

Научная статья/Research Article

УДК 633.11.633.19

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-62-71

Лариса Петровна Байкалова^{1✉}, Виктор Юрьевич Попов²

^{1,2}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹kos.69@mail.ru

²viktor2009krsk@list.ru

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕЛеной МАССЫ ЯРОВЫХ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ

Цель исследования – анализ питательной ценности и продуктивности зеленой массы сортов яровых пшеницы и тритикале. Задачи: изучить питательную ценность сортов по содержанию сырого протеина, золы, жира, сахара, клетчатки, каротина, кормовых единиц и обменной энергии; оценить урожайность зеленой массы, сбор сухого вещества, протеина, кормовых единиц и энергопродуктивность; определить зависимость сбора сухого вещества от химического состава и показателей продуктивности сортов яровых пшеницы и тритикале. Исследование проводилось в лесостепной зоне Красноярского края, в УНПЦ «Борский», качественный анализ – в научно-исследовательском испытательном центре и на кафедре растениеводства, селекции и семеноводства Красноярского государственного аграрного университета по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов в 2021–2023 гг. Способ посева – рядовой, повторность четырехкратная, предшественник – пар. Объекты исследования – сорта пшеницы Рикс, Тюменская 29 и тритикале Эритроспермум 94/1119, Эритроспермум 56/314, Эритроспермум 57/405, Эритроспермум 112/1020, перспективные для двуукосного использования. Оценка продуктивности делали по сбору сухого вещества, протеина, кормовых единиц, кормопротеиновых единиц, энергопродуктивности, для этого проводили учет урожайности зеленой массы в фазу выхода в трубку, определяли содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, золы, жира, каротина, сахара в сухом веществе, далее расчетным путем находили сбор сухого вещества, протеина и энергопродуктивность. Выявлено влияние рода и сорта на содержание сырого протеина, золы, жира, сахара, клетчатки, каротина, кормовых единиц, обменной энергии в сухом веществе зеленой массы пшеницы и тритикале. Содержание сахара у сортов тритикале было значительно выше, чем содержание сахара у сортов пшеницы. Продуктивность зависела от рода, сорта, погодных условий периодов вегетации. Более высокой урожайностью зеленой массы, сбором сухого вещества, протеина, кормовых единиц и энергопродуктивностью обладали сорта пшеницы. Среди тритикале лучшим по продуктивности был Эритроспермум 56/314. Между показателями продуктивности и сбором сухого вещества выявлены достоверные прямые корреляционные связи сильной степени.

Ключевые слова: яровая пшеница, тритикале, питательная ценность сортов пшеницы, питательная ценность сортов тритикале, сбор сухого вещества

Для цитирования: Байкалова Л.П., Попов В.Ю. Питательная ценность и продуктивность зеленой массы яровых пшеницы и тритикале // Вестник КрасГАУ. 2025. № 3. С. 62–71. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-62-71.

Larisa Petrovna Baikalova^{1✉}, Victor Yurievich Popov²

^{1,2}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹kos.69@mail.ru

²viktor2009krsk@list.ru

**NUTRITIONAL VALUE AND PRODUCTIVITY OF GREEN MASS
OF SPRING WHEAT AND TRITICALE**

The aim of the study is to analyze the nutritional value and productivity of green mass of spring wheat and triticale varieties. Objectives: to study the nutritional value of varieties in terms of crude protein, ash, fat, sugar, fiber, carotene, feed units and exchange energy; to assess the yield of green mass, the collection of dry matter, protein, feed units and energy productivity; to determine the dependence of dry matter collection on the chemical composition and productivity indicators of spring wheat and triticale varieties. The study was carried out in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Region, at the Borsky Scientific and Production Center, qualitative analysis – at the research and testing center and at the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production of the Krasnoyarsk State Agrarian University using generally accepted methods of zootechnical analysis of feed in 2021–2023. Sowing method – row, fourfold repetition, predecessor – fallow. The objects of the study are the Riks, Tyumenskaya 29 wheat varieties and the Erythrospermum 94/1119, Erythrospermum 56/314, Erythrospermum 57/405, Erythrospermum 112/1020 triticale varieties, promising for two-cut use. The productivity was assessed based on the collection of dry matter, protein, feed units, feed-protein units, and energy productivity. For this purpose, the green mass yield was recorded in the boot-forming phase, the content of dry matter, protein, fiber, ash, fat, carotene, and sugar in dry matter was determined, and then the collection of dry matter, protein, and energy productivity were found by calculation. The influence of the genus and variety on the content of crude protein, ash, fat, sugar, fiber, carotene, feed units, and exchange energy in dry matter of green mass of wheat and triticale was revealed. The sugar content of triticale varieties was significantly higher than the sugar content of wheat varieties. Productivity depended on the genus, variety, and weather conditions of the vegetation periods. Wheat varieties had higher yields of green mass, dry matter collection, protein, feed units, and energy productivity. Among triticale, Erythrospermum 56/314 was the most productive. Reliable direct correlations of a strong degree were found between productivity indicators and dry matter collection.

