

УДК 631.5:633.11+633.854.78

**ШАРОЗЁРНАЯ ТРИТИКАЛЕ – НОВАЯ
ЗЕРНОВАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПО ПРЕДШЕСТВЕННИКУ
ПОДСОЛНЕЧНИК**

А.Н. Боровик,

кандидат сельскохозяйственных наук

Т.Ю. Мирошниченко,

младший научный сотрудник

ФГБНУ Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко
Россия, 350012, г. Краснодар, Центральная усадьба
КНИИСХ

E-mail: wheatdep@mail.ru

Ключевые слова: шарозёрная тритикале,
хлебопекарные качества, интенсивный
тип габитуса растения

От межвидового скрещивания сорта шарозёрной пшеницы Шарада (*T. sphaerococcum* Pers.) и сорта озимой гексаплоидной тритикале Валентин 90 были получены сферококкоидные формы тритикале. Признак сферококкоидности привнёс в вид тритикале культурный высокоинтенсивный

тип строения растения. Лучшая линия шарозёрной тритикале, гармонично сочетающая высокую урожайность и качество зерна с интенсивным габитусом растения, передана на государственное испытание под названием сорт Тит как инновационная зерновая культура хлебопекарного типа использования. Сорт Тит наиболее приспособлен для возделывания по предшественнику подсолнечник, так как отличается высокой адаптивностью и требует фона с минимальной фузариозной нагрузкой.

UDC 631.5:633.11+633.854.78

Shaerococcum triticale is the new grain crop for cultivation after sunflower.

Borovik A.N., candidate of agriculture

Miroshnichenko T.Yu., junior researcher

FGBNU Krasnodar NIISH by Luk'yanenko P.P.
The Central farm of KNIISH, Krasnodar, 350012, Russia
wheatdep@mail.ru

Key words: *sphaerococcum triticale*, bread-making quality, intensive plant habitus

Sphero-coccum triticale forms have been developed through interspecific crossing of a *sphaerococcum* wheat variety Sharada (*T. sphaerococcum* Perc.) and a winter hexaploid triticale variety Valentin 90. The sphero-coccum trait introduced into the triticale cultivated a highly intensive plant architecture: shortened, firm stem with well-developed mechanical tissues, resistant to lodging; vertically oriented leaf blades, which adds to the crop tolerance to higher plant density; and good grain quality due to higher protein and gluten content. As testing plots, the new lines of *sphaerococcum triticale* when grown with high rates of nitrogen application showed yield up to 11 t/ha thus superseding the parent triticale variety Valentin 90 by 1.5 t/ha and the standard bread wheat variety Pamyat' by 2.5 t/ha. Valentin 90 is one of the best triticale varieties in terms of bread-making quality: loaf volume and general bread-making score. This makes it even more important that the new lines superseded Valentin 90 in bread-making qualities. Thus, the best *sphaerococcum triticale* lines (100 g flour, no improvers used) produced loaves 855–875 ml in volume and the general bread-making score was 4.5–4.7 (5-point scale). But, together with the positive traits, the *sphaerococcum* trait also introduced spike shortening and increased spike density, which naturally lead to Fusarium head blight susceptibility. The variety Tit suits best of all to be grown after sunflower since it performs a good adaptive ability and needs a background with minimal fusarium risk.

Введение. В Краснодарском крае в 2013 г. произведено более 12 млн т зерна. Дальнейшее наращивание валовых сборов зерна невозможно без увеличения видового разнообразия возделываемых зерновых культур и расширения спектра сортов в сочетании с точным использованием их специфической адаптивности к контрастным условиям возделывания, определяющую роль в которых во многом играет предшественник. Прорывом для увеличения урожаев зерна по одному из главных предшественников – подсолнечнику, клин которого на Кубани ежегодно составляет более 400 тыс. га (или 30 % от всех площадей, идущих предшественниками для озимых колосовых) будет внедрение новой зерновой продовольственной культуры – **шарозёрной тритикале**. Эта культура, благодаря своим физиологическим особенностям и высокому адаптивному потенциалу, наиболее приспособлена к ингибирующему эффекту на рост биомассы, который наблюдается у всех без исключения сельскохозяйственных культур из-за значительного иссушения почвы и прогнозируемого дефицита влаги, присущего подсолнечнику как предшественнику. В то же время подсолнечник для колосовых культур является одним из лучших предшественников в фитосанитарном отношении, в т.ч. и по минимализации риска заражения фузариозом колоса – наиболее опасным заболеванием для крупноколосых многоцветковых сортов и культур с достаточно плотным колосом, каким и является шарозёрная тритикале. Таким образом, идеальное сочетание преодоления ограничений и максимального использования предпочтений, которые несёт подсолнечник как предшественник, делает шарозёрную тритикале одной из лучших последующих культур с максимальной экономической отдачей, а звено севооборота подсолнечник – шарозёрная тритикале наиболее перспективным.

