

Научная статья

УДК 633.1«321»:631.559

DOI 10.48012/1817-5457\_2024\_3\_35-43

## ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Хамади Аллауи Ибрахим<sup>1</sup>, Эсенкулова Ольга Владимировна<sup>2</sup>,  
Бабайцева Татьяна Андреевна<sup>3</sup>✉, Латфуллин Васил Зульфатович<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

<sup>4</sup>ООО «Экоферма «Дубровское», д. Лутоха, Удмуртская Республика, Россия

<sup>3</sup>taan62@mail.ru

**Аннотация.** Наряду с яровой пшеницей стала распространяться новая культура – яровая тритикале, интересная и перспективная культура для Удмуртской Республики и России в целом. Цель исследования – сравнительная оценка формирования урожайности сортов яровой тритикале и яровой пшеницы в условиях Удмуртской Республики. Исследования проведены в 2022–2023 гг. на опытном поле Удмуртского ГАУ согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. В опыте испытывалось три сорта яровой пшеницы, рекомендованных для возделывания в регионе, и 10 сортов яровой тритикале. Сорта яровой тритикале в среднем за два года исследований обеспечили урожайность более высокую, чем сорта яровой пшеницы на 0,32 т/га, или 8 %. Среди изучаемых сортов яровой тритикале выделился сорт Тимур, который в среднем за два года сформировал высокую урожайность 4,72 т/га. Более устойчивым к экстремально засушливым условиям 2023 г. оказался сорт Доброе, урожайность которого составила 2,21 т/га. Корреляционный анализ показал, что наибольшее влияние на урожайность яровой тритикале и яровой пшеницы оказали показатели продуктивности колоса – масса зерна с колоса, количество зерен в колосе и масса 1000 зерен, с которыми в среднем по опыту установлена существенная прямая корреляция средней силы (в 2022 г.  $r = 0,35 \pm 0,21 \dots 0,61 \pm 0,18$ ; в 2023 г. –  $r = 0,58 \pm 0,23 \dots 0,66 \pm 0,21$ ). Производственная проверка, проведенная в 2023 г. в ООО «Экоферма «Дубровское», показала, что урожайность яровой тритикале Доброе, сформированная продуктивным стеблестоем 380 шт./м<sup>2</sup> и средней массой зерна с колоса 0,79 г, составила 2,61 т/га. По совокупности показателей качества, нормируемых ГОСТ 53899-2010 «Тритикале кормовое. Технические условия» (содержание сухого вещества, протеина, золы), выращенное в хозяйстве зерно соответствовало требованиям III класса. Сухое вещество зерна содержало 1,32 кормовых единицы и 12,8 МДж/кг обменной энергии, рассчитанной для КРС и овец.

**Ключевые слова:** урожайность, структура урожайности, продуктивность колоса, корреляция, качество кормового зерна тритикале.

**Для цитирования:** Формирование урожайности сортов яровой тритикале и яровой пшеницы в Среднем Предуралье / А. И. Хамади, О. В. Эсенкулова, Т. А. Бабайцева, В. З. Латфуллин // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 35-43. [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_35-43](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_35-43).

**Актуальность исследований.** Увеличение производства сельскохозяйственной продукции немислимо без внедрения новейших достижений науки [12]. Уникальный искусственно-созданный, но не гетерозисный гибрид пшеницы и ржи, или пшенично-ржаной амфидиплоид – тритикале (*×Triticosecale*), был получен лишь в конце XIX в. Поэтому ее вправе называть новой культурой, новым ботаническим родом. Гибридное происхождение культуры позволило успешно сочетать признаки и свойства обеих родительских форм [4–6, 12]. Зерно тритикале, благодаря генам пше-

ницы, лучшего качества, чем у ржи. И в то же время оно обладает высокой питательной ценностью из-за большего, по сравнению с пшеницей, содержания витаминов и микроэлементов, а также незаменимых аминокислот. Кроме того, высокий потенциал урожайности, особенно на обедненных почвах, неприхотливость к условиям возделывания, устойчивость к основным болезням, морозу и засухе, по сравнению с пшеницей, позволяет тритикале уже сейчас значительно снизить себестоимость производства высококачественного фуражного или продовольственного зерна [5, 6, 10],

А. М. Тысленко отмечает [4], что «в России относительно других зерновых и зернобобовых культур объемы выращивания тритикале незначительны. Вопреки этому тритикале считается одной из перспективных сельскохозяйственных культур. Селекционеры постепенно работают над получением новых сортов, тем более что благодаря особенностям тритикале, ее характеристикам, ее возможно выращивать даже в северных регионах страны». В Удмуртской Республике яровая тритикале не возделывается, но подает большие надежды стать типичной культурой региона [6, 12].

Сорт является одним из самых доступных и дешевых средств производства зерна [5–6, 12]. Поиск сортов с экологической приспособленностью, пластичностью, высокой продуктивностью и с лучшими показателями качества в конкретных почвенно-климатических условиях определил актуальность работы.

В связи с этим **цель наших исследований** – сравнительная оценка формирования урожайности сортов яровой тритикале и яровой пшеницы в условиях Удмуртской Республики.

