

К.В. Зенкина, кандидат сельскохозяйственных наук

Т.А. Асеева, член-корреспондент РАН

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства

РФ, 680521, Хабаровский край, с. Восточное, ул. Клубная, 13

E-mail: aseeva59@mail.ru

УДК 633.1:631.52

DOI:10.30850/vrsn/2022/1/14-17

СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛИНИИ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Исследования проведены в 2020–2021 годах на базе Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства (Хабаровский край). Объект изучения – 51 селекционная линия ярового тритикале. Погодные условия были контрастными и существенно отличались между собой – летний период 2020 года характеризовался пониженным температурным режимом и избыточным количеством выпавших осадков, 2021 – достаточной теплообеспеченностью и периодами засухи. Установлено, что метеорологические условия привели к увеличению продолжительности вегетационного периода селекционных образцов тритикале – от 91–94 (2021 год) до 105–110 дней (2020 год). В результате исследований выделены перспективные селекционные линии ярового тритикале 2-21, 3-21, 4-21, 5-21, 8-21, 10-21, 18-21, 25-21, 27-21, 28-21, 33-21, 40-21, 42-21, 45-21 с высокими значениями основных структурных элементов урожая и урожайностью зерна (33,9–45,9 ц/га), превышение над стандартным сортом Укро составило 1,6–13,6 ц/га. Содержание белка в зерне находилось в пределах 10,9–13,8 % (2020 год) и 11,0–14,6 % (2021 год) со средними значениями 12,5 и 12,9 % соответственно. Отмечено, что в большей степени оно зависело от сортовых особенностей, а количество лизина в зерне тритикале – от взаимодействия генотипов и погодных условий вегетационного периода. Выделены образцы тритикале 7-21, 18-21, 19-21, 23-21, 26-21, 34-21, 49-21, 50-21 с высоким содержанием лизина в зерне – 703–975 мг/%. Выявлено, что все селекционные линии тритикале отличаются высокой устойчивостью к полеганию (5 баллов) независимо от условий окружающей среды.

Ключевые слова: яровое тритикале, селекционные линии, метеорологические условия, урожайность, Дальний Восток.

K.V. Zenkina, PhD in Agricultural sciences

T.A. Aseeva, Corresponding member of the RAS

Far Eastern Agricultural Research Institute

RF, 680521, Khabarovskij kraj, s. Vostochnoe, ul. Clubnaya, 13

E-mail: aseeva59@mail.ru

BREEDING LINES OF SPRING TRITICALE IN FAR EAST CONDITIONS

The studies were carried out in 2020–2021 based on the Far Eastern Research Institute of Agriculture (Khabarovsk Territory). The object of research is 51 breeding lines of spring triticale. The weather conditions during the years of the research were contrasting and significantly differed from each other – the summer period of 2020 was characterized by a low temperature regime and an excessive amount of precipitation, 2021 was distinguished by sufficient heat supply and periods of drought. It was found that meteorological conditions led to an increase in the duration of the growing season for breeding triticale samples – from 91–94 days (2021) to 105–110 days (2020). As a result of the research, promising breeding lines of spring triticale 2-21, 3-21, 4-21, 5-21, 8-21, 10-21, 18-21, 25-21, 27-21, 28-21, 33-21, 40-21, 42-21, 45-21 with a high grain yield – 33.9...45.9 c/ha, the excess over the standard variety Uкро was 1.6...13.6 c/ha, characterized by the formation of high values of the main structural elements of the crop. The protein content in the breeding lines of triticale during the years of research was in the range of 10.9–13.8 % (2020) and 11.0–14.6 % (2021) with average values of 12.5 % and 12.9 % respectively. It was noted that the protein content in triticale grain largely depended on varietal characteristics, and the lysine content in triticale grain depended on the interaction of genotypes and weather conditions of growing season. Samples of triticale 7-21, 18-21, 19-21, 23-21, 26-21, 34-21, 49-21, 50-21 with a high lysine content in the grain – 703–975 mg/% were isolated. It was found that all breeding lines of triticale are highly resistant to lodging (5 points) regardless of environmental conditions.

Key words: spring triticale, breeding lines, meteorological conditions, yield, Far East.

