

М. Л. Пономарева, доктор биологических наук;
С.Н. Пономарев, доктор сельскохозяйственных наук;
Г.С. Маннапова, кандидат сельскохозяйственных наук,
ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,
(420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 48, 8(843)2778117
smponomarev@yandex.ru)

СОЗДАНИЕ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ РЖИ ДЛЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (НА ПРИМЕРЕ СОРТА ТАНТАНА)

В Приволжском федеральном округе России озимая рожь – распространенная продовольственная культура. Важнейшим резервом увеличения уровня урожайности и стабильности производства зерна озимой ржи является использование новых более продуктивных сортов, устойчивых к стрессам, обладающих улучшенными характеристиками качества и обеспечивающих рентабельное выращивание культуры. Популяционные сорта озимой ржи, состоящие из большого числа гетерозиготных компонентов, являются более стабильными по урожайности и лучше адаптируются в изменяющихся условиях внешней среды. Изложен метод создания адаптивных и высокопродуктивных сортов озимой ржи, основанный на сочетании межсортовой гибридизации, оценки семей на общую комбинационную способность, непрерывного индивидуально-семейственного или рекуррентного отбора по методу половинок. Использование поликросса специально подобранных форм дало возможность увеличить долю сбалансированных между собой генотипов с максимальным сочетанием хозяйственно ценных признаков в популяции. Приведены хозяйственно-биологические особенности нового сорта озимой ржи Тантана. Происхождение популяции характеризуется широкой генетической основой, позволившей аккумулировать многие полезные признаки. Сорт предназначен для хлебопекарного использования, имеет доминантно-моногоенный тип короткостебельности. Тантана сочетает высокую продуктивность, адаптивность, хорошее качество зерна и ряд других положительных признаков и рекомендован для возделывания в 3 регионах РФ.

Ключевые слова: сорт, озимая рожь, популяция, урожайность, адаптивность.

M.L. Ponomareva, Doctor of Biological Sciences;
S.N. Ponomarev, Doctor of Agricultural Sciences;
G.S. Mannapova, Candidate of Agricultural Sciences

BREEDING OF NEW VARIETIES OF WINTER RYE FOR MIDDLE POVOLZHE ON THE EXAMPLE OF THE VARIETY 'TANTAN'

In Prevolzhsky Federal District winter rye is widespread food crop. The most important reserve of increase and stability of winter rye productivity is a use of new more productive stress tolerant cultivars, which possess better traits and make its growing profitable. Winter rye varieties which consist of great number of heterozygous components, show more stability in productivity and adapt to changing environment better. The article presented a method of breeding of adaptive and highly productive winter rye varieties, based on a combination of inter variety hybridization, assessment of the families on total combinative ability, continuous individual-family or recurrent selection by the method of halves. The use of poly crossing of specially chosen forms gave us an opportunity to increase a share of balanced genotypes with a maximum blend of economic-valuable traits in the population. The economic-biological features of the new winter rye variety 'Tantan' were given. The origin of the population is characterized by a wide genetic background, which allowed accumulating many useful traits. The variety is suitable for bakery. 'Tantan' combines high productivity, adaptability, good quality of grain and some other advantageous traits and it's recommended for growing in three regions of RF.

Keywords: *variety, winter wheat, population (lat. populatio), productivity, adaptability.*

Введение. В Приволжском федеральном округе России озимая рожь – распространенная продовольственная культура. Высокая адаптивная способность стабильно давать высокие урожаи зерна на почвах различного уровня плодородия, агротехническая значимость в севообороте и в сырьевом конвейере, характеризуют озимую рожь как культуру низкого экономического риска [1].

Важнейшим резервом увеличения уровня урожайности и стабильности производства зерна озимой ржи является использование новых более продуктивных сортов, устойчивых к стрессам, обладающих улучшенными характеристиками качества и обеспечивающих рентабельное выращивание культуры. Современный арсенал генетических, селекционных и математических методов позволяет поднять селекционную работу на качественно новый уровень, повысить ее эффективность и сократить время на создание новых сортов ржи.

Материалы и методы. В наших исследованиях методологической основой создания популяционных сортов явился метод сложных гибридных популяций, отличительной особенностью которого была оценка комбинационной способности и периодический рекуррентный отбор [2]. Исходный материал создавался путем сложной и

ступенчатой гибридизации с последующим целенаправленным отбором и испытанием потомств по хозяйственно ценным признакам методом половинок. Технологические и хлебопекарные свойства изучены по соответствующим методикам, принятым для Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1988). Число падения определяли на приборе Хагберга-Пертена (Falling Number 1500) в соответствии с требованиями международных стандартов ICC 107, максимальную вязкость суспензии и температуру клейстеризации – на амилографе Brabender (ICC 126 и 115/1), массовую долю белка – по методу Кьельдаля. Показатели адаптивной способности определяли по методике А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылевой (1985).

