RNMOHOGIA

DOI 10.28983/asj.y2021i7pp4-8

УДК 631.527:633.1:664.6: 664.78

КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМЫХ ТРИТИКАЛЕ СЕЛЕКЦИИ САМАРСКОГО НИИСХ

ГОРЯНИНА Татьяна Александровна, Самарский Федеральный исследовательский центр РАН, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова **МАКУШИН Андрей Николаевич**, Самарский государственный аграрный университет

Изложены результаты исследований по выявлению влияния абиотических факторов на качество зерна сортов и линий озимого тритикале селекции Самарского НИИСХ за 2017-2020 гг. в сравнении с сортами озимой ржи и пшеницы. Исследуемые культуры возделывали на полях института, расположенных в черноземной степи Среднего Заволжья. Технологические свойства определяли в лаборатории технологоаналитического сервиса Самарского НИИСХ и на технологическом факультете Самарского ГАУ по стандартным общепринятым методикам. Полученные данные свидетельствуют о более высокой продуктивности современных сортов тритикале по сравнению с рожью и пшеницей. По качеству зерна эти сорта и линии превосходят сорта озимой ржи и не уступают пшенице. В среднем за 4 года содержание пентозанов в сортах тритикале составило (1,09-1,51 mp · S) с варьированием по годам, в зависимости от климатических условий, от 0,90–1,53 mp \cdot S в 2017 г.; до 1,01–1,59 mp \cdot S в 2018 г. Выявлено, что сорта Кроха и Арктур выделились по содержанию жира (1,81-1,85%), сорт Спика и линия 9385-4/14 1 по содержанию золы (72-1,75%). По содержанию практически всех аминокислот зерно линии 830-4/13 превосходило остальные изучаемые образцы. Количество белка в зерне по годам варьировало от 11,7 до 15,6 %, жира от $0,61\ do\ 2,55\ \%$. Высокая связь урожайности наблюдалась с содержанием пентозанов $r=-0,82\pm0,08$, аргинина $r = -0.72 \pm 0.12$, с массой 1000 зерен $r = 0.67 \pm 0.14$, гистизином $r = 0.61 \pm 0.16$, лейцином $r = -0.69 \pm 0.13$, содержанием натрия $r=0.86\pm0.06$, при этом она зависела от количества осадков апреля $r=0.81\pm0.08$. Обоснована необходимость анализа аминокислотного состава зерна тритикале для определения его биологической ценности.

Введение. В современных природно-экономических условиях озимые культуры — основное направление по производству зерна [11, 14]. При этом в последние годы по ряду объективных и субъективных причин встает вопрос о получении качественного зерна [8]. Положение осложняется тем, что проблема качества зерна в современной селекции решена не полностью [15].

Решить эту задачу возможно при привлечении в селекционный процесс новых сортов и гибридов с высоким содержанием протеина и хорошо сбалансированным аминокислотным составом. Критерий биологической ценности пищевых продуктов – это их качество. Культура тритикале может восполнить недостаток пищевой ценности традиционных культур [13]. Известно, что аминокислоты способствуют ускоренному формированию завязи, положительно воздействуют на иммунную систему, улучшают устойчивость растений к различным заболеваниям и вредителям. Без белков не возможны жизнь, рост и развитие растений. Продуктивность и качество зерна существенно зависят от климатических факторов, технологических приемов, сроков посева, норм высева, обеспеченности элементами питания и сортовых особенностей. Безусловно, польза злаков определяется витаминно-минеральным составом.

Цель наших исследований – установить влияние абиотических факторов на качество зерна

тритикале в сравнении с сортами озимой ржи и пшеницы в Среднем Заволжье.

Методика исследований. Опыты проводили в 2017–2020 гг. в Самарском НИИСХ и в 2017, 2019 гг. в Самарском ГАУ. Изучали сорта и линии тритикале местной селекции, возделываемые на полях Самарского НИИСХ, расположенных в черноземной степи Самарского Заволжья. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный. Исследовали районированные сорта озимого тритикале Кроха, Капелла, Спика, Арктур и перспективные линии 9385-4/14 и 830-4/13, а также набор сортов озимой ржи и озимой пшеницы.

