

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.2.239-250>

УДК 633.13:631.559:631.529

## Кормовая продуктивность и адаптивные свойства плёнчатых и голозёрных генотипов овса в условиях Кировской области

© 2025. Е. Н. Вологжанина

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

Работа проведена в 2022–2024 гг. с целью оценки 18 перспективных плёнчатых и голозёрных генотипов овса по урожайности зерна и зелёной массы, выделения генотипов укосного и универсального назначения с высокими показателями пластичности и стабильности в условиях Кировской области. В качестве стандарта для плёнчатых генотипов использовали сорт Архан, для голозёрных – Азиль. Периоды «всходы – созревание» овса в годы исследований характеризовались различным гидротермическим режимом: ГТК – 2,11; 1,64; 0,76. Генотипы оценивали по урожайности зерна, зелёной массы и сбору сухого вещества с последующей оценкой их адаптивного потенциала по признакам «урожайность зерна» и «сбор сухого вещества зеленой массы». Определяли коэффициент линейной регрессии ( $b_i$ ), индекс стабильности ( $S_i^2$ ), параметр гомеостатичности (Hom), селекционную ценность (Sc), фактор стабильности (SF), коэффициенты адаптивности (KA) и мультипликативности (KM). Плёнчатые формы овса формировали более высокую урожайность как зерна, так и зелёной массы. Выделены плёнчатые линии для универсального использования с высокой урожайностью зерна (5,5...5,8 т/га) и зелёной массы (33,9...40,2 т/га) – 91h18, 41h18, 23h20, голозёрные – 5h18, 1h18, 63h11, 4h18 (3,1...3,4 и 26,5...28,8 т/га соответственно). Плёнчатая линия 40h20 с высокой урожайностью зелёной массы (35,6 т/га) – укосного назначения. По плёнчатым формам отмечена высокая достоверная прямая зависимость урожайности зерна ( $r = 0,68$ ) и зелёной массы ( $r = 0,81$ ) от высоты растения, урожайность зелёной массы находилась в средней степени положительной связи с облиственностью ( $r = 0,42$ ). Урожайность зерна голозёрных форм зависела от урожайности зелёной массы ( $r = 0,83$ ), высоты растения ( $r = 0,73$ ) и облиственности ( $r = 0,45$ ), урожайность зелёной массы – от высоты растения ( $r = 0,84$ ). В результате анализа некоторых параметров пластичности и стабильности по сумме рангов выделены линии, имеющие высокую хозяйственную ценность по признакам «урожайность зерна» и «сбор сухого вещества зеленой массы»: среди плёнчатых генотипов – 50h18, 23h20, голозёрных – 5h18, 1h18.

**Ключевые слова.** *Avena sativa* L., урожайность, зелёная масса, сухое вещество, гомеостатичность, селекционная ценность

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Министерства науки и образования РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (тема № FNWE-2024-0002). Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Вологжанина Е. Н. Кормовая продуктивность и адаптивные свойства плёнчатых и голозёрных генотипов овса в условиях Кировской области. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2025;26(2):239–250. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.2.239-250>

Поступила: 03.02.2025 Принята к публикации: 31.03.2025 Опубликовано онлайн: 29.04.2025

## Fodder productivity and adaptive properties of covered and naked oat genotypes in the conditions of the Kirov region

© 2025. Elena N. Vologzhanina

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

The research was carried out in 2022–2024 in order to evaluate 18 promising hulled and naked oat genotypes according to grain yield and grain mass and to identify the mowing and universal genotypes with high plasticity and stability in the conditions of the Kirov region. Cultivar 'Arkhan' was used as a standard for hulled genotypes, and cv. 'Azil' – for naked ones. The periods of "seedlings – ripening" of oats in the years of the research were characterized by different hydrothermal regimes: HTC – 2.11; 1.64; 0.76. The genotypes were evaluated by grain yield, green mass yield and dry matter yield, followed by an assessment of their adaptive potential on the basis of "grain yield" and "dry matter of the green mass yield" traits. The linear regression coefficient ( $b_i$ ), stability index ( $S_i^2$ ), homeostatic parameter (Hom), breeding value (Sc), stability factor (SF), coefficients of adaptivity (KA) and multiplicativity (KM) were determined. Covered forms of oats formed a higher yield of both grain and green mass. Covered lines having high grain yield (5.5...5.8 t/ha) and green mass yield (33.9...40.2 t/ha)

were selected for universal use – 91h18, 41h18, 23h20, naked lines – 5h18, 1h18, 63h11, 4h18 (grain yield 3.1...3.4 t/ha and 26.5...28.8 t/ha, respectively). A covered oats line 40h20 having a high yield of green mass (35.6 t/ha) is for a mowing purpose. The covered forms showed a high significant direct dependence of both grain yield ( $r = 0.68$ ) and green mass yield ( $r = 0.81$ ) on plant height, the green mass yield was in positive relationship of middle degree with leafiness ( $r = 0.42$ ) in covered oats. The grain yield of naked oats depended on green mass yield ( $r = 0.83$ ), plant height ( $r = 0.73$ ), leafiness ( $r = 0.45$ ), green mass yield depended on the plant height ( $r = 0.84$ ). As a result of the analysis of some parameters of plasticity and stability by the sum of ranks, there have been identified lines that have high economic value on the basis of "grain yield" and "dry matter of the green mass yield" traits: covered genotypes 50h18, 23h20, and naked genotypes 5h18, 1h18.

**Keywords:** *Avéna sativa* L., yield, green mass, dry matter, homeostasis, breeding value

**Acknowledgments:** the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme No. FNWE-2024-0002).

The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the author stated no conflict of interest.

**For citation:** Vologzhanina E. N. Fodder productivity and adaptive properties of covered and naked oat genotypes in the conditions of the Kirov region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2025;26(2):239–250. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.2.239-250>

Received: 03.02.2025

Accepted for publication: 31.03.2025

Published online: 29.04.2025

Кировская область – зона рискованного земледелия. Стрессовыми факторами для растениеводства в первую очередь являются нестабильные погодные условия (засушливые и жаркие периоды вегетации чередуются с холодными и переувлажненными) [1]. Овёс формирует высокие урожаи зерна в различных почвенно-климатических условиях, широко распространен на территории России, в том числе и Кировской области [2]. Особый интерес для сельхозпроизводителя представляет голозёрный овёс, благодаря отсутствию плёнки и высоким показателям качества зерна [3]. Однако отсутствие плёнчатой оболочки на зёрнах приводит к большей чувствительности голозёрного овса к условиям возделывания, что связано с травмируемостью зародыша, поражением болезнями и, как следствие, более низкой всхожестью по сравнению с плёнчатыми формами овса [4].