**Задачи исследований:** проанализировать урожайность и элементы ее структуры у изучаемых сортов, выделить перспективные сорта и дать им производственную оценку по урожайности и качеству зерна.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены в 2022–2023 гг. на опытном поле ОП УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ. Опыт полевой однофакторный. Схема опыта включала 13 сортов, из них три сорта яровой пшеницы и 10 сортов яровой тритикале (табл. 1).

Яровая пшеница была включена в схему опыта для сравнения ее с яровой тритикале, не возделываемой в регионе. Сорта яровой пшеницы Симбирцит и яровой тритикале Ровня выбраны в качестве стандартов. Сорт Симбирцит допущен к использованию по Волго-Вятскому (4) и Средневолжскому (7) регионам. К достоинствам данного сорта можно отнести следующее: среднеспелый, устойчив к полеганию, средняя засухоустойчивость, умеренная восприимчивость к бурой ржавчине. Пшеница-филлер с удовлетворительными хлебопекарными качествами [1].

Сорт Ровня допущен к использованию по Северо-Западному (2), Центральному (3), Волго-Вятскому (4), Центрально-Черноземному (5) и Дальневосточному (12) регионам. Данный сорт зернокармливого направления использования. Его достоинства – среднеспелый, устой-

чив к полеганию и осыпанию; мучнистая роса, септориоз, пыльная головня, бурая и стеблевая ржавчина слабо проявлялись в полевых условиях [1].

Таблица 1 – Схема опыта

Сорт	Оригинатор
Яровая пшеница	
Симбирцит, ст.	ФГБУН Самарский ФИЦ РАН; ФГУП «КОЛОС»
Тризо	DEUTSCHE SAATVEREDELUNG AG
Черноземноуральская 2	ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В. В. Докучаева»; АО «Кургансемена»
Яровая тритикале	
Ровня, ст.	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ», ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»
Ботаническая 4; Тимирязевская 42	ФГБУН «Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН»; ФГБНУ «ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии»
Доброе, Слово	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»
Орден, Савва, Тимур, Явор	ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»
Сельцо	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»

Учетная площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, повторность в 2022 г. – шестикратная, в 2023 г. – четырехкратная. При проведении исследований руководствовались требованиями Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [8, 9]. Перед уборкой для оценки структуры урожайности с каждой делянки были отобраны пробы с трех площадок размером 1/6 м<sup>2</sup>. Статистическую обработку результатов исследований провели методами дисперсионного и корреляционного анализа по алгоритмам, изложенным Б. А. Доспеховым [3], с использованием программы Microsoft Office Excel 2010. Содержание обменной энергии и кормовых единиц в зерне яровой тритикале было рассчитано по формулам, приведенным в ГОСТ 53899-2010 «Тритикале кормовое. Технические условия» [2].

Предшественником был картофель, после уборки которого проведено дискование почвы БДТ-7. Весенняя обработка почвы включала боронование БЗТС-1,0, культивацию КПС-4 + БЗСС-1,0 и предпосевную культивацию КМН-8-4-С. Минеральные удобрения в дозе N<sub>32</sub>P<sub>32</sub>K<sub>32</sub> вносили разбросным способом (разбрасывателем минеральных удобрений Л-116)

перед предпосевной культивацией. Посев проводили сеялкой СС-11 Альфа на глубину 3–4 см при наступлении физической спелости почвы: в 2022 г. – 04 мая, в 2023 г. – 24 апреля. Норма высева всхожих семян яровой пшеницы и тритикале составляла 5 млн шт./га. Уход за посевами заключался в ручных прополках по мере появления сорняков. Уборка однофазная при наступлении восковой спелости комбайном Terrion SR2010.

В 2023 г. была проведена производственная проверка урожайности яровой тритикале Доброе в ООО «Экоферма «Дубровское» Киясовского района Удмуртской Республики на площади 95 га. Предшественник – многолетние травы. Посев провели 28 апреля с нормой высева 5 млн шт./га посевным комплексом John Deere 730. Полученное зерно анализировали в лаборатории «Ярвет» (г. Ярославль), специализирующейся на комплексном исследовании кормов.

**Условия проведения исследований.** Почвенно-климатические условия Удмуртской Республики в целом благоприятны для возделывания яровой тритикале, особенно в последние годы. Особенностью климата территории является его континентальность, антициклональная погода и большие колебания осадков и температуры, что связано с расположением в глубине материка. Кроме того, республика расположена в зоне, где часты суховеи, вероятность средних и интенсивных засух составляет до 20 %. Но все же значительным лимитирующим фактором здесь являются осадки, выпадающие неравномерно как по годам, так и по сезонам [6, 12].