Важный фактор повышения урожайности зерновых сельскохозяйственных культур – сорт. [9] Результат селекции оценивается урожайностью нового сорта, в этом количественном признаке аккумулируются его генотипические особенности и реакции на факторы выращивания. [7] В сложных экологических условиях снижается не только объем урожая сельскохозяйственных растений, но и его качество, поэтому необходимо создать устойчивые к экстремальным условиям сорта и внедрить их в производство. [3] Возделывание таких сортов имеет положительное значение для окружающей среды в связи с исключением или снижением пестицидной нагрузки на полевые агрофитоценозы и негативного

влияния антропогенного и техногенного факторов. Новые сорта наряду с устойчивостью к болезням должны иметь высокие показатели селекционно ценных признаков. [8]

За более чем вековую историю, благодаря усилиям ученых ведущих стран мира, тритикале приобрело статус конкурентоспособной и перспективной культуры. [5] Разрабатываются рецепты хлебобулочных изделий, ведется производство широкого спектра биопродуктов из его зерна и соломы. [11, 12, 14] Доля посевных площадей тритикале – Польша (31,99 %), Германия (15,61), Франция (11,67), Беларусь (9,32), Испания (4,27), Китай (3,20), Россия (2,53), Литва (2,47), Вен-

грия (2,41), Австрия (2,32) и Румыния (2,23), Турция (1,53 %). [10]

Формирование урожайности зерна тритикале и показателей его качества существенно зависит от погодных условий. [13] Важное направление селекционной работы – выведение форм, обладающих не только стабильно высокой урожайностью и качеством зерна, но и пластичностью. [1] Срок посева традиционных зерновых культур региона – две первые декады мая, ярового тритикале – весь месяц. [6]

Дальний Восток характеризуется муссонным климатом и сложным составом почвы. Территория относится к зоне неустойчивого увлажнения, поэтому создание адаптированных сортов зерновых культур особенно актуально в регионе.

Цель работы – провести сравнительную оценку селекционных линий ярового тритикале в контрастных условиях Дальнего Востока.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Период исследований – 2020–2021 годы, объект – 51 селекционная линия ярового тритикале, созданная в Дальневосточном НИИСХ. Стандарт – районированный сорт *Укро*. Почва – лугово-бурая оподзоленно-глеявая тяжелосуглинистая. Содержание гумуса (по Тюрину) – 3,6...3,8 %; рН_{сол} – 5,1...5,3; гидролитическая кислотность – 1,14...2,40 мг-экв./100 г почвы; P₂O₅ и K₂O (по Кирсанову) – 9,9...15,5 и 27,7...30,4 мг/100 г абсолютно сухой почвы соответственно. Предшественник – черный пар. Агротехника возделывания – общепринятая для условий Среднего Приамурья. Посев проводили сеялкой ССФК-7М 16 апреля 2020 года и 1 мая 2021 года. Норма высева – 5,5 млн всхожих зерен на 1 га. Площадь делянок – 12 м². Повторность – трехкратная. Содержание белка и лизина в зерне рассчитывали согласно ГОСТ 10846-91 и 13496.21-2015 соответственно. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам. [2, 4]

Погодные условия в годы исследований существенно различались по количеству выпавших осадков и температурному режиму в сравнении со среднемноголетними значениями, что позволило оценить формирование продуктивности селекционных линий ярового тритикале в контрастных условиях (рис. 1).

Период вегетации 2020 года отличался недостатком тепла и существенным переувлажнением почвы. Летний период 2021 года характеризовался высокой температурой воздуха и незначительными осадками, что привело к иссушению верхнего слоя почвы.

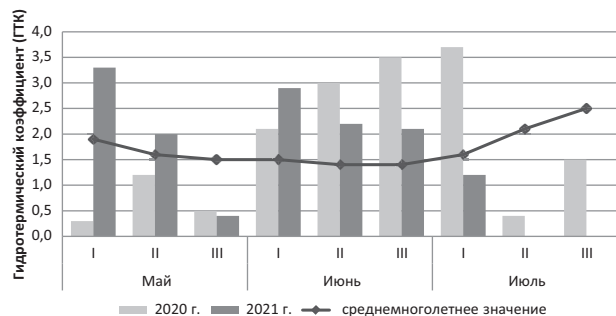


Рис. 1. Агрометеорологические условия, 2020–2021 годы.

