

with raw materials. The purpose of the study is to assess the state of production, use and reserves of grain. The objectives of the study were to determine the state of grain production in the world, in Russia and its constituent entities, as well as to analyze the balance of grain, its income and expenditure items. In the course of the research, methods of systematization, comparison and analysis of statistical data were used. It was established that a paradoxical situation with grain has arisen in the world, caused by economic and political restrictions. Firstly, the growth of crop yields and gross harvests in the world is accompanied by large grain reserves, approaching 900 million tons. Secondly, despite large grain reserves in the world, about 800 million people are undernourished. Thirdly, large volumes of grain reserves restrain the growth of prices for it. A similar situation has developed in the Russian Federation. Here, the growth of crop yields and gross harvests of grain makes it possible to meet all domestic needs, annually export up to 71 million tons and form grain reserves of about 80 million tons annually. Against the background of constant growth in prices for agricultural machinery, fuel, fertilizers, pesticides, etc., large grain reserves slow down the proportional growth of prices for it. The low price of grain is close to the level of its cost price, which reduces the profitability of farmers, reducing their ability to invest in the further development of grain production. In order not to restrain the development of grain production in the country, it is necessary to increase the volumes of its use. A promising direction for reducing grain reserves is to expand the directions and increase the volumes of its processing.

Key words: sown area, yield, gross harvest, grain resources, grain export, grain import, grain use.

For citation: Lentochkin A. M. State of production, consumption and reserves of grain in the world and in the Russian Federation. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 3 (83): 14-23. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_14-23.

Author:

A. M. Lentochkin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0256-489X>

Udmurt State Agricultural University, 16 Kirova St., Izhevsk, 426033

lenalmih@mail.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the author declares that there is no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 19.05.2025; одобрена после рецензирования 28.05.2025;

принята к публикации 04.09.2025.

The article was submitted 19.05.2025; approved after reviewing 28.05.2025; accepted for publication 04.09.2025.

Научная статья

УДК 633.112.9"321":631.526.32

DOI 10.48012/1817-5457_2025_3_23-29

УРОЖАЙНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

Хамади Аллауи Ибрахим, Бабайцева Татьяна Андреевна[✉],

Эсенкулова Ольга Владимировна

Удмуртский ГАУ, Ижевск, Россия

taan62@mail.ru

Аннотация. Яровая тритикале – новая для Среднего Предуралья зернофуражная культура. Целью исследований явилась оценка урожайности и качества зерна сортов яровой тритикале в агроэкологических условиях Среднего Предуралья. Исследования проведены в 2022-2024 гг. на опытном поле Удмуртского ГАУ в соответствии с требованиями Методики государственного сортоиспытания. В схему опыта вошло 10 сортов яровой тритикале. Стандарт – сорт Ровня. В качестве сравнения в схему опыта был включен также сорт яровой пшеницы Симбирцит, возделываемый в регионе на фуражные цели. Биохимический и аминокислотный состав зерна определяли в отделе аналитических исследований ТамНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Погодные условия в годы исследований были от оптимальных до остро-засушливых. В контрастных условиях вегетации отмечено сильное варьирование урожайности всех сортов яровой тритикале. Средняя по опыту урожайность варьировала по годам от 0,94 т/га до 6,77 т/га. В среднем за три года наибольшая урожайность зерна была получена у сорта Сельцо (3,51 т/га),

который формировал высокую урожайность в два года из трех. Относительно урожайности стандартов Ровня (3,07 т/га) и Симбирцит (3,00 т/га) имели преимущество также сорта Доброе и Тимур с урожайностью соответственно 3,36 т/га и 3,43 т/га. Перечисленные сорта были урожайнее сорта Ровня на 9-14 %, сорта Симбирцит – на 12-17 %. Зерно сортов яровой тритикале по содержанию белка, золы, обменной энергии, рассчитанной для крупного рогатого скота и птицы, соответствовало требованиям 2 класса по ГОСТ Р 53899-2010. Содержание крахмала в зерне сортов яровой тритикале (57,5-60,2 %) превысило показатель сорта Симбирцит на 2,3-5,0 % при $HCP_{05} = 2,2$ %. Сумма незаменимых аминокислот большинства сортов была на одном уровне (3,13-3,34 %), существенное отклонение показателя в меньшую сторону было лишь у сортов Ботаническая 4 и Доброе (соответственно на 0,35-0,36 % и 0,31-0,32 % при $HCP_{05} = 0,25$ %).

