stability of these indicators were calculated according to Eberhart and Russell. Mutika 1178, Mutika 1180, Mutika 1195, Mutika 1196, Mutika 1200, Mutika 1202 and Mutika 1205 lines significantly exceeded the standard in protein content in grain (+0.9...2.6 % to st); Mutika 1147 exceeded the standard in starch content (+1.5...2.3 % to st); Mutika 1147, Mutika 1195, Mutika 1200, Mutika 1202, Mutika 1205 — in crude fat (+0.6...1.3 % to st); Mutika 1147 and Mutika 1178 — in 1000 seed weight (+0.9...3.4 g to st). For further research, the following promising lines are recommended: stable in protein mass fraction (Mutika 1180, Mutika 1195, Mutika 1200, Mutika 1202, Mutika 1205); stable in starch (Mutika 1196), stable in crude fat (Mutika 1147, Mutika 1178, Mutika 1180, Mutika 1195, Mutika 1196, Mutika 1200, Mutika 1202, Mutika 1205) and stable in 1000 seed weight (Mutika 1195, Mutika 1202, Mutika 1205).

Key words: protein, starch, crude fat, stability, plasticity

Conflicts of interest. The authors declare no conflict of interest.

Article history: Received: 12 August 2022. Accepted: 29 September 2023.

For citation: Nikolaev PN, Yusova OA, Vasyukevich SV. New perspective hulled spring oat lines in Omsk agricultural research center. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2024;19(1):90–100. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2024-19-1-90-100

Введение

Овес — это традиционно культура северных районов, широко распространенная в Сибири, способная обеспечивать урожайность в холодном климате и разнообразная по использованию [1, 2].

Общемировая площадь возделывания овса составляет 26 млн га; средняя урожайность — 1,7 т/га¹.

По объему в сельском хозяйстве России культура овса составляет 4,3 % от производства зерна и занимает третье место после пшеницы и ячменя. Площади посева имеют тенденцию к ежегодному сокращению от 4,9 млн га в 2001 г. до 2,5 млн га в 2021 г. (рис. 1). В посевах, в основном, распространены пленчатые сорта овса.

¹ Инновации в технологии возделывания овса – Раздолье // ИКАР. 2020. Режим доступа: <http://ikar.ru/articles/282.html>. Дата обращения 07.06.2022.

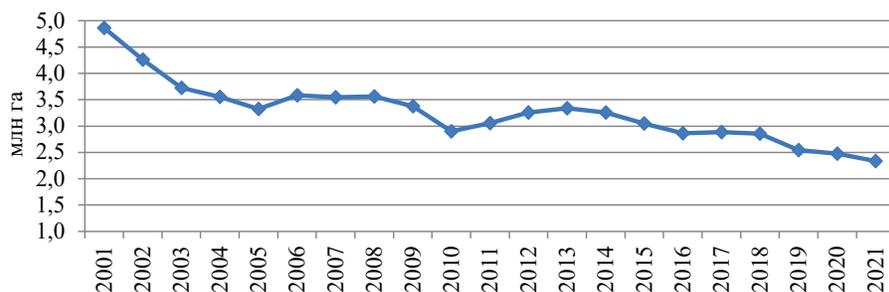


Рис. 1. Площадь посева овса в России, млн га, 2001–2021 гг.

Источник: сделано авторами

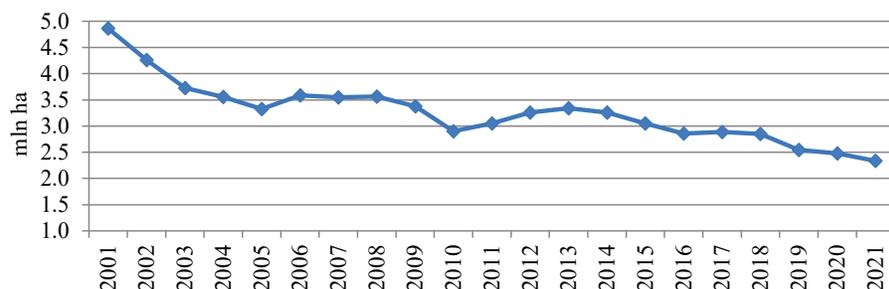


Fig. 1. Oat cultivation area in Russia, million hectares, 2001–2021

Source: created by authors

Аналогично доля посевов овса, как в общей площади пашни, так и в зерновом клине, снизилась за двадцать лет в два раза (рис. 2). Это говорит о недооцененности овса как кормового и пищевого злака. Использование овса, как правило, ограничено зернофуражными целями, в то время как эта культура широко используется для производства пищевой и диетической продукции².

