

Литература

- 1 Глуховцев В.В. Особенности адаптивной селекции зерновых культур в условиях Среднего Поволжья // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009, – № 1. – С. 12-13.
2. Гончаренко А.А. Проблема экологической устойчивости сортов зерновых культур и задачи селекции // Аграрный вестник Юго-Востока, – № 1-2, – 2015. – С. 32-35.
3. Ерошенко Л.М. Селекция ярового ячменя в условиях Центрального Нечернозёмья России // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009, – № 3. – С. 41-44.
4. Левицкая Н.Г., Шаталова О.В., Иванова Г.Ф. Засухи в Поволжье и их влияние на производство зерна // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2010, – № 3-4 (6, 7). – С. 71-74.
5. Тихонов Н.П. Генетико-иммунологические основы селекции проса посевного на устойчивость к головне // Регуляция продукционного процесса с.-х. растений. Часть 2.. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А.П. Лаханова, октябрь 2005 г, г Орёл, ВНИИЗБК. – Орёл, - 2006. – С 59-65.
6. Тихонов Н.П. Особенности и результаты селекции проса посевного на устойчивость к меланозу зерна // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2014, – № 2 (10). – С. 60-63.
7. Тихонов Н.П., Михайлов М.А. Селекционно-генетические аспекты содержания каротиноидов в зерне проса посевного // Зернобобовые и крупяные культуры», – 2016, – № 1 (17). – С. 68-74.

ADAPTIVITY AND PRODUCTIVITY OF MILLET VARIETIES BRED BY THE FGBNU «AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE OF SOUTH-EAST»

N.P. Tihonov, T.V. Tihonova, A.A. Milkin

FGBNU «AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE OF SOUTH-EAST»

Abstract: *The most objective assessments of the efficiency of selection of millet (and other crops) on adaptability to different soil and climatic conditions are the results of studying the varieties of FGBU by "Gossortkomissiya" of the Russian Federation for testing and protecting of selection achievements in various millet planting regions. The results of the competitive test, even against the background of sharply varying climatic factors, allow selecting only potentially adapted genotypes, which are relatively objectively ranked according to the selectable characteristics only as a result of many years of research.*

Keywords: common millet, selection, varieties, variation in growing conditions, adaptation, yield.

DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11054

УДК 633.16: 631.527

СЕЛЕКЦИЯ ГОЛОЗЁРНОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ РОССИИ

В.С. СИДОРЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук

В.И. ЗОТИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН

Ж.В. СТАРИКОВА, В.А. КОСТРОМИЧЕВА,

Д.В. НАУМКИН, кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. ГОРЬКОВ, Ф.В. ТУГАРЕВА, С.Д. ВИЛЮНОВ

ФГБНУ «ФНЦ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР»

В статье приводятся данные по созданию и изучению голозерных линий и сортов овса различного происхождения в северной части Центрально-Черноземного региона. Показаны биологические особенности голозерных форм. Новые селекционные линии голозерного овса более устойчивы к абиотическим факторам, имеют хорошо озёрнённые метелки, способны формировать урожайность зерна более 4-5 т/га, что составляет около 90% от плёнчатого стандарта сорта Борец и около 80% от высокоурожайного плёнчатого сорта Яков. Вместе с тем, сбор белка у голозерных форм был существенно выше, чем у плёнчатого стандарта. Максимальное превышение над плёнчатым стандартом по сбору белка у нового

сорта Самсон 57, в среднем составило 19%. Новый сорт голозёрного овса Самсон 57 явно отличается от любого общеизвестного сорта овса, соответствует требованиям однородности и стабильности, включен в Государственный реестр РФ с 2018 г. по Центрально-Чернозёмному региону. На основе кластерного анализа определены направления селекции плёнчатого и голозёрного овса с использованием специфичных маркерных генов, определяющих голозёрность и окраску наружной цветковой чешуи. Выделен исходный материал плёнчатого овса для селекции новых голозёрных форм.

Ключевые слова: селекция, овёс, голозёрность, линия, сорт, урожайность.

