

Научная статья
УДК 633.16:631.6
doi: 10.48612/vch/kgb5-gdur-p9kt

СТЕКЛОВИДНОСТЬ ЗЕРНА И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПОЧВЫ, СОРТА И ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Ранис Рамисович Залялов

*Казанский государственный аграрный университет
420015, г. Казань, Российская Федерация*

Аннотация. Автор в статье поставил цель выявить и представить сравнительную оценку стекловидности и содержания белка в зерне яровой мягкой пшеницы в условиях ООО «Авангард» Буинского района Республики Татарстан в зависимости от типа почвы, сорта и элементов. Яровая пшеница – одна из главных зерновых культур во всем мире, в России, и Республика Татарстан не исключение. Объектом исследования служили районированные сорта яровой пшеницы Балкыш, Бурлак и Архат. Технология возделывания яровой мягкой пшеницы в опытах была общепринятой для Республики Татарстан. Предшественником была озимая пшеница. Стекловидное и мучнистое зерно – это два типа строения эндосперма (основной части зерна, где хранятся питательные вещества). Эти различия влияют на прочность, внешний вид и технологические свойства зерна, что важно для его переработки и оценки качества. Стекловидность показывает консистенцию эндосперма пшеницы: долю зерен с плотной, полупрозрачной на просвет структурой в общей массе партии. Основная цель исследований – выявление формирования стекловидности зерна и содержания белка в зерне яровой пшеницы сорта Балкыш, Бурлак и Архат в Республике Татарстан. В 2020 году стекловидность зерна яровой пшеницы варьировала от 57 до 72 %, в том числе у сорта Балкыш от 57 до 72 %, у сорта Бурлак от 62 до 72 %, у сорта Архат от 57 %. В условиях 2021 года стекловидность зерна сформировалась и установилась на уровне от 49 до 56 %, в условиях 2022 года на уровне от 58 до 69 %, в условиях 2023 года стекловидность зерна установилась на уровне от 48 до 55 %. За все годы исследований уровня питания растений стекловидность зерна у сорта яровой пшеницы Балкыш варьировала от 55 до 58 %, у сорта Бурлак от 54 до 62 %, у сорта Архат от 55 до 56 %.

Ключевые слова: удобрение, яровая пшеница, сорт, стекловидность, белок.

Для цитирования: Залялов Р. Р. Стекловидность зерна и содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы в зависимости от типа почвы, сорта и фона минерального питания // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2026 №3(38). С. 16-19.

doi: 10.48612/vch/kgb5-gdur-p9kt

Original article

GLASSINESS OF GRAIN AND PROTEIN CONTENT IN SPRING SOFT WHEAT GRAIN DEPENDING ON SOIL TYPE, VARIETY AND FERTILIZATION LEVEL

Ranis R. Zalyalov

*Kazan State Agrarian University
420015, Kazan, Russian Federation*

Abstract. In the article, the author aimed to identify and present a comparative assessment of the vitreousness and protein content in the grain of spring soft wheat under the conditions of LLC «Avangard» in the Buinsky District of the Republic of Tatarstan, depending on the type of soil, variety, and elements. Spring wheat is one of the main grain crops worldwide, in Russia, and the Republic of Tatarstan is no exception. The object of the study was the zoned varieties of spring wheat: Balkysh, Burlak and Arkhat. The cultivation technology for spring soft wheat in the experiments was the standard one for the Republic of Tatarstan. The predecessor was winter wheat. Vitreous and mealy grains are two types of endosperm structure (the main part of the grain where nutrients are stored). These differences affect the strength, appearance, and technological properties of the grain, which is important for its processing and quality assessment. Vitreousness indicates the consistency of the wheat endosperm: the proportion of grains with a dense, translucent structure when viewed through a light source, in the total mass of the batch. The main goal of the research is to identify the formation of grain vitreousness and protein content in the grain of spring wheat varieties Balkysh, Burlak and Arkhat in the Republic of Tatarstan. In 2020, the vitreousness of spring wheat grain varied from 57 to 72 %, including 57 to 72 % for the Balkysh variety, 62 to 72 % for the Burlak variety, and 57 % for the Arkhat variety. In 2021, the grain vitreousness developed and stabilized at a level of 49 to 56 %; in 2022, it was at a level of 58 to 69 %; and in 2023, the grain vitreousness stabilized at a level of 48 to 55 %. Over the years of research into the nutrient levels of plants, the vitreousness of the grain in the spring wheat variety Balkysh varied from 55 to 58 %, in the Burlak variety from 54 to 62 % and in the Arkhat variety from 55 to 56 %.