В Среднем Предуралье в последние годы в сравнении с многолетними значениями происходит потепление [7]. Выявлено, что «в среднем до 2563 °С увеличилась сумма положительных температур, до 2471 °С – сумма температур выше +5 °С; до 2138 °С – сумма температур выше +10 °С». В. И. Макаров утверждает, что «с 1991 по 2020 г. за четырехмесячный период (май–август) климатическая норма суммы активных температур составляет 1859 °С. При этом фактические значения показателя по отдельным годам наблюдений отличались до 44 %». Благодаря этому вполне возможно приглядеться к культурам, ранее не возделываемым в регионе. Сумма эффективных температур, необходимая для созревания яровой тритикале, составляет 1800...2300 °С и зависит, в том числе, и от сорта [4].

Метеорологические условия в годы исследований заметно различались по температурному

режиму и количеству осадков по периодам вегетации, что не могло не повлиять на рост и развитие растений яровой пшеницы и яровой тритикале. Период с апреля по август 2022 г. обеспечил сумму положительных температур 2193 °С, сумму температур выше +5 °С – 2144 °С; сумму температур выше +10 °С – 1962 °С. Вегетационный период 2022 г. был контрастным: май и июнь были прохладными и влажными (ГТК соответственно 1,47 и 2,38), июль и август – сухими и жаркими (ГТК в июле составил 0,44, в августе до уборки (16.08) – 0,04). С апреля по август 2023 г. сумма положительных температур составила 2390 °С, сумма температур выше +5 °С – 2374 °С; сумма температур выше +10 °С – 2209 °С. В целом вегетационный период 2023 г. можно оценить как засушливый, особенно первая его половина, ГТК за период вегетации яровой пшеницы и яровой тритикале (с 24 апреля по 10 августа) был в пределах от 0,002 до 0,86.

Полевые исследования проведены на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. Почва опытных участков в ОП УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ была в 2022 г. слабокислая ( $pH_{KCl}$  5,20), в 2023 г. – сильнокислая ( $pH_{KCl}$  4,43); содержание органического вещества в почве – от низкого до среднего (2,03–2,10 %); содержание подвижного фосфора – от среднего до повышенного (75–149 мг/кг почвы), подвижного калия – повышенное (141–159 мг/кг почвы). Поле (95 га), где выращивалась яровая тритикале в ООО «Экоферма «Дубровское», имело следующую агрохимическую характеристику: кислотность почвенного раствора нейтральная ( $pH_{KCl}$  6,20); содержание органического вещества в почве – повышенное (3,05 %); содержание подвижного фосфора – высокое (249 мг/кг почвы), подвижного калия – низкое (68 мг/кг почвы). Эти характеристики почв подчеркивают типичность выбранных участков для региона и в целом пригодность почвы для возделывания яровой тритикале.

**Результаты исследований.** Как отмечалось ранее, 2022 г. был более благоприятным для возделывания яровой пшеницы и тритикале. Сорта яровой пшеницы сформировали в среднем 6,00 т/га зерна, что ниже, чем у сортов яровой тритикале, на 0,83 т/га (12 %). Различий между сортами яровой пшеницы не наблюдалось, урожайность зерна составила 5,94–6,09 т/га (рис. 1). Сорта яровой тритикале Ботаническая 4, Савва и Слово достоверно снизили урожайность зерна по сравнению с показателем стандарта Ровня на 0,52–

1,16 т/га при  $НСР_{05} = 0,49$  т/га. И только сорт Тимур дал достоверную прибавку урожайности 0,69 т/га.

В неблагоприятных условиях 2023 г. урожайность зерна была невысокой и составила к уровню показателя предыдущего года в зависимости от сорта 19–34 %.

Относительно меньшее снижение урожайности (на 66–69 %) было отмечено у сортов яровой пшеницы Симбирцит, Черноземноуральская 2 и яровой тритикале Доброе. Урожайность остальных сортов снизилась на 73–81 %.

В 2023 г. в среднем сорта яровой пшеницы сформировали более высокую урожайность на 0,21 т/га, чем сорта яровой тритикале. Однако были установлены существенные межсортные отличия по обеим культурам. Наибольшая урожайность среди сортов яровой пшеницы была у сорта Симбирцит – 2,01 т/га, что выше, чем у других сортов яровой пшеницы, на 0,14 и 0,55 т/га при  $НСР_{05} = 0,14$  т/га. Среди сортов яровой тритикале наибольшая урожайность была у сорта Доброе – 2,21 т/га, что существенно выше, чем у других испытываемых сортов, на 0,20–1,00 т/га.

вой тритикале в среднем за два года обеспечили прибавку урожайности зерна 0,06–0,53 т/га, или 1–13 % по сравнению со стандартом.

При изучении сортов необходимо понимать, за счет каких структурных элементов формируется урожайность культуры. Одним из основных показателей, формирующих урожайность культуры, является густота продуктивного стеблестоя (табл. 2).

Данный показатель сильно зависел от условий вегетации, но в оба года исследований был выше у сортов яровой пшеницы.

Корреляционный анализ выявил в благоприятных условиях 2022 г. существенную обратную среднюю корреляцию урожайности зерна и густоты продуктивного стеблестоя в целом по опыту и несущественную в разрезе изучаемых культур (табл. 3). Это свидетельствует о том, что в опыте в этом году была достигнута оптимальная густота продуктивного стеблестоя и дальнейшее повышение показателя привело бы к снижению урожайности.

