ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ТРИТИКАЛЕ В ЗАВОЛЖЬЕ

ГОРЯНИНА Татьяна Александровна, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН

МЕДВЕДЕВ Анатолий Михайлович, Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»

Исследования проводили в 2002–2018 гг. на полях селекционного севооборота Самарского НИИСХ, расположенного в центральной зоне Самарской области. Изучали 24 сорта озимого тритикале. Цель работы – установить влияние климатических условий на урожайность и качество зерна тритикале. За исследуемый период выявили тенденции изменения климата: повышение температуры воздуха в весенне-летний период (апрель – июнь) на $0,23^{\circ}\text{C}$ в год и в период посева озимых культур (август – сентябрь) на $0,09^{\circ}\text{C}$ в год. Качество зерна и хлеба, урожайность зависят от климатических условий вегетации. Избыток влаги в осенний период и теплые зимы способствуют появлению пустул ржавчины. Недостаток осадков летнего периода (май – июнь) отмечен в 13 годах из 17 исследованных ($11,4\text{--}74,7\%$ от нормы). На урожайность существенное влияние оказывают условия вегетации в весенне-летний период (ГТК апреля – июня) $r = 0,63^{**}\pm 0,15$. На появление пустул ржавчины решающее влияние оказывали условия осеннего периода и перезимовки. Антипитательные вещества, 5-алкилрезорцинолы, в значительной мере накапливаются при высоких температурах в осенний период ($r = 0,73^{**}\pm 0,13$) и при продолжительном залегании снежного покрова ($r = 0,56^*\pm 0,18$). Показатели качества хлеба улучшаются при достаточной высоте снежного покрова ($r = 0,28\ldots 0,50^*$) и продолжительной весенне-летней вегетации ($r = -0,51^*\ldots -0,62^{**}$), а при большом количестве осадков в период май – июнь снижаются ($r = -0,28\ldots -0,46$). Анализ полученных результатов свидетельствует о необходимости для стабилизации производства высококачественного зерна в регионе создание засухоустойчивых и скороспелых сортов тритикале.

Введение. Неблагоприятные условия зимне-го и ранневесеннего периодов могут привести к значительному снижению продуктивности, качества, а в отдельных случаях и к полной гибели растений [10].

При разных сочетаниях количества осадков, динамики температур и относительной влажности воздуха формируется продуктивность растений [5, 8]. Наибольшее влияние на урожайность озимого тритикале оказывает ГТК за вегетационный период. Избыток осадков в период колошения–созревания свидетельствует о негативном влиянии влаги в период созревания генеративных органов и приводит к череззернице [3]. Ряд авторов отмечает, что основной фактор, лимитирующий урожайность пшеницы и ржи в европейской части России, температура воздуха в период весенней вегетации [2, 4, 5, 11].

Цель работы – установить влияние климатических условий на урожайность и качество зерна тритикале.

Методика исследований. Исследования проводились в 2002–2018 гг. на полях селекционного севооборота Самарского НИИСХ, расположенного в центральной зоне Самарской области. Исходным материалом для анализа послужили результаты 17-летнего изучения изменений климата, урожайности и качества 24 сортов тритикале. Почва опытного участка – чернозем террасовый обыкновенный малогумусный

среднемощный тяжелосуглинистый. Климат Самарской области, как и всего степного Заволжья, континентальный, отличающийся резкими температурными колебаниями и дефицитом влаги. Годовая амплитуда колебаний температуры воздуха наиболее теплого июля и холодного января достигает $38\text{--}41^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура летом в отдельные годы повышается до $+43^{\circ}\text{C}$, а зимой может опускаться до -40°C . Нормальный рост озимых зерновых культур в Самарской области обеспечивается при осадках в мае – июне не менее 50 мм. В Безенчуке такое количество осадков выпадает в 75 % лет, то есть в каждые три из четырех лет. ГТК мая – июля $0,6\text{--}0,7$. В области ежегодно наблюдаются суховейные и засушливые периоды, иногда действующие одновременно. Число дней с суховеями за теплый период в среднем по области составляет 8–16, а в отдельные годы достигает до 23–25 дней [5].