Keywords: fertilizer, spring wheat, variety, vitreousness, protein.

For citation: Zalyalov R. R. Glassiness of grain and protein content in spring soft wheat grain depending on soil type, variety and fertilization level // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2026, No. 3(38), Pp. 16-19.

doi: 10.48612/vch/kgb5-gdur-p9kt

Введение.

Пшеница – одна из главных зерновых культур во всем мире и Республика Татарстан не исключение. Ежегодно аграрии в России убирают миллионы тонн зерна яровой пшеницы. Но важно не только количество зерна в миллионах тонн, но и то, чтобы это зерно было качественным. Данная исследовательская работа позволяет нам сделать вывод, что применение различных доз макроэлементов питания растений в Республике Татарстан в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы положительно влияет на формирование урожая и качества зерна [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Цель исследований заключалась в выявлении влияния агроприемов выращивания яровой мягкой пшеницы на стекловидность зерна и содержание белка в зерне с целью обеспечения наибольшей продуктивности данной культуры и качества зерна в условиях ООО «Авангард» Буинского района Республики Татарстан.

Задача исследований:

- определить и установить влияние типа почвы, сорта и дозы минерального питания на стекловидность и содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы.

Условия проведения исследований. Стационарные исследования для изучения совершенствования технологии возделывания яровой мягкой пшеницы проводились в 2020–2023 гг. в условиях ООО «Авангард» Буинского района Республики Татарстан на выщелоченном черноземе. В пахотном слое почвы содержание гумуса по Тюрину было – 6,5–7,1 %; обменного калия (по Кирсанову) 139–156 и подвижного фосфора (по Кирсанову) 210–225 мг/кг на 1 кг почвы; рН солевой вытяжки 5,4–5,7.

Схема опыта:

Фактор А – сорта: 1. Балкыш; 2. Бурлак; 3. Архат.

Фактор В – расчетные дозы N:P:K.

1. Контроль (без удобрений); 2. Фон минерального питания N:P:K.

Нормы высева яровой мягкой пшеницы 6 млн. шт./га.

Повторность опыта – трехкратная. Общая площадь делянки – 70 м². Учетная площадь делянки – 50 м². Размещение делянок – систематическое.

Результаты исследования и обсуждение. Стекловидности зерна данной культуры отводится одно из важных и основных мест среди физических показателей качества зерна яровой пшеницы.

Стекловидность зерна сортов яровой мягкой пшеницы в условиях проведения исследований в 2020 году варьировала от 57 до 72 %, в том числе у сорта Балкыш от 57 до 72 %, у сорта Бурлак от 62 до 72 %, у сорта Архат от 57 %.

Максимальную стекловидность зерна в условиях 2020 года 72 % сформировал сорт яровой мягкой пшеницы Бурлак на варианте опыта со вторым уровнем питания растений N₈₆P₂₀K₅₄ на один гектар.

На первом варианте опыта с естественным фоном питания (без удобрений) (контроль) стекловидность зерна у данного сорта уменьшилась на 10 % и составила 62 %.

Наиболее низкой стекловидностью зерна 57 %, как на первом, так и на втором вариантах опыта, характеризовался сорт Архат.

У сорта Балкыш показатель стекловидности зерна был на уровне 58 % в обоих вариантах исследований.

Стекловидность зерна в условиях 2021 года сформировалась и установилась на уровне от 49 до 56 %.

Наибольшая стекловидность зерна была у сорта Балкыш и в обоих вариантах составила 58 %, у сорта Архат стекловидность зерна варьировала от 54 до 56 %, у сорта Бурлак показатель стекловидности зерна была наименьшей и варьировала от 49 до 56 %.

Таблица 1. Стекловидность зерна растений мягкой яровой пшеницы за 2020–2023 гг., %
Table 1. Vitreousness of soft spring wheat grain for 2020–2023, %

Факторы			Годы				Среднее
Сорт	Тип почвы	Доза NPK	2020	2021	2022	2023	
Балкыш	Выщелоченный чернозем	Первый уровень питания (без удобрений)	58	56	60	48	55
		Второй уровень питания N ₆₀ P ₂₀ K ₄₀	58	56	63	55	58
Бурлак		Первый уровень питания (без удобрений)	62	49	60	46	54
		Второй уровень питания N ₆₀ P ₂₀ K ₄₀	72	56	69	53	62
Архат		Первый уровень питания (без удобрений)	57	56	58	49	55
		Второй уровень питания N ₆₀ P ₂₀ K ₄₀	57	54	61	52	56
HCP ₀₅ A			8,14	6,26	8,13	4,86	3,48
HCP ₀₅ B			6,65	5,11	6,64	3,96	2,84
HCP ₀₅ AB			11,5	8,85	11,5	6,87	4,93

В данном году изучений существенных различий в вариантах опыта по стекловидности зерна нами не отмечено.

