

ИСТОЧНИКИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Н.П. ВОЙЦУЦКАЯ

E-mail: voycuckaya63@mail.ru

КУБАНСКАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ – ФИЛИАЛ ФИЦ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»

Озимая пшеница – основная продовольственная и стратегическая культура России. Важным способом увеличения производства зерна является селекция и внедрение в производство новых сортов с комплексом ценных признаков. Для создания таких сортов необходим хорошо изученный исходный материал. Поэтому изучение мирового разнообразия коллекции пшеницы с целью выделения источников основных хозяйственно ценных признаков является актуальной задачей. В условиях филиала Кубанская опытная станция ВИР (Краснодарский край) изучали 178 коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы в 2014-2017 гг. Учетная площадь опытных делянок 2 м². В соответствии с методическими указаниями ВИР изучение коллекционных образцов 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 продуктивных колосьев на 1 м², масса зерна с 1 колоса и с 1 м², длина, плотность и озерненность колоса. По результатам изучения выделено 6 образцов, имеющих период всходы-колошение на 6-8 дней короче, чем у стандарта, пять образцов сочетающих короткостебельность с устойчивостью к полеганию, десять образцов устойчивых (9 баллов) к листовой ржавчине, 6 – к мучнистой росе, 18 – с групповой устойчивостью. Выделено 8 образцов, показавших урожайность выше стандартного сорта (Офелия – 698,8 г/м²) на 226,2–364,2 г (32–52%), 22 образца выделились по элементам структуры урожая (крупности зерна, озерненности колоса, массе зерна с 1 колоса, числу продуктивных колосьев). Выяснено, что в селекции озимой пшеницы необходимо помимо важных хозяйственно ценных признаков особое внимание уделять таким элементам продуктивности как крупность зерна и масса колоса т.к. эти показатели по нашим данным имеют наиболее существенную связь с зерновой урожайностью конкретного образца.

Ключевые слова: озимая пшеница, коллекция, изучение, селекционные признаки.

SOURCES OF ECONOMICALLY VALUABLE SIGNS FOR BREEDING OF WINTER SOFT WHEAT IN THE STEPPE ZONE OF KRASNODAR REGION

N.P. Voitsutskaya

E-mail: voycuckaya63@mail.ru

KUBAN EXPERIMENTAL STATION – VIR BRANCH FEDERAL RESEARCH CENTER
VAVILOV ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF PLANT GENETIC RESOURCES (VIR)

Abstract: *Winter wheat is the main food and strategic crop of Russia. An important way to increase grain production is to select and introduce new varieties with a complex of valuable characteristics. To create such varieties, you need a well-studied source material. Therefore, the study of the global diversity of the wheat collection in order to identify the sources of the main economically valuable traits is an urgent task. In the conditions Of the Kuban experimental station VIR branch (Krasnodar territory), 178 collection samples of winter soft wheat were studied in*

2014-2017. The registered area of experimental plots is 2 m². In accordance with the VIR guidelines, the samples were studied based on the characteristics of the vegetation period duration, lodging and short-stem resistance, and disease resistance. In laboratory conditions was carried out structural analysis determined the weight of 1000 grains, number of productive ears per 1 m², grain weight of spike and 1m², length, density, and ear grain content. According to the results of the study, 6 samples were identified that have a period of germination-earing 6-8 days shorter than the standard, five samples that combine short – stemmed with lodging resistance, ten samples that are resistant (9 points) to leaf rust, 6 – to powdery mildew, 18- with group resistance. 8 samples were selected that showed a yield higher than the standard variety (*Ophelia* – 698.8 g/m²) by 226.2–364.2 g (32-52%), 22 samples were distinguished by the elements of the crop structure (grain size, ear water content, grain weight per ear, number of productive ears). It was found out that in the selection of winter wheat, in addition to important economically valuable traits, special attention should be paid to such elements of productivity as grain size and ear weight, since these indicators, according to our data, have the most significant relationship with the grain yield of a particular sample.

Keywords: winter wheat, collection, study, breeding traits.

Введение

Пшеница (*Triticum ssp*) – одна из самых распространенных зерновых культур. Россия входит в число крупнейших стран производителей пшеничного зерна. Высокая питательность хлеба, простота переработки зерна и его хранения, огромный ареал возделывания сделали пшеницу универсальной культурой. Особенно велико пищевое значение хлеба как источника полноценных белков. Способность белков, входящих в состав зерна образовывать клейковину в необходимом для хлебопечения и пекарного производства количестве, выдвинула пшеницу на особое место среди других видов растений [1]. Стабильное производство зерна пшеницы является необходимым условием продовольственной независимости и безопасности страны, поскольку хлеб считается для человека незаменимым продуктом питания. Краснодарский край – один из основных районов РФ по производству зерна озимой пшеницы, где эта культура занимает ведущее место среди всех зерновых культур и ежегодно высевается на площади 1,3-1,5 млн га.

В настоящее время отечественная зерновая отрасль испытывает влияние таких глобальных факторов как наступление климатических изменений, истощение плодородия почв, появление новых рас фитопатогенов. Наиболее важным решением проблемы стабилизации производства зерна является создание новых высокоурожайных с комплексом ценных признаков, адаптированных к конкретным условиям возделывания сортов. Поэтому, селекционная работа должна быть нацелена на адресную адаптацию сортов к конкретным агроэкологическим условиям, чтобы они могли максимально реализовать свой генетический потенциал [2]. Постоянное совершенствование сортов возможно лишь при наличии генофонда, который представлен широким ассортиментом коллекции ВИР [3, 4]. Для вовлечения исходного материала в селекционный процесс необходима его всесторонняя оценка по комплексу хозяйственно ценных признаков в течение нескольких лет.