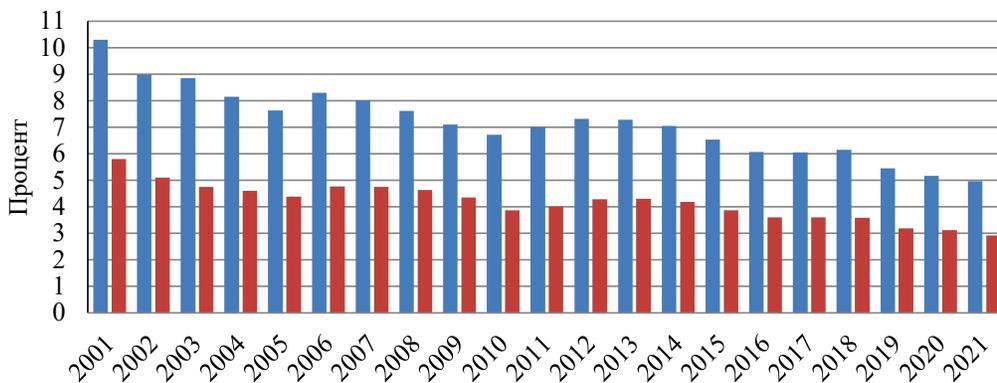


Рис. 2. Доля площади посева овса в РФ, %, 2001–2021 гг.

Источник: сделано авторами

² ГОСТ 28673–90. Овес. Требования при заготовках и поставках. 2009. 7 с.

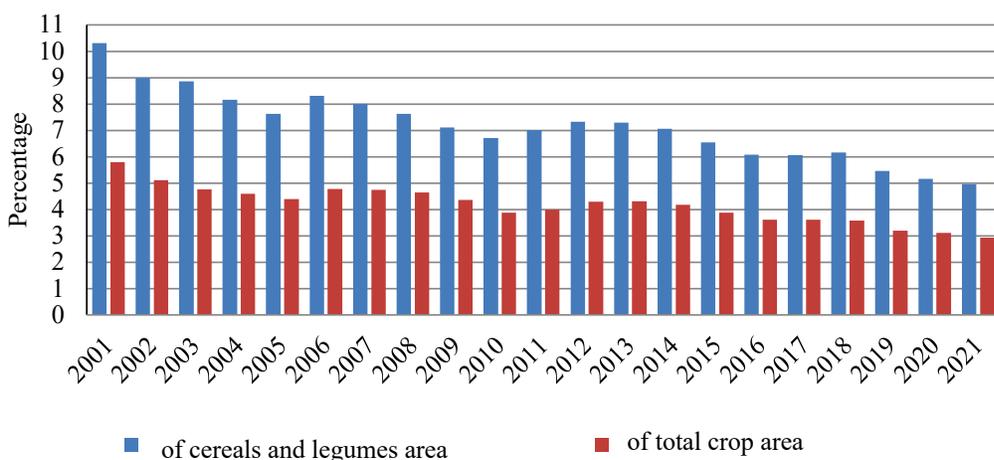


Fig. 2. Share of oat cultivation area in Russia, %, 2001–2021

Source: created by authors

Омский аграрный научный центр является комплексным учреждением, ведущим селекцию и семеноводство по 14 культурам. Одним из структурных подразделений Центра является лаборатория зернофуражных культур. За более чем 100-летний период работы, коллективом данной лаборатории создано 18 сортов овса. В Госреестр РФ включены 11 сортов (из них 9 сортов пленчатые), еще 2 пленчатых сорта находятся на Государственном сортоиспытании [3].