Ключевые слова: урожайность, биохимический состав зерна, обменная энергия, незаменимые аминокислоты.

Для цитирования: Хамади А. И., Бабайцева Т. А., Эсенкулова О. В. Урожайность и питательная ценность зерна сортов яровой тритикале // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 3(83). С. 23-29. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_23-29.

Актуальность. Яровая тритикале – новая для Среднего Предуралья зерновая культура. По мнению ряда авторов [5, 6, 10], она характеризуется хорошей выносливостью к биотическим и абиотическим стрессам, малотребовательностью к плодородию почв, что объясняется мощностью и усваивающей способностью корневой системы, которая лучше переносит дефицит влаги, кислые и легкие, малопродуктивные почвы. Государственным реестром сортов и гибридов на 2025 г. к использованию в Российской Федерации допущено 27 сортов яровой тритикале, в том числе по Волго-Вятскому региону – 12 сортов. Это культура многоцелевого направления использования. Зерно тритикале может быть сырьем для производства муки, спирта, крахмала, производства биоэтанола, комбикормов [3, 4, 7, 11-13, 15]. Используется тритикале и в кормовых целях – на зернофураж, силос, сено, сенаж [16]. В Среднем Предуралье яровая тритикале рассматривается прежде всего как зернофуражная культура. Поэтому актуальной задачей является оценка качества зерна сортов данной культуры.

Целью исследований явилась оценка урожайности и качества зерна сортов яровой тритикале в агроэкологических условиях Среднего Предуралья.

Материал и методы. Полевые исследования проведены в 2022-2024 гг. на опытном поле в ОП УНПК «Агротехнопарк» Удмуртского ГАУ в соответствии с требованиями Методики государственного сортоиспытания [8, 9]. В однофакторном опыте изучали 10 сортов яровой тритикале, стандарт – сорт Ровня, используемый как региональный стандарт в государственном сортоиспытании. В качестве сравнения в схему опыта был включен также сорт яровой пшеницы Симбирцит, возделываемый в регионе на фуражные цели. Общая площадь делянки 33 м², учетная – 25 м². Норма высева всхожих

семян – 5 млн шт./га. Биохимический и аминокислотный состав зерна определяли на анализаторе зерна FOSS NIRS DS 2500 F в отделе аналитических исследований ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа [2].

Почва опытных участков по степени кислотности варьировала от слабокислой до сильнокислой (рНКСI 4,43-5,20). По обеспеченности гумусом была от низкой до средней (2,03-2,10 %), подвижными формами фосфора и калия – от средней до повышенной (соответственно 75-149 мг/кг почвы и 102-159 мг/кг почвы). Годы существенно различались по метеорологическим условиям в период вегетации. В первый год исследований начало вегетации было благоприятным (ГТК за май – июнь 1,47 и 2,38), а в конце вегетации отмечалась засуха (ГТК июля и августа 0,44 и 0,04). Второй год исследований был острозасушливым (ГТК с мая по июль 0,002-0,86). Третий год исследований был самым неблагоприятным: начало вегетации было прохладным и дождливым (ГТК мая и июня 0,95 и 1,61), относительно благоприятные условия отмечались лишь в июле (ГТК 0,87), но период созревания и уборки совпал с часто выпадавшими осадками (ГТК 1,49). Технология возделывания яровой тритикале в опыте соответствовала региональным рекомендациям по возделыванию яровых зерновых культур.