Материалы и методы. В 2006 г. по Северо-Кавказскому региону РФ и в Ук-

раине районирован первый сорт сверхсильной шарозёрной пшеницы Шарада (*T. sphaerococcum* Pers.) селекции КНИИСХ, обладающий очень высоким качеством зерна с содержанием белка до 19 % и клейковины – до 38 %, с повышенным выходом муки и жёсткой «проволочной» соломиной, придающей растениям исключительную устойчивость к полеганию. Эти ценные признаки, в целом свойственные культуре шарозёрной пшеницы, находятся в дефиците у культуры тритикале. Путём скрещивания сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада и сорта тритикале Валентин 90 был произведён перенос гена S в культуру тритикале и получен ценный селекционный материал с яркими признаками сферококцидности (рис. 1).



Рисунок 1 – Колосья: сорт Шарада (крайний слева), сорт Валентин 90 (крайний справа), три колоса шарозёрных тритикале (в центре)

Эффект гена, вызывающий проявление шарозёрности, сопровождается укорочением всех вегетативных и генеративных органов, эректоидным расположением листовой пластинки и лучшим развитием механических тканей стебля. Но снижение высоты растения происходит на фоне угнетения развития биомассы. Поэтому при скрещиваниях с мягкой и твёрдой пшеницей получающиеся гексаплоидные и тетраплоидные шарозёрные формы, как правило, значительно проигрывают по продуктивности обычным формам. Такие

же эффекты наблюдались при внедрении в сорта мягкой пшеницы Rht-генов. Первые карликовые формы мягкой пшеницы значительно уступали по жизнеспособности и качеству зерна сортам, не несущим гены карликовости. Это продолжалось до тех пор, пока в процессе планомерной долгодетней селекции в современных полукарликовых сортах не были собраны комплексы эффективных «компенсирующих генов». В случае получения шарозёрной тритикале ситуация складывается несколько иная. Культура тритикале, как закреплённый гетерозисный гибрид твёрдой пшеницы и ржи, зачастую обладает очень мощным, и даже избыточным развитием биомассы, в ущерб устойчивости к полеганию, эффективности оттока и утилизации пластических веществ и уборочному индексу. Поэтому угнетающий биомассу эффект гена шарозёрности пойдёт на пользу виду тритикале, окультуривав, придав более интенсивный тип (рис. 2).



Рисунок 2 – Линия шарозёрной тритикале S.t.-15 (слева) и сорт тритикале Валентин 90 (справа)

Первые линии шарозёрных тритикале (обозначение S.t.-) изучались в конкурсном сортоиспытании (КСИ) с 2010 сельскохозяйственного года по предшественникам многолетние травы, кукуруза на зерно, подсолнечник и пшеница на делянках от 10 до 16,5 м², в четырёхкратной повторности. По всем предшественникам, за исключением предшественника подсолнечник, путём внесения высоких доз удобрений в весеннюю подкормку (двукратно по 2 ц/га аммиачной селитры) создавался высокий агротехнический фон.

На предшественнике подсолнечник, для обострения конкуренции между растениями за воду и питательные вещества и выявления адаптивных форм, азотные удобрения вносились в меньшем количестве (однократно 2 ц/га аммиачной селитры). В качестве стандартов использовались родительские сорта озимой шарозёрной пшеницы Шарада и тритикале Валентин 90, а также среднерослого сорта сильной мягкой пшеницы Память, получившего большое распространение в производстве и использовавшегося в качестве стандарта на Госсортоучастках Краснодарского края в годы проведения опытов.

Результаты селекции. Новые линии шарозёрных тритикале в 2010 г. показали в КСИ по предшественнику подсолнечник обнадёживающие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность и качество лучших линий шарозёрной тритикале, КСИ, предшественник – подсолнечник, 2010 г.