Вегетационный период важный признак, так как с ним связаны устойчивость пшеницы к болезням и вредителям, зимостойкость и засухоустойчивость, а также продуктивность и качество зерна [5]. Известно, что при достаточном увлажнении с увеличением вегетационного периода продуктивность сортов повышается. В засушливых условиях более урожайными почти всегда являются скороспелые сорта. Особенностью природно-климатических условий степной зоны Краснодарского края является дефицит влаги, частые суховеи во второй половине вегетации. Они причиняют значительный вред средне – и позднеспелым формам озимой пшеницы, приводя к повышенной щуплости зерна и могут в 1,5-2 раза снижать урожай. В связи с этим в Краснодарском крае уделяется большое внимание созданию скороспелых сортов озимой пшеницы, способных формировать урожай в более благоприятных гидротермических условиях.

Высота растений пшеницы положительно связана с биомассой растений, следовательно, с размером «депо» пластических веществ для формирования урожая зерна и отрицательно — с устойчивостью к полеганию. Таким образом, она косвенно влияет на урожайность зерна и является важным в селекционной практике морфологическим признаком [6]. Полегание растений способствует снижению урожая и развитию фитопатогенов, ухудшает качество зерна и посевного материала, усложняет уборку урожая.

Росту урожайности коммерческих сортов препятствуют болезни, от которых Россия ежегодно теряет от 8 до 20 млн тонн зерна [7].

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 [8]. В зоне проведения исследований одними из самых вредоносных заболеваний озимой мягкой пшеницы являются бурая или листовая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss, syn.: *Precondita* Roberge: Desm. f. sp. *Triticici* (Erikss) C.O. Johnston) и мучнистая роса (*Blumeria graminis* DC. f. sp. *triticici* Marchal), снижающие продуктивность растений, а также семенные и технологические качества зерна.

Один из обобщающих показателей селекционной ценности генетического источника – продуктивность, которая складывается из структурных элементов. К числу важнейших селекционных признаков, за счет которых можно обеспечить дальнейшее повышение потенциала продуктивности пшеницы относят число плодоносящих стеблей на 1 м² и продуктивность одного растения. Эффективным признаком для отбора высокопродуктивных форм является масса 1000 зерен. Сорты, 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 [9]. Известно, что селекционная работа начинается с подбора исходного материала. Н.И. Вавилов отметил, что успех селекционной работы определяется в значительной мере исходным материалом [10].

Цель работы – выявление из мирового разнообразия коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы источников ценных селекционных признаков адаптированных к условиям Кубанского филиала ВИР для привлечения их в селекционные программы РФ.

Материал и методы исследований

Изучение проводили в условиях Кубанской опытной станции – филиале ВИГРР им. Н.И. Вавилова (КОС ВИР) в 2014–2017 гг. Оценивали 178 новых селекционных сортов озимой мягкой пшеницы из 9 стран: РФ – 74 сорта; Китая – 90; Кыргызстана – 6; Германии – 2; Украины – 2; Беларусь – 1; Молдова – 1; Чехия – 1; Швеция – 1.

В качестве стандарта для оценки хозяйственно ценных признаков использовали сорт Офелия (Краснодарский кр.). Площадь делянки 2 м², стандарт размещали через каждые 20 номеров. При проведении исследований руководствовались методическими указаниями «Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале» и «Классификатором рода *Tritikum* L.»

Почва – предкавказский слабовыщелоченный малогумусный сверхмощный чернозем, сформированный на карбонатном суглинке. Мощность гумусовых горизонтов – 130-170 см. Содержание гумуса в поверхностных горизонтах почвы (по Тюрину) – 4,28–4,04%, общего азота – 0,23%, подвижного фосфора (по Мачигину) – 3,15 мг/100 г почвы, обменного калия (по Пейве) – 21,0 мг/100 г почвы. Уровень кислотности (электрометрический метод) – 8,54, сумма обменных оснований (по Гедройцу) – 29,12%.

В годы проведения изучения метеорологические условия имели существенные различия. В 2013-2014 сельскохозяйственном году осенний период отмечен как влажный и теплый. Зима мягкая. Весна прохладная с возвратными заморозками и обилием осадков. В мае удерживалась теплая дождливая погода. Средняя температура месяца составляла 18,8°C, сумма осадков – 115 мм, что на 53 мм выше нормы. Летом средняя температура была близка

к норме и составляла 23,3°C. Осадки носили неустойчивый характер. За сутки во второй декаде июня выпало 33,9 мм. В начале июля выпало 35 мм осадков – это больше половины месячной нормы. В период «цветение – молочная спелость зерна» отмечалась влажность воздуха 73-75%, температура не превышала 20°C. Сложившиеся условия спровоцировали развитие ржавчинных грибов.