Результаты. По данным В.В. Сюкова (2008), среди методов оценки донорских свойств по количественным признакам наиболее изученной является система оценок по комбинационной способности сортов и линий. В связи с этим наши исследования были нацелены на создание ценного селекционного материала на основе анализа его комбинационной и сортообразующей способности, адаптивности и устойчивости к региональному комплексу лимитирующих факторов среды, а также патогенному комплексу болезней.

Как известно, высокая гетерозиготность обуславливает гетерозисное состояние ржаных популяций, постоянно поддерживаемое свободным переопылением растений. Внутрипопуляционный гетерозис обеспечивает жизнеспособность генотипов, и наоборот, повышение гомозиготности приводит к ее снижению, благодаря наличию строгой самонесовместимости, детерминированной тремя генами S, Z, S5.

Генотипическая гетерогенность популяций озимой ржи обеспечивает более стабильную урожайность по сравнению с однородными сортами, особенно на фоне варьирования агроклиматических факторов. При этом, как мы неоднократно убеждались, более гомогенные сорта или имеющие узкую генетическую основу в отдельные достаточно благоприятные для них годы способны формировать большую урожайность по сравнению с высокогетерогенными. Н.П. Дубинин, Я.Л. Глембоцкий [3] считают, что особенностью популяционных сортов является устойчивое воспроизведение комплекса характерных для них признаков и свойств, называемых генетической структурой, в течение достаточно длительного периода. Сорта-популяции, состоящие из большого числа гетерозиготных компонентов, более стабильны по урожайности. Они лучше адаптируются в изменяющихся условиях внешней среды [4-6]. Исходя из этого, селекция озимой ржи должна базироваться на эффективном использовании исходного материала и быть направлена не на гомозиготизацию, а на отбор в больших масштабах лучших

гетерозигот, отвечающих поставленным задачам, и на поддержание сорта в гетерозиготном состоянии.

Имеется два селекционных пути для достижения этой цели: 1) формирование сложной гибридной популяции, 2) создание синтетического сорта.

Под синтетическим сортом понимается такой тип популяционного сорта ржи, который создан на основе ограниченного числа специально подобранных родителей. Последними служат лучшие по общей комбинационной способности инбредные или самофертильные линии, полусибсы и полные сибсы, а также узкие по генетической основе популяции. Родительские формы размножаются отдельно, и из них можно всегда создать идентичный синтетический сорт. Сложные гибридные популяции также получают при свободном переопылении специально подобранных форм с той разницей, что их семена впоследствии объединяются и дальнейшая селекционная работа, испытание и размножение происходят с новой «смешанной» популяцией.

Рассмотрим путь создания сбалансированных гетерозисных сложных популяций озимой ржи на примере Популяции 7. Происхождение популяции характеризуется широкой генетической основой, позволившей аккумулировать многие полезные признаки. По материнской линии около 40% популяции составляют гибриды с сортом Татарская 1 и целенаправленные отборы из них. В качестве отцовских форм в гибридизации были использованы формы и сорта Купона, Эстафета Татарстана, Радонь, Таловская 29, Кировская 89, Пурга, Новозыбковская 150, Безлигульная популяция, Чулпан, Чулпан 7, Сибирская 82, Омка, Безенчукская 87, Саратовская 5, Саратовская 6, Популяция 5, Надежда, Альфа, Валдай. Впервые в селекционный процесс была включена безлигульная форма озимой ржи с крупными и эректоидно расположенными листьями, любезно переданная селекционером А.В. Титаренко. Такие формы позволяют сконструировать ценоз с более оптимальной оптико-биологической организацией посева, которая обеспечивает большую фотосинтезирующую поверхность.

Селекционный процесс продолжался в ГНУ Татарский НИИСХ Россельхозакадемии с 1989 по 2007 гг. и в 2008 г. сорт был передан на государственное сортоиспытание под названием Тантана (в переводе Торжество). Авторы: М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев, Р.А. Асрутдинова, Г.С. Маннапова.

В 2011 г. сорт Тантана включен в реестр селекционных достижений и допущен к использованию в Средневолжском, Волго-Вятском и Северном регионах Российской Федерации.

Сорт озимой ржи Тантана продовольственного использования, имеет доминантно-моногенный тип короткостебельности. Высота растений находится на уровне 115-120 см, устойчивость к полеганию – на уровне 7-9 баллов.

