

**А.А. Мудрова**, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник;  
**А.С. Яновский**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный  
сотрудник,  
*ФГБНУ Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
им. П.П.Лукияненко  
(350012, Краснодарский край, г. Краснодар, Центральная Усадьба КНИИСХ,  
wheatdep@mail.ru)*

## **РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ СЕЛЕКЦИИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ТВЕРДОЙ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ КУБАНИ**

Представлен первый в селекционной практике результат создания сортов озимой твердой пшеницы на юге Украины. Дана оценка генофонда озимой твердой пшеницы, имеющегося в мировой коллекции. Обозначена проблема его недостатка и разнообразия для непосредственного использования в селекции. Описана методика работы с исходным материалом. Проведен поэтапный анализ использования в скрещиваниях исходного материала. Определена важная роль отдельных сортообразцов для получения промежуточных форм, используемых в дальнейшей работе. Показана ведущая роль сортов яровой твердой пшеницы из Мексики Oviachic 65 и мутантной формы озимой мягкой пшеницы Краснодарский карлик 1 с эффективными генами редукции высоты ght в снижении высоты растений и последующим повышением устойчивости к полеганию и продуктивности. Выявлены доноры короткостебельности среди сортов собственной селекции, которые рекомендованы в качестве исходного материала при селекции на устойчивость к полеганию. Показаны типы скрещиваний, используемые при гибридизации. Представлен анализ использования исходного материала в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукияненко за период более 40 лет. Оценена успешность его в разные этапы селекционной работы. С применением индекса parental breeding value (PBV,%) установлена высокая сортообразующая способность сортов Алена, Алый парус и Парус. На примере создания сортов озимой твердой пшеницы доказана результативность сложной ступенчатой гибридизации. Показана основополагающая роль использования в скрещиваниях местного исходного и важная роль при создании промежуточных форм инорайонного материала, являющегося донором или источником лимитирующих признаков.

*Ключевые слова:* пшеница твердая, исходный материал, гибридизация, доноры короткостебельности, сортообразующая способность.

**A.A. Mudrova**, Doctor of Agricultural Sciences, chief research officer;  
**A.S. Yanovsky**, Candidate of Agricultural Sciences, major research officer  
FSBSI “Krasnodar Research Institute of Agriculture named after P.P. Lukiyanenko”  
(350012 Krasnodar Area, Central Estate of KRIA; email: [wheatdep@mail.ru](mailto:wheatdep@mail.ru))

## **THE RESULTS OF USE OF THE INITIAL MATERIAL DURING DURUM WINTER WHEAT BREEDING IN THE KUBAN CONDITIONS**

The article presents the first breeding result in the development of durum winter wheat varieties in the south of Russia. Evaluation of the gene pool of durum winter wheat in the world collection has been given. The problem of its disadvantage and its diversity of use in the breeding process has been considered. The methods of work with the initial material have been described. The gradual analysis of its use in the crossings of the initial material has been carried out. The essential part of some varietal samples for obtaining of the intermediate forms has been determined. It has been shown a significant role of the varieties of durum spring wheat ‘Oviachic 65’ from Mexico and a mutant form of soft winter wheat ‘Krasnodarsky karlik 1’ with efficient genes of height reduction ‘rht’ for plant height reduction and for further increase of productivity and of stability to lodging. We revealed the donors of short stem trait among the varieties of own breeding, which have been recommended as initial material during the selection on stability to lodging. The types of cross-breeding used in hybridization have been shown. The analysis of use of the initial material in Krasnodar RIA after P.P. Lukiyanenko has been presented. We gave the evaluation of its successful use in different stages of breeding work. Using the index ‘parental breeding value (PBV,%)’ we determined high variety forming ability of the varieties ‘Alena’, ‘Aly Parus’ and ‘Parus’. On the example of the development of durum winter wheat varieties we proved the effectiveness of the complex gradual hybridization. We showed the main role of domestic initial material in hybridization and initial material of other regions in development of intermediate forms as donors or sources of limiting traits.

