

Элементы продуктивности коллекционного материала тритикале в условиях Среднего Приамурья

DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-41-48

УДК 633.1:631.52

Поступление/Received: 13.01.2020

Принято/Accepted: 21.09.2020



Yield components of the triticale collection material in the environments of the Middle Amur region

К. В. ЗЕНКИНА, Т. А. АСЕЕВА*

K. V. ZENKINA, T. A. ASEEVA*

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 680521 Россия, Хабаровский край, Хабаровский район, с. Восточное, ул. Клубная, 13
* aseeva59@mail.ru

Far Eastern Agricultural Research Institute, 13 Klubnaya St., Vostochnoe, Khabarovsk District, Khabarovsk Territory 680521, Russia
* aseeva59@mail.ru

Актуальность. Для создания новых высокоадаптированных сортов тритикале, обладающих высокой потенциальной продуктивностью и экологической устойчивостью к неблагоприятным факторам Среднего Приамурья, необходимо изучение коллекционного материала. Одна из важнейших задач – выделение эффективных источников и доноров тритикале по основным структурным элементам продуктивности и хозяйственно ценным признакам. **Материалы и методы.** Коллекционный материал представлен образцами ярового тритикале из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР). Полевые опыты и изучение образцов проводили в соответствии с методиками государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и полевого дела, руководствуясь методическими указаниями ВИР. **Результаты и обсуждение.** Сорта 'AC Certa' (Канада), 'Лана' (Беларусь), 'Золотой Гребешок' (Россия), 'Ульяна' (Беларусь) сформировали оптимальную урожайность в условиях Среднего Приамурья. Относительно крупное зерно за годы исследований отмечено у образцов 'Укро' (Россия), 'Скорый' (Россия), 'Ровня' (Россия). Высокое накопление белка в зерне и незаменимой аминокислоты лизина установлено у сорта 'Дагво' (Россия). Выявлено, что 68% изученных сортообразцов обладают высокой устойчивостью к полеганию. Генотипы 'Лана' (Беларусь), 'Згурівський' (Украина), 'Оберіг харківський' (Украина), 'Tleridal' (Швейцария) – средневосприимчивые к мучнистой росе. Сорта 'Память Мережко' (Россия) и 'Виктория' (Украина) – устойчивые к фузариозу колоса и зерна. **Заключение.** Для дальнейшей селекционной работы выделены эффективные источники по комплексу важнейших элементов продуктивности: 'AC Certa' (Канада), 'Лана' (Беларусь), 'Лотос' (Беларусь), 'Ярило' (Россия), 'Память Мережко' (Россия), 'Виктория' (Украина), 'Ровня' (Россия), 'Кобзар' (Украина), 'Оберіг харківський' (Украина), 'Tleridal' (Швейцария), 'Sandio' (Швейцария). Данные образцы могут быть включены в селекционные программы Среднего Приамурья и других регионов страны.

Ключевые слова: зерновые культуры, коллекция, исходный материал, продуктивность, источники хозяйственно ценных признаков.

Background. Development of new highly adaptable triticale cultivars with high yield potential and environmental resistance to adverse factors of the Middle Amur region requires a study of the collection material. One of the priorities of such research is to identify effective sources and donors among triticale accessions according to the main yield components and economically useful traits. **Materials and methods.** The material was represented by spring triticale cultivars from the collection of the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR). **Results.** The following cultivars were identified as promising breeding sources: 'AC Certa', 'Lana', 'Zolotoy Grebeshok' and 'Ulyana' for their optimal yield in the Middle Amur region; 'AC Certa', 'Zolotoy Grebeshok', 'Mykola', 'Korovai Kharkivsky' and 'Victoria' for earliness; 'Victoria', 'Rovnya', 'Kobzar' (Ukraine), 'Losinovske', 'Zgurivsky' and 'Sandio' for plant height; 'Lotos', 'Yarilo', 'ZG 186', 'Oberig Kharkivsky', 'Tleridal' and 'Sandio' for ear length; 'Lana', 'Ulyana', 'Lotos', 'Yarilo', 'ZG 186', 'Pamyat Merezhko', 'Victoria', 'Kobzar', 'Oberig Kharkivsky', 'Tleridal' and 'Sandio' for the number of spikelets per ear; 'AC Certa', 'Lana', 'Dagvo', 'Pamyat Merezhko' and 'Kobzar' for the number of grains per ear; 'Ukro', 'Lotos', 'Yarilo', 'Rovnya' and 'Kobzar' for grain weight per ear; 'Ukro', 'Skory' and 'Rovnya' for grain size; 'Ukro', 'Skory' and 'Rovnya' protein content in grain; 'Dagvo', 'Kobzar' and 'Sandio' for lysine content in grain; 'AC Certa', 'Lana', 'Skory', 'Lotus', 'Yarilo', 'ZG 186', 'Pamyat Merezhko', 'Victoria', 'Rovnya', 'Kobzar', 'Losinovske', 'Zgurivsky', 'Oberig Kharkivsky', 'Tleridal' and 'Sandio' for resistance to lodging; 'Lana', 'Pamyat Merezhko', 'Victoria Zgurivsky', 'Oberig Kharkivsky' and 'Tleridal' for disease resistance. **Conclusion.** The selected accessions can be used in breeding programs of the Middle Amur region and other regions of the country.