В экстремальных условиях 2023 г. корреляционная связь между этими показателями была прямой и изменялась от средней до сильной.

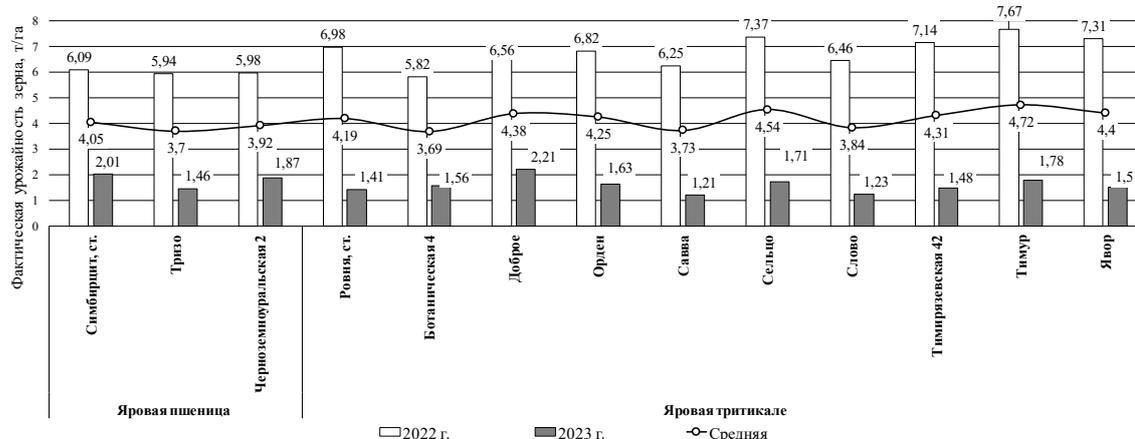


Рисунок 1 – Урожайность зерна сортов яровой пшеницы и яровой тритикале, т/га (2022 г.  $НСР_{05} = 0,49$  т/га; 2023 г.  $НСР_{05} = 0,14$  т/га)

В среднем за два года исследований изучаемые сорта яровой тритикале сформировали урожайность зерна 4,21 т/га и обеспечили прибавку 0,32 т/га, или 8 %, по сравнению с сортами яровой пшеницы. Наибольшую урожайность среди сортов яровой пшеницы формировал сорт Симбирцит (4,05 т/га), а среди сортов яровой тритикале – сорт Тимур (4,72 т/га). Три сорта яровой тритикале Ботаническая 4, Савва и Слово сформировали урожайность ниже, чем яровая пшеница, и ниже урожайности стандартного сорта яровой тритикале Ровня на 0,35–0,50 т/га. Все остальные сорта яро-

Наибольшее влияние на урожайность изучаемых культур в целом по опыту в оба года исследований оказали показатели продуктивности колоса – масса зерна с колоса, количество зерен в колосе и масса 1000 зерен, с которыми установлена существенная прямая корреляция средней силы. Однако в разрезе изучаемых культур данный характер корреляционной связи указанных пар не сохранялся и зависел от условий вегетации. В оптимальных условиях 2022 г. корреляция была существенной средней лишь только у яровой тритикале в двух парах показателей: «урожайность

Таблица 2 – Густота продуктивного стеблестоя сортов яровой пшеницы и яровой тритикале, шт./м<sup>2</sup>

Культура	Сорт	2022 г.		2023 г.		Средняя за 2022–2023 гг.	
		средняя	средняя по культуре	средняя	средняя по культуре	средняя	средняя по культуре
Яровая пшеница	Симбирцит, ст.	533	616	266	248	400	432
	Тризо	724		232		478	
	Черноземноуральская 2	590		246		418	
Яровая тритикале	Ровня, ст.	363	410	197	221	280	316
	Ботаническая 4	447		276		362	
	Доброе	360		263		312	
	Орден	416		215		316	
	Савва	408		188		298	
	Сельцо	379		235		307	
	Слово	400		270		335	
	Тимирязевская 42	409		175		292	
	Тимур	444		181		313	
	Явор	472		210		341	
НСР <sub>05</sub>		31		10		–	

Таблица 3 – Результаты корреляционного анализа между урожайностью и показателями ее структуры

Показатель	В целом по опыту		Яровая пшеница		Яровая тритикале	
	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
Количество продуктивных стеблей	-0,39±0,21	0,34±0,27	-0,16±0,52	0,90±0,31	0,10±0,26	0,22±0,32
<i>t</i> <sub>факт.</sub>	3,66	2,56	0,65	6,38	0,78	1,36
Масса зерна с колоса	0,61±0,18	0,58±0,23	0,26±0,51	0,71±0,49	0,44±0,25	0,64±0,26
<i>t</i> <sub>факт.</sub>	6,64	5,09	1,09	3,23	3,74	5,07
Количество зерен в колосе	0,50±0,20	0,66±0,21	0,24±0,51	0,67±0,52	0,19±0,27	0,70±0,24
<i>t</i> <sub>факт.</sub>	4,99	6,29	1,01	2,86	1,50	6,03
Масса 1000 зерен	0,35±0,21	0,65±0,22	0,19±0,52	0,94±0,23	0,28±0,27	0,78±0,21
<i>t</i> <sub>факт.</sub>	3,23	6,00	0,78	9,09	2,18	7,60
Критерий Стьюдента ( <i>t</i> <sub>05</sub> )	1,99	2,01	2,12	2,23	2,00	2,04

Примечание: *t*<sub>факт.</sub> – критерий существенности коэффициента корреляции.