Химический состав зерна определяли в лаборатории технолого-аналитического сервиса Самарского НИИСХ, аминокислотный состав зерна и содержание макроэлементов – в испытательной научно-исследовательской лаборатории (ИНИЛ) Самарского ГАУ по стандартным общепринятым методикам. Использовали ГОСТ 34023-2016 (Тритикале. Технические условия), ГОСТ Р 53899-2010 (Тритикале кормовое. Технические условия), ГОСТ Р 50436-92 (ИСО 950-79) (Зерновые. Отбор проб зерна), ГОСТ ISO 520-2014 (Зерновые и бобовые. Определение массы 1000 зёрен), аминокислотный состав определяли по М 04-38-2009 (Корма, комбикорма и сырье для их производства), методику измерений мас-

7 2021



совой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель»).

Дисперсионный и корреляционный анализ проводили при помощи программы Excel 2016 на компьютере.

В 2017 г. ГТК за апрель-июнь составил 3,36 (избыточное увлажнение). Получен высокий урожай озимых, но показатели качества зерна удовлетворительные. В 2017-2018 сельскохозяйственном году наблюдалась засуха сильной интенсивности в осенний период ГТК = 0,13 и в июне ГТК = 0,08, урожайность и качество зерна озимых культур получено на уровне среднемноголетних значений. В 2018-2019 г. засуха наблюдалась в осенний и весеннее-летний периоды ГТК = 0,28-0,39. Аномальные условия вегетации привели к снижению урожайности озимого тритикале, которая была на уровне и ниже среднемноголетних значений при качестве зерна на уровне среднемноголетних значений. В 2020 г. недостаточное увлажнение апреля-июня (фазы кущения-колошения-цветения) при пониженном температурном режиме ($\Gamma TK = 0.78$) не ухудшило развитие растений. Получен высокий урожай зерна озимых форм, но показатели качества зерна были удовлетворительными.

Среднемноголетнее значение гидротермического коэффициента по Безенчукскому району за последние 40 лет исследований за апрель—июнь составило ГТК = 0.85 [16].

Результаты исследований. В среднем за 2017–2020 гг. установлено, что на неудобренном фоне по черному пару урожайность зерна сортов и линий тритикале составила 4,29–5,00 т/га (табл. 1).

По крупности зерна можно выделить сорта Капелла и Спика (44,9–45,1 г). Зерно сортов озимой пшеницы и озимой ржи значительно мельче (27,7–39,4 г). Как считает Г.А. Егоров [7], зерно хлебных культур характеризуется высоким содержанием крахмала и жира. Крахмал – основной углевод, имеющий питательную ценность для человека, который играет решающую роль в по-

лучении высококачественного хлеба и по вязкости близок к пшеничному [4, 9]. По содержанию крахмала достоверных различий между сортами не выявлено (57,2–59,3 %). Жир – источник энергии для организма, он входит в состав клеток и клеточных структур, участвующих в обменных процессах [5]. В наших исследованиях установлено, что по содержанию жира сорта и линии тритикале существенно отличались друг от друга. Максимальное содержание выявлено у сортов Кроха и Арктур (1,81–1,85 %). Сорт Капелла выделился меньшим количеством жира (1,13 %) и относительно высоким содержанием крахмала (59,3 %).

Клетчатка необходима как фактор, нормализующий пищеварение [5]. Достаточное количество клетчатки способствует удалению из организма токсинов, солей, тяжелых металлов, радионуклидов. Содержание клетчатки варьировало от 3,35 % (линия 9385-4/14) до 3,92 % сорт Арктур (830-4/13). По содержанию этого элемента сорта тритикале на 28,6-49,3 % превосходили сорта ржи и пшеницы. Зола состоит, главным образом, из оксидов и характеризует минеральную ценность пищевых и кормовых продуктов переработки зерна. Выявлено, что сорт Спика и линия 9385-4/14 выделились по содержанию золы (1,72-1,75 %). Все сорта и линии тритикале по этому элементу на 9,90-17,1 % превзошли стандартный сорт Кроха (1,45 %), озимую рожь на 14,9-21,7 %, озимую пшеницу на 0,62-8,57 %.

В приготовлении хлеба положительную роль играют пентозаны, которые улучшают хлебо-пекарные качества зерна, выполняя роль клей-ковинных белков [3]. В наших исследованиях содержаниеВАКвсортахтритикалесоставило (1,09–1,51 mp · S). По годам этот показатель варьировал, в зависимости от климатических условий, от 0,90 до 1,53 mp · S в 2017 г.; до 1,01–1,59 mp · S в 2018 г. Всреднем книзкопентозановым можно отнести новые сорта Спика, Арктур и сорт Капелла (1,09–1,23 mp · S). Белок – один из основных признаков, с которым тесно связана питательная ценность хлеба, технологические и мукомольно-хлебопекарные свойства [6, 10]. По данным П.Г. Аленина и др. [1],

Таблица 1

Качество зерна сортов озимых культур, среднее за 2017–2020 гг.

