

Н.Е. Самофалова, кандидат сельскохозяйственных наук,
зав. лаб. селекции и семеноводства
озимой твердой пшеницы
*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур
имени И.Г. Калиненко
(347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3)*

МЕЧТА И ЯВЬ АКАДЕМИКА И.Г. КАЛИНЕНКО В СОЗДАНИИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Представлен анализ селекционной деятельности академика И.Г. Калиненко по созданию собственного исходного материала и сортов новой для условий Ростовской области культуры озимой тургидной и твердой пшеницы за 40-летний период. Дана характеристика исходного материала и сортов, созданных за периоды, на которые И.Г. Калиненко разбил свою многолетнюю работу по времени и результатам, по урожайности, адаптивности и другим хозяйственно-ценным признакам и свойствам. Показаны используемые им методы работы, исходный материал, количество циклов скрещиваний при выведении сортов Новинка, Новинка 2, Новинка 3, Новинка 4, Донской янтарь и других. Определена основополагающая роль ступенчатой гибридизации для объединения в одном генотипе желаемых признаков и свойств с использованием сортов и промежуточных форм собственной селекции, полученных на всех предшествующих этапах при выведении современных сортов Аксинит, Курант, Агат донской, Лазурит, Кристелла, Оникс. Потенциальная их продуктивность – 8-10 т/га, что на уровне лучших сортов озимой мягкой пшеницы, о которой мечтал ученый, талантливый селекционер, академик И.Г. Калиненко, начиная селекцию озимой твердой пшеницы в 1961 году.

Ключевые слова: *пшеница тургидная и твердая, сорт, линия, метод, скрещивания, урожайность, адаптивность, качество, признак, этап селекции.*

N.E. Samofalova, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory of durum winter wheat breeding and seed-growing
*FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko
(347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3)*

DREAMS AND REALITY OF THE ACADEMICIAN I.G. KALINENKO IN CREATION OF DURUM WINTER WHEAT

The article gives the analysis of 40-years selection activity of the academician I.G. Kalinenko in creation of the own initial material and the varieties of turgid and durum wheat which was new for the conditions of the Rostov region. The author gives characteristics of the initial

material and the varieties on productivity, adaptability and other economic-valuable traits and properties in different period of I.G. Kalinenko work. His methods of work, initial material, a number of cycles of hybridization while creation of the varieties 'Novinka', 'Novinka 2', 'Novinka 3', 'Novinka 4', 'Donskoy Yantar' and other have been shown in the article. The author determines the principle role of step (gradual) hybridization to combine the desired traits and properties in the single genotype with the use of the varieties and intermediate forms of own selection, obtained in the creation of such varieties as 'Aksinit', 'Kurant', 'Agat Donskoy', 'lazurit', 'Kristella', 'Oniks'. Their potential productivity is 8-10 t/ha, as the productivity of the best varieties of soft winter wheat, which the scientist, talented researcher, academician I.G. Kalinenko hoped to receive, starting breeding of durum winter wheat in 1961.

Keywords: *turgid and durum wheat, variety, line, method, hybridization, productivity, adaptive ability, trait, property, stage of selection.*

Введение в культуру озимой твердой пшеницы Н.И. Вавилов считал заманчивой идеей. Претворению этой идеи в реальность посвятил сорок лет своей жизни талантливый селекционер, широко известный в мировом научном сообществе ученый, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАСХН И.Г. Калинин, которому 28 ноября 2015 исполнилось бы 95 лет со дня рождения. Кроме идей нашим предшественникам академиком П.П. Лукьяненко, Ф.Г. Кириченко, И.Г. Калинин были присущи ответственность за все происходящее в сельскохозяйственной отрасли и огромная интуиция в актуальности создания сортов озимой твердой пшеницы на перспективу.

Вот как объясняет необходимость развития селекционной работы по созданию озимой твердой пшеницы И.Г. Калинин в своей книге «Селекция озимой пшеницы» [1]. В недалеком прошлом на Северном Кавказе и Украине возделывали на больших площадях яровую, в основном твердую пшеницу. Зерно этой культуры пользовалось большим спросом как внутри страны, так и на зарубежных рынках. Однако в последние 40-50 лет в основных озимо пшеничных районах юга России шло непрерывное сокращение посевов яровой пшеницы. Так, в 1913 г. посевы яровой пшеницы занимали в Ростовской области 1 млн. 609 тыс.га, в 1940 – 800 тыс. га, в 1973 г. – уже 55,2 тыс. га, а в период с 1973 по 1993 гг. ежегодно еще меньше, в среднем 20,9 тыс. га (1,6% посева озимой пшеницы, в настоящее время – не более – 10-15 тыс. га).

