

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 004.722.45:633

ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССАМ ПЛЕНЧАТОГО ОВСА ПРИ РОСТЕ И РАЗВИТИИ

Иваночкин Илья Алексеевич¹, Степанова Евгения Вячеславовна¹,
Баталова Галина Аркадьевна², Загоруйко Михаил Васильевич³,
Маркова Екатерина Борисовна⁴, Денисова Галина Игоревна³, Синих
Юрий Николаевич³, Платонова Агафья Захаровна⁵, Сморчкова
Валентина Петровна⁶, Муравьева Марина Владимировна⁷, Глинушкин
Алексей Павлович⁸

¹ ФИЦ “Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН”, Москва, Россия

² ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого»,
г. Киров, Российская Федерация

докт. с.-х. наук, профессор, академик РАН,
главный научный сотрудник, зам. директора,
e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru,
<https://orcid.org/0000-0002-3491-499X>

³ Учебно-опытный почвенно-экологический центр МГУ имени М.В. Ломоносова
д.Чашниково Московская область

⁴ Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, Москва, Россия
канд. хим. наук, доцент,
кафедры физической и коллоидной химии

⁵ Арктический государственный агротехнологический университет 678011, Республика Саха
(Якутия), Хангасласский улус, с.Октёмцы,
канд. с.-х. наук, доцент, главный научный сотрудник
e-mail: aqfyaplantonova.2016@mail.ru,
<https://orcid.org/0000-0003-4999-8097>

⁶ Государственный университет просвещения, г. Москва, РФ,

⁷ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ,
кафедра связей с общественностью, речевой коммуникации и туризма,
докт.экон.наук, профессор
<https://orcid.org/0000-0001-5126-1508>

⁸ ИОХ РАН
докт. с.-х. наук, профессор, академик РАН
<https://orcid.org/0000-0002-1757-0347>

Аннотация. В статье представлено исследование биоэкологических характеристик образцов овса пленчатого в условиях почвенно-экологического стационара. Актуальность работы обусловлена значимостью овса как сельскохозяйственной культуры и необходимостью выявления сортов, демонстрирующих высокую стрессоустойчивость и урожайность в конкретных почвенно-климатических условиях. Цель исследования — оценить адаптивные способности различных сортов овса пленчатого, выявить их потенциал в условиях изменяющейся среды и определить наиболее перспективные образцы для сельскохозяйственного производства. В работе проанализированы ключевые показатели роста и развития растений: энергия прорастания и всхожесть семян, стрессоустойчивость колеоптиля, надземной массы и зародышевых корней, а также урожайность зерна и соломы. Исследование проводилось на базе Учебно-опытного почвенно-экологического центра МГУ им. М. В. Ломоносова («Чашниково»). В эксперименте участвовали пять образцов овса пленчатого, включая стандартный сорт «Кречет». Для оценки параметров применялись современные методики, включающие расчёт гидротермического коэффициента, показателей стрессоустойчивости, коэффициента вариации и биологической эффективности. Экспериментальные данные обрабатывались с использованием специализированных программ. Результаты исследования позволили ранжировать сорта по ключевым показателям. Выявлено, что некоторые образцы демонстрируют повышенную стрессоустойчивость и биологическую эффективность по сравнению со стандартным сортом. Особое внимание удалено анализу начальных этапов роста растений, которые во многом определяют их дальнейший потенциал. Выводы работы имеют практическую значимость для селекции и сельскохозяйственного производства. Полученные данные позволяют обоснованно выбирать сорта овса, наиболее адаптированные к конкретным условиям выращивания, что способствует повышению эффективности аграрного сектора. Исследование также открывает возможности для разработки рекомендаций по защите растений от стрессовых факторов и оптимизации агротехнологий в различных климатических зонах.

Ключевые слова: стрессоустойчивость, экологическая гибкость, технология обучения, реализация биологического потенциала, биоэкология, колеоптиль, овес, зародышевые корни

Для цитирования: Иваночкин, И. А. Исследования устойчивости к стрессам пленчатого овса при росте и развитии / И. А. Иваночкин, Е. В. Степanova, Г. А. Баталова, М. В. Загоруйко, Е. Б. Маркова, Г. И. Денисова, Ю. Н. Синих, А. З. Платонова, В. П. Сморчкова, М. В. Муравьёва, А. П. Глинушкин // АгроФорсайт. — 2025. — № 5. — Саратов : ООО «ЦеСАиН», 2025. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Финансирование: работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» FNWN-2025-0011. Часть исследований выполнены по теме государственных заданий № 125092910904-0 и №125071508403-2, по теме гос. задания «Разработка технологии возделывания нетрадиционных кормовых трав для условий Якутии», N1023033000159-1-4.1.1, ИОФ РАН «Проект «Жизнь» (физические методы в медицине, сельском хозяйстве и экологии)», шифр темы FFWF-2023-0005.