Овёс – универсальная культура. Во многих регионах страны на корм используется не только зерно, но и зелёная масса [5, 6]. После скашивания овёс быстро отрастает, что способствует более длительному использованию зеленых кормов в летний период [7, 8]. Однако сухая, жаркая погода во время формирования вегетативных и закладки генеративных органов приводит к снижению урожайности зерна и зелёной массы сельскохозяйственных культур более чем на 60 % [9, 10].

Для более эффективного использования овса на зерно и зелёный корм необходимо

внедрять пластичные сорта, обладающие потенциальной способностью формировать высокую стабильную урожайность, даже в стрессовых природно-климатических условиях возделывания [11, 12], наиболее полно используя имеющиеся ресурсы [13, 14, 15].

**Цель исследований** – оценить перспективные плёнчатые и голозёрные формы овса по урожайности зерна и зелёной массы, выделить генотипы укосного и универсального назначения с высокими показателями пластичности и стабильности в условиях Кировской области.

**Научная новизна** – выделены новые перспективные линии плёнчатого и голозёрного овса укосного и универсального назначения с высокой адаптивной способностью к условиям Кировской области.

**Материал и методы.** Работу проводили в 2022–2024 гг. на базе ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (Кировская область). Изучено 18 перспективных и включенных в Госреестр РФ сортов и линий плёнчатого и голозёрного овса питомника конкурсного испытания. В качестве стандарта использовали сорта Архан (для плёнчатых генотипов) и Азиль (для голозёрных генотипов).

Скашивание зеленой массы проводили вручную в фазу «начало выметывания»<sup>1</sup>. Анализ метеорологических условий в период исследований выполнен по данным Кировского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

<sup>1</sup>Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. М., 1987. 198 с.

Рассчитаны следующие параметры адаптивности: индекс условий среды ( $I_j$ ); коэффициент регрессии ( $b_i$ ); индекс стабильности ( $S_i^2$ ) по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell (1966) в изложении В. А. Пакудина и Л. М. Лопатиной<sup>2</sup>; гомеостатичность (Ном) и селекционная ценность (Sc) по В. В. Хангильдину (1986)<sup>3</sup> и Б. А. Доспехову (1985)<sup>4</sup>; фактор стабильности (SF) по Д. Левис (D. Lewis, 1954)<sup>5</sup>; коэффициент адаптивности (КА) по Л. А. Животкову с соавт. (1994)<sup>6</sup>; коэффициент мультипликативности (КМ) по В. А. Драгавцеву (1984)<sup>7</sup>; гидротермический коэффициент (ГТК) по А. И. Селянинову<sup>8</sup>.

В работе применяли метод ранжирования сортов и линий овса по уровню их адаптивности с последующим вычислением суммы рангов. Высший ранг присваивали сортам и

линиям с минимальными значениями показателей  $S_i^2$ , SF, КА и наибольшими значениями  $b_i$ , ИС, Ном, Sc, КМ, что свидетельствует о наименьшей изменчивости изучаемых признаков.

Для обработки экспериментальных данных методами дисперсионного и корреляционного анализов использовали пакет селекционно-ориентированных программ AGROS, версия 2.07, пакет прикладных программ Microsoft Excel 2007.

Периоды вегетации в годы исследований значительно различались по погодно-климатическим условиям. В мае 2022 г. наблюдали понижение температуры относительно средних многолетних на 1 °С, осадки были незначительными, что близко к значениям, характерным для региона в этом месяце (табл. 1).

*Таблица 1 – Характеристика метеорологических условий периодов вегетации овса 2022–2024 гг. (метеостанция г. Киров) /*

*Table 1 – Characteristics of meteorological conditions of oat vegetation periods in 2022–2024 (meteorological station, Kirov)*

Месяц / Month	Осадки, мм / Precipitation, mm				Средняя температура воздуха, °С / Average air temperature, °С			
	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее много-летнее / long-term average annual	2022 г.	2023 г.	2024 г.	среднее много-летнее / long-term average annual
Май / May	53	45	65	54	8,2	13,8	7,5	11,2
Июнь / June	117	30	31	79	16,0	14,1	18,8	16,5
Июль / July	54	177	40	76	19,9	18,6	19,8	18,6
Август / August	18	15	30	77	20,0	17,4	16,2	15,2

Июнь характеризовался тёплой погодой, количество выпавших осадков составило 148 % от нормы. В первой и третьей декадах июля преобладала тёплая сухая погода, обильные осадки наблюдали во второй декаде месяца. Средняя температура воздуха в июле составила 19,9 °С, что на 1,3 °С выше климатической

нормы. Август характеризовался аномально жаркой погодой и засухой. Количество выпавших осадков составило 18 мм, или 23 % от нормы. В целом погодные условия 2022 г. по температурному режиму и увлажнению (ГТК = 2,11) были достаточно благоприятны для роста и развития овса (табл. 2).

<sup>2</sup>Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйственная биология. 1984;19(4):109–113.

<sup>3</sup>Хангильдин В. В. Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытании колосовых культур. Научно-технический бюллетень ВСГИ. 1986;2(60):36–41.

<sup>4</sup>Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

<sup>5</sup>Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability. Heredity. 1954;8:333–356.

<sup>6</sup>Животков Л. А., Морозова З. А., Секатуева Л. И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайности». Селекция и семеноводство. 1994;(2):3–6.

<sup>7</sup>Драгавцев В. А., Цильке В. А., Рейтер Б. Г. Генетика признаков продуктивности яровой пшеницы в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. 229 с.

<sup>8</sup>Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата. Труды по сельскохозяйственной метеорологии. 1928;20:165–177.

Таблица 2 – Значения гидротермического коэффициента по периодам вегетации овса /  
Table 2 – Hydrothermal coefficient values for oat vegetation periods

Период вегетации / The growing season	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Всходы – вымётывание / Seedlings – heading	2,76	0,84	0,81
Вымётывание – созревание / Heading – maturation	1,44	1,80	0,71
Всходы – созревание / Seedlings – maturation	2,11	1,64	0,76

В мае 2023 г. отмечена тёплая, с засухой во второй и третьей декадах месяца погода. Июнь характеризовался засухой и температурой ниже климатической нормы на 2,4 °С. В июле высокую температуру воздуха компенсировали частые дожди. Погода в период созревания и уборки овса была сухой и жаркой. Среднесуточная температура воздуха в августе превышала климатическую норму на 2,2 °С. В целом погодные условия 2023 г. по температурному режиму и увлажнению были благоприятны для роста и развития овса (ГТК = 1,64).