Стекловидность зерна в условиях 2022 года установилась на уровне от 58 до 69 %.

У сорта Балкыш этот показатель качества зерна варьировала от 60 до 63 %, у сорта Бурлак от 60 до 69 %, у сорта Архат от 58 до 61 %.

Сорт Архат на варианте с естественным фоном питания (без удобрений) (контроль) сформировал наиболее низкую стекловидность зерна всего 58 %. Этот показатель качества в 2022 году самый низкий.

Наибольшую стекловидность зерна в данном исследуемом году сформировал сорт Бурлак на втором варианте опыта и он составил 69 %. На первом варианте опыта с естественным фоном питания (без удобрений) (контроль) стекловидность зерна составила 60 %.

В 2023 году обработка экспериментальных данных показала, что стекловидность зерна установилась на уровне от 48 до 55 %.

За все годы исследований от уровня питания растений стекловидность зерна у сорта яровой пшеницы Балкыш варьировала от 55 до 58 %, у сорта Бурлак от 54 до 62 %, у сорта Архат от 55 до 56 %.

Таким образом, нами изучено и выявлено, что стекловидность существенно зависит от дозы вносимых удобрений.

В условиях 2020 года содержание белка в зерне варьировала от 12,0 до 14,1 %.

У сорта Балкыш на первом варианте опыта без удобрений с естественным фоном питания (контроль) составила 12,0 %, но по сравнению со вторым уровнем питания растений макроэлементами стекловидность зерна у сорта Балкыш уменьшилась на 1,4 %.

У сорта Бурлак данный показатель качества зерна был от 0,3 до 0,7 % выше, чем у сорта Балкыш, у сорта Архат содержание белка в зерне была максимальной и составила от 13,4 до 14,1 %.

В 2021 году содержание белка в зерне яровой пшеницы варьировала от 12,7 до 14,0 %. У сорта Балкыш от 12,7 до 13,1 %, у сорта Бурлак от 12,8 до 13,5 %, у сорта Архат от 13,4 до 14,0 %.

Содержание белка в зерне яровой пшеницы за 2022 год исследований у сорта Балкыш варьировала от 12,5 до 14,3 %, у сорта Бурлак от 15,1 до 17,2 %, у сорта Архат от 15,2 до 15,6 %.

Таблица 2. Содержание белка в зерне растений мягкой яровой пшеницы за 2020–2023 гг., %
Table 2. Protein content in plant grain soft spring wheat for 2020–2023, %

Изучаемые факторы			Годы				Среднее
Сорт	Тип почвы	Уровень питания	2020	2021	2022	2023	
Балкыш	Выщелоченный чернозем	Первый уровень питания (без удобрений)	12,0	12,7	12,5	12,4	12,4
		Второй уровень питания N ₆₀ P ₂₀ K ₄₀	13,4	13,1	14,3	13,1	13,5
Бурлак		Первый уровень питания (без удобрений)	12,7	12,8	15,1	12,0	13,2
		Второй уровень питания N ₆₀ P ₂₀ K ₄₀	13,7	13,5	17,2	14,4	14,7
Архат		Первый уровень питания (без удобрений)	13,4	13,4	15,2	11,5	13,4
		Второй уровень питания N ₆₀ P ₂₀ K ₄₀	14,1	14,0	15,6	14,1	14,5
НСР ₀₅ А			0,66	0,73	0,66	0,87	0,38
НСР ₀₅ В			0,54	0,60	0,54	0,71	0,31
НСР ₀₅ АВ			0,93	1,03	0,93	1,23	0,54

Наибольшее содержание белка в зерне отмечено у сорта Бурлак на втором варианте полевого опыта – более 17,2 %.

У сорта Балкыш в условиях 2022 года отмечено наиболее низкое содержание белка в зерне 12,5 % на первом варианте опыта без удобрений с естественным фоном питания (контроль).

В условиях 2023 года исследований содержание белка в зерне варьировало от 13,1 до 14,4 %.

На варианте опыта с естественным фоном питания (контроль) у изучаемых сортов содержание белка в зерне варьировала от 12,34 до 13,4 %.

Уменьшение содержания белка в зерне по сортам составила 1,1 % у сорта Балкыш, на 1,5 % у сорта Бурлак и на 1,1 % у сорта Архат.

Вывод.