Осень 2014-2015 сельскохозяйственного года сухая и прохладная. Осадков за сезон выпало 129 мм, недобор составил 20 мм. Зима достаточно теплая. Температура почвы на глубине залегания узла кущения равнялась 1,3°C. Осадков за зимний период выпало 108 мм, недобор составил 7 мм. Весна ранняя, сумма осадков за сезон – 181 мм, на 34 мм больше нормы. Среднемесячная температура была близка к среднемесячной норме. Средняя температура летнего периода за сезон превысила среднемноголетние значения на 1,4°C и составила 23,4°C. Июль отмечен суховеями и недобором осадков, который составил 4 мм. Сложившиеся условия оказывали негативное влияние на нормальный налив зерна.

Условия 2016 г. были благоприятными для оценки коллекционных образцов на устойчивость к полеганию и грибным заболеваниям. Осень 2015-2016 года теплая с неравномерным выпадением осадков. Всходы поздние. Зима теплая. Среднемесячная температура воздуха зимнего периода за сезон была на 2,8°C выше многолетних данных. Осадков за зимний период выпало на 55 мм больше многолетней нормы и составило 170 мм. Вегетация озимой пшеницы почти не прекращалась. Среднемесячная температура весеннего периода была 12,2°C при норме 10,3°C, осадков выпало 216 мм при среднемноголетней норме 147 мм. Средняя температура воздуха летних месяцев составила 23,4°C – на 1,5°C выше многолетней. 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, что привело к сильному полеганию растений.

Осень 2016-2017 гг. была прохладной и влажной. Осадков выпало 170 мм за сезон. Средняя температура составила 10,1°C, на 1° ниже нормы. Посев проходил в благоприятных условиях, всходы получены дружные, хорошо развитые. Зима холодная, снежная. Средняя температура зимнего периода на 1,2° ниже многолетних данных. Сумма осадков за зиму составила 152 мм, на 37 мм больше нормы. Отмечены повреждения образцов от воздействия отрицательных температур. Весной осадков выпало 221 мм, на 74 мм больше нормы. Сумма активных температур за сезон 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, что на 1,4°C выше нормы. Осадков выпало в пределах средней многолетней нормы – 182 мм. Отмечено развитие грибных болезней и сильное полегание, вызванное ветром.

Метеоусловия за годы исследований различались и позволили оценить изучаемые образцы в контрастных условиях.

Результаты и обсуждения

Продолжительность вегетационного периода

В условиях Кубанской ОС ВИР фаза колошения – более точный критерий для определения продолжительности вегетационного периода, чем фаза созревания. Потому, что в зоне филиала КОС ВИР наступление восковой спелости и созревания совпадает с периодом суховея и очень жаркой погоды. Под влиянием таких погодных условий происходит массовое созревание сортов, дата полной спелости нивелируется. Поэтому скороспелость мы оценивали по дате колошения.

За 2014-2017 гг. продолжительность межфазного периода «всходы-колошение» изменялась по годам. Наиболее продолжительный период «всходы-колошение» за годы изучения отмечался в 2015 г. и составил в среднем 204,0 дня с колебаниями от 195 (Вао 61, Китай) до 219 дней (SW Magnifik, Швеция). Самый короткий вегетационный период был в 2016 году, среднее значение периода «всходы-колошение» по опыту составило 192,0 дня с колебаниями от 183 (Chang Feng 6, Китай) до 208 дней (Sanata, Беларусь). По результатам четырехлетнего полевого изучения коллекционные образцы были распределены на 5 групп

спелости: скороспелые – выколашиваются на 5 и более дней раньше стандартного сорта; ранние – колошение наступает на 3-4 дня раньше стандарта; среднеранние – колосятся одновременно со стандартом; среднеспелые – колошение отмечается на 3-4 дня позже стандартного сорта; позднеспелые – выколашиваются на 5 и более дней позже стандарта. Сравнение данных показало, что большая часть изучаемых коллекционных образцов относится к группам ранних и среднеранних сортов – 23,5% и 38,1% соответственно. Группа среднеспелых сортов составила 16,7%. С наименьшим числом образцов были группы скороспелых и позднеспелых – 12,3% и 9,4% соответственно (рис. 1).

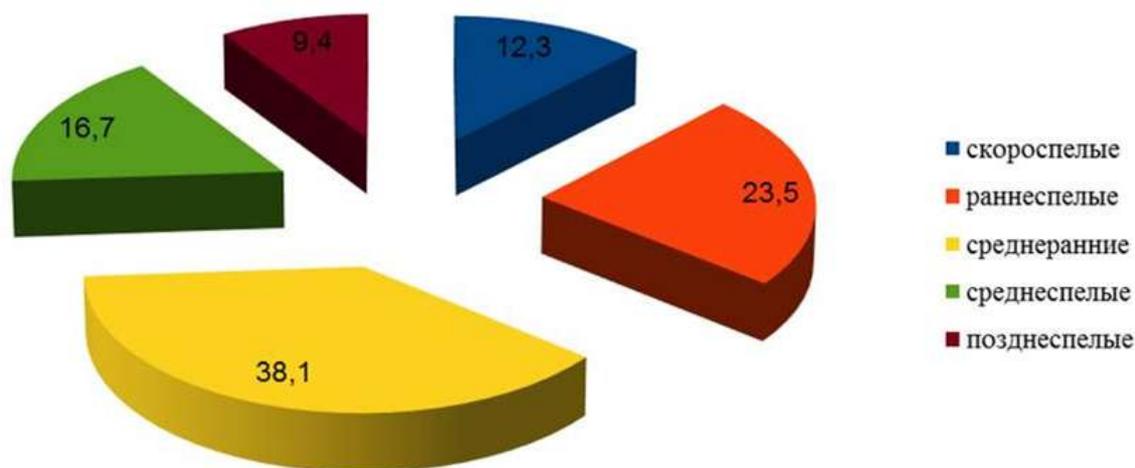


Рис. 1. Распределение образцов озимой мягкой пшеницы по группам спелости (всходы-колошение), ср. 2014-2017 гг.