Главная причина сокращения посевов яровой твердой – меньшая урожайность в сравнении с мягкой озимой. Так, в Ростовской области в среднем за 42 года (1960-1993 гг.) урожайность яровой пшеницы составила 1,29, озимой мягкой – 2,26 т/га.

Исчезновение из посевов яровой твердой пшеницы в озимо-пшеничных районах произошло незаметно, но последствия этого были и остаются ощутимыми. Производство твердого зерна за счет этих регионов сократилось, по-видимому, на 1,5-2 млн тонн. Все это в свое время побудило селекционеров, в т.ч. и академика И.Г. Калиненко приступить к созданию сортов озимой твердой пшеницы.

Селекционная работа по выведению новой для условий Дона культуры была начата И.Г. Калиненко в 1957 г. практически при полном отсутствии исходного материала.

Многолетние работы по селекции озимой твердой пшеницы в своих трудах по времени и результатам он разделил на несколько этапов, каждый из которых характеризовался созданием нового исходного материала и сорта, полученного на его основе [1,2,3].

На начальном этапе (1957-1972 гг.) стояла задача получения собственного исходного материала, приспособленного к сложным почвенно-климатическим условиям Ростовской области.

Для скрещивания использовались сорта яровой твердой пшеницы Народная, Харьковская 46, озимой твердой Мичуринка, Новомичуринка, Рубеж, Днепрянка, созданные к тому времени на Украине, озимой мягкой Безостая 1, Мироновская 264, Зерноградская 5 и др. Большая часть гибридного материала оказалась малоперспективной. Лишь из гибрида (Мичуринка х Безостая 1) х 1276 «а»/63 была отобрана высокозимостойкая, но низкопродуктивная линия 526/67, ставшая родоначальницей всех наших форм и сортов в селекции на зимостойкость [4].

Для получения более продуктивного исходного материала в скрещивания с сортами озимой твердой пшеницы И.Г. Калиненко был привлечен слабозимостойкий образец вида *T.turgidum* из мировой коллекции ВИР к-42677 Губице 47-44 (Чехия), который среди других видов характеризовался более высоким потенциалом продуктивности и устойчивости к бурой ржавчине. Из гибридов Губице 47-44 х Мичуринка, 89/57 х Губице 47-44 были получены продуктивные, крупноколосые селекционные линии 727/66, 730/66, 393/69, 395/69, 728/71 и др. озимой тургидной пшеницы, в т.ч. и первый переданный на ГСИ в 1966 году сорт Новинка.

По урожайности сорт Новинка в среднем за 11 лет (1967-1977 гг.) превысил сорт твердой озимой пшеницы Новомичуринка на 0,92 т/га, но уступил сорту мягкой озимой пшеницы Безостая 1 на 1,75 т/га (рис. 1). Это был высокорослый среднеспелый сорт с хорошей зимостойкостью, со стадией яровизации 45-50 дней, но склонный к полеганию, прорастанию зерна на корню, поэтому по просьбе самого автора был снят с испытаний. На этом этапе И.Г. Калиненко удалось создать селекционный материал, относящийся к виду

T.turgidum, который по урожайности превышал существующие сорта озимой твердой пшеницы до одной тонны с га, но уступал мягкой озимой пшенице на 1,20-1,70 ц/га.

