

## Характеристика сортообразцов озимого тритикале по хозяйственно ценным признакам\*

*Л.Х. Суханбердина, к.с.-х.н., С.Е. Денизбаев, аспирант, НАО Западно-Казахстанский АТУ*

Тритикале — культура с высокими потенциальными возможностями и пищевой ценностью. В успешном освоении культуры важная роль принадлежит сорту. В этой связи создание генотипов растений озимого тритикале местного агроэкоотипа с выраженными хозяйственно-ценными признаками является актуальным [1–4].

**Цель исследования:** проведение оценки продуктивности и технологических свойств сортообразцов озимого тритикале и выявление источников хозяйственно ценных признаков для вовлечения их в селекционный процесс.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования являлись образцы озимого тритикале различного эколого-географического происхождения. Исследование проведено на опытном поле НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», расположенном в сухостепной зоне Приуралья.

Климат зоны исследования резко континентальный, лето жаркое и сухое. Среднегодовое количество осадков равно 280–320 мм, из них за тёплый период выпадает 125–135 мм. Годовая сумма эффективных температур составляет 2800°C, максимальная высота снежного покрова — 25–30 см с запасами воды в снеге 75–95 мм. Гидротермический коэффициент за период вегетации зерновых культур характеризуется величиной 0,5–0,6, сумма положительных среднесуточных температур воз-

духа выше 10°C около 2800°C. Период активной вегетации растений составляет 150–155 дн., безморозный период — 130–135 дн. [5].

Почва опытного участка тёмно-каштановая. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,3%. Предшественник — чёрный пар. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялись в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимых культур в первой природно-экономической зоне Западно-Казахстанской области. Закладка питомников, способы посева, оценки, сопутствующие наблюдения и исследования проведены согласно методикам ВИР и госсортоиспытания сельскохозяйственных культур [6, 7].

Посев осуществляли сеялкой Wintersteiger на глубину 6–8 см с нормой высева 3,5 млн всх. семян на 1 га. Уборку проводили в фазу полной спелости комбайном Wintersteiger. При определении химических показателей кормов использовали соответствующие ГОСТы.

**Результаты исследования.** Исследование проведено в 2017–2018 гг. Годы исследования были контрастными, но характерными для климата Западно-Казахстанской области. 2016/17 сельскохозяйственный год можно отнести к благоприятным, с достаточным количеством тепла и влаги, что позволило растениям реализовать свой биологический потенциал. За период осенней вегетации выпало осадков 122,5 мм, за весенне-летний — 102,9 мм.

2017/18 сельскохозяйственный год по гидротермическим условиям характеризовался как за-

\* Исследование выполнено в рамках проекта № AP05135718 «Создание исходного материала для селекции озимого тритикале в условиях сухостепной зоны Казахстана»; программа грантового финансирования на 2018–2020 гг., госрегистрация № 0118РК00861; Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

сушливый. Годовое количество выпавших осадков составляло 249,5 мм, что меньше на 75 мм относительно среднесезонных данных. За период осенней вегетации озимого тритикале выпало 39,5 мм осадков. Рост и развитие растений протекал при дефиците влаги. За период весенне-летней вегетации выпало 56,2 мм осадков.

Урожай — комплексный признак, который состоит из множества частных соответствующих его слагаемых. Густота всходов — один из важных показателей, определяющих густоту посевов к уборке и урожайность. Средний процент взошедших растений изучаемых образцов озимого тритикале составлял в 2016 г. 68–71%. Сложные погодные условия для получения всходов, сопровождавшиеся высокой температурой воздуха и дефицитом осадков, наблюдались в 2017 г. Общее количество осадков, выпавших в августе, составляло 6,4 мм. В сентябре выпало всего 3,1 мм осадков. Содержание продуктивной влаги при посеве было низким (17,5%) для получения своевременных всходов. Осадки в количестве 29,2 мм, прошедшие в октябре, способствовали появлению дополнительных всходов на протяжении всей осени. Средний процент всходов растений озимого тритикале составлял 62–64%. Высокие показатели полевой всхожести отмечены у сортов ТИ 17, Кроха, Валентин 90, линии 45/2. Сохранность растений перед уборкой определена на основании разбора снопов с 1 м<sup>2</sup>. В зависимости от особенностей сортов данный показатель был в пределах 60–75%.