Сорт, линия	Урожайность, т/га	Белок, %	Седиментация, мл	Валовой сбор белка, кг/га	Объёмный выход хлеба, мл	Общая хлебопекарная оценка, балл
S.t.-8	10,74	12,8	33,0	1380	855	4,7
S.t.-12	10,75	13,0	34,0	1400	835	4,4
S.t.-15	10,01	13,8	41,3	1380	875	4,5
Валентин 90, ст.	11,29	12,2	28,8	1380	820	4,3
Память, ст.	8,94	13,7	36,4	1230	770	4,7
Шарада, ст.	7,07	14,9	38,3	1050	850	4,8
НСР ₀₅	-	-	-	34,8	-	-

Несмотря на то, что они по предшественнику подсолнечник (при запланированном небольшом количестве вносимых азотных удобрений) уступили по урожайности родительскому сорту Валентин 90, но все линии шарозёрной тритикале, превайдя 10-тонный рубеж, показали более высокое качество зерна: лучшие значения содержания белка и седиментации, что безоговорочно благотворно сказалось на качественных показателях хлеба. В сравнении же со стандартным и распространенным в производстве сортом сильной мягкой пшеницы Память превышение по

урожайности зерна у линий шарозёрной тритикале было достоверным и значительным, достигавшим 1,07–1,81 т/га.

Сорт Валентин 90 является одним из лучших среди сортимента мировой коллекции тритикале по хлебопекарным качествам и признан значительным достижением в этом направлении селекции культуры. Тем более важен тот факт, что новые линии шарозёрной тритикале, полученные от скрещивания сорта Валентин 90 и сверхсильной шарозёрной пшеницы Шарада, превосходят исходный сорт Валентин 90 по хлебопекарным качествам: объёму хлеба, достигающему 875 мл, и общей хлебопекарной оценке – 4,7 балла (рис. 3).



Рисунок 3 – Фотография подового и формового хлеба из линии шарозёрной тритикале S.t.-15 (слева) и сорта тритикале Валентин 90 (справа)

Новые линии шарозёрной тритикале по высоте растений ниже исходного сорта Валентин 90 на 20–25 см. Высота их растений составляет 100–110 см. Устойчивость шарозёрных тритикале к полеганию определяется не только эффектом снижения высоты, но и лучшим развитием механических тканей стебля. Всё это позволяет выращивать их на высоком агротехническом фоне с внесением больших доз азотных удобрений. Однако, как по-

казали опыты по сортовой агротехнике, шарозёрные тритикале являются лидерами по сравнению с лучшими сортами пшеницы и на низких агротехнических фонах с полным отсутствием весенних азотных подкормок, что подчёркивает их высокую адаптивность.

Кроме устойчивости к полеганию, важен и другой эффект признака шарозёрности – более высокое содержания белка и клейковины в зерне. Первичные тритикале с очень щуплым и морщинистым зерном описывались как высокобелковые. Но в процессе селекции значительный рост продуктивности привёл к пропорциональному падению содержания белка в зерне современных сортов. Поэтому привнесение эффекта шарозёрности в тритикале, с точки зрения перспектив повышения содержания и валовых сборов белка, очень многообещающе и находит практическое подтверждение.

В 2011 г. изучение лучших линий шарозёрной тритикале продолжилось (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность линий шарозёрной тритикале, т/га, КСИ, 2011 г.

Сорт, линия	По предшественнику		Средняя
	многолетние травы	подсолнечник	
S.t.-8	10,98	9,74	10,36
S.t.-12	10,99	9,87	10,43
S.t.-15	110,2	9,85	10,44
Валентин 90, ст.	9,40	10,18	9,79
Память, ст.	8,48	8,60	8,54
НСР ₀₅	0,58	0,44	

Все линии шарозёрной тритикале значительно и достоверно превосходили родительский сорт Валентин 90 и стандартный сорт сильной мягкой пшеницы Память по продуктивности на интенсивном агротехническом фоне по предшественнику многолетние травы. Эти результаты были достигнуты благодаря высокой устойчивости к полеганию линий шарозёрной тритикале в сочетании с большим биологическим урожаем и высоким уборочным

индексом. Максимальная продуктивность 11,02 т/га была зафиксирована у линии S.t.-15. К сожалению, в сложившихся экономических реалиях посевы многолетних трав на Кубани резко сократились, и этот отличный предшественник для озимых колосовых стал огромной редкостью. Но в селекционных программах многолетние травы являются одним из важнейших тестерных предшественников, где в условиях наилучшего питательного и водного режимов, параллельно с внесением больших доз азотных удобрений, становится возможным изучить потенциал продуктивности новых сортов и линий, устойчивость их к полеганию и болезням на естественном инфекционном фоне. Поэтому превышение по продуктивности на предшественнике многолетние травы новыми линиями шарозёрных тритикале сортов Валентин 90 и Память на 1,5 и 2,5 т/га соответственно позволяет экстраполировать требование внесения повышенных доз азотных удобрений при выращивании шарозёрных тритикале в производстве и по другим предшественникам, в частности по подсолнечнику.