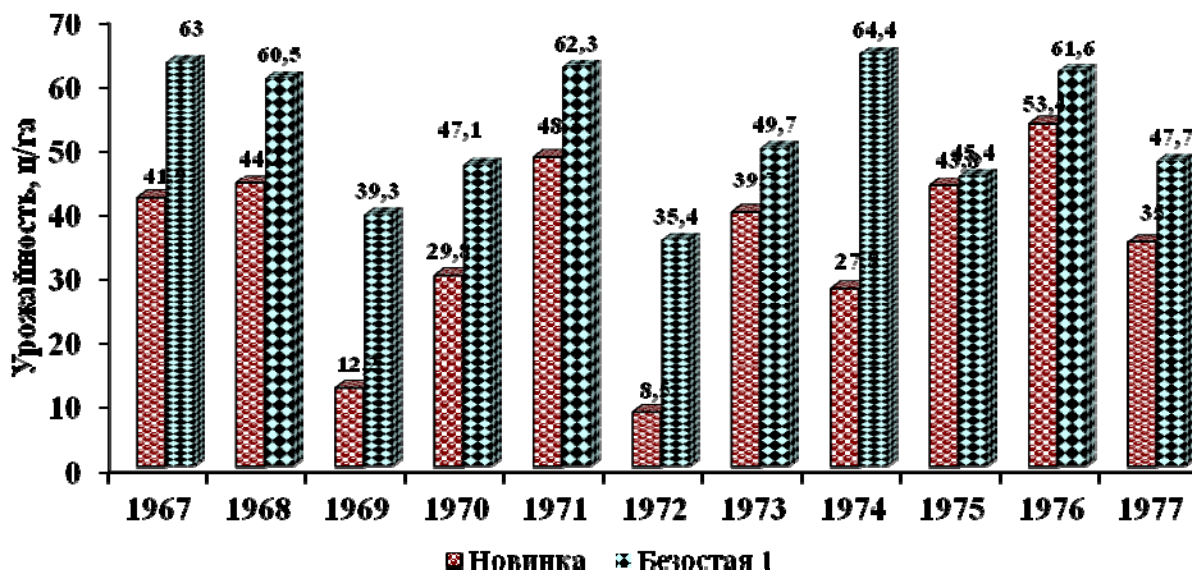


Рис. 1. Урожайность (ц/га) сорта тургидной озимой пшеницы Новинка
в станционных испытаниях

На следующем этапе работы (1972-1980гг.) решалась задача создания зимостойких и устойчивых к полеганию, прорастанию зерна урожайных сортов тургидной и твердой озимой пшеницы типа сорта мягкой озимой Безостая 1. Основными методами селекционной работы были внутривидовая и межвидовая гибридизация существующих в тот период сортов и образцов твердой, тургидной и мягкой озимой пшеницы, повторные скрещивания полученных гибридных константных образцов со специально подобранными сортами тургидной, твердой озимой пшеницы, ступенчатые скрещивания, индивидуальные отборы растений и семей среди молодых гибридных сортов.

Используя эти методы, удалось получить, более ценный, чем сорт Новинка, селекционный материал, преимущественно вида тургидум (2427/77, 2433/77, 676/79, 1220/78, 682/79 и т.д.), а также сорт Новинка 2, переданный на Государственное сортоиспытание в 1978 г. и районированный впервые в отечественной практике в 1982 году.

Новинка 2 выведена с использованием в качестве материнской формы сорта тургидной озимой пшеницы Новинка, отцовской линии – 395/69 (рис.2).

1961 г.

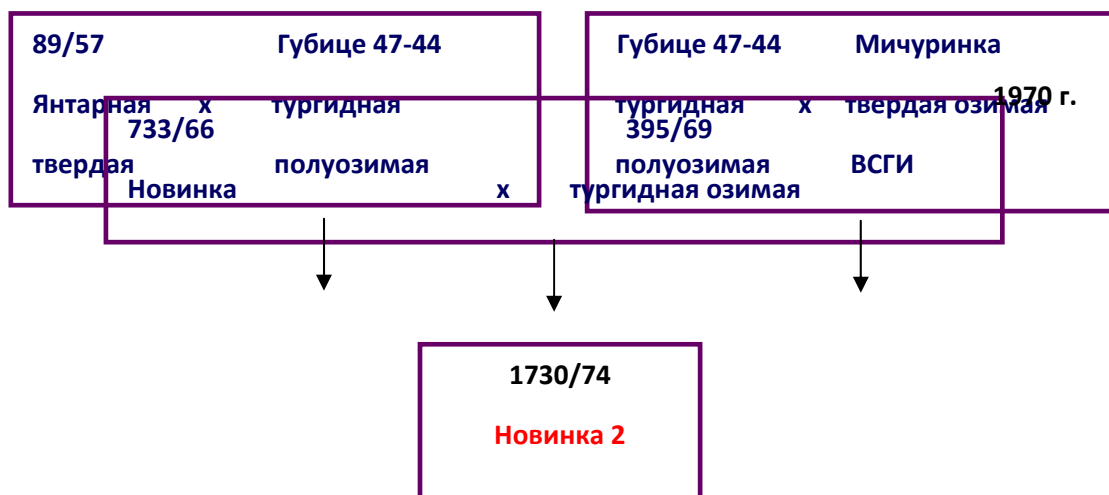


Рис. 2. Родословная сорта Новинка 2

Урожайность Новинки 2 в конкурсных испытаниях по пару в 1975-1978 гг. составила 4,53 т/га, что на 0,71 т/га выше, чем по высокозимостойкому стандартному сорту озимой твердой пшеницы Харьковская 1. В многолетних станционных испытаниях сорта за 10 лет (1975-1984 гг.) урожайность ее также была довольно высокой – 4,50 т/га, с колебаниями по годам от 3,61 до 6,59 т/га, что всего лишь на 0,82 т/га ниже, чем по мягкой озимой сорта Безостая 1 (рис.3).