Показателем востребованности сортов овса селекции Омского аграрного научного центра является их доля в сортовых посевах Омской области, составляющая около 95 %. Бесперебойная передача на государственное сортоиспытание новых перспективных сортов и дальнейшее их внедрение на рынок АПК позволяет актуализировать интерес к данной культуре у сельхозтоваропроизводителей. Однако, несмотря на имеющиеся успехи, необходимо улучшать показатели продуктивности и качества зерна овса [4, 5].

Цель исследований — выделение в питомнике конкурсного сортоиспытания (КСИ) Омского аграрного научного центра перспективных пленчатых линий овса.

Материалы и методы исследования

Питомник КСИ закладывали по пару. Посев производили в оптимальные для каждой исследуемой культуры сроки на площади 10 м² сеялкой ССФК-7М. Повторность — четырехкратная.

Погодные условия были очень контрастными, что характерно для резко-континентального климата и позволило получить более полную характеристику селекционного материала.

В 2019 г. период май — сентябрь характеризовался гидротермическим обеспечением, близким к среднеголетнему значению (ГТК = 1,1): средняя темпе-

ратура воздуха — 15,4 °С (–0,1 °С от нормы), сумма осадков — 240,7 мм (102,4 % от нормы).

Период май — сентябрь в 2020 г. в целом был засушливым (ГТК = 0,69): средняя температура воздуха — 17,1 °С (+1,6 °С к норме), сумма осадков — 174,1 мм (74,1 %).

В 2021 г. период май — сентябрь характеризовался засушливыми погодными условиями (ГТК = 0,58): средняя температура воздуха — 16,7 °С (+1,2 °С к норме), сумма осадков — 168,0 мм (71,2 % от нормы). Засуха особенно сильно проявилась в конце мая и в июле.

Биохимические показатели определяли с использованием современных и традиционных методов и технологий: содержание азота в зерне — на автоматическом анализаторе Kjeltек Auto 1030 Analyzer (коэффициент пересчета азота на белок для зерна ячменя — 5,7); содержание сырого жира — в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и необезжиренного остатка; содержание крахмала в зерне — поляриметрическим методом³.

Пластичность и стабильность линий ячменя по показателям качества зерна и продуктивности рассчитана по S.A. Eberhart, W.A. Russell [6].

Результаты исследований статистически обработаны по пособию Б.А. Доспехова⁴ с использованием табличного процессора Microsoft Excel.

Результаты исследования и обсуждение

Овес — ценная кормовая и продовольственная культура, которая ценится за высокие качественные показатели зерна [7, 8]. Имеются указания на существенное улучшение качества зерна путем средств интенсификации производства [8, 9], а также фракционированием [11].

В условиях периода вегетации 2021 г. все показатели качества сформировались на уровне 2020 г. (табл. 1); по отношению к данным 2019 г. наблюдалось превышение по массовой доле белка и крахмала (+ 3,62 и 3,86 %), а также крупности зерна (+ 2,25 г).

Таблица 1

Сравнительная характеристика качества зерна овса, в среднем за 2019–2021 гг.

Год	Массовая доля, %			Масса 1000 зерен, г
	белка	крахмала	сырого жира	
2019	12,25	44,43	5,20	31,30
2020	16,20	49,06	2,31	33,30
2021	15,87	48,29	2,75	33,55
НСР ₀₅	0,90	0,48	0,89	3,00

³ Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений. 3-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 255 с.

⁴ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е. М.: Альянс, 2011. 350 с.

Table 1

Comparative characteristics of oat grain quality (2019–2021)

Year	Mass fraction, %			1000 seed weight, g
	protein	starch	crude fat	
2019	12.25	44.43	5.20	31.30
2020	16.20	49.06	2.31	33.30
2021	15.87	48.29	2.75	33.55
LSD ₀₅	0.90	0.48	0.89	3.00

Ценность использования овсяных продуктов в питании определяет качество белка [12], а также масличность [13] и крахмалистость [14] зерна. Показано, что в контрастных экологических условиях овес проявляет существенно более высокий уровень адаптивности по массе 1000 зерен в сравнении с ячменем и пшеницей [15].