Современные тенденции выращивания овса направлены на использование голозёрных сортов в силу ряда их преимуществ [1, 2]. Зерновка плёнчатого овса плотно покрыта цветковыми чешуями, в тоже время как зерновка голозерного овса свободно расположена между цветковыми чешуями и во время обмолота легко отделяется от них. Именно из-за большого содержания цветковых пленок в зерне плёнчатого овса в процессе переработки получается низкий выход готовой продукции (45-50%). Кроме того, у ядра плёнчатого овса вся поверхность густо покрыта волосками. И хотя общая доля этих волосков составляет всего 1,5-3% от массы ядра, они снижают усвояемость и вкусовые качества крупы, поэтому в процессе переработки овса в крупу их удаляют. Продукты из овса отличаются наибольшей калорийностью по сравнению с другими крупяными продуктами, довольно высоким содержанием белка и жира. А благодаря наличию значительного количества слизистых веществ овсяные продукты обладают диетическими свойствами. В этих продуктах также содержится много витаминов – тиамин, рибофлавин, ниацин и ряд микроэлементов. Голозёрный овес используют для производства крупы (дробленой, плющеной), хлопьев, толокна, используют в детском и диетическом питании [3, 4].

В настоящее время селекция голозёрных сортов ведется во многих европейских странах (Германия, Украина, Финляндия, Великобритания, Франция, Польша, Швеция), а также в США, Канаде и Австралии [3]. За короткий период (2000-2018 гг.) в Российской Федерации в Государственный реестр благодаря успехам селекции внесено 10 голозёрных сортов овса, в Республике Беларусь – 4. Вместе с тем, для Центрально-Чернозёмного региона России допущено к использованию всего 2 сорта: Вятский с 2007 г. и Самсон 57 с 2018 г. [5, 6].

Следует отметить, что теоретически голозёрный сорт овса должен был бы иметь урожай зерна ниже плёнчатого на 15-20%, так как зерновая пленка, которая не имеет никакой биологической ценности, плёнчатого сорта составляет 22-27%.

Целью исследований является создание и выявление конкурентоспособных по урожайности голозёрных генотипов ярового овса при выращивании в северной части Центрально-Черноземного региона России и выделение исходного материала с комплексом положительных признаков.

Материалы и методика исследований

Объектом исследований служили плёнчатые и голозёрные сорта и селекционные линии овса ярового *Avena sativa* L. различного происхождения (Россия, Беларусь, Украина, Австрия, Германия), в том числе лучшие линии селекции ФГБНУ «ФНЦ ЗБК». Экспериментальные посевы были размещены на полях севооборота селекционного центра. Предшественник – пар. Почвы тёмно-серые лесные, среднесуглинистые, средне окультуренные. Микрорельеф участка выровненный. По основным физико-химическим показателям данные почвы являются типичными для данной природно-экономической зоны. В конкурсном сортоиспытании общая площадь делянки составляла 16,5 м². Учетная площадь делянки – 15 м². Размещение делянок в опыте рендомизированное, повторность трехкратная. Перед посевом была внесена азофоска (N₁₅P₁₅K₁₅) в количестве 150 кг/га. Посев осуществлялся селекционной сеялкой СКС-6-10. Норма высева – 5 млн. всхожих зерен на гектар. Обработка посевов от сорняков проводилась в фазу кушения гербицидом Секатор Турбо 0,1 л/га, для защиты растений от вредителей применялся Кинфос 0,25 л/га. Фенологические наблюдения, учет поражения болезнями, оценку фенотипической

изменчивости количественных признаков проводили по общепринятым и широко апробированным в научных учреждениях методикам. Уборка – в фазу полного созревания селекционным малогабаритным комбайном SAMPO-130. Экспериментальные данные обработаны методами дисперсионного и кластерного анализов. Кластерный анализ проведен путем определения Евклидова расстояния между кластерами с объединением по правилу невзвешенного центроидного метода (UPGMC) с нормированием исходных данных.

