

## ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

✉ <sup>1</sup>Исачкова О.А., <sup>1</sup>Логинова А.О., <sup>2</sup>Егушова Е.А.

<sup>1</sup>Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий Российской академии наук  
Кемеровская область, пос. Новостройка, Россия

✉ e-mail: isachkova2410@mail.ru

<sup>2</sup>Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия  
Кемерово, Россия

Представлены результаты изучения показателей урожайности голозерного овса при различных сроках посева и нормах высева. Исследования проведены в 2016–2020 гг. в полевом опыте в условиях Западной Сибири. Изучены образцы разных групп спелости культуры: среднеранний сорт Гаврош и среднеспелый сорт Офеня. На продолжительность вегетационного периода голозерного овса оказали влияние метеорологические факторы. Отмечена тенденция уменьшения продолжительности межфазных периодов и вегетационного периода в целом от раннего срока посева к более позднему на 4–10 дней у сорта Гаврош и на 8–10 дней у сорта Офеня. Урожайность у сорта Гаврош при раннем сроке посева достоверно превышала аналогичный показатель при среднем сроке на 17,6% и при позднем сроке – на 19,0%, у сорта Офеня – на 10,9% и на 16,2% соответственно. Увеличение урожайности раннего срока посева среднераннего сорта Гаврош относительно среднего и позднего сроков посева определялось большей крупностью зерна ( $r = 0,6929 \dots 0,9535$  при  $R = 0,5140$ ). У среднеспелого сорта Офеня в годы исследований на всех вариантах большее значение имело число продуктивных стеблей с единицы площади ( $r = 0,7444 \dots 0,9054$  при  $R = 0,5140$ ) и масса 1000 зерен ( $r = 0,5350 \dots 0,8297$  при  $R = 0,5140$ ). Наиболее оптимальная норма высева для сортов голозерного овса – 5,0–6,0 млн всхожих зерен/га. При данной норме отмечено не максимальное проявление отдельных показателей структурных элементов урожайности, а совокупность их средних значений.

**Ключевые слова:** голозерный овес, урожайность, срок посева, норма высева

## FORMATION OF PRODUCTIVITY OF NAKED OAT VARIETIES UNDER DIFFERENT CULTIVATION CONDITIONS

✉ <sup>1</sup>Isachkova O.A., <sup>1</sup>Loginova A.O., <sup>2</sup>Egushova E.A.

<sup>1</sup>Kemerovo Research Institute of Agriculture – Branch of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences  
Novostroyka, Kemerovo Region, Russia

✉ e-mail: isachkova2410@mail.ru

<sup>2</sup>Kuzbass State Agricultural Academy,  
Kemerovo, Russia

The results of studying naked oat yield indicators depending on different sowing dates and seeding rates are presented. The study was carried out in 2016–2020 in a field experiment in Western Siberia. Samples of different groups of the crop ripeness were studied: mid-early variety Gavrosh and mid-ripening variety Ofenya. The duration of the growing season of naked oats was influenced by meteorological factors. There was a tendency observed for a decrease in the duration of interphase periods and the growing season as a whole from an early sowing date to a later one by 4–10 days for the Gavrosh variety and by 8–10 days for the Ofenya variety. The yield of the Gavrosh variety at an early sowing period significantly exceeded the same indicator at a mid-period by 17.6% and at a late period – by 19.0%, of the Ofenya variety – by 10.9% and 16.2%, respectively. The increase in the yield for the early sowing period of the mid-early variety Gavrosh relative to the middle and late sowing dates was determined by a larger grain size ( $r = 0.6929 \dots 0.9535$  at  $R = 0.5140$ ). For the mid-

ripening variety Ofenya, the number of productive stems per unit area ( $r = 0.7444 \dots 0.9054$  with  $R = 0.5140$ ) and the weight of 1000 grains ( $r = 0.5350 \dots 0.8297$  at  $R = 0.5140$ ) were of more importance in the years of research on all variants. The most optimal seeding rate for naked oat varieties is 5.0–6.0 million germinating grains/ha. At this rate, it was not the maximum manifestation of individual indicators of the yield structural elements, but a combination of their average values was noted.

