

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБРАЗЦЫ ОВСА ЯРОВОГО (*AVENA SATIVA*), АДАптиРОВАННЫЕ К ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА РФ

И. В. ЗОБНИНА, научный сотрудник лаборатории растениеводства, Приморский филиал Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаврова РАН – «Архангельский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

(163000, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 23; тел.: (81837) 3-31-18; e-mail: 19651960@mail.ru)

Ключевые слова: овес яровой, селекционные образцы, урожайность, структурный анализ, продуктивная кустистость, масса 1000 зерен, масса зерна с главной метелки.

Наша работа направлена на создание сортов овса ярового (*Avena sativa*), устойчивых к экстремальным условиям субарктической зоны. Цель проведенных исследований – изучить и выделить перспективные образцы овса с комплексом положительных признаков для селекции на высокую продуктивность, с высокой адаптацией к биотическим и абиотическим стрессам в конкурсном питомнике для дальнейшей селекционной работы. В лаборатории растениеводства АрхНИИСХ в 2016–2018 годах проведена комплексная оценка 46 образцов в условиях Европейского Севера РФ. В статье приводятся результаты работы по восьми выделенным в результате испытания образцам: Н-2446, Н-2492, Н-2502, Н-2571, Н-2555, Н-2531, Н-2629, 11Н-2492. Урожайность перспективных образцов в среднем за 3 года составила 3,7 т/га, что в сравнении со стандартом «Черниговский 83» составило 128 %. В работе приведены результаты по изучению элементов структуры урожая восьми продуктивных образцов, установлены особенности варьирования наиболее важных признаков урожайности зерна по показателям за три года, получена значимая корреляция между продуктивностью и массой 1000 зерен ($r = 0,62$), средняя степень взаимосвязи, между урожайностью зерна и продуктивной кустистостью ($r = 0,40$), массой зерна с главной метелки ($r = 0,3$).

PROMISING SAMPLES OF SPRING OATS (*AVENA SATIVA*), ADAPTED TO THE PERSPECTIVE OF NATURAL – CLIMATIC CONDITIONS OF THE NORTHERN REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

I. V. ZOBNINA, researcher of the laboratory of plant growing, Primorsky branch of the Federal research center for integrated study of the Arctic named after academician N. P. Laverov of the Russian Academy of Sciences – „Arkhangelsk research Institute of agriculture“

(23 Severnaya Dvina emb., 163000, Arkhangelsk; phone: (81837) 3-31-18; e-mail: 19651960@mail.ru)

Keywords: spring oats, breeding samples, yield, structural analysis, productive tillering, weight of 1000 grains, weight of grain from the main panicle.

Our work is aimed at creating varieties of spring oats (*Avena sativa*), resistant to extreme conditions of the subarctic zone. The purpose of the research is to study and identify promising samples of oats with a set of positive features for breeding for high productivity, with high adaptation to biotic and abiotic stresses, in a competitive nursery for further breeding work. In the laboratory of plant of the Research Institute of Agriculture in 2016–2018 was conducted comprehensive assessment of the 46 samples in the conditions of European North of Russia. The article presents the results of eight released in the test samples: Н-2446, Н-2492, Н-2502, Н-2571, Н-2555, Н-2531, Н-2629, 11Н-2492. The yield of promising samples averaged 3.7 t/ha for 3 years, which compared to the „Chernigovsky 83“ standard was 128 %. The paper presents the results of the study of the elements of the structure of the crop of eight productive samples, the features of variation of the most important signs of grain yield in terms of three years, a significant correlation between the productivity and weight of 1000 grains ($r = 0.62$), the average degree of relationship between the yield of grain and productive tillage ($r = 0.40$), the mass of grain from the main panicle ($r = 0.3$).

Положительная рецензия представлена О. Н. Ковалевой, кандидатом биологических наук, ведущим научным сотрудником отдела генетических ресурсов овса, ржи и ячменя Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова.