Key words: cereal crops, collection, source material, yield, sources of economically useful traits.

Введение

Одна из причин кризисного состояния сельского хозяйства – уравнительность систем природопользова-

ния и нарушение требований о размещении культивируемых видов и сортов в строгом соответствии с особенностями их адаптивности, то есть в наиболее благоприятных для их возделывания почвенно-климатиче-

ских нишах (Rybas, 2016). Экологические условия в различных регионах нашей планеты существенно различаются во времени и пространстве (Eliseev, Sataev, 2018). Селекция – это наиболее доступное, централизованное и экономически эффективное средство перехода к адаптивной стратегии интенсификации агропромышленного комплекса, достижения его высокой наукоемкости, ресурсоэкономичности и экологической безопасности (Zhuchenko, 2012). На протяжении последних лет возрастает интерес ученых к изучению и внедрению в производство новой зерновой культуры – ярового тритикале, в которой удачно сочетаются высокая экологическая пластичность ржи с урожайностью и качеством пшеницы (Boyarukin et al., 2015).

Яровое тритикале – это культура, отличающаяся большим потенциалом урожайности, повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот, что определяет ее пищевое и кормовое достоинство (Mugatov et al., 2017). Тритикале обладает высокой экологической пластичностью, благодаря чему она может быть использована в регионах неустойчивого земледелия, где получить высокие устойчивые урожаи пшеницы нет возможности (Kroupin, 2018). Однако распространение тритикале сдерживается значительными колебаниями урожайности и отсутствием адаптированных сортов, отвечающих разнообразным требованиям производства (Diyachuk et al., 2018). Одним из путей решения этой проблемы является использование имеющегося сортового разнообразия, предоставляемого крупнейшими селекционными центрами страны (Muslimov et al., 2018). Мировые ресурсы тритикале, сосредоточенные в коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР),

служат исходным материалом – генетической базой для выведения новых сортов, отвечающих требованиям селекции культуры на современном этапе (Lekontzeva et al., 2019). Изучение качественно новых генетических источников и выделение особо ценных признаков или их комплексов на естественном фоне позволит существенно повысить эффективность создания перспективного селекционного материала, адаптированного к условиям внешней среды (Uspenskaja et al., 2018). Особо актуально это для регионов со сложными почвенно-климатическими и погодными условиями, к которым относится Дальний Восток в целом и Среднее Приамурье в частности.

В связи с этим *цель исследований* – изучить основные элементы продуктивности коллекционного материала тритикале в условиях Среднего Приамурья и выделить источники хозяйственно ценных признаков для включения их в селекционный процесс.

Материалы и методика проведения исследований

Экспериментальная часть работы проводилась в течение 2015–2019 гг. на опытных полях Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства (Хабаровский край). Почва лугово-буряя, оподзоленно-глеявая, тяжелосуглинистая. Площадь делянки – 4 м², повторность трехкратная. Норма высева – 5,5 млн всхожих зерен на гектар. Предшественник – чистый пар. Посев произведен селекционной сеялкой «ССФК-7М», уборка – селекционным комбайном Nege 125. Объект исследований – коллекционные образцы тритикале различного эколого-географического происхождения (табл. 1). Стандарт – сорт ярового

Таблица 1. Происхождение коллекционных образцов ярового тритикале

Table 1. The origin of spring triticale accessions

№ по каталогу ВИР	Название образца	Происхождение
3644	Укро (стандарт)	Россия, Воронежская область
3592	АС Certa	Канада
3630	Лана	Беларусь
3645	Дагво	Россия, Воронежская область
3676	Скорый	Россия, Ленинградская область
3677	Золотой Гребешок	Россия, Ленинградская область
3887	Ульяна	Беларусь
3888	Узор	Беларусь
3889	Лотос	Беларусь
3890	Мыкола	Украина
3892	Коровай харківський	Украина
3895	Ярило	Россия, Краснодарский край
3907	ЗГ 186	Россия, Ленинградская область
3916	Память Мережко	Россия, Владимирская область
3922	Виктория	Украина
3935	Ровня	Россия, Владимирская область
3958	Кобзар	Украина
3959	Лосиновске	Украина
3960	Згурівський	Украина
3961	Оберіг харківський	Украина
3986	Tleridal	Швейцария
3988	Sandio	Швейцария

тритикале 'Укро', включенный в Реестр селекционных достижений и рекомендованный для возделывания в Дальневосточном регионе.

Закладку опытов и изучение сортообразцов проводили в соответствии с методиками государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Methods..., 1989) и полевого дела (Dospekhov, 1985), руководствуясь методическими указаниями ВИР (Merezhko, 1999). Выделение чистой культуры фузариоза проводилось на питательной среде (Gagkaeva et al., 2011), микологическая идентификация грибов рода *Fusarium* Link – по определителю (Gerlach, Nirenberg, 1982).