**Keywords:** naked oats, yield, sowing time, seeding rate

**Для цитирования:** Исачкова О.А., Логинова А.О., Егушова Е.А. Формирование урожайности сортов голозерного овса при различных условиях возделывания // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 3. С. 56–64. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-3-6>

**For citation:** Isachkova O.A., Loginova A.O., Egushova E.A. Formation of productivity of naked oat varieties under different cultivation conditions. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 3, pp.56–64. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-3-6>

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время РФ – крупнейший в мире производитель овса. Мирового сбора овса в России осуществляется 22%, в Канаде – 14, в США – 7, в Польше – 6, в Австралии – 5%. По объему производства овес занимает седьмое место в мире, уступая кукурузе, рису, пшенице, ячменю, сорго и просу. В России выращивание овса на четвертом месте (3,0%) после пшеницы (36,8%), ячменя (10,7%) и кукурузы на зерно (3,6%) (по данным Росстата по состоянию на 2020 г.<sup>1</sup>). При этом существует тенденция снижения валового сбора этой культуры, в 2015 г. он составил 4,3% от общего валового сбора, в 2020 – 3,1%.

В Кемеровской области (Кузбассе) производится 11 тыс. т семян ярового овса сортов сибирской селекции, в том числе 6,8 тыс. т семян сортов селекции Кемеровского НИИСХ – филиала СФНЦА РАН, из них – 1,1 тыс. т голозерного овса.

Голозерные формы овса – наиболее ценные из зерновых культур по биохимическому составу зерна, определяющему диетические и лечебно-профилактические свойства. Это обуславливает возможность их применения при разработке изделий детского, функционального и специализированного назначения [1]. Голозерный овес – уникальная по своим свойствам культура. Зерно голозерного

овса содержит большое количество белков (до 18–20%), масла (до 8–12%), водорастворимых полисахаридов бета-глюканов (до 6–8%). Также голозерный овес богат микро- и макроэлементами (калий, магний, кальций, кремний, фосфор, натрий и др.). По содержанию витаминов группы А, В, Е, К голозерные формы овса демонстрируют наивысшие показатели. Овес – единственный злак, содержащий глобулины или авенины с массовой долей 80% от всего протеина. Глобулины растворимы в воде, вследствие чего овес может быть превращен в молокоподобную жидкость. Для белков овса голозерного характерно повышенное содержание аргинина и незаменимой кислоты – лизина, почти в 2 раза больше в сравнении с другими злаками, в том числе и овсом пленчатым [2–7].

Потенциал голозерного зерна овса, определенный такими показателями, как пленчатость (0,5–0,9%), содержание ядра (99,1–99,5%), указывает на возможность переработки такого овса для производства пищевых продуктов. Высокая доля ядра по сравнению с зерном пленчатых сортов и выравненность позволяют определить потенциально больший выход готовой продукции при соответственно меньших производственных затратах [8–10].

Голозерные сорта овса более требовательны к условиям выращивания, чем пленчатые,

<sup>1</sup>Федеральная служба государственной статистики. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство URL: [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_economy](https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy) (дата обращения 27.04.2021).

что обусловлено их морфологическими и биологическими особенностями. Регулировать водный и температурный режим позволяют технологические приемы выращивания [11, 12].

Существенное место в ряде технологических приемов выращивания занимает правильный выбор нормы высева и сроков посева. Норма высева семян определяет густоту стояния растений, обеспеченность агрофитоценоза питательными веществами, влагой и светом, его урожайные свойства, выход кондиционных семян и их посевные качества [13]. Создание оптимальной густоты посевов определяется следующими факторами: биологическими (потенциальная продуктивность, кустистость, устойчивость к полеганию), агротехническими (внесение удобрений, предшественники, сроки и способы посева), природными (естественное плодородие почвы, физические свойства почвы, рельеф поля), хозяйственными (засоренность полей, назначение посевов – на зерно, на сено, на зеленую массу), агрометеорологическими (обеспеченность светом, теплом, влагой в течение вегетационного периода в зависимости от меняющейся в онтогенезе потребности растений) [14].

Выбор срока посева – важный технологический показатель, на который в значительной степени влияют погодные условия. Он значительно меняет условия прорастания и роста ярового овса на всех этапах вегетации, на формирование урожайности сельскохозяйственной культуры [15, 16].

Цель исследования – изучить показатели урожайности сортов голозерного овса при различных условиях возделывания.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в условиях северной лесостепи Кемеровской области на опытном поле Кемеровского научно-исследовательского института сельского хозяйства – филиала Сибирского федерального научного центра агроботехнологий Российской ака-

демии наук (Кемеровского НИИСХ – филиала СФНЦА РАН) в 2016–2020 гг. Объектами исследований служили сорта голозерного овса: среднеранний сорт Гаврош и среднеспелый сорт Офеня. Условия проведения исследований отличались нестабильностью как по годам, так и в пределах одной вегетации. Так, 2016 и 2017 гг. характеризовались как засушливые (ГТК май – август = 0,9 и 1,0), 2018 и 2020 гг. – избыточно увлажненные (ГТК май – август = 1,6 и 1,4), 2019 г. – достаточно влагообеспеченный, с оптимальным температурным режимом (ГТК май – август = 1,2), что повлияло на формирование урожая голозерного овса.