Продуктивная кустистость — вариабельный признак. В 2017 г. количество продуктивных стеблей изучаемых образцов составляло 3–4 шт. В засушливом 2018 г. в период колошения большинство образцов характеризовались невысокой продуктивной кустистостью. Превышение продуктивной кустистости образцов по сравнению со стандартом ТИ 17 отмечено у образцов Идея, линий 24, 45/1, 45/2, 36/2.

Доминирующую роль в варьировании высоты растений играют условия вегетации. Высота растений варьировала от 55,4 до 85,4 см. Высота стандартного сорта ТИ 17 составляла 75 см при среднем значении данного показателя сортообразцов 65,8 см. В структуре урожая зерновых культур важную роль играют длина колоса и число колосков в колосе. Длина колоса у изучаемых образцов варьировала от 8 до 11 см, при среднем значении 10,3 см. Длину колоса 12 см имели образцы KS88T и Саратовская 17 (далее Сар. 17).

Показатель числа колосков в колосе во многих случаях определяет число зёрен в колоске. Среднее значение числа колосков в колосе равнялось 22,8 шт. У стандартного сорта ТИ 17 этот структурный элемент находился на уровне 22 шт.

Число зёрен в колосе — наиболее важный компонент продуктивности, определяется числом зерновок в нём, зависит от числа колосков в колосе

и числа фертильных цветков в колоске. Озернёность изучаемых образцов тритикале варьировала от 36 до 46 шт. Высокую озернёность продемонстрировали образцы сортов Идея (46 шт.), АДП-256 (46 шт.), Кастусь (44 шт.), Валентин 90 (43 шт.), Рунь (43 шт.), Рондо (43 шт.), Алтайский 5 (43 шт.), линии 45/1 (43 шт.). Среднее значение количества зёрен в колосе — 41,8 шт. У стандартного сорта ТИ 17 число зёрен превышало среднее значение и составляло 45 шт. Масса зерна с растения варьировала от 1,1 до 1,4 г. Высокая масса зерна с колоса отмечалась у следующих образцов: ТИ 17 (1,4 г), Нево (1,3 г), Рунь (1,3 г), Валентин 90 (1,3 г) при среднем значении 1,2 г.

Масса 1000 зёрен является оценочным критерием хода накопления сухой массы. Высокий данный показатель отмечен в благоприятных условиях 2017 г. (44,4 г). В условиях засухи 2018 г. семена сформировались мелкие, щуплые, с массой 1000 зёрен от 24,5 до 30,1 г при среднем значении данного показателя 27,3 г. Крупнозёрными были образцы сортов Fidelio, ТИ 17, Нево. Урожайность зерна исследуемых образцов в 2017 г. варьировала от 204 до 618 г/м<sup>2</sup>, составив в среднем по образцам 370 г/м<sup>2</sup>. В 2018 г. варьировала от 210 до 301 г/м<sup>2</sup> и в среднем составляла 246,2 г/м<sup>2</sup>.

Анализ результатов показывает, что урожайность озимого тритикале определяется основными составляющими элементами продуктивности растения, такими как число колосков и зёрен в колосе и их масса. По результатам исследования в 2018 г. выявлены следующие продуктивные образцы тритикале, которые могут быть использованы в качестве исходного материала для селекции этой культуры: ТИ 17 (стандарт) (301 г/м<sup>2</sup>), линия 45/1 (252 г/м<sup>2</sup>), АДП-256 (241 г/м<sup>2</sup>), Кастусь (263 г/м<sup>2</sup>), Валентин 90 (277 г/м<sup>2</sup>), Рондо (261 г/м<sup>2</sup>).

Оценку качества зерна озимого тритикале проводили по следующим основным признакам: натура, стекловидность, содержание белка и сырой клейковины в зерне, качество клейковины.

Качество зерна тритикале очень сильно зависит от особенностей сорта, поэтому комплексное изучение мукомольных и хлебопекарных особенностей новых сортов позволяет в полной мере выявить их биопотенциал, а значит полноценно и целенаправленно использовать как зерно тритикале, так и продукты его переработки в различных отраслях пищевой промышленности [8]. Показатели качества зерна изучаемых образцов озимого тритикале представлены в таблице 1.

