

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ ЯРОВЫХ ФОРМ В ЗОНЕ РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Кристина Владимировна Зенкина, кандидат сельскохозяйственных наук

Татьяна Александровна Асеева, член-корреспондент РАН

ФГБУН Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения
Российской академии наук Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
с. Восточное, Хабаровский край, Россия
E-mail: aseeva59@mail.ru

Аннотация. Исследования провели в 2015–2022 годах в Дальневосточном научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Хабаровский край). Объект изучения – районированные сорта яровой пшеницы (Хабаровчанка, Лира-98, Анфея) и ярового тритикале (Укро, Ровня, Гребешок). Агрометеорологические условия в годы исследований были разнообразными: 2015, 2016, 2019, 2022 – с избыточным увлажнением, 2021 – недостаточным количеством осадков, 2017, 2018 – в пределах среднедолгосрочных значений. Установлено, что в благоприятных условиях урожайность сортов тритикале составила 45,2–79,8 ц/га, под воздействием лимитированных факторов она снижается в 3,6–5,0 раза, а формирование продуктивности образцов пшеницы в регионе более стабильно (средняя урожайность – 33,6–51,4 ц/га). По показателям качества зерна отмечены различия по культурам – в зерне пшеницы накапливается высокое количество белка (более 15%), тритикале – лизина (более 400 мг/%). Выявлено, что признаки продуктивности в зоне рискованного земледелия у сортов тритикале и пшеницы обратно коррелируют с агрометеорологическими условиями окружающей среды. Отмечены высокие взаимосвязи между: урожайностью и теплом в июле у сорта тритикале Гребешок ($r = 0,75$), крупностью зерна и теплом в мае и июле у образцов тритикале Гребешок и Ровня ($r = 0,74$ и $r = 0,73$ соответственно), урожайностью и количеством выпавших осадков в июне у сортов пшеницы Хабаровчанка и Лира-98 ($r = -0,77$ и $r = -0,78$ соответственно), массой 1000 зерен и температурой приземного слоя воздуха у сорта Лира-98 ($r = -0,78$).

Ключевые слова: яровая пшеница, яровое тритикале, урожайность, качество зерна, зона рискованного земледелия, Хабаровский край

SPRING WHEAT AND TRITICALE VARIETIES PRODUCTIVITY IN RISK FARMING AREA

K.V. Zenkina, *PhD in Agricultural Sciences*

T.A. Aseeva, *Corresponding Member of the RAS*

Federal State Budgetary Institution of Science Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences Far Eastern Agricultural Research Institute,
Vostochnoye village, Khabarovsk Territory, Russia
E-mail: aseeva59@mail.ru

Abstract. The studies were carried out in 2015–2022 at the Far Eastern Research Institute of Agriculture (Khabarovsk Territory). The object of study is released varieties of spring wheat (Khabarovchanka, Lira-98, Anfeya) and spring triticale (Ukro, Rovnya, Grebeshok). Agrometeorological conditions during the years of research were varied: 2015, 2016, 2019, 2022 – with excessive moisture, 2021 – insufficient precipitation, 2017, 2018 – within the average annual values. As a result of the research, it was found that under favorable conditions, the yield of triticale varieties was 45.2–79.8 centners per hectare, under the influence of limited factors, this indicator decreases by 3.6–5.0 times, and the formation of the productivity of wheat samples in the region is more stable. (average yield was 33.6–51.4 centners per hectare). In terms of grain quality, there were differences in grain crops – wheat varieties accumulate a high amount of protein in grain (more than 15%), triticale samples have the highest content of lysine in grain (more than 400 mg/%). It was revealed that the signs of productivity in the zone of risky farming in triticale and wheat varieties are inversely correlated with agrometeorological environmental conditions. High correlations were noted between: yield and heat in July for the triticale variety Grebeshok ($r = 0.75$), grain size and heat in May and July for samples of triticale Grebeshok and Rovnya ($r = 0.74$ and $r = 0.73$ respectively), yield and amount of precipitation in June for wheat varieties Khabarovchanka and Lira-98 ($r = -0.77$ and $r = -0.78$ respectively), weight of 1000 grains and surface air temperature for variety Lira-98 ($r = -0.78$).