Предшественник – чистый пар. Посев проводили в три срока: первый – при наступлении физической спелости почвы (27.04–14.05), последующие – с интервалом 8–10 дней (9–21.05 и 21–28.05). По каждому сроку изучены следующие нормы высева: 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 млн всхожих зерен/га. Посев проводили сеялкой СН-10 Ц на площади делянки 10 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Расположение делянок рендомизированное. Учеты, наблюдения, статистическую обработку данных проводили в соответствии с утвержденными методическими указаниями<sup>2-4</sup>.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В период исследований сортов голозерного овса отмечены различия в продолжительности прохождения фаз онтогенеза от погодных условий. Отмечена тенденция уменьшения продолжительности как межфазных периодов, так и всего вегетационного периода в целом от раннего срока посева к более позднему на 4–10 дней у сорта Гаврош и на 8–10 дней у сорта Офеня. В среднем за годы исследований продолжительность вегетационного периода среднераннего сорта Гаврош при ранних сроках посева составила 86 дней, при средних – 83, при поздних – 78 дней. Продолжительность вегетационного периода среднеспелого сорта Офеня при разных сроках посева составила 93, 88 и 83 дня соответственно.

<sup>2</sup>Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1985. 270 с.

<sup>3</sup>Доспехов Б.Л. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

<sup>4</sup>Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. 162 с.

Немаловажное значение в структуре вегетационного периода имеет время появления всходов, т.е. количество дней с момента посева семян до появления всходов. Оно влияет на дальнейший рост и развитие растений и в значительной степени зависит от метеорологических условий в этот период. Большее влияние время появления всходов оказало на высоту растений ( $r = -0,7123... -0,8004$  при  $R = 0,5140$ ), длину метелки ( $r = -0,6980... -0,7365$  при  $R = 0,5140$ ), число цветков в метелке ( $r = -0,6507... -0,8408$  при  $R = 0,5140$ ). При ранних сроках посева продолжительность периода посев – всходы у сорта Гаврош в среднем составила 13 дней, у сорта Офеня – 15 дней. При среднем и позднем сроках при повышении температуры воздуха и влажности период прорастания семян сократился до 12–10 дней у сорта Гаврош, до 14–13 дней у сорта Офеня. При анализе полученных экспериментальных данных отмечено влияние продолжительности времени прорастания на формирование урожайности сортов ( $r = -0,8798... -0,9982$  при  $R = 0,5140$ ), поэтому при расчете продолжительности всего вегетационного периода в целом необходимо учитывать значение данного подпериода.

На изменение продолжительности периода вегетации большее влияние оказал межфазный период всходы – выметывание ( $r = 0,8255... 0,9875$  при  $R = 0,5140$ ), величина которого в среднем составила у сорта Гаврош при ранних сроках посева 42 дня, при среднем – 39, при позднем – 38 дней, у сорта Офеня – 46, 44 и 39 дней соответственно. Для прохождения этого периода определяющим критерием являлся характер увлажнения почвы в этот период ( $r = 0,6934... 0,9795$  при  $R = 0,5140$ ).

Продолжительность межфазного периода выметывание – созревание по вариантам опыта различалась незначительно и составила 44–40 дней у сорта Гаврош и 47–44 дня у сорта Офеня.

Наибольшая урожайность изучаемых сортов Гаврош и Офеня сформирована в 2019 г. (2,89 и 3,07 т/га) при оптимальной влагообеспеченности (ГТК = 1,2). Минимальная

урожайность получена в засушливом 2017 г. (ГТК = 1,0) – 1,50 и 1,70 т/га соответственно.

У среднераннего сорта Гаврош отмечено преимущество ранних сроков посева со средней урожайностью 2,73 т/га, тогда как при среднем сроке она составила 2,25 т/га, при позднем – 2,21 т/га. При этом при всех сроках посева лучшие результаты получены при повышенных нормах высева 5,0 и 6,0 млн всхожих зерен/га (см. табл. 1).

У среднеспелого сорта Офеня при раннем сроке посева урожайность составила 3,03 т/га, при среднем – 2,70, при позднем – 2,54 т/га. Более высокая урожайность данного сорта сформирована при норме высева 5,5 и 6,0 млн всхожих зерен/га на всех сроках посева (см. табл. 2). В среднем по опыту урожайность сорта Офеня превысила продуктивность сорта Гаврош на 15%.

В среднем за годы исследований отмечено достоверное преимущество ранних сроков посева: на 17,6% к среднему сроку и на 19,0% к позднему сроку у сорта Гаврош; на 10,9% к среднему сроку и на 16,2% к позднему сроку у сорта Офеня.