В группе пленчатых у стандартного сорта Орион содержание белка составило 11,6 %, крахмала — 40,8 %, сырого жира — 2,5 %, массы 1000 зерен — 36,2 г, в среднем за период исследований (табл. 2). Изменчивость исследуемых признаков средняя ($10 \% < CV < 20 \%$).

Таблица 2

Характеристика пленчатых линий овса по качеству зерна, питомник КСИ, в среднем за 2019–2021 гг.

Сорт, линия	Массовая доля, %						Масса 1000 зерен, г	
	белка		крахмала		сырого жира			
	min...max	\bar{x}	min...max	\bar{x}	min...max	\bar{x}	min...max	\bar{x}
Орион, st.	10,2...13,6	11,6	39,2...42,1	40,8	1,5...3,3	2,5	32,6...40,2	36,2
Мутика 1147	9,2...14,6	11,9	41,5...43,5	42,5	2,5...4,2	3,5	36,0...38,9	37,6
Мутика 1178	11,2...15,4	13,3	36,2...43,5	39,8	2,3...2,9	2,6	34,1...47,3	39,6
Мутика 1180	11,7...13,8	12,6	39,5...43,1	40,9	2,1...3,0	2,5	30,9...36,7	33,3
Мутика 1195	12,7...15,6	14,2	39,2...39,8	39,5	2,9...3,2	3,1	33,9...34,6	34,2
Мутика 1196	11,8...14,6	13,2	39,5...39,5	39,5	2,5...3,0	2,8	35,5...37,2	36,3
Мутика 1200	11,0...12,7	11,9	39,8...42,8	41,3	3,6...3,9	3,8	31,1...34,1	32,6
Мутика 1202	11,5...13,8	12,6	38,8...41,8	40,3	3,5...4,5	4,0	33,1...33,5	33,3
Мутика 1205	11,0...13,9	12,5	37,9...44,1	41,0	3,0...3,7	3,4	34,3...35,8	35,0
HCP ₀₅	—	0,6	—	1,7	—	0,5	—	0,8
CV, %	—	18,9	—	16,1	—	18,0	—	10,5

Table 2

Characteristics of hulled oats by grain quality, competitive nursery (2019–2021)

Cultivar, line	Mass fraction, %						1000 seed weight, g	
	protein		starch		crude fat			
	min...max	\bar{x}	min...max	\bar{x}	min...max	\bar{x}	min...max	\bar{x}
Orion, st.	10.2...13.6	11.6	39.2...42.1	40.8	1.5...3.3	2.5	32.6...40.2	36.2
Mutika 1147	9.2...14.6	11.9	41.5...43.5	42.5	2.5...4.2	3.5	36.0...38.9	37.6
Mutika 1178	11.2...15.4	13.3	36.2...43.5	39.8	2.3...2.9	2.6	34.1...47.3	39.6
Mutika 1180	11.7...13.8	12.6	39.5...43.1	40.9	2.1...3.0	2.5	30.9...36.7	33.3
Mutika 1195	12.7...15.6	14.2	39.2...39.8	39.5	2.9...3.2	3.1	33.9...34.6	34.2
Mutika 1196	11.8...14.6	13.2	39.5...39.5	39.5	2.5...3.0	2.8	35.5...37.2	36.3
Mutika 1200	11.0...12.7	11.9	39.8...42.8	41.3	3.6...3.9	3.8	31.1...34.1	32.6
Mutika 1202	11.5...13.8	12.6	38.8...41.8	40.3	3.5...4.5	4.0	33.1...33.5	33.3
Mutika 1205	11.0...13.9	12.5	37.9...44.1	41.0	3.0...3.7	3.4	34.3...35.8	35.0
LSD ₀₅	–	0.6	–	1.7	–	0.5	–	0.8
CV, %	–	18.9	–	16.1	–	18.0	–	10.5

Достоверно превышали стандарт по содержанию белка в зерне линии Мутика 1178, Мутика 1180, Мутика 1195, Мутика 1196, Мутика 1200, Мутика 1202 и Мутика 1205 (+0,9...2,6 % к st); по содержанию крахмала — линия Мутика 1147 (+1,5...2,3 % к st); сырого жира — Мутика 1147, Мутика 1195, Мутика 1200, Мутика 1202, Мутика 1205 (+0,6...1,3 % к st); по массе 1000 зерен — Мутика 1147 и Мутика 1178 (+0,9...3,4 г к st).

