

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ЕВРОПЕЙСКИХ ОБРАЗЦОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ КУБАНСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ВИР

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-52-58

УДК 633.13:631.52

Поступление/Received: 06.02.2019

Принято/Accepted: 06.03.2019

Н. П. ВОЙЦУЦКАЯ², И. Г. ЛОСКУТОВ¹

¹ Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР),
190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44;
✉ i.loskutov@vir.nw.ru

² Кубанская опытная станция ВИР, филиал
Всероссийского института генетических ресурсов
растений им. Н. И. Вавилова (ВИР),
352183 Россия, Краснодарский край, пос. Ботаника,
ул. Центральная, 2

BREEDING VALUE OF EUROPEAN OAT ACCESSIONS
IN THE ENVIRONMENTS OF KUBAN EXPERIMENT
STATION OF VIR

N. P. VOYTSUTSKAYA², I. G. LOSKUTOV¹

¹ N. I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources (VIR)
42–44 Bolshaya Morskaya St
St. Petersburg 190000, Russia;
✉ i.loskutov@vir.nw.ru

² Kuban Experiment Breeding Station of VIR,
2 Tsentralnaya St., Botanika, Krasnodar
Terr. 352183, Russia;
✉ voycuckaya63@mail.ru

Актуальность. Для создания новых, адаптивных к разнообразным условиям среды сортов овса, обладающих высоким потенциалом продуктивности, высоким качеством продукции, достаточно скороспелых, устойчивых к полеганию и болезням, требуется хорошо изученный исходный материал. Выделение источников по основным хозяйственно ценным признакам – одна из основных задач изучения мирового разнообразия коллекции овса.

Результаты и выводы. В статье представлены результаты изучения образцов овса стран западной и центральной Европы из коллекции ВИР в условиях Кубанской опытной станции ВИР (КОС ВИР) – филиала ВИР (Краснодарский край). Оценку образцов в поле проводили по признакам продолжительности вегетационного периода, устойчивости к полеганию и короткостебельности, устойчивости к заболеваниям. В лабораторных условиях был проведен структурный анализ, определена масса 1000 зерен, число колосков и зерен в метелке, масса зерна с метелки и с растения, пленчатость зерновок. В результате трехлетнего комплексного полевого изучения новейших селекционных сортов овса из стран Западной Европы в условиях КОС ВИР были выделены источники селекционных признаков: устойчивости к полеганию, устойчивости в полевых условиях к корончатой ржавчине, высоких показателей элементов структуры урожайности (массы 1000 зерен, массы зерна с метелки, числа зерен с метелки, зерновой продуктивности). Определено, что при использовании исходного материала для селекции овса необходимо, помимо важных хозяйственно ценных признаков, особое внимание уделять крупности зерна, так как этот показатель, по нашим данным, имеет наиболее существенную связь с зерновой урожайностью конкретного образца. Выделенные источники ценных селекционных признаков могут быть включены в селекционные программы Краснодарского края и других регионов Российской Федерации.

Ключевые слова: овес, коллекция, изучение, источники, селекционные признаки.

Background. For the present-day oat breeding, the task is to develop adaptive cultivars with high yield potential, high quality of products, fairly early-ripening habit, and resistance to lodging and diseases. Breeding new cultivars with a complex of valuable characters, high yield, and high quality of products under varied environmental conditions requires well-studied source material. Selection of sources according to the basic economically useful traits is one of the main objectives in the study of the global diversity preserved in the oat collection. **Results and conclusion.** The article presents the results of studying the oat accessions from Western and Central European countries, preserved in the VIR collection, under the conditions of Kuban Experimental Station of VIR (Krasnodar Terr.). Evaluation of the accessions in the field was targeted at such crop characters as the duration of the growing season, resistance to lodging, and field resistance to rust diseases. A structural analysis was performed in the laboratory to measure the weight of 1000 grains, the number of spikelets and grains per panicle, grain weight per panicle and per plant, and percentage of grain hullness. As a result of a three-year comprehensive field study of the newest oat cultivars bred in Western Europe in the environments of Kuban Experimental Station of VIR, sources of traits useful for breeding were identified, such as lodging resistance, field resistance to crown rust, high yield structure components (1000 grain weight, grain weight per panicle, number of grains per panicle, grain productivity). When using source materials in oat breeding practice, in addition to economically important traits, special attention should be paid to grain size, since this character, according to our data, has the most significant correlation with the grain yield of a cultivar. The identified sources of traits valuable for breeding may be included in breeding programs of Krasnodar Territory and other regions of the Russian Federation.