Превышение урожайности раннего срока посева среднераннего сорта Гаврош определялось большей крупностью зерна ( $r = 0,6929... 0,9535$  при  $R = 0,5140$ ) относительно среднего и позднего сроков посева, особенно в более засушливые годы. В среднем по опыту масса 1000 зерен у сорта Гаврош при раннем сроке составила 23,2 г, при среднем – 22,6, при позднем – 21,5 – 24,1 г (см. табл. 3).

Вместе с тем при раннем и среднем сроках большая урожайность отмечена на вариантах с повышенным количеством продуктивных стеблей с единицы площади ( $r = 0,6437... 0,7899$  при  $R = 0,5140$ ), которыми характеризовались варианты с повышенными нормами высева – 5,5 и 6,0 млн всхожих зерен/га. Однако высокие значения отдельных элементов структуры урожая, таких как продуктивная кустистость, число зерен в метелке, масса зерна с главной метелки наблюдались при пониженных нормах высева – 4,0 и 4,5 млн всхожих зерен/га. Урожайность вариантов позднего срока посева формировалась при средних показателях структурных элементов.

**Табл. 1.** Урожайность голозерного овса Гаврош, т/га, 2016–2020 гг.**Table 1.** Yield of naked oats Gavrosh, t/ha, 2016–2020

| Срок посева | Год изучения     | Норма высева, млн всхожих зерен/га |      |      |      |      | Среднее по сроку |
|-------------|------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------------------|
|             |                  | 4,0                                | 4,5  | 5,0  | 5,5  | 6,0  |                  |
| Ранний      | 2016             | 2,43                               | 2,50 | 2,55 | 2,57 | 2,55 | 2,52             |
|             | 2017             | 1,41                               | 1,37 | 1,37 | 1,29 | 1,51 | 1,39             |
|             | 2018             | 3,22                               | 3,20 | 3,07 | 3,28 | 2,80 | 3,11             |
|             | 2019             | 4,27                               | 4,20 | 4,27 | 4,09 | 4,14 | 4,19             |
|             | 2020             | 2,28                               | 2,30 | 2,43 | 2,41 | 2,73 | 2,43             |
|             | Среднее по норме | 2,72                               | 2,71 | 2,74 | 2,73 | 2,75 | 2,73             |
| Средний     | 2016             | 2,55                               | 2,57 | 2,69 | 2,71 | 3,00 | 2,70             |
|             | 2017             | 1,54                               | 1,30 | 1,29 | 1,41 | 1,30 | 1,37             |
|             | 2018             | 2,61                               | 2,45 | 2,58 | 2,44 | 2,26 | 2,51             |
|             | 2019             | 2,60                               | 2,44 | 2,49 | 2,54 | 2,52 | 2,52             |
|             | 2020             | 1,99                               | 2,07 | 2,13 | 2,36 | 2,27 | 2,16             |
|             | Среднее по норме | 2,26                               | 2,17 | 2,24 | 2,29 | 2,27 | 2,25             |
| Поздний     | 2016             | 2,50                               | 2,40 | 2,40 | 2,47 | 2,76 | 2,51             |
|             | 2017             | 1,54                               | 1,66 | 1,76 | 1,80 | 1,67 | 1,69             |
|             | 2018             | 2,45                               | 2,16 | 2,65 | 2,66 | 2,34 | 2,45             |
|             | 2019             | 1,87                               | 1,94 | 2,03 | 2,00 | 2,00 | 1,97             |
|             | 2020             | 2,24                               | 2,50 | 2,35 | 2,42 | 2,65 | 2,43             |
|             | Среднее по норме | 2,12                               | 2,13 | 2,24 | 2,27 | 2,28 | 2,21             |

Примечание. НСР<sub>05</sub> фактор *A* (год) = 0,08; фактор *B* (сорт) = 0,04; фактор *C* (срок посева) = 0,05; фактор *D* (норма высева) = 0,07.