В первой половине мая 2024 года наблюдали аномально холодную с заморозками погоду. При этом среднесуточная температура воздуха удерживалась в пределах от -2 до +5 °С, что на 5–13 °С ниже нормы. В последней декаде мая среднесуточная температура воздуха превышала норму на 1–6 °С. В результате средняя за месяц температура воздуха составила 7,5 °С, что на 3,7 °С ниже климатической нормы. Июнь характеризовался нестабильной погодой, от очень теплой до холодной, в основном сухой или с небольшими дождями (ГТК = 0,81). Средняя за месяц температура воздуха была на 2,3 °С выше климатической нормы. В июле наблюдали неустойчивую, от жаркой до теплой, с недостаточным количеством осадков погоду. В итоге за месяц осадков выпало 53 % нормы. В августе преобладала умеренно тёплая, преимущественно с небольшими осадками погода (за месяц выпало 30 мм, или 39 % от нормы). Средняя за месяц температура воздуха была близка к климатической норме.

**Результаты и их обсуждение.** Составляющими кормовой продуктивности овса являются урожайность зеленой массы и сбор сухого вещества в совокупности с зерновой продуктивностью.

Максимальную урожайность зерна среди плёнчатых генотипов овса сформировали линии 42h20, 23h20, 50h18, 41h18, 91h18 (5,3...5,8 т/га) (табл. 3).

Линии 41h18, 91h18, 23h20 отличались высокой относительно стандарта Архан урожайностью зелёной массы (33,9...40,2 т/га) и сбором сухого вещества (9,3...10,9 т/га), их можно отнести к линиям универсального назначения. Урожай зелёной массы складывается из облиственности и высоты растения. Наибольшим количеством листьев отличились линии 39h20, 42h20, сорт Архан (68,0...68,6 %). Исходя из результатов корреляционного анализа, отмечена высокая достоверная ( $p \leq 0,05$ ) положительная зависимость как урожайности зерна ( $r = 0,68$ ), так и зелёной массы ( $r = 0,81$ ) от высоты растения. Самые высокорослые растения сформировались у линий 41h18 (91,0 см), 23h20 (90,7 см), 40h20 (100,8 см), 41h20 (99,8 см). Выявлены корреляционные зависимости урожайности зерна от урожайности зелёной массы ( $r = 0,73$ ) и облиственности растений ( $r = 0,42$ ). Урожайность зелёной массы находилась в тесной положительной связи со сбором сухого вещества ( $r = 0,94$ ).

Голозёрные формы овса были менее урожайны в сравнении с плёнчатыми как по зерну, так и по зелёной массе. Высокую зерновую продуктивность сформировали линии 5h18, 161h14, 1h18, 63h11, 4h18 (3,1...3,5 т/га). У линий 5h18, 1h18, 63h11, 4h18 также отмечена высокая урожайность зелёной массы (26,5...28,8 т/га) и сбор сухого вещества (7,5...8,8 т/га), что свидетельствует об их универсальности. Наиболее облиственными были линии 1h18 (67,0 %), 63h11 (65,6 %), 161h14 (65,0 %), 3h18 (66,1 %).

В результате корреляционного анализа выявлена высокой степени статистически значимая ( $p \leq 0,05$ ) положительная связь урожайности зерна голозерных форм овса с урожайностью зелёной массы ( $r = 0,83$ ), высотой растения ( $r = 0,73$ ), средней степени – с облиственностью ( $r = 0,45$ ). Отмечена высокая прямая зависимость урожайности зелёной массы от высоты растения ( $r = 0,84$ ).

Таблица 3 – Оценка перспективных генотипов овса по кормовой продуктивности (2019–2021 гг.) / Table 3 – Evaluation of promising genotypes of oats by feed productivity (2019–2021)

Сорт, линия / Cultivar, line	Урожайность зерна, т/га / Grain yield t/ha	Урожайность зелёной массы, т/га / Yield of green mass, t/ha	Сбор сухого вещества, т/га / Yield of dry matter, t/ha	Облиственность, % / Leafiness, %	Высота растения, см / Height of the plant, cm
Плёнчатые / Covered					
91h18	5,8	34,4	9,3	66,2	82,5
41h18	5,5	33,9	9,4	64,3	91,0
50h18	5,4	27,6	8,1	63,3	89,4
23h20	5,5	40,2	10,9	59,9	90,7
39h20	5,2	30,2	8,5	68,6	81,2
40h20	5,1	35,6	9,4	65,3	100,8
41h20	5,2	30,4	8,2	65,3	99,8
42h20	5,3	28,6	8,3	68,0	89,6
Архан, ст. / 'Arhan', st.	5,1	26,3	7,0	68,6	88,6
Среднее / Average	5,4	30,4	8,4	65,4	90,4
HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,2	2,7	1,8	4,7	8,2
Голозёрные / Naked					
5h18	3,1	28,8	8,8	63,4	86,9
2h18	2,7	24,6	7,3	61,9	96,8
6h18	3,0	25,1	6,9	64,8	93,2
161h14	3,1	24,3	7,0	65,0	92,0
1h18	3,1	26,5	8,3	67,0	97,3
63h11	3,5	28,6	8,3	65,6	89,0
3h18	2,8	24,9	6,8	66,1	90,8
4h18	3,4	27,2	7,5	60,9	93,1
Азиль, ст. / 'Azil', st.	2,5	22,9	6,4	62,2	91,3
Среднее / Average	3,0	25,9	7,5	64,1	92,4
HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,3	3,0	1,1	5,0	8,5

В среднем по сортам голозёрные формы овса отличались большей высокорослостью (92,4 см) по сравнению с плёнчатыми (90,4 см). Наиболее высокие растения отмечены у линий 2h18 (96,8 см) и 1h18 (97,3 см). Различия между плёнчатыми и голозёрными формами по сбору сухого вещества и облиственности незначительны. Сбор сухого вещества у плёнчатых генотипов составил 8,4 т/га, голозёрных – 7,5 т/га, облиственность – 65,4 и 64,1 % соответственно.