Key words: oats, collection, research, sources of traits, valuable for breeding

Введение

Овес (*Avena L.*) – важная зерновая и зернофуражная культура разностороннего использования. Зерно овса используют при производстве продуктов питания – круп, овсяных хлопьев, толокна, галет, суррогата кофе, овсяного молока. Благодаря хорошей усвояемости эти продукты имеют большое значение в диетическом и детском питании. Зерно овса отличается от других зерновых культур повышенным содержанием белка и липидов, содержит уникальные вещества, обладающие антиоксидантными свойствами (Loskutov, 2007). Оптимальное сочетание в зерне белков, углеводов и жиров, высокое содержание селена и кремния, наличие β -глюканов определяют его иммуномоделирующие свойства. Овес относится к наиболее ценным зернофуражным культурам; его питательная ценность принята за единицу, с содержанием 82–92 г. перевариваемого протеина. Зерно овса является незаменимым кормом для лошадей, племенных животных и молодняка крупного рогатого скота, свиней, птицы и используется в виде целого или дробленого зерна, муки и отрубей. Широко распространены посевы овса на зеленый корм, силос, сенаж в чистом виде или в смеси с бобовыми, что увеличивает ее кормовую ценность.

Мировые посевные площади овса занимают около 20 млн га. – пятое место в мире после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя. Россия занимает первое место по площадям возделывания овса (около 20% мировых). Большие площади этой культуры в Канаде, Польше, Финляндии и Белоруссии. Основная зона возделывания овса в РФ находится в районах умеренного увлажнения, потому что овес хуже других зерновых культур переносит почвенную и воздушную засуху.

На юге России, несмотря на периодические засухи, овес может давать высокие урожаи. В 2017 г. в Краснодарском крае овес выращивался на площади более 8 тыс. га, и при урожайности 33,9 ц/га его валовой сбор составил более 30 тыс. тонн (<http://krsdstat.gks.ru/>). Однако, районированный в крае и занимающий основные площади сорт 'Валдин 765' из-за недостаточной засухоустойчивости нестабилен по урожайности. Наличие разнообразных природно-климатических зон в Краснодарском крае указывает на необходимость широкого сортового разнообразия по этой культуре.

В селекции овса в настоящее время стоит задача создания адаптивных сортов, обладающих высоким потенциалом продуктивности, высоким качеством продукции, достаточно скороспелых, устойчивых к полеганию и болезням. Наиболее эффективным способом решения этой проблемы является создание и использование в производстве новых сортов.

Необходимо создавать сорта, хорошо приспособленные к гидротермическим условиям региона, с оптимальной продолжительностью вегетационного периода (Komarova, Sorokina, 2014).

Продолжительность вегетационного периода – очень важный признак; он напрямую связан с урожайностью зерна, его качеством и посевными свойствами семян, и поэтому лучшими по продуктивности будут среднеранние и среднеспелые сорта овса. Получение потенциально высокого урожая этой культуры должно сочетаться с другими хозяйственно ценными признаками и устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам (Rodionova et al., 1994).

Высота растений овса подвержена сильной изменчивости в зависимости от условий возделывания. Этот признак в большинстве случаев влияет на устойчи-

вость к полеганию, что влияет на конечную урожайность сорта (Loskutov, 2007). Полегание зависит от ряда метеорологических и агротехнических условий. Генетически обусловленными свойствами растений, обеспечивающих устойчивость, являются морфологические, анатомические и механические свойства стебля и корневой системы (Soldatov, Loskutov, 1987; Medvedev, Medvedeva, 2007). При полегании у овса увеличивается пленчатость, уменьшается озерненность метелки. В большей степени развиваются болезни, затрудняется механизированная уборка, что приводит к потерям зерна до 50%, снижается масса 1000 зерен, энергия прорастания и всхожесть (Plotnikova, 1994).

Одним из важнейших требований к современным сортам сельскохозяйственных культур является невосприимчивость к биотическим стрессорам, которая позволяет снизить или исключить применение пестицидов, получать гарантированный урожай (Nazarova, Sokolova, 2000; Schpaar et al., 2003). Создание устойчивых сортов является универсальным методом борьбы с болезнями и вредителями, важным условием повышения и стабильности урожая, получения продукции высокого качества, сохранения экологического равновесия (Loskutov, 2007; Soldatov, Loskutov, 1987).

В системе интегрированной защиты растений от болезней одним из приоритетных направлений является селекция на иммунитет (Vavilov, 1986). Создание сортов, сочетающих хозяйственно ценные признаки с устойчивостью к наиболее опасным болезням, и использование таких сортов в производстве, кроме экономической выгоды за счет снижения потерь и повышения гарантии получения высоких урожаев, позволит подавить численность популяций возбудителей болезней и снизить расход фунгицидов (Schmalz, 1973). В зоне исследований на посевах овса наибольшее распространение и вредоносность имеют корончатая ржавчина (*Puccinia coronata* Cda. f. sp. *avenae* Fraser et Led.) и стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Eriks.), снижающие продуктивность растений, а также семенные и технологические качества зерна. В результате поражения корончатой ржавчиной у растений происходит нарушение ассимиляции, понижение ферментативной активности, усиление транспирации, преждевременное усыхание листового аппарата, при этом снижается засухоустойчивость и изменяются репродуктивные органы (Shkalikov et al., 2003; Dmitriev, 2000). Семена зараженных растений становятся щуплыми, во время молотбы такие семена отходят вместе с мякиной. Пораженная ржавчиной солома буреет, становится сухой, хрупкой и полегает (Rubin, Artsikhovskaya, 1960). Среди мер защиты растений от разнообразных заболеваний, вызываемых паразитическими грибами, наиболее радикальным средством борьбы является введение в культуру иммунных сортов или создание таковых путем скрещивания (Rodionova, Soldatov, 1977).