Результаты исследований. Различные условия вегетации яровой тритикале отразились на ее урожайности. Наиболее благоприятные условия для раскрытия потенциала сортов сложились в 2022 г., когда урожайность зерна варьировала от 5,82 т/га до 7,67 т/га. Наибольшая урожайность была у сорта Тимур, что выше, чем у стандарта Ровня, на 0,69 т/га при $HCP_{05} = 0,57$ т/га. Урожайность на уровне сорта Тимур была получена также у сортов Сельцо (7,37

т/га), Явор (7,31 т/га) и Тимирязевская 42 (7,14 т/га), но с показателем стандарта Ровня (6,98 т/га) существенных различий у данных сортов отмечено не было. При сравнении урожайности испытываемых сортов яровой тритикале с показателем сорта яровой пшеницы Симбирцит (6,09 т/га) выявлено, что сорта Ботаническая 4, Доброе, Савва и Слово сформировали ее на уровне показателя данного сорта (5,82-6,56 т/га), а остальные сорта превысили его на 0,73-1,57 т/га.

В засушливых условиях 2023 г. урожайность была значительно ниже и составила от 1,21 т/га до 2,21 т/га. В данных условиях выделился сорт Доброе с урожайностью 2,21 т/га, что выше показателя стандарта Ровня на 0,80 т/га ($НСР_{05} = 0,15$ т/га). Все остальные испытываемые сорта, включая стандартный сорт Ровня, уступили сорту Доброе на 0,20-1,01 т/га, а сорту яровой пшеницы Симбирцит (урожайность 2,01 т/га) – на 0,22-0,81 т/га. Относительно стандарта Ровня (1,41 т/га) существенно более высокая урожайность была отмечена также у сортов Орден (0,22 т/га), Сельцо (на 0,30 т/га), Тимур (0,38 т/га).

На третий год исследований урожайность была крайне низкой и находилась в пределах 0,58-1,45 т/га. Наибольшая урожайность была у сортов Сельцо (1,45 т/га) и Доброе (1,32 т/га), что выше, чем у стандарта Ровня, соответственно на 0,62 т/га и 0,49 т/га ($НСР_{05} = 0,14$ т/га). Остальные сорта уступили наиболее урожайному в этих условиях сорту Сельцо на 0,31-0,87 т/га. Урожайность яровой пшеницы Симбирцит составила 0,90 т/га, существенное отклонение показателя в меньшую сторону было у сортов Ботаническая 4 (0,58 т/га) и Явор (0,69 т/га), а в большую – у сортов Сельцо и Доброе. Урожайность остальных сортов была на уровне показателя сорта Симбирцит.

Таким образом, за три года исследований нельзя говорить о том, что сорта яровой тритикале имеют явное преимущество по урожайности перед сортом яровой пшеницы Симбирцит или, наоборот, существенно уступают ему. К числу относительно стабильных сортов можно отнести только сорт Доброе, урожайность которого была или на уровне показателя сорта Симбирцит, или существенно его превышала. Отклонения показателя остальных сортов сильно зависели от условий вегетации и были как в существенно меньшую, так и в существенно большую стороны.

В среднем за три года выделился сорт Сельцо со средней урожайностью 3,51 т/га (рис. 1). Данный сорт был в числе наиболее урожайных в оптимальных условиях вегетации 2022 г. и су-

щественно превышал по данному показателю стандартный сорт Ровня в последующие годы. Урожайность всех остальных сортов была ниже на 2-25 %.

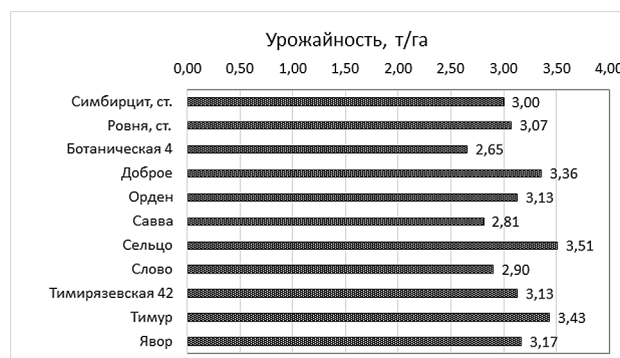


Рисунок 1 – Урожайность сортов яровой тритикале, т/га (средняя 2022-2024 гг.)