В сложившихся природно-климатических условиях Среднего Заволжья основным абиотическим фактором, влияющим на урожайность сортов озимых зерновых местной селекции, обладающих высокой и очень высокой зимостойкостью в зимний период, является температура воздуха и ГТК мая и июня. Агрометеорологические данные предоставлены Безенчукской АЭ. Математическую обработку полученных данных проводили по методике Б.А. Доспехова [7].

Результаты исследований. За период опытов были выявлены заметные изменения климата. Многие авторы отмечают, что повышение температуры воздуха в Поволжье началось с 70-х гг. и стало заметно в зимние и весенние месяцы [4, 12].

В наших исследованиях температура мая 2002 г. составила 11,4 °С, в 2018 г. – 16,3 °С. Средняя температура этого месяца за 17 лет равнялась 15,9 °С. Повышение температуры за анализируемый период составляет 0,28 °С в год (табл. 1). Температура воздуха мая – июня в 2002 г. была 14,3 °С, в 2018 – 17,2 °С. Средняя за 17 лет за этот период – 17,6 °С. Повышение составляет 0,21 °С в год. Температура апреля – мая в 2002 г. – 8,2 °С, в 2018 – 10,9 °С. Средняя температура за 17 лет за этот период – 11,5 °С, т.е. повышение составляет 0,21 °С.

Отмечали повышение температуры воздуха и в период посева озимых культур (август – сентябрь): в 2002 и 2003 гг. она составляла 15,8 °С, а к 2018 г. поднялась до 17,5 °С. Средняя за 17 лет за этот период – 17,3 °С. Повышение составляет 0,09 °С в год.

Время активной вегетации растений – это вторая декада апреля по июнь месяц. В сельскохозяйственном отношении важно проявление засух в эти месяцы.

Тенденции проявления засух можно отслеживать по ГТК (комплексный показатель обеспечения растений влагой и теплом).

В течение анализируемых лет в период посев – всходы острозасушливые условия наблюдались 4 года (2006, 2011, 2016 и 2018), при ГТК = 0,13–0,34. При этом засушливые условия отмечались в 9 из 17 лет (ГТК = 0,13–0,59).

В среднем за годы исследования продолжительность зимнего периода составила 176 дней, при колебании от 151 дня (2014 г.) до 199 дней (2010 г.). Современные сорта тритикале, созданные в Самарском НИИСХ, отличаются высокой зимостойкостью, однако низкие температуры воздуха при отсутствии снежного покрова негативно сказываются на состоянии посевов.

Среднегодовое количество температур зимнего периода ниже 0 °С (ноябрь – март) составила 107,4 °С. Таким образом, зимы с суммой отрицательных температур за ноябрь – март 73 °С и менее – теплые; 81–92 °С – норма; более 119 °С – холодные. Высота снежного покрова в среднем за 17 лет составила 27,9 см.

Исходя из этого зимы, предшествующие урожаю 2003, 2005, 2006, 2008, 2010, 2011, 2012, 2017 и 2018 гг., были благоприятными (высота снежного покрова 26,5–37,1 см, $\sum t \text{ } ^\circ\text{C} = 106,0\text{--}154,3 \text{ } ^\circ\text{C}$).

Теплые зимы предшествовали урожаю 2002, 2004, 2007, 2009 и 2013 гг. (высота снежного покрова 11,5–18,1 см, $\sum t \text{ } ^\circ\text{C} = 69,4\text{--}98,9 \text{ } ^\circ\text{C}$).

Аномально теплые зимы предшествовали урожаю 2014, 2015 и 2016 гг. (высота снежного покрова 21,0–33,8 см, $\sum t \text{ } ^\circ\text{C} = 55,1\text{--}99,7 \text{ } ^\circ\text{C}$).