За годы конкурсного сортоиспытания (2001-2012) урожайность зерна сорта Тантана составила в среднем 5,17 т/га, что на 12% выше стандарта (табл.1). В наиболее благоприятные годы урожайность нового сорта достигла 8,13 (2001 г.) и 8,55 т/га (2009 г.). Наличие значительного числа компонентов, семей и потомств с высокой комбинационной способностью демонстрирует гетерозисный эффект (отклонение от стандарта) по урожайности от 0,29 до 0,83 т/га, который сохраняется уже 12 лет. Сравнительный анализ нового сорта и стандарта по комплексу показателей свидетельствует о высоких биологических и хлебопекарных достоинствах озимой ржи Тантана (табл. 2). Высокую продуктивность новый сорт формирует, в основном, за счет высокой сохранности стеблестоя к уборке, отличается хорошим отрастанием после поражения растений снежной плесенью.

1. Урожайность сорта Тантана за годы конкурсного сортоиспытания, т/га (2001-2012 гг.)

Годы	Тантана	Эстафета Татарстана (ст.)	Отклонение от стандарта	НСР ₀₅
2001	8,13	7,51	+0,62	0,43
2002	5,85	5,63	+0,49	0,36
2003	5,42	5,05	+0,37	0,30
2004	3,78	3,47	+0,31	0,30
2005	4,64	4,30	+0,34	0,34
2006	3,95	3,37	+0,58	0,40
2007	4,94	4,55	+0,39	0,30
2008	5,12	4,73	+0,39	0,34
2009	8,55	8,02	+0,53	0,41
2010	3,43	2,61	+0,83	0,51
2011	3,89	3,60	+0,29	0,24
2012	4,38	4,28	+0,10	0,32
Среднее	5,17	4,76	+0,57	0,35

2. Характеристика нового сорта озимой ржи Тантана

Признаки	Тантана	Эстафета Татарстана (стандарт)
Вегетационный период, сут.	334	339
Зимостойкость, балл	4,1	3,9
Продуктивный стеблестой, шт./м ²	410	348
Масса 1000 зерен, г	29,1	30,4
Натурная масса зерна, г/л	696	695
Выравненность зерна, %	89,1	89,7

Содержание белка, %	12,5	12,4
Число падения, с	251	189
Высота амилограммы, е.а.	542	424

Уровень регенерационной способности равнялся 69,9%, что выгодно отличает сорт от стандарта Эстафета Татарстана и других районированных сортов озимой ржи. Тантана проявляет высокую стабильность урожая в контрастные по метеорологическим условиям годы, что подтверждает его биологическую гомеостатичность. Сорт имеет физические характеристики зерна (масса 1000 зерен, натурная масса и выравненность), близкие к стандарту.

В конкурсном испытании данный сорт выделился стабильным проявлением высокого числа падения, что соответствует ограничительным значениям первого класса качества зерна по ГОСТ 16990-88 [7]. Его характеризует высокая вязкость клейстеризованной водно-мучной суспензии ржаного шрота, определяемая на амилографе Брабендера, которая показывает низкую активность амилолитических ферментов и устойчивость к прорастанию зерна на корню. Кроме того, Тантана отличается высоким содержанием белка в зерне – 12,5% на сухое вещество. Это позволяет использовать зерно данного сорта для производства разнообразных хлебобулочных изделий, в том числе для профилактического и детского питания.

Апробационные признаки. Растение среднерослое. Куст промежуточный. Колеоптиле окрашен. Опушение стебля под колосом слабое – среднее. Восковой налет на колосе и влагалище флагового листа слабый. Лист, следующий за флаговым, короткий – средней длины. Колос полупоникший, средней длины, рыхлый – средней плотности. Окраска алейронового слоя зерновки темная. Визуальные характеристики зерна и колоса показаны на рисунке 1.



Рис. 1. Зерно и колос сорта озимой ржи Тантана

Сорт отличается средним поражением бурой ржавчиной, мучнистой росой, благодаря более компактному периоду цветения сорт более устойчив к поражению спорыньей. Тантана созревает на 3-5 дней раньше стандарта, что делает ее более приспособленной к условиям региона возделывания.

Результаты адаптивной селекции наглядно прослеживаются при сравнении нового сорта с другими, районированными в регионе (табл. 3).

3. Адаптивность и стабильность сортов озимой ржи по урожайности зерна (2001-2010 гг.)

Название	Урожайность зерна, т/га	ОАС	Sg _i	САС	СЦГ
Эстафета Татарстана	4,91	-0,08	35,6	3,045	2,22
Татарская 1	5,11	0,12	29,8	2,316	2,77
Радонь	5,20	0,21	33,2	2,979	2,54
Огонек	5,01	0,02	31,8	2,540	2,55
Тантана	5,38	0,39	32,1	2,989	2,72
Безенчукская 87	4,80	-0,19	34,2	2,698	2,27
Саратовская 6	4,78	-0,21	30,0	2,055	2,57
Антарес	4,73	-0,26	34,0	2,579	2,25
НСР ₀₅	-	0,09	-	-	-

Установлено, что Тантана является высокоадаптивным сортом для полуинтенсивных технологий (ОАС=0,39). Сорт Тантана имел наибольшую урожайность среди изученных сортов, со средним уровнем стабильности. Изменчивость урожайности сорта объясняется не снижением продуктивности в неблагоприятные годы, а повышением в благоприятные. Это доказывается высокой СЦГ. В течение десяти лет испытания Тантана имела высокий ранг по анализируемым показателям, что показывает ее высокую адаптированность к зоне возделывания благодаря устойчивости к стрессорам абиотического характера и отзывчивости на благоприятные факторы.