Вновь создаваемые сорта должны характеризоваться не только повышенными показателями качества зерна и продуктивности, но также должны обладать адаптивностью к изменяющимся условиям окружающей среды [16].

Анализ коэффициентов регрессии b_i (табл. 3) позволил все исследуемые сорта по основным показателям качества зерна и продуктивности разделить на три группы:

1) $b_i > 1$: Мутика 1147, Мутика 1178 (массовая доля белка); Мутика 1178 и Мутика 1180 (массовая доля крахмала); Мутика 1147 (массовая доля сырого жира); Мутика 1178, Мутика 1180 (масса 1000 зерен) — линии интенсивного типа;

2) b_i от 0,96 до 1,06: Мутика 1195, Мутика 1196, Мутика 1205 (массовая доля белка) — полное соответствие показателей качества изменению условий выращивания;

3) остальные сорта (при $b_i < 1$) относятся к экстенсивному типу.

Таблица 3

Адаптивность пленчатых линий овса, в среднем за 2019–2021 гг.

Сорт, линия	Массовая доля						Масса 1000 зерен	
	белка		крахмала		сырого жира			
	b_j	σ_d^2	b_j	σ_d^2	b_j	σ_d^2	b_j	σ_d^2
Пленчатая группа								
Орион, st.	1,43	0,21	0,72	3,83	1,33	1,14	1,59	2,21
Мутика 1147	1,57	5,11	0,44	1,64	1,44	0,89	0,53	3,87
Мутика 1178	1,27	2,88	2,71	1,65	0,28	0,18	6,83	2,89
Мутика 1180	0,79	0,27	2,02	0,57	0,11	0,44	2,74	6,78
Мутика 1195	0,99	0,63	0,08	0,20	0,17	0,02	0,19	0,18
Мутика 1196	0,96	0,60	0,00	0,01	0,35	0,07	0,45	1,00
Мутика 1200	0,56	0,20	0,38	4,11	0,19	0,02	0,80	3,19
Мутика 1202	0,80	0,41	0,38	4,13	0,69	0,28	0,09	0,04
Мутика 1205	0,97	0,61	0,79	1,33	0,48	0,14	0,42	0,88

Table 3

Adaptability of hulled oats (2019–2021)

Cultivar, line	Mass fraction, %						1000 seed weight, g	
	protein		starch		crude fat			
	b_j	σ_d^2	b_j	σ_d^2	b_j	σ_d^2	b_j	σ_d^2
Hulled group								
Orion, st.	1.43	0.21	0.72	3.83	1.33	1.14	1.59	2.21
Mutika 1147	1.57	5.11	0.44	1.64	1.44	0.89	0.53	3.87
Mutika 1178	1.27	2.88	2.71	1.65	0.28	0.18	6.83	2.89
Mutika 1180	0.79	0.27	2.02	0.57	0.11	0.44	2.74	6.78
Mutika 1195	0.99	0.63	0.08	0.20	0.17	0.02	0.19	0.18
Mutika 1196	0.96	0.60	0.00	0.01	0.35	0.07	0.45	1.00
Mutika 1200	0.56	0.20	0.38	4.11	0.19	0.02	0.80	3.19
Mutika 1202	0.80	0.41	0.38	4.13	0.69	0.28	0.09	0.04
Mutika 1205	0.97	0.61	0.79	1.33	0.48	0.14	0.42	0.88

Дополнительный параметр изменчивости — это степень стабильности. При условии пониженных значений данного показателя наблюдается более высокая устойчивость исследуемого признака.

Так, высокая стабильность отмечена у сортов по следующим показателям качества: Мутика 1180, Мутика 1195, Мутика 1196, Мутика 1200, Мутика 1202, Мутика 1205 (массовая доля белка); Мутика 1180, Мутика 1195 и Мутика 1196 (массовая доля крахмала); Мутика 1147, Мутика 1178, Мутика 1180, Мутика 1195,

Мутика 1196, Мутика 1200, Мутика 1202, Мутика 1205 (массовая доля сырого жира); Мутика 1195, Мутика 1202, Мутика 1205 (масса 1000 зерен), при $\sigma_a^2 < 1$.