Содержание белка в зерне яровой пшеницы в наших исследованиях зависело от дозы элементов питания растений и почвенно-климатических условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова, А. Н. Нарспи - новый сорт яровой тритикале / А. Н. Александрова, Г. А. Мефодьев, Л. Г. Шашкаров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16, № 1(61). – С. 5-8. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-5-8.
- Иванов, Н. П. Влияние норм высева на урожайность яровой твердой пшеницы / Н. П. Иванов, А. Г. Ложкин // Молодежь и инновации : материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 17–18 марта 2022 года. – Чебоксары : Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 40-42.
- Ложкин, А. Г. Оптимальная норма высева сортов твердой пшеницы в условиях Чувашской Республики / А. Г. Ложкин, О. П. Нестерова, М. В. Прокопьева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1(57). – С. 40-45.

4. Малов, Н. П. Влияние сорта и нормы посева на стекловидность зерна яровой пшеницы / Н. П. Малов, Л. Г. Шашкаров // Студенческая наука - первый шаг к цифровизации сельского хозяйства : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. В 3-х частях. – Чебоксары, 2021. – С. 451-452.
5. Пригарина, Н. М. Влияние нормы высевы семян на структуру стеблестоя посевов яровой тритикале в условиях Чувашской Республики / Н. М. Пригарина, Т. В. Туманикова, Г. А. Мефодьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, Чебоксары, 22–23 марта 2017 года. – Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 114-116.
6. Формирование элементов продуктивности и урожая зерна сортов твердой пшеницы в условиях Чувашской Республики / А. Г. Ложкин, В. В. Сидоров, Т. А. Ильина, С. В. Ермолаев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1(16). – С. 26-31.

REFERENCES

1. Aleksandrova, A. N. Narspi - novy`j sort yarovoj tritikale / A. N. Aleksandrova, G. A. Mefod`ev, L. G. Shashkarov // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – T. 16, № 1(61). – S. 5-8. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-5-8.
2. Ivanov, N. P. Vliyanie norm vy`seva na urozhajnost` yarovoj tverdoj pshenicy / N. P. Ivanov, A. G. Lozhkin // Molodezh` i innovacii : materialy` XVIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x, aspirantov i studentov, Cheboksary`, 17–18 marta 2022 goda. – Cheboksary` : Chuvashskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet, 2022. – S. 40-42.
3. Lozhkin, A. G. Optimal`naya norma vy`seva sortov tverdoj pshenicy v usloviyax Chuvashskoj Respubliki / A. G. Lozhkin, O. P. Nesterova, M. V. Prokop`eva // Vestnik Ul`yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2022. – № 1(57). – S. 40-45.
4. Malov, N. P. Vliyanie sorta i normy` poseva na steklovidnost` zerna yarovoj pshenicy / N. P. Malov, L. G. Shashkarov // Studencheskaya nauka - pervy`j shag k cifrovizacii sel'skogo xozyajstva : materialy` Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashhennoj 90-letiyu FGBOU VO Chuvashskij GAU. V 3-x chastyax. – Cheboksary`, 2021. – S. 451-452.
5. Prigarina, N. M. Vliyanie normy` vy`seva semyan na strukturu steblestoya posevov yarovoj tritikale v usloviyax Chuvashskoj Respubliki / N. M. Prigarina, T. V. Tumanikova, G. A. Mefod`ev // Studencheskaya nauka - pervy`j shag v akademicheskuyu nauku : materialy` Vserossijskoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s uchastiem shkol`nikov 10-11 klassov, Cheboksary`, 22–23 marta 2017 goda. – Cheboksary` : Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya, 2017. – S. 114-116.
6. Formirovanie e`lementov produktivnosti i urozhaya zerna sortov tverdoj pshenicy v usloviyax Chuvashskoj Respubliki / A. G. Lozhkin, V. V. Sidorov, T. A. Il`ina, S. V. Ermolaev // Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2021. – № 1(16). – S. 26-31.

Информация об авторе

Залылов Ранис Рамисович, аспирант кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Россия; e-mail: zalyalov.ranis025@yandex.ru.

Information about the author

Zalyalov Ranis Ramisovich, Postgraduate student at the Department of Crop Production and Horticultural Crops, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx st., 65, Republic of Tatarstan, Russia; e-mail: zalyalov.ranis025@yandex.ru.

Вклад автора

Залылов Р. Р. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Contribution of the author

Zalyalov R. R. – determining the purpose of the study, organizing and conducting the study, analyzing the results of the study, writing an article.

Статья поступила в редакцию 01.09.2026 года. Одобрена после рецензирования 03.09.2026 года. Дата опубликования 30.09.2026.

The article was received by the editorial office in 01.09.2026. Approved after 03.09.2026 year review. Date of publication of the 30.09.2026.