

Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в Поволжье

Татьяна Александровна Горянина, Олег Иванович Горянин

Самарский Федеральный исследовательский центр РАН, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова, Самарская область, пос. Безенчук, Россия, e-mail:samniisch@mail.ru

Аннотация. Представлены исследования, проведенные на черноземе обыкновенном, по выявлению новых перспективных сортов для современных технологий выращивания озимой тритикале в засушливых условиях Поволжья. В различные по погодным условиям годы (2019–2021) при испытании 17 сортов озимой тритикале установлено, что наибольшая урожайность зерна получена на сорте Кроха – 5,24 т/га. Незначительно, на 0,23–0,34 т/га (4,6–6,9 %), уступили ему сорта Спика, Корнет, Консул, Валентин 90. По крупности зерна выделилась линия 97-67Т6П20 – 50,0 г и сорта Зубр – 46,7 г, Капелла – 46,3 г и Корнет – 46,0 г. Наибольшие значения натурной массы 725–728 г/л выявлены на сортах Капелла и Консул, линии 97-67Т6 П 20. Эти сорта значимо, на 23–43 г/л (3,3–6,3 %), превзошли Спику, Торнадо и Валентин 90. Содержание белка в исследуемых сортах изменялось от 12,7 до 15,5 %, при наибольших значениях на сорте кормового направления Торнадо – 15,5 %. По комплексу признаков: массе 1000 зерен (46–50 г), натуре зерна (722–728 г/л) и содержанию белка (14,0–14,4 %) выделилась линия 97-67Т6П20 и сорт Капелла. На основании полученных данных урожайности зерна в засушливых условиях Поволжья рекомендуется выращивать сорта Кроха, Спика, Корнет, Консул, Валентин 90, Горка.

Ключевые слова: озимая тритикале; сорт; урожайность; качество зерна.

Для цитирования: Горянина Т. А., Горянин О. И. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в Поволжье // Аграрный научный журнал. 2023. № 10. С. 33–37. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp33-37>.

AGRONOMY

Original article

Yield and grain quality of winter triticale varieties in the Volga region

Tatiana A. Goryanina, Oleg I. Goryanin

Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Samara Scientific Research Institute of Agriculture named after N.M. Tulaykov, Samara region, Bezenchuk, Russia, e-mail: samniisch@mail.ru

Abstract. Research on ordinary chernozem is presented to identify new promising varieties for modern technologies of growing winter triticale in arid conditions of the Volga region. In different weather conditions in the years (2019–2021), when testing 17 varieties of winter triticale, it was found out that the highest grain yield had the Krokha variety – 5.24 t/ha. The varieties Spika, Cornet, Consul, Valentine 90 were inferior to it by 0.23–0.34 t/ha (4.6–6.9%). According to the grain size, the 97-67T6P20 line stood out – 50.0 g, and the Zubr variety – 46.7 g, Capella – 46.3 g and Cornet – 46.0 g, respectively. The highest natural mass of 725–728 g/l had the varieties Capella and Consul, Lines 97-67T6 P 20. These varieties significantly exceeded Spika, Tornado and Valentine 90 by 23–43 g/l (3.3–6.3%). The protein content in the studied varieties varied from 12.7 to 15.5%, with the highest values in the Tornado feed direction variety – 15.5%. According to the complex of signs, the mass of 1000 grains (46–50 g), the nature of the grain (722–728 g/l) and the protein content (14.0–14.4%), the 97-67T6 P 20 line and the Capella variety were distinguished. Based on the data obtained on the yield and grain quality in the arid conditions of the Volga region, it is recommended to grow Krokha, Spika, Cornet, Consul, Valentine 90, and Gorka varieties.

Keywords: winter triticale; variety; yield; grain quality.

For citation: Goryanina T.A., Goryanin O.I. A. Yield and grain quality of winter triticale varieties in the Volga region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(10):33–37. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp33-37>.