Важной характеристикой сорта в нестабильных природно-климатических условиях является его способность адаптироваться к стрессовым условиям среды.

Перед началом оценки генотипа на адаптивность проведён дисперсионный анализ с целью установления значимости влияния факторов «год» и «генотип» на урожайность

зерна и сбора сухого вещества зелёной массы овса. Выявлена высокая зависимость урожайности и сбора сухого вещества от фактора «год» ( $F_{\text{факт}} > F_{0,5}$ ) (табл. 4). Статистически значимого влияния генотипа на исследуемые признаки не выявлено ( $F_{\text{факт}} < F_{0,5}$ ).

Наиболее благоприятные условия для формирования высокой урожайности как плёнчатого, так и голозёрного овса при достаточном увлажнении на протяжении всего периода развития сложились в 2022 году, о чём свидетельствует индекс условий среды ( $I_j = 1,7$  и 1,0 соответственно) (табл. 5).

В 2022 году средняя по сортам урожайность составила у плёнчатых генотипов 7,1 т/га, голозёрных – 4,1 т/га. Максимальную урожайность сформировали плёнчатые линии 23h20, 39h20, 40h20 (7,4...7,6 т/га), среди голозёрных – линии 5h18, 1h18, 63h11, 4h18 (4,3...5,1 т/га).

Таблица 4 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа по влиянию факторов «год» и «генотип» на урожайность зерна и сбор сухого вещества зелёной массы овса /

Table 4 – Results of a two-factor analysis of variance according to the influence of the factors "year" and "genotype" on grain yield and yield of dry matter of the green mass of oats

Показатель / Parameter	Источник варьирования / Source of variation	Сумма квадратов / Sum of squares	Степень свободы / Degrees of freedom	Средний квадрат / Mean square	Вклад факторов, % / Contribution of factors, %	$F_{факт}$	$F_{0,5}$
Плёнчатые / Covered							
Урожайность / Yield	Год / Year	79,43	2	39,72	92,2	129,94	3,55
	Генотип / Genotypes	1,23	9	0,14	1,4	0,45	2,46
Сбор сухого вещества / Dry matter yield	Год / Year	304,70	2	152,35	80,6	62,92	3,55
	Генотип / Genotypes	29,73	9	3,30	7,9	1,36	2,46
Голозёрные / Naked							
Урожайность / Yield	Год / Year	39,96	2	39,96	86,8	100,23	3,55
	Генотип / Genotypes	2,47	9	0,27	5,4	1,38	2,46
Сбор сухого вещества / Dry matter yield	Год / Year	200,94	2	100,47	82,5	67,98	3,55
	Генотип / Genotypes	15,95	9	1,77	6,6	1,20	2,46

В связи с аномально холодной погодой в период от посева до всходов и сухой в фазу «всходы – созревание» (ГТК = 0,76) в 2024 году наблюдали наиболее низкую за годы исследований урожайность овса ( $I_j = -2,2$  у плёнчатых форм,  $I_j = -1,6$  у голозёрных). Средняя урожайность овса была ниже относительно 2022 года на 4 т/га у плёнчатого, на 2,7 т/га у голозёрного. Урожайность изучаемых плёнчатых генотипов овса получена на уровне или ниже на 21,4...41,7 % стандарта Архан, у голозёрных генотипов – на 13,3...70,0 % относительно стандарта Азиль. Наблюдали высокой степени положительную зависимость урожайности от ГТК в период «всходы – созревание»:  $r = 0,96$  для плёнчатых,  $r = 0,91$  – для голозёрных.

Наибольшую пластичность, то есть способность максимально адаптироваться в меняющихся условиях среды, среди плёнчатых генотипов проявили линии 91h18, 39h20, 40h20, 41h20 ( $b_i = 1,08...1,25$ ), голозёрных – 1h18, 63h11, 4h18 ( $b_i = 1,04...1,47$ ). Уровень пластичности генотипа можно оценить и по коэффициенту мультипликативности (KM). В разрезе плёнчатых линий, согласно коэффициенту мультипликативности, максимальный показатель пластичности отмечен у линий 91h18, 39h20, 40h20, 41h20 (KM = 2,01...2,32), что согласуется с данными коэффициента регрес-

сии ( $b_i$ ). Среди голозёрных форм в качестве наиболее пластичных отмечены линии 2h18, 6h18, 63h11, 3h18, 4h18 (KM = 2,00...2,30). Высоким уровнем стабильности, наряду с высокой пластичностью, обладали плёнчатые линии 40h20 ( $S_i^2 = 0,05$ ) и 41h20 ( $S_i^2 = 0,00$ ), а также голозёрные 1h18 ( $S_i^2 = 0,07$ ) и 4h18 ( $S_i^2 = 0,06$ ), что позволяет отнести их к генотипам интенсивного типа, для которых характерна высокая отзывчивость на изменение условий среды при стабильном урожае. Высокая стабильность признака при среднем уровне пластичности отмечена также у плёнчатых линий 41h18 ( $S_i^2 = 0,01$ ) и 42h20 ( $S_i^2 = 0,00$ ), голозёрных – 2h18 и 6h18 ( $S_i^2 = 0,02$ ), 161h14 ( $S_i^2 = 0,09$ ), 3h18 ( $S_i^2 = 0,08$ ).

Высокими адаптивными способностями по признаку «урожайность зерна» характеризовались плёнчатые линии 91h18, 41h18, 50h18, 23h20 (KA = 99,1...107,4 %), у этих линий также отмечена высокая селекционная ценность ( $Sc = 2,48...2,90$ ). У голозёрных форм высокий коэффициент адаптивности наблюдали у линий 5h18, 1h18, 63h11, 4h18 (KA = 103,4...116,6 %), наибольшей селекционной ценностью обладали линии 5h18 ( $Sc = 1,24$ ), 161h14 ( $Sc = 1,39$ ) и сорт Азиль ( $Sc = 1,31$ ).