**Табл. 2.** Урожайность голозерного овса Офеня, т/га, 2016–2020 гг.**Table 2.** Yield of naked oats Ofenya, t/ha, 2016–2020

| Срок посева | Год изучения     | Норма высева, млн всхожих зерен/га |      |      |      |      | Среднее по сроку |
|-------------|------------------|------------------------------------|------|------|------|------|------------------|
|             |                  | 4,0                                | 4,5  | 5,0  | 5,5  | 6,0  |                  |
| Ранний      | 2016             | 3,24                               | 3,26 | 3,45 | 3,40 | 3,55 | 3,38             |
|             | 2017             | 1,71                               | 1,68 | 1,88 | 1,83 | 1,77 | 1,77             |
|             | 2018             | 3,60                               | 3,74 | 3,61 | 3,62 | 3,93 | 3,70             |
|             | 2019             | 3,56                               | 3,37 | 3,60 | 3,69 | 3,43 | 3,53             |
|             | 2020             | 2,39                               | 2,84 | 2,78 | 2,86 | 3,05 | 2,78             |
|             | Среднее по норме | 2,90                               | 2,98 | 3,06 | 3,08 | 3,15 | 3,03             |
| Средний     | 2016             | 3,12                               | 3,22 | 3,60 | 3,50 | 3,67 | 3,42             |
|             | 2017             | 1,61                               | 1,69 | 1,83 | 1,67 | 1,63 | 1,69             |
|             | 2018             | 2,71                               | 2,82 | 3,09 | 2,88 | 2,57 | 2,81             |
|             | 2019             | 2,92                               | 3,15 | 3,17 | 3,22 | 3,21 | 3,13             |
|             | 2020             | 2,46                               | 2,34 | 2,62 | 2,39 | 2,52 | 2,47             |
|             | Среднее по норме | 2,56                               | 2,64 | 2,86 | 2,73 | 2,72 | 2,70             |
| Поздний     | 2016             | 3,22                               | 3,07 | 3,00 | 3,12 | 3,31 | 3,14             |
|             | 2017             | 1,62                               | 1,90 | 1,73 | 1,74 | 1,66 | 1,73             |
|             | 2018             | 2,33                               | 2,21 | 2,37 | 2,21 | 2,56 | 2,33             |
|             | 2019             | 2,37                               | 2,64 | 2,34 | 2,71 | 2,66 | 2,54             |
|             | 2020             | 2,63                               | 3,06 | 3,18 | 2,98 | 3,04 | 2,98             |
|             | Среднее по норме | 2,43                               | 2,58 | 2,52 | 2,55 | 2,65 | 2,54             |

Примечание. НСР<sub>05</sub> фактор *A* (год) = 0,09; фактор *B* (сорт) = 0,04; фактор *C* (срок посева) = 0,07; фактор *D* (норма высева) = 0,09.

**Табл. 3.** Агробиологическая характеристика голозерного овса сорта Гаврош, 2016–2020 гг.

**Table 3.** Agrobiological characteristics of naked oats of the Gavrosh variety, 2016–2020

| Срок посева | Норма высева, млн всхожих зерен/га | Количество продуктивных стеблей, шт./м | Продуктивная кустистость, шт. | Число зерен в метелке, шт. | Выщепление пленчатых зерен, % | Масса зерна с главной метелки, г | Масса 1000 зерен, г | Натурный вес, г/л |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Ранний      | 4,0                                | 344                                    | 1,8                           | 40,8                       | 2,2                           | 0,89                             | 23,1                | 626               |
|             | 4,5                                | 374                                    | 1,8                           | 36,3                       | 2,3                           | 0,80                             | 23,1                | 628               |
|             | 5,0                                | 380                                    | 1,7                           | 34,8                       | 2,4                           | 0,76                             | 23,4                | 627               |
|             | 5,5                                | 372                                    | 1,5                           | 29,7                       | 2,2                           | 0,69                             | 23,2                | 628               |
|             | 6,0                                | 392                                    | 1,5                           | 32,9                       | 2,3                           | 0,73                             | 23,1                | 621               |
|             | Среднее                            | 372                                    | 1,7                           | 34,9                       | 2,3                           | 0,77                             | 23,2                | 626               |
| Средний     | 4,0                                | 344                                    | 1,9                           | 43,6                       | 2,8                           | 0,96                             | 22,6                | 609               |
|             | 4,5                                | 329                                    | 1,9                           | 41,7                       | 2,9                           | 0,91                             | 22,7                | 607               |
|             | 5,0                                | 353                                    | 1,9                           | 37,7                       | 2,5                           | 0,86                             | 22,4                | 618               |
|             | 5,5                                | 413                                    | 1,9                           | 32,7                       | 2,6                           | 0,72                             | 22,5                | 608               |
|             | 6,0                                | 411                                    | 1,8                           | 34,2                       | 2,9                           | 0,72                             | 22,6                | 617               |
|             | Среднее                            | 370                                    | 1,9                           | 38,0                       | 2,7                           | 0,83                             | 22,6                | 612               |
| Поздний     | 4,0                                | 392                                    | 2,0                           | 40,5                       | 1,3                           | 0,88                             | 21,3                | 597               |
|             | 4,5                                | 404                                    | 2,0                           | 41,0                       | 1,6                           | 0,86                             | 22,0                | 594               |
|             | 5,0                                | 391                                    | 1,8                           | 40,0                       | 1,5                           | 0,84                             | 21,6                | 603               |
|             | 5,5                                | 398                                    | 1,8                           | 34,0                       | 1,7                           | 0,71                             | 21,4                | 597               |
|             | 6,0                                | 403                                    | 1,6                           | 34,3                       | 1,7                           | 0,73                             | 21,2                | 594               |
|             | Среднее                            | 398                                    | 1,8                           | 38,0                       | 1,6                           | 0,80                             | 21,5                | 597               |