При оценке мукомольных свойств важным показателем, характеризующим выполненность, однородность и выравненность зерна, является натура. Натура зерна изучаемых образцов в 2017 г. составляла 668–777 г/л, в 2018 г. — 590–698 г/л. Стекловидность зерна характеризует консистенцию эндосперма. Показатели стекловидности изучаемых образцов в 2017 г. были в пределах от 36% (линия

36/2) до 68% (линии 45/1, 45/2), в 2018 г. – 23–40% (ТИ 17).

Содержание белка в зерне тритикале является одним из важных критериев показателей качества, так как с ним связаны питательные и кормовые достоинства культуры. Согласно данным таблицы 1 содержание белка в зерне у исследуемых образцов в 2017 г. составляло 11,3–17,7%. Повышенное содержание белка выявлено в зерне следующих образцов озимого тритикале: линия 45/2 (17,7%), линия 45/1 (17,1%), АДП 256 (16,0%). В 2018 г. содержание белка в зерне составляло 17,2–19,5%. Высоким содержанием белка характеризовались следующие образцы: АДП 256 (19,5%), линия 45/2 (19,4%), 45/1 (18,9%), линия 24 (18,9%), Сар. 17 (18,9%).

Главной составной частью муки, определяющей технологические свойства выпекаемого хлеба, является клейковина. У большинства изучаемых нами образцов озимого тритикале клейковина не отмывалась или её содержание было на низком уровне. Массовая доля клейковины в муке исследуемых образцов была относительно невысокой – 16–25%. Качество клейковины находилось в диапазоне 80–102 ед. ИДК, соответствовало II (удовлетворительно слабой) группе. Повышенным содержанием и хорошим качеством клейковины в 2017 г. характеризовался сорт Рунь (25%). В 2018 г. выделился сорт Кроха при содержании клейковины 31,2%, упругости клейковины – 90%.

Наряду с другими показателями хлебопекарных достоинств муки важной технологической и биохимической характеристикой является активность амилолитических ферментов зерна и муки. Косвенным методом определения активности фермента альфа-амилазы в зерне является число падения. Данный показатель отражает устойчивость озимого

тритикале к прорастанию зерна на корню, что является важным фактором повышения хлебопекарных качеств зерна. Требования государственного стандарта предусматривают величину падения пшеницы для 1-го и 2-го классов не менее 200 с, для 3-го – не менее 150 с, для 4-го – не менее 80 с. В нашем исследовании в 2017 г. высоким числом падения характеризовался лишь сорт Рунь (258 с), у остальных образцов данный показатель был низким, на уровне 67–143 с (табл. 2). В 2018 г. данные показатели были ниже. Нормативам 1-го и 2-го классов соответствовал сорт Fidelio (261 с), у остальных образцов число падения колебалось от 76 (Кастусь) до 192 с (Кроха).

Использование тритикале как продовольственной культуры в Казахстане остаётся до сих пор крайне ограниченным. Тем не менее – это перспективное направление расширения сырьевой базы и ассортимента выпускаемой продукции для перерабатывающих отраслей пищевой индустрии [9].

Нами определены физические свойства теста озимого тритикале в процессе хлебопечения. В процессе исследования выявлены некоторые различия по водопоглотительной способности и кривой устойчивости для муки различных сортов тритикале. Тесто, полученное из муки тритикале линии 36/2, показало слабую кривую перемешивания (2,05 мин.). Смесь муки тритикале и пшеницы имела более крутую, но слабую кривую, с пиком 3,15 мин. Водопоглотительная способность муки тритикале составляла 58,6%, что несколько выше тритикале-пшеничной смеси – 56,8%. По хлебопекарным качествам изучаемые сорта тритикале различались незначительно (табл. 3). По объёму и общей оценке хлеба некоторое превосходство отмечалось у сортов Рунь и Кроха.