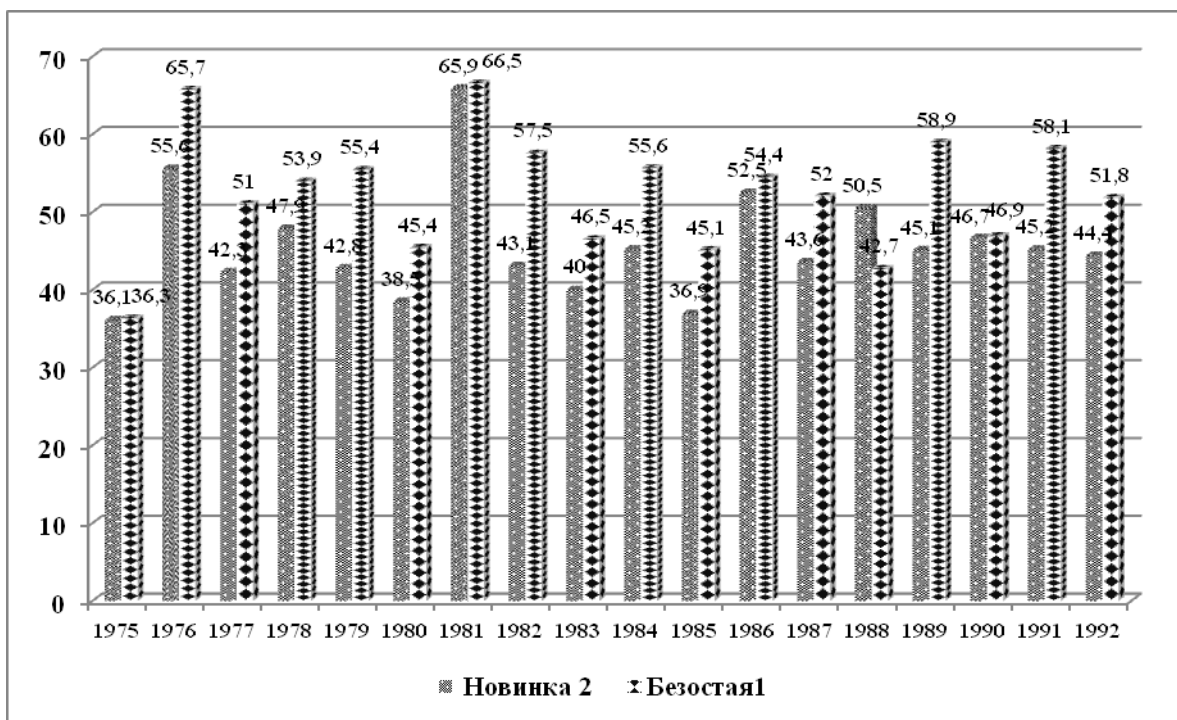


Рис. 3. Урожайность (ц/га) сорта тургидной озимой пшеницы Новинка 2 в станционных испытаниях по пару

В производственных условиях (1981-1986 гг.) урожайность Новинки составляла от 4,0 до 5,45 т/га. Таких высоких урожаев твердого зерна в Ростовской области никогда не получали.

Основными недостатками Новинки 2 были – склонность к полеганию, поражение растений снежной плесенью, корневыми гнилями, недостаточно высокая морозостойкость.

Поэтому на третьем этапе селекционных работ (1980-1992 гг.) по тургидной и твердой озимой пшенице основное внимание было уделено повышению урожайности до уровня мягкой озимой Безостая 1 и особенно созданию сортов с более высокой морозостойкостью, чем Новинка. Был получен целый ряд селекционных линий 658/79, 795/79, 207/80, 278/80 и др. с более высокой урожайностью, чем Новинка 2 – на 0,37-0,91 т/га, Харьковская 1 – на 1,95-2,05 т/га.

Среди них по комплексу хозяйственно-биологических признаков и свойств выделилась линия озимой тургидной пшеницы 795/79, которая осенью 1982 г. была передана на ГСИ под названием Новинка 3, а с 1988 г. районирована по Ростовской области.

В создании Новинки 3 участвовало 9 сортов и линий. Процесс создания сорта длился 22 года (1961-1982 гг.). Материнский сорт Новинки 3 – селекционная линия твердой озимой пшеницы зерноградской селекции 393/75 [626/67 (Мичуринка×Безостая 1)×1276 „а”/63 и.о. из Мичуринки]×тургидная озимая пшеница 727/66 (89/57, ВСГИ Украина×Hubice 47-44, тургидум, Чехия). Отцовская форма – линия твердой озимой пшеницы 423/75 из Кишиневского СХИ, Молдова.

