

Селекция озимого тритикале на зелёный корм на Дону

Т.В. Глуховец, н.с., ФГБНУ Донской зональный НИИСХ

Существуют два направления возделывания тритикале: на зерно и на зелёный корм. Причём в более благоприятных условиях преобладает селекция форм двоякого назначения – сорт используется на зерно и на массу [1–3]. В более аридных зонах превалирует принцип отдельного синтеза морфобитипов на зерно и на корм [4]. Здесь формы двоякого использования степного экотипа при обилии осадков полегали и формировали низкие урожаи, при засухах существенно уступали по валовому сбору массе озимой ржи.

Целью исследования было создание сортов озимого тритикале, не нуждающихся в пестицидном прикрытии, с различным сроком наступления укосной спелости – от ранних до позднеспелых. Это необходимое условие для зелёных конвейеров. Растения тритикале должны быть резистентными к негативным факторам абиотического и биотического характера. Обязательно должно быть необходимое содержание каротина, белка, сахаров и др. веществ в зелёной массе.

Материал и методы исследования. Схема селекционного процесса в основном была такая же, как и по зерновым тритикале. Объём проработки материала составлял 3–5 тыс. генотипов. Применяли метод педигри и балк-метод. Высвобождение спектра генотипической изменчивости создавали путём ступенчатой гибридизации морфобиотипов с контрастными генотипами по габитусу растения, биологии развития, качеству массы, климатической зоне и др. признакам. В фазу начала колошения проводили браковки, учёт зелёной массы и сухого вещества. Зоотехнический анализ сухой массы конкурсных испытаний выполняли в лаборатории массовых анализов Донского зонального НИИСХ по общепринятым методикам. Применяли разные нормы высева на зелёную массу (3–5 млн га всхожих семян в зависимости от предшественника) и семена (1,5–2 млн).

Результаты исследования. Селекцию озимого тритикале на корм начали с 1976 г. В основу идеотипа новых сортов тритикале на корм был положен габитус средне- и высокорослых растений ржи. Она при засухах формировала стабильные

урожаи массы по годам. В течение 80-х гг. XX в. были определены основные параметры модели сорта озимого тритикале на корм (табл. 1).

Сорта тритикале на зелёную массу в Ростовской области должны быть высокостебельными (140–180 см), хорошо облиственными, устойчивыми к полеганию в период технологической спелости зелёной массы. При острых засухах это обеспечивает оптимальный уровень синтеза и депонирования метаболитов в листья и растения, а следовательно, устойчивых урожаев массы.

Селекцию вели параллельно с изучением коллекции из ВИР. Среди присланного материала было много неконстантных форм. Под действием низких температур зимой усиливалось расщепление слабозимостойких сортообразцов, гетерогенных по своей природе или представленных несколькими биотипами. Из неконстантных октоплоидных исходных форм были выделены и районированы в России и на Украине две гексаплоидные линии с разновременным созревaniem – Донской 1 (14649/79, и.о. из ВИР кат. 46408) и Донской 288 (14859/79, и.о. из ВИР кат. 44816).

Основным методом создания исходного материала для селекции была внутривидовая гибридизация. Широко применяемый при селекции пшеницы способ использования отдалённых в эколого-географическом отношении генотипов при создании сортов кормового тритикале на Дону часто был мало приемлем. У этих сортов была слабая приспособленность к засушливым условиям степи, недостаточный вес надземной массы, слабая зимостойкость и др. Поэтому такие морфобиотипы использовали в небольшом числе (до 10% комбинаций от имеющихся). Основные же объёмы селекционного материала были созданы методом ступенчатой гибридизации с привлечением родителей с уже коадаптированными комплексами генов к местным условиям. В процессе селекции особое внимание уделяли перспективным популяциям с продолжительным расщеплением по годам. У них чаще проявлялись трансгрессивные формы. Это в основном было обусловлено аддитивным суммарно выраженным действием аллелей генов, контролирующих развитие одного и того же признака (явление полимерии).