Результаты исследований и обсуждение

В годы проведения исследований гидротермический режим отличался от среднелетних значений как по сумме положительных температур, так и по распределению осадков в течение вегетации. Вследствие позднего схода снежного покрова и сильного переувлажнения почвы весной 2015 и 2016 г. посев провели 18 и 21 мая соответственно. В 2017, 2018 и 2019 г. посев сортообразцов ярового тритикале провели в оптимальные сроки – 21, 25 и 18 апреля соответственно. Агрометеорологические условия для роста, развития и формирования высокой продуктивности были благоприятными в 2017 и 2019 г. Отмечена отличительная особенность в остальные годы – недобор тепла с резкими колебаниями ночных и дневных температур приземного слоя воздуха в период активной вегетации растений (рис. 1). Чрезмерное количество выпавших осадков во второй половине июля и в первой декаде августа значительно затрудняло проведение уборочных работ.

гетационного периода (от посева до полной спелости) исследуемых генотипов тритикале составила от 95 до 101 дня. В благоприятных условиях наиболее короткий период вегетации отмечен у сортообразцов 'АС Certа', 'Золотой гребешок', 'Мыкола', 'Коровой харківський', 'Виктория', но при ухудшении условий выращивания он увеличивался на 10–15 дней.

Одним из основных признаков продуктивности, обуславливающих целесообразность возделывания того или иного сорта, является урожайность, которая зависит от функционирования и взаимодействия множества морфологических, биохимических, физиологических и генетических систем. Урожайность большинства образцов ярового тритикале имеет высокие значения коэффициентов вариации (до 56%), что свидетельствует о сильной зависимости от климатических условий окружающей среды. Максимальная реализация урожайности отмечена у сорта 'АС Certа' в 2019 году – 69,9 ц/га (рис. 2). Стабильным формированием урожайности зерна ($V = 9\%$) в годы исследований характеризуется сорт 'Виктория'. В среднем за годы исследований выделены высокоурожайные образцы 'АС Certа', 'Лана', 'Золотой Гребешок', 'Ульяна'; превышение над стандартным сортом 'Укро' составляет 4,5–10,1 ц/га.

Уровень урожайности сортов тритикале в условиях Среднего Приамурья определяется важнейшими структурными элементами продуктивности, такими как продуктивная кустистость, число колосков, количество зерен с колоса, вес и крупность зерен в колосе (табл. 2). Наибольшей продуктивной кустистостью в годы исследований характеризовались сорта 'АС Certа', 'Лана', 'Ульяна', 'Золотой Гребешок', 'Узор'.

Среднее значение числа колосков в главном колосе у коллекционных образцов тритикале варьировало от

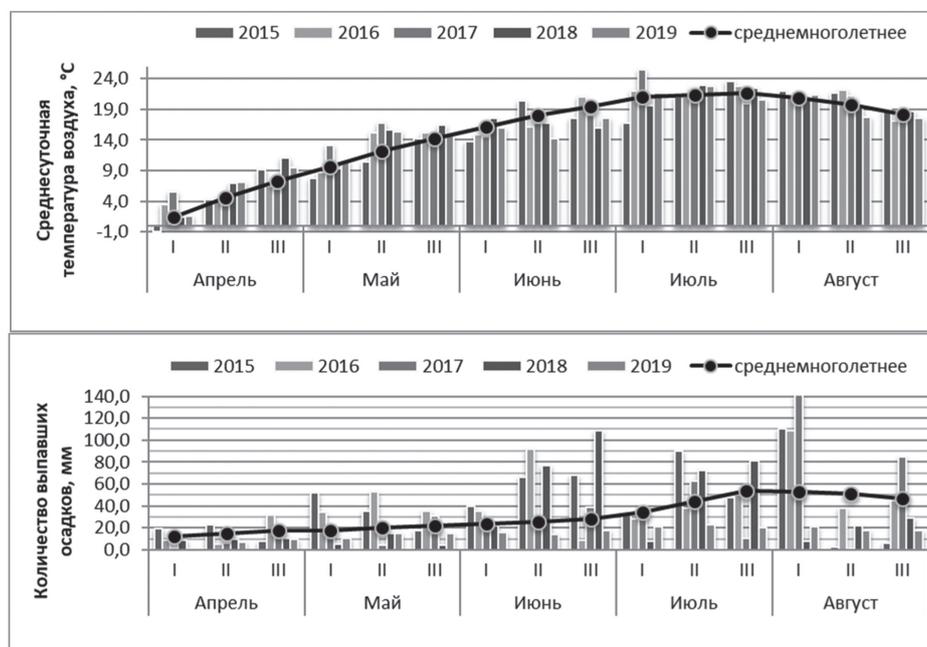


Рис. 1. Агрометеорологические условия в годы проведения исследований, 2015–2019 гг.