Острозасушливые условия весны – лета наблюдались в 2004, 2005 и 2006 гг., ГТК = 0,23–0,34. В весенний период апрель – май засушливые условия были в 2002, 2008, 2010, 2012 гг. ГТК = 0,41–0,57.

Засушливый май месяц наблюдался в 2004, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014, 2016 и 2018 гг., то есть в 11 годах из 17 изученных.

Среднегодовое количество осадков за апрель – май составила 55,6 мм. Острозасушливый весенний период наблюдался в 2002, 2005, 2008, 2010 гг. ($\sum \text{ос.} = 20,1\text{--}27,4 \text{ мм}$).

Анализ летнего периода (май – июнь) показал недостаток осадков в 13 годах из 17 исследованных (11,4–74,7 % от нормы). Проявление засух целесообразно связывать с уровнем урожайности. Уровень урожайности существенно связан с уровнем влагообеспеченности и температурным режимом. Исследования показали, что урожайность зерновых во многом определялась условиями вегетации мая и июня.

Низкая урожайность 2002 г. объясняется отсутствием осадков в весенний период (ГТК = 0,57). В этот период идет закладка будущего урожая. В 2006 г. засушливые условия осеннего периода (ГТК = 0,02) и июня (ГТК = 0,33). В июне идет цветение и формирование зерновок.

В 2007 г. к снижению урожайности привело отсутствие осадков ($\sum \text{ос.} = 10,3$) и повышенные температуры (16,7 °С), ГТК = 0,22.

В 2011 г. засушливые условия осеннего периода (ГТК = 0,26) способствовали неравномерным всходам. Весной посевы не выровнялись.

В 2012 г. урожайность снизили засушливые условия мая месяца (ГТК = 0,41).

В 2013 г. снижение урожайности произошло из-за засушливых условий мая (ГТК = 0,36) и июня (ГТК = 0,27).

В 2015 г. засушливые условия осеннего периода (ГТК = 0,48) и июня (ГТК = 0,21) снизили урожайность.

Средняя продолжительность весенне-летнего периода (апрель – июль) за годы исследований составила 100 дней. Установлено существенное колебание продолжительности этого периода от 113–119 дней (2002 и 2006 гг.) до 88–90 дней (2010, 2013, 2018 гг.).

Успех получения резистентных форм тритикале определяется использованием разнообразных методов создания и проработкой материала на инфекционном фоне [9].

На появление пустиль ржавчины решающее влияние оказывали условия осеннего периода и перезимовки. В 2002, 2007 и 2014 гг. сочетание большого количества осадков 134,3–172,9 мм

Урожайность и климатические условия вегетации, 2002–2018 гг.