Keywords: spring wheat, triticale, nutritional value of wheat varieties, nutritional value of triticale varieties, dry matter collection

For citation: Baykalova LP, Popov VYu. Nutritional value and productivity of green mass of spring wheat and triticale. *Bulletin of KSAU*. 2025;(3):62-71. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-3-62-71.

Введение. В настоящее время в решении вопроса стабилизации и наращивания производства зеленой массы большую роль играют зерновые культуры как прекрасно адаптированные и высокопродуктивные роды в условиях резко континентального климата Красноярского края. Гибрид пшеницы и ржи тритикале в неблагоприятные по погодным условиям годы лучше реализует свой адаптивный потенциал по сравнению с другими зерновыми культурами. Зеленая масса пшеницы и тритикале играет большую роль в развитии кормопроизводства Сибири. Она обеспечивает производство высококачественных кормов с низкой себестоимостью и способствует интенсификации кормопроизводства [1–3].

Пшеница и тритикале имеют высокую долю незерновой части в общей биомассе, что важно для их использования в кормлении скота. В отличие от озимой ржи зеленая масса яровых пшеницы и тритикале долго не грубеет. Ее можно использовать на корм животным в системе

зеленого конвейера вплоть до молочной спелости зерна. Замена зеленой массы ячменя на зеленую массу тритикале при кормлении молочного скота способствует повышению надоев молока на 14 %, а содержания жира в молоке – на 0,3 % [4].

Питательная ценность и продуктивность зеленой массы пшеницы и тритикале зависят от сорта, погодных условий и технологии возделывания [5–10]. Независимо от большого сходства между сортами тритикале по питательности в условиях Западно-Казахстанской области выявлены сорта с повышенным содержанием сырого протеина в зеленой массе [11].

Цель исследования – анализ питательной ценности и продуктивности зеленой массы сортов яровых пшеницы и тритикале.

Задачи: изучить питательную ценность сортов по содержанию сырого протеина, золы, жира, сахара, клетчатки, каротина, кормовых единиц и обменной энергии; оценить урожайность зеленой массы, сбор сухого вещества, протеи-

на, кормовых единиц и энергопродуктивность; определить зависимость сбора сухого вещества от химического состава и показателей продуктивности сортов яровых пшеницы и тритикале.

Объекты и методы. Полевые исследования проводили в 2021–2023 гг. на опытном поле кафедры растениеводства в УНПЦ «Борский» Сухобузимского района Красноярского края в лесостепной зоне. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным. Учеты, наблюдения проводились по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [12], методике государственного сортоиспытания [13]. Площадь каждого варианта опыта 96 м², способ посева – рядовой. Предшественником служил чистый пар. Посев проводили во вторую декаду мая. Скашивание яровой пшеницы и тритикале на зеленую массу осуществляли в фазу выхода в трубку в четырехкратной повторности. Урожайность зеленой массы определяли сплошным способом, взвешиванием всей массы с учетной площади делянки.

Статистическая обработка результатов проведена по методике Б.А. Доспехова [14], а также с использованием пакета статистических программ Д.В. Снедекора в изложении О.Д. Сорокина [15]. Качественный анализ зеленой массы проводился в научно-исследовательском испытательном центре и на кафедре растениеводства, селекции и семеноводства Красноярского государственного аграрного университета по общепринятым методикам зоотехнического анализа кормов [16]. Зооанализ осуществлен согласно ГОСТ 23637-95, 23638-95, 1349.0-95, 4808-97, 13496.4-99, 55986-2014, 55452-2013. В сухом веществе зеленой массы находили содержание золы, жира, клетчатки, каротина, протеина, сахара. Питательность сухого вещества зеленой массы вычислялась в кормовых единицах, в кормопротеиновых единицах и в МДж обменной энергии. Кормопротеиновая единица (КПЕ) отражает белковую полноценность культуры и рассчитывается для удобства сравнения кормов между собой. Это кормовая единица, содержащая определенное количество протеина [17–19].

Объектами исследования выступили сорта пшеницы и тритикале, перспективные для

двукосного использования. После скашивания на зеленую массу они формировали второй урожай в виде зерна за счет отрастания новых побегов. В качестве контроля брали сорта пшеницы Рикс и тритикале Эритроспермум 94/1119 (Заря Сибири).