Наиболее позднеспелые образцы – Омская 5 (Омская обл), Hamlet (Германия), 'SW Magnifik (Швеция), Sanata (Беларусь), и-608618 (Иран) колосились 13-19 дней позже стандарта. Колошение самых скороспелых образцов – 129/05, Лилит, 977/03 (Ростовская обл), Chong Feng 6 НАО, Bei Nong Da Yu 16, LV Nan 328 (Китай) отмечено на 6-10 дней раньше среднераннего стандартного сорта Офелия (Краснодарский кр)

Высота растений и устойчивость к полеганию

По результатам изучения коллекционных образцов в условиях КОС ВИР была выявлена значительная изменчивость данного признака по годам.

Основная часть изучаемых сортов, согласно «Классификатору рода Triticum L., была представлена среднерослыми сортами – (81-110 см) 82,8%, группа высокорослых сортов (111–140 см) составила 14,4%, низкорослые образцы – (61-80 см) составили 2,8% (рис.2).

В 2014 г. в период вегетации осадки выпадали неравномерно. Средняя высота растений имела минимальные значения за годы изучения и была 95,8 см. Все изучаемые образцы также показали минимальную высоту растений, которая варьировала от 75 до 122 см. Полегание почти не проявилось. В 2015 и 2017 гг. показатели средних значений высоты стеблестоя по опыту составили 109,2 и 97,9 см соответственно и варьировали от 70 до 50 см в 2015 г и от 62 до 140 см. в 2017 г. Устойчивость к полеганию составила 7,6 и 7,0 балла и изменялась от 3,0 до 9,0 баллов. Сильное полегание отмечалось в 2016 г. Этому способствовали большое количество выпадающих осадков, частые ветра, самая большая и развитая надземная масса растений за годы изучения. Такие условия были благоприятными для выделения устойчивых форм к полеганию. В 2016 г. среднее значение высоты растений по опыту составило 110,8 см. с колебаниями от 72 до 148 см. Устойчивость к полеганию имела среднее значение 5,9 баллов, и оценивалось от 1,0 до 9,0 баллов. Сильно (балл 1)

полегали все высокорослые образцы, за исключением двух образцов, это сорта Sanata из Белоруссии и Bohemia из Чехии, они показали высокую устойчивость (9 баллов).

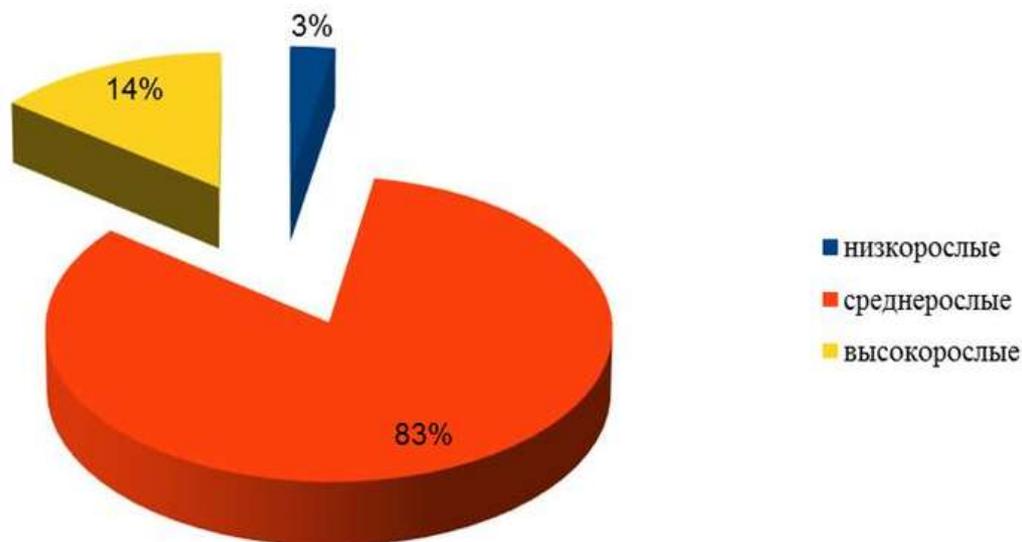


Рис. 2. Распределение образцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений, ср. 2014-2017 гг.

Устойчивость среднерослых образцов оценивалась от 1 до 9 баллов. Очень низкая устойчивость против полегания отмечалась у образцов из Китая : Bei jng 05335, Dai 108 – балл устойчивости 1. Полную устойчивость (9 баллов) проявили 18,1% среднерослых образцов, из них шесть образцов показали урожайность на 126-152% выше стандарта – это Вестница, Лилит, Капитан (Ростовская обл), Настя (Ставропольский кр.), Niva odes'ka, Sherist odes'ka (Украина). Высокая устойчивость к полеганию была отмечена среди короткостебельных образцов (9 баллов) An 85 Zhong 124-1, Bao 250, 85 Zhong 139, An 85 Zhong 142, Bai Quan 3199, Dian 8402-2813, Bao 250 (Китай).