Год	Урожайность, ц/га	Август – сентябрь			Ноябрь – март		Апрель		Май			Май – июнь		Апрель – июнь	Июнь
		Σ ос.	t °C	ГТК	Σ ос.	Σ t °C	Σ ос.	t °C	Σ ос.	t °C	ГТК	Σ ос.	t °C	ГТК	ГТК
2002	13.1	71,8	15,9	0,76	204,5	69,4	1,7	7,0	18,4	11,4	0,75	74,7	14,3	0,89	1,10
2003	33.1	53,2	15,8	0,58	121,6	154,3	15,7	5,6	45,5	15,2	0,88	127,4	15,0	1,01	0,85
2004	26.5	58,1	16,5	0,59	106,9	74,6	26,6	5,6	30,3	15,1	0,55	56,3	17,3	0,23	0,23
2005	26.4	78,2	17,8	0,73	180,7	117,3	18,3	6,6	8,7	17,9	0,12	73,3	18,5	0,30	0,51
2006	17.0	14,2	17,2	0,13	129,2	122,7	53,1	7,5	49,2	14,6	1,09	70,7	18,2	0,34	0,33
2007	16.4	108,9	17,2	1,07	198,6	73,7	67,7	6,6	10,3	16,7	0,22	119,1	17,5	1,32	1,98
2008	28.8	51,9	18,7	0,46	151,1	120,3	17,7	10,2	8,7	14,9	0,20	42,3	16,4	0,75	0,65
2009	31.5	52,2	16,7	0,56	106,5	95,6	24,5	4,9	20,6	14,6	0,47	56,0	18,6	1,0	0,52
2010	27.5	79,5	16,9	0,78	146,1	141,4	8,2	7,3	19,2	18,0	0,36	22,8	20,6	0,64	0,05
2011	15.0	31,3	20,2	0,26	232,5	119,6	23,6	5,2	39,6	15,8	0,82	111,0	16,9	1,17	1,31
2012	11.7	229,1	16,6	2,41	176,4	133,4	23,5	12,5	20,3	17,6	0,41	72,2	19,4	1,53	0,81
2013	11.5	79,9	17,7	0,74	133,6	98,9	58,5	8,3	19,9	17,8	0,36	37,1	19,3	0,67	0,27
2014	34.6	143,7	16,9	1,45	147,7	87,1	35,0	5,5	162,0	17,9	0,30	106,3	18,0	1,89	1,61
2015	22.3	48,0	17,2	0,48	121,0	99,7	44,9	6,2	51,0	16,4	1,11	65,3	19,7	0,68	0,21
2016	56.5	36,5	17,5	0,34	275,2	55,1	37,1	10,1	23,7	16,0	0,48	46,9	17,9	1,11	0,39
2017	72.4	165,8	18,1	1,57	182,3	106,0	70,2	6,4	57,0	13,6	1,57	155,6	15,0	3,36	2,07
2018	29.7	13,6	17,5	0,13	163,1	118,5	62,8	5,6	16,9	16,3	0,33	21,3	17,2	1,00	0,08

(норма 127 мм) и теплой зимы $\sum t$ ноября – марта = 69,4–87,1 °С (норма 107,4 °С) привели к появлению пустул ржавчины в осенний период. Перезимовавшие пустулы к уборке привели к поражению ряда сортов и линий до 100 % растений, что значительно снизило урожайность и качество зерна.

В 2012 г. переизбыток влаги августа – октября (257,9 мм при норме 127 мм) способствовал появлению пустул в фазе всходы – кущение. Перезимовавшие пустулы к уборке привели к поражению ряда сортов и линий до 100 % растений, что значительно снизило урожайность и качество зерна. Провели отбор по растению при помощи маркера.

В 2013 г. теплая зима $\sum t$ ноября – марта = 98,9 °С (норма 107,4 °С) стала одной из причин появления пустул в фазе трубкования – колошения.

Более детально влияние условий года на урожайность и качество зерна можно проследить по анализу коэффициентов корреляции. Он был проведен по 50 признакам (табл. 2). На урожайность достоверное влияние оказывает ГТК за апрель – июнь ($r = 0,63^{**} \pm 0,16$). Достоверное влияние количества осадков сентября – октября ($r = 0,56^{*} \pm 0,18$) и комплекса климатических условий ($r = 0,55^{*} \pm 0,18$) за весенне-летний период установлено по массе 1000 зерен. В период трубкования – цветения высокие температуры отрицательно ($r = -0,42 \pm 0,21$) сказываются на крупности зерна, при этом осадки этого периода благоприятны для налива зерна ($r = 0,45 \pm 0,21$).

Качество хлеба в значительной степени зависит от погодных условий [1].

Показатели амилограммы в значительной мере зависят от количества осадков в зимний период ($r = 0,99^{**}$), при этом высота снежного покрова не имеет значения ($r = 0,05$).

Высокие температуры воздуха в весенне-летний период значительно снижают показатели амилограммы ($r = -0,49^{*} \dots -0,63^{**}$).