**Keywords:** *durum wheat, initial material, hybridization, donors of short-stem trait, variety-forming ability.*

**Введение.** Озимая твердая пшеница в селекционном плане относительно молодая культура. Первые районированные сорта Мичуринка и Новомичуринка созданы в 50-е годы прошлого столетия на Украине академиком Ф.Г. Кириченко. Они стали основой для дальнейшей селекционной работы. Несмотря на то, что в настоящее время достигнуты определенные успехи в селекции озимой твердой пшеницы, ее мировой генофонд по сравнению с яровой невелик. Имеющиеся в мировой коллекции источники недостающих признаков часто малопригодны для

непосредственного использования в селекции из-за низкой экологической приспособленности. Селекционный процесс растягивается на десятилетия для создания с использованием инорайонного материала промежуточных форм, приспособленных к местным условиям и постепенно накапливающих максимум ценных хозяйственно-биологических признаков. В связи с этим изучение исходного материала в конкретных экологических условиях имеет большое значение для выявления и включения в селекционный процесс наиболее перспективного материала, который соответствует поставленным целям.

**Материал и методы.** В качестве исходных родительских форм широко используются приспособленные к местным условиям сорта и линии собственной селекции или сорта близких к нам агроэкологических зон. Также практикуется метод скрещивания отдаленных эколого-географически форм, который был предложен Н.И. Вавиловым, применял П.П. Лукьяненко и в настоящее время широко используется в отделе по всем селекционным направлениям. Коллекционный материал включается нами в селекционные программы только после его всестороннего изучения. Наша рабочая коллекция представлена образцами озимой и яровой твердой пшеницы отечественной и зарубежной селекции. Изучение и подбор исходного материала, отвечающего требованиям к донорам и источникам лимитирующих для условий Кубани признаков, проводится по принятой в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко методике. Полевые и лабораторные оценки дополняются оценками на провокационных и искусственно создаваемых инфекционных фонах.

**Результаты.** На основании анализа генеалогии созданного нами селекционного материала можно отметить, что лишь небольшая часть прошедших оценку и использованных в скрещиваниях образцов дала практические результаты. Нами установлено, что основу селекции на начальном этапе работы составили сорта озимой твердой пшеницы Харьковская 1, Харьковская 909, Новомичуринка (Украина). С их участием получены промежуточные формы, участвующие в дальнейших ступенчатых скрещиваниях. Новый этап в селекции культуры стал возможен с введением в генотип озимой твердой пшеницы эффективных генов короткостебельности *rht1* и *rht2* от сорта яровой твердой пшеницы Oviachik 65 из Мексики и *rht11* мутантного образца озимой мягкой Краснодарский карлик 1 собственной селекции. Они были широко использованы в селекционных программах нашего института и других научных учреждений, занимающихся селекцией сортов этой культуры [1, 2]. Введение их в генотип озимой твердой пшеницы позволило снизить высоту растений на 25-35 см, повысив таким образом устойчивость к полеганию и продуктивность. На базе генетической плазмы сортов получены формы, ставшие родоначальниками новых сортов. Наиболее высокое селекционное значение имел полукарликовый сорт Корунд, полученный от скрещивания Харьковская 909/Oviachic 65. Его создание можно рассматривать, как значительный успех в селекции озимой

твердой пшеницы на устойчивость к полеганию и урожайность. И хотя по причине слабой морозостойкости он не был районирован, но явился родоначальником большинства созданных нами в последующем сортов, включенных в Госреестр РФ (Леукурум 21, Крупинка, Золотко, Ласка, Круча) Р.Узбекистан (Кахрабо, Садаф).

Изучив комбинационную способность некоторых сортов озимой твердой пшеницы по признаку «высота растений» в диаллельных скрещиваниях и проанализировав  $F_2$  и  $F_3$  гибридов, выявили наличие у сорта Крупинка двух рецессивных генов короткостебельности *rht 1* и *rht 11*, у Леукурум 21 одного рецессивного гена короткостебельности *rht 1*. Эти сорта рекомендованы нами для использования в селекции в качестве доноров короткостебельности [3].