Относительно урожайности яровой пшеницы Симбирцит сорта яровой тритикале можно условно разделить на три группы. В первую группу отнесены сорта Сельцо, Доброе и Тимур с урожайностью 3,36-3,51 т/га, что выше показателя сорта яровой пшеницы на 12-17 %. Вторую группу составили сорта с урожайностью, отклоняющейся как в меньшую, так и в большую сторону на 2-6 %, – сорта Ровня, Орден, Савва, Слово, Тимирязевская 42 и Явор. Сорт Ботаническая 4, отнесенный в третью группу, уступил ему в среднем на 12 %, причем существенно низкая урожайность относительно сорта Симбирцит отмечалась ежегодно.

При возделывании на фуражные цели важна не только урожайность, но и питательная ценность зерна. Ранее учеными Удмуртского ГАУ была установлена высокая питательная ценность зерна сортов озимой тритикале [14]. Они выявили, что по основным показателям (содержание белка, жира, клетчатки) зерно озимой тритикале несколько уступало зерну озимой пшеницы, но превосходило его по содержанию крахмала и незаменимых аминокислот [11]. Аналогичные исследования были проведены нами и на сортах яровой тритикале.

За годы исследований содержание в зерне показателей его качества варьировало в зависимости от условий вегетации и сорта. Так, наибольшая доля в изменчивости содержания белка, жира и крахмала принадлежала фактору «год» – соответственно 88 %, 58 % и 73 %, а содержания золы и клетчатки – фактору «сорт» (соответственно 52 % и 50 %).

В среднем за годы исследований наибольшее содержание белка и жира было в зерне яровой пшеницы Симбирцит (табл. 1). Содержание

белка на уровне показателя данного сорта было также в зерне сортов яровой тритикале Савва, Сельцо, Тимирязевская 42 и Явор (12,5-12,8 %). В зерне остальных сортов белка содержалось меньше, чем в зерне сорта Симбирцит, на 0,9-1,5 % ($HCP_{05} = 0,9$ %). Но по сравнению с показателем стандартного сорта Ровня существенных отклонений в содержании белка у всех сортов яровой тритикале отмечено не было. Зерно сортов яровой тритикале (за исключением сорта Слово) по данному показателю соответствовало требованиям 2 класса ГОСТ Р 53899-2010 «Тритикале кормовое. Технические условия» [1].

По содержанию жира зерно всех сортов яровой тритикале существенно уступало зерну яровой пшеницы Симбирцит, его было меньше на 0,09-0,37 % при $HCP_{05} = 0,09$ %. По сравнению с показателем стандартного сорта Ровня существенно более высокое содержание данного вещества (на 0,09-0,27 %) было в зерне сортов Ботаническая 4, Савва, Сельцо, Тимирязевская 42, у остальных сортов показатель был на уровне стандарта.

Зола и клетчатка – вещества, содержание которых характеризует ценность зерна, но их количество не должно быть высоким. Наименьшее их количество было в зерне яровой тритикале Слово – соответственно 1,39 % и 2,25 %. В зерне остальных испытываемых сортов (за исключением сортов яровой тритикале Савва, Доброе и Орден) содержание золы было существенно больше на 0,11-0,27 % ($HCP_{05} = 0,11$ %). В соответствии с требованиями ГОСТ Р 53899-2010 зерно большинства сортов яровой тритикале по данному показателю можно отнести ко 2 классу, а сорта Слово – к 1 классу.

Все сорта по содержанию клетчатки превысили сорт Слово на 0,14-0,30 % ($HCP_{05} = 0,14$ %). Относительно показателя сорта Ровня существенное отклонение в меньшую сторону было отмечено у сортов Слово (на 0,29 %) и Явор (на 0,15 %), относительно сорта Симбирцит – только у сорта Слово (на 0,26 %).