Fig. 1. Agrometeorological conditions during the years of research, 2015–2019

Продолжительность вегетации в условиях Среднего Приамурья является одним из основных биологических свойств растений, что особенно важно для региона в связи с неустойчивым гидротермическим режимом в летний период. Продолжительность полного ве-

21 до 23 шт. Выделен сорт 'Tleridal' (к-3986, Швейцария), который стабильно формировал 25 колосков в колосе в течение всех лет испытаний. Количество зерен в главном колосе существенно зависит от фертильности цветков и числа колосков. Озерненность изучае-

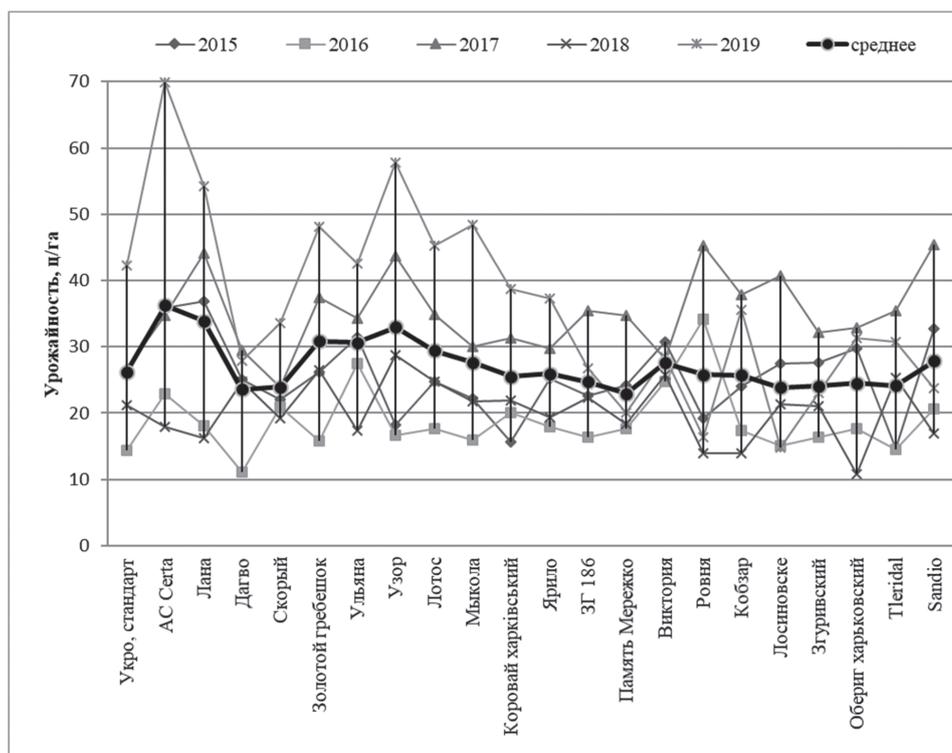


Рис. 2. Урожайность сортов ярового тритикале в условиях Среднего Приамурья, 2015–2019 гг.

Fig. 2. The yield of spring triticale cultivars in the environments of the Middle Amur region, 2015–2019

ных генотипов тритикале варьировала в широких пределах и сильно обусловлена условиями вегетации ($V = 3\text{--}32\%$). В данной экологической зоне максимальное количество зерен в главном колосе сформировали сорта 'АС Сета', 'Лана', 'Дагво', 'Память Мережко', 'Кобзар'.

Вес зерна с главного колоса – важнейший структурный элемент продуктивности растений. Масса зерна у сортов тритикале существенно варьировала по годам, что свидетельствует о высокой степени зависимости от климатических условий. По массе зерна с главного колоса превышение над стандартным сортом 'Укро' отмечено только у сорта 'Лотос', что в пределах ошибки опыта. Коллекционные образцы 'Ярило', 'Ровня', 'Кобзар' сформировали вес зерна с главного колоса на уровне стандарта.

Крупность зерна, выраженная через массу 1000 зерен, – существенный признак, обуславливающий формирование урожайности. Оптимальные условия в период формирования и налива зерна способствуют формированию высокой массы 1000 зерен – более 40 г. Недостаток тепла и чрезмерное переувлажнение в репродуктивный период приводят к резкому снижению крупности зерна у образцов тритикале. В среднем за годы исследований наибольшая крупность зерна отмечена у сортов 'Скорый' (35,9 г), 'Ровня' (35,8 г) и находилась фактически в пределах стандартного сорта 'Укро' (35,7 г).

Коллекционные образцы ярового тритикале представлены низкорослыми и среднерослыми формами. По всем изучаемым образцам высота растений изменялась и находилась в зависимости от условий вегетации, о чем свидетельствует коэффициент вариации ($V = 4\text{--}16\%$). Выделены сорта 'Виктория' (99 см), 'Ровня' (84 см), 'Кобзар' (94 см), 'Лосиновске' (97 см), 'Згурівський' (98 см), 'Sandio' (97 см) характеризующиеся опти-

мальной высотой растений для дальнейшей селекционной работы по повышению устойчивости образцов к полеганию.

Содержание белка в зерне тритикале является одним из немаловажных критериев показателей качества, так как с ним связана кормовая и питательная ценность культуры. В благоприятные годы максимальное значение данного признака отмечено у сортообразцов 'Дагво' и 'Tleridal' – 18,1 и 17,1% соответственно, однако при воздействии стрессовых факторов содержание белка у них значительно снижается. В среднем за годы исследований высоким содержанием белка характеризовались сорта 'Дагво', 'Скорый', 'Золотой Гребешок', превышая стандартный сорт 'Укро' в пределах ошибки опыта на 0,2–0,6%. Питательная ценность белка зависит от содержания в нем незаменимых аминокислот. Все исследуемые образцы тритикале характеризовались высокой биологической ценностью белков с высоким содержанием в них незаменимой аминокислоты лизина. Максимальное содержание лизина в зерне отмечено у сортов 'Лосиновске' – 754,0 мг% (2016 г.), 'Згурівський' – 716,2 мг% (2016 г.), 'Sandio' – 741,1 мг% (2019 г.). Выделены образцы с высоким содержанием лизина во все годы исследования – 'Дагво' (522 мг%), 'Кобзар' (512 мг%), 'Sandio' (518 мг%). Содержание незаменимой аминокислоты у данных образцов выше стандарта 'Укро' (368 мг%) на 144–154 мг%.