Урожайность селекционных линий ярового тритикале, ц/га

Сорт, линия	Происхождение	Год		Среднее значение	Отклонение от стандарта
		2020	2021		
<i>Укро</i>	Стандарт	23,5	41,1	32,3	–
2–21	<i>Укро х ДальГАУ 1</i>	37,7	39,8	38,8	+6,5
3–21		43,7	48,1	45,9	+13,6
4–21		38,7	48,2	43,5	+11,2
5–21		37,0	43,9	40,5	+8,2
8–21		42,1	36,8	39,5	+7,2
10–21	<i>Укро х Приморская 108</i>	37,1	30,7	33,9	+1,6
18–21		29,8	41,5	35,7	+3,4
25–21		37,7	37,8	37,8	+5,5
27–21		37,9	44,5	41,2	+8,9
28–21	<i>Укро х Лана</i>	38,6	44,1	41,4	+9,1
33–21		27,8	44,1	36,0	+3,7
40–21	<i>Укро х Эритроспермум</i>	32,1	49,0	40,6	+8,3
42–21		31,2	45,1	38,2	+5,9
45–21		30,8	37,5	34,2	+1,9
НСР ₀₅		0,8	1,7	1,3	–

РЕЗУЛЬТАТЫ

Продолжительность вегетационного периода селекционных линий тритикале зависела от погодных условий в годы исследований. Наблюдалась увеличение продолжительности основных фенологических фаз роста и развития растений в 2020 году вследствие недостаточной теплообеспеченности и избыточного количества осадков. Средняя продолжительность вегетационного периода от посева до полной спелости по годам составила: в 2020 – 105...110 дней, 2021 – 91...94 дня. Существенных сортовых различий у отдельных линий тритикале не отмечали.

Важный показатель внедрения новых сортов в сельскохозяйственное производство региона – продуктивность растений. Урожайность новых селекционных линий тритикале изменялась в зависимости от гидротермических условий – 20,0...42,1 ц/га в 2020 году, 19,4...49,0 в 2021. За годы исследований выделены образцы 2-21, 3-21, 4-21, 5-21, 8-21, 10-21, 18-21, 25-21, 27-21, 28-21, 33-21, 40-21, 42-21, 45-21, превысившие по урожайности зерна стандартный сорт *Укро* на 1,6...13,6 ц/га (см. таблицу).

Формирование высокого урожая зависело от основных элементов его структуры: количество продуктивных стеблей у линий 5-21, 8-21, 28-21, 40-21 – 2,9...3,1 шт. (сорт *Укро* – 1,3 шт.); длина колоса у 18-21, 25-21, 33-21 – 9,7...9,8 см (8,2 см); масса колоса с зерном у 18-21 – 3,172 г (2,083 г); количество колосков в колосе у 27-21 – 25 шт. (19 шт.); количество зерен в колосе у 18-21, 27-21 – 54...56 шт. (36 шт.); масса зерна с колоса у 4-21, 18-21, 42-21 – 2,009...2,418 г (1,567 г); масса 1000 зерен у 2-21, 3-21, 10-21, 25-21, 45-21 – 44,4...48,2 (42,5 г).

Содержание белка в зерне по годам: 10,9...13,8 % в 2020 и 11,0...14,6 % в 2021 со средними значениями 12,5 и 12,9 % соответственно. Количество белка в большей степени зависело от генотипа, лизина – от взаимодействия сортовых особенностей образцов и гидротермических условий вегетационного периода. За годы исследований выделены селек-