Одним из важных показателей качества зерна и посевного материала является пленчатость. Чем ниже пленчатость, тем выше пищевые и кормовые достоинства зерна. Содержание пленок повышается в засушливых условиях, а также в годы с избыточным увлажнением или когда растения полегают и поражаются ржавчиной. Сорта, имеющие меньшую пленчатость, дают крупу лучших вкусовых качеств (Batalova et al., 2008; Mitrofanov, Mitrofanova, 1972). Чем выше пленчатость зерна, тем больше в нем клетчатки, а значит и кормовые достоинства такого зерна ниже. Это сортовой признак, который в значительной мере связан с почвенно-климатическими условиями выращивания. При неблагоприятных факторах внешней среды формирование и созревание зерна идет ненормально. В конеч-

ном счете это приводит к снижению его качества. В годы с плохим наливом зерна содержание пленок увеличивается, а масса 1000 зерен падает (Роров, 1986).

Ценность сорта определяется его продуктивностью, которая складывается из таких показателей, как число колосков и зерен в метелке, масса зерна с метелки и с 1 растения и масса 1000 зерен. Масса 1000 зерен является одним из важнейших элементов структуры урожая, на данный признак оказывают значительное влияние погодные условия, нарушение влагообеспеченности и минерального питания растений в период формирования и налива зерна. Наиболее эффективным признаком для отбора высокопродуктивных форм является масса 1000 зерен. Сорта, отличающиеся в засушливых условиях выполненным, крупным зерном, имеют повышенную засухоустойчивость. Чем меньше изменяется масса 1000 зерен у сортов, тем выше их экологическая пластичность и приспособленность к местным условиям возделывания (Batalova, 2000).

Известно, что селекционная работа начинается с подбора исходного материала. Успех селекционной работы, как отметил Н. И. Вавилов, в значительной мере определяется исходным материалом (Vavilov, 1966).

Для создания новых сортов, обладающих комплексом ценных признаков, высокой урожайностью и высоким качеством продукции в разнообразных условиях среды, требуется хорошо изученный исходный материал. Выделение источников по основным хозяйственно ценным признакам – одна из основных задач изучения мирового разнообразия овса, представленного в коллекции отдела генетических ресурсов овса, ржи, ячменя Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР) (Loskutov, 2007).

Целью работы явилось изучение коллекционных образцов овса из стран западной и центральной Европы в условиях Кубанской опытной станции ВИР (КОС ВИР) для выявления источников ценных селекционных признаков и включения их в селекционные программы РФ.

Материал и методика исследований

В связи с тем что в странах Западной Европы уровень урожайности овса довольно высок и сорта, используемые там, обладают высоким уровнем зерновой продуктивности и хозяйственно ценных признаков, нами было проведено изучение образцов последних поступлений в коллекцию ВИР из стран Европейского континента. Материалом для исследований послужили 50 новейших селекционных сортов овса, зарегистрированных и разрешенных к использованию в двенадцати странах Западной Европы: Германии – 30 сортов; Франции – 5; Польши – 4; Швеции – 3 и по одному сорту из Норвегии, Финляндии, Дании, Великобритании, Швейцарии, Австрии, Венгрии и Чехии.

Исследования проводили в условиях КОС ВИР с 2015 по 2017 г. Сравнительную оценку образцов проводили на делянках площадью 2 м². В качестве стандарта использовали сорт 'Валдин 765', который высевали через каждые 20 делянок. Предшественник – горох, убираемый на зерно. Агротехника общепринятая в зоне. Закладку опытов и изучение проводили в соответствии с «Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ячменя и овса» (Guidelines..., 1973) и (Loskutov et al., 2012), руководствуясь «Международным классификатором СЭВ рода *Avena* L.» (International Descriptor List..., 1974).

Оценку образцов в поле проводили по признакам продолжительности вегетационного периода, устойчивости к полеганию и короткостебельности, устойчивости к заболеваниям. В лабораторных условиях был проведен структурный анализ, определена масса 1000 зерен, число колосков и зерен в метелке, масса зерна с метелки и с рас-

тения, пленчатость зерновок.

Агрометеорологические условия за годы проведения изучения различались по гидротермическому режиму. Повышенными температурами и неравномерным выпадением осадков отличался 2015 г. – средняя температура за летний период превысила среднееголетние показатели на 1,4 °C и составила 23,4 °C. В семи (из девяти) декадах летних месяцев зафиксировано превышение среднееголетних температур воздуха. Абсолютный максимум температур июля составил 41,7°, августа – 40,3 °C. Дожди шли в мае и начале июня. В мае выпало 107 мм, в июне 82, что на 45 и 6 мм выше нормы соответственно. В июле и августе отмечался недобор осадков (4 и 51 мм соответственно). Относительная влажность воздуха в июле составила 62%, что на 1% ниже нормы, в августе – 46%, что на 17% ниже среднееголетних значений; кроме того, были отмечены суховеи. Неустойчивое распределение осадков в сочетании с высокой температурой воздуха с суховеями во второй половине лета способствовало плохому наливу зерна.