STUDIES OF STRESS RESISTANCE IN CHAPTRY OAT DURING GROWTH AND DEVELOPMENT

Ivanochkin Ilya Alekseevich¹, Stepanova Evgenia Vyacheslavovna¹, Batalova Galina Arkadyevna², Zagoruiko Mikhail Vasiliyevich³, Markova Ekaterina Borisovna⁴, Denisova Galina Igorevna³, Sinikh Yuri Nikolaevich³, Platonova Agafya Zakharovna⁵, Smorchkova Valentina Petrovna⁶, Muravyova Marina Vladimirovna⁷, Glinushkin Alexey Pavlovich⁸

¹ Federal Research Center “Institute of General Physics named after A.M. Prokhorov RAS”, Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Institution “Federal Agrarian Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky”, Kirov, Russian Federation

doc. agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences,
Chief Researcher, Deputy directors,
e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru,
<http://orcid.org/0000-0002-3491-499X>

³ Educational and experimental soil-ecological center of Moscow State University named after M.V. Lomonosov village Chashnikovo, Moscow region

⁴Peoples' Friendship University of Russia. P. Lumumba, Moscow, Russia

Ph.D. chem. Sciences, Associate Professor,
Department of Physical and Colloid Chemistry

⁵Arctic State Agrotechnological University 678011, Republic of Sakha (Yakutia), Khangalassky ulus, Oktyomtsy village,
Ph.D. agricultural Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chief Researcher

e-mail: agfya.platonova.2016@mail.ru,
<https://orcid.org/0000-0003-4999-8097>

⁶State University of Education, Moscow, Russian Federation,

⁷Timiryazev Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation,
Department of Public Relations, Speech Communication, and Tourism,
Doctor of Economic Sciences, Professor
<https://orcid.org/0000-0001-5126-1508>

⁸Institute of Organic Chemistry, Russian Academy of Sciences

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences
<https://orcid.org/0000-0002-1757-0347>

L23

Abstract. This article presents a study of the bioecological characteristics of hulled oat samples grown in a soil-ecological research station. The relevance of this study stems from the importance of oats as an agricultural crop and the need to identify varieties that exhibit high stress tolerance and productivity in specific soil and climatic conditions. The aim of the study was to evaluate the adaptive capacity of various varieties of hulled oats, identify their potential in a changing environment, and determine the most promising samples for agricultural production. The study analyzed key indicators of plant growth and development: germination energy and seed viability, stress tolerance of the coleoptile, aboveground mass, and embryonic roots, as well as grain and straw yield. The study was conducted at the Educational and Experimental Soil and Ecological Center of Lomonosov Moscow State University (Chashnikovo). Five samples of hulled oats, including the standard variety "Krechet," participated in the experiment. Modern methods were used to evaluate the parameters, including the calculation of the hydrothermal coefficient, stress tolerance indicators, the coefficient of variation, and biological efficiency. Experimental data were processed using specialized software. The study's results allowed for the ranking of varieties based on key performance indicators. It was found that some samples exhibited increased stress resistance and biological efficiency compared to the standard variety. Particular attention was paid to analyzing the initial stages of plant growth, which largely determine their future potential. The study's findings have practical implications for breeding and agricultural production. The data obtained enable the informed selection of oat varieties best adapted to specific growing conditions, thereby increasing the efficiency of the agricultural sector. The study also opens the possibility of developing recommendations for protecting plants from stress factors and optimizing agricultural practices in various climatic zones.

Keywords: stress resistance, ecological flexibility, training technology, realization of biological potential, bioecology, coleoptile, oats, embryonic roots

Funding: the work was supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of the State Assignment to the Federal State Budgetary Scientific Institution "N.V. Rudnitsky Federal Agrarian Scientific Center of the North-East" FNWN-2025-0011. Part of the research was carried out on the topic of state assignments No. 125092910904-0 and No. 125071508403-2, on the topic of the state assignment "Development of technology for cultivating non-traditional forage grasses for the conditions of Yakutia", N1023033000159-1-4.1.1, General Physics Institute of the Russian Academy of Sciences "Project "Life" (physical methods in medicine, agriculture and ecology)", topic code FFWF-2023-0005.