Введение

Овес (*Avena sativa* L.) – одна из наиболее важных зернофуражных культур на земном шаре, спрос на которую увеличивается в современном мире. Ее продукцию используют для пищевых, кормовых и технических целей [1, 2]. Широкий ареал его распространения связан с хорошей приспособленностью к условиям среды. Преимущества овса среди других зерновых культур – меньшая требовательность к почве и высокая отзывчивость на улучшение условий выращивания. Возделывание овса позволяет обеспечить животноводство достаточным количеством концентрированных, сочных и грубых кормов, а население – высококачественными продуктами питания. На Севере Европейской части России овес используется в качестве зеленого корма в смеси с викой яровой для приготовления силоса, сенажа, при раннем укосе овес быстро отрастает и служит дополнительным источником корма для выпаса животных.

Путем улучшения процесса семеноводства и качества производственных посевов овса Россия могла бы значительно увеличить объем выращивания данной сельскохозяйственной культуры, так как ни в одной стране мира нет более благоприятных почвенно-климатических условий для этого. А значит, наша страна могла бы не только занять достойное место лидера по производству овса для удовлетворения внутреннего спроса, но и стать ведущим мировым экспортером данной зерновой культуры [3].

Важно, чтобы создаваемые сорта обладали устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов. Одним из факторов, воздействующих на

рост и развитие растений овса, являются погодные условия. Об их явлении упоминали в своих работах многие исследователи [4, 5].

Климат Севера Европейской части России, отличающийся непостоянством погодных условий, вызывает необходимость изучения связи с ними урожайности зерна овса ярового. Этот факт важен как в производстве при подборе имеющихся сортов, так и в селекции при создании новых, наиболее адаптивных. Сложность этого процесса заключается в разнонаправленном влиянии агрометеорологических факторов на урожайность.

В связи с этим поиск новых пригодных в экологическом отношении сортов этой важной зернофуражной культуры для возделывания в умеренно-континентальных условиях южной части Северного региона актуален и своевременен.

Российская Федерация обладает разнообразным набором районированных сортов овса, хорошо адаптированных для различных регионов нашей страны [6]. В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 113 сортов овса пленчатого, 62 из них включено в реестр более 15 лет и 50 – за последние 10 лет [7]. В 2017 году нами передан на ГСИ сорт зернофуражного направления «Архан» (оригинатор – ФГУП «Котласское» и ФГБНУ Московский НИИСХ «Немчиновка») (рис. 1). Основные достоинства данного сорта: высокая продуктивность, высокие технологические качества.

Благодаря селекционной работе заметно выросла продуктивность овса, однако совершенствование сортового потенциала этой культуры по-прежнему является главной задачей селекции.



Рис. 1. Питомник размножения нового сорта овса ярового «Архан», 2018 г.
Fig. 1. Cattery breeding new oat varieties spring „Arkhan“, 2018

Основой селекции является адаптивный исходный материал различного эколого-географического происхождения как по отдельным признакам, так и по их комплексу [8]. Не все коллекционные образцы могут быть непосредственно использованы в скрещиваниях из-за их низкой продуктивности, биологической несовместимости, других отрицательных черт, в т. ч. источники устойчивости к болезням и вредителям [9]. Их привлечение в селекцию требует предварительного скрещивания с совместимыми формами для преодоления репродуктивных барьеров несовместимости, улучшения показателей продуктивности и качества, устойчивости к стрессорам [10, 11], что значительно удлиняет период создания новых селекционных форм. Уверенно прогнозировать селекционную ценность коллекционных образцов можно лишь в том случае, когда известны их потенциальные возможности.

Роль селекции возрастает при значительном изменении климата, при смене температурного, водного, почвенного и фитопатологических режимов, а также при модернизации технологий возделывания культур. В настоящее время востребованы адаптированные сорта овса с высоким потенциалом продуктивности и качеством продукции. Это определяет основные направления селекции улучшения культуры. В результате агроэкологического сортоиспытания за 2016–2018 годы в АрхНИИСХ выделены перспективные образцы ярового овса, отвечающие современным требованиям к уровню продуктивности и являющиеся экологически приспособленными к условиям Северного региона РФ.