Высокой стабильной реакцией на условия среды по признаку «урожайность зерна» отличались плёнчатые линии 50h18 (ИС = 17,82;

SF = 1,84), 23h20 (ИС = 15,00; SF = 2,16), 42h20 (ИС = 14,96; SF = 2,14), сорт-стандарт Архан (ИС = 17,75; SF = 1,77), голозёрные линии – 5h18 (ИС = 7,44; SF = 2,53), 161h14 (ИС = 7,93; SF = 2,24), сорт-стандарт Азиль (ИС = 8,00; SF = 1,94). Высоким уровнем гомеостатичности и селекционной ценности характеризовались

плёнчатая линия 42h20 (Hom = 4,10; Sc = 2,49), сорт Архан (Hom = 6,75; Sc = 2,90), высоким гомеостазом обладали линии 91h18, 50h18, 23h20 (Hom = 3,68...6,02), среди голозёрных генотипов – 5h18 (Hom = 2,86; Sc = 1,24), 161h14 (Hom = 3,77; Sc = 1,39), стандарт Азиль (Hom = 5,00; Sc = 1,31).

*Таблица 5 – Некоторые параметры пластичности и стабильности голозёрных и плёнчатых генотипов овса по признаку «урожайность зерна» /*

*Table 5 – Some parameters of plasticity and stability of naked and covered genotypes of oats on the basis of «grain yield» trait*

Сорт, линия / Cultivar, line	Урожайность, т/га / Yield, t/ha			$b_i$	$S_i^2$	ИС	Hom	Sc	SF	КА, %	KM
	2022 г.	2023 г.	2024 г.								
Плёнчатые / Covered											
91h18	7,1	7,1	3,2	1,08	0,86	14,66	3,68	2,56	2,26	107,4	2,01
41h18	7,3	6,0	3,3	1,00	0,01	14,88	3,72	2,48	2,22	102,0	1,98
50h18	6,5	6,1	3,5	0,78	0,14	17,82	6,02	2,90	1,84	99,1	1,79
23h20	7,6	5,5	3,5	0,97	0,58	15,00	3,68	2,57	2,16	102,5	1,94
39h20	7,7	5,3	2,7	1,20	0,50	10,93	2,19	1,83	2,86	96,7	2,24
40h20	7,4	5,6	2,4	1,25	0,05	10,27	2,18	1,63	3,14	94,8	2,32
41h20	7,1	5,7	2,8	1,08	0,00	12,20	2,84	2,03	2,55	95,9	2,13
42h20	6,9	5,9	3,2	0,93	0,00	14,96	4,10	2,49	2,14	98,5	1,94
Архан, ст. / 'Arhan', st.	6,1	5,9	3,4	0,71	0,26	17,75	6,75	2,90	1,77	95,0	1,74
Среднее / Average	7,1	5,9	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,7	0,7	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
I <sub>j</sub>	1,7	0,5	-2,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Голозёрные / Naked											
5h18	4,3	3,4	1,7	0,92	0,10	7,44	2,86	1,24	2,53	103,4	1,88
2h18	3,7	3,4	1,1	1,00	0,02	5,25	2,02	0,81	3,36	90,2	2,10
6h18	4,1	3,4	1,4	0,99	0,02	6,28	2,33	1,01	2,93	97,9	2,00
161h14	3,8	3,8	1,7	0,84	0,09	7,93	3,77	1,39	2,24	102,3	1,81
1h18	4,4	3,5	1,5	1,04	0,07	6,61	2,28	1,07	2,93	103,4	1,99
63h11	5,1	4,0	1,5	1,29	0,11	6,77	1,88	1,04	3,40	116,6	2,10
3h18	4,0	3,1	1,2	1,00	0,08	5,35	1,91	0,83	3,33	91,3	2,08
4h18	4,8	4,4	1,0	1,47	0,06	5,54	1,46	0,71	4,80	112,2	2,30
Азиль, ст. / 'Azil', st.	2,6	3,3	1,7	0,46	0,45	8,00	5,00	1,31	1,94	83,6	1,54
Среднее / Average	4,1	3,6	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-
HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	1,0	0,9	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
I <sub>j</sub>	1,0	0,6	-1,6	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечания: здесь и далее  $b_i$  – коэффициент линейной регрессии;  $S_i^2$  – показатель стабильности; KM – коэффициент мультипликативности; Sc – селекционная ценность; Hom – гомеостатичность; КА – коэффициент адаптивности; SF – фактор стабильности; ИС – индекс стабильности; I<sub>j</sub> – индекс условий среды /

Notes: hereafter,  $b_i$  is the linear regression coefficient;  $S_i^2$  is the stability indicator; KM is the multiplicative coefficient; Sc is the breeding value; Hom is homeostasis; KA is the coefficient of adaptivity; SF is the stability factor; IS is the stability index; I<sub>j</sub> is the index of environmental conditions

Полную характеристику генотипов по адаптивной способности даёт ранжирование. Наибольшей хозяйственной ценностью по результатам ранжирования обладали плёнчатые

линии с наименьшей суммой рангов 91h18 (35), 50h18 (28), 42h20 (32), 23h20 (33) сорт Архан (34), голозёрные линии 5h18 (33), 161h14 (30), 1h18 (32) (табл. 6).

Таблица 6 – Результаты ранжирования генотипов овса по показателям адаптивности по признаку «урожайность зерна» /

Table 6 – Results of the ranking of oat genotypes by indicators of adaptability on the basis of «grain yield» trait

Сорт, линия / Cultivar, line	Значения рангов / Rank values								Сумма рангов / Sum of ranks
	$b_i$	$S_i^2$	ИС	Ном	Sc	SF	КА, %	КМ	
Плёнчатые / Covered									
91h18	3	8	6	4	3	6	1	4	35
41h18	4	3	5	5	5	5	3	5	34
50h18	7	4	1	2	1	2	4	7	27
23h20	5	7	3	4	2	4	2	6	33
39h20	2	6	8	7	7	8	6	2	46
40h20	1	4	9	8	8	9	9	1	48
41h20	3	1	7	6	6	7	7	3	40
42h20	6	1	4	3	4	3	5	6	32
Архан, ст. / 'Arhan', st.	8	5	2	1	1	1	8	8	34
Голозёрные / Naked									
5h18	6	6	3	3	3	3	3	6	33
2h18	4	1	9	6	8	6	7	2	43
6h18	5	1	6	4	6	4	5	4	35
161h14	7	5	2	2	1	2	4	7	30
1h18	3	3	5	5	4	4	3	5	32
63h11	2	7	4	8	5	7	1	2	36
3h18	4	4	8	7	7	5	6	3	44
4h18	1	2	7	9	9	8	2	1	39
Азиль, ст. / 'Azil', st.	8	8	1	1	2	1	8	8	37

Анализ значений индекса условий среды показал, что лучшие условия для сбора сухого вещества зелёной массы плёнчатого овса сложились в 2023 г. ( $I_j = 2,6$ ) (табл. 7).