Определяющее значение при формировании урожайности среднеспелого сорта Офеня в годы исследований на всех вариантах имело число продуктивных стеблей с единицы площади ( $r = 0,7444...0,9054$  при  $R = 0,5140$ ) и масса 1000 зерен ( $r = 0,5350...0,8297$  при  $R = 0,5140$ ). Так, большее число продуктивных

стеблей отмечено при ранних сроках посева 334 шт./м<sup>2</sup>, при среднем и позднем сроках – 302 и 312 шт./м<sup>2</sup> соответственно. Масса 1000 зерен по срокам посева составила 27,7; 26,5 и 24,6 г (см. табл. 4).

Лучшие показатели структурных элементов у сорта Офеня отмечены также при нор-

**Табл. 4.** Агробиологическая характеристика голозерного овса сорта Офеня, 2016–2020 гг.

**Table 4.** Agrobiological characteristics of naked oats of the Ofenya variety, 2016–2020

| Срок посева | Норма высева, млн всхожих зерен/га | Количество продуктивных стеблей, шт./м | Продуктивная кустистость, шт. | Число зерен в метелке, шт. | Выщепление пленчатых зерен, % | Масса зерна с главной метелки, г | Масса 1000 зерен, г | Натурный вес, г/л |
|-------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------|
| Ранний      | 4,0                                | 274                                    | 1,8                           | 45,7                       | 4,7                           | 1,38                             | 27,7                | 605               |
|             | 4,5                                | 314                                    | 1,8                           | 44,9                       | 5,1                           | 1,21                             | 27,8                | 611               |
|             | 5,0                                | 342                                    | 1,9                           | 40,8                       | 4,6                           | 1,22                             | 27,6                | 612               |
|             | 5,5                                | 382                                    | 1,8                           | 41,2                       | 5,8                           | 1,14                             | 27,7                | 607               |
|             | 6,0                                | 357                                    | 1,8                           | 41,8                       | 6,0                           | 1,11                             | 27,5                | 603               |
|             | Среднее                            | 334                                    | 1,8                           | 42,9                       | 5,3                           | 1,21                             | 27,7                | 608               |
| Средний     | 4,0                                | 292                                    | 1,6                           | 41,1                       | 3,1                           | 1,12                             | 26,6                | 605               |
|             | 4,5                                | 289                                    | 1,6                           | 40,6                       | 3,0                           | 1,10                             | 26,5                | 598               |
|             | 5,0                                | 327                                    | 1,9                           | 34,7                       | 3,1                           | 0,96                             | 26,5                | 604               |
|             | 5,5                                | 337                                    | 1,7                           | 37,2                       | 3,8                           | 0,97                             | 26,9                | 606               |
|             | 6,0                                | 302                                    | 1,6                           | 36,2                       | 4,1                           | 0,95                             | 25,2                | 600               |
|             | Среднее                            | 309                                    | 1,7                           | 38,0                       | 3,4                           | 1,02                             | 26,5                | 603               |
| Поздний     | 4,0                                | 273                                    | 1,7                           | 46,4                       | 1,4                           | 1,09                             | 24,3                | 567               |
|             | 4,5                                | 327                                    | 1,8                           | 44,6                       | 1,5                           | 1,02                             | 24,3                | 569               |
|             | 5,0                                | 308                                    | 1,7                           | 45,2                       | 1,3                           | 1,04                             | 24,7                | 572               |
|             | 5,5                                | 327                                    | 1,7                           | 40,2                       | 1,3                           | 0,95                             | 25,0                | 574               |
|             | 6,0                                | 327                                    | 1,6                           | 43,8                       | 1,7                           | 1,01                             | 24,8                | 571               |
|             | Среднее                            | 312                                    | 1,7                           | 44,0                       | 1,4                           | 1,02                             | 24,6                | 571               |

мах высева 4,0 и 4,5 млн всхожих зерен/га. При этом большая урожайность на вариантах 5,5 и 6,0 млн всхожих зерен/га формировалась при совокупности средних значений структурных элементов.