Результаты исследований

Голозёрность овса наследуется комплексно с многоцветковостью метёлки, её удлинённостью (в форме сережки), отсутствием остей и дорсального опушения. Она контролируется одним главным и несколькими модифицирующими генами. В доминантном гомозиготном состоянии *N1* обуславливает голозёрность, многоцветковость и т. д., а в рецессивном (*nn*) - всегда пленчатый тип. Вторичные по значению гены – *N2* и *N3* – с неполным доминированием. В зависимости от числа доминантных аллелей они модифицируют эффект главного гена, вызывая образование "химерных" по голозёрности метелок [7]. Поэтому сорта голозёрного овса могут иметь некоторое количество пленчатых зерен (0,2-3,7%), влияющих на процесс его переработки в крупяном производстве.

Изучение пленчатого и голозерного ярового овса в конкурсном сортоиспытании проведено на фоне постоянного улучшения технологии проведения опытов. Среднее значение урожайности изменялось от 2,93 т/га в 2015 г. до 4,7 т/га в 2017-2018 гг. Уровень урожайности современных голозерных сортов достиг 5 т/га, что соответствует 90-95% урожайности плёнчатого стандартного сорта Борец. По результатам многолетних исследований новый сорт голозерного овса Самсон 57, полученный в результате индивидуального отбора из гибридной популяции Самуэль x Соломон, существенно не уступает плёнчатому стандарту по урожайности, имеет более высокий и стабильный показатель (4,14 т/га) в среднем за 4 года, чем лучшие голозёрные сорта отечественной и зарубежной селекции (табл. 1).

Голозерные сорта отличаются устойчивостью к осыпанию, что является одним из значительных преимуществ по сравнению с пленчатыми сортами. По результатам государственного испытания средняя урожайность нового сорта Самсон 57 в Центрально-Чернозёмном регионе составила 3,16 т/га. В Липецкой области прибавка к голозёрному стандартному сорту Вятский составила 0,47 т/га при средней урожайности 3,93 т/га. Максимальная урожайность – 8,25 т/га, получена в 2017 г. в Курской области на Щигровском ГСУ [8].

Таблица 1

Урожайность лучших сортов и линий голозерного овса в конкурсном сортоиспытании (т/га)

Сорт, линия	2015	2016	2017	2018	Среднее
Борец, ст.	3,18	4,00	5,01	5,40	4,40
Вятский	2,84	3,68	4,70	5,02	4,06
Самсон 57	2,90	3,93	4,87	4,88	4,14
Самуэль	2,64	3,45	5,03	4,68	3,95
Соломон	2,82	3,74	4,75	4,44	3,94
Владыка	3,06	3,49	4,52	4,40	3,87
Вуас-154	2,93	3,95	4,69	4,39	3,99
Вуас-153	3,05	3,81	4,60	4,35	3,95
Среднее по опыту	2,93	3,76	4,77	4,70	4,04
НСР ₀₅	0,29	0,49	0,60	0,52	
Самсон 57/ Борец,%	91,0	98,3	97,2	90,4	94,2

Дальнейшее развитие селекции голозёрного овса должно ориентироваться на повышении урожайности при сохранении преимуществ голозёрных форм и устранении их недостатков, в частности, повышения устойчивости к полеганию. Одним из критериев

оценки является испытание новых форм на повышенном агрофоне для получения максимальной урожайности. В 2017-2018 гг. в контрольном питомнике у отдельных плёнчатых сортообразцов (сорта Яков, Эффектив, линии Бруннеа 1, Бруннеа 2) она достигала более 6 т/га и была выше, чем у стандартного сорта Борец на 11-28%. Максимальная урожайность лучших голозёрных генотипов составила 75-81% к лучшему по урожайности плёнчатому стандарту, широко распространённому в производстве сорту Яков (рис. 1).