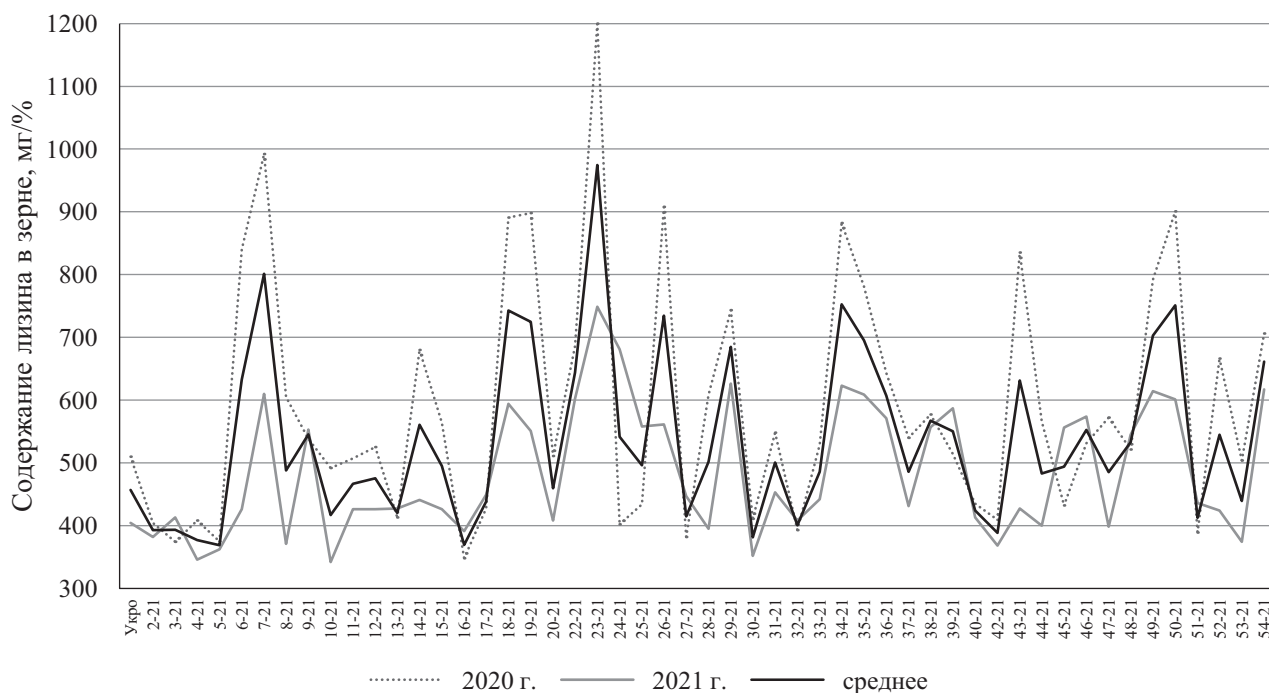


Рис. 2. Содержание лизина в зерне селекционных линий ярового тритикале.

ционные линии 7-21, 18-21, 19-21, 23-21, 26-21, 34-21, 49-21, 50-21 с содержанием лизина в зерне – 703...975 мг/%, существенно превысившие стандартный сорт *Укро* по данному показателю на 246...518 мг/% (рис. 2).

Из-за полегания зерновых культур в зоне рискованного земледелия резко снижается урожайность зерна и его качество. В результате исследований установлена высокая устойчивость к полеганию у растений всех селекционных линий тритикале независимо от контрастных погодных условий (5 баллов), у сорта *Укро* – небольшая степень полегания (4,0...4,5 балла).

В контрастных условиях Дальнего Востока выделены образцы 2-21, 3-21, 4-21, 5-21, 8-21, 10-21, 18-21, 25-21, 27-21, 28-21, 33-21, 40-21, 42-21, 45-21 с высокой урожайностью (33,9...45,9 ц/га) и селекционные линии 7-21, 18-21, 19-21, 23-21, 26-21, 34-21, 49-21, 50-21 с наибольшим содержанием лизина в зерне – 703...975 мг/%.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абделькави, Р.Н. Стабильность и пластичность генотипов яровой тритикале по урожайности и качеству зерна / Р.Н. Абделькава, О.А. Щуклина, О.И. Ермоленко, А.А. Соловьев // *Аграрный научный журнал*. – 2020. – № 4. – С. 4–9.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Досчанов, Ж.С. Ценные хозяйственные отметки и показатели качества зерна тритикале / Ж.С. Досчанов, С.К. Бабоев // *Universum: химия и биология*. – 2020. – № 3. – С. 15–17.
4. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М., 1985. – Вып. 2. – 267 с.
5. Сидельникова, Н.А. Возделывание тритикале в условиях Белгородской области / Н.А. Сидельникова // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. – 2020. – № 4. – С. 170–177.