Введение. Потепление климата, увеличение количества осадков в зимние месяцы и нарастание аридности климата в вегетационный период способствовало возрастанию посевных площадей под озимыми культурами в европейской части России [3, 4, 9, 11, 12]. На увеличение площадей также повлияло выявление адаптивных приемов и средств интенсификации при возделывании этих культур [3, 6, 10]. Среди озимых культур в Самарской области тритикале занимает небольшие площади (около 7 тыс. га). При этом озимая тритикале очень перспективная кормовая культура, которая по многим параметрам (зимостойкости, урожайности, качеству зерна на кормовые цели) превосходит озимую пшеницу [5, 6, 8]. Помимо выращивания на фураж тритикале в регионе используется на зеленый корм и зерно-сенаж, продовольственные цели.

При возделывании сельскохозяйственных культур важная роль принадлежит сорту, с помощью которого можно с небольшими затратами и без вреда для окружающей среды обеспечить увеличение урожайности и валовых сборов зерна [2, 6, 7]. Сортовой набор, несмотря на незначительные посевные площади, по Средневолжскому региону уже достаточно большой – 31 сорт озимой тритикале включен в реестр с допуском к использованию по 7-му региону. Однако не все они адаптированы к засушливым условиям Поволжья.

Цель исследований – выявление новых перспективных сортов для современных технологий возделывания озимой тритикале с учетом изменения агроклиматических условий Поволжья.

Методика исследований. Исследования 17 сортов озимой тритикале проводили в стационаре подразделения отдела земледелия Самарского НИИСХ с 2019 по 2021 г. Изучение проводили на богаре. Предшественник – чистый черный пар. Технология возделывания включала в себя зяблевую вспашку на 25–27 см (ПН-5-35), весеннее боронование (БЗСС-1,0), 4–5 культиваций при уходе за паром (Компактор) в зависимости от засоренности поля, предпосевную культивацию на 5–7 см. При посеве применяли пневматическую сеялку «Клен», которой высевали 4,0 млн шт./га семян в первой декаде сентября, после этого поле прикатывали. В фазе весеннего кущения на тритикале вносили азотное удобрение сеялкой СЗ-3.6 (аммиачная селитра N_{35}). Уборку проводили комбайном «Сампо-130».

Повторность в опытах 4-кратная. Общая и учетная площадь делянок 27,0 м². Расположение вариантов рендомизированное. Почва в опыте – чернозем обыкновенный среднемощный среднесуглинистый.

В период исследований выявлены удовлетворительные и благоприятные погодные условия для роста и развития озимой тритикале. Наилучшие условия установлены в 2020 г. при температуре воздуха в фазу кущение – колошение 12,2 °С и гидротермическом коэффициенте (ГТК) 1,29. В 2021 г. выявлены близкие к среднегодовым значения температуры и ГТК 16,5 °С и 0,62 соответственно. В 2019 г. установлены самые неблагоприятные погодные условия для продукционного процесса тритикале. Значения температуры и ГТК в фазу кущение – колошение культуры находились на уровне 18,0 °С и 0,50.

На всех изучаемых сортах определяли качественные показатели (натуру, массу 1000 зерен) и содержание белка в зерна (ГОСТ 10842-89, ГОСТ 10840-2017, ГОСТ 10846-91).

Результаты учета урожая обрабатывали методом дисперсионного анализа на компьютере (Программа AGROS ver. 2.09.).

Результаты исследований. В результате агроэкологического испытания озимой тритикале в 2019 г. были выявлены существенные различия ($НСР_{05} = 0,37$) между изучаемыми сортами и стандартом Арктур (3,51 т/га) по уровню урожайности. Сорта Рондо, Капелла, Доктрина 110, Каприз, Зубр с урожайностью зерна 2,02–2,80 т/га значительно уступили стандарту на 0,71–1,49 т/га (25,4–73,8 %), табл. 1. На уровне с Арктуром получена урожайность на сортах Спика, Кроха, Корнет, Консул, Валентин и линии 97-67Т6 П 20 и 9385-4/14 – 3,31–3,61 т/га.