Введение.

Овес занимает пятое место по посевным площадям среди зерновых культур в мировом земледелии. Основная доля посевов приходится на Россию. Способность реализовать потенциал в изменяющихся условиях произрастания определяет ценность сорта [1]. Важную роль в селекции овса отводят созданию сортов, адаптивных к экологическим факторам включая вредные организмы [2, 3]. Адаптационные возможности овса различного эколого-географического происхождения лучше определять в конкретных почвенно-климатических условиях, где лучшими являются стационарные исследования [4, 5]. Овес пленчатый, как зерновая культура, сохраняется в лидерах выделяемых растений человеком, уже тысячелетия, из-за урожайности и адаптивности к стресс условиям различной природы [6]. Сохраняется в поколениях приемы его возделывания как на зерно, кормовые направления вегетативной составляющей различного применения [6, 7].

В связи с этим актуальна задача изучения экологической и адаптивной способности образцов овса в конкретных условиях выращивания [8, 9] для получения высокой урожайности и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам [10, 11], существенности понимания многовековых традициях стабильного отношения человечества к Овсу пленчатому.

Методология

В 2023-2025 гг. семена овса пленчатого ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (ФАНЦ Северо-Востока; Кировская область) изучено 5 образцов овса пленчатого (стандарт – сорт Кречет, сорт Ровесник и др. в таблицах) в соответствии с методическими рекомендациями ВИР¹. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по А. И. Селянинову[12], Показатели стрессоустойчивости ($Y_{\min} - Y_{\max}$) определяли по уравнениям А. А. Rosielle и J. Hamblin в изложении А. А. Гончаренко [13, 14]. Коэффициент вариации (CV) и математическую обработку результатов двухфакторного опыта (сорт, год, их взаимодействие) рассчитывали по методике Б. А. Доспехова [15] с помощью программ AGROS 2.07, Microsoft Office Excel 2007. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, размер делянки 1 м², повторность 3-кратная, предшественник – сидеральный пар (горчица).

Таблица 1. – Метеорологические данные пункта наблюдения учебно-опытного почвенно-экологического центра МГУ (средняя температура воздуха и количество осадков за вегетационный период).

Месяц	2023 г.		2024 г.		2025 г.		Среднемноголетнее	
	Температура воздуха, °C	Сумма осадков, мм						
Май	13,42	25,3	13,16	24	13,19	111,9	13,26	53,7
Июнь	18,91	77,7	19,4	122,1	16,33	118,9	18,21	106,3
Июль	18,83	149	21,86	103,5	20,52	177,4	20,4	143,3
Август	20,55	35,1	18,53	47,3	16,39	100,6	18,49	61

Исследования проводились в 2-х полевых опытах (2024, 2025), заложенных на территории Учебно-опытного почвенно-экологического центра МГУ им. М.В. Ломоносова «Чашниково» Солнечногорского района Московской области. Опыт заложен на агродерновоподзолистой средне-окультуренной почве, где вносились минеральные и органические удобрения, ежегодно была запахана горчица белая в качестве сидерата. Название почв приведено по Классификации почв России [15].

Таблица 2. – Агрохимическая характеристика опытного участка, (2019-2025 г.)

Слой почвы, см	Гумус, %	pH сол.	N общ., %	P2O5, мг/кг	K2O, мг/кг
0-20	2,8	5,9	0,21	762	358
20-40	2,6	6,2	0,20	778	350

Биологическая эффективность (Б.Э.,%) определялась по формуле, которая позволяет определить повышение биологической реализации при росте и развитии растений в начальный период, по отношению к эталонному образцу в опыте с поправкой на наибольший и наименьший показатель. Формула: Сиспр = $B_0 / A_0 * 100 * \frac{ак}{bk} - 100$, где: A_0 — число или биомасса растений (части растений) на 1 единицу при определении исходной составляющей показателя в опытном варианте; B_0 — то же во втором и последующих учётах; $ак$ — число или биомасса растений (части растений) на 1 единицу при определении исходной составляющей показателя в контрольном варианте; bk — то же во втором и последующих учётах. В формуле отношение $ак / bk$ — поправка на контроль, её вычисляют для всех вариантов опыта, относящихся к одному контролю. О

биологической эффективности судят по увеличению численности или массы исследуемых объектов до и после обработки или в сравнении с контрольными образцами по выбранным параметрам (в нашем случае длине прироста).