Сорт	Урожай- ность, т/га	Белок, %	Крахмал, %	Жир, %	Клетчатка, %	Зола, %	Caxap, %	Пентозаны, mp•S
Кроха, стандарт	4,29	13,1	58,9	1,85	3,48	1,45	4,51	1,51
Капелла	4,67	13,2	59,3	1,13	3,49	1,67	4,36	1,23
Спика	4,84	12,9	58,5	1,50	3,38	1,72	4,32	1,09
Арктур	5,00	13,5	58,1	1,81	3,92	1,65	4,41	1,17
9385-4/14	4,29	13,9	57,6	1,25	3,35	1,75	4,16	1,28
830-4/13	4,33	13,3	57,2	1,48	3,64	1,61	4,55	1,37
Озимая рожь	3,79	12,3	56,6	1,76	2,39	1,37	5,93	2,57
Озимая пшеница	2,76	13,8	61,4	1,47	1,97	1,60	3,49	1,10
HCP ₀₅ P*	0,57 0,58*	1,29 3,69*	- 0,26	0,51 2,92*	0,38*	0,29 3,12*	0,78 12,1*	0,43 22,0*





содержание белка в зерне тритикале составляет 14,0-17,7 %, что превышает этот показатель у ржи на 1,10-5,60 %, у пшеницы на 1,20-4,40 %.

В наших исследованиях превышение составило 4,60-11,6 % над озимой рожью и было ниже на 2,30-6,70 % или на уровне с озимой пшеницей. С учетом климатических факторов содержание белка у сортов тритикале варьировало от 11,7 % в 2017 г. до 15,6 % в 2018 г., у озимой ржи колебание составило от 10,5 % в 2017 г. до 13,8 % в 2018 г., у озимой пшеницы от 12,9 % в 2020 г. до 14,9 % в 2017 г. Все образцы тритикале соответствовали ГОСТ 34142-2017 (Т-70). Согласно ГОСТ Р 53899-2010 низкобелковые линии 12-14 % с содержанием зольных элементов 1,20-2,0 % относятся к 1-2-му классам кормовых тритикале, а также пригодны для использования на изготовление пивоваренного солода и спирта.

Натрий играет важную роль в регуляции водного обмена, при нарушении которого отмечаются жажда, сухость слизистых оболочек, отечность. Он также оказывает влияние на белковый обмен [2] (табл. 2).

Максимальное количество этого элемента обнаружили в сорте Арктур (0,087 %). Натрий и калий являются постоянными составными элементами всех клеток и тканей. Сорта и линии по содержанию калия находились на одном уровне (0,42-0,46 %) кроме сорта Спика (0,39 %). Максимальное количество этого элемента обнаружили в сорте Капелла (0,59 %). Магний участвует в обменных процессах, является активатором для множества ферментативных реакций [12]. По содержанию магния первое место из исследуемых образцов, занимают сорта Арктур, Капелла и линия 9385-4/14 (0,14-0,15 %). Кальций обеспечивает опорную функцию костей. Большее количество этого элемента отмечено в сорте Капелла и линии 830-4/13 (0,22–0,34 %). Фосфор является обязательной составной частью всех клеток человеческого организма. Фосфором богаты сорта Спика, Арктур и линия 830-4/13 (0,98-1,62 %). Аммоний это химический радикал, встречающийся только в составе более сложных соединений. Наибольшее его количество обнаружено в сорте Капелла (535,5 мг/100 г), наименьшее – в сорте Спика (282,9 мг/100 г).

Анализируя в целом содержание макроэлементов, выявили, что зерно сортов Капелла и Арктур содержит наибольшее количество полезных элементов, не уступающее озимой ржи и пшеницы.