Для формирования сухого вещества зеленой массы голозёрного овса условия 2022 и 2023 гг. были благоприятны и почти равноценны ( $I_j = 1,9$  и  $1,8$  соответственно). Неблагоприятные условия сложились в 2024 г. ( $I_j = -4,5$  для плёнчатых;  $I_j = -3,7$  для голозёрных). Аномально низкая температура и высокая влажность в мае 2024 г. привели к неравномерности и задержке появления всходов. Негативное влияние на урожайность зелёной массы и сбор сухого вещества оказало недостаточное увлажнение в межфазный период «всходы – вымётывание» (ГТК = 0,81). Сбор сухого вещества был ниже относительно 2022 и 2023 гг. на 6,3 и 7,1 т/га для плёнчатых, 5,7 и 5,6 т/га для голозёрных форм.

При оценке параметров адаптивности овса по признаку «сбор сухого вещества зелёной массы» выделены пластичные плёнчатые линии, наиболее отзывчивые на улучшение условий выращивания – 91h18 ( $b_i = 1,30$ ; КМ = 2,23), 39h20 ( $b_i = 1,25$ ; КМ = 2,29), 40h20 ( $b_i = 1,08$ ; КМ = 2,02), среди голозёрных 5h18 ( $b_i = 1,36$ ; КМ = 2,16), 2h18 ( $b_i = 1,13$ ; КМ = 2,16), 6h18 ( $b_i = 1,14$ ; КМ = 2,23), 1h18 ( $b_i = 1,17$ ; КМ = 2,06). Имея высокую пластичность, высокой стабильностью признака характеризовались плёнчатые 91h18, 39h20 ( $S_i^2 = 0,09$  и  $0,04$ ) и голозёрные линии 5h18, 1h18 ( $S_i^2 = 0,07$  и  $0,11$ ). Высокую стабильность по сбору сухого вещества зеленой массы, как и по урожайности зерна, при среднем уровне пластичности, имели плёнчатые линии 41h18 ( $S_i^2 = 0,07$ ), 50h18 ( $S_i^2 = 0,00$ ) и голозёрные линии 63h11 ( $S_i^2 = 0,02$ ), 3h18 ( $S_i^2 = 0,05$ ). Плёнчатые линии с повышенным содержанием сухого вещества 41h18, 23h20, 40h20 характеризовались высоким индексом стабиль-

ности (ИС = 20,55...29,14), гомеостатичностью (Ном = 2,48...3,55) и селекционной ценностью (Sc = 3,35...5,00). У линий 41h18 и 23h20 наблюдали высокие показатели фактора стабильности (SF = 2,19...2,41) и коэффициента адаптивности (КА = 106,7...124,5 %). Среди голозёрных генотипов высокой адаптивностью, согласно показателям индекса стабильности (ИС = 21,29...24,88), гомеоста-

тичности (Ном = 4,26...5,83), селекционной ценности (Sc = 3,57...4,22) и фактора стабильности (SF = 1,86...2,11) обладали линии 63h11, 3h18, 4h18. При этом следует отметить, что линии 63h11 и 4h18 характеризовались повышенной урожайностью и сбором сухого вещества. Высокий коэффициент адаптивности отмечен у линий 5h18, 1h18, 63h11, 4h18 (КА = 101,5...118,1 %).

**Таблица 7 – Некоторые параметры пластичности и стабильности голозёрных и плёнчатых генотипов овса по признаку «сбор сухого вещества зеленой массы» / Table 7 - Some parameters of plasticity and stability of naked and covered oat genotypes on the basis of «dry matter of the green mass yield» trait**

Сорт, линия / Cultivar, line	Сбор сухого вещества, т/га / Yield of dry matter, t/ha			$b_i$	$S_i^2$	ИС	Ном	Sc	SF	КА, %	KM
	2022 г.	2023 г.	2024 г.								
Плёнчатые / Covered											
91h18	11,9	12,5	3,4	1,30	0,09	16,87	1,85	2,52	3,68	105,5	2,23
41h18	11,4	11,8	4,9	0,99	0,07	22,65	3,28	3,89	2,41	106,7	1,93
50h18	9,9	10,6	3,7	0,97	0,00	17,13	2,48	2,82	2,86	91,9	2,06
23h20	10,8	15,1	6,9	0,94	6,42	29,14	3,55	5,00	2,19	124,5	1,76
39h20	11,0	11,7	2,9	1,25	0,04	14,89	1,69	2,12	4,03	97,2	2,29
40h20	10,7	12,9	4,6	1,08	0,93	20,55	2,48	3,35	2,80	107,1	2,02
41h20	11,7	8,9	4,1	0,87	6,12	17,64	2,32	2,89	2,85	93,8	1,93
42h20	12,3	8,6	3,9	0,91	9,83	16,23	1,93	2,62	3,15	94,2	1,97
Архан, ст. / 'Arhan', st.	6,1	10,7	4,2	0,67	8,39	14,66	2,26	2,75	2,55	79,7	1,85
Среднее / Average	10,6	11,4	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-
HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	1,9	1,5	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-
I <sub>j</sub>	1,9	2,6	-4,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Голозёрные / Naked											
5h18	11,2	11,4	3,7	1,36	0,07	17,51	2,27	2,85	3,08	118,1	2,16
2h18	10,5	8,3	3,1	1,13	2,10	14,02	1,90	2,16	3,39	98,4	2,16
6h18	10,3	7,8	2,7	1,14	2,76	12,41	1,63	1,82	3,81	93,4	2,23
161h14	9,7	8,0	3,3	1,00	1,23	14,78	2,31	2,38	2,94	94,3	2,07
1h18	10,2	10,7	3,9	1,17	0,11	18,03	2,65	3,01	2,74	111,4	2,06
63h11	10,0	9,7	5,1	0,85	0,02	24,88	5,08	4,22	1,96	111,4	1,77
3h18	8,2	7,8	4,4	0,64	0,05	22,14	5,83	3,65	1,86	91,6	1,71
4h18	8,6	9,5	4,5	0,81	0,51	21,29	4,26	3,57	2,11	101,5	1,81
Азиль, ст. / 'Azil', st.	6,0	10,3	3,0	0,91	9,78	11,28	1,55	1,87	3,43	86,7	2,06
Среднее / Average	9,4	9,3	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-
HCP <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	3,8	3,0	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
I <sub>j</sub>	1,9	1,8	-3,7	-	-	-	-	-	-	-	-

Ранжирование изученных параметров адаптивности по признаку «сбор сухого вещества зеленой массы» позволило выделить по сумме рангов наиболее приспособленные

к условиям среды плёнчатые генотипы 23h20 (26), 40h20 (27), 41h18 (24), 50h18 (36), голозёрные – 63h11 (25), 1h18 (29), 5h18 (29), 3h18 (34) (табл. 8).