Годы исследований были контрастными по метеорологическим показателям. Гидротермический коэффициент 2021 г. составлял 1,02; 2022 г. – 1,14; 2023 г. – 1,00, что характеризует их как недостаточно увлажненные. Кроме того, годы исследований отличались неравномерным распределением осадков по месяцам вегетационного периода. В целом 2021 г. был теплым, отличался дефицитом осадков в мае, июне, июле и сентябре и избыточным увлажнением в июле; 2022 г. был умеренно теплым и недостаточно увлажненным, с неравномерным распределением осадков и их максимумом во вторую половину периода вегетации. Вегетационный период 2023 г. был жарким и недостаточно увлажненным, за исключением сентября, сумма осадков которого существенно превосходила норму. В целом погодные условия лет исследований соответствовали требованиям биологии яровых пшеницы и тритикале.

Результаты и их обсуждение. Отмечено более высокое содержание сырого протеина в сухом веществе пшеницы и тритикале в сравнении с контролем – сортом Рикс. Содержание протеина превышало контроль от 2,89 % (Эритроспермум 112/1020) до 4,86 % (Тюменская 29).

В состав золы входят окислы и соли содержащихся в сухом веществе корма минеральных элементов. Количество золы в корме является показателем богатства его элементами минерального питания. Лучшими по содержанию золы были Эритроспермум 112/1020 и Эритроспермум 57/405. Они превосходили контроль сорт Рикс на 2,18 и 1,04 %. Контроль тритикале Эритроспермум 94/1119 превосходил только сорт Эритроспермум 112/1020.

Сырой жир является источником энергии, жирных кислот, носителем жирорастворимых витаминов. По содержанию жира выделились Эритроспермум 94/1119 и Эритроспермум 112/1020 (табл. 1).

**Химический состав сухого вещества зеленой массы сортов
пшеницы и тритикале (2021–2023 гг.)**
**Chemical composition of the dry matter of the green mass
of wheat and triticale varieties (2021–2023)**

Сорт	Протеин, %	Зола, %	Жир, %	Клетчатка, %	Каротин, мг/кг	Сахар, %
Рикс, st	20,86	10,98	2,57	20,97	52,81	2,06
Эритроспермум 94/1119, st	29,09	11,93	3,03	22,41	69,36	5,43
Тюменская 29	25,72	10,47	2,13	22,32	73,42	1,87
Эритроспермум 56/314	23,85	11,68	2,15	22,13	82,63	4,88
Эритроспермум 57/405	24,58	12,02	2,94	21,84	84,81	6,76
Эритроспермум 112/1020	23,75	13,16	3,45	21,03	66,87	8,28
НСР ₀₅ А (сорт)	2,53	0,99	0,44	1,25	26,08	1,50
НСР ₀₅ Б (год)	1,79	0,70	0,31	0,88	18,44	1,06

Важную роль в повышении продуктивности животных играет клетчатка, она является источником энергетического материала для стимуляции деятельности рубца у жвачных животных. Ее содержание в рационе коров со средним удоем должно составлять 24–26 %, с высоким удоем – 16–18 %. Клетчатки в рационе должно содержаться 20–22 % от сухого вещества [20]. Отмечено превышение содержания клетчатки в сравнении с контролем Рикс у Эритроспермум 94/1119 на 1,44 % и Тюменской 29 на 1,35 %.

Каротин защищает гемоглобин крови животного от нитратов, стимулирует резистентность организма, защищает от канцерогенного действия прооксидантов и свободных радикалов.

По содержанию каротина превосходили контроль Рикс сорта тритикале Эритроспермум 56/314 и Эритроспермум 57/405 на 29,82 и 32 мг/кг соответственно.

Легкопереваримые углеводы кормов, или сахара, имеют большое значение в регулировании обмена веществ и энергии в организме. Отмечено более высокое содержание сахаров в сухом веществе исследуемых сортов тритикале. В среднем содержание сахаров у тритикале превышало пшеницы на 4,37 % (см. табл. 1).

Достоверных различий по содержанию кормовых единиц в зеленой массе исследуемых сортов не выявлено, за исключением Эритроспермум 56/314, содержание кормовых единиц которой было ниже, чем у Рикс (табл. 2).

Таблица 2

**Содержание питательных веществ в зеленой массе
сортов пшеницы и тритикале (2021–2023 гг.)**
Nutrient content in the green mass of wheat and triticale varieties (2021–2023)

Сорт	Кормовые единицы, корм. ед/кг	Обменная энергия, МДж/кг	Кормопротеиновые единицы (КПЕ), кпе/кг
1. Рикс, st	1,02	11,22	1,76
2. Эритроспермум 94/1119, st	0,97	10,97	2,23
3. Тюменская 29	0,97	10,98	2,03
4. Эритроспермум 56/314	0,93	11,02	1,90
5. Эритроспермум 57/405	0,99	11,07	1,97
6. Эритроспермум 112/1020	1,02	11,22	1,94
НСР ₀₅ А (сорт)	0,09	0,23	0,15
НСР ₀₅ Б (год)	0,07	0,16	0,11

По данным Н.Г. Григорьева [21], травянистые корма хорошего качества в 1 кг сухого вещества содержат 9–10 МДж обменной энергии, удовлетворительного качества – 8–9 МДж, низкого качества – менее 8 МДж. Энергосодержание сухого вещества зеленой массы пшеницы и тритикале соответствовало высшему классу качества.