Анализ четырехлетних данных показал, что погодные условия оказывают влияние на высоту растений пшеницы, которая была ниже у всех изучаемых образцов в 2014 г. Самыми высокими за весь период изучения были образцы из Китая Chang Zhi 85-3983 – 134,0 см, Dian 8402-2813 – 135,0 см и Bai Sui Si leng– 132,3 см. Степень устойчивости к полеганию этих образцов определялась как очень низкая и низкая 1..3 балла. Стабильно низкорослыми в наших условиях за годы изучения были 5 образцов: An 85 Zhong 124-1, An 85 Zhong 142, Dian 8402-2813, An Yang 14, Bao 250 (Китай) Высота растений этих образцов варьировала в пределах от 68,1 до 80,0 см (st. - 87 см), они имели прочную соломинку и очень высокую устойчивость к полеганию (9 баллов). Выделившиеся образцы можно привлекать в селекционный процесс как источники короткостебельности и устойчивости к полеганию.

Устойчивость к болезням

За годы изучения в полевых условиях было отмечено проявление таких заболеваний, как бурая или листовая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss, syn.: *Precondita* Roberge: Desm. f. sp. Tritici (Erikss) C.O. Johnston) и мучнистая роса (*Blumeria graminis* DC. f. sp. tritici Marchal). Образцы оценивали по степени устойчивости к болезням в течение четырех лет изучения. Поражение коллекционных образцов определяли по 9- бальной шкале. Наибольшее развитие грибные заболевания на образцах озимой мягкой пшеницы в полевых условиях получили в 2017 г. Средний балл поражения листовой ржавчиной за годы исследования – 5. Размах варьирования устойчивости сортов к патогенам – от 1 до 9 баллов. Устойчивость стандарта Офелия к листовой ржавчине и мучнистой росе нами оценивался 5 баллами. Доля сортов, имеющих полевую устойчивость к листовой ржавчине, составила 24,0%. Очень низкая и низкая устойчивость (1–3 балла) отмечена у 24,7% образцов. К

лиственной ржавчине очень низкую устойчивость (1 балл) показали образцы Kajjrak, Tileki (Кыргызстан), Chang Zhi 1084, De Zhou 472, De Zhou 476 (Китай). Устойчивость очень высокую и высокую (7-9 баллов) проявили сорта Феония, Арабеска, KS 18708, KS 18709 (Ставропольский кр.), 733/07, 1244/92, 1358/92, 8281/96 (Ростовская обл.), Bao 61, Chang Zhi 4023 (Китай).

В среднем за 2014-2017 гг. у 70,2% изученных образцов было отмечено поражение мучнистой росой. Наибольшее заражение возбудителем (1-3 балла) отмечалось на образцах 1747/04 (Ростовская обл.), KS 18763, KS 18783 (Ставропольский кр.), Bai Sui Tuan Li Bai, Ai Jiao Mai, Bao 250 (Китай). Устойчивыми (7-9 баллов) оказались образцы Италмас (Удмуртия), 1182/92 (Ростовская обл.), Bohemia (Чехия), Sanata (Беларусь), SW Magnifik (Швеция), Bei Nong Da BPM 9 (Китай).

Наибольший интерес для селекции имеют сорта с групповой устойчивостью к болезням. В результате полевой оценки удалось выделить 18 образцов сочетающих устойчивость к мучнистой росе и листовой ржавчине (табл.1).

Таблица 1

Сорта озимой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к грибным заболеваниям, ср. за 2015-2017 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Устойчивость к ржавчине, балл	Устойчивость к, мучнистой росе, балл
147658	1358/92	Ростовская область	9	7
147659	779/91	Ростовская область	7	9
147661	8281/96	Ростовская область	9	7
147662	869/96	Ростовская область	7	9
147663	1558/98	Ростовская область	7	7
147665	1835/03	Ростовская область	7	7
147666	714/03	Ростовская область	9	7
147667	1038/04	Ростовская область	7	9
147668	1041/04	Ростовская область	9	7
147669	1414/04	Ростовская область	9	7
147670	135/06	Ростовская область	7	9
148614	Фируза	Ставропольский кр.	7	7
148615	Феония	Ставропольский кр.	9	7
148616	Арабеска	Ставропольский кр.	9	9
148618	Настя	Ставропольский кр.	7	7
148629	KS -18708	Ставропольский кр.	9	7
148630	KS -18709	Ставропольский кр.	9	7
148634	KS -18740	Ставропольский кр.	7	7
без каталога	Камышанка	Волгоградская обл.	7	7

Зерновая продуктивность

Продуктивность является наиболее важным показателем ценности сорта и состоит из основных элементов: масса зерна с колоса, число продуктивных колосьев (стеблей) на 1 м², масса зерна с единицы площади, масса 1000 зерен, озерненность.

Число продуктивных колосьев (стеблей) на 1 м² за годы изучения в наших опытах этот показатель изменял значения от 203 Chong Xuan 1 Hao (Китай) до 1143 Bei Nong Da BPM 9 (Китай) стеблей/ 1 м², имея среднее значение 640 стеблей/ 1 м². Среднее значение стандартного сорта Офелия – 642 стеблей/ 1 м². Самое большое количество продуктивных стеблей (658-779 стеблей/ 1 м²) сформировали сорта озимой мягкой пшеницы Вестница, Капитан, 607/01 (Ростовская обл.), Скарбница (Ставропольский кр.), Torrild (Германия), Sherist odes'ka (Украина), Da Si, Bei Nong Da BPM 9 (Китай).

Масса зерна с 1 колоса у сортообразцов коллекции колебалась по годам от 0,6 Bai Sui Lao Mai (Китай) до 2,0 г. Moldova 11 (Молдова) и составила, в среднем 1,3 г., у стандартного сорта – 1,1 г. В среднем за годы изучения наибольшую массу зерна с колоса (1,8 - 2,0 г.) показали образцы 1332/08 (Ростовская обл.), KS-18558, KS-18641 (Ставропольский кр.), Bohemia (Чехия), Dian 7407 (Китай)

Озерненность колоса представляет значительный интерес для селекции и изменяется в зависимости от условий выращивания. Этот показатель за годы исследований изменялся по годам от 18, 0 шт. Bai Tu Bai (Китай) до 54,0 шт. KS 18558 (Ставропольский кр.) и составил в среднем по опыту 34,6 шт. У стандартного сорта сформировалось 29,8 шт. зерен в колосе. С высокой озерненностью колоса были выделены образцы KS-18635 (Ставропольский кр.) – 40,0, Dian 103 (Китай) – 42,0 шт.

Масса 1000 зерен является одним из основных элементов структуры урожая, на этот признак оказывают сильное влияние погодные условия выращивания в период формирования и налива зерна. За период изучения показатель колебался от 23,6 Bai Mao Si Yue Huang (Китай) до 54,4 г. 733/07 (Ростовская обл.). Образцы 733/07, 714/03, 607/01 (Ростовская обл.), Bei Nong Bu 16, Chang Xuan, An 85 Zhong 121 (Китай) имели величину этого показателя 46,8-51,6 г. Масса 1000 зерен образца 401/05 (Ростовская обл.) не показывала существенных изменений (48,8-51,6 г) в течение 4-х лет исследований, что говорит о его экологической пластичности.

Масса зерна с единицы площади – очень важный показатель хозяйственной ценности сорта. В настоящее время производству нужны сорта со стабильной урожайностью независимо от предшественника и погодных условий года. При изучении коллекционных образцов было установлено значительное варьирование по массе зерна с 1 м². Урожайность за годы исследований варьировала от 243 Chang Jang73 Chang 2 (Китай) до 1187 г/м² Niva odes'ka (Украина). Наиболее высоким и стабильным урожаем зерна обладали образцы в среднем за 4 года превысившие стандартный сорт (Офелия-698,8 г/м²) на: Niva odes'ka (Украина) – 52%, Скарбница (Ставропольский кр) – 46%, Bohemia (Чехия) – 46%, Sherist odes'ka (Украина) – 45%, а также образцы из Ростовской области 607/01 –42%, 977/03– 35%, Вестница– 34%, Капитан – 32% и др. (табл. 2).

По результатам изучения нами выделены образцы с комплексом хозяйственно ценных признаков: – раннеспелые с высокой продуктивностью: 129/05, Лилит, 977/03;

– продуктивные, устойчивые к полеганию: Sanata, Губернатор Дона, Вестница, Боярыня, Niva odes'ka, Sherist odes'ka, Лилит, Капитан, Настя ;

– продуктивные, устойчивые к болезням: 1358/92, 779/91, 828/96, 869/96, 1558/98, KS - 18708, KS -18740, Камышанка;

– продуктивные, с высокими показателями элементов структуры урожая: Bohemia, Капитан, 607/01, 733/07, 1332/0810.

Взаимосвязь урожайности и элементов структуры урожая

На основании данных проведенного корреляционного анализа нами были выявлены высокие положительные связи между урожайностью и массой 1000 зерен ($r= 0,65 \pm 0,11$) и массой зерна с 1 колоса ($r= 0,53 \pm 0,11$). Средние положительные корреляции обнаружены между длиной колоса и количеством колосков в колосе ($r= -0,41 \pm 0,11$), урожайностью и густотой продуктивного стеблестоя. ($r= 0,39 \pm 0,11$), а также массой зерна с колоса и массой 1000 зерен ($r= 0,38 \pm 0,11$).

Таблица 2.

Характеристика выделившихся образцов озимой мягкой пшеницы по хозяйственно ценным признакам, ср. 2014-2017 гг.