Число падения значимо снижают холодные зимы ($r = -0,56^{*} \pm 0,18$) и положительное влияние оказывают осадки за этот период ($r = 0,71^{**} \pm 0,13$).

Высокие температуры воздуха весной снижают показатели числа падения ($r = -0,50^{*} \dots -0,58^{**}$). Незначительное влияние на содержание белка в зерне оказывают температуры апреля ($r = -0,27 \pm 0,24$) и мая – июня ($r = -0,27 \pm 0,24$).

Низкие температуры на глубине узла кущения ($r = -0,73^{**} \pm 0,13$) значительно снижают количество крахмала в зерне. Осадки апреля и мая оказывают положительное влияние на накопление крахмала в зерне ($r = 0,40 - 0,44$).

Большое количество осадков ($r = -0,37 \dots -0,45$) и комплекс климатических условий ($r = 0,40 - 0,44$) в осенний период снижают количество жира. Так-

же на содержание жира оказывают влияние температуры на глубине узла кущения ($r = -0,50^{*} \pm 0,19$) и большое количество снега в зимний период ($r = 0,40 \pm 0,22$). В летний период (май – июнь) большое количество осадков и повышенная влажность воздуха снижают содержание жира ($r = -0,33 \dots -0,36$).

Антипитательные вещества, 5-алкилрезорцинолы, в значительной мере накапливаются при высоких температурах в осенний период ($r = 0,73^{**} \pm 0,13$) и при продолжительном залегании снежного покрова ($r = 0,56^{*} \pm 0,18$).

Большое количество снега ($r = -0,58^{*} \pm 0,17$) и высокие температуры воздуха апреля – мая ($r = -0,25 \pm 0,24$) снижают количество пентозанов в зерне.

На снижение количества клетчатки значительное влияние оказывают высокие температуры осеннего периода ($r = -0,56^{*} \pm 0,18$), на глубине узла кущения ($r = -0,52^{*} \pm 0,19$), ГТК за апрель – июнь ($r = 0,53^{*} \pm 0,18$) и температурный режим ноября – марта ($r = -0,40 \pm 0,22$).

Высокие температуры осеннего периода ($r = -0,47^{*} \pm 0,20$) и апреля ($r = -0,43 \pm 0,21$) снижают накопление зольных элементов в зерне. Положительное влияние оказывает ГТК за май – июнь ($r = 0,45 \pm 0,21$).

Показатели качества хлеба улучшаются при достаточной высоте снежного покрова ($r = 0,28 \dots 0,50^{*}$) и продолжительной весенне-летней вегетации ($r = -0,51^{*} \dots -0,62^{**}$), а при большом количестве осадков в период мая – июня снижаются ($r = -0,28 \dots -0,46$).

Высокие температуры воздуха мая – июня улучшают эластичность хлеба ($r = 0,50^{*} \pm 0,19$), увеличивают объем хлеба ($r = 0,30 \pm 0,23$). На объем хлеба положительное влияние оказывают также температуры осеннего периода ($r = 0,51^{*} \pm 0,19$).

Эластичность хлеба снижается при избытке влаги в зимний период ($r = -0,48^{*} \pm 0,20$) и в период мая – июня ($r = 0,50^{*} \pm 0,19$).

Заключение. Качество зерна и хлеба зависят от климатических условий вегетации. Избыток влаги в осенний период и теплые зимы способствуют появлению пустул ржавчины. Отмечено повышение температуры в период посева озимых на 0,09 °С в год, в весенне-летний период на 0,23 °С в год. Недостаток осадков летнего периода (май – июнь) отмечен в 13 годах из 17 исследованных (11,4–74,7 % от нормы). На урожайность существенное влияние оказывают условия вегетации в весенне-летний период – ГТК апреля – июня ($r = 0,63^{**} \pm 0,15$).

Анализ полученных результатов свидетельствует о необходимости создания засухоустойчивых и скороспелых сортов тритикале для стабилизации производства высококачественного зерна в регионе.

