

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ПЛЕНЧАТОГО И ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Е. Н. Шаболкина, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель лаборатории технолого-аналитического сервиса, elenashabolkina@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1090-4399;
С. Н. Шевченко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, директор СамНЦ РАН, samniish@mail.ru, shevchenko_sn@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-7605-9864;
А. А. Бишарев, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель лаборатории серых хлебов, alexbsharev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5804-3298;
Н. В. Анисимкина, старший научный сотрудник лаборатории технолого-аналитического сервиса, anisimkina.natalya@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-5129-7797
Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова,
446254, Самарская обл., п. Безенчук, ул. Карла Маркса, д. 41; Тел.: 8 (84676) 2-11-40;
e-mail: samniish@mail.ru

Наряду с овсом пленчатым в перерабатывающих отраслях промышленности все больше используется овес голозерный, идущий как на кормовые, так и на пищевые цели без предварительного шелушения. В Среднем Поволжье в условиях резко континентального климата выращивание овса кормового и пищевого направления затруднено, поэтому селекция высокопродуктивных сортов овса с качеством зерна для конкретного направления использования является перспективной. Цель исследований – оценить урожайность и качество зерна сортов пленчатого и голозерного овса в условиях Среднего Поволжья. Установлено, что в годы исследований наибольший урожай зерна сформировали пленчатые сорта овса – 29,2 ц/га (среднее по сортам). Максимальная урожайность зерна отмечена в 2022 г. (41,6–42,4 ц/га) за счет продуктивной кустистости ($r = +0,72$ при $p < 0,05$) и массы 1000 зерен ($r = +0,82$ при $p < 0,05$). Из группы пленчатых сортов выделился сорт Сапсан с наилучшими показателями: белка – 14,6 %, крахмала – 40,2 %, жира – 5,3 % и природы зерна – 470 г/л при наименьшем значении пленчатости зерна. Данные сорта овса предпочтительнее выращивать для производства кормов и кормосмесей. В группе голозерных сортов средняя урожайность по сортам колебалась на уровне сорта-стандарта Першерон и составила 16,8 ц/га. Наибольшая урожайность была сформирована сортами в 2023 г. (24,6–24,7 ц/га) и обусловлена продуктивной кустистостью ($r = +0,68$ при $p < 0,05$) и массой зерна в колосе ($r = +0,80$ при $p < 0,05$). Голозерные сорта овса с высоким содержанием белка (18,7 %), крахмала (53,0 %), жира (6,4 %), низкой амилолитической активностью зерна (323 с) и натурой зерна (597 г/л), соответствующей требованиям ГОСТ 28673-2019, пригодны в продовольственных целях (крупяное производство, продукты функционального назначения, хлебопечение).

Ключевые слова: овес пленчатый и голозерный (*Avena sativa subspecies nudisativa*), урожайность, качество зерна, биохимический состав зерна.

Для цитирования: Шаболкина Е. Н., Шевченко С. Н., Бишарев А. А., Анисимкина Н. В. Урожайность и качество зерна сортов пленчатого и голозерного овса в условиях Среднего Поволжья // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 5. С. 40–45. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-94-5-40-45.



PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF HULLED AND HULLES OAT VARIETIES IN THE MIDDLE VOLGA REGION

E. N. Shabolkina, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory for technical and analytical service, elenashabolkina@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1090-4399;
S. N. Shevchenko, Doctor of Agricultural Sciences, professor, academician of RAS, head of the SamRC RAS, samniish@mail.ru, shevchenko_sn@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-7605-9864;
A. A. Bisharev, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory of brown bread, alexbsharev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5804-3298;
N. V. Anisimkina, senior researcher of the laboratory for technical and analytical service, anisimkina.natalya@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-5129-7797
Samarsky Research Institute of Agriculture named after N. M. Tulaykov,
a branch of the Samarsky Federal Research Center RAS,
446254, Samara region, v. of Bezenchuk, Karl Marks Str., 41; tel.: 8 (84676) 2-11-40;
e-mail: samniish@mail.ru