Положительным достоинством сорта Новинка 3 в сравнении с Новинкой 2 и рядом других сортов НИУ была более высокая морозостойкость как в полевых условиях, так и при промораживании в камерах холодильной установки. В среднем за 7 лет изучения (1980-1986 гг.) в станционных испытаниях ВНИИЗК полевая оценка перезимовки составила у Новинки 3 3,9, Новинки 2 – 3 балла. Особенно наглядно это проявилось зимой 1984/85 г., когда при наличии ледяной корки, застое воды, вымокании и выпревании растений оценка перезимовки посевов Новинка 3 в экологическом сортоиспытании составила 4,0, у Новинки 2 – 3,5, нового сорта ВСГИ Парус – 1, сорта КНИИСХ Кристалл 2 – 2, мягкой озимой Безостая 1 – 3,8 баллов.

По урожайности Новинка 3 превосходила Новинку 2 в среднем за три года испытаний (1980-1982 гг.) на 0,81 т/га. Высокая урожайность Новинки 3 была подтверждена и в длительных станционных испытаниях, однако полного превосходства над сортом Безостая 1 получить не удалось. Разрыв в урожайности составлял в среднем

0,33 т/га, а в годы, когда наблюдалось полегание посевов (1981, 1984, 1987, 1991, 1992) он достигал до 7 – 1,23 т/га. (рис.4).

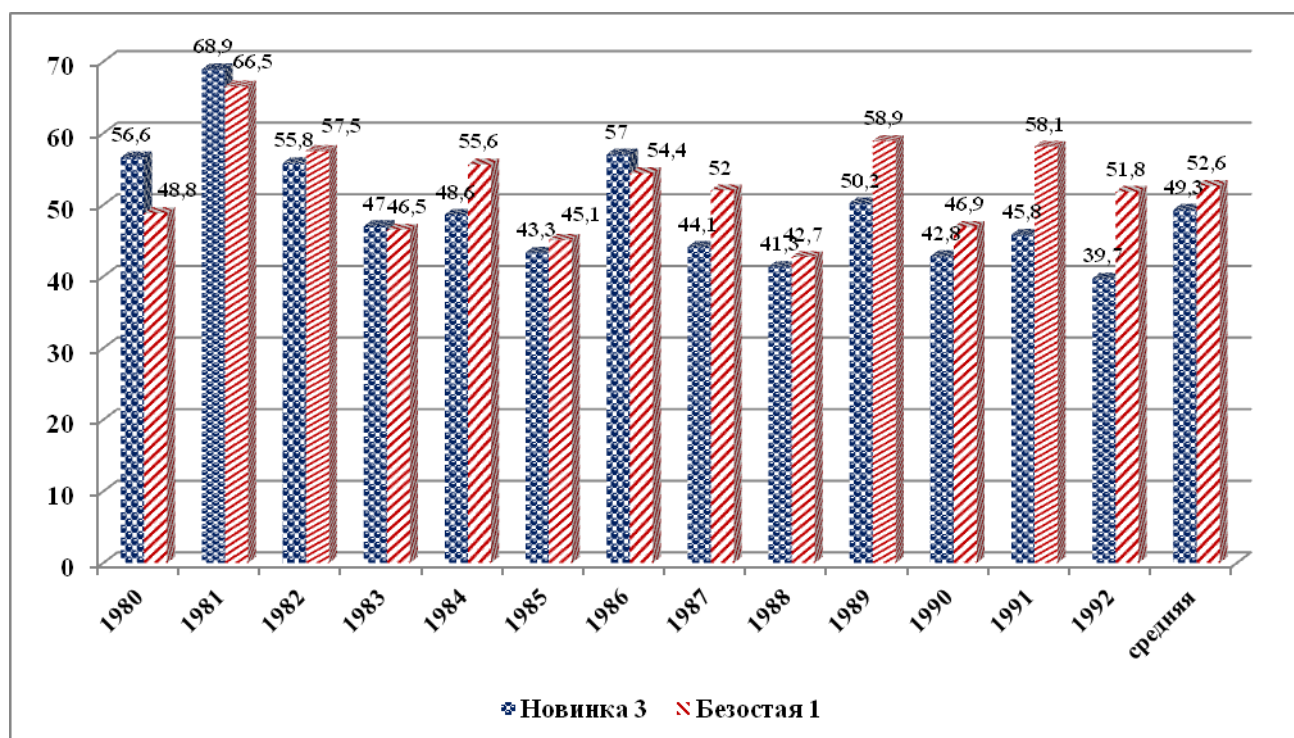


Рис. 4. Урожайность (ц/га) сорта тургидной озимой пшеницы Новинка 3 в стационарных испытаниях

Новинка 3, несмотря на среднемноголетние хорошие урожаи, повышенную морозозимостойкость, высокое содержание белка (16-17%), клейковины (свыше 30% второй группы качества), не получила широкого распространения в производстве из-за своей высокорослости (120-130 см), сильного полегания во влажные годы и на высоких агрофонах, слабой кустистости.