При летнем сроке посева (май 2023 г.), в связи с тем, что горчица белая является культурой длинного дня, была получена высокая урожайность горчицы белой – выход зеленой массы составил 27,0 т/га. В целом, 2023 год был благоприятным для возделывания горчицы белой на зеленое удобрение. В 2024 году условия для горчицы белой были примерно такие же как в 2023 году (температура 13,42 и 13,16, аналогично и по температуре (таблица 1).

Результаты и их обсуждение. Условия проверки пластичности сортообразцов могут быть различными, наиболее важными чаще всего выступают ранние периоды роста и развития. Выполненные исследования на фильтровальной бумаге показали исходный высокий уровень стабильности и силы роста семян сортов (таблица 3). Однако, все же по существенным отличиям сорт Ровесник существенно уступал стандарту (Кречет, сорт) соответственно, по энергии прорастания на 5,2 % по всхожести на 2,2 %.

Таблица 3. – Показатели активности семян пленчатого овса в фильтровальной бумаге, % (2024-2025 гг.)

№ по каталогу / Catalogue No	Название Name	/	Энергия прорастания*	Отклонения +; - ;	Всхожесть	Отклонения +; - ;
к-14857	Кречет, ст. Krechet, st.	/	83,5	-	97,5	-
к-14648	Аргамак Argamak	/	80,7	-2,8	96,3	-1,2
к-15547	Скороспелый 1 / Skorospely 1	/	85,3	+1,8	98,5	+1,0
к-15464	Кулагер / Kulager	80,5	-3,0	95,7	-1,8	
-	Ровесник	78,3	-5,2	95,3	-2,2	
-	HCP ₀₅	4,7	-	1,9	-	

* - определялась на 4-е сутки;

Энергия роста Овсу пленчатому безусловно важна для накопления положительного амилазного баланса, биохимических процессов в целом, но не у всех сортов она превышала эталонный сорт Кречет. Вероятно, разная сила роста и всхожесть, могли влиять и на дальнейшие ранние этапы роста и развития овса пленчатого. Проведенные исследования других показателей онтогенеза (таблицы 4,5,6), не позволяют делать однозначные выводы.

Таблица 4. – Адаптивность и стресс резистентность колеоптиля овса пленчатого (среднее, 2024-2025 гг.)

<i>№ по каталогу / Catalogue No</i>	<i>Название / Name</i>	<i>Длинна*, см</i>			<i>Б.Э., %</i>
		<i>Ymin</i>	<i>Ymax</i>	<i>Ymin - Ymax</i>	
к-14857	Кречет, ст. / Krechet, st.	6,3	8,1	-1,8	-
к-14648	Аргамак / Argamak	6,7	8,3	-1,6	59,2
к-15547	Скороспелый 1 / Skorospely 1	6,8	8,1	-1,3	53,1
к-15464	Кулагер / Kulager	6,7	7,9	-1,2	51,6
-	Ровесник	7,1	8,3	-1,2	50,3

* - $Y_{min} - Y_{max}$ – стрессоустойчивость ($Y_{min} - Y_{max}$ – stress resistance,);

Размеры колеоптиля, как правило могут определять возможность глубины заделки семян овса пленчатого, для успешного прорастания семян которые более требовательны к влаге, чем семена кукурузы, проса, сорго и др. [18]. Оценка сортов показала, что стрессоустойчивость при низких показателях всхожести и энергии прорастания у сорта Ровесник является ведущей, как и у сорта Кулагер (1,2 единицы). Биологическая эффективность показала, выбранные для анализа образцы сортов перспективнее на 50,3-59,2%, по оценке роста и развития колеоптиля, при этом меньшая отзывчивость возможна в таком построении Ровесник-Кулагер-Скороспелый1-Аргамак по сравнению с сортом стандартом Кречет.

Таблица 5. – Адаптивность и стресс резистентность надземной массы овса пленчатого (среднее, 2024-2025 гг.)