Биологическая ценность кормов и пищевых продуктовопределяется содержание маминокислот, которые являются строительным материалом белков [2, 15]. Известно около 200 природных аминокислот. Но из них только 20 входят в состав белков, которые имеют наибольшее значение для организма, и каждой определена своя роль. Эти аминокислоты не синтезируются в животном и человеческом организме, а образуются только в растениях и микроорганизмах. При отсутствии хотя бы одной из них синтез белка, а также белковых веществ не возможен. Аминокислотная сбалансированность определяется содержанием четырех аминокислот: лизина, метионина, триптофана и треонина. В наших исследованиях выявлено у озимой ржи лизина 0,50 %, метионина 0,30 %, триптофана 0,09 %, треонина 0,46 %; в озимой пшенице – лизина 0,45 %, метионина 0,29 %, триптофана 0,12 %, треонина 0,45 %. Сравнительный анализ аминокислотного состава зерна сортов и линий тритикале показал, что наиболее сбалансирован аминокислотный состав у сорта Капелла: лизина 0,47 %, метионина 0,28 %, триптофана 0,10 %, треонина 0,47 % (табл. 3). При этом в сорте обнаружено низкое содержание кислот 0,09-0,45 % и цистина 0,07 %.

По содержанию практически всех аминокислот зерно линии 830-4/13 превосходит остальные изучаемые образцы. Если придерживаться мнения, что содержание пролина взаимосвязано с устойчивостью к абиотическим факторам среды [12], то наиболее устойчивым является сорт Капелла и линия 830-4/13 (1,68–2,03 %). Меньшей устойчивостью обладает сорт Спика (1,22 %).

Приняв за эталон аминокислотный состав белков говядины и молока по И.И. Ленарскому и Е.Г. Пайер, можно утверждать, что по основным аминокислотам сорта и линии тритикале не уступают данным продуктам.

При наличии потребности человека или животных в незаменимых аминокислотах и данных по содержанию этих веществ в зерне возможно оценить и сравнить питательность зерна.

Таблица 2

Содержание макроэлементов в зерне (2017, 2019 гг.)





Определение аминокислотного состава зерна тритикале (массовая доля), %

Помоложени	Название анализируемого сорта/линии							
Показатель	Актур	Кроха	Капелла	Спика	9385-4/14	830-4/13		
Аргинин	0,72	0,73	0,57	0,62	1,27	0,85		
Лизин	0,40	0,45	0,47	0,39	0,47	0,59		
Тирозин	0,24	0,20	0,28	0,17	0,23	0,29		
Фенилаланин	0,59	0,55	0,67	0,48	0,67	0,82		
Гистидин	0,26	0,30	0,16	0,29	0,30	0,43		
Лейцин + Изолейцин	1,45	1,51	1,76	1,33	1,65	2,11		
Метионин	0,22	0,22	0,28	0,21	0,25	0,32		
Валин	0,61	0,64	0,73	0,56	0,69	0,24		
Пролин	1,45	1,43	1,68	1,22	1,53	2,03		
Треонин	0,38	0,44	0,47	0,34	0,42	0,57		
Серин	0,65	0,77	0,83	0,61	0,74	0,92		
Аланин	0,46	0,55	0,60	0,46	0,54	0,69		
Глицин	0,53	0,60	0,64	0,49	0,57	0,73		
Глутаминовой кислоты + Глутамин	3,49	3,43	0,45	2,57	2,14	2,91		
Аспарагиновой кислоты + Аспарагина	0,64	0,72	0,09	0,60	0,41	0,60		
Цистин	0,39	0,32	0,07	0,27	0,23	3,03		
Триптофан	0,06	0,09	0,10	0,08	0,07	0,05		