В 2020 г. была установлена максимальная урожайность культуры за годы исследований, которая приблизилась к потенциальной. На уровне со стандартом Арктур (7,04 т/га) выявили урожайность на сортах Капелла, Спика, Кроха, Каприз, Корнет, Консул, Валентин, Горка, Сотник и линий 97-67Т6 П 20 и 9385-4/14. Сорта Сват, Тальва 100, Доктрина 110, Торнадо, Зубр с урожайностью зерна 5,36–6,19 т/га существенно уступили Арктuru на 0,85–1,68 т/га (13,7–31,3 %).

В 2021 г. стандарт Арктур с урожайностью 3,71 т/га достоверно превзошли на 0,58–1,40 т/га (15,9–37,7 %) 8 сортов. Самая высокая урожайность была отмечена у сортов Корнет – 4,93 т/га, Валентин 90 – 4,91 т/га, Сват – 4,76 т/га, Консул – 4,65 т/га, Кроха – 4,60 т/га. В сред-



нем за три года наибольшая урожайность выявлена на сорте Кроха – 5,24 т/га. Незначительно, на 0,23–0,34 т/га (4,6–6,9 %), уступили ему сорта Спика, Корнет, Консул, Валентин 90. Сорта Зубр, Капелла и Торнадо существенно снизили урожайность зерна по сравнению с Крохой – на 0,92–1,63 т/га (21,3–45,2 %). В среднем за 2 года исследований максимальная урожайность зерна (5,15–5,70 т/га) получена на сортах Кроха, Спика, Корнет, Консул, Валентин 90 и Горка.

При анализе качества зерна в 2019 г. по физическим показателям выделились сорта Капелла, Спика, Арктур, Рондо, Каприз, Торнадо, Корнет, Зубр и линия 97-67Т6 с самой высокой массой 1000 зерен 48,0 г, что на 8 г (20 %) больше значений, полученных на сортах Кроха, Тальва 100 и Валентин 90. Наименьшая масса 1000 зерен выявлена у сорта Доктрина 110 и линии 9385-4/14 – 32 г.

Таблица 1

Урожайность зерна сортов озимой тритикале в агроэкологическом испытании

Сорт	Оригинатор	Регион допуска	Урожайность, т/га				Откл. от стандарта
			2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее	
Зубр	НИИСХ Юго-Востока	8	2,02	5,36	3,45	3,61	-1,14
Капелла	Сам ФИЦ РАН	7	2,80	6,51	3,90	4,40	-0,35
Спика	Сам ФИЦ РАН	7	3,34	6,92	4,45	4,90	0,15
Арктур, ст.	Сам ФИЦ РАН	7	3,51	7,04	3,71	4,75	-
Линия 97-67Т6 П 20	Сам ФИЦ РАН		3,61	6,45	3,82	4,63	-0,12
Линия 9385-4/14	Сам ФИЦ РАН		3,32	6,62	4,29	4,74	-0,01
Кроха	Сам ФИЦ РАН	7	3,51	7,61	4,60	5,24	0,49
Тальва 100	ВНИИ рапса	3, 4, 5, 7, 9	2,22	6,12	-	4,17*	-1,10
Доктрина 110	НИИСХ ЦЧП	5, 7	2,71	6,06	-	4,38*	-0,89
Каприз	ФРАНЦ	6, 8	2,51	6,80	-	4,65*	-0,62
Корнет	ФРАНЦ	6, 8	3,42	6,68	4,93	5,01	0,26
Консул	ФРАНЦ	2, 3, 4, 6, 7	3,32	6,90	4,65	4,96	0,21
Торнадо	ФРАНЦ	4, 5, 6, 7, 11	2,85	5,36	3,23	3,81	-0,94
Горка	НИИСХ ЦЧП	5, 7, 9	-	6,94	4,47	5,70**	0,33
Валентин 90	НЦ зерна им. П.П.Лукьяненко	6, 7, 8	3,31	6,75	4,91	4,99	0,24
Сотник	НЦ зерна им. П.П.Лукьяненко	6	-	6,98	4,07	5,52**	0,15
Сват	НЦ зерна им. П.П.Лукьяненко	5, 6	-	6,19	4,76	5,47**	0,10
НСР ₀₅			0,37	0,64	0,43	0,48	

* Среднее за два года исследований; ** Среднее за три года исследований.