Along with hulled oats, hulls oats are increasingly used in the processing industries, both for feed and food purposes without preliminary hulling. In the Middle Volga region, in the conditions of a sharply continental climate, the cultivation of oats for feed and food purposes is difficult, therefore, breeding of highly productive oat varieties with grain quality for a specific area of use is promising. The purpose of the current study was to estimate productivity and grain quality of hulled and hulls oat varieties in the Middle Volga region. There has been found that during the years of study, hulled oat varieties produced the highest grain yield of 29.2 hwt/ha (a mean value among the varieties). The maximum grain yield was obtained in 2022 with 41.6–42.4 hwt/ha due to productive tillering ($r = +0.72$ at $p < 0.05$).

and 1000-grain weight ($r = +0.82$ at $p < 0.05$). The variety 'Sapsan' was the best one in the group of hulled varieties with the best indicators of protein 14.6 %, starch 40.2 %, oil 5.3 % and grain nature weight 470 g/l with the lowest value of grain husk content; these oat varieties are preferable to grow for the production of feed and feed mixtures. In the group of hulls varieties, the mean productivity among the varieties varied at the level of the standard variety 'Persheron' and was 16.8 hwt/ha. The largest productivity was formed by the varieties in 2023 with 24.6-24.7 hwt/ha and it was due to productive tillering ($r = +0.68$ at $p < 0.05$) and grain weight per ear ($r = +0.80$ at $p < 0.05$). Hulls oat varieties with a high content of protein 18.7 %, starch 53.0 %, oil 6.4 %, low amylolytic activity of grain 323 s and grain nature weight 597 g/l, corresponding to the requirements of GOST 28673-2019 are suitable for food purposes (groats production, functional products, bakery).

Keywords: *hulled and hulls oats (Avena sativa subspecies nudisativa), productivity, grain quality, biochemical composition of grain.*

Введение. Овес не только кормовая культура, но и ценный продукт питания. Вид неприхотлив, вынослив, произрастает в различных почвенно-климатических зонах в отличие от пшеницы, более зависимой от погодных условий. Овес с давних времен высоко ценился как продовольственная культура и составлял основу питания в регионах с суровым климатом. Зерно овса обладает высокой питательной ценностью, содержит основные микро- и макроэлементы, витамины, антиоксиданты, пищевые растворимые волокна β -глюканы – все, что необходимо для здорового питания человека и полноценного фуража для животных (Лоскутов и Полонский, 2017).

Белок овса по составу аминокислот превосходит белок основных зерновых культур по качеству, содержит все незаменимые аминокислоты и оценен как мерило питательности – кормовая единица (Anderson, 2014; Шаболкина и др., 2020; Исачкова и др., 2022). Овес является очень важной зернофуражной культурой и для повышения питательной ценности входит в состав комбикормов и кормосмесей (Андреев и др., 2016; Вологжанина и Баталова, 2023). В настоящее время биобезопасность и питательные свойства потребляемых продуктов имеют первостепенное значение, и в перерабатывающих отраслях промышленности овес прочно занял свое место, но на пищевые цели приходится значительно меньшая доля зерна, чем при производстве кормов. Продукты переработки из овса, а именно сеяная и цельнозерновая мука, используются для диетического и детского питания, в качестве добавки в хлебопечении, отруби (специально очищенные), содержащие нерастворимые и растворимые (β -глюканы) пищевые волокна – как продукт функционального назначения для лечебно-профилактических целей (Полонский и др., 2019; Шаболкина и др., 2019; Полонский и др., 2020). В крупяной промышленности из овса вырабатывают различные крупы из целого и дробленного зерна, хлопья, толокно, полезные для работы желудочно-кишечного тракта. Производство функциональных продуктов, содержащих полезные овсяные ингредиенты, с оздоравливающим эффектом является первоочередной задачей, стоящей перед современной пищевой индустрией.

Наряду с овсом пленчатым в отраслях сельскохозяйственной и промышленной переработки все больше используется овес голозер-

ный, идущий как на кормовые, так и на пищевые цели без предварительного шелушения. Он более технологичен, за счет чего при производстве той или иной продукции снижается ее стоимость и трудовые затраты, что вызывает большую заинтересованность у товаропроизводителей во многих странах. Овес голозерный по продуктивности уступает пленчатому формам, но высокое содержание белка (18,0 % и более, белковый комплекс характеризуется преобладанием высокомолекулярных глютелинов) и жира в зерне (до 6,9 %, у пленчатых сортов в 1,5 раза меньше, благоприятный жирно-кислотный состав липидов зерна, высокая энергетическая ценность) делают селекцию голозерных форм овса очень актуальной (Красильников и др., 2018). Существуют причины, по которым голозерный овес не получил широкого распространения в кормопроизводстве и крупяной промышленности, влияющие на процесс его переработки, а именно: содержание зерен с опушением и небольшое количество в сортах голозерного овса пленчатых зерен. Но в ряде исследований отмечено, что выход готовой продукции при переработке голозерного овса практически достигает 90 %, так как количество ворсинок на ядре голозерного овса значительно меньше, чем у пленчатых сортов, и примесь пленчатых зерен (в пределах 2,2–5,0 %) у голозерных сортов можно легко отсортировать (Андреев и др., 2016., Кузьмич и др., 2021).

В Среднем Поволжье в условиях резко континентального климата с частыми засухами, суховеями или избыточным увлажнением выращивание овса кормового и пищевого направления затруднено, поэтому селекция высокопродуктивных сортов овса, устойчивых к действию абиотических и биотических факторов, с качеством зерна для конкретного направления использования является перспективной.

Цель исследований – оценить урожайность и качество зерна сортов пленчатого и голозерного овса в условиях Среднего Поволжья.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в Самарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Самарская обл.) в течение 2019–2023 годов. В качестве экспериментального материала использовали образцы зерна сортов овса пленчатого – Конкур (st), Драгун, Сапсан и голозерного – Першерон (st), Бекас, Багет. Опыты закладывали на полях селекцион-

ного севооборота, предшественник – чистый пар. Учетная площадь делянок 10 м² в четырехкратной повторности в питомниках конкурсного испытания при систематическом размещении, агротехника общепринятая для зоны.

Оценку качества зерна овса проводили в соответствии с национальными стандартами Российской Федерации: азот белковый по ГОСТ 10846-91, крахмал по ГОСТ 10845-98, содержание сахара по Бертрану ГОСТ 26176-2019, жир по ГОСТ 29033-91, показатель «число падения» по Хагбергу-Пертену (ГОСТ 30498-97), натура зерна по ГОСТ 10840-2017, пленчатость по ГОСТ 10843-76. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена по Б. А. Доспехову.

Погодные условия в 2019 и 2020 гг. характеризовались колеблющимся температурным режимом: низкими температурами (ниже среднемесячных значений на 2,0–8,0 °С) в начале вегетации и в фазу налива и созревания зерна, суховеями в течение 4–6 дней. В 2021 г. вегетация проходила при повышенном температурном режиме – на 1,5–9,0 °С выше среднемесячных значений, наблюдались засухи, год отмечен как острозасушливый (гидротермический коэффициент 0,39), хотя количество

осадков весной превышало среднемесячные значения на 12–14 мм. В 2022 г. развитие растений проходило при благоприятных условиях: пониженный температурный режим (на 0,5–4,8 °С ниже нормы) и достаточное количество осадков (134–176 % от нормы). Погодные условия 2023 г. в целом были благоприятными для роста и развития овса, в начале вегетации осадки отмечались на уровне среднемесячных значений, в конце вегетации соответствовали 85 % от нормы, температурный режим колебался незначительно и был в пределах среднемесячных значений.

Результаты и их обсуждение. В засушливых условиях Среднего Поволжья продуктивность ярового овса в основном находится в тесной зависимости от условий среды, и сорта реагируют различно на изменяющиеся условия произрастания. В зависимости от условий вегетации урожай зерна в группе пленчатых сортов колебался в годы исследований от 13,6 ц/га (2019 г.) до 42,4 ц/га (2022 г.), в среднем урожайность зерна пленчатых сортов была на уровне сорта-стандарта Конкур – 29,4 ц/га, достоверных различий между сортами не было (см. таблицу).

Урожай зерна и биохимический состав зерна сортов пленчатого и голозерного овса (2019–2023 гг.)

Yield and biochemical composition of grain of hulled and hulls oat varieties (2019–2023)

Сорт	Урожай зерна, ц/га	Масса 1000 зерен, г	Белок, %	Крахмал, %	Сахар, %	Жир, %	Число падения, с	Натура, г/л	Пленчатость %
Пленчатый овес									
Конкур, st	29.4 16,7–42,0	31.9 27,0–35,4	14.3 12,5–14,8	38.6 32,0–45,1	1.0 0,7–1,4	4.3 3,8–4,7	128 83–140	460 408–515	28.0 25,0–34,0
Драгун	29.7 15,4–42,4	32.5 29,0–35,2	13.8 12,5–14,8	37.5 32,3–45,0	1.2 0,8–1,5	4.0 3,4–4,6	135 93–151	442 396–515	30.5 25,6–37,0
Сапсан	28.6 13,6–41,6	31.8 28,0–35,9	14.6 13,6–15,6	40.2 36,1–46,0	1.0 0,7–1,4	5.3 4,8–5,8	120 75–144	470 428–510	24.9 22,0–28,0
Среднее по сортам	29,2	32,1	14,2	38,8	1,1	4,5	128	457	27,8
НСР _{0,5}	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	15	3,0
Коэффициент вариации	4,7–10,2	3,8–9,5	3,0–10,2	4,8–8,3	7,1–10,8	6,9–8,6	6,6–11,8	3,5–5,0	9,0–19,5
Голозерный овес									
Першерон, st	16.5 6,2–24,6	22.4 19,5–26,4	18.7 15,3–20,7	52.6 50,9–57,6	1.8 1,5–2,1	6.5 5,7–7,7	307 301–325	607 560–660	–
Бекас	17.0 7,3–24,7	20.7 17,5–25,6	18.7 15,6–20,5	53.0 51,0–55,1	1.9 1,7–2,3	6.7 5,8–7,8	339 308–352	593 512–653	–
Багет	16.9 8,0–24,7	22.4 18,6–30,0	18.6 15,6–20,5	54.4 52,3–57,1	1.8 1,6–2,2	6.1 5,4–7,1	324 305–345	591 514–648	–
Среднее по сортам	16,8	21,8	18,7	53,0	1,8	6,4	323	597	–
НСР _{0,5}	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	F _i < F _t	14	F _i < F _t	
Общая НСР _{0,5}	3,5	2,4	1,4	2,9	0,5	0,8	32	20	–
Коэффициент вариации C _v , %	1,5–12,6	4,3–11,1	1,1–3,1	2,6–6,3	2,0–3,2	7,2–10,9	3,2–6,4	1,9–6,8	–

Примечание. В числителе – среднее значение показателей качества зерна; в знаменателе – пределы варьирования показателей качества зерна.

В группе голозерных сортов урожайность зерна варьировала в пределах от 6,2 ц/га (2019 г.) до 24,7 ц/га (2023 г.), средняя урожайность по сортам колебалась на уровне сорта-стандарта Першерон и составила 16,8 ц/га, различия между сортами в пределах группы не достоверны. Максимальная урожайность зерна была сформирована пленчатыми сортами овса в 2022 г. (41,6–42,4 ц/га) за счет продуктивной кустистости ($r = +0,72$ при $p < 0,05$) и массы 1000 зерен ($r = +0,82$ при $p < 0,05$). Голозерные сорта овса сформировали наибольшую урожайность в 2023 г. (24,6–24,7 ц/га), и обусловлена она продуктивной кустистостью ($r = +0,68$ при $p < 0,05$) и массой зерна в колосе ($r = +0,80$ при $p < 0,05$). Продуктивность ярового овса зависела в основном от гидротермических условий в период трубкования и налива зерна: осадки положительно на значимом уровне коррелировали с урожаем зерна ($r = +0,55$ при $p < 0,05$), а температурный режим в этот период находился в отрицательной связи с данным показателем ($r = -0,45$ при $p < 0,05$).