1. Основные параметры модели сорта озимого тритикале на зелёную массу

Показатель	Сорт	
	районированный	модельный
Потенциал урожайности зелёной массы, т/га	65—70	80—90
Урожай семян, т/га	3—6,5	4—4,5
Урожай сухого вещества, т/га	13—14	16—18
Содержание в зелёной массе:		
листьев, %	18—20	24—28
стеблей, %	80—82	72—76
каротина, мг/кг	60—80	100—120
Содержание в сухом веществе, %:		
белка	8,0—11,0	11,0—14,0
сырого жира	4,0—4,4	4,5—4,9
кальция	0,22	0,22
сахара	20,8	21,6
БЭВ	45,0	46,0—47,0
сырой клетчатки	35,0	34,0—34,5
зола	7,3	7,0
Вегетационный период, дн.:		
всего		
посев – всходы	246	240—260
начало весенней вегетации – колошение	7—9	7—9
колошение – созревание	50	55
колошение – созревание	45	47
Продолжительность использования зелёной массы, дн.	10—13	12—15
Устойчивость к полеганию, балл	6	8—9
Высота растений, см	130—150	140—180
Продуктивная кустистость, стеблей/растение	4—4,5	4—4,7
Число зёрен в колосе, шт.	50	50—52
Масса 1000 зёрен, г	30—37	30—36,6
Осыпаемость, балл	5	5
Морозостойкость, КНТ, % живых растений при –19°C на узле кущения	85—90	90—94
Зимостойкость, балл	5	5
Засухоустойчивость, балл	5	5
Поражение болезнями: бурая ржавчина, %	0	0
Мучнистая роса, %	0	0
Снежная плесень, балл	1,5—2	0—1,0
Повреждение злаковой мухой, %	14	13
Разновидность	лютесценс	лютесценс, мильтурум

Естественно, этот процесс наблюдается примерно у 0,5—1,2% популяций от числа изучаемых.

Так был создан сорт Аллегро (19787/87). Индивидуальные отборы были проведены в F2 и F5 из популяции АД 465/ ПРАГ 48/4 // Донской 1.

В комплексе хозяйственно ценных признаков основное место занимает продуктивность сорта – урожай зелёной массы (табл. 2).

Выделенные новые продуктивные формы трансгрессивной природы привлекали в дальнейшие скрещивания на следующей ступеньке гибридизации. Здесь на основе рекомбинации комплексов генов, полимерии, обуславливающих дальнейшее усиление выраженности признаков, вкуче с коадаптацией высвобождается довольно широкий спектр новой генотипической изменчивости, доступной отбору. Появляется возможность отобрать ещё более урожайные генотипы. Для иллюстрации можно привести родословную сорта Аграф:

F2 ▶ [(АД 465 / ПРАГ 48/4) // и.о. НАД 329] ◀ ×
▶ [(и.о. НАД 329 / ПРАГ 45/1) // СтНИИСХ 1186] ◀.

Высокозасухоустойчивый сорт Арго, переданный в ГСИ, имеет ещё более сложную схему создания:

▶ ♀ { [(АД 465/ ПРАГ 48/4 //НАД 329) ◀ ×
▶ (АД 465 / ПРАГ 48/4) //Ставропольский 1] ◀ ×
▶ [(АД 465 / ПРАГ 48/4) //Ставропольский 1 ◀ ×
▶ (№ 1186 / Донской 288) //Аллегро} ◀ } ×
♂Торнадо.

При создании сорта Арго ставилась задача насыщать засухоустойчивую линию АД 465 / ПРАГ 48/4 новыми генами, обуславливающими увеличение её потенциала продуктивности путём использования третьих сортов.

Естественно, этот процесс длительный. Сорт Аллегро был выделен после 6 лет селекции по отношению к Донскому 288 (потенциал продуктивности вырос на 7,3 т массы), сорт Аграф – через 9 лет после Аллегро (+10,5 т к Аллегро). Сорт Арго по отношению к Аграфу был выделен через 10 лет. Таким образом, при ступенчатой гибридизации всплески роста продуктивности кормовых тритикале с учётом требований к качеству массы носят скачкообразный характер и происходят только в отдельные годы, когда, видимо, формируются определённые комплексы генов с высокой степенью коадаптации к среде.