#### 1. Показатели качества зерна и урожайности озимого тритикале (2017 и 2018 гг.)

Сортообразец	Масса 1000 зёрен, г		Стекловидность, %		Нагура, г/л		Содержание белка, %		Урожайность, г/м <sup>2</sup>	
	год									
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Рунь	44,4	28,0	55	27	777	646	14,3	17,6	204	255
Линия 24	44,4	27,1	50	33	774	590	11,3	18,9	467	251
Идея	44,3	25,7	52	29	773	662	14,3	18,6	576	283
45/1	44,0	28,1	68	37	771	669	17,1	18,9	220	252
15/4	44,0	26,5	52	27	772	669	12,6	18,0	454	222
АДП 256	44,1	26,3	49	29	772	658	16,0	19,5	258	241
Кастусь	44,2	27,0	38	39	771	681	14,7	18,3	458	263
ТИ 17	44,0	29,4	46	40	773	665	14,3	17,8	618	301
Валентин 90	44,0	27,1	49	30	774	640	14,3	18,0	551	277
Fidelio	34,9	30,1	46	37	773	698	14,7	18,0	457	239
KS88Г	44,0	28,0	48	35	771	647	14,2	18,4	291	210
Сар. 17	33,9	29,0	46	28	669	618	14,5	18,9	238	213
Линия 45/2	44,1	24,5	64	34	771	620	17,7	19,4	286	220
Линия 36/2	33,8	25,8	36	34	668	635	13,9	18,1	256	240
Рондо	44,1	24,9	44	37	771	638	14,3	18,3	285	261
Алтайский 5	44,2	28,1	48	28	773	682	14,6	18,1	260	244
Нево	44,2	29,4	46	25	772	645	14,5	17,2	243	228
Докучаевский	44,1	27,3	42	23	772	640	14,3	18,2	274	233

## 2. Показатели качества муки озимого тритикале, 2017–2018 гг.

Сортообразец	Число падения, с		Количество клейковины, %	
	год			
	2017	2018	2017	2018
Рунь	258	87	25,0	16,8
Линия 24	124	90	16,0	не отмывается
Идея	119	84	16,0	не отмывается
Линия 45/1	128	91	16,0	не отмывается
Линия 15/4	121	92	16,4	не отмывается
АДП 256	118	110	16,0	не отмывается
Кастусь	131	76	16,0	не отмывается
ТИ 17	140	99	16,0	не отмывается
Валентин 90	143	117	16,0	не отмывается
Fidelio	67	261	16,8	16,8
Линия 45/2	95	121	16,0	не отмывается
KS88T	–	102	не отмывается	не отмывается
Рондо	–	121	не отмывается	не отмывается
Линия 36/2	115	102	18,8	не отмывается
Алтайский 5	–	117	не отмывается	не отмывается
Нево	–	82	не отмывается	не отмывается
Докучаевский	–	98	не отмывается	не отмывается
Кроха	–	192	–	31,2
ТЗ4-24	–	154	16,4	16,8
Сар. 17	–	93	не отмывается	не отмывается

## 3. Показатели качества тритикалевого хлеба, 2018 г.

Сортообразец	Объём хлеба, мл	Органолептическая оценка, балл		
		внешний вид	мякиш	суммарная оценка
Рунь*	400	3,0	3,1	6,1
Линия 24*	360	2,3	2,0	4,3
45/1*	380	2,3	3,3	5,6
15/4*	360	2,0	2,5	4,5
АДП 256*	350	2,3	3,0	5,3
ТИ 17*	375	2,3	3,0	5,3
Fidelio**	390	3,0	2,9	5,9
Кроха**	400	3,0	3,0	6,0

Примечание: \*урожай 2017 г.; \*\*урожай 2018 г.

Показатели хлеба из тритикалевой муки изучаемых сортообразцов, представленные в таблице 3, свидетельствуют о слабых хлебопекарных качествах, но по вкусовым качествам хлеб из тритикале сравним с приятным вкусом мягкого ржаного хлеба. В связи с невысокими хлебопекарными качествами тритикале одним из основных направлений его использования в хлебопечении является смешивание тритикалевой муки с пшеничной. Проведённое нами исследование показало, что при выпечке из смешанной муки тритикале получается хлеб, занимающий по свойствам промежуточное положение между пшеничным и ржаным хлебом (табл. 4). Хлеб, выпеченный из смеси тритикале и пшеницы в соотношении тритикалевой и пшеничной муки 50:50, по объёму несколько уступал хлебу из муки пшеницы. Хлеб, выпеченный из смешанной муки сорта Рунь, характеризовался хорошим объёмом – 440 мл, у остальных сортообразцов тритикале он составлял 380–420 мл. В сравнении с тритикалевой мукой объём хлеба исследуемых образцов из сме-