<i>№ по каталогу / Catalogue No</i>	<i>Название / Name</i>	<i>Длинна*, см</i>			<i>Б.Э., %</i>
		<i>Ymin</i>	<i>Ymax</i>	<i>Ymin - Ymax</i>	
к-14857	Кречет, ст. / Krechet, st.	17,1	20,5	-3,4	-
к-14648	Аргамак / Argamak	19,3	23,7	-4,4	46,9
к-15547	Скороспелый 1 / Skorospely 1	20,1	25,5	-5,4	51,9
к-15464	Кулагер / Kulager	18,3	20,5	-2,2	34,2
-	Ровесник	17,5	21,3	-3,8	45,8

* - $Y_{min} - Y_{max}$ – стрессоустойчивость ($Y_{min} - Y_{max}$ – stress resistance,);

Размеры надземной части, как правило могут определять возможность фотосинтетического прироста овса пленчатого, для успешного формирования растений в стрессовом состоянии и формировании продуктивных показателей растений. Оценка сортов показала, что стрессоустойчивость при низких показателях всхожести и энергии прорастания у сорта Ровесник была выше сорта Кулагер на 1,6 см и выше стандарта на 0,4 см, Лучшим был показатель Скороспелого 1 выше на 2,0 см чем у стандарта и сорт Аргамак обеспечил повышение на 1 см, сорт Кулагер имел наименьший показатель уступая стандарту 1,2 см. Биологическая эффективность показала, выбранные для

анализа образцы сортов перспективнее стандарта на 34,2-51,9%, по оценке роста и развития надземной массы, при этом меньшая отзывчивость возможна в таком построении Кулагер-Ровесник- Аргамак-Скороспелый1 по сравнению с сортом стандартом Кречет.

Таблица 6. – . Адаптивность и стресс резистентность корней зародышевых овса пленчатого (среднее, 2024-2025 гг.)

<i>№ по каталогу / Catalogue No</i>	<i>Название / Name</i>	<i>Длина*, см</i>			<i>Б.Э., %</i>
		<i>Ymin</i>	<i>Ymax</i>	<i>Ymin - Ymax</i>	
к-14857	Кречет, ст. / Krechet, st.	19,3	24,7	-5,4	-
к-14648	Аргамак / Argamak	20,7	24,5	-3,8	51,5
к-15547	Скороспелый 1 / Skorospely 1	20,3	25,7	-5,4	62,0
к-15464	Кулагер / Kulager	16,7	19,5	-2,8	49,4
-	Ровесник	16,8	20,3	-3,5	54,6

* - $Y_{min} - Y_{max}$ – стрессоустойчивость ($Y_{min} - Y_{max}$ – stress resistance,);

Размеры и развитие зародышевых корней, как правило могут определять возможность роста и развития растений, обеспечения микро и макроэлементами, засухоустойчивость, во многом стрессоустойчивость и быстрое конкурентное преимущество перед ростом и развитием сорных растений. По развитию и росту зародышевых корней стрессоустойчивость в основном сильная, уступивших нет сортообразцов, стандарт сорт Кречет, на уровне стандарта показал себя только сорт Скороспелый 1 (5,4 см). Оценка сортов показала, что стрессоустойчивость при низких показателях роста и развития зародышевых корней, уступающим стандарту по натурным показателям у Кулагера, Ровесника, перспективным можно признать только Скороспелый 1 (как по низким, так и наибольшим цифрам), сорт Аргамак по низким показателям превосходил стандарт. Лучшим был показатель Скороспелого выше на 2,0 см чем у стандарта и сорт Аргамак обеспечил повышение на 1 см, сорт Кулагер имел наименьший показатель уступая стандарту 1,2 см. Биологическая эффективность показала, выбранные для анализа образцы сортов перспективнее стандарта на 34,2-51,9%, по оценке роста и развития надземной массы, при этом меньшая отзывчивость возможна в таком построении Кулагер-Аргамак-Ровесник-Скороспелый1 по сравнению с сортом стандартом Кречет.

Таблица 7. – Урожайность и стресс резистентность овса пленчатого (грамм с 1 метра квадратного, 2024-2025 гг.)