Условия 2016 г. были благоприятными для оценки изучаемого материала на устойчивость к полеганию и устойчивости к корончатой и стеблевой ржавчине. Среднемесячная температура весеннего периода была 12,2 °C при норме 10,3 °C, осадков выпало 216 мм при среднееголетней норме 147 мм. Средняя температура воздуха летних месяцев составила 23,4 °C, что на 1,5° выше многолетних данных. Абсолютный максимум температуры, 39,8 °C, зарегистрирован во второй декаде июля. Сумма осадков составила 232 мм при норме 184 мм; дожди выпадали в сопровождении сильного ветра. Двадцать третьего июня зарегистрирован ливневый дождь с выпадением града. За 1 час выпало 28,3 мм осадков. Град продолжался в течение 20 минут, диаметр градин достигал 26 мм, что способствовало сильному полеганию растений.

В 2017 г. весна была прохладной и дождливой. Всего осадков выпало 221 мм, что на 74 мм больше нормы. Сумма активных температур за весенний период составила 736 °C, недобор составил 59 °C. Летний период характеризовался резкими колебаниями среднесуточных температур воздуха, дневных и ночных, в июне и июле месяце. Среднемесячная температура за сезон составила 23,3 °C, отклонившись на 1,3° от нормы. Осадков выпало в пределах средней многолетней нормы – 182 мм. В целом 2017 г. был благоприятным для раскрытия потенциальной продуктивности изученных сортов овса.

Таким образом, метеосостояния за весь период исследования смогли послужить хорошим фоном для проведения первичной оценки европейских сортов овса в условиях Краснодарского края.

Результаты исследований

Продолжительность вегетационного периода.

В условиях КОС ВИР фаза выметывания – более надежный критерий по определению спелости, чем фаза созревания, поскольку наступление восковой спелости и полной спелости зерна приходится на середину июля – самый пик высоких температур и суховейных восточных ветров. Кроме того, точную дату естественного полного созревания не всегда удается установить, так как часто созревание у всех сортов наступает практически одновременно. За 2015–2017 гг. продолжительность вегетационного периода образцов варьировала незначительно – от 64,5 до 64,9 дней. В 2015 г. средняя продолжительность периода всходы-выметывание составила 64,9 с колебаниями от 58 (к-15420, Франция) до 72 дней (к-15396, Дания). В 2016 г. средняя продолжительность

периода всходы-выметывание составила 64,5 с колебаниями от 59 (к-15420, Франция) до 72 дней (к-15398, Великобритания). В 2017 г. средняя продолжительность периода всходы-выметывание составила 64,6 дня и варьировала от 60 (к-15404, Франция; к-15426, Германия) до 73 дней (к-15404, Дания; к-15398, Великобритания). Сравнение данных показало, что большая часть изучаемого набора представлена среднеспелыми сортами. Наиболее продолжительный период всходы-выметывание отмечен у образцов 'Trekornet Gul' (к-15396, Дания), 'Progress' (к-15398, Великобритания); 'Furman' (к-15416) и 'Firth' (к-15417) из Германии. Самыми раннеспелыми были сорта 'Leniak' (к-15420) и 'Warva' (к-15426) из Германии; 'Belino' (к-15403) из Франции. Выметывание и созревание выделившихся сортов отмечено на уровне скороспелого стандартного сорта 'Валдин 765' (к-14574).

Высота растений и устойчивость к полеганию.

Результаты изучения коллекционных образцов в условиях КОС ВИР показали значительную изменчивость данного признака по годам.

В условиях неустойчивого увлажнения 2015 г. средняя высота растений имела наименьшее значение и составила 95,2 см. Все изучаемые образцы также имели минимальную высоту растений, которая варьировала от 73 до 130 см. Полегание проявилось слабо, поскольку полегание зерновых культур в большей степени зависит от высоты растений.

Сильное полегание отмечалось в 2016 г. Часто выпадающие дожди в сопровождении ветра, развитая надземная масса благодаря предшественнику (горох на зерно) послужили хорошим естественным фоном для оценки образцов. Среднее значение высоты растений в 2016 г. составило 116,1 с колебаниями от 90 до 150 см. Устойчивость к полеганию в среднем по опыту составила 3,9 балла, с колебаниями от 1,0 до 9,0 баллов. Высокорослые образцы полегали сильно (балл 1), лишь сорт 'Minue' (к-15404) из Франции показал среднюю устойчивость (5 баллов). Короткостебельные образцы также полегали очень сильно, кроме сорта 'Belino' (5 баллов). Полную устойчивость (9 баллов) проявили среднерослые образцы (таблица), из них пять образцов из Германии показали урожайность на 108–122% выше стандарта – 'Genziana' (к-15417), 'Malin' (к-15421), 'Prelekt' (к-15423), 'Symphony' (к-15472), 'Krezus' (к-15419).

В 2017 г. показатели средней высоты растений имели самые большие значения. Высота стеблестоя варьировала от 100 до 168 при среднем значении по опыту 124,4 см. Устойчивость к полеганию составила 8,2 с колебаниями от 3,0 до 9,0 баллов.