Различные варианты опыта также оказали влияние на выполненность и плотность зерновки голозерного овса, которые характеризуются натурной массой зерна. На данный показатель оказали влияние условия влагообеспеченности в период кушения – выход в трубку ( $r = 0,7344...0,8147$  при  $R = 0,5140$ ) и созревания ( $r = 0,6004...0,6442$  при  $R = 0,5140$ ). У обоих сортообразцов отмечена тенденция снижения натурной массы от раннего срока посева к позднему. Более качественная, выполненная зерновка отмечена у сортов Гаврош и Офеня на вариантах 5,0 и 5,5 млн всхожих зерен/га: 603–628 и 574–606 г/л соответственно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате многолетнего изучения сортов голозерного овса Гаврош и Офеня при различных условиях возделывания выявлены элементы сортовой технологии, обеспечивающие высокую продуктивность сортов в условиях Западной Сибири. Отмечено преимущество посева голозерного овса в ранние сроки, превышение урожайности к более поздним срокам посева у среднераннего сорта Гаврош составляет 17–19%, у среднеспелого сорта Офеня – 11–16%. Наиболее оптимальная норма высева для сортов голозерного овса – 5,0–6,0 млн всхожих зерен/га.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов В.С., Сергеева С.С., Барсукова Н.В. Функциональные и технологические свойства зерна овса и перспективный ассортимент продуктов питания на его основе // Вестник технологического университета. 2016. № 19. С. 147–151.
2. Баталова Г.А., Вологжанина Е.Н. Влияние элементов технологии возделывания на формирование качества зерна голозерного овса // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 35–37.
3. Полонский В.И., Сумина А.В., Шалдаева Т.М. Содержание белков и углеводов в зерне ячменя и овса сибирской селекции // Успехи современного естествознания. 2018. № 1. С. 49–55.
4. Николаева Л.С., Кардашина В.Е. Зерновая и кормовая продуктивность сортов овса универсального использования в зависимости от метеорологических факторов // АПК России. 2017. № 3. С. 618–623.
5. Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 2 (10). С. 64–69.
6. Безгоднов А.В., Ялунина А.Д. Оценка сортов голозерного овса по продуктивности и реакции на климатические условия Среднего Урала // Интерактивная наука. 2016. № 10. С. 94–101. DOI: 10.21661/r-114765.
7. Sterna V., Zute S., Brunava L. Oat Grain Composition and its Nutrition Benefice // Agriculture and Agricultural Science Procedia. 2016. № 8. P. 252–256. DOI: 10.1016/j.aaspro.2016.02.100.
8. Баталова Г.А. Значение, селекция и элементы технологии возделывания овса голозерного // Селекция, семеноводство и генетика. 2015. № 1. С. 26–31.
9. Айдиев А.Я., Новикова В.Т., Кабашев А.Д., Власенко Н.М., Шумаков А.В., Дугина С.А. Результаты экологического испытания пленчатого и голозерного овса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 9. С. 102–107.
10. Rasane P., Jha A., Sabikhi L., Kumar A., Unnikrishnan V.S. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods – a review // Journal of Food Science and Technology. 2015. Vol. 52. № 2. P. 662–675. DOI: 10.1007/s13197-013-1072-1.
11. Икоева Л.П., Хаева О.Э., Бацазова Т.М. Влияние норм и способов посева на урожайность голозерного овса при возделывании в предгорной зоне РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. № 2. С. 116–121.
12. Усанова З.И., Булюкин Е.С. Продуктивность голозерного овса при возделывании по разным технологиям с применением некорневых подкормок // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 6. С. 21–25. DOI: 10.24411/235-2451-2018-10605.