№ по каталогу ВИР	Сорт	Происхождение	Продолжительность периода всходы-колошение, дн.	Устойчивость к болезням, балл		Высота, см	Устойчивость к полеганию, балл	Масса зерна с 1 колоса	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, г/м ²	% к St
				мучнистой росе	листовой ржавчине						
	Офелия, st.	Краснод. край	198,3	5	5	92,7	9	1,2	37,6	698,8	100
623029	Niva odes'ka	Украина	200,0	5	5	104,6	9	1,6	40,4	1063,3	152
623030	Sherist odes'ka	«	196,0	5	5	89,3	9	1,5	37,2	1017,5	146
620802	Bohemia	Чехия	200,3	7	3	122,3	9	1,7	42,7	1024,4	146
622810	Sanata	Беларусь	208,0	7	7	129,5	9	1,4	37,4	720,8	103
147646	607/01	Ростовская обл.	193,3	5	7	112,0	7	1,4	47,7	995,3	142
147647	977/03	«	192,1	5	7	100,3	7	1,4	40,4	949,0	136
147436	Вестница	«	194,3	5	3	91,6	9	1,4	32,1	942,0	135
147644	Капитан	«	193,0	5	5	103,3	9	1,4	45,8	925,3	132
147651	129/05	«	191,0	5	7	90,7	5	1,7	42,4	872,4	125
147645	Лилит	«	192,0	5	5	95,1	9	1,5	40,4	910,5	130
147181	Губернатор Дона	«	195,1	5	5	99,0	9	1,4	38,3	882,4	126
147435	Боярыня	«	196,0	5	7	99,3	9	1,3	39,7	902,5	129
147658	1358/92	«	194,3	7	9	108,7	7	1,6	44,2	819,7	117
147659	779/91	«	194,0	9	7	108,1	5	1,3	44,1	776,0	111
147661	828/96	«	193,0	7	9	90,3	7	1,4	42,8	836,4	120
147662	869/96	«	192,0	9	7	91,7	7	1,6	43,1	797,2	114
147663	1558/98	«	192,0	7	7	95,7	7	1,4	36,3	858,7	123
0147653	773/07	«	201,2	5	9	111,2	7	1,6	51,6	914,1	131
0147654	1332/0810	«	198,3	5	5	110,3	5	1,7	42,8	933,5	136
148618	Настя	Ставропольский кр	203,0	7	7	107,7	9	1,6	37,5	847,1	121
148629	KS-18708	«	202,3	7	9	121,3	5	1,7	45,9	772,0	110
148634	KS-18740	«	199,7	7	7	101,7	9	1,5	38,3	853,4	122
	Скарбница	«	199,0	5	5	91,2	7	1,4	37,5	1023,0	146
	Камышанка	Волгоградск. обл.	199,0	7	7	106,7	3	1,5	47,2	845,0	120
НСР ₀₅			12,8			10,3		0,2	4,9	74,8	10,5

Средняя отрицательная взаимосвязь установлена между количеством продуктивных стеблей и массой зерна с 1 колоса ($r = -0,49 \pm 0,10$) и длиной колоса ($r = -0,47 \pm 0,10$). Между признаком количество колосков в колосе отмечены слабая положительная корреляционная связь с массой зерна с 1 колоса ($r = 0,25 \pm 0,11$) и слабая отрицательная взаимосвязь с массой 1000 зерен ($r = -0,21 \pm 0,11$).

Отсутствие корреляции или очень слабое ее проявление было обнаружено между признаками урожайность и длина колоса ($r = -0,11 \pm 0,12$), урожайность и количество колосков в колосе ($r = -0,08 \pm 0,12$), количество продуктивных стеблей и количество колосков в колосе ($r = -0,15 \pm 0,12$), масса 1000 зерен и количество продуктивных стеблей ($r = -0,02 \pm 0,12$), массой 1000 зерен и длина колоса ($r = -0,05 \pm 0,12$) (табл. 3).

Таблица 3.

Корреляционные связи урожайности и ее структуры, ср. 2014-2017 гг.

Признак	Урожайность зерна, г/м ²	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт	Масса зерна с 1 колоса, шт	Масса 1000 зерен, г
Урожайность зерна, г/м ²	1,00	0,39	-0,11	-0,08	0,53	0,65
Количество продуктивных стеблей шт/м ²		1,00	-0,47	-0,15	-0,49	-0,02
Длина колоса, см			1,00	0,41	0,1	-0,05
Количество колосков в колосе, шт				1,00	0,25	-0,21
Масса зерна с 1 колоса, шт					1,00	0,38
Масса 1000 зерен, г						1,00

Заключение

По итогам 4-х летнего комплексного полевого изучения 178 образцов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения были выделены источники селекционных признаков: устойчивости к полеганию – An 85 Zhong 124-1, An 85 Zhong 142, Dian 8402-2813, An Yang 14, Bao 250 (Китай);

– устойчивости в полевых условиях к листовой ржавчине – Феония, Арабеска, KS 18708, KS 18709 (Ставропольский кр.), 733/07, 1244/92, 1358/92, 8281/96 (Ростовская обл.), Bao 61, Chang Zhi 4023 (Китай); к мучнистой росе – Италмас (Удмуртия), 1182/92 (Ростовская обл), Bohemia (Чехия), Sanata (Беларусь), SW Magnifik (Швеция), Bei Nong Da BPM 9 (Китай); групповой устойчивости к листовой ржавчине и мучнистой росе –779/91, 828/96, 733/07, 1358/92, 1558/98 (Ростовская обл.), Фируза, Феония, Настя (Ставропольский кр.) и др.;

– имеющих период всходы-колошение на 6-8 дней короче, чем у стандарта – 129/05, Лилит, 977/03 (Ростовская обл.), Chong Feng 6 Hao, Bei Nong Da By 16, LV Nan 328 (Китай);

– высоких показателей элементов структуры урожайности: масса 1000 зерен –733/07, 714/03, 607/01 (Ростовская обл.), Bei Nong By 16, Chang Xuan, An 85 Zhong 121 (Китай); по признаку масса зерна с колоса – 1332/08 (Ростовская обл.), KS-18558, KS-18641 (Ставропольский кр.), Bohemia (Чехия), Dian 7407 (Китай); число продуктивных колосьев на

1 м² – Вестница, Капитан, 607/01 (Ростовская обл.), Скарбница (Ставропольский кр.), Torrild (Германия), Sherist odes'ka (Украина), Da Si, Bei Nong Da BPM 9 (Китай); озерненность колоса – KS-18635 (Ставропольский кр.), Dian 103 (Китай), зерновой продуктивности – Niva odes'ka (Украина), Скарбница (Ставропольский кр.), Bohemia (Чехия), Sherist odes'ka (Украина), образцы из Ростовской области 607/01, 977/03, Вестница, Капитан и др.