Анализ трехлетних данных показал, что погодные условия влияют на высоту растений овса, которая была ниже у всех изучаемых образцов в 2015 г. Наиболее высокими за все годы изучения были 'Minue' – 153,3 см, 'Progress' – 137,6 и 'Trekornet Gul' – 136,0. Устойчивость к полеганию этих образцов – 1–5 баллов. Самую короткую соломинку за годы изучения имели образцы 'Belino' – 90,0 и 'Japeloup' (к-15402) из Франции – 95,3 см (устойчивость к полеганию – 7 баллов).

Устойчивость к болезням.

За годы исследований в естественных условиях было отмечено проявление таких заболеваний, как корончатая ржавчина (*Puccinia coronata* Cda. f. sp. *avenae* Fraser et Led.) и стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Eriks.). Оценка устойчивости коллекционных образцов к этим болезням проводилась в благоприятные для развития патогенов 2016 и 2017 г. Поражение коллекционных образцов оценивали в баллах (1–9). Сильнее других (3 балла) возбудителем корончатой ржавчины поража-

лись образцы 'Firth' и 'Steinar' (к-15471, Финляндия). Устойчивость (9 баллов) проявили сорта 'SW Margaret' (к-15395, Швеция), 'Genziana', 'Kalle' (к-15466), 'Nike' (к-15467), 'Poseidon' (к-15468), 'Fux' (к-15506), 'Max' (к-15512), 'Oberon' (к-15513) из Германии и 'Minue' (к-15404) из Франции. Наибольшее заражение возбудителем стеблевой ржавчины (5 баллов) отмечалось на образцах 'SW Margaret', 'Hecht' (к-15407, Германия), 'Ticco' (к-15406, Австрия). Устойчивыми (7 баллов) оказались образцы 'Belino', 'Japeloup', 'Auteuil' (к-15400, Франция), 'Rasputin' (к-1540), 'Warva' (к-15426), 'Fux', 'Poseidon', 'Raven' (к-15405, Чехия).

Большое значение для использования в селекции имеют сорта, обладающие комплексной устойчивостью к болезням. Изучение исходного материала позволило выделить группу сортов, устойчивых к корончатой и стеблевой ржавчине одновременно (таблица) – 'Trekornet Gul', 'Auteuil' (к-15400, Франция), 'Fux', 'Poseidon', 'Warva' (Германия).

Зерновая продуктивность.

Ценность сорта определяется его продуктивностью, которая складывается из таких показателей, как число колосков и зерен в метелке, масса зерна с метелки и с 1 растения, масса 1000 зерен.

Масса 1000 зерен является одним из важнейших элементов структуры урожая; на данный признак оказывают значительное влияние погодные условия, нарушение влагообеспеченности и минерального питания растений в период формирования и налива зерна. Образцы 'SW Ingeborg' (к-15394, Швеция), 'Raitar' (к-15424), 'Warva', 'Minue' имели величину этого показателя 41,2–43,2 г. Слабое изменение массы 1000 зерен (36,0–37,6 г) сорта 'Malin' указывает на его биологическую пластичность.

По признаку число колосков в метелке выделились сорта, значительно превысившие стандарт 'Валдин 765' (36,1 шт.): 'Furth', 'Krezus', 'Cwal' (к-15429, Польша) (61–65 шт.).

Анализ взаимосвязи количественных признаков с урожайностью зерна показал, что в условиях КОС ВИР зерновая продуктивность овса формируется в основном за счет показателя массы 1000 зерен, которая в оптимальных погодных условиях 2017 г. достигала средней величины ($r = 0,48$).

Изученные образцы по признаку число зерен в метелке варьировали в пределах от 19,3 до 74,3 шт. По сравнению со стандартом 'Валдин 765' (37,1 шт.), выделились сорта 'Trekornet Gul', 'Krezus', 'Leniak': 67,9–74,3 шт.

Наибольшей массой зерна с метелки (2,2 г) обладали сорта 'Krezus' и 'Leniak' по сравнению со стандартом 'Валдин 765' – 1,3 г.

Оценка коллекционного материала по проценту пленчатости позволила выделить образцы, сочетающие низкую пленчатость с высокой продуктивностью: 'Rajtar', 'Duffy' (к-15410), 'Krezus', 'Roky' (к-15470) из Германии, 'Ringsaker' (15469, Норвегия) – пленчатость в пределах 16–22%, урожайность зерна 819–949 г/м² (таблица).

Масса зерна с единицы площади – наиболее существенный показатель хозяйственной ценности сорта. В настоящее время производству нужны сорта со стабильной урожайностью независимо от предшественника и погодных условий года. В зависимости от генотипических особенностей изучаемых образцов и погодных условий урожайность за годы исследований варьировала от 385 у сорта 'Progress' до 1075 г/м² у сорта 'Simon' (к-15515, Германия). Наиболее высоким и стабильным урожаем зерна обладали сорта из Германии, в среднем за 3 года превысившие стандартный сорт на: 'Zorro' (к-15516) – 23%, 'Krezus' – 22%, 'Simon' – 19%, 'Duffy' – 20%, 'Symphony' – 19%, 'Husky' (к-15418) – 19% и другие (таблица).