№ по каталогу / Catalogue No	Название / Name	Соломы*				Зерна			Корней	
		Ymin	Ymax	Ymin - Ymax	Ymin	Ymax	Ymin - Ymax	Ymin - Ymax	Ymin - Ymax	Ymin - Ymax
к-14857	Кречет, ст. / Kречет, st.	254,7	283,7	-29,0	234,7	272,5	-37,8	261,4		
к-14648	Аргамак / Argamak	261,3	289,5	-28,2	258,5	281,7	-23,2	272,75		
к-15547	Скороспелый 1 / Skorospely 1	275,5	295,3	-19,8	261,7	286,5	-24,8	279,75		
к-15464	Кулагер / Kulager	225,7	268,3	-42,6	239,5	276,3	-36,8	252,45		
-	Ровесник	241,3	273,5	-32,2	210,3	234,7	-24,4	239,95		
-	HCP ₀₅	-	-	21,7	-	-	18,7	-		

* - Ymin - Ymax – стрессоустойчивость (Ymin - Ymax – stress resistance,); ** - расчётный показатель [19].

Наименьшую разницу в урожайности соломы и зерна имели разные сорта, по зерну лучшим был Аргамак(23,2г)-Ровесник(24,4г)-Скороспелый(24,8г)-Кулагер(36,8г)-Кречет(37,8г) стандарт уступил всем. Однако, по урожайности соломы стандарту уступили Ровесник (на 3,2г) меньше стандарта) и Кулагер (на 13,6г меньше стандарта). Итого линейка стрессоустойчивости по сортам овса включила представленный ряд сортов: Скороспелый 1(19,8г)-Аргамак(28,2г)-Кречет(29,0)-Ровесник(32,2г)-Кулагер(42,6).

Урожайность зерна и соломы при стандартной оценке существенно не превзошла ни у одного исследуемого сорта выбранный стандарт сорт Кречет, возможно потому как овес располагался по сидеральному пару. Однако биоэкологические характеристики сопоставить получилось очень эффективно, как в начальных периодах роста и развития, так и по окончанию вегетации линейки сортов овса. Биоэкологически важно с разнообразных аналитических позиций исследовать сортообразцы и вести поиск наиболее существенных показателей, в том числе необходимых для экспресс-оценки, формируемых линий при селекции растений. Генотипы некоторых культур относятся к интенсивному типу, хорошо отзываются на благоприятные агрометеорологические условия произрастания, но при этом значительно снижают урожайность при неблагоприятных.

Подобные исследования и методики расширяют возможности планирования ведения хозяйственной эффективности производства непосредственной сельскохозяйственной продукции, так и семеноводства для отдаленных территорий Российской Федерации. Важным является также и преемственность информационно-аналитических подходов для расчета ведения хозяйствующим субъектом важных, безусловно необходимых или интенсивных усилий. Правильная передача информации, например, как в семейных фермерских хозяйствах Якутии, позволяет быстрее принять решение о сортосмене, или увеличении усилий, например, на обработку семенного материала в целях защиты от стресс-факторов или воздействия иных экологических составляющих в процессе роста и развития культуры.

Выводы.

По результатам испытаний 5 образцов овса в условиях почвенно-экологического стационара МГУ им. М.В. Ломоносова (Чашниково) определены биоэкологические составляющие важнейшей культуры для производства России и Мира: по урожайности зерна (г на 1 квадратный метр) лучшим был Аргамак(23,2г)-Ровесник(24,4г)-Скороспелый(24,8г)-Кулагер(36,8г)-Кречет(37,8г) стандарт; по урожайности соломы (при расчете на зеленую массу, г на 1 квадратный метр) фактически тоже Скороспелый 1(19,8г)-Аргамак(28,2г)-Кречет(29,0)-Ровесник(32,2г)-Кулагер(42,6).

Определено, что начальные параметры роста и развития овса пленчатого определяют его потенциал в хозяйственной значимости также очень существенно, раскрывая новые методологические возможности оценки, аналитики и подбора технологического пути в реализации бизнеса или выполнения стратегических задач. Важным является и интегральная характеристика для климатических условий, имеющих резко континентальный климат (например, как Республика Саха (Якутия), или сочетающий арктические особенности и резкую смену климатических направленностей от жары-засухи к возврату холода на примере показателя колеоптиля (по оценке роста и развития), при этом меньшая отзывчивость возможна в таком построении линейки ряда сортов: Ровесник-Кулагер-Скороспелый1-Аргамак по сравнению с сортом стандартом Кречет. Фактически требующая предусматривать дополнительные условия защиты от холодового шока для овса пленчатого, обработкой семян соответствующими веществами.