В этой связи на четвертом этапе работ (1989-1994 гг.) академиком И.Г. Калиненко перед коллективом, работающим в этом направлении, была поставлена задача создания короткостебельных, неполегающих сортов, пригодных для выращивания на высоком агрофоне с плотным стеблестоем.

Решение этой задачи стало возможным с введением в генотип озимой тургидной и твердой пшеницы эффективных генов короткостебельности *rht1* и *rht2* от мексиканского сорта яровой твердой пшеницы Овиачик 65 и *rht11* мутантного образца озимой мягкой пшеницы Краснодарский карлик 1.

Введение их в генотип озимой тургидной и твердой пшеницы позволило снизить высоту растений на 35-55 см, повысив при этом устойчивость к полеганию, продуктивность. От скрещивания Овиачик 65 и Краснодарского карлика с высокорослыми, хорошо приспособленными к местным условиям сортами и линиями

нашей селекции, созданных на предыдущих этапах, были получены полукарликовые линии 390/81, 9130/80, ставшие родоначальниками новых сортов.

Однократные скрещивания помогли решить проблему снижения длины соломины, устойчивости к полеганию, но при этом снижалась зимостойкость. Для повышения морозозимостойкости отобранные константные промежуточные формы от однократных скрещиваний скрещивались с высокорослым адаптивным материалом. Была создана целая серия полукарликовых линий, в том числе и сорт тургидной озимой пшеницы Новинка 4, который был включен в Госреестр селекционных достижений в 1993 году.

Сорт создан методом межвидовой ступенчатой гибридизации выведенных здесь ранее сортов и линий тургидной и твердой озимой пшеницы. Материнская форма – полукарлик 9130/80(Краснодарский карлик 1×Харьковская 1), отцовская – образец тургидной озимой пшеницы собственной селекции 2427/77 очень сложного гибридного происхождения, высокорослый, зимостойкий, устойчивый к бурой ржавчине. Процесс создания сорта, ведущий свое начало с 1961 г., длился 29 лет (1961-1989 гг.). Подробная родословная сорта представлена на рисунке 5.



Рис.5. Родословная сорта тургидной озимой пшеницы Новинка 4

Новинка 4 – сорт высокой продуктивности. Средняя урожайность за 1988-1992 гг. составила 6,15 т/га, что на 1, 63 и 1,78 т/га выше, чем по сортам Новинка 2 и Новинка 3. Средняя урожайность Новинки 4 оказалась выше, чем по сорту мягкой озимой пшеницы Безостая 1, на 0,85 т/га (табл. 1) и практически достигала уровня лучшего

районированного в Ростовской области и других краях и областях сорта мягкой озимой пшеницы Донская безостая.

1. Урожайность (ц/га) сорта тургидной озимой пшеницы Новинка 4 в стационарных испытаниях.

Сорт	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.	1992 г.	среднее
Новинка 4	52,0	74,7	71,1	56,5	53,2	61,5
Новинка 2	45,0	45,1	46,7	45,2	44,4	45,2
Новинка 3	40,7	50,2	42,2	45,8	39,7	43,7
Айсберг одесский	46,0	62,2	59,0	61,2	64,0	58,4
Безостая 1	49,3	58,9	46,9	58,1	51,8	53
Донская безостая	60,3	73,5	54,8	59,1	53,6	60,2

По качеству зерна (содержание белка – 17%, сырой клейковины второй группы качества– 30,5%, каротиноидов – 636 мкг/%) полностью соответствовал требованиям ГОСТа на твердую пшеницу. Качество макарон хорошее и отличное (цвет – 4,7 балла, общая оценка – 4 балла, у Новинки 2 – соответственно 3,4 и 3,6 балла).

С созданием Новинки 4, по мнению И.Г. Калиненко, близко подошли к разрешению задачи, к которой стремились, начиная более полувека назад – создать сорта, которые по урожайности были бы равны сортам мягкой, а по качеству сортам яровой твердой. Однако высокий уровень урожайности Новинки 4 реализовывался только в благоприятные по перезимовке годы, в стрессовых происходило в той или иной степени его снижение, что свидетельствовало о недостаточном механизме адаптивности сорта. Легче было достичь в новых сортах тургидной и твердой озимой пшеницы низкостебельности, устойчивости к полеганию, высокого качества зерна, высокой урожайности, чем высокой, на уровне мягкой озимой, стрессоустойчивости к абиотическим и биотическим факторам внешней среды. На повышение адаптивных свойств в условиях изменяющегося климата при сохранении высоких и стабильных урожаев качественного зерна ведется селекционная работа по этой культуре после 2000 года.