Взаимосвязь урожайности и качества зерна с элементами климатических условий вегетации, 2002–2018 гг.

Показатель качества	Август – сентябрь	Сентябрь – октябрь		Ноябрь – март		Май	Апрель – май		Май – июнь		Апрель – июнь	Август – июнь	Весна – лето
	$t^{\circ}\text{C}$	Σ ос.	$t^{\circ}\text{C}$	Σ ос.	$\Sigma t^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ}\text{C}$	ГТК	Σ ос.	$t^{\circ}\text{C}$	ГТК	ГТК	дни
Урожайность	0,08	0,22	-0,33	-0,21	-0,15	-0,19	-0,17	0,37	0,30	-0,30	0,63**	0,46	0,0
Масса 1000 зёрен	-0,01	0,56*	-0,32	0,05	-0,01	0,0	0,0	0,31	0,45	-0,42	0,55**	0,60*	0,11
Амилограф	-0,28	0,11	-0,32	0,99**	-0,38	-0,63**	-0,49*	-0,24	-0,02	-0,49*	-0,06	0,01	0,51*
Число падения	0,02	0,09	-0,47	0,71**	-0,56*	-0,58**	-0,50*	-0,14	0,11	-0,39	0,25	0,17	0,26
Белок	-0,16	-0,12	-0,19	0,0	0,06	0,12	-0,05	-0,06	0,16	0,27	-0,04	0,02	-0,10
Крахмал	0,19	0,12	-0,13	-0,16	-0,27	-0,02	0,18	0,16	-0,06	-0,07	0,40	0,26	0,01
Жир	0,15	-0,26	-0,31	-0,04	0,18	0,05	-0,21	0,27	-0,33	0,13	-0,10	-0,22	-0,25
5-алкилрезорцинолы	0,73**	-0,29	0,14	-0,27	0,27	0,17	0,07	0,0	-0,12	0,24	-0,22	-0,36	-0,33
Пентозаны	-0,21	-0,20	0,35	0,13	-0,18	-0,11	-0,25	0,12	0,06	-0,11	-0,22	-0,21	0,04
Клетчатка	0,21	-0,20	0,08	-0,17	0,35	-0,09	0,01	-0,11	-0,16	0,14	0,03	-0,15	-0,16
Зола	0,15	0,18	-0,19	-0,18	0,10	0,13	0,09	-0,23	-0,28	0,21	0,34	0,28	-0,57*
V хлеба	0,37	0,10	0,10	-0,48*	0,25	0,34	0,25	0,21	-0,46	0,50*	-0,04	-0,12	-0,51*
Пористость хлеба	0,51*	0,04	0,07	-0,33	0,15	0,21	0,23	0,03	-0,36	0,30	-0,04	-0,09	-0,62**
Вкус хлеба	0,36	0,12	-0,56*	0,36	-0,40	-0,25	-0,23	0,15	0,21	-0,34	0,53*	0,37	0,04
Эластичность хлеба	0,34	-0,03	-0,47*	0,12	-0,48*	-0,05	-0,20	0,38	0,33	0,01	0,31	0,20	-0,09

Примечание: * – 05%-ый уровень; ** – 01%-ый уровень.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вершинина Т.С., Елисеев С.Л. Влияние погодных условий и срока посева на качество зерна озимого тритикале // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 8–13.
2. Влияние погодных условий на плодородие почв, урожайность сельскохозяйственных культур и эффективность удобрений в Центральном Черноземье / Г.Н. Черкасов [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 5. – С. 25–27.
3. Горянина Т.А. Влияние климатических условий на урожайность озимого тритикале в условиях глобального потепления климата // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 8. – С. 12–16.
4. Горянин О.И., Чичкин А.П., Джангабаев Б.Ж. Оптимальные параметры агроценозов, средообразующих факторов и агротехнологий возделывания озимой пшеницы в Самарском Заволжье // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 10. – С. 18–22.
5. Горянин О.И. Агротехнологические основы повышения эффективности возделывания полевых культур на чернозёме обыкновенном Среднего Заволжья: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2016. – 477 с.
6. Грязнов А.А. Изменение климата и приоритеты селекции зерновых в умеренно-засушливой степи // Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Кинель, 23–25 июля, 2002 г.). – Самара, 2003. – С. 69–79.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Евдокимов М.Г., Юсупов В.С. Зависимость урожайности яровой пшеницы и её компонентов от ме-

теофакторов в условиях лесостепной зоны Западной Сибири // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 1. – С. 10–13.