Крахмал – основной углевод, от которого зависит энергетическая ценность фуражного зерна. В среднем за годы исследований содержание крахмала в зерне всех сортов яровой тритикале существенно не отличалось от показателя стандарта Ровня, но было существенно больше, чем в зерне яровой пшеницы Симбирцит, на 2,3-5,0 % при $HCP_{05} = 2,2$ %.

На основании данных биохимического состава зерна испытываемых сортов было рассчитано содержание обменной энергии (ОЭ) в зерне. Межсортные различия по данному показателю не установлены, содержание ОЭ для крупного рогатого скота во всех вариантах опыта составило 12,3 МДж/кг сухого вещества, для птицы – 13,9 МДж/кг. В соответствии с требованиями ГОСТ Р 53899-2010 кормовое зерно тритикале с такими показателями соответствует требованиям 2 класса (при ОЭ для крупного рогатого скота 12,0-13,0 МДж/кг сухого вещества, для птицы – 13,0-14,0 МДж/кг).

Более полную информацию о питательности зерна позволяет дать его аминокислотный состав. Известно, что все аминокислоты принято делить на заменимые и незаменимые. Особую ценность при оценке фуражного зерна имеют последние, так как животный организм не может их синтезировать, они попадают в него только с кормами.

Таблица 1 – Биохимический состав зерна сортов яровой тритикале, % (среднее 2022-2024 гг.)

Сорт	Белок	Жир	Зола	Клетчатка	Крахмал
Симбирцит, ст.	13,3	1,73	1,50	2,51	55,2
Ровня, ст.	12,4	1,37	1,50	2,54	59,3
Ботаническая 4	12,1	1,64	1,63	2,46	58,4
Доброе	12,0	1,36	1,46	2,51	60,2
Орден	12,0	1,35	1,48	2,53	59,3
Савва	12,5	1,46	1,44	2,47	59,3
Сельцо	12,8	1,54	1,66	2,57	58,9
Слово	11,8	1,42	1,39	2,25	58,9
Тимирязевская 42	12,7	1,52	1,63	2,52	58,0
Тимур	12,4	1,45	1,53	2,51	57,5
Явор	12,6	1,50	1,56	2,39	59,5
Средняя по сортам тритикале	12,3	1,46	1,53	2,48	58,9
HCP_{05}	0,9	0,09	0,11	0,14	2,2

В зерне испытываемых сортов было определено 17 аминокислот, в числе которых к незаменимым относятся 8 аминокислот – изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин. На долю незаменимых аминокислот из общего количества приходилось в зависимости от сорта от 37 % до 40 %.

В годы исследований содержание незаменимых аминокислот зависело от условий года. Доля фактора «год» в изменчивости показателей составила от 35 % до 65 %.

Среди незаменимых аминокислот преобладали лейцин, валин и фенилаланин (рис. 2).

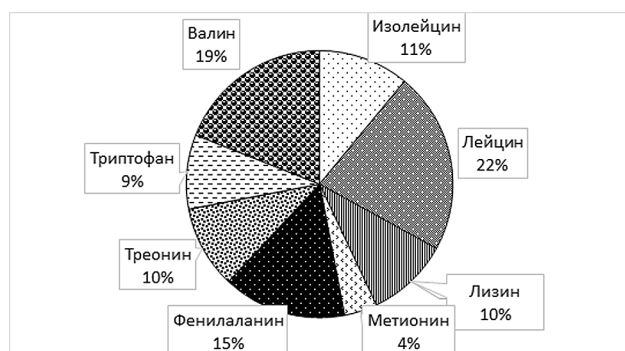


Рисунок 2 – Состав незаменимых аминокислот в зерне сортов яровой тритикале и их соотношение

В целом межсортные различия по содержанию незаменимых аминокислот были незначительными. Так, например, из 11 испытываемых сортов содержание изолейцина и лизина на одном уровне было у 7 сортов, метионина, треонина и валина – у 8 сортов, фенилаланина – у 9 сортов, лейцина – у 5 сортов.