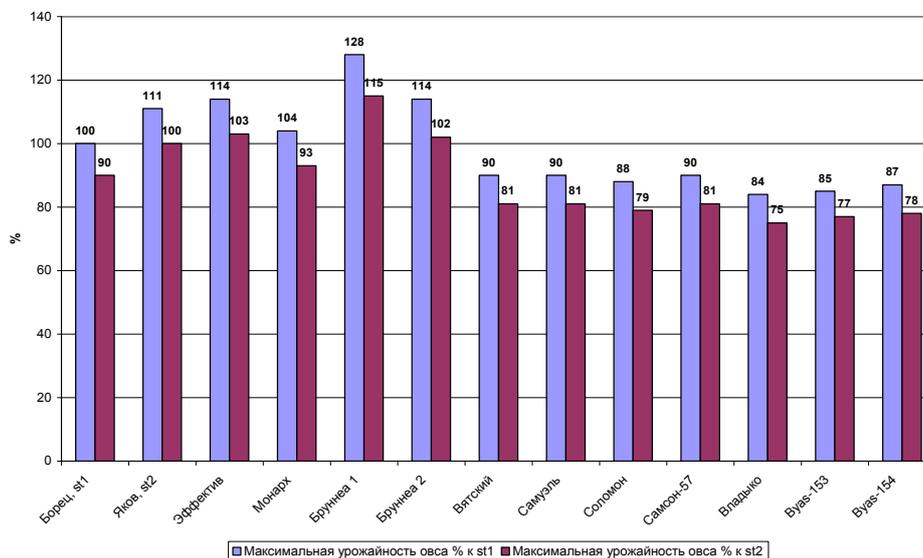


Рис. 1 Максимальная урожайность сортов и линий голозёрного овса в сравнении с плёнчатыми стандартами

Рассматривая преимущества голозёрных сортов, наиболее характерным является показатель сбор белка с единицы площади. Содержание сырого белка в зерновке голозерного овса (14,3-17,9%) значительно превосходит этот показатель у плёнчатых сортов (11,4-13,0%). У голозёрного овса многослойная ткань непосредственно расположена под алейроновым слоем, что объясняет более высокое содержание белка по сравнению с зерновкой плёнчатых форм. В зависимости от условий испытания ежегодно практически у всех голозёрных сортообразцов сбор белка был существенно выше, чем у плёнчатого стандарта. Наиболее ярко выражено превышение над плёнчатым стандартом по сбору белка у нового сорта Самсон 57, которое в среднем составило 19% и изменялось от 12 до 26% по годам (табл. 2).

Таблица 2

Сбор белка лучших сортов и линий голозёрного овса в конкурсном сортоиспытании, (кг/га)

Сорт, линия	2015	2016	2017	2018	Среднее
Борец, ст.	379	600	606	702	572
Вятский	408	622	677	765	618
Самсон 57	455	700	765	787	676
Самуэль	417	604	770	758	637
Соломон	423	628	732	699	620
Владыка	432	618	673	685	602
Вуас-154	451	612	713	675	613
Вуас-153	451	663	667	677	614
Среднее по опыту	427	631	700	718	619
НСР ₀₅	26	34	55	45	
Среднее голозёрных форм/ст.,%	113	105	116	102	109
Самсон57/ст.,%	120	117	126	112	119

Не смотря на то, что представленные голозёрные образцы относятся к одной разновидности – инермис, результаты структурного анализа свидетельствуют о различиях между сортообразцами по отдельным признакам и показателям. Колоски голозерного овса – многоцветковые. В одном колоске может быть 3-5 и более цветков. Чем выше уровень агротехники, тем большее количество цветков и зёрен образуется в колоске, изменяются показатели продуктивности. Фенотипические особенности голозёрных форм стали основой для проведения кластерного анализа. Для изучения степени генетического родства были использованы показатели структурного анализа и урожайность. Результаты кластерного анализа при группировке сортов по средним показателям позволили выявить, сформировать кластеры как между плёнчатыми и голозёрными генотипами, так и внутри них. В отдельные кластеры выделены сорта-стандарты Борец и Яков плёнчатого овса разновидности мутика, отличающиеся высокой пластичностью и приспособленностью к различным условиям центральной России. В тоже время наиболее высокоурожайные плёнчатого овса генотипы (сорта Монарх и Эффектив, линии Бруннеа 1 и Бруннеа 2) образовали отдельный кластер (рис. 2, табл. 3).

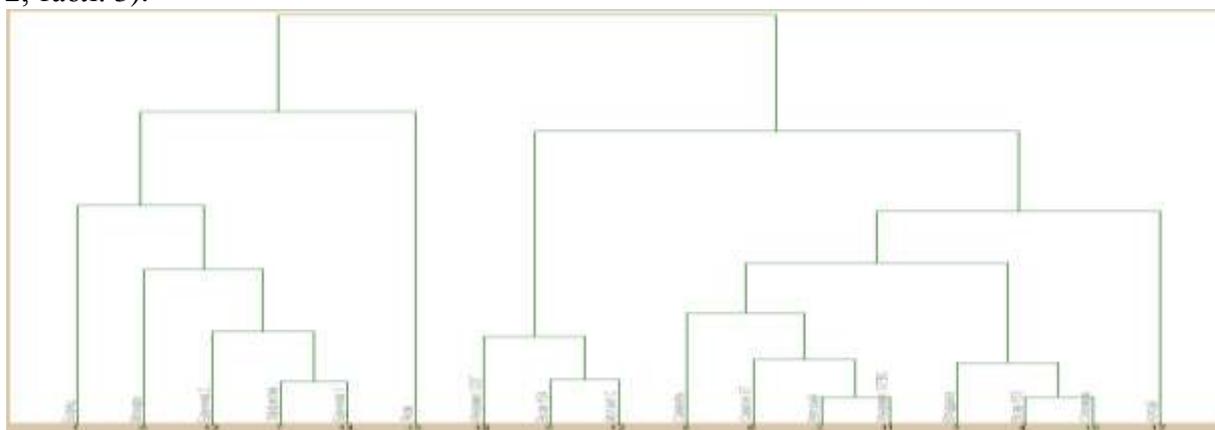


Рис. 2. Дендрограмма кластерного анализа генотипов овса

Таблица 3

Сформированные кластеры сортообразцов овса

№	Варианты вошедшие в кластер	N	Min	Среднее	Max	SS
1	1) Борец					
2	5) Вуас-154 10) Инермис СОГ 12) Мутант С	3.00	0.40	0.42	0.44	0.00
3	7) Эффектив 8) Монарх 13) Бруннеа 2 14) Бруннеа 1	4.00	0.38	0.55	0.72	0.02
4	15) Яков					
5	2) Вятский 3) Владыка 4) Вуас-153 6) Самсон 57 9) Самуэль 11) Инермис ОГВС 16) Соломон 17) Алтай	8.00	0.24	0.53	1.01	0.04

Примечание: *полужирным* выделены голозёрные формы.

Перспективно их использование в качестве исходного материала для создания более урожайных и приспособленных для интенсивных технологий новых сортов голозёрного овса. Сорта Монарх и Эффектив (разновидности ауреа) австрийской селекции и линии Бруннеа 1 и Бруннеа 2 имеют окрашенные цветковые чешуи, что является маркерным признаком для селекции новых генотипов сортов голозёрного овса. Белый цвет окраски наружной чешуи, характерный для всех допущенных к использованию сортов голозёрного овса, возможен при наличии рецессивных аллелей всех известных генов *Lc1- Lc13* [9]. Желтая окраска наружной цветковой чешуи (разновидность ауреа) вызвана действием двух доминантных генов – *Lc4* и *Lc5*, коричнево-черный цвет (разновидность бруннеа) обусловлен двумя факторами: *Lc1* – не полностью доминантным и *Lc3* – доминантным генами. Совместно они оказывают усиливающий эффект на интенсивность окраски. Признак подвержен сильной модификационной изменчивости в зависимости от погодных и агротехнических условий [10].

Кластерный анализ сортов и линий голозёрного овса по средним показателям за 2016-2018 гг. позволил сформировать 3 кластера изучаемых голозёрных генотипов. Заслуживает внимания кластер № 1, в котором сгруппированы наиболее адаптированные к условиям выращивания сорта Вятский, Самсон 57, Самуэль и новая линия Инермис ОГВС. Кластеры № 2 и № 3 объединяют менее урожайные генотипы и сорта, склонные к полеганию (рис. 3, табл. 4).



Рис. 3. Дендрограмма кластерного анализа голозёрных форм

Таблица 4

Сформированные кластеры голозёрных генотипов

№ п.п.	Варианты вошедшие в кластер	N	Min	Среднее	Max	SS
1	1) Вятский 5) Самсон 57 6) Самуэль 8) Инермис ОГВС	4.00	0.25	0.41	0.62	0.02
2	4) Вуас-154 7) Инермис СОГ 9) Мутант С	3.00	0.39	0.42	0.47	0.00
3	2) Владыка 3) Вуас-153 10) Соломон 11) Алтай	4.00	0.25	0.40	0.64	0.01

Заключение

В результате исследований установлено, что новый сорт голозёрного овса Самсон 57 явно отличается от любого общеизвестного сорта овса, соответствует требованиям однородности и стабильности, лучшим отечественным и зарубежным сортам, включен в Государственный реестр РФ с 2018 г. по Центрально-Чернозёмному региону (Патент №9483 от 02.02.2018 г.). В зависимости от условий испытания ежегодно практически у всех голозёрных сортообразцов сбор белка был существенно выше, чем у плёнчатого стандарта. Наиболее ярко выражено превышение над плёнчатым стандартом по сбору белка у нового сорта Самсон 57, которое в среднем составило 19%.

Перспективно использование в качестве исходного материала плёнчатых сортов Монарх, Эффектив для создания более урожайных и приспособленных для интенсивных технологий новых сортов голозёрного овса. На основе кластерного анализа определены направления селекции плёнчатого и голозёрного овса с использованием специфичных маркерных генов, определяющих голозёрность и окраску наружной цветковой чешуи, сформирован кластер (№1), включающий конкурентоспособные по урожайности голозёрные сорта и новую селекционную линию при выращивании их в Центрально-Чернозёмном регионе.

Литература

1. Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса // Зернобобовые и крупяные культуры, – № 2, – 2014, – С. 64-69.
2. Сидоренко В.С., Наумкин Д.В., Костромичева В.А., Старикова Ж.В., Ухова Ф.В. Перспективы селекции голозерного ячменя и овса в Центральной России // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – № 1 (17). – С. 78-83.
3. Буяк А., Матрос А. Голозёрный овёс // Зерно № 11 / 2012, <https://www.zerno-ua.com/journals/2012/noyabr-2012-god/golozernyyu-oves> (дата обращения 02.10.2018 г.)
4. Исачкова О.А., Ганичев, Б.Л., Биохимические показатели качества зерна голозерного овса // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, – 2012, т.4, – № 25. – С.12-17.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию РФ, <http://reestr.gossort.com/reestr/culture/14> (дата обращения 02.11.2018 г.)
6. Государственный реестр сортов РБ, http://sorttest.by/gosudarstvennyy_reyestr_2018.pdf (дата обращения 02.11.2018 г.).
7. Jenkins G., Hanson P.R. The genetics of naked oats *Avena nuda* L. // *Euphytica*.–1976. V.5,N1. – P 167 – 174.
8. Характеристики сортов растений, впервые включённых в 2018 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», – 2018. – 25 с.
9. Родионова Н.А., Солдатов Н.В., Мережко В.Е. и др Овес. Культурная флора. Т.II, ч.3. .; под ред. В.Д.Кобылянского и В.Н.Солдатова. – М.;Колос, – 1994. – С. 223-243.
10. Филипченко Ю.А. Частная генетика. – Л., – 1927. – С. 207-226.

Статья подготовлена в рамках выполнения задания № 0636-2018-0004 Программы
ФНИ ГАН на 2018 г.