В наших условиях опытов 2011 г., где мы посредством низких доз азотных удобрений искусственно обостряем дефицит влаги и элементов минерального питания по предшественнику подсолнечник, с целью изучения адаптивности селекционного материала, линии шарозёрной тритикале показали высокий уровень продуктивности, сопоставимый с родительским сортом Валентин 90 и значительно (на 1,14–1,27 т/га) превосходящий стандартный сорт сильной мягкой пшеницы Память.

Линии шарозёрной тритикале стабильно сочетают высокую урожайность и хорошие качественные показатели зерна (табл. 3).

По обоим предшественникам линии шарозёрной тритикале превосходят родительский сорт тритикале Валентин 90 по содержанию белка: по предшественнику

многолетние травы на 0,5–0,7 %, по подсолнечнику – на 1,1–1,6 %. Особенно важным фактом является повышенное содержание белка по предшественнику подсолнечник, что позволяет надеяться на стабильность формирования хороших показателей качества зерна шарозёрных тритикале и при недостатке азотного питания. Аналогичные данные были получены по содержанию клейковины в зерне и седиментации.

Таблица 3

Содержание белка в зерне линий шарозёрной тритикале, %, КСИ, 2011 г.

Сорт, линия	По предшественнику		Средняя
	много-летние травы	подсолнечник	
S.t.-8	13,7	12,2	13,0
S.t.-12	13,6	12,3	13,0
S.t.-15	13,8	12,7	13,3
Валентин 90, ст.	13,1	11,1	12,1
Память, ст.	15,0	13,0	14,1

Культура тритикале широко используется в и зелёном конвейере, и для получения сенажа, сена. Но большинство сортов тритикале имеет ости, остевидные отростки на колосьях, что несколько ограничивает время и цели их использования. Наши линии шарозёрных тритикале лишены этого недостатка, так как обладают безостым колосом, что обеспечит лучшую поедаемость кормов, полученных на основе зелёной массы наших шарозёрных тритикале, сельскохозяйственными животными.

Выводы. Новая архитектура шарозёрной тритикале, позволяющая применять высокие дозы азотных удобрений, обеспечивает стабильность в формировании высокой продуктивности и качества зерна, отличные хлебопекарные качества; высокая адаптивность при возделывании по жёстким агротехническим фонам и возможность широкого применения в кормопроизводстве позволяют говорить о большой перспективе внедрения в произ-

водство этой новой сельскохозяйственной культуры. Шарозёрная тритикале в наибольшей степени сможет раскрыть свой адаптивный потенциал по предшественнику подсолнечник, в свою очередь, являясь отличным предшественником для других пропашных культур, угнетая развитие и очищая поля от сорной растительности.

По результатам изучения лучшая линия шарозёрной тритикале S.t-15 была передана в 2011 г. на государственное испытание как новый сорт шарозёрного тритикале интенсивного типа и инновационного хлебопекарного направления использования под названием Тит.

Список литературы

1. Боровик А.Н., Беспалова Л.А., Колесникова О.Ф. Шарозёрная пшеница (*Triticum sphaerococcum* Perc.): проблемы и перспективы. Эволюция научных технологий в растениеводстве // Сборник научных трудов в честь 90-летия со дня образования Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 2004. –Т. 1. – С. 198–222.
2. Боровик А.Н., Беспалова Л.А., Акулов Н.С. Параллелизм признака сферококкоидности у культурных злаков // Материалы III всероссийской науч.-практ. конф. молодых учёных: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Краснодар, 18–20 ноября 2009 г. – Краснодар, 2009. – С. 15–16.

References

1. Borovik A.N., Bepalova L.A., Kolesnikova O.F. Sharozernaya pshenitsa (*Triticum sphaerococcum* Perc.): problemy i perspektivy. Evolyutsiya nauchnykh tekhnologii v rastenievodstve // Sbornik nauchnykh trudov v chest' 90-letiya so dnya obrazovaniya Krasnodarskogo NIISKh im. P.P. Luk'yanenko. – Krasnodar, 2004. –Т. 1. – S. 198–222.
2. Borovik A.N., Bepalova L.A., Akulov N.S. Parallelizm priznaka sferokkoidnosti u kul'turnykh zlakov // Materialy III vserossiiskoi nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. Krasnodar, 18–20 noyabrya 2009 g. – Krasnodar, 2009. – S. 15–16.