Более низкое в сравнении с контролем Рикс содержание обменной энергии было у Эритроспермум 94/1119 и Тюменской 29. У остальных сортов энергосодержание было на уровне контроля. По содержанию кормпротеиновых единиц превосходили пшеницу Рикс тритикале Эритроспермум 94/1119 и пшеница Тюменская 29 (см. табл. 2).

Содержание питательных веществ по годам изменялось незначительно. Коэффициент вариации содержания кормовых единиц в среднем по исследуемым сортам и образцам составлял 2,3 %, обменной энергии – 0,5, кормопротеиновых единиц – 6,4 %.

Продуктивность пшеницы и тритикале зависела от сорта и погодных условий лет исследования. Более высокая урожайность зеленой массы в среднем за годы исследований получена у сортов пшеницы. На уровне контроля Рикс была урожайность зеленой массы пшеницы Тюменская 29. У сортов тритикале урожайность зеленой массы была достоверно ниже (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность сортов пшеницы и тритикале (2021–2023 гг.)
Productivity of wheat and triticale varieties (2021–2023)

Сорт, образец	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Протеин, т/га	Кормовые единицы, тыс. корм. ед/га	Кормопротеиновые единицы, кпе/га
Рикс, st	18,61	2,51	0,51	2,55	4,25
Эритроспермум 94/1119, st	9,90	1,54	0,44	1,49	3,48
Тюменская 29	18,27	2,47	0,63	2,38	4,92
Эритроспермум 56/314	12,61	1,96	0,46	1,87	3,68
Эритроспермум 57/405	12,23	1,90	0,46	1,88	3,68
Эритроспермум 112/1020	11,64	1,81	0,42	1,85	3,42
НСР ₀₅ А (сорт)	0,42	0,09	0,02	0,06	0,13
НСР ₀₅ Б (год)	0,30	0,06	0,01	0,05	0,09
НСР ₀₅ А × Б	0,72	0,15	0,03	0,11	0,23

Аналогичная тенденция зафиксирована по годам: в 2021 г. в среднем урожайность зеленой массы пшеницы составляла 23,07 т/га, тритикале – 12,95 т/га. В 2022 г. средняя урожайность сортов пшеницы составляла 22,44 т/га, сортов тритикале – 14,96 т/га. В 2023 г. – 9,83 и 6,88 т/га у пшеницы и тритикале соответственно.

Получены достоверные прибавки урожайности зеленой массы сортов пшеницы и тритикале к контролю Эритроспермум 94/1119. Прибавки составили от 1,74 т/га у Эритроспермум 112/1020 до 8,7 т/га у Рикс. Аналогичной была тенденция по сбору сухого вещества у исследуемых сортов (см. табл. 3). Сбор сухого вещества пшеницы составлял 3,12; 3,03 и 1,33 т/га в 2021, 2022 и 2023 гг. соответственно. Среднее количество сухого вещества тритикале в 2021 г. – 2,01 т/га; в 2022 г. – 2,32; в 2023 г. – 1,07 т/га.

Сбор протеина у Тюменской 29 превышал контроль Рикс, у всех образцов тритикале он был ниже. Наибольший сбор протеина с зеленой массы в среднем за годы исследований обеспечивал сорт Тюменская 29. По сбору кормовых и кормопротеиновых единиц тенденция была аналогичной количеству протеина – больший сбор получен у сортов пшеницы. Максимальный сбор кормовых единиц был у контроля Рикс, кормопротеиновых единиц – у Тюменской 29. Среди сортов тритикале лучшими по сбору кормовых и кормопротеиновых единиц были Эритроспермум 56/314 и Эритроспермум 57/405. Эти сорта превышали контроль Эритроспермум 94/1119 на 0,39 и 0,38 тыс. корм. ед/га по сбору кормовых единиц и на 0,20 кпе/га по количеству кормопротеиновых единиц (см. табл. 3).

Энергопродуктивность зависела от сбора сухого вещества и энергосодержания в нем. Максимальная энергопродуктивность получена в 2022 г. у сорта Рикс (37,10 ГДж/га) и у сорта Эритроспермум 112/1020 (34,13 ГДж/га) (рис. 1). Изменчивость энергопродуктивности по годам была значительной, коэффициенты вариации составляли от 30,7 % у Эритроспермум 57/405 до 59,4 % у Эритроспермум 112/1020.