## 4. Показатели качества пшенично-тритикалевого хлеба

Сортообразец	Объём хлеба, мл	Органолептическая оценка, балл		
		внешний вид	мякиш	суммарная оценка
Рунь*	440	4,0	3,8	7,8
Линия 24*	390	4,0	2,5	6,5
45/1*	400	3,3	3,5	6,8
15/4*	380	3,6	3,4	7,0
АДП 256*	380	3,3	3,0	6,3
ТИ 17*	390	3,0	3,3	6,3
Fidelio**	400	3,8	3,3	7,1
Кроха**	420	4,0	3,0	7,0

Примечание: \*урожай 2017 г.; \*\*урожай 2018 г.

шанной муки увеличился в пределах от 4 до 10%. Суммарная хлебопекарная оценка муки остальных образцов были несколько ниже из-за неровностей верхней корки хлеба и её цвета, а также из-за неравномерной пористости мякиша. Хлебопекарные качества были на уровне слабой пшеницы.

В процессе исследования было определено оптимальное соотношение тритикалевой и пшеничной муки для использования в хлебопечении.

Хлеб, выпеченный из смеси тритикале и пшеницы линии 36/2 в соотношении тритикалевой и пшеничной муки 30:70, по объёму был близок к хлебу 1-го сорта. Он характеризовался хорошим объёмом, имел хороший внешний вид, правильную форму, верхнюю корку светло-коричневого цвета, светлый эластичный мякиш с равномерной пористостью.

Для сохранения питательности и других ценных свойств хлеба изучаемых образцов тритикале и повышения потребительской ценности целесообразно использовать смесь в соотношении тритикалевой и пшеничной муки 30:70.

**Вывод.** Подводя итоги оценки технологических и мукомольно-хлебопекарных качеств зерна, можно отметить, что наряду с технологическими достоинствами выделившиеся образцы обладают целым комплексом хозяйственно ценных свойств и могут быть рекомендованы в качестве генетических источников для создания новых сортов тритикале с заданными признаками и для использования в хлебопекарном производстве.

### Литература

1. Суханбердина Л.Х. Формирование технологических качеств зерна тритикале под влиянием биоклиматического потенциала Западного Казахстана / Л.Х. Суханбердина, Ж.М. Гумарова, С.Е. Денизбаев [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (73). С. 70–74.
2. Лиманская И.С., Грабовец А.И. Роль озимого тритикале в создании селекционного материала ярового тритикале // Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки: матер. 8-й междунар. науч.-практич. конф. Ростов-на-Дону, 2018. С. 107–112.
3. Яичкин В.Н., Иванова Л.В. Технологические свойства озимых культур, возделываемых в Оренбургской области, и возможности их использования в хлебопечении // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (76). С. 65–67.
4. Шаболкина Е.Н., Горянина Т.А. Перспективы использования тритикале в хлебопечении // Молодой ученый. 2015. № 22.2. С. 50–53.
5. Вьюрков В.В. Новые озимые культуры на тёмно-каштановых почвах Приуралья // Наука, образование и культура. 2017. № 8. С. 9–12.
6. Руденко М.И. Методические указания ВИР по изучению мировой коллекции пшеницы / М.И. Руденко, И.П. Шитова, В.А. Корнейчук [и др.]. Л., 1978. 33 с.
7. Федин М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Изд-во Агропромиздат, 1985. 263 с.
8. Мелешкина Е.П. Технологические и биохимические показатели как составляющие качества муки тритикале / Е.П. Мелешкина, Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков [и др.] // Контроль качества продукции (методы оценки соответствия). 2017. № 2. С. 38–43.
9. Витол И.С. Технологические и биохимические показатели в оценке качества зерна тритикале сорта Тимирязевская 150 / И.С. Витол, А.Ю. Герасина, И.А. Панкратьева [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 8 (154). С. 43–48.