Сумма активных температур в южной части Северного региона составляет 1700–1850 °С, годовое количество осадков – 470–620 мм, средняя продолжительность безморозного периода – 127 дней. За период активной вегетации растений (температура выше 10 °С) выпадает до 160 мм осадков. Мини-

мальное количество осадков приходится на зимние месяцы и начало весны, максимальное – на июль – сентябрь.

Цель и методика исследований

Исследования проведены в 2016–2018 гг. на базе ФГУП «Котласское» Архангельской области.

Почва опытного участка характеризовалась как высококультуренная, дерново-слабоподзолистая. Отбор почвенных образцов проводился по ГОСТ 28168–89. По механическому составу почва тяжело-суглинистая, глееватая, с повышенным содержанием гумуса (3,7 %). Реакция почвенного раствора нейтральная (рН 6,5). Почва обеспечена фосфором (23,5 мг/г) и калием (27,8 мг/г на 100 г почвы) (по Кирсанову), общего азота – 0,11 %. Мощность пахотного горизонта – 20–22 см.

На изучении находилось 46 образцов (рис. 2). Питомник по типу конкурсного сортоиспытания заложен в двух вариантах – на учет семян и зеленой массы, в трехкратной повторности с учетной площадью 10 м². Образцы в повторениях размещены методом рендомизации. Сорт – стандарт «Черниговский 83», размещен через каждые 10 номеров. Образцы высевались рано весной при физической спелости почвы сеялкой СН-16 обычным рядовым способом с нормой высева 5,5 млн шт. всхожих семян на 1 га на глубину 3–4 см. В процессе исследований вели фенологические наблюдения, определяли полевую всхожесть, влияние основных биотических и абиотических факторов среды, высоту растений и основные элементы структуры урожая и урожайность.

Селекционная работа с культурой проводилась согласно методическим указаниям по селекции ячменя и овса М. В. Лукьяновой, Н. А. Родионовой, А. Ф. Трофимовской (1981); математическая обработка данных – по методике полевого опыта Б. А. Доспехова (1985); международный классификатор СЭВ рода *Avena* L, 1984; для оценки взаимосвязи между



Рис. 2. Питомник конкурсного сортоиспытания овса ярового, 2016 г.
Fig. 2. Nursery of competitive variety testing of spring oats, 2016



продуктивностью зерна и элементами структуры использован корреляционный анализ. Силу коррелятивной связи оценивали по Б. А. Доспехову (1975): $r < 0,3$ – слабая, $r = 0,3–0,7$ – средняя, $r > 0,7$ – сильная.

Результаты исследований

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2016–2018 гг.) различались между собой как по температурному режиму, так и по количеству выпавших атмосферных осадков. Недостаток влаги и высокий температурный режим отмечены в 2016 и 2018 годах, за весь период вегетации выпало 236 и 227 мм, или 253 и 239 мм от среднееголетней нормы. Сумма эффективных температур в 2016 году составляла 1631 °С, а в 2018 году 1220 °С. Иные погодные условия сложились в 2017 году, с суммой осадков за период вегетации 281 мм, что превышает среднееголетние на 28 мм, или 11 %. Сумма эффективных температур составляла 1049 °С. Погодные условия 2016 года отмечены засушливым маем и первой половины июня, большее количество осадков выпало в первой и третьей декаде июля. Большое количество осадков, выпавших в период налива и созревания зерна, позволило зерновым культурам выправиться, поэтому был получен неплохой урожай. Среднесуточная температура составила 16 °С, что выше средних многолетних на 2,3 °С. Метеорологические условия 2017 и 2018 годов отличались нестабильностью. Весенне-летний период 2017 года характеризовался затяжной весной, возвратами холодов, подмерзанием почвы ночью и оттаиванием днем. Позже обычного наступил летний период, который также сопровождался волнами похолоданий и обильным количеством осадков. Среднесуточная температура составила 12,4 °С, что ниже средних многолетних на 1,1 °С. Вегетационный период 2018 года характеризовался незначительным выпадением осадков, обилие осадков пришлось на первую и вторую декады июня и первую декаду июля с существенным недостатком тепла в первой и второй декадах июня, суточная температура составляла от –2 °С до +20 °С. Среднесуточная температура воздуха составила 14,8 °С, что выше средних многолетних на 1,1 °С. Из-за неблагоприятных погодных условий, сложившихся в первую и вторую декаду июня 2018 года, произошло значительное ухудшение роста и развития овса ярового, что оказало влияние на продуктивность и продолжительность периода вегетации.