Проведенный анализ коэффициентов корреляционной связи урожайности зерна с его качеством и погодными условиями выявил, что высокая взаимосвязь урожайности наблюдалась с содержанием пентозанов $r = -0.82 \pm 0.08$, аргинина $r = -0.72\pm0.12$, с массой 1000 зерен $r = 0.67\pm0.14$, гистизиномr=0,61±0,16,лейциномr=-0,69±0,13, содержанием натрия $r = 0.86 \pm 0.06$ и зависела от температуры мая-июня $r = -0.59 \pm 0.16$, ГТК апреля $r = 0.57 \pm 0.17$ и количества осадков апреля $r = 0.81 \pm 0.08$. Функциональной зависимости качества зерна от погодных условий не выявлено. Более того обнаружено, что аминокислотный состав зерна находится в зависимости от погодных условий на уровне ниже среднего. Зафиксирована зависимость содержания аргинина от ГТК апреля $(r = -0.50\pm0.19)$ и осадков апреля $(r = -0.59 \pm 0.16)$. На среднем уровне белок связан с климатическими условиями (r = -0.60...-0.70). Содержание клетчатки ($r = -0.61 \pm 0.16$) и сахара $(r = -0.72\pm0.12)$ в большей степени зависит от количества осадков мая месяца. Количество пентозанов сопряжено с температурой мая – июня $(r = 0.73\pm0.12)$, ГТК апреля $(r = -0.67\pm0.14)$ и осадков апреля ($r = -0.51 \pm 0.18$). Содержание таких элементов, как магний ($r = 0.61 \pm 0.16$) и фос- ϕ ор ($r = -0.96 \pm 0.02$) зависело от температуры мая-июня на среднем и очень высоком уровне. На среднем уровне выявлена зависимость аммония $(r = -0.63\pm0.15)$, калия $(r = -0.57\pm0.17)$, магния $(r = -0.78\pm0.09)$ и фосфора $(r = 0.72\pm0.12)$ от ГТК августа-сентября. От ГТК апреля зависит содержание магния $(r = -0.56 \pm 0.17)$ и фосфора ($r = 0.78 \pm 0.09$). Количество осадков апреля влияет на содержание натрия $(r = 0.58\pm0.16)$ и фосфора ($r = 0.59\pm0.16$). Содержание аммония $(r = -0.68\pm0.13)$ и магния $(r = -0.51\pm0.18)$ сопряжено с осадками мая. Количество осадков мая-июня влияет на содержание аммония $(r = -0.62\pm0.15)$, магния $(r = -0.72\pm0.12)$ и фос- ϕ opa ($r = 0.64 \pm 0.15$).

В 2021 г. сорта озимого тритикале Самарс-

кого НИИСХ Спика и Арктур включены в реестр селекционных достижений.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о более высокой продуктивности современных сортов тритикале по сравнению с рожью и пшеницей. По качеству зерна эти сорта и линии превосходят сорта озимой ржи и не уступают пшенице. Сорта Капелла и Арктур содержат наибольшее количество полезных макроэлементов, не уступающее озимой ржи и пшеницы. Наиболее сбалансирован аминокислотный состав у сорта Капелла. Линия 830-4/13 богата аминокислотами. Наиболее устойчивы к абиотическим факторам среды сорт Капелла и линия 830-4/13.

Высокая связь урожайности наблюдается с содержанием пентозанов $r=-0.82\pm0.08$, аргинина $r=-0.72\pm0.12$, с массой 1000 зерен $r=0.67\pm0.14$, гистизином $r=0.61\pm0.16$, лейцином $r=-0.69\pm0.13$, содержанием натрия $r=0.86\pm0.06$ и зависит от температуры маяноня $r=-0.59\pm0.16$, ГТК апреля $r=0.57\pm0.17$ и осадков апреля $r=0.81\pm0.08$.

Аминокислотный состав зерна мало подвержен абиотическим факторам. Наиболее климатически зависимы: количество белка в зерне (r=0,44...-0,70), пентозанов (r=-0,51-0,73), фосфора (r=0,59...-0,96) и магния (r=-0,51...-0,78).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Аленин П.Г., Кухарев О.Н., Киникаткин С.А. Ресурсосберегающие адаптивные приёмы в технологии возделывания зерновых культур // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. N° 2(38). С. 6–14.
- 2. *Быков И.В., Гансбургский А.Н.* Гигиена физической культуры и спорта: учебник. СПб: изд-во Спец-Лит, 2010. 192 с.
- 3. Гончаренко А.А. Современные возможности улучшения качества зерна озимой ржи методами селекции // Селекція і насінництво. 2011. Вып. 100. С. 24–36.





- 4. *Горянина Т.А.* Технологические и хлебопекарные свойства зерна сортов тритикале в сравнении с озимой пшеницей и озимой рожью // Достижения науки и техники АПК. -2011. № 12. С. 30-32.
- 5. Горянина Т.А. Сорта озимой тритикале на зернофураж в Среднем Поволжье // Известия Оренбургского ГАУ. 2017. N° 5(67). C. 42–44.
- 6. *Горянина Т.А., Медведев А.М.* Хлебопекарное качество зерна озимых тритикале, пшеницы и ржи//Зерновое хозяйство России. 2020. № 1(67). С. 28–32.
- 7. *Егоров Г.А.* Технологическая характеристика зерна // Зерновое хозяйство России. 2002. N° 7. С. 28–31.
- 8. Качество зерна яровой пшеницы при современных технологиях / Е.В. Щербинина [и др.] // Аграрный научный журнал. 2018. \mathbb{N}° 12. С. 53–55.
- 9. *Корячкина С.Я., Кузнецова Е.А., Черепнина Л.В.* Технология хлеба из цельного зерна тритикале. Орел, 2012. 177 с.
- 10. Кравченко Н.С., Лиховидова В.А., Скрипка О.В. Качество зерна и засухоустойчивость сортов озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2018. N 1. C. 52–56..
- 11. Основные пути повышения эффективности растениеводства Самарской области: науч.-практ. рекомендации / С.Н. Шевченко [и др.]. Самара, 2008. 131 с.
- 12. Оценка содержания пролина в растениях сои при воздействии засухи и засоления / А.Ф. Кириллов [и др.] //Доклады по экологическому почвоведению. 2013. № 1. Вып. 18. С. 194–201.
 - 13. Перспективные линии в селекции тритикале