Наибольшая сумма незаменимых аминокислот была отмечена у сортов Тимур, Савва, Сельцо и стандартов Ровня и Симбирцит (рис. 3). Однако существенное отклонение показателя в меньшую сторону было лишь у сортов Ботаническая 4 и Доброе (соответственно на 0,35-0,36 % и 0,31-0,32 % при $НСР_{05} = 0,25$ %).



Рисунок 3 – Сумма незаменимых аминокислот в зерне сортов яровой тритикале, % (среднее 2022-2024 гг.), $НСР_{05} = 0,25$ %

Заключение. На основании проведенных исследований урожайности и качества зерна сортов яровой тритикале были сделаны следующие выводы.

1. В контрастных условиях вегетации отмечено сильное варьирование урожайности всех сортов яровой тритикале. Средняя по опыту урожайность варьировала по годам от 0,94 т/га до 6,77 т/га.

2. В среднем за три года наибольшая урожайность зерна была получена у сорта Сельцо (3,51 т/га), который формировал высокую урожайность в два года из трех. Относительно урожайности стандартов Ровня (3,07 т/га) и Симбирцит (3,00 т/га) имели преимущество также сорта Доброе и Тимур с урожайностью соответственно 3,36 т/га и 3,43 т/га. Перечисленные сорта были урожайнее сорта Ровня на 9-14 %, сорта Симбирцит – на 12-17 %.

3. Зерно сортов яровой тритикале по содержанию белка, золы, обменной энергии, рассчитанной для крупного рогатого скота и птицы, соответствовало требованиям 2 класса ГОСТ Р 53899-2010. Содержание крахмала в зерне сортов яровой тритикале (57,5-60,2 %) превысило показатель сорта Симбирцит на 2,3-5,0 % при $НСР_{05} = 2,2$ %. Сумма незаменимых аминокислот большинства сортов была на одном уровне (3,13-3,34 %), существенное отклонение показателя в меньшую сторону было лишь у сортов Ботаническая 4 и Доброе (соответственно на 0,35-0,36 % и 0,31-0,32 % при $НСР_{05} = 0,25$ %).

Список источников

- ГОСТ Р 53899-2010. Тритикале кормовое. Технические условия. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/50197/?ysclid=mcowjk1823359498406> (дата обращения 04.04.2025 г.)
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Емелев С. А., Хлопов А. А. Урожайность и химический состав яровой тритикале, выращенной в условиях Кировской области // Вестник Вятского ГАУ. 2024. № 1(19). С. 23-30.
- Ержебаева Р. С., Таджикибаев Д., Абугалиева А. И. Качество зерна коллекционных образцов яровой тритикале (*× Triticosecale* Wittmack.) // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50, № 3. С. 111-121. DOI 10.26898/0370-8799-2020-3-12.
- Ковтуненко В. Я., Панченко В. В., Калмыш А. П. Сорта тритикале – производству // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов XV Междунар. науч.-практ. конф. В 2-х книгах, Барнаул, 12–13 марта 2020 г. Том Книга 1. Барнаул: Алтайский ГАУ, 2020. С. 235-236.

6. Кшникаткина А. Н., Галиуллин А. А. Агроэкологическое изучение сортов озимой тритикале в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. 2017. № 1. С. 27-32.

7. Лыбенко Е. С., Жукова Ю. С. Проблемы и перспективы развития производства пищевой продукции диабетического питания в России. Киров: Аверс, 2019. 96 с.

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. Муратов А. А. Яровое тритикале – новая сельскохозяйственная культура в органическом земледелии // Аграрный вестник Приморья. 2019. № 4. С. 13-14.

11. Перспективные сорта зерновых и зернобобовых культур для выращивания в Удмуртии / Т. А. Бабайцева [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1(73). С. 4-15. DOI 10.48012/1817-5457_2023_1_4-15.