Keywords: spring wheat, spring triticale, productivity, grain quality, zone of risky farming, Khabarovsk Territory

Развитие земледелия должно быть направлено на дальнейшее увеличение производственных показателей при полном использовании потенциальных возможностей сельскохозяйственных культур. [12] Производство зерновых культур – одно из приоритетных и социально-значимых направлений в сфере сельского хозяйства Российской Федерации

и служит источником сырья для многих отраслей промышленности (масложировая, мукомольная, крахмальная, хлебобулочная, кондитерская, макаронная, комбикормовая). [3, 4] Посевы яровой пшеницы ежегодно занимают около 12 млн га. [1] Практический интерес представляет яровое тритикале, обладающее, по сравнению с наиболее рас-

пространенными колосовыми культурами, наиболее высокой потенциальной продуктивностью. [11]

Хабаровский край расположен в зоне рискованного земледелия вследствие своего географического положения и наличия муссонного климата. Главная его особенность – крайне неравномерное распределение осадков в течение года. Сельскохозяйственные земли сильно переувлажняются, потери урожая достигают 50%, а в отдельные годы он полностью вымокает. Почти ежегодно бывают засушливые периоды, резкие переходы от избытка влаги к ее недостатку, когда верхние слои почвы пересыхают за очень короткий срок. [6] По всем культурам наблюдается тенденция сокращения посевных площадей с 2000 года. Посевная площадь в 2021 году сократилась на 65,8 тыс. га по сравнению с 1990 и на 42,0 тыс. га относительно 2000 года. Наибольший спад произошел в посевных площадях кормовых культур (более 79%), что свидетельствует о снижении производства в секторе животноводства, несоблюдении технологии севооборота при производстве сельскохозяйственных культур, нарушении естественного восстановления и обогащения почвенного покрова. [7]

Урожайность зависит от климатических и почвенных условий с подчинением классическим законам земледелия. [9] Основные факторы, влияющие на величину урожая зерновых культур, – влаго- и теплообеспеченность вегетационного периода. [10] Масса 1000 зерен показывает количество вещества, накопленного в зерне, его крупность определяют факторы среды и генетические особенности сорта. [5] Содержание белка в зерне пшеницы – изменчивый признак, величина которого в зависимости от условий возделывания и генотипа может варьировать от 6 до 25% у отечественных сортов и от 8 до 20% у западноевропейских. [8] Одно из главных требований к новым сортам – их способность формировать высокую продуктивность зерна при любых факторах окружающей среды. [2]

Цель работы – провести сравнительную оценку продуктивности яровых пшеницы и тритикале в зоне рискованного земледелия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 2015–2022 годах на полях Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства (Хабаровский край). Объект изучения – районированные сорта пшеницы (*Хабаровчанка*, *Лири-98*, *Анфей*) и тритикале (*Укро*, *Ровня*, *Гребешок*) яровых форм. Почва – тяжелосуглинистая, содержание гумуса – до 4%, гидролитическая кислотность – 8...12 мг-экв./100 г почвы, рН сол. < 4,5. Высеивали образцы сеялкой ССФК-7М, норма – 5,5 млн всх. зер./га. Площадь делянок – 4 м². Убирали комбайном ХЕГЕ-125. Содержание белка определяли по методике Й. Кьельдаля (ГОСТ 10846-91), количество лизина – по методу А.С. Мусийко и А.Ф. Сыроеву (ГОСТ 13496.21-15). Полученные данные обрабатывали в программе Statistica.

Агрометеорологические условия вегетационных периодов различались по количеству выпавших осадков. В 2015, 2016, 2019 годах сумма осадков за

апрель-август превышала среднемноголетние значения на 146...263 мм. Недостаточное количество влаги на фоне высокой температуры приземного слоя воздуха в июле 2021 года привело к усилению засухи в период формирования и налива зерна пшеницы и тритикале (рис. 1, 4-я стр. обл.). 2015, 2016, 2019, 2022 годы отмечены как избыточно увлажненные (ГТК = 2,7...3,0), 2021 – недостаточно увлажненный (ГТК = 1,3), остальные характеризовались оптимальной влагообеспеченностью, в пределах среднемноголетних значений (ГТК = 1,9...2,1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В почвенно-климатических условиях Хабаровского края наблюдали нестабильное формирование продуктивности пшеницы и тритикале по годам и сортам (см. таблицу). В благоприятные годы отмечали высокую урожайность у сортов тритикале, однако при ухудшении условий данный показатель снижался в 3,6...5,0 раза. Максимальная урожайность образцов пшеницы относительно невысокая, но при воздействии лимитированных факторов снижается в меньшей степени – 1,5...2,0 раза. В среднем за годы исследований урожайность сортов пшеницы и тритикале яровых форм формируется в одинаковых пределах.