Наибольшая натурная масса зерна отмечена у линии 9385-4/14 – 748 г/л и сорта Капелла – 740 г/л, что на 36–82 г/л (5,1–12,3 %) больше, чем на сортах Зубр, Спика, Кроха, Доктрина 110, Торнадо, Валентин 90 (табл. 2).

Благоприятные погодные условия в 2020 г. обеспечили не только максимальную урожайность за годы исследований, но и наибольшие физические показатели качества зерна, что подтверждает существенную прямую взаимосвязь урожайности зерна с массой 1000 зерен, установленную в других научных учреждениях [1, 4, 6]. В этом году у всех сортов были отмечены высокие показатели массы 1000 зерен (42–56 г). При этом наибольшие значения выявлены на линии 97-67Т6 П 20 и сортах Тальва 100 и Горка – 50–56 г.

В 2020 г. наибольшую массу зерна отмечали у сортов Капелла – 752 г/л, Каприз – 746 г/л, Зубр и Консул – по 744 г/л. Наименьшие значения выявлены на сортах Валентин 90, Сотник и Сват – 700–704 г/л, что на 40–52 г/л (5,7–7,4 %) меньше лучших сортов.

В 2021 г. масса 1000 зерен варьировала от 36 до 46 г. Высокие значения были у линии 97-67Т6 П 20 – 46 г и сортов Зубр и Горка – по 44 г. Самой высокой натурной массой зерна отличился сорт Консул и линия 97-67Т6 П 20 – 704 и 712 г/л.

За три года в агроэкологическом испытании озимой тритикале по массе 1000 зерен выделились линия 97-67Т6П20 – 50,0 г и сорта Зубр – 46,7 г, Капелла – 46,3 г, Корнет – 46,0 г.

Натурная масса зерна, в среднем за годы исследований варьировала по сортам от 685 до 728 г/л. Наибольшие значения 725–728 г/л выявлены на сортах Капелла, Консул и линии 97-67Т6 П 20. Эти образцы значимо, на 23–43 г/л (3,3–6,3 %), превзошли Спика, Торнадо и Валентин 90.

Одним из самых главных показателей качества зерна является содержание белка. В 2019 г. содержание белка в зерне у сортов озимой тритикале было высоким и варьировало от 14,1 до 17,3 %. Максимальный показатель отмечали у сорта кормового направления Торнадо – 17,3 %, что на 1,3–3,2 % больше значений, полученных на других сортах. В 2020 г. при максимальной урожайности выявлено наименьшее за годы исследований содержание белка в зерне, которое варьировало от 10,9 до 13,9 %. Максимальные значения были установлены у сорта Доктрина 110 – 13,9 %.

Таблица 2

Показатели физического и химического качества зерна озимой тритикале

Сорт	Масса 1000 зерен, г				Натура зерна, г/л				Содержание белка, %			
	2019	2020	2021	Среднее	2019	2020	2021	Среднее	2019	2020	2021	Среднее
Зубр	48	48	44	46,7	704	744	694	714	15,5	11,9	16,0	14,5
Капелла	48,	48	43	46,3	740	752	692	728	16,0	11,5	15,7	14,4
Спика	48	44	38	43,3	666	730	658	685	14,6	10,9	14,6	13,4
Арктур, ст.	48	42	40	43,3	722	726	686	711	15,5	11,5	11,2	12,7
Линия 97-67Т6 П 20	48	56	46	50,0	728	734	704	722	14,4	11,0	16,6	14,0
Линия 9385-4/14	32	44	36	37,3	748	740	692	727	15,0	11,5	15,3	13,9
Кроха	40	42	38	40,0	674	720	660	685	15,0	11,0	14,8	13,6
Тальва 100	40	50	–	45,0	710	732	–	721	15,5	13,2	–	14,3
Доктрина 110	32	44	–	38,0	704	724	–	714	14,1	13,9	–	14,0
Каприз	48	46	–	47,0	734	746	–	740	15,0	12,2	–	13,6
Корнет	48	48	42	46,0	712	726	694	711	14,6	11,0	14,1	13,2
Консул	44	44	40	42,7	718	744	712	725	14,4	11,5	14,4	13,4
Торнадо	48	46	40	44,7	702	720	684	702	17,3	13,0	16,1	15,5
Горка	–	54	44	49,0	–	702	682	692	–	13,5	16,1	14,8
Валентин 90	40	48	–	44,0	698	704	686	696	14,1	13,0	13,9	13,7
Сотник	–	48	42	45,0	–	700	654	677	–	12,0	15,0	13,5
Сват	–	48	40	44,0	–	728	692	710	–	12,8	14,4	13,6
НСР ₀₅				4,9				22				$F_{\phi} < F_{\tau}$