зерна – масса зерна с колоса» и «урожайность зерна – масса 1000 зерен». В остальных случаях корреляция была несущественной. В экстремальных условиях 2023 г. корреляция урожайности с анализируемыми показателями продуктивности колоса усилилась как в целом по опыту, так и по отдельным культурам и была от средней до сильной.

Изучаемые культуры существенно различались по продуктивности колоса (табл. 4).

Преимущество в оба года исследований в среднем было за яровой тритикале: в 2022 г. масса зерна с колоса сортов тритикале в среднем была выше на 77 %, в 2023 г. – на 4 %. Однако если в оптимальных условиях 2022 г. все сорта яровой тритикале сформировали более продуктивный колос по сравнению с сортами яровой пшеницы, и эта разница в зависимости от сорта обеих культур была в пределах от 0,22

до 1,14 г (НСР<sub>05</sub> = 0,16 г), то в экстремальных условиях 2023 г. такого явного преимущества сортов тритикале не было. Все изучаемые сорта снизили продуктивность колоса по сравнению с показателем 2022 г. на 19–66 %. Существенно выше, чем у стандарта Симбирцит, на 0,05 г (НСР<sub>05</sub> = 0,04 г) продуктивность колоса была лишь у сорта Доброе, а сорт Ботаническая 4 уступил по данному показателю всем сортам пшеницы. В среднем за два года наиболее продуктивный колос сформировали сорта яровой тритикале Доброе и Сельцо – соответственно 1,76 и 1,71 г.

Масса зерна с колоса, безусловно, зависит от количества зерен в колосе и массы 1000 зерен. Анализ этих показателей структуры урожайности также показал преимущество яровой тритикале перед яровой пшеницей, особенно в благоприятном 2022 г. Так, число

зерен в колосе тритикале в 2022 г. в среднем превышало этот показатель яровой пшеницы на 17,6 шт. ( $НСР_{05} = 3,7$  шт.), или 68 %, в 2023 г. существенных различий не выявлено. Таким образом, в среднем за 2 года преимущество по озерненности колоса сортов яровой тритикале составило 8,7 шт., или 33 % (табл. 5).

Наиболее высокой озерненностью колоса в оптимальных условиях выделился сорт тритикале Сельцо (52,3 шт.), в экстремальных условиях – сорта тритикале Доброе (34,5 шт.) и пшеницы Симбирцит (33,7 шт.).

Масса 1000 зерен учитывается при определении нормы высева, оценивает крупность

зерна, его выполненность, является показателем качества семенного материала. Как свидетельствуют полученные данные, среднее значение массы 1000 зерен по яровой тритикале достоверно выше данного показателя по яровой пшенице: в 2022 г. на 2,8 г ( $НСР_{05} = 2,6$  г), а в 2023 г. – на 2,2 г ( $НСР_{05} = 1,1$  г), в среднем за два года – на 2,5 г. Наиболее крупное зерно в 2022 г. было у сортов яровой тритикале Ровня, Орден, Явор (масса 1000 зерен 52,5–54,7 г), в 2023 г. – у сортов тритикале Савва, Сельцо, Слово (39,0–39,7 г), а в среднем за 2 года – у сортов Орден и Савва (соответственно 44,9 и 45,1 г).

Таблица 4 – Масса зерна с колоса сортов яровой пшеницы и яровой тритикале, г

Культура	Сорт	2022 г.		2023 г.		Средняя за 2022–2023 гг.	
		средняя	средняя по культуре	средняя	средняя по культуре	средняя	средняя по культуре
Яровая пшеница	Симбирцит, ст.	1,45	1,19	1,18	0,91	1,32	1,05
	Тризо	0,96		0,76		0,86	
	Черноземноуральская 2	1,16		0,79		0,98	
Яровая тритикале	Ровня, ст.	2,37	2,11	0,80	0,95	1,59	1,53
	Ботаническая 4	1,67		0,60		1,14	
	Доброе	2,29		1,23		1,76	
	Орден	2,04		1,05		1,55	
	Савва	2,04		0,81		1,43	
	Сельцо	2,37		1,05		1,71	
	Слово	2,02		0,82		1,42	
	Тимирязевская 42	2,11		1,05		1,58	
	Тимур	2,22		1,08		1,65	
Явор	1,95	1,05	1,50				
$НСР_{05}$		0,16		0,04		–	

Таблица 5 – Формирование продуктивности колоса сортов яровой пшеницы и яровой тритикале