Метеорологические условия, значительно отличавшиеся по годам изучения, оказывали существенное влияние на рост и развитие овса. Это позволило оценить селекционные образцы на устойчивость к климатическим стрессорам. Следует отметить, что урожайность овса в значительной степени зависит от складывающихся погодных условий и способно-

сти формировать в оптимальные сроки дружные и полные жизнеспособные всходы.

Для зерновых культур, в том числе для овса, основными элементами структуры урожая при любой его величине являются продуктивная кустистость, число зерен в метелке, масса 1000 зерен. Основные элементы структуры урожая формируются в процессе роста и развития растений и в значительной степени регулируются биологическими особенностями сорта, погодными условиями, складывающимися при их выращивании.

При определении структуры урожая появляется возможность проанализировать влияние различных климатических условий на формирование урожая. Лимитирующим фактором, определяющим урожай, является тепловой режим вегетационного периода. Данный фактор представляет возможным выявить наиболее пластичные образцы.

В питомнике конкурсного сортоиспытания за период 2016–2018 гг. на изучении находилось 46 образцов овса ярового. В результате комплексного изучения по продуктивности зерна выделен ценный исходный материал из 8 образцов: Н-2446, Н-2492 (23 Н2201×18Н1870), Н-2502, Н-2571, Н-2555 (Снарс×Яков), Н-2531(Проал×Конкур), Н-2629, 11Н-2492 (табл. 1). Урожайность зерна у перспективных вышеуказанных образцов варьировала от 2,3 до 4,8 т/га. Оптимальную урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании показали сортообразцы: Н-2492 и Н-2502 – с урожайностью 4,0 т/га, что по отношению к стандарту составило 138 %.

Недостаток влаги в засушливые 2016 и 2018 годы обусловил урожайность зерна соответственно 3,9 и 2,8 т/га. Наиболее благоприятным по температурному режиму и количеству осадков был 2017 год, средняя урожайность достигла наивысшего значения за годы исследований – 4,3 т/га. На рис. 3 представлена средняя урожайность высокопродуктивных образцов овса, значительно отличающаяся от погодных условий 2016–2018 гг.

Продуктивная кустистость – один из важных признаков, определяющих урожайность. Продуктивная кустистость – это число продуктивных стеблей на одном растении, она наиболее подвержена колебаниям в зависимости от условий среды, а также является наследственной особенностью сорта. В наших опытах средний показатель продуктивной кустистости по изученному материалу за годы изучения составил 1,1 стебля и варьировался незначительно от 1,0 до 1,15 шт./растение (очень слабая < 1,1, слабая 1,1–2,0 по международному классификатору СЭВ).

Длина метелки также влияет на продуктивность сорта, является генотипическим признаком сорта и не сильно меняется по годам. В неблагоприятные