Зерновые колосовые культуры в условиях муссонного климата подвержены сильному полеганию растений, при этом потери урожайности зерна в крайне неблагоприятных условиях могут достигать более 50%. (Aseeva, Karacheva, 2016). Устойчивость к полеганию по девятибалльной шкале у образцов тритикале варьировала от 2 до 9 баллов, у стандартного сорта 'Укро' – 7 баллов. Высокая устойчивость (8–9 баллов) во все годы исследований установлена у образцов с различ-

Таблица 2. Элементы продуктивности коллекционных образцов тритикале в условиях Среднего Приамурья, 2015–2019 гг.
Table 2. Yield components of the tested triticales accessions in the Middle Amur region, 2015–2019

№ по каталогу ВИР	Название сорта	Посев – спелость		Высота растений,		Продуктивная кустистость		Длина главного колоса,		Число колосков в главном колосе		Количество зерен в главном колосе		Вес зерен с главного колоса		Масса 1000 зерен		Содержание белка в зерне		Содержание лизина в зерне	
		X, дни	V, %	X, см	V, %	X, %	V, %	X, см	V, %	X, шт.	V, %	X, шт.	V, %	X, г	V, %	X, мг	V, %	X, мг	V, %	X, мг	V, %
3644	Укро (стандарт)	97	3	112	8	1,6	8	9,4	9	21	5	41	10	1,65	19	35,7	11	15,1	7	368	10
3592	АС Certa	96	4	118	8	2,0	10	9,8	9	21	7	52	10	1,54	16	30,4	13	15,1	5	365	11
3630	Лана	97	3	106	9	1,9	7	9,1	8	23	4	48	11	1,58	21	33,4	18	14,7	11	364	19
3645	Дагво	97	4	121	5	1,4	6	9,2	14	21	10	48	12	1,31	13	27,3	16	15,3	13	522	26
3676	Скорый	97	4	115	7	1,5	3	9,7	9	21	8	40	15	1,28	29	35,9	23	15,7	7	403	27
3677	Золотой Гребешок	95	3	112	12	1,7	5	8,8	13	21	6	44	10	1,51	23	34,7	19	15,2	6	395	24
3887	Ульяна	98	5	119	13	1,8	4	9,1	7	23	8	40	13	1,32	28	32,7	13	14,2	9	382	7
3888	Узор	97	6	110	9	1,7	10	9,8	7	21	10	44	24	1,39	33	32,1	16	14,0	8	398	10
3889	Логос	99	5	111	7	1,6	9	10,1	13	23	14	47	14	1,68	36	34,4	19	14,6	10	444	20
3890	Мыкола	96	5	115	4	1,5	12	9,8	3	21	4	40	21	1,36	33	32,8	15	13,9	13	380	10
3892	Коровай харківський	95	5	109	6	1,2	8	9,6	5	21	7	27	32	1,00	64	34,6	17	13,9	9	396	21
3895	Ярило	97	5	105	9	1,3	7	10,1	7	23	0	47	9	1,65	10	30,1	30	13,9	9	398	14
3907	ЗГ 186	97	4	109	11	1,4	4	10,1	4	23	5	44	15	1,42	13	32,4	22	14,2	8	401	13
3916	Память Мережко	100	6	109	5	1,5	5	9,6	7	23	9	48	10	1,46	11	30,8	10	14,0	10	420	19
3922	Виктория	96	3	99	14	1,6	2	9,4	15	23	12	46	7	1,47	17	32,2	16	13,8	6	333	13
3935	Ровня	98	2	84	13	1,4	11	8,9	13	21	6	45	9	1,63	17	35,8	13	13,8	4	345	10
3958	Кобзар	98	4	94	15	1,4	8	9,5	8	23	4	54	11	1,63	27	32,4	23	14,5	6	512	25
3959	Лосиновске	98	3	97	16	1,3	8	9,7	4	21	8	42	4	1,42	17	33,9	10	14,7	7	476	33
3960	Згурівський	98	4	98	5	1,3	6	9,3	7	21	8	40	11	1,43	26	35,2	19	14,8	4	475	35
3961	Оберіг харківський	99	5	110	9	1,4	7	11,0	9	23	6	45	3	1,46	17	32,6	15	14,5	1	358	13
3986	Tleridal	100	3	107	5	1,2	7	10,7	7	25	0	46	7	1,18	42	29,1	37	14,6	12	434	33
3988	Sandio	101	4	97	6	1,5	8	10,8	12	23	5	47	12	1,59	9	31,3	7	14,1	6	518	32

Примечание: X – среднее значение (mean), V – коэффициент вариации (coefficient of variation)

ной высотой растений 'АС Certa' (118 см), 'Лана' (106 см), 'Скорый' (115 см), 'Лотос' (111 см), 'Ярило' (105 см), 'ЗГ 186' (109 см), 'Память Мережко' (109 см), 'Виктория' (99 см), 'Ровня' (84 см), 'Кобзар' (94 см), 'Лосиновске' (97 см), 'Згурівський' (98 см), 'Оберіг харківський' (110 см), 'Tleridal' (107 см), 'Sandio' (97 см).