13. Баталова Г.А., Горбунова Л.А. Урожайность и качество семян овса в зависимости от нормы высева // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 1. С. 16.
  14. Бобровский А.В., Косяненко Л.П. Норма высева как биологический ресурс увеличения производства зерна овса // Вестник КрасГАУ. 2012. № 6 (69). С. 47–51.
  15. Givens D.I., Davies T.W., Laverick R.M. Effect of variety, nitrogen fertiliser and various agronomic factors on the nutritive value of husked and naked oats grain // Animal Feed Science and Technology. 2004. Vol. 113. P. 169–181.
  16. Усанова З.И., Булюкин Е.С. Влияние агротехнологий на продуктивность посевов сортов голозерного овса в условиях Верхневолжья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 6 (116). С. 30–35.
- ## REFERENCES
1. Popov V.S., Sergeeva S.S., Barsukova N.V. Functional and technological properties of oat grain and a promising range of food products based on it. *Vestnik tekhnologicheskogo universiteta = Bulletin of the Technological University*, 2016, no. 19, pp. 147–151. (In Russian).
  2. Batalova G.A., Vologzhanina E.N. Influence of technological methods of cultivation on forming of quality of naked oats grain. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2012, no. 10, pp. 35–37. (In Russian).
  3. Polonskii V.I., Sumina A.V., Shaldaeva T.M. Proteins and carbohydrates content in barley and oats seeds at Siberian breeding. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya = Advances in Current Natural Sciences*, 2018, no. 1, pp. 49–55. (In Russian).
  4. Nikolaeva L.S., Kardashina V.E. Grain and fodder productivity of oat varieties for universal use depending on meteorological factors. *APK Rossii = Agro-Industrial Complex of Russia*, 2017, no. 3, pp. 618–623. (In Russian).
  5. Batalova G.A. Prospects and results of naked oats breeding. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury = Legumes and Groat Crops*, 2014, no. 2 (10), pp. 64–69. (In Russian).
  6. Bezgodov A.V., Yalunina A.D. The productivity and reaction of naked oat breeds on weather conditions in the Middle Urals. *Interaktivnaya nauka = Interactive Science*, 2016, no. 10, pp. 94–101. (In Russian). DOI: 10.21661/r-114765.
  7. Sterna V., Zute S., Brunava L. Oat Grain Composition and its Nutrition Benefice. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2016, no. 8, pp. 252–256. DOI: 10.1016/j.aaspro.2016.02.100.
  8. Batalova G.A. Significance, breeding and elements of technology for cultivation of naked oats. *Selektsiya, semenovodstvo i genetika = Breeding, seed production and genetics*, 2015, no. 1, pp. 26–31. (In Russian).
  9. Aidiev A.Ya., Novikova V.T., Kabashev A.D., Vlasenko N.M., Shumakov A.V., Dugina S.A. Environmental test results of hulled and naked oats. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii = Vestnik of Kursk State Agricultural Academy*, 2018, no. 9, pp. 102–107. (In Russian).
  10. Rasane P., Jha A., Sabikhi L., Kumar A., Unnikrishnan V.S. Nutritional advantages of oats and opportunities for its processing as value added foods – a review. *Journal of Food Science and Technology*, 2015, vol. 52, no. 2, pp. 662–675. DOI: 10.1007/s13197-013-1072-1.
  11. Ikoeva L.P., Khaeva O.E., Batsazova T.M. Influence of sowing rates and methods on naked oats yield when cultivating in the foothill zone of North Ossetia-Alania. *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Journal of Proceedings of Gorsky State Agrarian University*, 2017, vol. 54, no. 2, pp. 116–121. (In Russian).
  12. Usanova Z.I., Bulyukin E.S. Productivity of huskless oats at cultivation according to different technologies with foliage spraying. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2018, vol. 32, no. 6, pp. 21–25. (In Russian). DOI: 10.24411/235-2451-2018-10605.
  13. Batalova G.A., Gorbunova L.A. Influence of seeding rate on productivity and seed quality of oat. *Doklady Rossiiskoi Akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk = Proceedings of the Russian Academy of Agricultural Sciences*, 2009, no. 1, pp. 16. (In Russian).
  14. Bobrovskii A.V., Kosyanenko L.P. Seeding rate as the biological resource for the oat grain manufacture increase. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*, 2012, no. 6 (69), pp. 47–51. (In Russian).



15. Givens D.I., Davies T.W., Laverick R.M. Effect of variety, nitrogen fertiliser and various agronomic factors on the nutritive value of husked and naked oats grain. *Animal Feed Science and Technology*, 2004, vol. 113, pp. 169–181.
16. Usanova Z.I., Bulyukin E.S. Effect of cultivation technologies on yields of hull-less oat varieties in Verkhnevolzhye (Upper Volga region). *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Altai State Agricultural University*, 2014, no. 6 (116), pp. 30–35. (In Russian).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Исачкова О.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 650510, Кемеровская область, Кемеровский район, пос. Новостройка, ул. Центральная, 47; e-mail: isachkova2410@mail.ru

**Логинава А.О.**, научный сотрудник

**Егушова Е.А.**, кандидат технических наук, доцент

#### AUTHOR INFORMATION

✉ **Olga A. Isachkova**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher; **address:** 47, Tsentralnaya St., Novostroika, Kemerovo district, Kemerovo region, 650510, Russia; e-mail: isachkova2410@mail.ru

**Anastasia O. Loginova**, Researcher

**Elena A. Egushova**, Candidate of Science in Engineering, Associate Professor

Дата поступления статьи / Received by the editors 10.03.2021  
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 28.05.2021  
Дата публикации / Published 26.07.2021