В 2021 г. содержание белка в зерне у сортов озимой тритикале было высоким, но сильно варьировало по сортам от 11,2 до 16,6 %. Высокое его содержание выявлено у линии 97-67Т6П20 – 16,6 % и сортов Торнадо – 16,1 %, Горка – 16,1 % и Зубр – 16,0 %.

В среднем за 3 года испытания содержание белка изменялось от 12,7 до 15,5 %, при наибольших значениях на сорте кормового направления Торнадо – 15,5 %.

По физическим показателям и содержанию белка выделились линия 97-67Т6 П 20 и сорт Капелла (масса 1000 зерен – 46–50 г, натурная масса – 722–728 г/л, белок – 14,0–14,4 %).

Заключение. В среднем за три года наибольшая урожайность зерна получена на сортах Кроха, Спика, Корнет, Консул, Валентин 90 (4,90–5,24 т/га). По массе 1000 зерен выделились линия 97-67Т6 П 20 – 50,0 г и сорта Зубр – 46,7 г, Капелла – 46,3 г и Корнет – 46,0 г. Наибольшие значения натурной массы 725–728 г/л выявлены на сортах Капелла и Консул, линии 97-67Т6 П 20.

По комплексу признаков в среднем за 2019–2021 гг., массе 1000 зерен (46–50 г), натуре зерна (722–728 г/л) и содержанию белка (14,0–14,4 %), выделились линия 97-67Т6 П 20 и сорт Капелла.

На основании полученных данных урожайности зерна в засушливых условиях Поволжья предлагается использовать сорта Кроха, Спика, Корнет, Консул, Валентин 90, Горка.



1. Абделькави Р. Н. Ф., Соловьёв А. А. Особенности формирования качества зерна яровой тритикале в контрастных погодно-климатических условиях // *Зерновое хозяйство России*. 2020. № 2(68). С. 3–7. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-3-7.
2. Андреев А. А., Драчева М. К., Кутепова И. А. Анализ линий и сортов озимой тритикале по адаптивным признакам // *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2022. № 3(43). С. 109–113. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-3-109-113.
3. Горянин О. И., Горянина Т. А. Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в степном Заволжье // *Аграрный научный журнал*. 2013. № 11. С. 19–22.
4. Горянина Т. А., Медведев А. М. Влияние климата на урожайность и качество зерна сортов тритикале в Заволжье // *Аграрный научный журнал*. 2019. № 12. С. 9–14. DOI: 10.28983/asj.y2019i12pp9-14.
5. Горянина Т. А., Макушин А. Н. Качество зерна сортов озимых тритикале селекции Самарского НИИСХ // *Аграрный научный журнал*. 2021. № 7. С. 4–8. DOI: 10.28983/asj.y2021i7pp4-8.
6. Грабовец А. И., Бирюков К. Н. Роль сорта в стабилизации производства зерна в широком диапазоне агроклиматических факторов // *Земледелие*. 2021. № 5. С. 41–45. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-5-41-45.
7. Достижения и направления дальнейшего развития селекции, семеноводства и размножения растений / Л. А. Беспалова [и др.] // *Труды Кубанского ГАУ*. 2017 № 66. С. 8–14.
8. Источники высокого качества зерна в селекции мягкой озимой пшеницы и тритикале / Н. И. Соколенко [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. Т. 32. № 11. С. 33–36. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11108.
9. Обоснование влияния агрофизических факторов и климатических условий на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Нижнем Поволжье / А. П. Солодовников [и др.] // *Аграрный научный журнал*. 2022. № 4. С. 48–52. DOI: 10.28983/asj.y2022i4pp48-52.
10. Повышение продуктивности и качества озимой пшеницы при применении комплексных удобрений / А. Ю. Лёвкина [и др.] // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2019. № 3 (38). С. 110–122.
11. Результаты селекции озимого тритикале на продуктивность и адаптивность на Дону / А. В. Крохмаль [и др.] // *Известия Оренбургского ГАУ*. 2019. № 2 (76). С. 67–69.
12. Шевченко С. Н., Корчагин В. А., Горянин О. И. Региональные изменения погодных условий и их влияние на сельскохозяйственное производство // *Достижения науки и техники АПК*. 2010. № 3. С. 10–12.