Более высокая энергопродуктивность зеленой массы была у сортов пшеницы. В сравне-

нии с контролем Рикс достоверных прибавок энергопродуктивности за период 2021–2023 гг. не выявлено. К контролю сорту тритикале Эритроспермум 94/1119 прибавки всех исследуемых сортов были достоверными.

Максимальная энергопродуктивность среди сортов тритикале была у Эритроспермум 56/314, ее прибавка к контролю Эритроспермум 94/1119 составляла 4,71 ГДж/га (рис. 2).

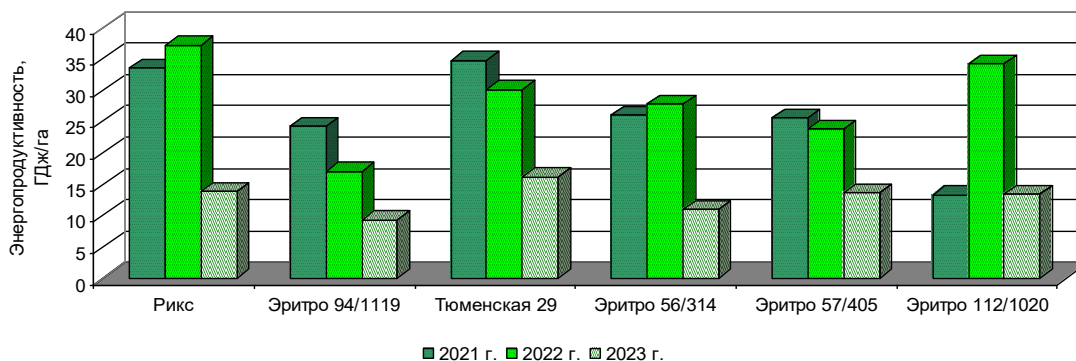


Рис. 1. Динамика энергопродуктивности сортов пшеницы тритикале, ГДж/га (НСР₀₅ 2021 г. – 2,14 ГДж/га; НСР₀₅ 2022 г. – 0,41 ГДж/га; НСР₀₅ 2023 г. – 0,31 ГДж/га)

Dynamics of energy productivity of triticale wheat varieties, GJ/ha
(НСР₀₅ 2021 – 2.14 GJ/ha; НСР₀₅ 2022 – 0.41 GJ/ha; НСР₀₅ 2023 – 0.31 GJ/ha)

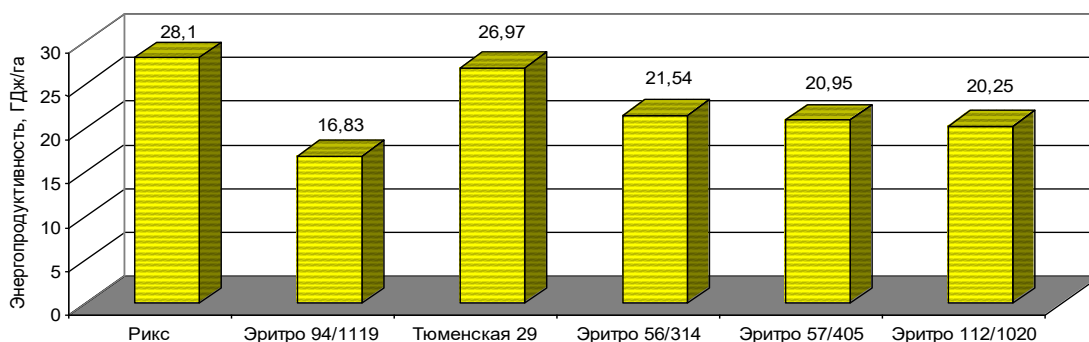


Рис. 2. Влияние сортов на энергопродуктивность пшеницы и тритикале, ГДж/га (2021–2023 гг.) (НСР₀₅ А сорт – 0,7 ГДж/га; НСР₀₅ В год – 0,5 ГДж/га; НСР₀₅ А × Б – 1,21 ГДж/га)

Influence of varieties on the energy productivity of wheat and triticale, GJ/ha (2021–2023)
(НСР₀₅ А grade – 0.7 GJ/ha; НСР₀₅ В year – 0.5 GJ/ha; НСР₀₅ А × В – 1.21 GJ/ha)

Расчет коэффициентов корреляции между сбором сухого вещества и показателями качества яровых пшеницы и тритикале позволил установить наличие обратной зависимости средней степени между сбором сухого вещества и содержанием сахара. Увеличение сбора сухого вещества на 22 % связано со снижением содержания

сахара. Между сбором сухого вещества и остальными исследуемыми показателями качества достоверных связей не отмечено (табл. 4).