Культура	Сорт	Количество зерен в колосе, шт.			Масса 1000 зерен, г		
		2022 г.	2023 г.	средняя	2022 г.	2023 г.	средняя
Яровая пшеница	Симбирцит, ст.	30,4	33,7	32,1	47,6	35,0	41,3
	Тризо	22,1	23,0	22,6	43,4	33,0	38,2
	Черноземноуральская 2	24,8	23,1	24,0	46,6	34,0	40,3
Яровая тритикале	Ровня, ст.	43,8	24,1	34,0	54,2	33,4	43,8
	Ботаническая 4	42,3	19,7	31,0	39,7	30,5	35,1
	Доброе	46,7	34,5	40,6	49,4	35,7	42,6
	Орден	36,6	30,1	33,4	54,7	35,0	44,9
	Савва	38,4	20,8	29,6	51,1	39,0	45,1
	Сельцо	52,3	26,9	39,6	46,4	39,2	42,8
	Слово	46,8	20,6	33,7	43,2	39,7	41,5
	Тимирязевская 42	43,1	29,1	36,1	48,4	36,0	42,2
	Тимур	47,3	28,2	37,8	47,1	38,3	42,7
Явор	36,3	29,9	33,1	52,5	35,0	43,8	
$НСР_{05}$		3,7	1,3	–	2,6	1,1	–

Производственная проверка возделывания яровой тритикале проводилась в 2023 г. на сорте Доброе, пригодном для использования как на фуражные, так и на продовольственные цели. Его достоинства – средне-спелый, устойчив к полеганию и осыпанию; засухоустойчив, слабо поражается в полевых условиях мучнистой росой, фузариозом колоса, бурой и стеблевой ржавчинами [1].

Урожайность яровой тритикале на нашем экспериментальном поле составила 2,61 т/га, что сформировано продуктивным стеблестоем в 380 шт./м<sup>2</sup> и средней массой зерна с колоса 0,79 г. Качество полученного кормового зерна представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Качество зерна яровой тритикале Доброе в ООО «Экоферма «Дубровское» (по данным лаборатории «Ярвет» (г. Ярославль), 2023 г.)

Показатель	Анализируемое зерно
Влажность, %	11,89
Сухое вещество (СВ), %	88,11
Зола, % СВ	3,80
Крахмал, % СВ	60,83
Жир, % СВ	1,35
Сырой протеин, % СВ	13,90
Сырая клетчатка, % СВ	4,08
Сахара (водорастворимые), % СВ	8,46
Переваримые питательные вещества, % СВ	81,82
БЭВ концентраты, г/кг СВ	768,66
Переваримый протеин (по ВНИИ кормов), г/кг	108,39

Сухое вещество является носителем всех питательных веществ и энергии. В условиях хозяйства в зерне яровой тритикале содержание сухого вещества составило 88,11 %, или 881 г/кг. Согласно ГОСТ 53899-2010 «Тритикале кормовое. Технические условия» [2], в зерне тритикале I класса содержание сухого вещества должно быть не менее 860 г/кг (или 86,0 %). Содержание в сухом веществе сырого протеина, основы оценки питательности для жвачных животных, составляет 13,90 % сухого вещества, или 139,0 г/кг, что соответствует I классу вышеназванного ГОСТ. А содержание золы в полученном зерне было 3,80 % сухого вещества (или 38 г/кг), что соответствует только III классу (более 20,0 г/кг сухого вещества).

Переваримыми питательными веществами называют вещества, которые после расще-

пления в результате пищеварения поступают в кровь и лимфу. Часть же веществ корма с остатками пищеварительных соков, слизью, кишечным эпителием и продуктами обмена выводится из организма в виде кала. В исследуемом образце зерна яровой тритикале содержание переваримых питательных веществ составляет 81,82 % сухого вещества.

Зерно яровой тритикале Доброе обладало высокой энергетической ценностью. Содержание обменной энергии, рассчитанное для крупного рогатого скота и овец, составило 12,8 МДж/кг сухого вещества, что соответствует II классу ГОСТ 53899-2010 «Тритикале кормовое. Технические условия» (12,0–13,0 МДж/кг сухого вещества). Количество кормовых единиц, согласно проведенным расчетам, составило 1,32.

Таким образом, по совокупности нормируемых ГОСТ 53899-2010 «Тритикале кормовое. Технические условия» показателей качества (содержание сухого вещества, протеина, золы и обменной энергии, рассчитанной для КРС и овец) зерно, выращенное в ООО «Экоферма «Дубровское», соответствовало требованиям III класса.

**Заключение.** Сорты яровой тритикале в среднем за два года исследований сформировали урожайность более высокую, чем сорта яровой пшеницы, на 0,32 т/га, или на 8 %, в большей степени за счет продуктивности колоса. Среди изучаемых сортов яровой тритикале можно выделить сорт Тимур, который в среднем за два года сформировал высокую урожайность – 4,72 т/га. Более устойчивым к экстремально засушливым условиям 2023 г. оказался сорт Доброе, урожайность которого составила 2,21 т/га. Возделывание яровой тритикале Доброе в условиях ООО «Экоферма «Дубровское» позволило получить урожайность зерна 2,61 т/га, сформированную густотой продуктивного стеблестоя 380 шт./м<sup>2</sup> и средней массой зерна с колоса 0,79 г. Качество полученного в хозяйстве зерна по совокупности показателей (содержание сухого вещества, протеина, золы и обменной энергии, рассчитанной для КРС и овец) соответствовало требованиям III класса ГОСТ 53899-2010 «Тритикале кормовое. Технические условия».