130

Список источников

1. Pereira, H. S. Genetic, environmental and genotype × environment interaction effects on the common bean grain yield and commercial quality / H. S. Pereira, R. C. Alvares, F. C. Silva, L. C. Faria, L. C. Melo // Semina: Ciências Agrárias. — 2017. — Vol. 38, No. 3. — P. 1241–1250. — DOI: 10.5433/1679 0359.2017v38n3p1241.
2. Жуйкова, О. А. Оценка генотипов овса на устойчивость к шведской мухе в условиях Кировской области / О. А. Жуйкова, Г. А. Баталова // Аграрная наука Евро Северо Востока. — 2024. — Т. 23, № 5. — С. 706–713. — DOI: 10.30766/2072 9081.2024.23.5.706 713. — EDN: LVHDWX.
3. Адаптивно интегрированная защита растений / Ю. Я. Спиридовон, М. С. Соколов, А. П. Глинушкин [и др.]. — Москва : Печатный город, 2019. — 628 с. — EDN: UUZCTF.
4. Тулякова, М. В. Оценка адаптивных параметров коллекционных образцов овса пленчатого по урожайности в условиях Кировской области / М. В. Тулякова, Г. А. Баталова, И. Г. Лоскутов, С. В. Пермякова, Н. В. Кротова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — 2021. — Т. 182, № 1. — С. 72–79. — DOI: 10.30901/2227 8834 2021 1 72 79. — EDN: AMHHFZ.
5. Макаров, О. А. Руководители УО ПЭЦ МГУ «Чашниково». Александр Максимович Головков / О. А. Макаров, М. В. Загоруйко, И. А. Перова. — Москва : ООО «МАКС Пресс», 2024. — 72 с. — ISBN: 978 5 317 07247 6. — DOI: 10.29003/m4178.978 5 317 07247 6. — EDN: VVAFPX.
6. Баталова, Г. А. Использование овса и продуктов его переработки в питании, народной медицине и косметике / Г. А. Баталова. — Киров : НИИСХ Северо Востока, 2004. — 98 с. — ISBN: 5 7352 0093 3. — EDN: QLGRYP.
7. Черных, А. В. Жатвенная обрядность русских Пермского края / А. В. Черных // Вестник Пермского университета. — 2007. — № 3(8). — С. 99–112. — EDN: HEZSHH.
8. Кротова, Н. В. Адаптивность образцов пленчатого овса в коллекционном питомнике / Н. В. Кротова, Г. А. Баталова // Аграрная наука Евро Северо Востока. — 2023. — Т. 24, № 5. — С. 749–756. — DOI: 10.30766/2072 9081.2023.24.5.749 756.
9. Юсова, О. А. Уровень качества зерна омских сортов овса ярового в контрастных экологических условиях / О. А. Юсова, П. Н. Николаев, В. С. Васюкович, Н. И. Анисков, И. В. Сафонова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). — 2020. — № 2(55). — С. 84–96. — DOI: 10.31677/2072 6724 2020 55 2 84 96. — EDN: MTSHKB.
10. Драгавцев, В. А. Управление взаимодействием «генотип среда» — важнейший рычаг повышения урожая сельскохозяйственных растений / В. А. Драгавцев, И. А. Драгавцева, И. Л. Ефимова, А. С. Маринец, И. Ю. Савин // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2016. — № 59. — С. 105–121.

11. Жученко мл, А. А. Средоулучшающие технологии / А. А. Жученко мл // Плодоводство и ягодоводство России. — 2016. — Т. 47. — С. 138–147. — EDN: XCRKHF.
12. Селянинов, Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г. Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. — 1928. — Т. 20. — С. 165–177.
13. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластиности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина // Сельскохозяйственная биология. — 1984. — Т. 19, № 4. — С. 109–113.
14. Гончаренко, А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко // Вестник РАСХН. — 2005. — № 6. — С. 49–53.
15. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — Москва : Альянс, 2014. — 351 с.
16. Классификация почв России. — Москва : Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 2000. — 321 с.
17. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. — Санкт Петербург : ВИР, 2012. — 63 с.
18. Волынкина, О. В. Влияние различных систем удобрения на продуктивность яровой пшеницы в длительном стационарном опыте / О. В. Волынкина // Агрохимия. — 2024. — № 6. — С. 34–41. — DOI: 10.31857/S0002188124060055. — EDN: CXXFVL.
19. Зинченко, С. И. Особенности формирования корневой системы зерновых культур в агроэкосистемах серой лесной почвы / С. И. Зинченко, Д. А. Рябов // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 8 3. — С. 651–656. — EDN: SJMMUX.