Процесс создания сорта Торнадо несколько обособлен от выдвинутой выше технологии селекции. Сорт был выделен после отборов в F2, F4, F7 и F9 из популяции Снегирёвский / Башкирский (оба с нечернозёмной полосы). При использовании родителей инорайонной селекции понадобилось 9 лет на коадаптацию аллелей генов к степной среде обитания.

В среднем за 21 год потенциал продуктивности кормовых тритикале удалось увеличить в 2 раза. Если разделить прибавку 46 т на 21 год, то за каждый год селекции потенциал лучших форм кормового тритикале увеличивался на 2,2 т массы.

Обязательной составляющей структуры зелёной массы является весовая доля листьев в ней. Она перед колошением может достигать до 27% от веса надземной массы (сорт Арго). Так как доля листьев в новых генотипах постепенно повышается, то можно констатировать наличие свободной

2. Характеристика ряда признаков сортов озимого тритикале на зелёный корм

Сорт	Год включения в Госреестр	Регионы допуска	Максимальный реализованный урожай, т/га	Морозостойкость*, %	Засухоустойчивость**, балл
Донской 1	1986	6	42,0	76	8
Донской 288	1989	Украина	45,0	77	8
Аллегро	1995	5, 6	52,3	73	9
Аграф	2004	6, 7, 8	62,8	70	8,5
Торнадо	2007	4, 5, 6, 7	89,0	78	8,5

Примечание: * – Количество живых растений после промораживания в КНТ при – 19°С на узле кушения в течение 20 час.; ** – 0 баллов – плохо, 9 баллов – отлично

генетической изменчивости по этому признаку (табл. 3). Так, у новой линии 4091/12 она равна 29%. Хотя количество и вес листьев сильно зависят не только от сорта, но и от погоды, плодородия почвы, длины вегетационного периода.

Создание генотипов с определённой длиной вегетационного периода имеет свои особенности. Для зелёного конвейера и при заготовке кормов требуются как раннеспелые, так и позднеспелые сорта тритикале. Разное наступление сроков укосной спелости можно регулировать также сроками сева, предшественниками и др.

Создать сорта с ранним наступлением укосной спелости массы при усилении засушливости климата сравнительно легче, чем с более поздним. Важно при синтезе более позднеспелых форм не только не потерять потенциал продуктивности, а и несколько увеличить его. Судя по сорту Торнадо, линии 4085/12, это реально. Однако это не простой процесс, и его, видимо, придётся осуществлять не один год, применяя ступенчатую гибридизацию. Засухи существенно усложняют реализацию этой проблемы. Ведь требуется создать относительно

позднеспелый сорт с водопотреблением как у скороспелого генотипа.

Вопрос о высоте растений не стоит на повестке дня. Оптимальный габитус растения уже сложился (табл. 2). Основополагающее значение имеет устойчивость стеблестоя к полеганию в период наступления укосной спелости массы. Вопрос отбора неполегающих форм решается путём посева селекционного материала по удобренному пару. Одновременно проверяется уровень его резистентности к ржавчинам, мучнистой росе, переноспорозу и чёрному бактериозу листьев.

Важно также иметь биомассу определённой питательной ценности. Основой кормовых достоинств принято считать содержание сырого протеина (табл. 4).

По данным, приведённым в таблице, количество сырого протеина по сортам сильно колеблется по годам и зависит от условий сорта и года. Факт превышения показателей по количеству протеина у сорта Арго в сравнении со стандартом свидетельствует о наличии свободной изменчивости и по этому признаку. Его можно улучшать при

3. Характеристика ряда линий конкурсного испытания озимого тритикале в засушливый 2014 г.