Между сбором сухого вещества и показателями продуктивности яровых пшеницы и тритикале выявлены достоверные прямые корреляционные зависимости сильной степени (табл. 5).

Таблица 4

Связь сбора сухого вещества (СВ) яровых пшеницы и тритикале с показателями качества
The relationship of the collection of dry matter (SV) of spring wheat and triticale
with quality indicators

Показатель	Сбор СВ – содержание золы	Сбор СВ – содержание сахара	Сбор СВ – содержание клетчатки	Сбор СВ – содержание обменной энергии	Сбор СВ – содержание протеина
Коэффициент корреляции r	-0,044	-0,469*	0,303	-0,309	-0,146
Ошибка коэффициента корреляции s_r	0,250	0,221	0,238	0,238	0,47
Коэффициент детерминации d	0,002	0,220	0,092	0,095	0,021

Примечание: достоверно при $r \geq 0,440$.

Таблица 5

Связь сбора сухого вещества яровых пшеницы
и тритикале с показателями продуктивности
The relationship of harvesting dry matter from spring
wheat and triticale with productivity indicators

Показатель	Сбор СВ – урожайность зеленой массы	Сбор СВ – сбор кормовых единиц	Сбор СВ – сбор кормо- протеиновых единиц	Сбор СВ – энерго- продуктивность	Сбор СВ – сбор протеина
Коэффициент корреляции r	0,987*	0,996*	0,961*	0,999*	0,937*
Ошибка коэффициента корреляции s_r	0,040	0,023	0,069	0,009	0,087
Коэффициент детерминации d	0,974	0,992	0,924	0,998	0,878

Примечание: достоверно при $r \geq 0,440$.

Увеличение сбора сухого вещества на 97,4 % связано с увеличением урожайности зеленой массы, на 99,2 % – с повышением сбора кормовых единиц, на 92,4 % – с возрастанием сбора кормопротеиновых единиц, на 99,8 % – с приростом энергопродуктивности и на 87,8 % – с повышением сбора протеина.

Заключение

1. Выявлено влияние рода и сорта на содержание сырого протеина, золы, жира, сахара, клетчатки, каротина, кормовых единиц, обменной энергии в сухом веществе зеленой массы пшеницы и тритикале. Содержание сахара у тритикале превышало содержание сахара у

пшеницы в 3,2 раза. Лучшим по содержанию протеина был Эритроспермум 112/1029 – 29,09 %; по содержанию золы и жира – Эритроспермум 112/1020 – 13,16 и 3,45 % соответственно. Содержание клетчатки составляло 20,97–22,41 %, что соответствует зоотехнической норме кормления животных. Выделились по содержанию каротина Эритроспермум 57/405 (84,81 мг/кг); кормовых единиц – Рикс и Эритроспермум 112/1020 (1,02 корм. ед/кг); энерго-содержанию – Тюменская 29 (10,98 МДж/кг); кормопротеиновых единиц – Эритроспермум 94/1119 (2,23 кпе/кг).

2. Продуктивность зависела от рода, сорта, погодных условий периодов вегетации. Более высокой урожайностью зеленой массы, сбором сухого вещества, протеина, кормовых единиц и энергопродуктивностью обладали сорта пшеницы. Среди сортов тритикале лучшим был Эритроспермум 56/314, обеспечивающий урожай-

ность зеленой массы 12,61 т/га, сбор сухого вещества – 1,96 т/га, протеина – 0,46 т/га, кормовых единиц – 1,88 тыс. корм. ед/га, кормопротеиновых единиц – 3,68 кпе/га, энергопродуктивность – 21,54 ГДж/га.

3. Между показателями химического состава и сбором сухого вещества достоверных корреляционных связей не выявлено, за исключением содержания сахара. Увеличение сбора сухого вещества приводило к снижению содержания сахара на 22 %. Доказана достоверная положительная связь сбора сухого вещества с урожайностью зеленой массы ($r = 0,987$), со сбором кормовых единиц ($r = 0,996$), кормопротеиновых единиц ($r = 0,961$), протеина ($r = 0,937$) и с энергопродуктивностью ($r = 0,999$). При росте продуктивности зеленой массы яровых пшеницы и тритикале увеличивалось количество сухого вещества с единицы площади.

