

Формирование качества зерна тритикале

А.В. Крохмаль, к.с.-х.н., А.И. Грабовец, д.с.-х.н., член-корр. РАН, ФГБНУ Донской зональный НИИСХ

В последние годы заметно повысился интерес агропроизводителей к культуре тритикале. В Госреестр селекционных достижений РФ на 2014 г. внесено 60 озимых и 10 яровых сортов, каждый год в него включаются 2–4 новых сорта тритикале. Всего с 2010 по 2014 г. допущено к использованию в производстве разных зон России 17 озимых сортов тритикале. Расширяются посевные площади, занятые под этой культурой, растёт потенциал продуктивности новых сортов. Это ставит перед селекционерами задачу не просто создать сорт, дающий высокий урожай зерна с единицы площади, а сорт с определённой маркетинговой ориентацией. Поэтому в характеристику модели зерновых сортов тритикале должны быть включены параметры, определяющие необходимые показатели качества зерна в зависимости от того, для каких целей сорт предназначен (фураж, хлебопечение, кондитерское производство, получение крахмала и др.).

Качество зерна обусловлено достаточно большим количеством признаков, которые определяют его пригодность для использования на продовольственные цели. Эти признаки детерминируются наследственными факторами и комплексом почвенно-климатических и агротехнических условий [1–3].

Материал и методы исследований. Объект исследований – озимая тритикале. Полевые опыты закладывали в селекционном севообороте Донского НИИСХа (Ростовская область). Агротехника – общепринятая для озимых зерновых. Площадь делянок 20–25 м², норма высева – 4 млн всхожих семян на 1 га, уборка – прямым комбайнованием. Агрофон N₁₀₀P₁₀₀. Государственный стандарт тритикале для Ростовской области – сорт Каприз. Технологическую и биохимическую оценку зерна проводили в собственной лаборатории, использовали анализатор Инфратек1241, FallingNumber, AlveolinkNG, лабораторную выпечку хлеба производили по методике Госкомиссии.

Результаты исследований. Анализировали показатели качества зерна двух групп сортов. I груп-

па – сорта ТИ 17, Каприз, Водолей, Кентавр, Дон, Корнет, внесённые в Госреестр селекционных достижений с 1993 по 2006 г., II группа – сорта последнего поколения, с более высокой урожайностью, Ацтек, Донслав и Сколот, включённые в Госреестр в 2014–2015 гг., а также Пилигрим, Рамзай и Рамзес, проходящие изучение в Госсортоиспытании.

Нашими исследованиями, а также разработками других учёных установлено, что отдельные показатели качества зерна варьируют в разных пределах в зависимости от почвенно-климатических условий [4]. Наиболее стабильные показатели – это содержание крахмала (коэффициент вариации Cv=1,3–3,1%), натура зерна (Cv=0,9–8,7%), качество клейковины (у.е. ИДК) (Cv=0,7–14,7%). Наиболее вариabельными были показатель числа падения – Cv=17,0–57,5% и силы муки Cv=9,6–76%. Остальные показатели варьировали в средней степени. Следует отметить, что отдельные сорта выпадали из общей закономерности по некоторым параметрам. Так, у сорта Кентавр достаточно стабильным был объёмный выход хлеба (Cv=7,4%), у сортов Ацтек, Донслав и Рамзай – содержание белка (5,7–8,0%), у сорта Рамзес – ИДК (0,8%), у сорта Сколот – число падения (7,9%).

Сорта тритикале II гр. отличаются более высокой продуктивностью по сравнению с сортами I гр. Общеизвестно, что содержание белка в зерне отрицательно коррелирует с урожайностью. Однако нам удалось создать новые сорта, которые не уступают старым по содержанию белка и клейковины как в среднем, так и по размаху варьирования признаков (табл. 1, 2).