Установлено, что наибольшее влияние на урожайность оказывали признаки масса 1000 зерен и масса зерна с 1 колоса. Все выделенные образцы могут быть рекомендованы для привлечения их в селекционные программы Краснодарского края и других территорий Северо-Кавказского региона Российской Федерации.

Литература

1. Медведев А.М. Медведева Л.М. Селекционно-генетический потенциал зерновых культур и его использование в современных условиях. М. 2007. – 127 с.
2. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Сорт сильной озимой пшеницы универсального типа Арсенал // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016, №2 (58). – С.18-19.
3. Беспалова Л.А. Развитие генофонда как главный фактор третьей зеленой революции в селекции пшеницы // Вестник РАН. 2015. Т. 85, №1. – С.9-11.
4. Дзюбенко Н. И. Генетические ресурсы культурных растений – основа продовольственной и экологической безопасности России // Вестник РАН. 2015. Т. 85, №1. – С. 3-8.
5. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы. – М.-Л.,1935, Ч.3. – 470 с.
6. Беспалова Л.А., Пучков Ю.М. Результаты и перспективы селекции пшеницы и тритикале // Эволюция научных технологий в растениеводстве: сб. науч. тр. в честь 90-летия КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 2004. Т.1, Пшеница. – С. 17-30.
7. Санин С.С. Влияние вредных организмов на качество зерна // Защита и карантин растений. – 2004.–№ 11. – С. 14-18.
8. Шмальц Х. Селекция растений. М. Колос., 1973. – 295 с.
9. Баталова Г. А. Овес. Технология возделывания и селекция. Киров, 2000. – 200 с.
10. Вавилов Н.И. Основные задачи советской селекции и пути их осуществления. Проблема исходного материала // Избранные сочинения. Генетика и селекция. М.: Колос, 1966. – С. 20-122.

References

1. Medvedev A.M. Medvedeva L.M. Seleksionno-geneticheskiy potentsial zernovykh kul'tur i ego ispol'zovanie v sovremennykh usloviyakh [Breeding and genetic potential of grain crops and its use in modern conditions]. Moscow, 2007, 127 p. (In Russian)
2. Kovtun V.I., Kovtun L.N. Sort sil'noi ozimoi pshenitsy universal'nogo tipa Arsenal [Variety of strong winter wheat of universal type Arsenal]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016, no.2 (58), pp.18-19. (In Russian)
3. Bespalova L.A. Razvitie genofonda kak glavnyi faktor tret'ei zelenoi revolyutsii v seleksii pshenitsy [The development of the gene pool as the main factor of the third green revolution in wheat breeding]. *Vestn. Ros. akad. Nauk*, 2015, Vol. 85, no.1, pp. 9-11. (In Russian)
4. Dzyubenko N. I. Geneticheskie resursy kul'turnykh rastenii - osnova prodovol'stvennoi i ekologicheskoi bezopasnosti Rossii [Genetic resources of cultivated plants - the basis of food and environmental security in Russia]. *Vestn. Ros. akad. Nauk*, 2015, Vol. 85, no.1, pp. 3-8. (In Russian)
5. Vavilov N.I. Nauchnye osnovy seleksii pshenitsy [Scientific basis of wheat breeding]. М.-Л.,1935, part 3, 470 p. (In Russian)
6. Bespalova L.A., Puchkov YU.M. Rezul'taty i perspektivy seleksii pshenitsy i tritikale. Evolyutsiya nauchnykh tekhnologii v rastenievodstve: sbornik nauchnykh trudov v chest' 90-letiya KNIISKH imeni P.P.Luk'yanenko [Results and perspectives of wheat and triticale breeding. Evolution of scientific technologies in plant growing: collection of scientific papers in honor of the 90th anniversary of the P.P. Lukyanenko KNIISH]; in 4 volumes. Krasnodar, 2004. Vol.1, Pshenitsa, pp. 17-30. (In Russian)
7. Sanin S.S. Vliyanie vrednykh organizmov na kachestvo zerna. Zashchita i karantin rastenii [Impact of harmful organisms on grain quality. Plant protection and quarantine]. 2004, no. 11, pp. 14-18. (In Russian)
8. Shmal'ts Kh. Seleksiya rastenii [Plant selection]. Moscow, *Kolos*, 1973, 295 p. (In Russian)
9. Batalova G. A. Oves. Tekhnologiya vozdeleyvaniya i seleksiya [Oats. Cultivation technology and selection]. Kirov, 2000, 200 p. (In Russian)
10. Vavilov N.I. Osnovnye zadachi sovetskoi seleksii i puti ikh osushchestvleniya. Problema iskhodnogo materiala. Izbrannye sochineniya. Genetika i seleksiya [The main tasks of Soviet selection and the ways of their implementation. Source material problem. Selected Works. Genetics and breeding]. Moscow, *Kolos*, 1966, pp. 20-122. (In Russian)

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по темам: № 0662-2019-0006 АААА-А19-119013090155-7