Таблица. Характеристика выделенных образцов овса по хозяйственно ценным признакам, КОС ВИР, 2015–2017 гг.
Table. Characteristics of the identified oat accessions according to their economically useful traits, Kuban Experiment Station of VIR, 2015–2017

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Продолжительность периода всхожести, выметывание, дн.	Устойчивость к ржавчине, балл		Высота, см	Устойчивость к полеганию, балл	Пленчатость, %	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, г/м ²	% к St.
				корончатой	стеблевой						
14574	Валдин 765, st.	Краснод. край	60,3	5	7	111,3	9	39,7	33,3	681,7	100
15396	Trekornet Gul	Дания	68,7	7	7	136,0	7	21,5	21,5	399,3	59
15400	Auteuil	Франция	63,0	7	9	103,3	5	31,5	33,1	591,3	87
15404	Minue	«	65,3	7	9	153,3	7	29,5	32,9	567,7	83
15406	Fux	Германия	66,7	7	7	110,3	5	22,5	30,7	763,3	112
15409	Rasputin	«	65,3	5	7	114,0	5	25,5	29,4	778,7	114
15410	Duffy	«	61,3	5	5	109,3	9	22,0	29,0	814,7	120
15417	Genziana	«	67,3	7	5	105,0	9	23,5	31,5	738,3	108
15418	Husky	«	62,3	5	5	114,0	5	19,0	31,2	810,3	119
15419	Krezus	«	65,6	7	5	111,0	7	23,5	29,9	829,3	122
15421	Malin	«	65,0	5	5	105,7	9	28,0	36,8	740,0	109
15422	Pergamon	«	64,0	5	5	111,0	5	29,5	34,6	764,0	112
15423	Prelekt	«	65,7	7	7	106,0	9	21,0	37,6	758,0	111
15424	Rajtar	«	65,7	5	5	111,7	5	21,5	33,5	763,3	112
15425	Rocky	«	65,0	5	5	104,3	5	25,0	32,7	763,7	112
15426	Warwa	«	62,3	7	9	108,3	7	18,5	37,6	726,0	107
15468	Poseidon	«	67,0	7	7	109,7	5	26,0	35,1	757,3	111
15469	Ringsaker	Норвегия	65,0	5	5	109,3	7	19,7	31,8	730,0	107
15470	Roky	Германия	66,7	5	5	106,7	7	16,4	31,2	749,7	110
15472	Symphony	«	66,7	5	5	116,3	9	24,0	35,3	811,0	119
15515	Simon	«	66,3	5	5	107,0	5	22,0	27,7	810,0	119
15516	Zorro	«	63,0	5	5	104,0	5	30,0	34,5	835,3	123
НСР ₀₅			7,12			11,3		5,4	4,8	70,2	9,9

Примечание: St. – стандарт

По результатам исследований можно выделить образцы по комплексу хозяйственно ценных признаков:

1. сочетающие неполегаетость с продуктивностью: 'Duffy', 'Krezus', 'Symphony';
2. продуктивные, устойчивые к болезням: 'Rasputin', 'Krezus';
3. неполегающие, устойчивые к болезням: 'Trekornet Gul', 'Minue', 'Genziana';
4. продуктивные, с высокими показателями элементов структуры урожая: 'Zorro', 'Simon'.

Заключение

В результате трехлетнего комплексного полевого изучения 50 новейших селекционных сортов овса из стран Западной Европы в условиях КОС ВИР были выделены источники селекционных признаков:

- устойчивости к полеганию – 'SW Ingeborg' (к-15394) из Швеции; 'Genziana' (к-15417), 'Krezus' (к-15419) и 'Prelekt' (к-15423) из Германии;
- устойчивости в полевых условиях к корончатой ржавчине – 'SW Margaret' (к-15395, Швеция), 'Trekornet Gul' (к-15396, Дания), 'Minue' (к-15404, Франция), 'Genziana' (к-15417), 'Kalle' (к-15466), 'Nike' (к-15467) и 'Poseidon' (к-15468) из Германии;
- устойчивости к стеблевой ржавчине – 'Auteuil' (к-15400), 'Japeloup' (к-15402) и 'Belino' (к-15403) из Франции; 'Raven' (к-15405, Чехия); 'Rasputin' (к-15409), 'Warva' (к-15426), 'Poseidon' (к-15468) и 'Fux' (к-15406) из Германии; 'Bohun' (к-15428, Польша);
- высоких показателей элементов структуры урожайности: массы 1000 зерен – 'Warva' (к-15426), 'Prelekt' (к-15423) и 'Malin' (к-15421) из Германии; числа колосков в метелке – 'Firth' (15415, Германия); массы зерна с метелки – 'Krezus' (к-15419, Германия); массы зерна с 1 растения – 'Dominik' (к-15411) и 'Zorro' (к-15516) из Германии; числа зерен с метелки – 'Leniak' (к-15420, Германия); с низкой пленчатостью – 'Husky' (к-15418), 'Krezus' (к-15419) и 'Duffy' (к-15410, Германия); зерновой продуктивности – 'Zorro' (к-15516), 'Duffy' (к-15410), 'Symphony' (к-15472), 'Krezus' (к-15419) и 'Simon' (к-15515) из Германии.