#### Список источников

1. Реестр селекционных достижений [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/> (дата обращения 01.06.2024 г.).

2. ГОСТ Р 53899-2010 Тритикале кормовое. Технические условия: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: утвержден и введен действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 октября 2010 г. № 350-ст: введен впервые 2011-07-01 /разработан ГНУ ВИК Россельхозакадемии. Москва: Стандартинформ, 2011. 9 с.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

4. Инновационные сорта и технологии возделывания ярового тритикале / А. М. Тысленко, С. М. Лукин, И. В. Русакова [и др.]. Иваново : ПресСто, 2017. 295 с.

5. Лапшин Ю. А., Максимов В. А., Золотарева Р. И. Сравнительная оценка сортов и линий ярового тритикале по зерновой продуктивности в условиях Республики Марий Эл // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (64). С. 24–31.

6. Лапшин Ю. А., Максимов В. А., Золотарева Р. И. Яровое тритикале – перспективная культура для Республики Марий Эл // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2019. Т. 5. № 3 (19). С. 309–316.

7. Макаров В. И. Актуальная агроклиматическая характеристика теплого периода года по данным метеостанции «Ижевск» // Современные тенденции технологического развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Десятилетию науки и технологий и 300-летию Российской академии наук. В 2-х томах, Ижевск, 26 февраля – 01 марта 2024 года. Ижевск: УдГАУ, 2024. С. 17–20.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. Москва, 1985. 270 с.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Москва, 1989. 194 с.

10. Особенности технологии возделывания ярового тритикале / С. И. Гриб, В. Н. Буштевич, Т. М. Булавина, А. А. Мандрикевич // Земледелие и защита растений. 2019. № S1. С. 11–14.

11. Скатова С. Е., Тысленко А. М. Технология возделывания яровой тритикале [Электронный ресурс]. URL: <https://vnish.org/tehnologiya-vozdelyvaniya-yarovoj-tritikale/> (дата обращения 01.06.2024 г.).

12. Тритикале в земледелии Удмуртской Республики / Т. А. Бабайцева, С. И. Коконков, О. В. Эсенкулова, А. И. Хамади // Теория и практика адаптивной селекции растений: материалы Национальной научно-практической конференции, Ижевск, 20 июля 2023 г. Ижевск: УдГАУ, 2023. С. 46–53.

## References

1. Reestr selekcionnyh dostizhenij [Elektronnyj resurs]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/> (data obrashcheniya 01.06.2024 g.).

2. GOST R 53899-2010 Tritikale kormovoe. Tekhnicheskie usloviya: nacional'nyj standart Rossijskoj Federacii: izdanie oficial'noe: utverzhden i vveden dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 28 oktyabrya 2010 g. № 350-st: vveden v pervye 2011-07-01 /razrabotan GNU VIK Rossel'hozakademii. Moskva: Standartinform, 2011. 9 s.

3. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dop. i pererab. Moskva: Agropromizdat, 1985. 351 s.

4. Innovacionnye sorta i tekhnologii vozdel'yvaniya yarovogo tritikale / A. M. Tyslenko, S. M. Lukin, I. V. Rusakova [i dr.]. Ivanovo : PresSto, 2017. 295 s.

5. Lapshin Yu. A., Maksimov V. A., Zolotareva R. I. Sravnitel'naya ocenka sortov i linij yarovogo tritikale po zernovoj produktivnosti v usloviyah Respubliki Marij El // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3 (64). S. 24–31.

6. Lapshin Yu. A., Maksimov V. A., Zolotareva R. I. Yarovoe tritikale – perspektivnaya kul'tura dlya Respubliki Marij El // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Sel'skohozyajstvennye nauki. Ekonomicheskie nauki. 2019. T. 5. № 3 (19). S. 309–316.

7. Makarov V. I. Aktual'naya agroklimatechskaya harakteristika teplogo perioda goda po dannym meteostancii «Izhevsk» // Sovremennye tendencii tekhnologicheskogo razvitiya APK: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj Desyatiletiju nauki i tekhnologii i 300-letiyu Rossijskoj akademii nauk. V 2-h tomah, Izhevsk, 26 fevralya – 01 marta 2024 goda. Izhevsk: UdGAU, 2024. S. 17–20.

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vypusk pervyj. Obshchaya chast'. Moskva, 1985. 270 s.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vypusk vtoroj. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury. Moskva, 1989. 194 s.

10. Osobennosti tekhnologii vozdel'yvaniya yarovogo tritikale / S. I. Grib, V. N. Bushtevich, T. M. Bulavina, A. A. Mandrikevich // Zemledelie i zashchita rastenij. 2019. № S1. S. 11–14.