12. Терентьев С. Е., Богатырева Т. Г., Лабутина Н. В. Использование биотрансформированной муки яровой тритикале в технологии хлебобулочных изделий // Хлебопродукты. 2022. № 11. С. 22-26. DOI 10.32462/0235-2508-2022-31-11-22-26.

13. Тлецерук И. Р. Воздействие комбикормов с включением тритикале на биологический статус птицы // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т. 55. № 4. С. 83-87.

14. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале / И. Н. Серебренникова [и др.] // Нива Поволжья. 2025. № 1(73). DOI 10.36461/NP.2025.73.1.002.

15. Формирование урожайности сортов яровой тритикале и яровой пшеницы в Среднем Предуралье / А. И. Хамади [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 3(79). С. 35-43. DOI 10.48012/1817-5457_2024_3_35-43.

16. Шулындин А.Ф. Тритикале – новая зерновая и кормовая культура. Киев: Урожай, 1981. 49 с.

References

1. GOST R 53899-2010. Tritikale kormovoe. Texnicheskie usloviya. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/50197/?ysclid=mcowjk1823359498406> (data obrashheniya 04.04.2025 g.)

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

3. Emelev S. A., Xlopov A. A. Urozhajnost' i ximicheskij sostav yarovoj tritikale, vy'rashhennoj v

usloviyax Kirovskoj oblasti // Vestnik Vyatskogo GATU. 2024. № 1(19). S. 23-30.

4. Erzhebaeva R. S., Tadzhibaev D., Abugalieva A. I. Kachestvo zerna kollekcionny'x obrazcov yarovoj tritikale (× Triticosecale Wittmack.) // Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki. 2020. T. 50, № 3. S. 111-121. DOI 10.26898/0370-8799-2020-3-12.

5. Kovtunen V. Ya., Panchenko V. V., Kalmy'sh A. P. Sorta tritikale – proizvodstvu // Agrarnaya nauka – sel'skomu xozyajstvu: sb. materialov XV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 2-x knigax, Barnaul, 12–13 marta 2020 g. Tom Kniga 1. Barnaul: Altajskij GAU, 2020. S. 235-236.

6. Kshnikatkina A. N., Galiullin A. A. Agroekologicheskoe izuchenie sortov ozimoy tritikale v usloviyax lesostepi Srednego Povolzh'ya // Niva Povolzh'ya. 2017. № 1. С. 27-32.

7. Ly'benko E. S., Zhukova Yu. S. Problemy i perspektivy razvitiya proizvodstva pishhevoj produkcii diabeticheskogo pitaniya v Rossii. Kirov: Avers, 2019. 96 s.

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispy'taniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. Vy'pusk pervyj. Obshhaya chast'. Moskva, 1985. 270 s.

9. Metodika gosudarstvennogo sortoispy'taniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. Vy'pusk vtoroj. Zernovy'e, krupyany'e, zernobobovy'e, kukuruza i kormovy'e kul'tury. Moskva, 1989. 194 s.

10. Muratov A. A. Yarovoe tritikale – novaya sel'skoxozyajstvennaya kul'tura v organicheskom zemledelii // Agrarnyj vestnik Primor'ya. 2019. № 4. С. 13-14.

11. Perspektivny'e sorta zernovy'x i zernobobovy'x kul'tur dlya vy'rashhivaniya v Udmurtii / Т. А. Бабайцева [и др.] // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. 2023. № 1(73). С. 4-15. DOI 10.48012/1817-5457_2023_1_4-15.

12. Terent'ev S. E., Bogaty'reva T. G., Labutina N. V. Ispol'zovanie biotransformirovannoj muki yarovoj tritikale v texnologii xlebobulochny'x izdelij // Xleboprodukty. 2022. № 11. С. 22-26. DOI 10.32462/0235-2508-2022-31-11-22-26.

13. Tleceruk I. R. Vozdejstvie kombikormov s vklucheniem tritikale na biologicheskij status pticy // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. Т. 55. № 4. С. 83-87.