Среднее Приамурье характеризуется крайне высоким инфекционным фоном. Грибные заболевания являются наиболее вредоносными и опасными, вызывая снижение урожая и ухудшение посевных качеств семян. Особый вред они наносят в годы с относительной влажностью воздуха более 70% и среднесуточной температурой 22–25°C во второй половине вегетации. Считается, что растения тритикале имеют более высокую устойчивость к многочисленным болезням в сравнении с другими зерновыми культурами, однако в последнее время и культура тритикале стала поражаться всевозможными видами заболеваний (Bushtevich et al., 2018). За годы исследований диагностировано три грибные болезни: спорынья – *Claviceps purpurea* Tul., фузариоз колоса и зерна – *Fusarium* spp., мучнистая роса – *Blumeria graminis* (DC.) Speer. (syn. *Erysiphe graminis* DC.).

В 2017 году сложились благоприятные условия (количество выпавших осадков и среднесуточная температура приземного слоя воздуха в период цветения были выше среднеголетних значений на 4 мм и 4,4°C соответственно, что способствовало повышению относительной влажности воздуха до 90–100%.) для формирования единичных склероций спорыньи (*Claviceps purpurea*) у сортов 'Укро' (0,012 склероций на

колос), 'ЗГ 186' (0,002 склероций на колос), 'Sandio' (0,005 склероций на колос).

Из всех изученных образцов сорта 'Лана', 'Згурівський', 'Оберіг харківський', 'Tleridal' по девятибалльной шкале характеризуются как средневосприимчивые (5 баллов) к мучнистой росе (*Blumeria graminis*), остальные генотипы – как восприимчивые (3 балла).

В годы исследований в посевах тритикале доминировали виды *Fusarium graminearum* Schwabe и *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., которые локализовались в области зародыша зерна (внутренняя инфекция). По отношению к фузариозу зерна образцы тритикале проявили следующую норму реакции по пятибалльной шкале: устойчивые (1 балл) – 9% образцов (сорта 'Память Мережко', 'Виктория') и умеренно устойчивые (2 балла) – 91% сортов (остальные образцы).

В результате изучения коллекционных образцов по основным хозяйственно ценным признакам и структурным элементам продуктивности выделены эффективные источники для использования в дальнейших селекционных программах (табл. 3). Сорта 'АС Certa', 'Лана', 'Лотос', 'Ярило', 'Память Мережко', 'Виктория', 'Ровня', 'Кобзар', 'Оберіг харківський', 'Tleridal', 'Sandio' характеризуются комплексом основных хозяйственно важных признаков продуктивности.

Таким образом, по комплексу хозяйственно ценных признаков выделены образцы тритикале: 'Лана' (к-3630), 'Золотой Гребешок' (к-3677), 'Память Мережко' (к-3916), 'Виктория' (к-3922), 'Згурівський' (к-3960), 'Оберіг харківський' (к-3961), 'Tleridal' (к-3986).

Таблица 3. Источники и доноры основных хозяйственно ценных признаков

Table 3. Sources and donors of major economically useful traits

Селекционно ценные признаки	Источники
Продолжительность вегетационного периода	АС Certa (Канада), Золотой Гребешок (Россия), Мыкола (Украина), Коровай харківський (Украина), Виктория (Украина)
Урожайность	АС Certa (Канада), Лана (Беларусь), Золотой Гребешок (Россия), Ульяна (Беларусь)
Высота растений	Виктория (Украина), Ровня (Россия), Кобзар (Украина), Лосиновске (Украина), Згурівський (Украина), Sandio (Швейцария)
Длина главного колоса	Лотос (Беларусь), Ярило (Россия), ЗГ 186 (Россия), Оберіг харківський (Украина), Tleridal (Швейцария), Sandio (Швейцария)
Число колосков в главном колосе	Лана (Беларусь), Ульяна (Беларусь), Лотос (Беларусь), Ярило (Россия), ЗГ 186 (Россия), Память Мережко (Россия), Виктория (Украина), Кобзар (Украина), Оберіг харківський (Украина), Tleridal (Швейцария), Sandio (Швейцария)
Количество зерен в главном колосе	АС Certa (Канада), Лана (Беларусь), Дагво (Россия), Память Мережко (Россия), Кобзар (Украина)
Вес зерен с главного колоса	Укро (Россия), Лотос (Беларусь), Ярило (Россия), Ровня (Россия), Кобзар (Украина)
Масса 1000 зерен	Укро (Россия), Скорый (Россия), Ровня (Россия)
Содержание белка в зерне	Дагво (Россия), Скорый (Россия), Золотой Гребешок (Россия)
Содержание лизина в зерне	Дагво (Россия), Кобзар (Украина), Sandio (Швейцария)
Устойчивость к полеганию	АС Certa (Канада), Лана (Беларусь), Скорый (Россия), Лотос (Беларусь), Ярило (Россия), ЗГ 186 (Россия), Память Мережко (Россия), Виктория (Украина), Ровня (Россия), Кобзар (Украина), Лосиновске (Украина), Згурівський (Украина), Оберіг харківський (Украина), Tleridal (Швейцария), Sandio (Швейцария).
Устойчивость к болезням	Лана (Беларусь), Память Мережко (Россия), Виктория (Украина) Згурівський (Украина), Оберіг харківський (Украина), Tleridal (Швейцария)