Список источников

1. Куренкова Е.М., Запивалов С.А., Дикарева С.А., и др. Интенсификация кормопроизводства в условиях изменяющегося климата. В сб.: Место и роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: сборник материалов международной конференции. Смоленск, 2022. С. 163–169. EDN: GRIJZH.
2. Байкалова Л.П., Едимеичев Ю.Ф., Колесников В.А., и др. Пути интенсификации кормопроизводства в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2018. № 5 (140). С. 102–108. EDN: YQNUST.
3. Платонов А.В., Ерегина С.В., Рассохина И.И. О состоянии заготовки кормов в Вологодской области // Известия Горского государственного аграрного университета. 2023. Т. 60, ч. 3. С. 21–33. DOI: 10.54258/20701047202360321. EDN: UUZJNF.
4. Ковтуненко В.Я., Беспалова П.А., Панченко В.В., и др. Роль тритикале в повышении продуктивности кормопроизводства // Кормопроизводство. 2019. № 2. С. 14–17. EDN: ZCNXET.
5. Волошина Т.А. Потенциальная продуктивность озимой тритикале при возделывании на корм в условиях Приморского края // Вестник НГАУ. 2019. № 2 (51). С. 58–64. DOI: 10.31677/2072-6724-2019-51-2-58-64. EDN: WEJQKV.
6. Дуктова Н.А., Новик А.Л., Дуктов В.П. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сортов яровой твердой пшеницы под влиянием метеорологических условий среды и регуляторов роста // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 99–103. EDN: CXCDXV.
7. Келер В.В., Шрам Н.В. Влияние интенсификации фона возделывания на элементы продуктивности яровой пшеницы в подтаежной зоне Красноярского края // Кормопроизводство. 2022. № 6. С. 18–21. DOI: 10.25685/krm.2022.2022.6.002. EDN: ANIACV.
8. Пашкова Г.И. Влияние предшественников на продуктивность яровой пшеницы // Вестник Марийского государственного университета. 2020. Т. 6, № 1(21). С. 48–53. DOI: 10.30914/2411-9687-2020-6-1-48-52. EDN: ZLOFXV.
9. Пахотина И.В., Игнатьева Е.Ю., Белан И.А., и др. Сильные сорта – основа производства высококачественных продуктов переработки зерна мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 5. С. 39–46. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-39-46. EDN: NXACYE.
10. Тысленко А.М., Зуев Д.В., Скатова С.Е. Продуктивность и адаптивные свойства яровой тритикале в Нечерноземной зоне // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5, № 4. С. 197–205. DOI: 10.33619/2414-2948/41/24. EDN: TAYLKJ.

11. Байбеков Р.Ф., Суханбердина Л.Х., Филиппова А.В., и др. Кормовая ценность и технологические свойства селекционных образцов озимого тритикале // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2020. № 1 (57). С. 43–56. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-04. EDN: AGUXGO.
12. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИК им. В.Р. Вильямса. М.: ВИК, 1987. 197 с.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. М., 2019. 329 с.
14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 2011. 351 с. EDN: QLCQEP.
15. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. 2-е изд. Новосибирск: Новосибирское книжное издательство, 2012. 282 с.
16. Гусаров И.В., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Химический состав и питательность кормов Вологодской области за 2020 год. Вологда: ВолНЦ РАН, 2021. 37 с. EDN: WORROU.
17. Богатырева Е.В., Фоменко П.А. Методология в зооанализе кормов. В сб.: Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы III научно-практической конференции с международным участием. Вологда, 2020. С. 103–109. EDN: NINXRP.
18. Зеленовский А.А., Органезов И.А., Гургенидзе И.И. Организация производства. Минск: БГАТУ, 2008. 202 с.
19. Полянская И.С., Куренкова Л.А., Богатырева Е.В., и др. (2018). Вологодский функциональный кормовой продукт для сельскохозяйственных животных // Молочно-хозяйственный вестник. 2018. № 2 (30). С. 111–121. EDN: UUQFKU.
20. Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И. Кормовая продуктивность и питательная ценность сортов кострца безостого в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7. С. 176–185. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-176-185. EDN: DEYGZB.
21. Григорьев Н.Г. Оценка питательности кормов по обменной энергии. В сб.: Резервы кормопроизводства. М.: Московский рабочий, 1987. С. 109–128.