14. Urozhajnost' i kachestvo zerna sortov ozimoy tritikale / I. N. Serebrennikova [и др.] // Niva Povolzh'ya. 2025. № 1(73). DOI 10.36461/NP.2025.73.1.002.

15. Formirovanie urozhajnosti sortov yarovoj tritikale i yarovoj pshenicy v Srednem Predural'e / А. И. Хамади [и др.] // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. 2024. № 3(79). С. 35-43. DOI 10.48012/1817-5457_2024_3_35-43.

16. Shulyndin A.F. Tritikale – novaya zernovaya i kormovaya kul'tura. Kiev: Urozhaj, 1981. 49 s.

Сведения об авторах:

А. И. Хамади, аспирант;

Т. А. Бабайцева , доктор сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3784-0025>;

О. В. Эсенкулова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-7310-7448>

Удмуртский ГАУ, 426069, Россия, Ижевск, ул. Кирова, 16

taan62@mail.ru

Original article

YIELD AND NUTRITIONAL VALUE OF GRAIN OF SPRING TRITICALE VARIETIES

Allaui I. Hamadi, Tatyana A. Babaytseva[✉], Olga V. Esenkulova

Udmurt State Agricultural University, Izhevsk, Russia

taan62@mail.ru

Abstract. Spring triticale is a new grain crop for the Middle Pre-Urals. The purpose of the research was to evaluate the yield and quality of grain varieties of spring triticale in the agroecological conditions of the Middle Pre-Urals. The research was conducted in 2022-2024 at the experimental field of the Udmurt State Agrarian University in accordance with the requirements of the state variety testing Methodology. 10 varieties of spring triticale were included in the experimental scheme. The standard is a Level grade. As a comparison, the spring wheat variety Simbirzit, cultivated in the region for forage purposes, was also included in the experimental scheme. The biochemical and amino acid composition of the grain was determined in the Department of analytical research of the Tatar Research Institute of Agriculture FIC KazanSC of RAS. Weather conditions during the years of research ranged from optimal to severely arid. Under contrasting growing conditions, there was a strong variation in the yield of all varieties of spring triticale. The average yield varied over the years from 0.94 t/ha to 6.77 t/ha. On average, over three years, the highest grain yield was obtained from the Seltso variety (3.51 t/ha), which generated high yields in two out of three years. Relative to the yields of the Rovnya (3.07 t/ha) and Simbirsit (3.00 t/ha) standards, the Dobroye and Timur varieties also had the advantage, with yields of 3.36 t/ha and 3.43 t/ha, respectively. The listed varieties were more productive than the Rovnya variety by 9-14%, and the Simbirsit variety by 12-17%. Grain of spring triticale varieties in terms of protein, ash, and exchange energy calculated for cattle and poultry met the requirements of Class 2 GOST R 53899-2010. The starch content in the grains of spring triticale varieties (57.5-60.2%) exceeded that of the Simbirzite variety by 2.3-5.0% with $LSD_{05} = 2.2\%$. The amount of irreplaceable amino acids in most varieties was at the same level (3.13-3.34%), a significant deviation of the indicator was only in the Botanic 4 and Dobroye varieties (by 0.35-0.36% and 0.31-0.32%, respectively, with $LSD_{05} = 0.25\%$).

Key words: yield, biochemical composition of grain, metabolic energy, irreplaceable amino acids.

For citation: Hamadi A. I., Babaytseva T. A., Esenkulova O. V. Yield and nutritional value of grain of spring triticale varieties. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 3 (83): 23-29. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_23-29.

Authors:

A. I. Hamadi, Postgraduate student;

T. A. Babaytseva[✉], Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3784-0025>;

O. V. Esenkulova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-7310-7448>

Udmurt State Agricultural University, 16 Kirova St., Izhevsk, 426033

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 03.03.2025; одобрена после рецензирования 09.07.2025;

принята к публикации 04.09.2025.

The article was submitted 03.03.2025; approved after reviewing 09.07.2025; accepted for publication 04.09.2025.