Эта задача успешно реализуется в сортах последних 10-15 лет. В Госреестр селекционных достижений с 2000 по 2015 годы внесено 12 сортов озимой тургидной и твердой пшеницы: Донской янтарь, Дончанка, Жемчужина Дона, Гелиос, Терра, Аксинит, Курант, Амазонка, Агат донской, Кристелла, Лазурит, Оникс, 5 сортов изучаются на государственном сортоиспытании: Киприда, Диона, Эйрена, Тейя, Яхонт.

Генетический потенциал продуктивности современных сортов 8-10 ц/га, что подтверждается реализованной максимальной урожайностью, полученной в стационарных испытаниях в 2011-2015 гг. (рис. 6).

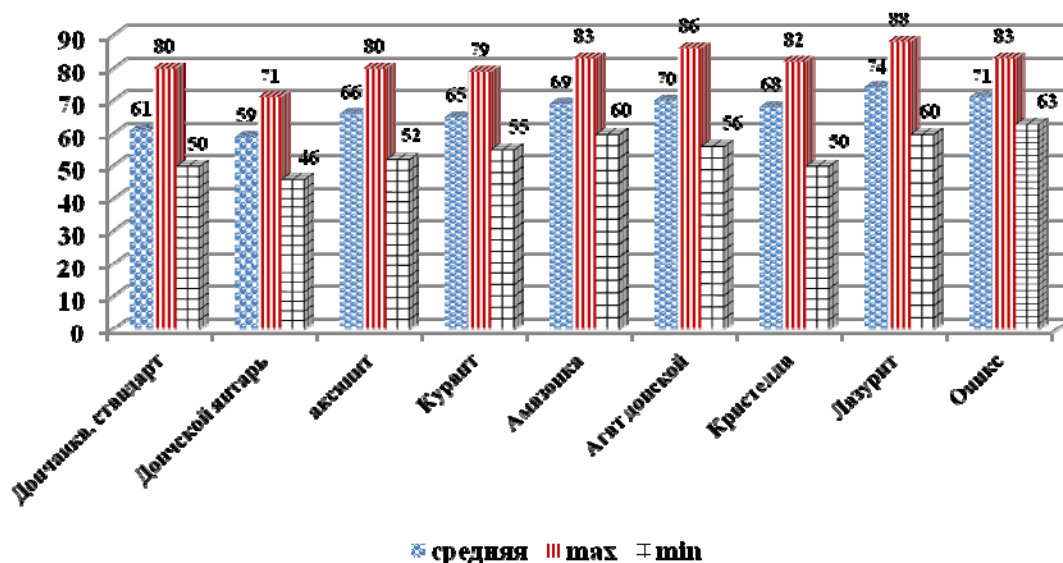


Рис. 6. Урожайность современных сортов озимой твердой пшеницы по пару в 2014-2015 гг.

Сорта различаются между собой по уровню морозостойкости, устойчивости к полеганию, группам спелости (табл. 2) и взаимно дополняют друг друга.

2. Адаптационные свойства сортов твердой озимой пшеницы

Сорт	Зимостой- кость	Морозстой- кость (КНТ при минус 16- 18 ⁰ С)	Засухоустой- чивость, балл	Группа спелости	Высота растения, см	Устой- чивость к полега- нию, балл
Дончанка, стандарт	высокая	76,8	4	среднеспе-лая	79,5	2-3
Донской янтарь	средняя	65,6	5	среднеспе-лая	79,5	4
Аксинит	средняя	59,7	4	среднеспе-лая	84,8	3,5
Курант	выше средней	71,6	5	среднеспе-лая	68,6	4
Амазонка	высокая	82,5	5	среднеспе-лая	83,1	3
Агат донской	выше средней	73,5	5	среднепозд- ная	86,6	4
Кристелла	средняя	58,4	4	среднеран- няя	77,0	4
Лазурит	выше средней	74,3	4,5	среднепозд- ная	90,0	4
Оникс	средняя	68,9	5	среднеспе-лая	72,3	5

Качество зерна сортов высокое. По стекловидности, натуре, белку, клейковине соответствуют требованиям 1-3 классов ГОСТа на твердую пшеницу, цвет макарон от кремового (у сортов Курант, Аксинит) до желтого (у Дончанки, Агата донского, Лазурита, Оникса) (табл. 3).