REFERENCES

1. Abdelkawi R. N. F., Soloviev A. A. Features of the formation of grain quality of spring triticale in contrasting weather and climatic conditions. *Grain farming of Russia*. 2020; 2 (68):3–7. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-3-7. (In Russ.).
2. Andreev A. A., Dracheva M. K., Kutepova I. A. Analysis of lines and varieties of winter triticale by adaptive characteristics. *Legumes and cereals*. 2022;3(43):109–113. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-3-109-113. (In Russ.).
3. Goryanin O. I., Goryanina T. A. Efficiency of cultivation of agricultural crops in the steppe Trans–Volga region. *Agrarian scientific journal*. 2013;(11): 19–22. (In Russ.).
4. Goryanina T. A., Medvedev A. M. The influence of climate on the yield and quality of triticale grain varieties in the Trans-Volga region. *Agricultural Scientific Journal*. 2019;(12):9–14. DOI: 10.28983/asj.y2019i12pp9-14. (In Russ.).
5. Goryanina T. A., Makushin A. N. Grain quality of winter triticale varieties of Samara Research Institute selection. *Agrarian Scientific Journal*. 2021;(7): 4–8. DOI: 10.28983/asj.y2021i7pp4-8. (In Russ.).
6. Grabovets A. I., Biryukov K. N. The role of the variety in the stabilization of grain production in a wide range of agroclimatic factors. *Agriculture*. 2021;(5):41–45. DOI: 10.24412/0044-3913-2021-5-41-45. (In Russ.).
7. Achievements and directions of further development of breeding, seed production and plant reproduction / L. A. Bepalova et al. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2017;(66):8–14. (In Russ.).
8. Sources of high-quality grain in the selection of soft winter wheat and triticale / N. I. Sokolenko et al. *Achievements of science and technology of agriculture*. 2018; 32(11):33–36. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-11108. (In Russ.).
9. Substantiation of the influence of agrophysical factors and climatic conditions on the yield and quality of winter wheat grain in the Lower Volga region / A. P. Solodovnikov et al. *Agrarian Scientific Journal*. 2022;(4):48–52. (In Russ.).
10. Improving the productivity and quality of winter wheat when using complex fertilizers / A. Yu. Levkina et al. *Scientific Journal of the Russian Research Institute of Problems of Melioration*. 2019;3(38):110–122. (In Russ.).
11. Results of selection of winter triticale for productivity and adaptability on the Don / A. V. Krokhamal et al. *Izvestiya Orenburg GAU*. 2019;2(76):67–69. (In Russ.).
12. Shevchenko S.N., Korchagin V.A., Goryanin O.I. Regional changes in weather conditions and their impact on agricultural production. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2010;(3)10–12. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 24.06.2023; одобрена после рецензирования 31.06.2023; принята к публикации 11.07.2023.
The article was 24.06.2023; approved after 31.06.2023; accepted for publication 11.07.2023.