References

1. Pereira, H. S., Alvares, R. C., Silva, F. C., Faria, L. C., & Melo, L. C. (2017). Genetic, environmental and genotype × environment interaction effects on the common bean grain yield and commercial quality. *Semina: Ciências Agrárias*, 38(3), 1241–1250. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n3p1241>
2. Zhuykova, O. A., & Batalova, G. A. (2024). Evaluation of oat genotypes for resistance to the Swedish fly in the Kirov region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* [Agricultural Science of the Euro-North-East], 23(5), 706–713. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.23.5.706-713> (EDN: LVHDWX)
3. Spiridonov, Yu. Ya., Sokolov, M. S., Glinushkin, A. P., et al. (2019). *Adaptive-integrated plant protection*. Moscow: Pechatnyy gorod. (EDN: UUZCTF)
4. Tulyakova, M. V., Batalova, G. A., Loskutov, I. G., Permyakova, S. V., & Krotova, N. V. (2021). Assessment of adaptive parameters of hulled oat collection samples for yield in the Kirov region. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii* [Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding], 182(1), 72–79. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-1-72-79> (EDN: AMHHFZ)
5. Makarov, O. A., Zagoruiko, M. V., & Perova, I. A. (2024). *Leaders of the Educational and Research Environmental Center of MSU "Chashnikovo". Alexander Maksimovich Golovkov*. Moscow: MAKS Press. <https://doi.org/10.29003/m4178.978-5-317-07247-6> (EDN: VVAFPX)
6. Batalova, G. A. (2004). *Use of oats and oat-derived products in nutrition, folk medicine, and cosmetics*. Kirov: North-East Agricultural Research Institute. (EDN: QLGRYP)
7. Chernykh, A. V. (2007). Harvest rituals of Russians in the Perm region. *Vestnik Permskogo universiteta* [Perm University Bulletin], 3(8), 99–112. (EDN: HEZSHH)
8. Krotova, N. V., & Batalova, G. A. (2023). Adaptability of hulled oat samples in a collection nursery. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 24(5), 749–756. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.5.749-756>
9. Yusova, O. A., Nikolaev, P. N., Vasukovich, V. S., Aniskov, N. I., & Safonova, I. V. (2020). Grain quality level of Omsk spring oat varieties under contrasting ecological conditions. *Vestnik NGAU (Novosibirsk State Agrarian University)* [Bulletin of Novosibirsk State Agrarian University], 2(55), 84–96. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-55-2-84-96> (EDN: MTSHKB)
10. Dragavtsev, V. A., Dragavtseva, I. A., Efimova, I. L., Marinets, A. S., & Savin, I. Yu. (2016). Managing the genotype-environment interaction as a key lever for increasing crop yields. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of Kuban State Agrarian University], 59, 105–121.
11. Zhuchenko ml, A. A. (2016). Environment-improving technologies. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* [Fruit and Berry Growing in Russia], 47, 138–147. (EDN: XCRKHF)
12. Selyaninov, G. T. (1928). On agricultural climate assessment. *Trudy po sel'skokhozyaystvennoy meteorologii* [Proceedings on Agricultural Meteorology], 20, 165–177.
13. Pakudin, V. Z., & Lopatina, L. M. (1984). Assessment of ecological plasticity and stability of crop varieties. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural Biology], 19(4), 109–113.
14. Goncharenko, A. A. (2005). On adaptability and ecological stability of cereal crop varieties. *Vestnik RASKhN* [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 6, 49–53.
15. Despohov, B. A. (2014). *Field experiment methodology*. Moscow: Aliyans.

16. *Classification of soils of Russia*. (2000). Moscow: V. V. Dokuchaev Soil Institute.
17. *Methodological guidelines for studying and preserving the world collection of barley and oats*. (2012). Saint Petersburg: VIR.
18. Volynkina, O. V. (2024). Effect of different fertilization systems on spring wheat productivity in a long-term stationary experiment. *Agrokhimiya [Agrochemistry]*, 6, 34–41. <https://doi.org/10.31857/S0002188124060055> (EDN: CXXFVL)
19. Zinchenko, S. I., & Ryabov, D. A. (2014). Features of root system formation in cereal crops in gray forest soil agroecosystems. *Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental Research]*, 8-3, 651–656. (EDN: SJMMUX)

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов