



УДК 664.617:633.13:1 925.116  
DOI 10.25230/conf11-2021-211-216

## ГОЛОЗЕРНЫЙ ОВЕС В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Николаев П.Н., Юсова О.А.**  
ФГБНУ «Омский АНЦ»  
nikolaevpetr@mail.ru, ksanajusva@rambler.ru

Цель исследований – оценка голозерных сортов овса Омской селекции по комплексу признаков продуктивности и качества зерна. Объектом исследований являлись 3 голозерных сорта овса, рекомендованные для возделывания в данном регионе (Омский голозерный, Прогресс, Тарский голозерный). В условиях Западной Сибири для внедрения в производство рекомендуется сорт Тарский голозерный, который характеризуется повышенной крахмалистостью (+2,7 % к st.) и крупностью зерна (+8,5 г по массе 1000 зерен к st.). Стабилен по урожайности, содержанию в зерне белка, сырого жира. Относится к экстенсивному типу – по содержанию в зерне белка, крахмала, массы 1000 зерен, урожайности, к интенсивному типу – по содержанию в зерне сырого жира.

Ключевые слова: овес, сорт, урожайность, качества зерна, пластичность, стабильность.

Введение. Зерно овса – это важнейший источник растительного белка, масла и крахмала [1]. К биохимическому составу зерна овса современным производством предъявляются различные требования в зависимости от направления использования. В селекции на производственные цели следует ориентироваться на высокое содержание в овсе белка и  $\sigma$ -глюканов при пониженном содержании сырого жира. При фуражном использовании овса ценятся высокое содержание белка и жира. Зерно пленчатого и голозерного овса богато жирами (7–9 %), по сравнению с кукурузой (5,8 %), просом (5,5 %), сорго (5,3 %), ячменем (4,6 %) и пшеницей (3,8 %). При этом содержание жира меняется в зависимости от генотипа сорта и климатических особенностей региона [2; 3].

Выращивание овса дает возможность предоставить животноводству необходимое количество концентрированных сочных и грубых кормов. При этом пищевое использование продуктов переработки его зерна в РФ за последние несколько лет увеличилось на 10 % и составляет 350...370 тыс. т [4].



В Омской области из скромного ассортимента зернофуражных культур овес второе место после ячменя. В области допущено к использованию шесть конкурентноспособных пленчатых сортов [5]. Их потенциал продуктивности довольно высок – 5,5...6,0 т/га. Вместе с тем, в резко континентальных условиях региона сбор зерна в благоприятные годы составляет 40...45 %, а в экстремальные 15...25 % от возможного.

Сегодня сортимент сортов овса в основном представлен пленчатыми сортами, однако получены оригинальные голозерные сорта, положительной характеристикой которых является более высокая протеиновая питательность и, как следствие, повышенная энергетическая ценность [5; 6]. Преимущества голозерных сортов овса перед пленчатыми очевидны в силу таких характеристик голого зерна, как отсутствие балласта (пленки). Пленка зерна может составлять до 30 % массы зерновки. Присутствие в пленке дубильных и горьких веществ снижает качество зерна [7] и ухудшает пищеварение при потреблении кормов в животноводстве. Использование зерна голозерных сортов в продовольственной промышленности позволяет обойтись без трудоемкой технологии обрушения пленки и увеличивает выход крупы от 15 до 20 % [8; 9].

Цель настоящего исследования – оценка голозерных сортов овса Омской селекции по комплексу признаков продуктивности и качества зерна.

Методы исследований. Научно-исследовательская часть работы проводилась на опытных полях Омского АНЦ (южная лесостепь, г. Омск) в течение 2014–2018 гг., оценка качества зерна – в лаборатории биохимии и физиологии растений [10].

Почва опытного поля – среднemocная тяжелосуглинистая лугово-черноземная почва со следующими агрохимическими характеристиками: содержание гумуса (по Тюрину) – 6,72...6,81 %, подвижного фосфора – 100...119 мг/кг; обменного калия – 245...315 мг/кг почвы (по Смирнову), нитратного азота (по Кочергину) – 5,5 мг/кг, сумма поглощенных оснований – 31,90 мг-экв./100 г почвы, рН<sub>KCl</sub> почвенного раствора – 6,5...6,8 ед. В составе катионов преобладает кальций (89,1 %), на магний приходится 11,0 % от общей емкости поглощения, натрия – менее 1 %.

Годы исследований характеризовались контрастными условиями. В 2014 г. – засушливые (ГТК = 0,92), 2015 г. выдался сухим и холодным (ГТК = 0,70). Зерновка в колосе образуется в третьей декаде июля и августе, поэтому метеоусловия этого периода оказывают непосредственное воздействие на урожайность. Согласно данным Омской ГМОС (рис.) температура мая и июня в течение всего периода исследований была значительно больше среднемноголетней (на 0,4...2,8 °С). Кроме того, превышение нормы наблюдали в 2016 г. (на 0,3 °С), в августе 2014, 2016 и 2017 гг. (на 0,5...3,2 °С). Недостаточное увлажнение отмечали в июне 2014 г. (83,3 % от нормы). В 2016 г. засушливыми выдались май и август (49,1 и 97,8 % от среднемноголетнего количества). Недобор осадков в августе отмечен в 2017 г. (84,0 % от нормы). В 2018 г. количество выпавших осадков в 2...3 раза превышало среднемноголетнее (рис.).

Проведена статистическая обработка данных по Доспехову Б.А. [11], пластичность и стабильность исследуемых признаков рассчитывали по Eberhart S.A., Russell W.A. [12].

Объектом исследований являлись 3 голозерных сорта овса селекции ФГБНУ «Омский АНЦ», рекомендованные для возделывания в данном регионе.

*Сорт Сибирский голозерный* – включен в Госреестр РФ по 10 региону с 2008 г., патент № 4073. Разновидность инермис. Стебель средней высоты (в среднем 113 см), устойчив к полеганию (5,0 баллов). Метелка раскидистая, в фазу полной спелости – пониклая; среднеплотная, содержит в среднем 49 зерен. Зерно белое, опушенное, удлиненное (длина 6-11 мм). На брюшке зерно имеет глубокую бороздку, заключено в пленки не прочно. Среднекрупное, масса 1000 зерен 26,5–30,3 г. Пленки у зерна отсутствуют, но в семенной фракции могут встречаться зерна с плотным прикреплением цветковых чешуй к зерновке, от



8 до 18 %. Основные достоинства – высокая продуктивность в сочетании с высоким качеством и крупностью зерна.

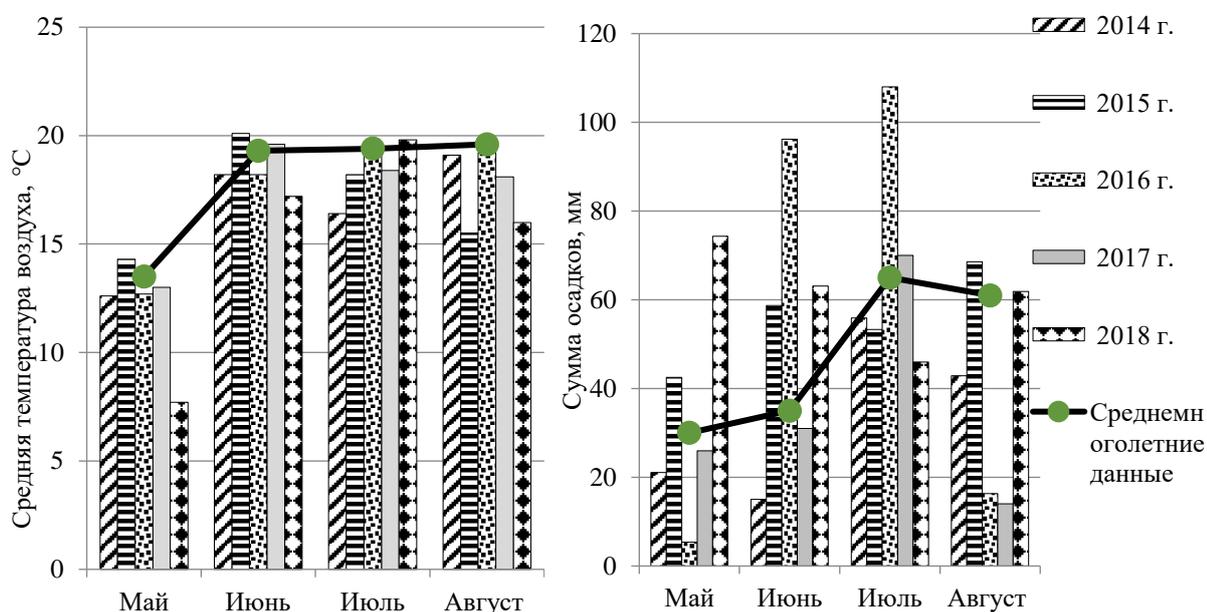


Рисунок – Метеорологические условия вегетационного периода овса в 2014-2018 гг.

*Сорт Прогресс* – включен в Госреестр РФ по 10 региону с 2015 г., патент № 7208. Разновидность инермис. Стебель высотой в среднем 89 см. Метелка раскидистая, в фазу полной спелости слегка пониклая; среднеплотная, содержит в среднем 49 зерен. Зерно белое, опушенное, средне крупное, заключено в пленки не прочно, удлиненное (длина 7,7–11,4 мм, ширина 2,4–2,9 мм). На брюшке зерно имеет глубокую бороздку. Масса 1000 зерен в среднем 30,7 г. Основные достоинства – отличается крупным зерном и высокой зерновой продуктивностью.

*Сорт Тарский голозерный* – включен в Госреестр РФ по 10 региону с 2019 г., патент № 10618. Разновидность инермис. Растение среднерослое, соломина прочная. Метёлка развесистая, с двухсторонним полуприподнятым направлением ветвей и пониклыми колосками. Колосковая чешуя широкая, средней длины, с отчётливой нервацией. На цветочных чешуйках единичных колосков в отдельные годы имеется белая изогнутая ость малой длины. Зерно крупное, удлинённое, белое с опушённым основанием и хохолком. Масса 1000 зёрен – 33,3–38,0 г. Длина зерновки – 8,31–8,41 мм, ширина – 2,73–2,81, толщина – 2,24–2,26 мм. Основные достоинства – крупнозёрность в сочетании с высокой зерновой продуктивностью и устойчивостью к головнёвым заболеваниям. Зерновка шире, толще и тяжелее, чем у реестровых голозерных сортов Омской области.

**Результаты и обсуждения.** По результатам двухфакторного дисперсионного анализа основных биохимических показателей за 2014–2018 гг. выявлено: у голозерных форм овса на содержание крахмала в зерне основное влияние оказывали условия года (60,0 %). По содержанию белка доля вклада года и взаимодействие факторов генотип × среда равноценны (39,6 и 40 %). Доля генотипической изменчивости по содержанию сырого жира составляла 56,3 %, но с высокой долей вклада условий года (32,8 %). Масса 1000 зерен формировалась в зависимости от условий года (78,3 %) при значительной доле взаимодействия факторов «генотип × среда» (18,7 %). При формировании урожайности лимитирующими факторами являлись условия года (63,5 %), при этом наблюдался значительный вклад генотипа (15,5 %) и взаимодействия факторов «генотип × среда» (20,3 %).



Анализ корреляционных связей качества зерна с продуктивностью показал, что наблюдалась тесная обратная сопряженность качества зерна как с урожайностью ( $r=-0,925\div-0,969$ ), так и с массой 1000 зерен ( $r=-0,827\div-0,861$ ), в связи с чем выделение урожайных линий с высоким качеством зерна представляло трудность. Тесная прямая сопряженность между показателями качества зерна способствовала тому, что при селекции на повышение содержания белка повышались крахмалистость и масличность зерна ( $r=0,960\div0,962$ ).

Вегетационные периоды 2016 и 2018 гг. являлись самыми благоприятными для формирования повышенной белковости зерна (16,40 и 16,42 % в среднем по опыту, при максимальном индексе условий окружающей среды  $I_j=1,00$  и 0,98), табл. Минимальное содержание белка в зерне наблюдалось в 2014 г. (групповая средняя понизилась до 13,48 % при  $I_j=-1,94$ ).

**Таблица. Качество зерна и урожайность сортов овса**

Сорт	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	$X_i$	$b_i$	$\sigma^2d$
<b>Содержание белка, %</b>						<b>Белок</b>		
Сибирский голозерный, st.	14,13	16,56	18,00	15,11	17,17	16,19	1,21	0,25
Прогресс	14,22	17,35	16,18	14,74	16,61	15,82	0,88	0,66
Тарский голозерный	12,09	13,71	15,09	14,95	15,43	14,25	0,91	0,82
HCP <sub>05</sub>	0,66	0,46	1,10	0,80	0,90	-	-	-
$X_j$	13,48	15,87	16,42	14,93	16,40	-	-	-
$I_j$	-1,94	0,45	1,00	-0,49	0,98	-	-	-
<b>Содержание крахмала, %</b>						<b>Крахмал</b>		
Сибирский голозерный, st.	66,23	65,57	57,99	59,64	56,68	61,22	1,20	3,70
Прогресс	65,57	66,23	57,99	65,57	60,30	63,13	0,99	3,63
Тарский голозерный	65,57	65,57	64,25	66,23	57,99	63,92	0,82	5,05
HCP <sub>05</sub>	1,18	1,02	2,12	0,95	1,00	-	-	-
$X_j$	65,79	65,79	60,08	63,81	58,32	-	-	-
$I_j$	3,03	3,03	-2,68	1,05	-4,44	-	-	-
<b>Содержание сырого жира, %</b>						<b>Сырой жир</b>		
Сибирский голозерный, st.	6,58	6,64	6,34	7,25	5,37	6,44	0,71	0,31
Прогресс	5,99	6,96	5,93	5,30	4,65	5,77	0,99	0,38
Тарский голозерный	7,16	5,48	4,49	5,04	4,52	5,34	1,31	0,54
HCP <sub>05</sub>	1,94	0,56	0,45	1,10	0,70	-	-	-
$X_j$	6,58	6,36	5,59	5,86	4,85	-	-	-
$I_j$	0,73	0,51	-0,26	0,02	-1,00	-	-	-
<b>Масса 1000 зерен, г</b>						<b>М. 1000 з-н</b>		
Сибирский голозерный, st.	26,50	29,90	20,50	29,2	29,00	27,02	1,18	14,80
Прогресс	26,20	33,70	33,41	31,3	31,05	31,13	1,39	4,97
Тарский голозерный	33,30	34,50	38,00	37,2	34,60	35,52	0,43	4,60
HCP <sub>05</sub>	0,61	0,90	1,50	1,83	1,60	-	-	-
$X_j$	28,67	32,70	30,64	32,57	31,55	-	-	-
$I_j$	-2,56	1,48	-0,59	1,34	0,33	-	-	-
<b>Урожайность, т/га</b>						<b>Урож-сть</b>		
Сибирский голозерный, st.	2,42	4,26	2,30	3,01	4,39	3,28	1,48	0,01
Прогресс	2,64	4,02	2,04	2,90	2,49	2,82	0,66	0,47
Тарский голозерный	2,7	2,84	2,62	2,80	4,56	3,10	0,85	0,46
HCP <sub>05</sub>	0,11	0,22	0,15	0,19	0,20	-	-	-
$X_j$	2,59	3,71	2,32	2,90	3,81	-	-	-
$I_j$	-0,48	0,64	-0,75	-0,16	0,75	-	-	-

По степени реакции генотипов на колебания почвенно-климатических условий ( $b_i$ , пластичность) по признаку «содержание белка в зерне» сорта овса распределились следующим образом:



1. Первая группа представлена сортами при  $b_i > 1$ : Сибирский голозерный, данный сорта при улучшении условий выращивания увеличивал содержание белка, что соответствует интенсивному типу.

2. Группа сортов при  $b_i < 1$ : Прогресс и Тарский голозерный. Данные сорта характеризовались слабой реакцией содержания белка на улучшение условий выращивания, что соответствует экстенсивному типу.

Высокой отзывчивостью на улучшение условий среды и высокой стабильностью реакции среды (при  $b_i > 1$ ,  $\sigma^2_d < 1$ ) обладал сорт Сибирский голозерный.

Вегетационные периоды 2014 и 2015 гг. являлись самыми благоприятными для формирования повышенной крахмалистости зерна (65,79 % в среднем по опыту, при максимальном индексе условий окружающей среды  $I_j = 3,03$ ). Минимальное содержание крахмала в зерне наблюдалось в 2018 г. (групповая средняя понизилась до 58,32 % при  $I_j = -1,94$ ). По содержанию крахмала сорт Тарский голозерный превышает стандарт на 2,7 % и сорт Прогресс на 0,79 %.

По содержанию крахмала сорт Сибирский голозерный относится к интенсивной группе, Тарский голозерный – к экстенсивной. Полное соответствие формирования крахмалистости изменению условий выращивания наблюдается у сорта Прогресс.

Повышенная масличность также сформировалась в 2014 и 2015 гг. (6,58 и 6,36 % в среднем по опыту, при максимальном индексе условий окружающей среды  $I_j = 0,73$  и 0,51). Минимальное содержание сырого жира в зерне наблюдалось в 2018 г. (групповая средняя понизилась до 4,85 % при  $I_j = -1,00$ ).

По степени реакции генотипов на колебания почвенно-климатических условий (пластичность), сорта овса по признаку «содержание в зерне сырого жира» распределились следующим образом:

Интенсивный сорт – Тарский голозерный.

Соответствие формирования масличности зерна изменению условий выращивания – Прогресс.

Экстенсивная группа – сорт Сибирский голозерный.

Высокой отзывчивостью на улучшение условий среды и высокой стабильностью реакции среды (при  $b_i > 1$ ,  $\sigma^2_d < 1$ ) по масличности зерна обладал сорт Тарский голозерный.

Вегетационные периоды 2015 и 2017 гг. являлись самыми благоприятными для формирования повышенной массы 1000 зерен (32,57–32,70 г в среднем по опыту, при максимальном индексе условий окружающей среды  $I_j = 1,48$  и 1,34). Минимальная масса 1000 зерен наблюдалось в 2014 г. (групповая средняя понизилась до 28,67 г при  $I_j = -2,56$ ).

К интенсивной группе по массе 1000 зерен относятся сорта Сибирский голозерный и Прогресс.

К экстенсивной – Тарский голозерный.

Вегетационные периоды 2015 и 2018 гг. являлись самыми урожайными (3,71 и 3,81 т/га в среднем по опыту, при максимальном индексе условий окружающей среды  $I_j = 0,64$  и 0,75). Минимальная урожайность наблюдалась в 2016 и 2014 гг. (групповая средняя понизилась до 2,59 и 2,32 т/га при  $I_j = -0,48$  и -0,75).

Экстенсивный сорт – Сибирский голозерный.

Экстенсивные сорта – Прогресс и Тарский голозерный.

Высокой стабильностью ( $\sigma^2_d < 1$ ) характеризовались все исследуемые сорта.

Высокой отзывчивостью на улучшение условий среды и высокой стабильностью реакции среды (при  $b_i > 1$ ,  $\sigma^2_d < 1$ ) обладал сорт Сибирский голозерный.

Высокой стабильностью ( $\sigma^2_d < 1$ ) все исследуемые сорта характеризовались по урожайности, а также по содержанию в зерне белка и крахмала.

Заключение. Таким образом, в условиях Западной Сибири, для внедрения в производство рекомендуется сорт Тарский голозерный. Данный сорт характеризуется



повышенной крахмалистостью зерна (+2,7 % к st., в среднем за период исследований), что означает повышенную питательность. Также наблюдается повышенная крупность зерна (+8,5 г по массе 1000 зерен к st.). Стабилен по содержанию в зерне белка, сырого жира, урожайности. Относится к экстенсивному типу – по содержанию в зерне белка, крахмала, массы 1000 зерен, урожайности. Относится к интенсивному типу – по содержанию в зерне сырого жира.

#### Литература

1. Баталова Г.А. Зернофуражные культуры России. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 171. – С. 131–135.
2. Адаптивный потенциал сортов овса селекции Омского аграрного научного центра / П.Н. Николаев [и др.]. Вестник НГАУ. – 2019. – № 1 (50). – С. 42–51.
3. Юсова О.А. Качество зерна овса в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 12. – С. 32–35.
4. Баталова Г. А. Зернофуражные культуры России // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 171. – С. 131–135.
5. Поползухин П. В., Николаев П. Н., Аниськов Н. И. [и др.] Оценка продуктивности и адаптивных свойств сортов ярового ячменя в условиях Сибирского Прииртышья // Земледелие. – 2018. – № 3. – С. 40–43. doi:10.24411/0044-3913-2018-10309.
6. Николаев П. Н., Юсова О. А., Поползухин П. В. Оценка адаптивного потенциала сортов ярового ячменя селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» // Земледелие. – 2019. – № 1. – С. 30–35. doi: 10.24411/0044-3913-2019-10110.
7. Зинкевич Е.П., Гридина С.Б., Лёвкина Г.Б. [и др.] Качество и биохимия зерна ячменя // Вестник ВСГУТУ. – 2014. – Т. 4. – № 49. – С. 40–44.
8. Грязнов А. А. Безостые и голозерные сорта как диверсификаторы сортового разнообразия культуры ячменя // Вестник Челябинской государственной агроинженерной академии. – 2014. – № 70. – С. 186–192.
9. Грязнов А. А. Особенности селекционной работы с голозерным ячменем // Известия высших учебных заведений. Уральский регион. – 2017. – № 2. – С. 103–109.
10. Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений. М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат., 1985. – 351 с.
12. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. – 1966. – Vol. 6. – No. 1. – Pp. 36–40.

### HULLLESS OAT IN THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

**Nikolaev P.N., Yusova O.A.**

The aim of the research is to evaluate the hullless oat varieties of the Omsk breeding by a set of characteristics of productivity and grain quality. The object of the research was 3 hullless oat varieties recommended for cultivation in this region (Omsky golozyorny, Progress, Tarsky golozyorny). The variety Tarsky golozyorny is recommended for introduction into production in the conditions of Western Siberia; it is characterized by increased starch content (+ 2.7 % to st.) and grain size (+ 8.5 g by thousand-seed weight to st.). It is stable in yield, protein content in grain, crude fat. It belongs to the extensive type by the content of protein and starch in grain, the thousand-seed weight, productivity; and to the intensive type – by the content of crude fat in grain.

Key words: oat, variety, productivity, grain quality, plasticity, stability.