Впервые в ходе исследований нам удалось создать сорта, которые способны давать объёмный выход хлеба 900–1000 см³ при общепринятой норме 500–600. В 2013 г. объём хлеба из муки сорта Рамзай составил 1000 см³, линий 3329/10, 3496/10, 3144/12, 3248/12 – 920–960 см³. Достичь таких результатов удалось благодаря привлечению в скрещивания сортов, обладающих сортообразующими свойствами и дающими сверхдоминирование высокого содержания белка в комбинациях с их участием, таких, как Кентавр, АД Тарасовский,

1. Показатели качества зерна сортов озимой тритикале I группы, 2006–2014 гг.

Сорт	Содержание, %			Число падения, сек.	Нагура зерна, г/л	Объёмный выход хлеба, см ³
	белок	клейковина	крахмал			
ТИ 17	14,1* 11,7–15,9**	24,8 19,7–31,8	64,2 63,1–65,7	235 173–280	718 700–730	616 550–820
Каприз	13,9 10,9–15,7	23,5 15,3–21,8	64,3 63,4–65,0	271 185–373	697 660–750	601 440–860
Водолей	13,4 10,8–14,9	22,2 11,6–27,5	65,9 65,0–67,5	124,3 62–184	747 710–800	650 560–790
Кентавр	14,2 11,3–15,7	24,0 16–30,2	64,1 62,3–67,9	94,5 64–152	687 650–730	670 640–690
Дон	13,9 11,7–15,5	23,2 17,4–29,4	63,8 62,9–67,1	248,3 230–272	660 620–710	660 550–710
Корнет	13,2 10,3–15,1	19,9 17,0–28,8	64,8 62,3–66,9	126,5 66–202	683 640–760	617 570–660

Примечание: * – среднее; ** – варьирование

2. Показатели качества зерна сортов озимой тритикале II группы, 2010–2014 гг.

Сорт	Содержание, %			Число падения, сек.	Нагура зерна, г/л	Объёмный выход хлеба, см ³
	белок	клейковина	крахмал			
Ацтек	13,9 12,7–14,9	23,8 15,6–27,0	65,0 63,7–66,0	161,3 110–217	706 590–750	593 440–810
Донслав	14,0 12,8–15,2	24,5 17,6–28,3	64,1 62,6–66,0	135,8 68–210	677 660–700	636 450–780
Сколот	13,7 10,5–15,5	24,0 14,6–30,0	65,1 63,8–66,4	252,4 236–300	707 690–740	655 500–740
Пилигрим	13,1 10,5–14,0	22,3 14,3–26,1	65,1 63,8–67,2	205,0 81–352	724 690–760	540 430–600
Рамзай	14,0 11,4–15,4	26,0 18,5–29,9	65,6 64,7–67,3	211 69–301	696 660–740	715 600–1000
Рамзес	13,8 12,9–15,6	24,2 17,4–30,3	65,0 62,8–66,6	214 90–308	694 640–760	710 520–880

Дон, Пинокио, Союз и др., а также жёсткому отбору согласно модели сорта.

Для того чтобы селекционный процесс с целью повышения качества был эффективным, необходимо было найти маркерный признак, по которому можно вести отбор на хлебопекарные свойства. Нами были изучены корреляционные связи между объёмным выходом хлеба, а также общей хлебопекарной оценкой (ОХО) и другими показателями (табл. 3).

Проведённый анализ показал, что значения содержания белка и клейковины положительно коррелируют с данными по объёму хлеба и общей хлебопекарной оценкой в средней степени, качество клейковины – в сильной степени с объёмом и средней степени с ОХО. Более выражена взаимосвязь этих признаков с показателями формы хлеба, цвета корки, пористости и эластичности, т.е. показателями, которые определяются на поздних этапах селекционного процесса. Для проведения массовой оценки селекционного материала на ранних этапах показателем потенциала хлебопекарных свойств могут служить признаки содержания белка, количество и качество клейковины. При помощи анализатора Инфратек 1241 перед посевом можно провести анализ всего исходного материала гибридов перво-

го поколения, контрольного и прочих питомников и отобрать высокобелковые формы. Ежегодное проведение такого анализа и обусловило во многом получение генотипов с высокой хлебопекарной оценкой и большим объёмным выходом хлеба.