- для условий Поволжья / Т.И. Дьячук [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2018. N° 5. С. 39–43.
- 14. Современные технологии возделывания озимой пшеницы в Средневолжском регионе / С.Н. Шевченко [и др.] // Земледелие. 2009. № 5. С. 40–41.
- 15. Содержание белка и аминокислот в зерне озимых культур, произрастающих на территории лесостепи Юго-Востока Западной Сибири / Е.П. Кондратенко [и др], // Химия растительного сырья. $2015. N^{\circ} 3. C. 143-150.$
- 16. *Goryanin O.I.*, *Chichkin A.P.*, *Dzhangabaev B.Z.*, *Shcherbinina E.V.* Scientific bases of stabilization of humus in ordinary chernozem in Russia // Polish Journal of Soil Science, 2019, Vol. 52, No 1, P. 113–128.

Горянина Татьяна Александровна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории генетики и селекции мягкой пшеницы и тритикале, проф. РАЕ, Самарский Федеральный исследовательский центр РАН, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова. Россия.

443000, Самарская обл., п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

Тел.: 89277377693; e-mail tatyanaag@yandex.ru.

Макушин Андрей Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии производства и экспертизы продуктов из растительного сырья», Самарский государственный аграрный университет. Россия.

443000, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

Тел.: 89276058803; e-mail Mak13a@mail.ru.

Ключевые слова: тритикале; сорт; линия; качество; аминокислотный состав.

GRAIN QUALITY OF WINTER TRITICALE VARIETIES SELECTED BY THE SAMARA RESEARCH INSTITUTE OF AGRI-CULTURAL SCIENCES

Goryanina Tatyana Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Re-searcher, Professor of the Russian Academy of Sciences, Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Samara Tulaykov Research Institute of Agriculture. Russia.

Makushin Andrey Nikolaevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Production Technology and Expertise of Products from Vegetable Raw Materials, Samara State Agrarian University. Russia.

Keywords: triticale; variety; line; quality; amino acid composition.

The article presents the results of studies to identify the influence of abiotic factors on the grain quality of varieties and lines of winter triticale of the Samara Research Institute of Ag-ricultural Sciences for 2017-2020, in comparison with varieties of winter rye and wheat. The studied crops were cultivated in the fields of the institute, located in the black earth steppe of the Middle Volga region. Technological properties were determined in the labora-tory of the technical and analytical service of the Samara NI-ISH and at the Faculty of Tech-nology of the Samara State Agrarian University according to standard generally ac-

cepted methods. The data obtained indicate a higher productivity of modern triticale varieties, compared to rye and wheat. In terms of grain quality, these varieties and lines are superior to winter rye varieties and are not inferior to wheat. On average, over 4 years, the content of HAC in triticale varieties was (1.09-1.51 mp • S), with a variation by year, depending on climatic conditions from 0.90-1.53 mp • S in 2017 to 1.01-1.59 mp • S in 2018. It was re-vealed that the varieties Krokha and Arcturus were distinguished by the fat content of 1.81-1.85 %, the variety Spika and liniya 9385-4/14 1,72-1,75% - by ash content. In terms of the content of almost all amino acids, the grain of the 830-4/13 line was superior to the rest of the studied samples. The amount of protein in the grain varied from 11.7 to 15.6% over the years, and fat from 0.61 to 2.55%. A high yield relationship was observed with the con-tent of pentosans $r=-0.82\pm0.08$, arginine $r=-0.72\pm0.12$, with the mass of 1000 grains $r=0.67\pm0.14$, histizine $r=0.61\pm0.16$, leucine $r=-0.69\pm0.13$, sodium content $r=0.86\pm0.06$, and depended on the amount of precipitation in April $r=0.81\pm0.08$. The necessity of analyz-ing the amino acid composition of triticale grain to determine its biological value is justified



7 2021