Таблица 8 – Результаты ранжирования генотипов овса по показателям адаптивности по признаку «сбор сухого вещества зеленой массы» /

Table 8 – Results of the ranking of oat genotypes by indicators of adaptability on the basis of «dry matter of the green mass yield» trait

Сорт, линия / Cultivar, line	Значения рангов / Rank values								Сумма рангов / Sum of ranks
	$b_i$	$S_i^2$	ИС	Ном	Sc	SF	КА, %	КМ	
Плёнчатые / Covered									
91h18	1	4	7	7	8	8	4	2	41
41h18	4	3	2	2	2	2	3	6	24
50h18	5	1	5	3	5	6	8	3	36
23h20	6	7	1	1	1	1	1	8	26
39h20	2	2	6	8	9	9	7	1	44
40h20	3	5	3	3	3	4	2	4	27
41h20	8	6	4	4	4	5	6	6	43
42h20	7	9	8	6	7	7	5	5	54
Архан, ст./ 'Arhan', st.	9	8	9	5	6	3	9	7	56
Голозёрные / Naked									
5h18	1	3	5	6	5	6	1	2	29
2h18	4	7	7	7	7	7	5	3	47
6h18	3	8	8	8	9	9	7	1	53
161h14	5	6	6	5	6	5	6	6	45
1h18	2	4	4	4	4	4	2	5	29
63h11	7	1	1	2	1	2	3	8	25
3h18	9	2	2	1	2	1	8	9	34
4h18	8	5	3	3	3	3	4	7	36
Азиль, ст. / 'Azil', st.	6	9	9	9	8	8	9	4	62

**Заключение.** Выделены плёнчатые линии овса универсального назначения с повышенной урожайностью зерна и зелёной массы – 91h18, 41h18, 23h20, голозёрные – 5h18, 1h18, 63h11, 4h18. Плёнчатая линия 40h20 с высокой урожайностью зелёной массы (35,6 т/га) – укосного назначения. Плёнчатые генотипы овса более урожайны как по зерну, так и зелёной массе. Средняя урожайность зерна плёнчатых генотипов составила 5,4 т/га, голозёрных – 3,0 т/га, зелёной массы – 30,4 и 25,9 т/га соответственно.

Наибольшей отзывчивостью на улучшение условий среды и высоким уровнем стабильности по признаку «урожайность зерна» отличились плёнчатые генотипы (интенсивный тип) 40h20, 41h20 и голозёрные 1h18, 4h18. Высокой стабильностью признака и селекционной ценностью характеризовались плёнчатые линии 41h18, 50h18, 42h20. Среди голозёрных линий наибольшую адаптивность к условиям среды, согласно изученным пара-

метрам, проявили линии 5h18 и 161h14. По сумме рангов наибольшую ценность представляют плёнчатые линии 91h18, 50h18, 42h20, 23h20, сорт Архан, голозёрные линии 5h18, 161h14, 1h18.

По признаку «сбор сухого вещества зеленой массы» высокие адаптивные способности проявили плёнчатые линии 41h18, 23h20, голозёрные 63h11, 4h18.

Согласно ранжированию параметров адаптивности по признаку «сбор сухого вещества зеленой массы» выделены наиболее приспособленные к условиям среды плёнчатые генотипы 23h20, 40h20, 41h18, 50h18, голозёрные – 63h11, 1h18, 5h18, 3h18. Плёнчатые линии 50h18, 23h20 и голозёрные 5h18, 1h18 имеют высокую хозяйственную ценность по сумме рангов как по признаку «урожайность зерна», так и по признаку «сбор сухого вещества зеленой массы».

*Список литературы*

1. Зобнина И. В., Корелина В. А., Батакова О. Б. Оценка сортообразцов плёнчатого овса ярового при нестабильности погодных условий. Таврический вестник аграрной науки. 2024;3(39):84–92. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13788555> EDN: LFNGLF
2. Тулякова М. В., Баталова Г. А., Пермякова С. В., Лисицын Е. М. Пластичность и стабильность сортов и линий овса в условиях Кировской области. Достижения науки и техники АПК. 2018;32(8):54–56. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10814> EDN: YANKLB
3. Biel W., Bobko K., Maciorowski R. Chemical composition and nutritive value of husked and naked oats grain. Journal of Cereal Science. 2009;49(3):413–418. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2009.01.009>
4. Андреев Н. Р., Гольдштейн В. Г., Носовская Л. П., Адикаева Л. В., Голионко Е. О. Голозёрный овёс – перспективное сырьё для переработки. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(5):447–455. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.447-455> EDN: ADLGDD
5. Фомина М. Н., Иванова Ю. С., Брагин Н. А., Брагина М. В. Кормовая продуктивность и энергетическая питательность селекционных образцов овса посевного (*Avena sativa* L.) в условиях Северного Зауралья. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024;185(2):116–127. DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2024-2-116-127> EDN: ISJLVL
6. Кабашов А. Д., Власенко Н. М., Лейбович Я. Г., Разумовская Л. Г., Филоненко З. В., Колупаева А. С., Михалин С. Е., Шкодина Е. П. Селекция овса на повышение урожая зеленой массы – важное направление для успешного развития животноводства. В кн.: Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса. Суздаль – Иваново: ООО «ПресСто», ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», 2022. С. 190–193. Режим доступа: <https://elibrary.ru/ojajtn> EDN: OIJATN
7. Вологжанина Е. Н., Баталова Г. А., Журавлёва Г. П. Кормовая продуктивность плёнчатого овса в условиях Волго-Вятского региона. Достижения науки и техники АПК. 2020;34(4):36–40. DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-10407> EDN: TOTSLE
8. Жданова А. А. Коллекционное изучение сортов овса в условиях юго-востока Камчатского края. Агронаука. 2023;1(1):113–119. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50515976> EDN: DAQYYJ
9. Ahmad Z., Waraich E. A., Akhtar S., Anjum S., Ahmad T., Mahboob W., et al. Physiological responses of wheat to drought stress and its mitigation approaches. Acta Physiologiae Plantarum. 2018;40:80. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11738-018-2651-6>
10. Анищков Н. И., Сафонова И. В. Содержание белка и уровень пластичности, стабильности, гомеостатичности коллекционных образцов ржи в условиях северо-западного региона. Вестник КрасГАУ. 2021;3(64):64–70. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-3-64-70> EDN: ULVWNV
11. Полонский В. И., Герасимов С. А., Сумина А. В. Адаптивность образцов овса по величине урожая и содержанию белка в зерне в условиях Восточной Сибири. Зернобобовые и крупяные культуры. 2022;(2(42)):119–126. DOI: <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2022-2-119-126> EDN: MNSRIZ
12. Тулякова М. В., Баталова Г. А., Лоскутов И. Г., Пермякова С. В., Кротова Н. В. Оценка адаптивных параметров коллекционных образцов овса плёнчатого по урожайности в условиях Кировской области. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021;182(1):72–79. DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-1-72-79> EDN: AMNHFZ
13. Байкалова Л. П., Серебренников Ю. И. Пластичность и стабильность ярового овса по урожайности и массе 1000 зерен. Вестник КрасГАУ. 2020;(4(157)):37–44. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-4-37-44> EDN: XQMXWQ
14. 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;182(2):107–113. DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-2-107-113> EDN: XLOLIA
15. Юсова О. А., Николаев Н. П., Васюкевич В. С., Анищков Н. И., Сафонова И. В. Уровень качества зерна омских сортов овса ярового в контрастных экологических условиях. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2020;(2(55)):84–96. DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-55-2-84-96> EDN: MTSHKV

*References*

1. Zobnina I. V., Korelina V. A., Batakova O. B. Evaluation of breeding samples of filmy forms of spring oats under unstable weather conditions. *Tavrisheskiy vestnik agrarnoy nauki* = Taurida herald of the agrarian sciences. 2024;3(39):84–92. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13788555>
2. Tulyakova M. V., Batalova G. A., Permyakova S. V., Lisitsyn E. M. Plasticity and stability of oat varieties and lines under conditions of Kirov region. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2018;32(8):54–56. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10814>
3. Biel W., Bobko K., Maciorowski R. Chemical composition and nutritive value of husked and naked oats grain. Journal of Cereal Science. 2009;49(3):413–418. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2009.01.009>

4. Andreev N. R., Goldstein V. G., Nosovskaya L. P., Adikaeva L. V., Golionko E. O. Naked oat is promising raw material for deep grain processing. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2019;20(5):447-455. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.5.447-455>

5. Fomina M. N., Ivanova Yu. S., Bragin N. A., Bragina M. V. Fodder productivity and digestible energy value of oat (*Avena sativa* L.) cultivars and breeding lines under the conditions of the Northern Trans-Urals. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii* = Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2024;185(2):116-127. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2024-2-116-127>

6. Kabashov A. D., Vlasenko N. M., Leybovich Ya. G., Razumovskaya L. G., Filonenko Z. V., Kolupaeva A. S., Mikhailin S. E., Shkodina E. P. Breeding of oats to increase the yield of green mass is an important direction for the successful development of animal husbandry. In: Modern trends in scientific support of the agro-industrial complex. Suzdal' – Ivanovo: *OOO «PresSto», FGBNU «Verkhnevolzhskiy FANTs»*, 2022. pp. 190-193. URL: <https://elibrary.ru/oijjatn>

7. Vologzhanina E. N., Batalova G. A., Zhuravleva G. P. Fodder productivity of chaffy oats in the Volga-Vyatka region. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2020;34(4):36-40. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2020-10407>

8. Zhdanova A. A. Collection study of oat varieties in the conditions of the south-east of the Kamchatka territory. *Agronauka*. 2023;1(1):113-119. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50515976>

9. Ahmad Z., Waraich E. A., Akhtar S., Anjum S., Ahmad T., Mahboob W., et al. Physiological responses of wheat to drought stress and its mitigation approaches. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2018;40:80. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11738-018-2651-6>

10. Aniskov N. I., Safonova I. V. Protein content and level of plasticity, stability, homeostaticity of collection rye samples under conditions of the northwestern region. *Vestnik KrasGAU* = The Bulletin of KrasGAU. 2021;3(64):64-70. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-3-64-70>

11. Polonskiy V. I., Gerasimov S. A., Sumina A. V. Adaptability of oats accessions in yield and protein content in the grain in the conditions of Eastern Siberia. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury* = Legumes and Groat Crops. 2022;(2(42)):119-126. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2022-2-119-126>

12. Tulyakova M. V., Batalova G. A., Loskutov I. G., Permyakova S. V., Krotova N. V. Assessment of adaptability parameters in hulled oat germplasm accessions in terms of their yield in the environments of Kirov province. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii* = Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2021;182(1):72-79. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-1-72-79>

13. Baykalova L. P., Serebrennikov Yu. I. The plasticity and stability of spring oats in yield and the mass of and 1000 grains. *Vestnik KrasGAU* = The Bulletin of KrasGAU. 2020;(4(157)):37-44. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-4-37-44>

14. Fomina M. N., Ivanova Yu. S., Pay O. A., Bragin N. A. 'Tobolyak' - sort ovsa yarovogo universal'nogo ispol'zovaniya. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii* = Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2021;182(2):107-113. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-2-107-113>

15. Yusova O. A., Nikolaev N. P., Vasyukevich V. S., Aniskov N. I., Safonova I. V. Spring grain quality of omsk oat varieties in the extreme environmental conditions. *Vestnik NGAU (Novosibirskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet)* = Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2020;(2(55)):84-96. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-55-2-84-96>

#### **Сведения об авторах**

✉ **Вологжанина Елена Николаевна**, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166 а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2187-3970>, e-mail: [helen.vol@list.ru](mailto:helen.vol@list.ru)

#### **Information about the authors**

✉ **Elena N. Vologzhanina**, PhD in Agricultural Science, senior researcher, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Lenin Str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2187-3970>, e-mail: [helen.vol@list.ru](mailto:helen.vol@list.ru)

✉ – Для контактов / Corresponding author