Погодные условия не всегда способствовали реализации потенциальных возможностей по качеству зерна. В оптимальных условиях масса 1000 зерен у большинства генотипов яровой пшеницы и тритикале достигает 40 г и более. Максимальное накопление белка отмечали у сортов пшеницы (более 15%), лизина – у образцов тритикале (более 400 мг/%).

Установлено, что у сортов тритикале прямая зависимость продуктивности от агрометеорологических условий в период вегетации, а у генотипов пшеницы обратная связь между данными показателями (рис. 2, 4-я стр. обл.).

Высокая положительная связь у сорта тритикале *Гребешок* была между урожайностью зерна и температурой приземного слоя воздуха в июле ($r = 0,75$).

Основные показатели продуктивности сортов пшеницы и тритикале, 2015–2022 годы

Показатель	Тритикале			Пшеница			
	<i>Укро</i>	<i>Ровня</i>	<i>Гребешок</i>	<i>Хабаровчанка</i>	<i>Лири-98</i>	<i>Анфей</i>	
Урожайность, ц/га	min	14,3	16,4	15,8	22,0	22,8	26,1
	max	53,6	45,2	79,8	37,6	33,6	51,4
	X	31,1	28,8	35,7	31,0	29,7	34,6
Масса 1000 зерен, г	min	31,9	30,7	25,8	30,1	27,6	33,1
	max	43,5	42,6	42,3	40,3	38,5	43,2
	X	38,7	37,1	35,9	33,7	32,7	37,8
Содержание белка в зерне, %	min	12,3	12,6	12,7	13,2	12,8	14,2
	max	15,9	14,5	16,5	16,9	16,3	18,5
	X	14,2	13,5	14,3	15,6	15,3	15,4
Содержание лизина в зерне, мг/%	min	332	299	282	298	241	283
	max	425	673	758	392	397	359
	X	400	400	426	341	335	325

Масса 1000 зерен у образцов тритикале *Гребешок* и *Ровня* положительно коррелировала с теплом в мае и июле ($r = 0,74$ и $r = 0,73$ соответственно). В данной экологической зоне избыточное количество выпавших осадков в июне негативно повлияло на формирование урожайности сортов *Хабаровчанка* и *Лиры-98* ($r = -0,77$ и $r = -0,78$ соответственно). Недостаток тепла в период восковой спелости также неблагоприятно сказался на формировании крупности зерна у *Леры-98* ($r = -0,78$). Между содержанием белка и лизина в зерне у колосовых культур не получено достоверно высоких корреляционных связей с климатическими условиями, что свидетельствует о влиянии генотипа на данные показатели и других факторов окружающей среды.

Таким образом, в результате сравнительной оценки в зоне рискованного земледелия установлено положительное влияние агрометеорологических условий на формирование продуктивности у сортов ярового тритикале и отрицательная зависимость у генотипов пшеницы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Амунова О.С., Волкова Л.В., Зуев Е.В., Харина А.В. Исходный материал для селекции мягкой яровой пшеницы в условиях Кировской области // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021. Т. 22. № 5. С. 661–675.
2. Владимирова Е.С. Корреляционный анализ исходного материала для селекции мягкой яровой пшеницы в условиях Центральной Якутии // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020. № 5. С. 31–37.
3. Воротников И.Л., Розанов А.В., Богатырев С.А., Ключиков А.В. Методологические особенности долгосрочного прогнозирования урожайности зерновых культур // *Аграрный научный журнал*. 2022. № 11. С. 34–37.
4. Губанова Е.В., Кочергина Т.В., Хохолуш М.С. Пространственная организация зернового производства в РФ // *Вестник НГИЭИ*. 2022. № 8. С. 113–122.
5. Кинчаров А.И., Таранова Т.Ю., Демина Е.А., Чекмасова К.Ю. Селекционная оценка признака масса 1000 зерен в засушливых условиях // *Успехи современного естествознания*. 2020. № 5. С. 7–12.
6. Ким Л.В., Назарова А.А. Анализ земель аграрного сектора Хабаровского края в разрезе муниципальных образований // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022. № 2. С. 80–83.
7. Назарова А.А. Аграрный сектор Хабаровского края в современных экономических условиях // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022. № 8. С. 1–4.
8. Пасынков А.В., Завалин А.А., Пасынкова Е.Н., Андреев В.Л. Сравнительная оценка различных методов прогноза содержания белка в зерне пшеницы // *Российская сельскохозяйственная наука*. 2021. № 3. С. 22–27.
9. Ручкина А.В., Ушаков Р.Н., Елизаров А.О., Амелина Т.Ю. Дискриминантный анализ в оценке урожайности зерновых культур на агросерых почвах // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева*. 2020. № 1. С. 121–126.
10. Соболев В.А., Батудаев А.П., Цыбиков Б.Б. и др. Влияние погодных условий на урожайность зерновых