Заключение

Проведена комплексная оценка коллекционных образцов тритикале различного эколого-географического происхождения по основным структурным элементам продуктивности в течение пяти лет в условиях Среднего Приамурья.

В результате изучения основных хозяйственно ценных признаков и развития фитопатогенов в естественных провокационных условиях выделены источники для дальнейшей селекционной работы. Образцы 'Лана' (к-3630), 'Золотой Гребешок' (к-3677), 'Память Мережко' (к-3916), 'Виктория' (к-3922), 'Згурівський' (к-3960), 'Оберіг харківський' (к-3961), 'Tleridal' (к-3986) являются ценным материалом для создания высокоадаптированных сортов тритикале в условиях Среднего Приамурья и могут быть рекомендованы для включения в селекционные программы данного региона.

References/Литература

- Aseeva T.A., Karacheva G.S. Current state and perspectives of the development of spring crops breeding and seed production in Khabarovsk Territory. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2016;2(59):61-71. [in Russian] (Асеева Т.А., Карачева Г.С. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства яровых зерновых культур в Хабаровском крае. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2016;2(59):61-71).
- Boyarkina E.V., Moshkina N.S., Yurchenko S.V. The yield of spring triticale of the world collection of Vavilov Research Institute of Plant Industry in Irkutsk-Cheremkhovo forest-steppe zone. In: *Innovative Aspects of Agronomy in Increasing Plant Productivity and Product Quality in Siberia. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. Ulan-Ude; 2015. p.32-36. [in Russian] (Бояркина Е.В., Мошкина Н.С., Юрченко С.В. Урожайность ярового тритикале из мировой коллекции ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова в условиях Иркутско-Черемховской лесостепной зоны. В кн.: *Инновационные аспекты агрономии в повышении продуктивности растений и качества продукции в Сибири. Материалы международной научно-практической конференции*. Улан-Уде; 2015. С.32-36).
- Bushkevich V.N., Grib S.I., Poznyak E.I., Shishlova N.P., Dashkevich M.A. Characteristics of modern winter triticale varieties of Russian breeding in Belarus and Belarusian varieties in Russia. In: A.I. Grabovets (ed.). *Triticale. Proceedings of 8-th International Scientific-Practical Conference "Triticale and stabilization production of grain, fodder and products of their processing", June 7, 2018, Rostov-on-Don, Russia (eighth edition)*. Rostov-on-Don; 2018. p.26-34. [in Russian] (Буштевич В.Н., Гриб С.И., Позняк Е.И., Шишлова Н.П., Дашкевич М.А. Характеристика современного сортифта тритикале озимого Российской селекции в условиях Беларуси и белорусских сортов, районированных в России. В кн.: *Тритикале. Материалы 8-й научно-практической конференции «Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки» 7 июня 2018 года (восьмой выпуск)* / под ред. А.И. Грабовца. Ростов-на-Дону; 2018. С.26-34).
- Diyachuk T.I., Kibkalo I.A., Pominov A.V., Khomyakova O.V., Akinina V.N. The promising lines in the breeding work with triticale for the Povolzhie conditions. *Grain Economy of Russia*. 2018;5(59):39-43. [in Russian] (Дьячук Т.И., Кибкало И.А., Поминов А.В., Хомякова О.В., Акинина В.Н. Перспективные линии в селекции тритикале для условий Поволжья. *Зерновое хозяйство России*. 2018;5(59):39-43). DOI: 10.31367/2079-8725-2018-59-5-39-43
- Dospekhov V.A. Methodology of field trial (Metodika polevogo opyta). Moscow: Agropromizdat; 1985. [in Russian] (Доспехов В.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат; 1985).
- Eliseev S.L., Sataev E.F. Adaptive reaction of oat varieties on change in time and space ecological conditions. *Perm Agrarian Journal*. 2018;2(22):44-49. [in Russian] (Елисеев С.Л., Сатаев Э.Ф. Адаптивная реакция сортов овса на изменение временных и пространственных экологических условий. *Пермский аграрный вестник*. 2018;2(22):44-49).
- Gagkaeva T.Yu., Gavrilova O.P., Levitin M.M., Novozhilov K.V. *Fusarium of grain crops (Fuzarioz zernovykh kultur). Sashchita i karantin rasteniy = Plant Protection and Quarantine*. 2011; Suppl 5:69-120. [in Russian] (Гагкаева Т.Ю., Гаврилова О.П., Левитин М.М., Новожилов К.В. Фузариоз зерновых культур. *Защита и карантин растений*. 2011; Приложение 5:69-120).
- Gerlach W., Nirenberg H. The genus *Fusarium* – a pictorial atlas. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft*. 1982;209:1-406.
- Kroupin P.Yu. The effect of the *Ddw1* and *Vrn-A1* genes on agronomically important traits in spring triticale. In: N.I. Bukhtoyarov, N.M. Derkanosova, V.A. Gulevsky (eds). *Topical Problems of Agronomy in Modern Russia and Ways of Their Solution. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. Voronezh; 2018. p.50-57. [in Russian] (Крупин П.Ю. Влияние генов *Ddw1* и *Vrn-A1* на агрономически значимые признаки у яровой тритикале. В кн.: *Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения. Материалы международной научно-практической конференции* / под ред. Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, В.А. Гулевского. Воронеж; 2018. С.50-57).
- Lekontzeva T.A., Yufereva N.I., Statzenko E.S. Assessment of initial material (base line) for creation of the varieties of spring triticale in the climate of Volgo-Vyatskiy region. *Far East Agrarian Bulletin*. 2019;2(50):45-52. [in Russian] (Леконцева Т.А., Юферева Н.И., Стаценко Е.С. Оценка исходного материала для создания сортов яровой тритикале в условиях Волго-Вятского региона. *Дальневосточный аграрный вестник*. 2019;2(50):45-52). DOI: 10.24411/1999-6837-2019-12019
- Merezhko A.F. (ed.). Replenishment, preservation *in vivo* and study of the world collection of wheat, *Aegilops* and triticale: Methodological guidelines (Popolneniye, sokhraneniye v zhivom vide i izucheniye mirovoy kolleksii pshenitsy, egilopsa i tritikale: Metodicheskiye ukazaniya). St. Petersburg: VIR; 1999. [in Russian] (Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: Методические указания / под ред. А.Ф. Мережко. Санкт-Петербург: ВИР; 1999).
- Methods of State Variety Trials for Agricultural Crops (Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur). Moscow: Kolos; 1985. [in Russian] (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва: Колос; 1989).
- Muratov A.A., Shmatok N.S., Morozov A.S. Researching the collection of spring triticale in Amur Region. In:

- A.V. Senchik (ed.). *Agro-Industrial Complex: Problems and Prospects for Development. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Part 1.* Blagoveshchensk; 2017. p.39-41. [in Russian] (Муратов А.А., Шматов Н.С., Морозов С.А. Изучение коллекции ярового тритикале в Амурской области. В кн.: *Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции. Часть 1.* / под ред. А.В. Сенчика. Благовещенск; 2017. С.39-41).
- Muslimov M.G., Kurkiev K.U., Taymazova N.S., Kovtunova N.A., Gorpnichenko S.I. The estimation of productivity of some introduced and local varieties of grain crops in the republic of Dagestan. *Grain Economy of Russia.* 2018;6(60):25-29. [in Russian] (Муслимов М.Г., Куркиев К.У., Таймазова Н.С., Ковтунова Н.А., Горпиниченко С.И. Оценка продуктивности некоторых интродуцированных и местных сортов зерновых культур в условиях республики Дагестан. *Зерновое хозяйство России.* 2018;6(60):25-29). DOI: 10.31367/2079-8725-2018-60-6-25-29
- Rybas I.A. Breeding grain crops to increase adaptability (review). *Agricultural Biology.* 2016;51(5):617-626. [in Russian] (Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур (обзор). *Сельскохозяйственная биология.* 2016;51(5):617-626). DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus
- Uspenskaja V.A., Bekish L.P., Chikida N.N. Sources of economically valuable traits for winter triticale breeding in the northwest of the Russian Federation. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding.* 2018;179(3):85-94. [in Russian] (Успенская В.А., Бекиш Л.П., Чикида Н.Н. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции озимой тритикале на северо-западе Российской Федерации. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.* 2018;179(3):85-94). DOI: 10.30901/2227-8834-2018-3-85-94
- Zhuchenko A.A. Present and future of adaptive selection and seed breeding based on identification and systematization of plant genetic resources. *Agricultural Biology.* 2012;47(5):3-19. [in Russian] (Жученко А.А. Настоящее и будущее адаптивной системы селекции и семеноводства растений на основе идентификации и систематизации их генетических ресурсов. *Сельскохозяйственная биология.* 2012;47(5):3-19). DOI: 10.15389/agrobiology.2012.5.3rus

Прозрачность финансовой деятельности / The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

The authors declare the absence of any financial interest in the materials or methods presented.

Для цитирования / How to cite this article

Зенкина К.В., Асеева Т.А. Элементы продуктивности коллекционного материала тритикале в условиях Среднего Приамурья. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.* 2020;181(3):41-48. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-41-48

Zenkina K.V., Aseeva T.A. Yield components of the triticale collection material in the environments of the Middle Amur region. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding.* 2020;181(3):41-48. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-41-48

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы / The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

Дополнительная информация / Additional information

Полные данные этой статьи доступны / Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-3-41-48>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы / The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Авторы одобрили рукопись / The authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует / No conflict of interest

ORCID

Zenkina K.V. <https://orcid.org/0000-0002-5774-3580>

Aseeva T.A. <https://orcid.org/0000-0001-8471-0891>