6. Тетеревская, А.Д. Влияние сроков посева на содержание белка и урожайность сортов ярового тритикале в Предбайкалье / А.Д. Тетеревская, В.И. Солодун, Е.В. Бояркин // *Вестник КрасГАУ*. – 2021. – № 3. – С. 9–14.
7. Тысленко, А.М. Продуктивность перспективных селекционных линий яровой тритикале в условиях Владимирской области / А.М. Тысленко, Д.В. Зуев // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. – 2020. – № 8. – С. 92–95.
8. Шешегова, Т.К. Иммунологическая и селекционная ценность новых линий яровой тритикале / Т.К. Шешегова, Г.А. Баталова, Л.А. Беспалова и др. // *Теоретическая и прикладная экология*. – 2020. – № 1. – С. 104–109.
9. Энзекрей, Е.С. Влияние метеорологических условий и азотных удобрений на биологическую урожайность яровой тритикале сорта Тимирязевская 42 / Е.С. Энзекрей, О.А. Щуклина, С.В. Завгородний // *Зерновое хозяйство России*. – 2021. – № 2. – С. 88–93.
10. Karli, B. The development of triticale production in Turkey: the case of corum province / B. Karli, A. Özüygür, M. Gül, B. Kadakoglu // *Scientific papers series management, economic engineering in agriculture and rural development*. – 2021. – Vol. 21. – Iss. 3. – P. 497–503.
11. Leonova, S. Triticale flour in bakery and rusk products / S. Leonova, E. Badamshina, E. Koshchina et al. // *Food Science and Technology International*. – 2021. DOI:10.1177/10820132211023273.
12. Mupondwa, E. Integrated bioethanol production from triticale grain and lignocellulosic straw in Western Canada / E. Mupondwa, X. Li, L. Tabil // *Industrial crops and products*. – 2018. – Vol. 117. – P. 75–87.
13. Silva, A.d.N. Water stress alter physical and chemical quality in grains of common bean, triticale and wheat / A.d.N. Silva, M.L.G. Ramos, W.Q.R. Junior et al. // *Agricultural water management*. – 2020. – Vol. 231. – P. 106023.
14. Zhu, F. Triticale: Nutritional composition and food uses / F. Zhu // *Food Chemistry*. – 2018. – Vol. 241. – P. 468–479.

LIST OF SOURCES

1. Abdel'kavi, R.N. Stabil'nost' i plastichnost' genotipov yarovoj tritikale po urozhajnosti i kachestvu zerna / R.N. Abdel'kava, O.A. Shchuklina, O.I. Ermolenko, A.A. Solov'ev // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2020. – № 4. – S. 4–9.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
3. Doschanov, Zh.S. Cennye hozhaystvennye otmetki i pokazateli kachestva zerna tritikale / Zh.S. Doschanov, S.K. Baboev // Universum: himiya i biologiya. – 2020. – № 3. – S. 15–17.
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-h. kul'tur. – M., 1985. – Vyp. 2. – 267 s.
5. Sidel'nikova, N.A. Vozdelyvanie tritikale v usloviyah Belgorodskoj oblasti / N.A. Sidel'nikova // Innovacii v APK: problemy i perspektivy. – 2020. – № 4. – S. 170–177.
6. Teterevskaya, A.D. Vliyanie srokov poseva na sodержanie belka i urozhajnost' sortov yarovogo tritikale v Predbajkal'e / A.D. Teterevskaya, V.I. Solodun, E.V. Boyarkin // Vestnik KrasGAU. – 2021. – № 3. – S. 9–14.
7. Tyslenko, A.M. Produktivnost' perspektivnyh selekcionnyh linij yarovoj tritikale v usloviyah Vladimirskoj oblasti / A.M. Tyslenko, D.V. Zuev // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2020. – № 8. – S. 92–95.
8. Sheshegova, T.K. Immunologicheskaya i selekcionnaya cennost' novyh linij yarovoj tritikale / T.K. Sheshegova, G.A. Batalova, L.A. Bespalova i dr. // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. – 2020. – № 1. – S. 104–109.
9. Enzekrej, E.S. Vliyanie meteorologicheskikh uslovij i azotnyh udobrenij na biologicheskuyu urozhajnost' yarovoj tritikale sorta Timiryazevskaya 42 / E.S. Enzekrej, O.A. Shchuklina, S.V. Zavgorodnij // Zernovoe hozhaystvo Rossii. – 2021. – № 2. – S. 88–93.
10. Karli, B. The development of tritica production in Turkey: the case of corum province / B. Karli, A. Özüygür, M. Gül, B. Kadakoglu // Scientific papers series management, economic engineering in agriculture and rural development. – 2021. – Vol. 21. – Iss. 3. – P. 497–503.
11. Leonova, S. Triticale flour in bakery and rusk products / S. Leonova, E. Badamshina, E. Koshchina et al. // Food Science and Technology International. – 2021. DOI:10.1177/10820132211023273.
12. Mupondwa, E. Integrated bioethanol production from tritica grain and lignocellulosic straw in Western Canada / E. Mupondwa, X. Li, L. Tabil // Industrial crops and products. – 2018. – Vol. 117. – P. 75–87.
13. Silva, A.d.N. Water stress alter physical and chemical quality in grains of common bean, tritica and wheat / A.d.N. Silva, M.L.G. Ramos, W.Q.R. Junior et al. // Agricultural water management. – 2020. – Vol. 231. – P. 106023.
14. Zhu, F. Tritica: Nutritional composition and food uses / F. Zhu // Food Chemistry. – 2018. – Vol. 241. – P. 468–479.