При использовании исходного материала для селекции овса необходимо, помимо важных хозяйственно ценных признаков, особое внимание уделять крупности зерна, так как этот показатель, по нашим данным, имеет наиболее существенную связь с зерновой урожайностью конкретного образца.

Все выделенные образцы могут быть рекомендованы для включения в селекционные программы Краснодарского края и других территорий Северо-Кавказского региона Российской Федерации.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по темам: № 0662-2018-0015 и № 0662-2019-0006

References/Литература

- Batalova G. A. (2000) Oats. Cultivation technology and breeding (Oves. Tekhnologiya vozdevlyvaniya i selektsiya). Kirov, 200 p. [in Russian] (Баталова Г. А. Овес. Технология возделывания и селекция. Киров, 2000. 200 с.).
- Batalova G. A., Lisitsyn I. I., Rusakova I. I. (2008) Biology and genetics of oats (Biologiya i genetika ovsa). Kirov: Zonal NIISKh of the N.-E., 456 p. [in Russian] (Баталова Г. А., Лисицын И. И., Русакова И. И. Биология и генетика овса. Киров : Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. 456 с.).
- Dmitriev A. P. (2000) Rust in oats (Rzhavchina ovsa). St. Petersburg, 112 p. [in Russian] (Дмитриев А. П. Ржавчина овса. СПб., 2000. 112 с.).
- Federal State Statistics Service of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea (Krasnodarstat) <http://krsdstat.gks.ru/> [in Russian] (Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея (Краснодарстат) <http://krsdstat.gks.ru/>).
- Guidelines for the study of the world collection of barley and oats (1973) (Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu mirovoy kollektsii yachmenya i ovsa). Leningrad: VIR, 31 p. [in Russian] (Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. Л. : ВИР, 1973. 31 с.).
- International Descriptor List of COMECON for the genus *Avena* (1974) (Mezhdunarodny klassifikator SEV roda *Avena*). Leningrad; Czechoslovakia, Prague, 72 p. [in Russian] (Международный классификатор СЭВ рода *Avena*. Л. ; СССР, Прага, 1974. 72 с.).
- Komarova G. N., Sorokina A. V. (2014) Results of the study of collection material for oats breeding (Rezultaty izucheniya kollektsionnogo materiala dlya selektsii ovsa) *Siberian Journal of Agricultural Science* (Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki), no. 3, pp. 49–55 [in Russian] (Комарова Г. Н., Сорокина А. В. Результаты изучения коллекционного материала для селекции овса // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2014. № 3. С. 49–55).
- Loskutov I. G. (2007) Oats (*Avena* L.). Distribution, systematics, evolution and breeding value (Oves (*Avena* L.) Rasprostraneniye, sistematika, evolyutsiya i selektsionnaya tsennost'). St. Petersburg., 336 p. [in Russian] (Лоскутов И. Г. Овес (*Avena* L.) Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. СПб., 2007. 336 с.).
- Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V. (2012) Guidelines for the study and preservation of the world collection of barley and oats (Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoy kollektsii yachmenya i ovsa). St. Petersburg, 63 p. [in Russian] (Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб., 2012. 63 с.).
- Medvedev A. M., Medvedeva L. M. (2007) Breeding and genetic potential of cereal crops and its use in modern conditions (Selektsionno-geneticheskiy potentsial zernovykh kultur i yego ispolzovaniye v sovremennykh usloviyakh). Moscow, 127 p. [in Russian] (Медведев А. М., Медведева Л. М. Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях. М., 2007. 127 с.).
- Mitrofanov A. S., Mitrofanova K. S. (1972) Oats (Oves). Moscow: Kolos, 171 p. [in Russian] (Митрофанов А. С., Митрофанова К. С. Овес. М. : Колос, 1972. 171 с.).