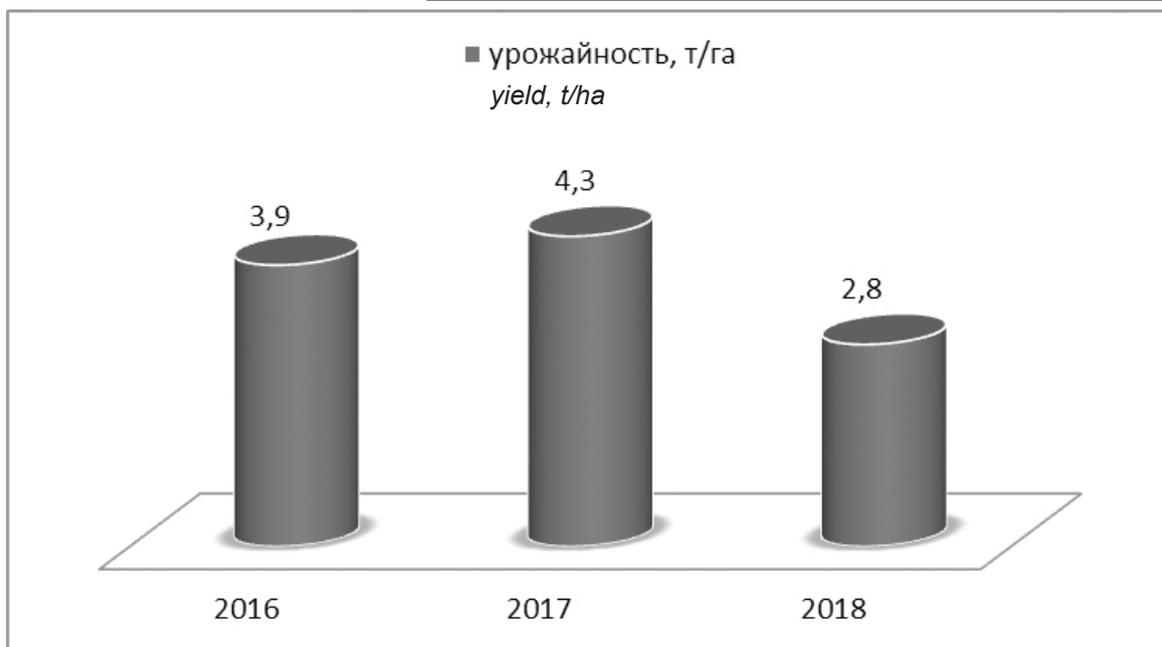


Рис. 3. Средняя урожайность зерна в КСИ (т/га) за период вегетации овса 2016–2018 гг.
Fig. 3. The average grain yield in CVT (t/ha) over the growing period of oat 2016–2018

по климатическим условиям годы длина метелки уменьшается. Длина метелки среди изучаемых образцов была в основном короткой и средней длины – 13,5–15,3 см. По длине метелки выделились два образца: Н-2492, Н-2555. Самый высокий показатель отмечен в 2017 году и составил 15,3 см.

Одним из основных элементов структуры, определяющих урожайность, является масса зерна с метелки. Все образцы имели среднюю массу зерна с метелки. По массе зерна с главной метелки выделился образец Н-2502, максимальное значение составило 2,36 г. Самые низкие показатели были у сортообразцов Н-2531 (1,76 г) и стандарт «Черниговский 83» (1,88 г). Высокий показатель массы зерна с метелки отмечен в 2016 и 2017 годах (2,2 г).

Масса 1000 зерен характеризует величину зерна, его крупность, определяет запас питательных веществ, пищевые и кормовые достоинства. Она значительно меняется под влиянием условий выращивания. На данный признак оказывают значительное влияние погодные условия, нарушение влагообеспеченности и минерального питания растений в период формирования и налива зерна. В неблагоприятных погодных условиях происходит приостановка налива зерна, в результате формируется мелкое, щуплое зерно. Стабильность массы 1000 зерен отражает устойчивость растений к экстремальным условиям. Условия засухи в период налива зерна приводят к резкому снижению крупности зерна. Большое значение имеют наследственные особенности сорта. В среднем за годы исследований масса 1000 зерен варьировалась от 37,4 г до 43,7 г (табл. 1). В наших опытах все образцы имеют большую массу 1000 зерен, выше, чем стандарт, на 5,2–6,3 г (соглас-

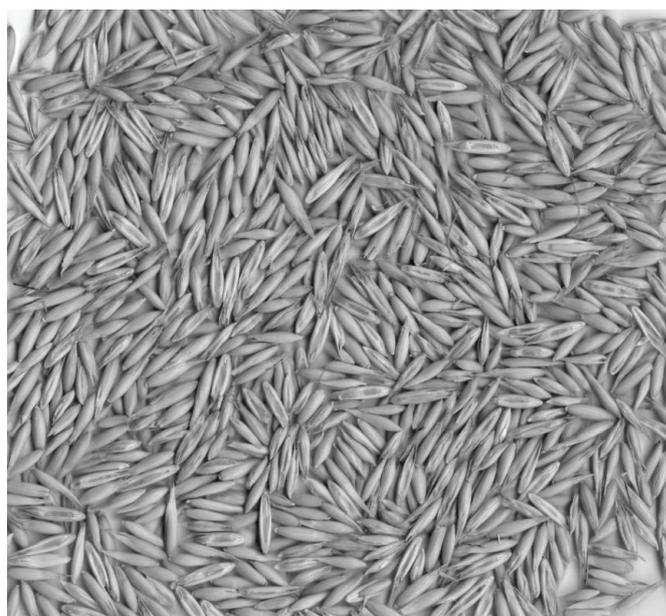


Рис. 4. Зерно овса ярового Н-2492, 2018 г.
Fig. 4. Grain oats spring H-2492, 2018

но международному классификатору СЭВ, большая масса 1000 зерен варьируется от 36 до 45 г). Наиболее крупнозерные формы в наших исследованиях – Н-2492 и 11Н-2492 с массой 1000 зерен соответственно 43,6 и 43,7 г (рис. 4). Самый высокий показатель массы 1000 зерен отмечен в 2016 и 2018 годах (41,44 и 41,74 г).

Исходя из структурного анализа, можно сделать вывод, что у высокопродуктивных образцов отмечена незначительная амплитуда колебаний по всем показателям структуры урожая, очень больших отклонений от стандарта нет.

Изменение погодных условий наиболее сильно сказалось на снижении урожайности овса ярового

Таблица 1
Показатели элементов структуры урожая высокопродуктивных образцов ярового овса,
(данные за 2016–2018 гг., Котлас)

*Table 1
Indicators of elements of the structure of the harvest of highly productive samples of spring oats
(data for 2016–2018 years, Kotlas)*

Сортономера <i>Marionnere</i>	Год изучения <i>Year studies</i>	Урожай- ность, т/га <i>Yield, t/ha</i>	Продуктивная кустистость, шт. <i>Productive tillering, pcs.</i>	Длина ме- телки, см <i>Length of panicles, cm</i>	Масса зерна с глав- ной метелки, г <i>Weight of grain from the main panicle, g</i>	Масса 1000 зерен, г <i>Weight Of 1000 grains, g</i>
Стандарт «Черниговский 83» <i>Standard „Chernigovskiy 83“</i>	2016	3,6	1,1	14,7	1,84	36,8
	2017	2,8	1,0	15,8	2,3	37,8
	2018	2,2	1,0	15,2	1,5	37,5
	Среднее <i>Middle</i>	2,9	1,03	15,2	1,88	37,4
Н-2446	2016	4,0	1,0	15,1	2,35	40,9
	2017	4,5	1,0	15,3	1,85	38,1
	2018	2,7	1,0	13,7	1,66	38,2
	Среднее <i>Middle</i>	3,7	1,0	14,7	1,95	39,1
Н-2492	2016	3,9	1,15	15,0	2,14	43,1
	2017	4,6	1,0	14,9	1,6	42,5
	2018	3,5	1,3	16,0	1,64	45,3
	Среднее <i>Middle</i>	4,0	1,15	15,3	1,79	43,6
Н-2502	2016	4,0	1,15	15,1	2,2	43,3
	2017	4,8	1,0	14,8	3,19	42,2
	2018	3,3	1,0	15,6	1,7	41,7
	Среднее <i>Middle</i>	4,0	1,05	15,2	2,36	42,4
Н-2571	2016	3,6	1,2	15,6	2,04	37,7
	2017	4,3	1,0	15,0	2,7	37,4
	2018	3,2	1,0	15,0	1,66	40,3
	Среднее <i>Middle</i>	3,7	1,07	15,2	2,13	38,5
Н-2555	2016	3,9	1,2	15,5	2,3	43,1
	2017	4,3	1,0	16,5	1,98	38,3
	2018	3,2	1,0	13,9	1,58	42,4
	Среднее <i>Middle</i>	3,8	1,07	15,3	1,95	41,3
Н-2531	2016	3,7	1,3	16,2	2,5	44,5
	2017	4,5	1,0	14,8	1,35	41,7
	2018	2,6	1,0	13,0	1,44	42,0
	Среднее <i>Middle</i>	3,6	1,1	14,7	1,76	42,7
Н-2629	2016	4,2	1,05	14,1	2,14	40,9
	2017	4,3	1,0	13,8	2,52	37,3
	2018	2,3	1,0	12,7	0,86	41,3
	Среднее <i>Middle</i>	3,6	1,02	13,5	1,84	39,8
11Н-2492	2016	4,0	1,05	15,6	2,53	42,7
	2017	4,3	1,15	14,5	2,48	41,4
	2018	2,6	1,0	12,9	1,55	47,0
	Среднее <i>Middle</i>	3,6	1,07	14,3	2,19	43,7
НСР		0,75	0,09	0,96	0,51	2,73

в 2018 году. Основными причинами невысокой урожайности зерна (на 1,6 т/га ниже, чем в предыдущем году) оказались резкие перепады температуры в I и II декадах июня, суточная температура изменялась от $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, что привело к резкому замедлению роста и развития растений. В условиях 2018 года урожайность образцов колебалась от 2,2 до 3,5 т/га. Наиболее низкую зависимость от метеорологических условий вегетации проявлял образец Н-2492, урожайность составила 3,5 т/га, что на 1,3 т/га выше урожайности стандартного сорта «Черниговский 83». В питомнике конкурсного сортоиспытания проведен структурный анализ (табл. 1).

Для оценки взаимосвязи между продуктивностью зерна и элементами структуры в питомнике конкурсного сортоиспытания 2016–2018 годов использовали корреляционный анализ. В 2016 году отмечалась средняя степень взаимосвязи между показателями хозяйственно-ценных признаков: урожайностью зерна и продуктивной кустистостью ($r = 0,66$), массой зерна с главной метелки ($r = 0,36$) и массой 1000 зерен ($r = 0,46$). Необходимо отметить, что между продуктивностью и длиной метелки выявлена отрицательная степень корреляции ($r = -0,48$).

В 2017 году взаимосвязь между показателями продуктивности и массой 1000 зерен выражена средняя степень корреляции ($r = 0,48$); между урожайностью зерна и продуктивной кустистостью выражена слабая степень корреляции ($r = 0,02$); длиной метелки ($r = -0,37$), массой зерна с главной метелки ($r = -0,03$) выявлена отрицательная степень корреляции.

В 2018 году отмечалась средняя степень взаимосвязи урожайности зерна и продуктивной кустистости ($r = 0,53$), длиной метелки ($r = 0,61$), массой зерна с главной метелки ($r = 0,62$) и массой 1000 зерен ($r = 0,37$).

При проведении корреляционный анализ питомника конкурсного сортоиспытания по показателям за три года получена значимая корреляция лишь между продуктивностью и массой 1000 зерен ($r = 0,62$). Отмечалась средняя степень взаимосвязи между урожайностью зерна и продуктивной кустистости ($r = 0,40$), массой зерна с главной метелки ($r = 0,3$); между урожайностью зерна и длиной метелки выражена слабая степень корреляции ($r = 0,13$).

Согласно корреляционному анализу, именно продуктивная кустистость ($r = 0,53-0,66$) и масса 1000 зерен ($r = 0,37-0,48$) – основные элементы структуры урожая, которые оказывают наибольшее влияние на урожайность зерна в наших условиях.

Выводы. Рекомендации

В результате проведенного агроэкологического сортоиспытания выделены перспективные высокопродуктивные образцы овса ярового, которые обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков и являются экологически приспособленными к условиям Северного региона РФ. В умеренно-континентальных условиях южной части Северного региона РФ образцы овса способны формировать урожайность зерна до 4,8 т/га.

Использование этих пригодных в экологическом отношении образцов для создания нового сорта, адаптированного для условий Северного региона, и дальнейшее его районирование будут способствовать укреплению кормовой базы животноводства.

Литература

1. Аверьясова Ю. С., Фомина М. Н., Лоскутов И. Г. Исходный материал для селекции голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья // Селекция сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата: материалы международной научно-практической конференции. 2014. С. 3–8.
2. Abstracts of oral and poster presentation: 10th international oat conference. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR). – SPb. : R-KOPI, 2016. – No. 1. – 204 p.
3. Лоскутов И. Г. Овес: функциональные свойства и особенности использования // Хлебопечение / Кондитерская сфера. 2016. № 3. С. 17.
4. Пай О. А., Логинов Ю. П., Фомина М. Н. Перспективные источники для селекции ярового овса в зоне Северного Зауралья // Мир инноваций. 2018. № 1–2. С. 47–53.
5. Безгодков А. В., Ахметханов В. Ф. Адаптивная способность сортов овса и интенсификация технологии их выращивания в условиях среднего Урала // Научные исследования: от теории к практике. 2016. № 4 (10). С. 200–210.
6. Сорокина А. В., Комарова Г. Н. Влияние климатических факторов на развитие и формирование хозяйственно-ценных признаков овса // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2014. № 6. С. 55–61
7. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 508 с.
8. Баталова Г. А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 2. С. 64–69.
9. Decker E. A., et al. Processing of oats and the impact of processing operation on nutrition and health benefits // British Journal of Nutrition. 2014. No. 112. Pp. 58–64.

10. Winkler L. R., et al. Population Structure and Genotype-Phenotype Associations in a Collection of Oat Landraces and Historic Cultivars // *Front Plant Sci.* 2016. V. 7. Pp. 35–42.

11. Гуреева Е. В., Фомина Т. А. Оценка коллекционных образцов сои как исходного материала для селекции // *Зернобобовые и крумяные культуры.* 2016. № 1 (17). С. 40–45.

References

1. Averyanova Y. S., Fomina M. N., Loskutov I. G. The source material for breeding hullless varieties of oats in a zone of Northern Zauralye // *Breeding of agricultural crops in a changing climate.* 2014. Pp. 3–8.

2. Abstracts of oral and poster presentation: 10th international oat conference. Vavilov Institute of Plant Genetic Resources (VIR). – SPb. : R-KOPI, 2016. – No. 1. – 204 p.

3. Loskutov I. G. Oats: functional properties and features of the use // *Baking / Confectionery sphere.* 2016. No. 3. P. 17.

4. Pai O. A., Loginov Yu. P., Fomina M. N. Promising sources for selection of spring oats in the Northern TRANS-Urals zone // *World of innovations.* 2018. No. 1–2. Pp. 47–53.

5. Bezgodov A. V., Akhmetkhanov V. F. Adaptive capacity of oat varieties and intensification of the technology of their cultivation in the middle Urals // *Scientific research: from theory to practice.* 2016. No. 4 (10). Pp. 200–210.

6. Sorokina A. V., Komarova G. N. Influence of climatic factors on the development and formation of economic and valuable characteristics of oats // *Siberian bulletin of agricultural science.* 2014. No. 6. Pp. 55–61.

7. State register of breeding achievements admitted to use. Vol. 1. – Moscow: Rosinformagrotech, 2018. – 508 p.

8. Batalova G. A. Prospects and results of breeding of naked oats // *Legumes and cereals.* 2014. No. 2. Pp. 64–69.

9. Decker E. A., et al. Processing of oats and the impact of processing operation on nutrition and health benefits // *British Journal of Nutrition.* 2014. No. 112. Pp. 58–64.

10. Winkler L. R., et al. Population Structure and Genotype-Phenotype Associations in a Collection of Oat Landraces and Historic Cultivars // *Front Plant Sci.* 2016. V. 7. Pp. 35–42.

11. Gureeva E. V., Fomina T. A. Evaluation of collection samples of soybean as source material for breeding // *Legumes and cereals.* 2016. No. 1 (17). Pp. 40–45.