К определенным типам почв сорт особых требований не предъявляет, однако требует качественной предпосевной подготовки почвы. Сорт Тантана отзывчив на внесение минеральных удобрений значительными прибавками урожая. Сроки посева до 5 сентября являются вполне приемлемыми для формирования нормальной густоты всходов и хорошей предзимней подготовки растений. Оптимальными нормами высева являются 4-5 млн всхожих зерен на 1 га. Возделывание сорта позволяет увеличить урожайность в среднем на 0,48 т/га по сравнению с Эстафетой Татарстана, соответственно, повысить уровень рентабельности на 32,8%.

Выводы. В селекции на повышение продуктивности, адаптивности и качества зерна разработана эффективная схема создания сортов на основе сочетания межсортовой гибридизации, оценки семей на ОКС, непрерывного индивидуально-семейственного или рекуррентного отбора по методу половинок. Она позволила создать новый сорт озимой ржи Тантана, сочетающий высокую продуктивность, адаптивность, хорошее качество зерна и ряд других положительных признаков. Сорт рекомендован для возделывания в 3 регионах РФ.

Литература

1. *Гончаренко, А.А.* Производство и селекция озимой ржи в Российской Федерации / А.А. Гончаренко // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии и переработка. – Саратов: Изд-во Новый ветер, 2008. – С. 8-18.
2. *Пономарева, М.Л.* Генетические основы селекции озимой ржи / М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев // Материалы Всероссийской научно-практ. конф. «Пути мобилизации биологических ресурсов повышения продуктивности пашни, энергоресурсосбережения и производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции» – Казань, 2005. – С. 156-167.
3. *Дубинин, Н.П.* Генетика популяций и селекция / Н.П. Дубинин, Я.Л. Глембоцкий. – М., 1967. – 540 с.
4. *Титаренко, А.В.* Характер проявления автофертильности у аллополиплоидной озимой ржи / А.В. Титаренко, Л.П. Титаренко, А.А. Козлов, Н.С. Вертий // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 2. – С. 54-56.
5. *Hartmann, W.* Beschleunigung der Generationsfolge bei winterroggen durch Ahrenbutter/ W. Hartmann, P. Blach // Arch. Zuchtensforsch.- 1987. – Vol. 17. – №1. – P. 53-57.
6. *Kochling, I.* Entwicklungstendenzen der Zuchmethoden bei Winterroggen / I. Kochling // Tag.Ber.Akad. DDR. – Berlin, 1984. – №225. – P. 83-90.
7. *Пономарева, М.Л.* Результаты селекционной работы с озимой рожью на адаптивность и качество зерна / М.Л. Пономарева, С.Н. Пономарев // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 3(9). – С. 30-33.

Literature

1. *Goncharenko, A.A.* Production and breeding of winter rye in RF/ A.A. Goncharenko// Winter Wheat: breeding, seed-growing, technologies and processing. – Saratov: Pub. Novy Veter, 2008. – P. 8-18.
2. *Ponomareva, M.L.* Genetic background of winter rye breeding/ M.L. Ponomareva, S.N. Ponomarev // Materials of All Russian Science-practical conference “Ways of mobilization of

resources of increase of land productivity, energy saving and production of competitive of agricultural products". – Kazan, 2005. – P. 156-167.

3. *Dubinina N.P.* Genetics of population and breeding/ N.P. Dubinina, Ya.L. Glembotsky. - M., 1967. – 540 p.

4. *Titarenko, A.V.* Character of revealing of auto fertility of allele ploidy winter rye/ A.V. Titarenko, L.P. Titarenko, A.A. Kozlov, N.S. Verty// Vestnik Orel SAU. - 2012. – № 2. – P. 54-56.

5. *Hartmann, W.* Beschleunigung der Generationsfolge bei winterroggen durch Ahrenbutter/ W. Hartmann, P. Blach // Arch. Zuchtensforsch.- 1987. – Vol. 17. – №1. – P. 53-57.

6. *Kochling, I.* Entwicklungstendenzen der Zuchtmethoden bei Winterroggen / I. Kochling // Tag.Ber.Akad. DDR. – Berlin, 1984. – №225. – P. 83-90.

7. *Ponomareva, M.L.* Results of breeding work with winter rye on adaptability and grain quality/ M.L. Ponomareva, S.N. Ponomarev// Grain Economy of Russia. – 2010. – № 3(9). – P. 30-33.