SELECTION OF NAKED OATS IN THE CONDITIONS OF CENTRAL RUSSIA

V.S. Sidorenko, V.I. Zotikov, Zh.V. Starikova, V.A. Kostromicheva, D.V. Naumkin,
A.A. Gor'kov, F.V. Tugareva, S.D. Vilyunov

FSBSI «FEDERAL SCIENTIFIC CENTER OF LEGUMES AND GROAT CROPS»

Abstract: *The article presents data on the creation and study of bare oat lines and varieties of different origin in the northern part of the Central Black Earth region. The biological features of the naked forms are shown. New breeding lines of naked oats are more resistant to abiotic factors, have panicles with high percentage of kernel, are capable of forming grain yield of more than 4-5 t / ha, which is about 90% of the Borets standard filmy variety and about 80% of the high-yield filmy the Yakov variety. At the same time, the collection of the protein of the naked forms was significantly higher than that of the filmy standard. The maximum excess over the filmy standard for protein collection had a new variety the Samson 57, which averaged 19%. The new Samson 57 naked oat variety is clearly different from any well-known oats variety, meets the requirements of*

uniformity and stability, and has been included in the State Register of the Russian Federation since 2018 in the Central Black Soil Region. On the basis of cluster analysis, directions for the selection of filmy and naked oats were determined using specific marker genes that determine the bare-grain and color of the external flowering glume. The initial material of the film oats for the selection of new bare-grain forms was selected.

Keywords: selection, oats, bare-grain, line, variety, yield.

DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11055

УДК: 664.6/7:633.13

СОРТОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПЯНОГО ЗЕРНА ОВСА В РАЗНЫХ ЗОНАХ ВЫРАЩИВАНИЯ

И.В. ПАХОТИНА, Е.Ю. ИГНАТЬЕВА кандидаты сельскохозяйственных наук
Ю.В. КОЛМАКОВ, доктор сельскохозяйственных наук
О.Ф. БОЙЦОВА, С.В. ВАСЮКЕВИЧ, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ОМСКИЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»

Сорта овса, пленчатые и голозерные, по-разному реагируют на условия выращивания в различных зонах возделывания. Сортвые особенности пленчатых и голозерных форм овса изучались по набору сортов урожаяев 2012-2017 гг., высеваемых по двум предшественникам (пар, зерновые) в южной лесостепи Омской области. Определена частота формирования зерна, пригодного для переработки в крупу, для сортов Орион и Сибирский голозерный, выращенных в разных агроклиматических зонах. Показаны данные оценки крупяного качества зерна коллекционного набора плёнчатых сортов, высевавшихся в двух зонах: южной лесостепи (Омск) и северной (Тара). Установлено, что производство крупяного зерна оправдано основывать на сортах Орион и Памяти Богачкова. По зерновому предшественнику не меньший выход крупы и белка с гектара можно получить при посеве сортов Аргумент и Орфей. Зона подтайги более предпочтительна для производства крупяного зерна. В среднем за три года получено зерно с превышением по массе 1000 зерен на 3,6 г, натуре на 32 г/л, выходу крупы на 2,1%, но с пониженным содержанием белка на 1,15%, по сравнению с южной лесостепной зоной. При пониженной урожайности голозерные сорта по выходу белка и крупы с гектара площади оказались на уровне пленчатых или имели незначительное преимущество. Ценность голозерных сортов состоит в меньшей энергозатратности процесса переработки зерна в крупу.

Ключевые слова: овес, сорт, голозерный овес, пленчатый овес, крупяные свойства, натура зерна, содержание белка, пленчатость, выход крупы, агроклиматическая зона.

Овес – ценная кормовая и продовольственная культура. Незаменимым компонентом продовольственного набора является крупа, из которых значимое место занимают овсяная недробленая, плющенная, в виде хлопьев. Овсяная крупа – источник полноценного растительного белка, жиров, пищевых волокон, витаминов В₁, В₂, РР, Е [1]. Зерно овса превосходит зерно гречихи, ячменя и пшеницы по общему содержанию минеральных веществ (натрия, калия, кальция, магния, фосфора и железа). В пленчатых формах их содержится в 3,5 раза больше, чем в голозерных овсах [2]. Много в нем и таких важных микроэлементов как медь, марганец, цинк, молибден, фтор, хром, йод и др. [3]. Крупяное производство нуждается в высококачественном сырье, в котором испытывает недостаток вследствие несоблюдения агротехники выращивания, использования нестабильных сортов по формированию урожайности и качеству зерна [4]. Урожайность и потенциал качества овса зависит от многих факторов, таких как подбор предшественников, рациональное