За период 1964-2010 гг было проведено 3862 скрещиваний с использованием 1139 сортообразцов. На начальном этапе работы (1964-1973 гг.) в связи с отсутствием собственного исходного материала, адаптированного к местным условиям, в скрещивания большей частью вовлекались образцы инорайонного происхождения. В последующие годы (1974-1990) увеличился объем гибридизации по всем направлениям скрещиваний. Благодаря использованию фитотронно-тепличного комплекса, совершенствованию техники гибридизации, число проводимых скрещиваний возросло более чем в 3 раза. Этот период был успешен для селекции озимой твердой пшеницы. Между селекционными учреждениями шел активный обмен материалом, что позволило существенно расширить генофонд, используемый в скрещиваниях. Создание к этому периоду исследований собственного исходного материала, отобранного в местных условиях и объединившего положительные признаки и свойства, позволило широко использовать его в дальнейшей селекционной программе. Этим объясняется увеличение доли используемых в скрещиваниях образцов собственной селекции. На последующих этапах работы эта тенденция сохранялась. Доля вовлекаемых в скрещивания сортов и линий собственной селекции, как наиболее адаптированного к местным условиям исходного материала, составляла более 70% от всего количества, используемых в скрещиваниях образцов.

В системе скрещиваний более 50% занимают внутривидовые скрещивания, более 40% межвидовые. Также выполняется небольшой объем межродовых скрещиваний (до 3%). Несмотря на большое количество используемых в скрещиваниях сортообразцов, положительные результаты были получены с участием лишь нескольких из них. Проанализировав результаты движения гибридного материала по питомникам, установлена сортообразующая способность родительских форм, которая проявляется в количестве созданных с участием этого родителя конкурентоспособных селекционных форм и сортов.

Для оценки селекционной ценности сортов, которые мы использовали в скрещиваниях, был использован индекс parental breeding value – PBV (%), предложенный В.Ю. Анощенко [4]. Он основан на соотношении количества комбинаций, прошедших в следующий этап

селекционного цикла, к общему количеству комбинаций, созданных с участием данного родителя, в селекционных питомниках. Из множества используемых в качестве родительской формы образцов высокая сортообразующая способность выявлена лишь у нескольких. Рассчитав индекс RBV (%), нами установлено, что высокая сортообразующая способность выявлена у сорта Алена (9,5%) собственной селекции, что подтверждается результативностью использования его в скрещиваниях. Алена – короткостебельный, среднеранний, засухоустойчивый сорт с выше средним уровнем морозостойкости. Получен от скрещивания линии КНИИСХ 751h377/Парус. Имеет преимущество перед другими сортами озимой твердой пшеницы в годы с неблагоприятными условиями перезимовки и засухой в период налива зерна. Сорт стал ключевым в схеме создания некоторых сортов нашей селекции. В качестве отцовской формы использовался на последнем цикле скрещиваний при создании сортов Золотко и Соло. В качестве одной из родительских форм – в промежуточных скрещиваниях при создании сорта Круча. Сорт КНИИСХ 2363, подготовленный к передаче на Государственное сортоиспытание в 2015 году, получен при использовании сорта Алена в промежуточных скрещиваниях дважды: через линию 1856h39 и 1326h92. Практически во всех комбинациях скрещиваний сорт Алена передает гибридному потомству раннеспелость и может использоваться при селекции на скороспелость.

Среди инорайонного коллекционного материала по индексу RBV выделяются сорта Алый парус (4,6%) и Парус (4,3%) селекции Украины. Сорт Алый парус использован в качестве одной из родительских форм в последнем цикле скрещивания при создании сортов Крупинка, Уния, Кермен, Садаф, а также в качестве одной из родительских форм в промежуточных скрещиваниях при создании сортов Соло, Ласка, Одари. Высокая адаптивность сорта Алый парус подтверждена внесением его в Реестр сортов, рекомендованных к использованию по 6 Северо-Кавказскому региону. Сорт короткостебельный, высокопродуктивный, засухоустойчивый, устойчивый к полеганию. Зимоморозостойкость средняя. Высокоустойчивый к септориозу и желтой ржавчине. При скрещивании хорошо передает гибридному потомству свои положительные свойства и признаки.

Сорт Парус использован в качестве отцовской формы в последнем цикле скрещивания при создании сорта Алена. Через сорт Алена использован в промежуточных скрещиваниях при создании сортов Золотко, Соло, Круча, КНИИСХ 2363. Сорт устойчив к высоким температурам в ранневесенний период, что положительно сказывается на засухоустойчивости и формировании урожая зерна. Доля селекционных линий, полученных с участием сортов Алена, Алый парус и Парус в конкурсном сортоиспытании, посеянном под урожай 2014 года составила более 60%.

(5).