В селекции овса наряду с задачей создания высокопродуктивных сортов особое значение приобретает качество зерна, которое должно соответствовать требованиям, предъявляемым конкретному направлению использования: кормовому или пищевому. В зерне овса, предназначенного для продовольственной промышленности, содержание белка и крахмала не нормируется ГОСТ 28673-2019, но без данных показателей полная качественная оценка невозможна. На качество зерна сортов пленчатого и голозерного овса значительное влияние в условиях Среднего Поволжья оказывают климатические условия зоны выращивания, сорт. В годы исследований содержание белка в зерне в группе пленчатых сортов варьировало в пределах 12,5–15,6 %, в среднем по сортам составило 14,2 %, по отношению к стандарту (сорт Конкур) незначительное преимущество показал сорт Сапсан (прибавка к стандарту 0,3 %). В группе голозерных сортов содержание белка варьировало по годам в зависимости от сорта и внешних условий от 15,3 до 20,7 %, в среднем по сортам составило 18,7 % (табл.).

Сорта Першерон (st) и Бекас накопили наибольшее количество белка – 18,7 %. В многолетних исследованиях 2019–2023 гг. сорта голозерного овса по содержанию белка показали значительное преимущество по сравнению с пленчатыми сортами на 4,1–4,8 %. Отмечено, что условия влагообеспеченности и температурный режим влияют на накопление белковых веществ в зерне ярового овса, и наибольшее количество белка формируется в очень сухие годы. В 2021 г. овес сформировал максимальное содержание белка в зерне за время проведения опытов: группа голозерных сортов – 20,5–20,7 %, группа пленчатых сортов – 14,8–15,6 % (пленчатый овес уступил по данному показателю на 5,1–5,7 %). Жаркая и сухая погода, дефицит влаги в период созревания и налива зерна в 2021 г. способствовали

сокращению данной фазы на 7–8 дней от среднелетних значений и значительному накоплению массовой доли белка в зерне сортов овса. Белковость и урожайность зерна сопряжены обратной достоверной связью: в группе пленчатых сортов $r = -0,73$ при $p < 0,05$, в группе голозерных сортов $r = -0,68$ при $p < 0,05$. В 2022 г. погодные условия благоприятствовали росту и развитию растений, и питательные вещества пошли на развитие вегетативной массы и формирование высокого урожая зерна – 42,0 ц/га (пленчатые сорта) и 22,2 ц/га (голозерные сорта) при снижении массовой доли белка в зерне: группа пленчатых сортов – 12,5–14,8 %, группа голозерных сортов – 15,3–15,6 %. В годы исследований при высокой урожайности овса разница в содержании белка в зерне между голозерными и пленчатыми сортами была наименьшей – 0,8–2,8 %.

Крахмал – «энергетический» углевод является основной составляющей зерна, более высокая доля его отмечена у сортов голозерного овса – 52,6–54,4 % с колебаниями по годам – 50,9–57,6 %. Учитывая низкую амилолитическую активность зерна («число падения» в среднем по сортам 323 с), перспективы в хлебопекарной отрасли и возможности использования зерна при производстве крахмала у овса голозерного большие. На содержание крахмала практически не повлияли условия произрастания, данный показатель характеризовался стабильностью (в группе пленчатых сортов $C_v = 4,8$ –8,3 %, в группе голозерных сортов $C_v = 2,6$ –6,3 %), достоверных различий между сортами в пределах групп не отмечено. Концентрация сахаров в зерне овса варьировала от 0,7 до 2,3 %, наибольшие значения данного показателя зарегистрированы у сортов голозерного овса (на 0,8 % больше, чем у пленчатых сортов), также существенных различий между сортами в пределах групп не выявлено.

Содержание сырого жира в зерне овса за годы исследований варьировало у пленчатых сортов от 3,4 до 5,8 % (среднее по сортам 4,5 %) и у голозерных сортов от 5,4 до 7,8 % (среднее по сортам 6,4 %), высокая массовая доля сырого жира в зерне овса, особенно у голозерных сортов, свидетельствует о питательной ценности как зерна, так и производимых из него продуктов. Максимальные значения отмечены у сортов пленчатого овса Сапсан – 5,3 % (прибавка к сорту-стандарту 1,0 %) и у голозерного овса Бекас – 6,7 % (прибавка к сорту-стандарту 0,2 %), данные сорта во все годы исследований имели более высокие значения по сравнению с другими сортами по содержанию жира. Пленчатые сорта характеризовались более стабильным содержанием жира в зерне с наименьшим варьированием по годам ($C_v = 6,9$ –8,6 %), но и низким его содержанием по сравнению с голозерными сортами, которые отличались большим варьированием этого показателя ($C_v = 7,2$ –10,9 %) в различные по погодным условиям годы.

Амилолитическая активность зерна, определяемая по «числу падения», у сортов голозерного овса была очень низкой, что свидетельствует об отсутствии активной амилазы (среднее по сортам 323 с). Выделился сорт Бекас с максимальным значением «числа падения» 339 с, что достоверно превышает сорт-стандарт Першерон на 32 с. В зерне пленчатых сортов активность α -амилазы была гораздо выше: «число падения» 120–135 с, различия между сортами в пределах группы недостоверны. Расчеты коэффициентов вариации показали, что показатель «число падения» в годы исследований в группе пленчатых сортов варьировал в средних пределах – $C_v = 6,6$ – $11,8$ %, в группе голозерных сортов был относительно стабильным – $C_v = 3,2$ – $6,4$ %.

К параметру, характеризующему продовольственные качества овса, а именно крупные достоинства, относится натура зерна, влияющая на процесс выработки крупы (не ниже 550 г/л, нормируется ГОСТ 28673-2019). Размах варьирования натуры зерна в группе пленчатых сортов составил 396–515 г/л, в группе голозерных сортов – 512–660 г/л в зависимости от сорта и года выращивания. По данному показателю голозерные сорта овса (среднее по сортам 597 г/л) имели достоверное превосходство над пленчатыми сортами (среднее по сортам 457 г/л). За годы исследований натура у сортов пленчатого овса не соответствовала требованиям ГОСТ, то есть была менее 550 г/л, но различия между сортами были достоверны. Сорта голозерного овса соответствовали ГОСТу, и поэтому они могут быть использованы в крупяной промышленности, но по величине данного показателя сорта существенно не различались. При оценке вариабельности установлено, что натура зерна пленчатого и голозерного овса относится к слабо варьирующим признакам: $C_v = 3,5$ – $5,0$ % и $C_v = 1,9$ – $6,8$ %.

Показатель пленчатости зерна овса не регламентируется ГОСТ, но при использовании данной культуры в продовольственных целях, в том числе и в крупяной промышленности, от него зависит выход ядра. В зависимости от сорта и климатических условий произрастания пленчатость зерна изменя-

лась в пределах от 22,0 до 37,0 % (среднее по сортам 27,8 %). Среди изучаемых образцов минимальные показатели отмечены у сорта Сапсан – 24,9 % (на 3,1 % достоверно ниже, чем у сорта-стандарта Конкур), максимальные у сорта Драгун – 30,5 %, данный сорт во все годы исследований имел наибольшие показатели. Высокие значения пленчатости снижают питательную ценность зерна (Полонский и др., 2019), поэтому данный фактор необходимо учитывать при ведении селекционных программ на качество зерна. Данный признак варьировал в средних пределах: $C_v = 9,0$ – $13,1$ %, но при ухудшении условий вегетации изменчивость признака сильно увеличивалась: $C_v = 19,5$ %, что свидетельствует о возможности ведения селекции сортов овса с меньшей долей пленок.

Выводы. В среднем за годы исследований в условиях Среднего Поволжья наибольший урожай зерна сформировали пленчатые сорта овса – 29,2 ц/га (среднее по сортам). Максимальная урожайность зерна отмечена в 2022 г. – 41,6–42,4 ц/га за счет продуктивной кустистости ($r = +0,72$ при $p < 0,05$) и массы 1000 зерен ($r = +0,82$ при $p < 0,05$). Из группы пленчатых сортов выделился сорт Сапсан с наилучшими показателями белка (14,6 %), крахмала (40,2 %), жира (5,3 %) и натуры зерна (470 г/л) при наименьшем значении пленчатости зерна, данные сорта овса предпочтительнее выращивать для изготовления кормов и кормосмесей.

В группе голозерных сортов средняя урожайность по сортам колебалась на уровне сорта-стандарта Першерон и составила 16,8 ц/га. Наибольшая урожайность была сформирована сортами в 2023 г. – 24,6–24,7 ц/га, обусловлена она продуктивной кустистостью ($r = +0,68$ при $p < 0,05$) и массой зерна в колосе ($r = +0,80$ при $p < 0,05$). Голозерные сорта овса с высоким содержанием белка (18,7 %), крахмала (53,0 %), жира (6,4 %), низкой амилолитической активностью зерна (323 с) и натурой зерна 597 г/л, соответствующей требованиям ГОСТ 28673-2019, пригодны на продовольственные цели (крупяное производство, продукты функционального назначения, хлебопечение).

Библиографические ссылки

1. Андреев Н.Р., Баталова Г.А., Носовская Л.П., Адикаева Л.В., Шевченко С.Н. Оценка технологических свойств некоторых сортов голозерного овса как сырья для производства крахмала // Зернобобовые и крупяные культуры. 2016. № 1(17). С.83–88.
2. Вологжанина Е.Н., Баталова Г.А. Влияние метеорологических факторов на формирование урожайности голозерного овса в Кировской области // Российская сельскохозяйственная наука. 2023. № 1. С. 25–29. DOI: 10.31857/S2500262723010052
3. Исачкова О.А., Логинова А.О., Коркина В.И. Содержание аминокислот в зерне голозерного овса при различных условиях возделывания // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. № 5(52). С. 15–23. DOI: 10.26898/0370-8799-2022-5-2
4. Красильников В.Н., Баталова Г.А., Попов В.С., Сергеева С.С. Жирно-кислотный состав голозерного овса отечественной селекции // Российская сельскохозяйственная наука. 2018. № 4. С. 13–15. DOI: 10.31857/S250026270000549-8
5. Кузьмич М.А., Дятлова Н.А., Кузьмич Л.С. Продуктивность и качество зерна новых линий пленчатого и голозерного овса // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. № 2(38). С.129–136. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-129-136
6. Лоскутов И.Г., Полонский В.И. Селекция на содержание β -глюкана в зерне овса как перспективное направление для получения продуктов здорового питания, сырья и фуража // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 4. С. 646–657. DOI: 10.15389/agrobilogy.2017.4.646rus

7. Полонский В. И., Лоскутов И. Г., Сумина А. В. Оценка генотипов овса на содержание б-глюканов в зерне на основании его физических характеристик // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55, № 1. С. 42–52. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.1.45rus
8. Полонский В. И., Сури́н Н. А., Герасимов С. А., Липшин А. Г., Сумина А. В., Зюте С. Изучение сортов овса (*Avena sativa* L.) различного географического происхождения по качеству зерна и продуктивности // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2019. № 23(6). С. 683–690. DOI: 10.18699/VJ19.541
9. Шаболкина Е. Н., Шевченко С. Н., Баталова Г. А., Васин А. В., Анисимкина Н. В., Бишарев А. А. Изучение биологической ценности белка зерна овса голозерного // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 2(34). С. 78–83. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11173
10. Шаболкина Е. Н., Анисимкина Н. В., Шевченко С. Н., Баталова Г. А., Бишарев А. А. Использование зерна овса голозерного в хлебопечении // Достижения науки и техники. 2019. № 11(33). С. 74–77. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-11116
11. Anderson, O. D. The Spectrum of Major Seed Storage Genes and Proteins in Oats (*Avena sativa*) // PLoS One. 2014. Vol. 9, № 7. P. e83569.

References

1. Andreev N. R., Batalova G. A., Nosovskaya L. P., Adikaeva L. V., Shevchenko S. N. Otsenka tekhnologicheskikh svoystv nekotorykh sortov golozernogo ovsa, kak syr'ya dlya proizvodstva krakhmala [Estimation of technological properties of some varieties of hulles oats as raw materials for starch production] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2016. № 1(17). S. 83–88.
2. Vologzhanina E. N., Batalova G. A. Vliyanie meteorologicheskikh faktorov na formirovanie urozhainosti golozernogo ovsa v Kirovskoi oblasti [The effect of meteorological factors on the formation of hulles oat productivity in the Kirov region] // Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka. 2023. № 1. S. 25–29. DOI: 10.31857/S2500262723010052
3. Isachkova O. A., Loginova A. O., Korkina V. I. Soderzhanie aminokislot v zerne golozernogo ovsa pri razlichnykh usloviyakh vozdelyvaniya [Amino acid content in hulles oat grain under various cultivation conditions] // Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. 2022. № 5(52). S. 15–23. DOI: 10.26898/0370-8799-2022-5-2
4. Krasil'nikov V. N., Batalova G. A., Popov V. S., Sergeeva S. S. Zhirno-kislotnyi sostav golozernogo ovsa otechestvennoi selektsii [Fatty acid composition of hulles oats of domestic breeding] // Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka. 2018. № 4. S. 13–15. DOI: 10.31857/S250026270000549-8
5. Kuz'mich M. A., Dyatlova N. A., Kuz'mich L. S. Produktivnost' i kachestvo zerna novykh linii plenchatogo i golozernogo ovsa [Productivity and grain quality of new lines of hulled and hulles oats] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2021. № 2(38). S. 129–136. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-129-136
6. Loskutov I. G., Polonskii V. I. Seleksiya na sodержание β -glyukana v zerne ovsa kak perspektivnoe napravleniye dlya polucheniya produktov zdorovogo pitaniya, syr'ya i furazha [Breeding for β -glucan content in oat grain as a promising direction for obtaining healthy food products, raw materials, and forage] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2017. T. 52, № 4. S. 646–657. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.4.646rus
7. Polonskii V. I., Loskutov I. G., Sumina A. V. Otsenka genotipov ovsa na sodержание b-glyukanov v zerne na osnovanii ego fizicheskikh kharakteristik [Evaluation of oat genotypes for β -glucan content in grain based on its physical characteristics] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2020. T. 55, № 1. S. 42–52. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.1.45rus
8. Polonskii V. I., Surin N. A., Gerasimov S. A., Lipshin A. G., Sumina A. V., Zyute S. Izuchenie sortov ovsa (*Avena sativa* L.) razlichnogo geograficheskogo proiskhozhdeniya po kachestvu zerna i produktivnosti [Study of oat varieties (*Avena sativa* L.) of different geographical origins according to grain quality and productivity] // Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii. 2019. № 23(6). S. 683–690. DOI: 10.18699/VJ19.541
9. Shabolkina E. N., Shevchenko S. N., Batalova G. A., Vasin A. V., Anisimkina N. V., Bisharev A. A. Izuchenie biologicheskoi tsennosti belka zerna ovsa golozernogo [Study of the biological value of protein in hulles oat grain] // Zernobobovye i krupyanye kul'tury. 2020. № 2(34). S. 78–83. DOI: 10.24411/2309-348X-2020-11173
10. Shabolkina E. N., Anisimkina N. V., Shevchenko S. N., Batalova G. A., Bisharev A. A. Ispol'zovanie zerna ovsa golozernogo v khlebopechenii [The use of hulles oat grain in bread baking] // Dostizheniya nauki i tekhniki. 2019. № 11(33). S. 74–77. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-11116
11. Anderson, O. D. The Spectrum of Major Seed Storage Genes and Proteins in Oats (*Avena sativa*) // PLoS One. 2014. Vol. 9, № 7. P. e83569.

Поступила: 08.08.24; доработана после рецензирования: 17.09.24; принята к публикации: 17.09.24.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Шаболкина Е. Н. – концептуализация исследования, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Шевченко С. Н. – концептуализация исследования; Бишарев А. А. – выполнение полевых опытов, сбор данных; Анисимкина Н. В. – выполнение химико-технологических анализов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.