Высокой отзывчивостью на улучшение условий среды и высокой стабильностью (при $b_i > 1$ и $\sigma_a^2 < 1$) обладали линии Мутика 1147 (массовая доля сырого жира); Мутика 1180 (массовая доля сырого крахмала).

Заключение

1. В условиях периода вегетации 2021 г. все показатели качества сформировались на уровне 2020 г. по отношению к данным 2019 г. Наблюдалось превышение по массовой доле белка и крахмала (+3,62 и 3,86 %), а также крупности зерна (+ 2,25 г).

1. Для дальнейших исследований рекомендуются следующие перспективные линии:

— Мутика 1147: +1,0 % к st по массовой доле сырого жира; +1,4 г к st по массе 1000 зерен; отзывчивость на улучшение условий среды, стабильность по содержанию сырого жира.

— Мутика 1178: +1,7 % к st по массовой доле белка; +3,4 г к st по массе 1000 зерен; интенсивность по содержанию белка и крахмала ($b_i > 1$), стабильность ($\sigma_a^2 < 1$) по содержанию сырого жира.

— Мутика 1180: +1,0 % к st по массовой доле белка. Отзывчивость на улучшение условий среды, стабильность (при $b_i > 1$ и $\sigma_a^2 < 1$) по массовой доле крахмала, стабильность ($\sigma_a^2 < 1$) по белку и сырному жиру.

— Мутика 1195: выделяется по содержанию белка и сырого жира (+2,6 и 0,6 % к st соответственно), стабилен по указанным признакам, а также по массе 1000 зерен.

— Мутика 1196: +1,6 % к st по содержанию белка; стабильность по массовой доле крахмала и сырого жира.

— Мутика 1200: +1,3 % к st по массовой доле сырого жира; стабильность ($\sigma_a^2 < 1$) по содержанию белка и сырого жира.

— Мутика 1202: превосходит стандарт по содержанию белка (+1,0 %) и сырого жира (+1,5 %); стабильна по указанным признакам, а также массе 1000 зерен.

— Мутика 1205: превышает стандарт по массовой доле белка и сырого жира на +0,9 %; стабильна по массовой доле белка, сырого жира и массе 1000 зерен.

Список литературы

1. Еремин Д.И., Моисеева М.Н. Удобрение и овес. проблемы и решения в Западной Сибири // Эпоха науки. 2021. № 25. С. 35–40. doi: 10.24412/2409-3203-2021-25-35-40

2. Любимова А.В., Еремин Д.И. Особенности компонентного состава авенинов овса, возделываемого в Западной Сибири // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2018. Т. 179. № 2. С. 85–95. doi: 10.30901/2227-8834-2018-2-85-95

3. Селекционно-семеноводческий центр (ретроспектива, настоящее, будущее) / сост. П.Н. Николаев и др. Омск: ИП Макшеевой Е.А., 2020. 222 с.

4. Юсова О.А., Николаев П.Н., Васюкевич С.В., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Сравнительная оценка стабильности сортов овса по признаку масличности зерна в условиях лесостепной зоны Западной Сибири // Агрофизика. 2022. № 1. С. 35–42. doi: 10.25695/AGRPH.2022.01.06