Ретроспективный анализ работ по созданию сортов озимой твердой пшеницы в нашем институте выявил, что межвидовые и внутривидовые скрещивания в системе ступенчатой гибридизации оказались наиболее эффективными при селекции сортов этой культуры. Из 8 сортов, полученных от простых внутривидовых или межвидовых скрещиваний и переданных на ГСИ, были районированы лишь два (Кристалл 2, Уния). Из 15 сортов озимой твердой пшеницы, полученных в системе сложной ступенчатой гибридизации и переданных на ГСИ, в Госреестр селекционных достижений включены 9 сортов (Леукурум 21, Алена, Крупинка, Кермен, Золотко, Ласка, Круча, Кахрабо, Садаф), два (Одари, Алтана) находятся на ГСИ. Один сорт (КН.2363) подготовлен к передаче на ГСИ.

**Выводы.** Анализ родословных сортов и перспективных линий пшеницы твердой озимой, участвующих в скрещиваниях, отчетливо демонстрирует основополагающую роль местного исходного материала как носителя зародышевой плазмы, наиболее адаптированного к местным условиям. Это подтверждено результатами создания практически всех сортов нашей селекции. В то же время при создании промежуточных форм, участвующих в дальнейшем в ступенчатых скрещиваниях, важную роль имеет привлечение и инорайонного материала, обладающего высокой сортообразующей способностью или являющегося донором или источником лимитирующих в наших условиях признаков.

#### Литература

1. *Паламарчук, А.И.* Результативность селекционной программы по твердой озимой пшенице / А.И. Паламарчук // Сборник научных трудов: СГИ-НЦНС.–Вып.20 (60). – Одесса, 2012 – С.44-55.
2. *Самофалова, Н.Е.* Роль селекции в повышении урожайности и улучшении хозяйственно-биологических признаков и свойств у пшеницы твердой озимой / Н.Е. Самофалова, Н.П. Иличкина // Зерновое хозяйство России. – 2011.– №6.– С. 29-39.
3. *Яновский, А.С.* Наследуемость признака «высота растений» и возможность прогноза отбора в ранних поколениях внутривидовых гибридов пшеницы твердой озимой / Вклад ВОГиС в решении проблем инновационного развития России / А.С. Яновский, А.А. Мудрова // Материалы научно-практической конференции Кубанского отделения ВОГиС.– Краснодар, 2012.– С.64-68.
4. *Анощенко, В.Ю.* Оптимизация селекционного процесса и оценка его эффективности / В.Ю. Анощенко // Вести Академии наук Беларуси. – 1996 .– С.11-19.
5. *Мудрова, А.А.* Селекционная ценность исходного материала при создании сортов пшеницы твердой озимой / А.А. Мудрова, А.С. Яновский // Тезисы докладов. – VI съезд ВОГис и ассоциированные генетические симпозиумы.– Ростов-на Дону, 15-20 июня 2014 г.– 143с.

#### Literature

1. *Palamarchuk, A.I.* Results of the breeding program with durum winter wheat / A.I. Palamarchuk // Collection of scient works: SGI NTsNS. – Issue 20(60). – Odessa, 2012. – PP. 44-55.
2. *Samofalova, N.E.* Role of breeding in the productivity increase and improvement of economic-biological traits and properties of durum winter wheat / N.E. Samofalova, N.P. Ilichkina // Grain Economy of Russia. – 2011. – №6. – PP. 29-39.
3. *Yanovsky, A.S.* Inheritance of the trait ‘plant height’ and possibility to predict selection in the early generations of intraspecific hybrids of durum winter wheat / A.S. Yanovsky, A.A. Mudrova // Contribution of VOGiS in the solution of the problems of innovative development of Russia :Materials of science-practical conference of the Kuban department of VOGiS. – Krasnodar, 2012. – PP. 64-68.
4. *Anoshchenko, V.Yu.* Optimization of the breeding process and assessment of its efficiency / V.Yu. Anoshchenko // News of the Academy of Science of Buelorus. – 1996. – PP. 11-19.
5. *Mudrova, A.A.* Breeding value of the initial material for development of the varieties of durum winter wheat / A.A. Mudrova, A.S. Yanovsky // Abstracts of the reports. – VI symposium of VOGiS and the same genetic meetings. – Rostov-on-Don, 15-20 June, 2014. – P. 143.