3. Качество зерна сортов твердой озимой пшеницы

Сорт	Стекло вид-ность, %	Натура, г/л	Белок, %	Клей-ко-вина, %	Группа качества клейкови-ны	Масса 1000 зерен, г	Цвет макарон, крупы, балл
Дончанка, стандарт	70-95	730-788	13,85-16,50	23,2-28,2	не отм.-III	34,2-40,0	5
Донской янтарь	85-100	770-800	15,17-17,00	26,2-30,8	II-III	36,4-41	4
Аксинит	74-100	774-820	14,19-16,46	24,8-34,1	II	36-40	3,5
Курант	74-100	728-812	14,91-16,13	25,1-33,6	I-II	36-40	3,5
Амазонка	94-100	774-820	15,61-15,92	26,5-34,8	II-III	40-45,9	4
Агат донской	90-100	780-810	14,85-16,32	26,8-32,6	II	41,3-45,5	5
Кристалла	90-100	790-814	15,03-16,58	27,2-33,3	I-II	37-40	4
Лазурит	85-97	767-817	15,34-16,61	28,4-30,5	II	43,4-45,6	4,5
Оникс	84-99	775-810	14,63-15,60	25,2-30,6	II	39,0-42,0	4,5

Такая высокая результативность в селекции озимой тургидной и твердой пшеницы последних лет достигнута благодаря созданному собственному разнообразному исходному материалу, отобранному в местных условиях и объединившего положительные признаки и свойства, берущие свое начало от далекого 1961 года.

Все сорта озимой тургидной и твердой пшеницы получены в системе сложной ступенчатой гибридизации. Говоря о методах работы, И.Г. Калинин писал: «Селекционеры свободны в выборе методов работы, необходимо, чтобы она была результативной. Не отрицая новых нетрадиционных методов таких, как мутагенез, трансформация яровых в озимые, биотехнологические с применением культуры тканей, клеток, пыльников, нельзя забывать о дальнейшем совершенствовании и развитии традиционного метода – гибридизации, особенно ступенчатых скрещиваний отдаленных в эколого-географическом отношении сортов и форм».

В настоящее время продолжается работа по выведению новых сортов, отвечающих возрастающим требованиям производства и переработки, адаптивных к изменяющимся условиям климата, с высокой и стабильной урожайностью и качеством, с использованием того разнообразного исходного материала по важнейшим признакам и свойствам, методов и схем селекции, фонов для отбора на тот или другой признак, критериев отбора при внутривидовой и межвидовой гибридизации, разработанных академиком И.Г. Калиненко.

Он верил в то, что «при неослабевающих усилиях селекционеров, наличии уже имеющегося большого селекционного задела и опыта работы можно создать более совершенные сорта тургидной и твердой озимой пшеницы, которые наравне с хлебной мягкой озимой пшеницей займут достойное положение в с.-х. производстве. Большая перспектива таких работ не вызывает сомнений».

Литература

1. *Калиненко, И.Г.* Селекция озимой пшеницы [Текст] / И.Г. Калиненко. – М.: Журнал «Аграрная наука» и изд. «Родник», 1995. – 220с.
2. *Ковтун, В.И.* Селекция озимой пшеницы на юге России / В.И. Ковтун, Н.Е. Самофалова. – Ростов-на Дону, 2006. – 480 с.
3. *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, О.А. Дубинина, Е.В. ИONOва // Зерновое хозяйство России. – 2011. – №6. – С. 19-25.
4. *Самофалова, Н.Е.* Селекция твердой (тургидной) озимой пшеницы / Н.Е. Самофалова // История института-история времени. – М., 2010. – С. 53-59.

Literature

1. *Kalinenko, I.G.* Winter wheat breeding [text] / I.G. Kalinenko. – M.: Journal “Agrarian Science” and publ. “Rodnik”, 1995. – 220 p.
2. *Kovtun, V.I.* Winter wheat breeding in the south of Russia / V.I. Kovtun, N.E. Samofalova. – Rostov-on-Don, 2006. – 480 p.
3. *Samofalova, N.E.* Role of breeding in productivity increase and improvement of economic-biological traits and properties of durum winter wheat / N.E. Samofalova, N.P. Ilichkina, O.A. Dubinina, E.V. Ionova// Grain Economy of Russia. – 2011. – №6. – PP. 19-25.
4. *Samofalova, N.E.* Durum turgid winter wheat breeding / N.E. Samofalova // History of the Institute is history of time. – Moscow. – 2010. – PP. 53-59.