культур в степной зоне Бурятии // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2021. № 3. С. 138–143.

11. Тысленко А.М., Зуев Д.В. Оценка сортов яровой тритикале Владимирской селекции по крупности семян // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2022. № 9. С. 49–52.
12. Шахова О.А. Особенности формирования урожайности зерновых культур в условиях северной лесостепи Тюменской области // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020. № 6. С. 26–31.

REFERENCES

1. Amunova O.S., Volkova L.V., Zuev E.V., Harina A.V. Iskhodnyj material dlya selekcii myagkoj yarovoj pshenicy v usloviyah Kirovskoj oblasti // *Agrarnaya nauka Euro-Severo-Vostoka*. 2021. T. 22. № 5. S. 661–675.
2. Vladimirova E.S. Korrelyacionnyj analiz iskhodnogo materiala dlya selekcii myagkoj yarovoj pshenicy v usloviyah Central'noj Yakutii // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020. № 5. S. 31–37.
3. Vorotnikov I.L., Rozanov A.V., Bogatyrev S.A., Klyuchikov A.V. Metodologicheskie osobennosti dolgosrochnogo prognozirovaniya urozhajnosti zernovykh kul'tur // *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*. 2022. № 11. S. 34–37.
4. Gubanova E.V., Kochergina T.V., Hoholush M.S. Prostranstvennaya organizaciya zernovogo proizvodstva v RF // *Vestnik NGIEI*. 2022. № 8. S. 113–122.
5. Kincharov A.I., Taranova T.Yu., Demina E.A., Chekmasova K.Yu. Selekcionnaya ocenka priznaka massa 1000 zeren v zasushlyvykh usloviyah // *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2020. № 5. S. 7–12.
6. Kim L.V., Nazarova A.A. Analiz zemel' agrarnogo sektora Habarovskogo kraja v razreze municipal'nykh obrazovanij // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2022. № 2. S. 80–83.
7. Nazarova A.A. Agrarnyj sektor Habarovskogo kraja v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyah // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2022. № 8. S. 1–4.
8. Pasyнков A.V., Zavalin A.A., Pasynkova E.N., Andreev V.L. Sravnitel'naya ocenka razlichnykh metodov prognoza soderzhaniya belka v zerne pshenicy // *Rossiyskaya sel'skhozajstvennaya nauka*. 2021. № 3. S. 22–27.
9. Ruchkina A.V., Ushakov R.N., Elizarov A.O., Amelina T. Yu. Diskriminantnyj analiz v ocenke urozhajnosti zernovykh kul'tur na agroseryh pochvah // *Vestnik Ryzanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva*. 2020. № 1. S. 121–126.
10. Sobolev V.A., Batudaev A.P., Cybikov B.B. i dr. Vliyaniye pogodnykh uslovij na urozhajnost' zernovykh kul'tur v stepnoj zone Buryatii // *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skhozajstvennoj akademii im. V.R. Filippova*. 2021. № 3. S. 138–143.
11. Tyslenko A.M., Zuev D.V. Ocenka sortov yarovoj tritikale Vladimirskoj selekcii po krupnosti semyan // *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk*. 2022. № 9. S. 49–52.
12. Shahova O.A. Osobennosti formirovaniya urozhajnosti zernovykh kul'tur v usloviyah severnoj lesostepi Tyumenskoy oblasti // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020. № 6. S. 26–31.

Поступила в редакцию 20.03.2023

Принята к публикации 03.04.2023