9. Итоги и перспективы создания тритикале для юга России / А.М. Медведев [и др.] // Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормовых культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Кинель, 23–25 июля, 2002 г.). – Самара, 2003. – С. 122–128.

10. Медведев А.М., Васютин А.С., Медведева Л.М. Изучение мирового генофонда озимой тритикале в Московской области // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2014. – № 1–2. – С. 34–37.

11. Суховеев О.Э. Анализ влияния агроклиматических факторов на урожайность озимой ржи // Метеорология и гидрология. – 2014. – № 1. – С. 74–82.

12. Agriculture sustainability and risk assessment under climate change // Global climate change and risk assessment in agriculture in Russia / G.A. Romanenko [et al.]. – Saint-Petersburg, 2011. – 79 p.

Горянина Татьяна Александровна, канд. с.-х. наук, проф. РАЕ, ведущий научный сотрудник, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН. Россия.

446253, Самарская обл., п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

Тел.: 89277377693.

Медведев Анатолий Михайлович, д-р с.-х. наук, проф., член-кор. РАСХН, главный научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр «Немчиновка». Россия.

143026, Московская обл., Одинцовский район, п. Новоивановское, ул. Агрохимиков, 6.

Тел.: (8495) 591-83-91.

Ключевые слова: тритикале; климатические условия; корреляционная связь.

CLIMATE INFLUENCE ON YIELD AND GRAIN QUALITY OF TRITICALE VARIETIES IN THE VOLGA REGION

Goryanina Tatiana Alexandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Samara Agricultural Research Institute – branch of the RAS Samara Scientific Center. Russia.

Medvedev Anatoly Mikhailovich, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Federal Research Center "Nemchinovka". Russia.

Keywords: temperature; precipitation; climatic conditions; quality; triticale.

The research was carried out in 2002–2018 on the fields of breeding crop rotation of the Samara research Institute, located in the Central zone of the Samara region. 24 varieties of winter triticale were studied. The aim of the work is to establish the influence of climatic conditions on the yield and quality of triticale grain. During the study period, the trends of climate change were revealed: the increase in air temperature in the spring-summer period (April–June) by 0.23° C per year and during the sowing of winter crops (August–September) by 0.09° C per year. Quality of grain and bread,

productivity depend on climatic conditions of vegetation. Excess moisture in the autumn and warm winters contribute to the appearance of rust pustules. Lack of precipitation in the summer period (May–June) was noted in 13 years out of 17 studied (11.4–74.7% of the norm). The yield is significantly influenced by the conditions of vegetation in the spring and summer (SCC April–June) $r=0.63 \pm 0.15$. The appearance of rust pustules was decisively influenced by the conditions of the autumn period and overwintering. Anti-nutrient substances, 5-alkylresorcinols, to a large extent accumulate at high temperatures in the autumn ($r=0.73 \pm 0.13$) and with prolonged snow cover ($r=0.56 \pm 0.18$). Indicators of quality of bread improve at sufficient height of a snow cover ($r=0.28 \dots 0.50^*$) and long spring-summer vegetation ($r=-0.51^* \dots -0.62^{**}$), and at a large amount of precipitation during May–June decrease ($r=-0.28 \dots -0.46$). Analysis of the results indicates the need for stabilization of high-quality grain production in the region to create drought-resistant and precocious varieties of triticale.