Сорт	Урожай, т/га, ± к st			Высота, см	Доля листьев, %	Дата колошения
	зелёная масса	сухое вещество	семена			
Аграф, st	51,2	14,3	3,40	153	22	21.05
Торнадо	+3,3	+0,71	-0,18	160	28	24.05
3905/09 22328/02 (Башкирский × Конвейер) × С 353/74	+9,9	+0,54	-0,29	172	28	23.05
Арго 3537/03 < [(АД465 × ПРАГ48/1) × НАД329] × [(АД465 × ПРАГ48/1) × Ставропольский 1] × [(АД465 × ПРАГ48/1) × Ставропольский 1] × (N1186 × Дон 288) × Аллегро > × Торнадо	+2,3	+1,48	+0,19	168	27	22.05
4029/12 3601/07 (Торнадо × Ст. 461/77) × 3637/07(22635/07 × Ст. 353/79)	-1,1	+4,54	+1,02	153	23	21.05
4067/12 3601/07 × 3637/07	-2,0	-0,67	+0,92	178	27	21.05
4085/12 3601/07 × 3414/05 (N1186 × Дон 288) × < Снегирёвский × [(АД465 × ПРАГ48/1) × Ставропольский 2] × В 265 × Торнадо	+0,9	+6,69	+0,70	149	25	24.05
4091/12 3601/07 × 3414/05*	+2,9	+1,76	+1,13	155	29	22.05
4105/12 3601/07 × 3414/05	+2,6	-1,52	+0,60	160	24	21.05
4120/12 3601/07 × 3392/05 (Аграф × Снегирёвский)	+2,0	+1,40	+0,37	149	25	21.05
НСР	0,24	0,81	0,32			

4. Химический состав зелёной массы озимого тритикале сортов (2012, 2014 гг.)

Содержание в абсолютно сухом веществе, %	Сорт					
	Аграф, st.			Арго		
	2012 г.	2014 г.	среднее	2012 г.	2014 г.	среднее
Сырой протеин	6,69	11,94	9,32	9,25	12,56	10,91
Сырой жир	3,16	2,55	2,86	2,89	2,62	2,76
Сырая клетчатка	30,20	33,50	31,85	27,21	31,30	29,26
БЭВ	51,13	39,25	45,19	52,15	40,94	46,52
Фосфор	0,28	0,35	0,31	9,25	0,36	0,31
Зола	6,30	8,10	7,2	5,74	7,90	6,82

дальнейшей селекции. У других показателей вариабельность менее выражена. И сорта практически не отличаются друг от друга.

Выводы. Селекция кормовых тритикале на Дону имеет свои особенности. Наряду с использованием отдалённых родительских форм с существенными различиями по генотипу в условиях нарастания засух превалирующее значение имеет привлечение для скрещивания местного материала с коадаптированными комплексами генов. Это позволяет путём ступенчатой гибридизации (при давлении лимитирующих факторов и отборов) усиливать выраженность хозяйственно ценных признаков и повышать адаптивность и продуктивность новых создаваемых генотипов.

Литература

1. Ковтуненко В.Я. Значение зернокармливых сортов тритикале в увеличении производства кормов в Краснодарском крае / В.Я. Ковтуненко, В.Б. Тимофеев, Л.Ф. Дудка, И.Н. Кудряшов, Н.И. Лысак // Эволюция научных технологий в растениеводстве. Тритикале. Сортоизучение и семеноводство. Ячмень. Кукуруза. Т. 2. РАСХН, КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. Краснодар. 2004. С. 21 – 31.
2. Поспелова Л.С. Новое направление в селекции тритикале – зернокармливые двуручки // Тритикале России. Ростов-на-Дону, 2000. С. 66 – 74.
3. Тимофеев В.Б. Об урожайности и качестве зелёной массы тритикале // Сельскохозяйственная биология. 1986. № 11. С. 46 – 51.
4. Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Итоги и особенности селекции озимого тритикале в условиях нарастания аридности климата // Тритикале России. Селекция, агротехника, использование сырья из тритикале / РАСХН, Донкой ЗНИИСХ, РИПКА, НПФ «Селекционер Дона». Ростов на Дону: изд-во «Юг». 2008. С. 18 – 28.