11. Skatova S. E., Tyslenko A. M. Tekhnologiya vozdel'yvaniya yarovoj tritikale [Elektronnyj resurs]. URL: <https://vnish.org/tehnologiya-vozdelyvaniya-yarovoj-tritikale/> (data obrashcheniya 01.06.2024 g.).

12. Tritikale v zemledelii Udmurtskoj Respubliki / T. A. Babajceva, S. I. Kokonov, O. V. Esenkulova, A. I. Hamadi // Teoriya i praktika adaptivnoj selekcii rastenij: materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Izhevsk, 20 iyulya 2023 g. Izhevsk: UdGAU, 2023. S. 46–53.

**Сведения об авторах:****А. И. Хамади**<sup>1</sup>, аспирант;**О. В. Эсенкулова**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-7310-7448>;**Т. А. Бабайцева**<sup>3</sup>✉, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3784-0025>;**В. З. Латфуллин**<sup>4</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, главный агроном,  
<https://orcid.org/0009-0002-9073-1933><sup>1,2,3,4</sup>Удмуртский ГАУ, ул. Кирова, 16, Ижевск, Россия, 426033<sup>4</sup>ООО «Экоферма «Дубровское», д. Лутоха, Удмуртская Республика, Россия, 427843<sup>3</sup>taan62@mail.ru

Original article

**YIELD FORMATION OF THE VARIETIES OF SPRING TRITICALE AND SPRING WHEAT IN THE MIDDLE PRE-URALS****Allaui I. Hamadi**<sup>1</sup>, **Olga V. Esenkulova**<sup>2</sup>, **Tatyana A. Babaytseva**<sup>3</sup>✉, **Vasil Z. Latfullin**<sup>4</sup><sup>1,2,3,4</sup>Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia<sup>4</sup>ООО Ecoferma Dubrovskoye, Lutokha village, Udmurt Republic, Russia<sup>3</sup>taan62@mail.ru

**Abstract.** Along with spring wheat, a new crop began to spread – spring triticale, an interesting and promising crop for the Udmurt Republic and Russia. The research purpose is a comparative assessment of the yield formation of spring triticale and spring wheat varieties in the conditions of the Udmurt Republic. The research was conducted at the experimental field of the Udmurt State Agricultural University, according to the requirements of the Methodology of the state variety testing of agricultural crops in 2022–2023. During the experiment 3 spring wheat varieties recommended for cultivation in the region, and 10 spring triticale varieties were tested. Spring triticale varieties, on average for two years of research, provided higher yields than spring wheat varieties by 0.32 t/ha, or 8 %. The variety Timur was predominant among the studied varieties of spring triticale, on average for two years it formed a high yield of 4.72 t/ha. The variety Dobroe turned out to be more resistant to extreme drought conditions in 2023, its yield was 2.21 t/ha. The correlation analysis showed that the greatest impact on the yield of spring triticale and spring wheat was exerted by ear productivity indicators – the grain weight per the ear, the number of grains in the ear and the thousand grain weight. On average for the experiment, a significant direct correlation of moderate strength was established with these indicators ( $r = 0.35 \pm 0.21 \dots 0.61 \pm 0.18$  in 2022;  $r = 0.58 \pm 0.23 \dots 0.66 \pm 0.21$  in 2023). The production inspection in the farm Ecoferma Dubrovskoye in 2023 showed that the yield of spring triticale Dobroye was 2.61 t/ha, which was formed by a productive stem of 380 pcs/m<sup>2</sup> and an average grain weight of 0.79 g per ear. According to the set of quality indicators regulated by GOST 53899-2010 "Fodder triticale. Technical conditions" (content of dry matter, protein, ash), the grain grown in the farm met the requirements of Class III. The dry matter of the grain contained 1.32 feed units and 12.8 MJ/kg of exchange energy calculated for cattle and sheep.

**Key words:** yield, yield structure, ear productivity, correlation, quality of fodder triticale grain.

**For citation:** Hamadi A. I., Esenkulova O. V., Babaytseva T. A., Latfullin V. Z. Yield formation of the varieties of spring triticale and spring wheat in the Middle pre-Urals. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2024; 3(79): 35-43. (In Russ.). [https://doi.org/10.48012/1817-5457\\_2024\\_3\\_35-43](https://doi.org/10.48012/1817-5457_2024_3_35-43).

**Authors:****A. I. Hamadi**<sup>1</sup>, Postgraduate student;**O. V. Esenkulova**<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-7310-7448>;**T. A. Babaytseva**<sup>3</sup>✉, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3784-0025>;**V. Z. Latfullin**<sup>4</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, Chief Agronomist, <https://orcid.org/0009-0002-9073-1933><sup>1,2,3,4</sup>Udmurt State Agricultural University, 16 Kirova St., Izhevsk, Russia, 426033<sup>4</sup>ООО Ecoferma Dubrovskoye, Lutokha village, Udmurt Republic, Russia, 427843<sup>3</sup>taan62@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 26.01.2024; одобрена после рецензирования 30.06.2024;

принята к публикации 06.09.2024.

The article was submitted 26.01.2024; approved after reviewing 30.06.2024; accepted for publication 06.09.2024.