5. Юсова О.А., Николаев П.Н., Васюкевич С.В., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Скрининг сортов овса омской селекции для условий южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16. № 1. С. 42–53. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-1-42-53
6. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // *Stor. sci.* 1966. Vol. 6. № 1. P. 36–40.
7. Жаркова С.В., Шмидт Р.В. Изменчивость показателей продуктивности и качества зерна овса ярового (*Avena Sativa L.*) в зависимости от сорта и лет исследования // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 5(163). С. 28–32.
8. Баталова Г.А. Селекция овса на качество зерна в Волго-вятском регионе // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018. № 3(27). С. 81–87. doi: 10.24411/2309-348X-2018-11038
9. Зубарев Ю.Н., Фалалева Л.В., Черкашин А.Г. Влияние приема предпосевной обработки почвы и применения регулятора роста на урожайность и качество зерна овса в Среднем Предуралье // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 2. С. 22–27. doi: 10.17238/issn2071-2243.2019.2.22
10. Моисеева М.Н. Влияние удобрений на рост и развитие овса в лесостепной зоне Зауралья // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1 (16). С. 32–36.
11. Pasyukova E.N., Zavalin A.A., Pasyukov A.V., Kotel'nikova N.V. Change in Quality Parameters of hulled Oats grain at Fractionation // *Russian Agricultural Sciences*. 2018. Vol. 44(5). P. 409–413. doi: 10.3103/S1068367418050142
12. Нигматуллина Г.Р., Лукьянов В.Н., Якупова Р.А., Галеев А.Ф., Попова Л.В., Нигаматьянов И.И. Овес — ценная зерновая культура // *Российский электронный научный журнал*. 2022. № 4(46). С. 172–195.
13. Banaś K., Harasym J. Current Knowledge of Content and Composition of Oat Oil-future perspectives of Oat as Oil source // *Food and Bioprocess Technology*. 2021. Vol. 14(2). P. 232–247. doi: 10.1007/s11947-020-02535-5
14. Zhao N., Li B.W., Li D., Fu N., Chen X.D., Wang L.J. Influence of moisture Content on Physicomechanical Properties, Starch-protein Microstructure and Fractal Parameter of Oat groats // *International Journal of Food Engineering*. 2018. Vol. 14. № 5–6. P. 20170365. doi: 10.1515/ijfe-2017-0365
15. Полоцкий В.И., Сумина А.В., Герасимов С.А., Количенко А.А. Повышенная стабильность образцов овса, ячменя и пшеницы по массе 1000 зерен не связана с меньшей крупностью зерна // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2023. Т. 184. № 2. С. 52–65. doi: 10.30901/2227-8834-2023-2-52-65
16. Юсова О.А., Николаев П.Н., Сафонова И.В., Аниськов Н.И. Изменение урожайности и качества зерна овса с повышением адаптивности сортов // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020. Т. 181. № 2. С. 42–49. doi: 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49

References

1. Eremin DI, Moiseeva MN. Fertilizer and oats. Problems and solutions in Western Siberia. *Era of Science*. 2021;(25):35–40. (In Russ.). doi: 10.24412/2409-3203-2021-25-35-40
2. Lyubimova AV, Eremin DI. Peculiarities of the avenin component composition in oats cultivated in Western Siberia. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2018;179(2):85–95. (In Russ.). doi: 10.30901/2227-8834-2018-2-85-95
3. Chekusov MS, Boiko VS, Nikolaev PN. (eds.) *Seleksionno-semenovodcheskii tsentr: (retrospektiva, nastoyashchee, budushchee)* [Selection and seed production center: (retrospective, present, future)]. Omsk; 2020. (In Russ.).
4. Yusova OA, Nikolaev PN, Vasyukevich SV, Safonova IV, Aniskov NI. Comparative assessment of oat varieties stability based on grain oil content in conditions of forest-steppe zone of Western Siberia. *Agrophysica*. 2022;(1):35–42. (In Russ.). doi: 10.25695/AGRPH.2022.01.06
5. Yusova OA, Nikolaev PN, Vasyukevich SV, Safonova IV, Aniskov NI. Screening of oat cultivars developed in Omsk for conditions of the southern forest-steppe in Western Siberia. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2021;16(1):42–53. (In Russ.). doi 10.22363/2312–797X–2021–16–1–42–53
6. Eberhart SA, Russell WA. Stability parameters for comparing varieties. *Stor science*. 1966;6(1):36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x
7. Zharkova SV, Schmidt RV. Variability of productivity and quality indices of spring oat grain (*Avena sativa L.*) depending on the variety and years of research. *Bulletin of Altai state agricultural university*. 2018;(5):28–32. (In Russ.).
8. Batalova GA. Oat breeding in Volga-Vyatka region for grain quality. *Legumes and grain crops*. 2018;(3):81–87. (In Russ.). doi: 10.24411/2309-348X-2018-11038