Reference

1. Kurenkova EM, Zapivalov SA, Dikareva SA, et al. Intensifikaciya kormo-proizvodstva v usloviyah izmenyayushchegosya klimata. In: *Mesto i rol' agrarnoj nauki v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti strany: sbornik materialov mezhdunarodnoj konferencii*. Smolensk, 2022. P. 163–169. (In Russ.). EDN: GRIJZH.
2. Baykalova LP, Edimeichev YuF, Kolesnikov VA. The ways of intensification of forage production in Krasnoyarsk Region. *Bulletin of KSAU*. 2018;(5):102-108. (In Russ.). EDN: YQNUST.
3. Platonov A.V., Eregina S.V., Rassokhina I.I. On the state of forage conservation in the Vologda Region. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2023;60(Pt 3):21-33. (In Russ.). DOI: 10.54258/20701047202360321. EDN: UUZJNF.
4. Kovtunenkov VYa, Bepalova LA, Panchenko VV, et al. Triticale for fodder production improvement. *Kormoproizvodstvo*. 2019;(2):14-17. (In Russ.). EDN: ZCNXET.
5. Voloshina TA. Prospective productivity of winter triticale when cultivating it for forages in the Primorsk Region. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2019;(2):58-64. (In Russ.). DOI: 10.31677/2072-6724-2019-51-2-58-64. EDN: WEJQKV.
6. Duktova NA, Novik AL, Duktov VP. Fotosinteticheskaya deyatelnost' i produktivnost' sortov yarovoj tvrdoj pshenicy pod vliyaniem meteorologicheskikh uslovij sredy i regulyatorov rosta. *Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*. 2022;(1):99-103. (In Russ.). EDN: CXCDXV.
7. Keler VV, Shram NV. The effect of background intensification on spring wheat productivity in the sub-boreal forest region of the Krasnoyarsk Territory. *Kormoproizvodstvo*. 2022;(6):18-21. (In Russ.). DOI: 10.25685/krm.2022.2022.6.002. EDN: AHACV.
8. Pashkova GI. Influence of forecrops on spring wheat productivity. *Vestnik of the Mari state university. Agriculture. Economics*. 2020;6(1):48-53. (In Russ.). DOI: 10.30914/2411-9687-2020-6-1-48-52. EDN: ZLOFXV.

9. Pakhotina IV, Ignatieva EYu, Belan IA, et al. Strong varieties are the basis to produce high-quality processing products of bread wheat grain. *Grain Economy of Russia*. 2022;(5):39-46. (In Russ.). DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-39-46. EDN: NXACYE.
10. Tyslenko A, Zuev D, Skatova S. Productivity and adaptive properties of spring triticale in the Non-chernozem Zone (Russia). *Bulletin of Science and Practice*. 2019;5(4):197-205. (In Russ.). DOI: 10.33619/2414-2948/41/24. EDN: TAYLKJ.
11. Baibekov RF, Sukhanberdina LKh, Filippova AV, et al. Feed value and technological properties of selection samples of winter triticale. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa*. 2020;(1):43-56. (In Russ.). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-01-04. EDN: AGUXGO.
12. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami / VNIK im. V.R. Vil'yamsa*. Moscow: VIK, 1987. 197 p. (In Russ.).
13. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur*. Iss. 1. Obshchaya chast'. Moscow, 2019. 329 p. (In Russ.).
14. Dospikhov BA. *Metodika polevogo opyta*. Moscow: Agropromizdat, 2011. 351 p. EDN: QLCQEP.
15. Sorokin OD. *Prikladnaya statistika na komp'yutere*. 2-nd ed. Novosibirsk: Novosibirskoe knizhnoe izdatel'stvo, 2012. 282 p. (In Russ.).
16. Gusarov IV, Fomenko PA, Bogatyreva EV. *Himicheskij sostav i pitatel'nost' kormov Vologodskoj oblasti za 2020 god*. Vologda: VolNC RAN, 2021. 37 p. (In Russ.). EDN: WORROU.
17. Bogatyreva EV, Fomenko PA. Metodologiya v zoonalize kormov. In: *Agrarnaya nauka na sovremennoy etape: sostoyanie, problemy, perspektivy: materialy III nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. Vologda, 2020. P. 103–109. (In Russ.). EDN: NINXRP.
18. Zelenovskij AA, Organezov IA, Gurgenidze II. *Organizatsiya proizvodstva*. Minsk: BGATU, 2008. 202 p. (In Russ.).
19. Polyanskaya IS, Kurenkova LA, Bogatyreva EV. Vologdskiy functional feed for farm animals. *Dairy Farming Journal*. 2018;(2):111-121. (In Russ.). EDN: UUQFKU.
20. Baykalova LP, Serebrennikov Yul. Awnless brome varieties fodder productivity and nutritional value in the Krasnoyarsk Region. *Bulletin of KSAU*. 2022;(7):176-185. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-176-185. EDN: DEYGZB.
21. Grigor'ev NG. Ocenka pitatel'nosti kormov po obmennoj energii. In: *Rezervy kormoproizvodstva*. Moscow: Moskovskij rabochij, 1987. P. 109–128. (In Russ.).

Статья принята к публикации 02.10.2024 / The article accepted for publication 02.10.2024.

Информация об авторах:

Лариса Петровна Байкалова¹, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Виктор Юрьевич Попов², аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Information about the authors:

Larisa Petrovna Baikalova¹, Professor at the Department of Plant Growing, Selection and Seed Production, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Victor Yurievich Popov², Postgraduate student at the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production