Хлебопекарные свойства сорта во многом зависят от гидротермических условий в период налива. Так, благоприятными для возделывания озимых тритикале были 2008 (для сортов I гр.) и 2010 гг. (для сортов II гр.). В эти годы урожай зерна был максимальным. В эти же годы наблюдали максимальную массу 1000 зёрен (у сортов I группы), самое низкое содержание белка (кроме сорта Рамзес) и клейковины в зерне, наиболее низкую стекловидность и наименьший объём хлеба.

Наибольший объём хлеба отмечали в 2007 (сорта I гр. – 720–820 см³) и 2013 г. (сорта II гр. – 730–1000 см³), максимальными были и показатели силы муки. В эти неблагоприятные засушливые годы большинство сортов формировали минимальный урожай зерна с максимальным содержанием белка. Содержание белка и клейковины было наиболее высоким в 2009 г. у сортов ТИ 17, Каприз, Дон и Корнет.

Выводы. Полученные результаты позволяют заключить, что норму реакции признака следует

3. Корреляционные взаимосвязи объёмного выхода хлеба и ОХО с другими показателями качества зерна, 2010–2014 гг.

Показатель	Объёмный выход хлеба	ОХО
Масса 1000 зёрен	0,009	-0,008
Натура	-0,131	-0,186
Стекловидность	0,115	0,184
Повреждение клопом-черепашкой	-0,034	-0,063
Содержание белка	0,581	0,550
Содержание клейковины	0,582	0,545
ИДК	0,876	0,653
Сила муки	0,325	0,273
Число падения	-0,186	-0,253
Содержание крахмала	-0,205	-0,191
Форма хлеба	0,695	0,853
Цвет корки	0,708	0,851
Пористость	0,588	0,740
Эластичность	0,589	0,710
Объёмный выход хлеба		0,858
ОХО	0,858	

оценивать в годы с благоприятными условиями его формирования, а отбор на конкретный признак проводить в годы, неблагоприятные для его развития. Так, отбор на высокое содержание белка целесообразно проводить в условиях нормального увлажнения, когда генотипы формируют высокую урожайность. Отбирать генотипы с крупным зерном, высокой массой 1000 зёрен лучше в годы, когда период налива протекает в условиях гидротермического стресса (засуха, высокая температура

воздуха), с высоким показателем числа падения – в условиях избытка влаги.

Таким образом, можно заключить, что при помощи интенсивного селекционного улучшения гексаплоидных тритикале возможно получать формы, сочетающие высокую продуктивность с высоким содержанием белка; для получения сортов с высокими хлебопекарными свойствами необходимо включать в гибридизацию высокобелковые сорта и линии, обеспечивающие получение сверхдоминирования по данному признаку; анализ селекционного материала на белковость нужно проводить с ранних этапов и продолжать его контролировать в дальнейшем, отбраковывая депрессивные по данному признаку генотипы; отбор генотипов по отдельным признакам качества зерна необходимо вести в провокационных условиях; определять норму реакции (потенциально возможный уровень) признаков нужно в годы с оптимальными условиями для формирования нужного признака.

Литература

1. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна. М.: Росагропромиздат, 1991. 206 с.
2. Исмагилов Р.Р. Особенности формирования хлебопекарных свойств зерна озимой ржи // Новые методы селекции озимых колосовых культур. Уфа, 2001. С. 36–41.
3. Казарцева А.Т., Шеуджен А.Х., Нещадим Н.Н. Эколого-генетические и агрохимические основы повышения качества зерна. Майкоп, 2004. 160 с.
4. Крохмаль А.В., Грабовец А.И., Шевченко Н.А. Изменчивость признаков качества зерна тритикале // Тритикале. Генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов: матер. междунар. науч.-практич. конф. Ростов-на-Дону, 2010. С. 114–117.