9. Zubarev YN, Falaleeva LV, Cherkashin AG. The effect of pre-sowing tillage method and growth regulator application on the yield capacity and quality of oat grain in the Middle Pre-Urals. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2019;12(2):22–27. (In Russ.). doi: 10.17238/issn2071-2243.2019.2.22
10. Moiseeva MN. Influence of fertilizers on the growth and development of oats in the Zauralie forest-steppe zone. *Vestnik Chuvash state agricultural academy*. 2021;(1):32–36. (In Russ.).
11. Pasyukova EN, Zavalin AA, Pasyukov AV, Kotelnikova NV. Change in quality parameters of hulled oats grain at fractionation. *Russian Agricultural Sciences*. 2018;44(5):409–413. doi: 10.3103/S1068367418050142
12. Nigmatullina GR, Lukyanov VN, Yakupova RA, Galeev AF, Popova LV, Nigmatyanov II. Oats are a valuable grain crop. *Russian electronic scientific journal*. 2022;(4):172–195. (In Russ.). doi: 10.31563/2308-9644-2022-46-4-172-195
13. Banaś K, Harasym J. Current knowledge of content and composition of oat oil-future perspectives of oat as oil source. *Food and Bioprocess Technology*. 2021;14(2):232–247. doi: 10.1007/s11947-020-02535-5
14. Zhao N, Li BW, Fu N, Li D, Wang LJ, Chen XD. Influence of moisture Content on physicochemical properties, starch-protein microstructure and fractal parameter of oat groats. *International Journal of Food Engineering*. 2018;14(5–6):20170365. doi: 10.1515/ijfe-2017-0365
15. Polonsky VI, Sumina AV, Gerasimov SA, Kolichenko AA. Higher stability of oat, barley and wheat accessions in their 1000 grain weight is not associated with a smaller grain size. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2023;184(2):52–65. (In Russ.). doi: 10.30901/2227-8834-2023-2-52-65
16. Yusova OA, Nikolaev PN, Safonova IV, Aniskov NI. Changes in oat grain yield and quality with increased adaptability of cultivars. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2020;181(2):42–49. (In Russ.). doi: 10.30901/2227-8834-2020-2-42-49

Об авторах:

Николаев Петр Николаевич — кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции зернофуражных культур, Омский аграрный научный центр, Российская Федерация, 644012, г. Омск, пр. Королева, д. 26; e-mail: nikolaev@55anc.ru

ORCID: 0000-0003-3679-8985 SPIN-код: 7096-6529

Юсова Оксана Александровна — кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией биохимии и физиологии растений, Омский аграрный научный центр, Российская Федерация, 644012, г. Омск, пр. Королева, д. 26; e-mail: yusova@55anc.ru

ORCID 0000-0002-5192-2967 SPIN-код: 5611-8777

Васюкевич Сергей Владимирович — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции зернофуражных культур, Омский аграрный научный центр, Российская Федерация, 644012, г. Омск, пр. Королева, д. 26; e-mail: s.vasyukevich@anc55.ru

SPIN-код: 8372-4260

About authors:

Nikolaev Petr Nikolayevich — Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory for selection of grain crops, Omsk Agrarian Scientific Center, 26 Koroleva ave., Omsk, 644012, Russian Federation; e-mail: nikolaev@55anc.ru

ORCID: 0000-0002-5192-2967 SPIN: 5611-8777

Yusova Oksana Aleksandrovna — Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Genetics, Biochemistry and Plant Physiology, Omsk Agrarian Scientific Center, 26 Koroleva ave., Omsk, 644012, Russian Federation; e-mail: yusova@55anc.ru

ORCID: 0000-0003-3679-8985 SPIN: 7096-6529

Vasyukevich Sergey Vladimirovich — Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory for selection of grain forage crops, Omsk Agrarian Scientific Center, 26 Koroleva ave., Omsk, 644012, Russian Federation; e-mail: s.vasyukevich@anc55.ru

SPIN: 8372-4260