- Nazarova L. N., Sokolova E. A. (2000) Progressive diseases of cereal crops (Progressivnyye bolezni zernovykh kultur). *Agro XXI*, no. 4, pp. 2–3 [in Russian] (Назарова Л. Н., Соколова Е. А. Прогрессирующие болезни зерновых культур // *Агро XXI*. 2000. № 4. С. 2–3).
- Plotnikova N. P. (1994) Breeding and agricultural practices for cereal and forage crops and potatoes in the north of Tomsk Province (Selektsiya, agrotehnika zernovykh i kormovykh kultur i kartofelya na severe Tomskoy oblasti). In: Collection of Scientific Papers (Sbornik nauchnykh trudov). Novosibirsk, pp. 9–17 [in Russian] (Плотникова Н. П. Селекция, агротехника зерновых и кормовых культур и картофеля на севере Томской области. Сборник научных трудов. Новосибирск, 1994. С. 9–17).
- Popov P. M. (1986) What determines the yield and quality of oats (Chto opredelyayet urozhay i kachestvo ovsa). *Grain Farming (Zernovoye khozyaystvo)*, no. 6, p. 26 [in Russian] (Попов П. М. Что определяет урожай и качество овса // *Зерновое хозяйство*. 1986. № 6. С. 26.).
- Rodionova N. A., Soldatov V. N. (1977) The source material for breeding oats for disease resistance. *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*, vol. 58, p. 134 [in Russian] (Родионова Н. А., Солдатов В. Н. Исходный материал для селекции овса на устойчивость к болезням // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. Л., 1977. Т. 58. С. 134).
- Rodionova N. A., Soldatov V. N., Merezko V. N. et al. (1994) Cultivated flora. Oats (Kulturnaya flora. Oves). Eds.: V. D. Kobylansky and V. N. Soldatov. Moscow: Kolos, 367 p. [in Russian] (Родионова Н. А., Солдатов В. Н., Мережко В. Н. и др. Культурная флора. Овес / под ред. В. Д. Кобылянского и В. Н. Солдатова. М.: Колос, 1994. 367 с.).
- Rubin B. A., Artsikhovskaya E. V. (1960) Biochemistry and physiology of plant immunity (Biokhimiya i fiziologiya immuniteta rasteniy). Moscow, 320 p. [in Russian] (Рубин Б. А., Арциховская Е. В. Биохимия и физиология иммунитета растений. М., 1960. 320 с.).
- Schmalz H. (1973) Plant breeding (Selektsiya rasteniy). Moscow: Kolos, 295 p. [in Russian] (Шмальц Х. Селекция растений. М.: Колос, 1973. 295 с.).
- Schpaar D., Hartleb H., Shpanakakis A., Fisher H., Kratsch G. (2003) Stability of the variety as an integral element of integrated plant protection (Ustoychivost sorta kak sostavnoy element integrirovannoy zashchity rasteniy). *Plant Protection Bulletin (Vestnik zashchity rasteniy)*, no. 1, pp. 8–15 [in Russian] (Шнаар Д., Хартлеб Х., Шпанакакис А., Фишер Х., Крацш Г. Устойчивость сорта как составной элемент интегрированной защиты растений // *Вестник защиты растений*. 2003. № 1. С. 8–15.).
- Shkalikov V. A., Beloshapkina O. O., Bukreev D. D. (2003) Plant protection from diseases (Zashchita rasteniy ot bolezney). Moscow: Kolos, 255 p. [in Russian] (Шкаликов В. А., Белошапкина О. О., Букреев Д. Д. Защита растений от болезней М.: Колос, 2003. 255 с.).
- Soldatov V. N., Loskutov I. G. (1987) Study of lodging in oats by direct and indirect methods in the environments of the North-West of the RSFSR (Izucheniye poleganiya ovsa pryamymi i kosvennymi metodami v usloviyakh Severo-Zapada RSFSR). In: Genetics and breeding of rye and grain forage crops (Genetika i selektsiya rzhi i zernofurazhnykh kultur). *Scientific and Technical Bulletin of VIR (Nauchno-tekhnicheskii byulleten VIR)*, iss. 169, pp. 75–77 [in Russian] (Солдатов В. Н., Лоскутов И. Г. Изучение полегания овса прямыми и косвенными методами в условиях Северо-Запада РСФСР // *Научно-технический бюллетень ВИР. «Генетика и селекция ржи и зернофуражных культур»*. 1987. Вып. 169. С. 75–77).
- Vavilov N. I. (1966) The main tasks of the Soviet breeding and ways of their implementation. (Osnovnye zadachi sovetskoy selektsii i puti ikh osushchestvleniya). In: The problem of the initial material (Problema iskhodnogo materiala). Selected Works (Izbrannye sochineniya). Genetics and breeding (Genetika i selektsiya). Moscow: Kolos, pp. 20–122 [in Russian] (Вавилов Н. И. Основные задачи советской селекции и пути их осуществления // В кн.: Проблема исходного материала. Избранные сочинения. Генетика и селекция. М.: Колос, 1966. С. 20–122).
- Vavilov N. I. (1986) The concept of plant immunity to infectious diseases (with regard to the requirements of plant breeding) (Ucheniye ob immunitete rasteniy k infektsionnym zabolovaniyam (Primenitelno k zaprosam selektsii)). In: Plant Immunity to Infectious Diseases (Immunitet rasteniy k infektsionnym zabolovaniyam). Moscow: Nauka, pp. 915–935 [in Russian] (Вавилов Н. И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (Применительно к запросам селекции) // В кн.: Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. М.: Наука, 1986. С. 915–935).

Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования/How to cite this article

Войцуцкая Н. П., Лоскутов И. Г. Селекционная ценность европейских образцов овса в условиях Кубанской опытной станции ВИР. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2019; 180(1): 52–58. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-52-58

Voytsutskaia N. P., Loskutov I. G. Breeding value of european oat accessions in the environments of Kuban Experiment Station of VIR. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019; 180(1): 52–58. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-52-58

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Дополнительная информация/Additional information

Полные данные этой статьи доступны/Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-1-52-58>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы/The journal's opinion is neutral to the presented materials, the author, and his or her employer

Все авторы одобрили рукопись/All authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest