



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664.788.8(045)

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.016



СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ КРУПНОПЛОДНОГО ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

Василий Александрович Марьин ¹, Александр Леонидович Верещагин ²,
Андрей Александрович Иванов ³

^{1,3} ООО «Алтай», с. Смоленское, Смоленского района, Алтайского края, Россия

² Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Бийск, Россия

¹ tehbiysk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1858-238X>

² val@bti.secna.ru, <https://orcid.org/0009-0002-6061-7064>

³ tehbiysk@mail.ru

Аннотация. Основными показателями качества зерна гречихи, влияющими на выход и качество крупы-ядрицы, является крупность, выравненность, высокое содержание ядра и легкость шелушения. Используемая в настоящее время технология переработки зерна гречихи в крупу рассчитана на зерно с невысокой крупностью, так как крупноплодное зерно недостаточно распространено. Поэтому целесообразным является исследование процесса переработки крупноплодного зерна и проведение оценки выхода и качества вырабатываемой крупы. Такой подход определен тем, что выход крупы ядрица и производительность цеха по переработке зерна зависит от многих показателей качества зерна: крупности, выравненности по размеру, содержанию ядра и легкости отделения его оболочки. Основные потери при переработке крупноплодного зерна происходят на этапе шелушения зерна в виде дробленого ядра и мучки. Для такого зерна методом ситового анализа был определен фракционный состав и размер ячеек сит, на которых отбирали крупу ядрицу каждой фракции. Это позволило уменьшить количество проходов через шелушительные системы, улучшить органолептические показатели крупы и увеличить на 1,2 % коэффициент использования ядра. Проведенный анализ переработки крупноплодного зерна позволяет утверждать, что отдельная переработка крупноплодного зерна экономически оправдана.

Целью настоящей работы является оценка влияния крупности зерна гречихи на выход и качество крупы.

Ключевые слова: крупноплодное зерно, фракции, крупа ядрица, шелушительный станок, крупность гречихи.

Для цитирования: Марьин В. А., Верещагин А. Л., Иванов А. А. Снижение потерь при переработке крупноплодного зерна гречихи // Ползуновский вестник. 2025. № 1, С. 136–141. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.016. EDN: <https://elibrary.ru/XTMZXO>.

Original article

REDUCTION OF LOSSES DURING PROCESSING OF LARGE-FRUITED BUCKWHEAT GRAIN

Vasiliy A. Marin ¹, Alexander L. Vereshchagin ², Andrey A. Ivanov ³

^{1,3} Altai LLC, Smolenskoye village, Smolensky district, Altai Territory, Russia

² Biysk Institute of Technology (branch) of Polzunov Altai State Technical University, Biysk, Russia

¹ tehbiysk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1858-238X>

² val@bti.secna.ru, <https://orcid.org/0009-0002-6061-7064>

³ tehbiysk@mail.ru

Abstract. The main quality indicators of buckwheat grain, affecting the yield and quality of kernel groats, are coarseness, uniformity, high kernel content and ease of husking. The currently used technology of buckwheat grain processing into groats is calculated on grain with low coarseness, as large-fruited grain

© Марьин В. А., Верещагин А. Л., Иванов А. А., 2025

is not widely distributed. Therefore, it is expedient to study the process of processing of large-fruited grain and the evaluation of yield and quality of the produced groats. This approach is determined by the fact that the yield of kernel groats and productivity of the shop for grain processing depends on many indicators of grain quality, coarseness, uniformity in size, kernel content and ease of separation of its shell. The main losses in the processing of large-fruited grain occur at the stage of grain husking in the form of crushed kernel and flour. For such grain by the method of sieve analysis was determined fractional composition as well as the size of the sieve cells, on which selected groats kernel of each fraction. That allowed to reduce the number of passes through peeling systems, improve the organoleptic characteristics of groats and increase by 1.2 % the coefficient of kernel utilization. The analysis of coarse grain processing allows us to assert that separate processing of coarse grain is economically justified. The purpose of this work is to evaluate the influence of buckwheat grain coarseness on yield and quality of groats.

Keywords: coarse grain, fractions, kernel groats, peeling machine, coarseness, buckwheat.

For citation: Marin, V. A., Vereshchagin, A. L. & Ivanov, A. A. (2025). Reduction of losses during processing of large-fruited buckwheat grain. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 136-141. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2025.01.016. EDN: <https://elibrary.ru/XTMZHO>.

ВВЕДЕНИЕ

Основными показателями качества зерна гречихи, влияющими на выход и качество крупы-ядрицы, является крупность, выравненность, высокое содержание ядра и легкость шелушения. Линейные размеры являются сортовыми признаками гречихи, однако они могут изменяться в зависимости от погодных условий.

В процессе селекции крупность и масса 1000 плодов некоторых современных сортов гречихи достигла 30–34 г и более, при 24–30 г для обычной рядовой гречихи [1, 2].

С повышением крупности плодов повышается массовая доля плодовых оболочек, т.е. пленчатость [3], что отражается на общем выходе крупы с единицы посева [4]. Однако доля плодовых оболочек зерна гречихи также может увеличиваться при неблагоприятных климатических условиях в процессе вегетации, что связано с адаптивными свойствами сортов [5, 6].

Общеизвестно, что крупное по размеру зерно гречихи имеет ярко выраженную крылатость, т.е. фактически это означает значительную разницу размеров между зерном и его ядром, что значительно облегчает процесс шелушения, увеличивая выход и качество полученной крупы.

Особым технологическим свойством зерна гречихи является его различие по размерам, массе, что приводит к необходимости сортировки его на фракции по крупности перед шелушением, вследствие растянутого и неравномерного периода созревания плодов.

Опыт переработки зерна гречихи показал, что при шелушении зерна более крупные фракции меньше дробятся и имеют более высокий коэффициент шелушения [7]. Показатели эффективности шелушения крупных фракций объясняются крылатостью зерна, т.е. значительным различием геометрических размеров зерна и ядра и могут достигать нескольких миллиметров [8].

Опыт эксплуатации гречезавода по переработке крупноплодного зерна по существующей технологии показывает, что при шелуше-

нии такое зерно сильно дробится и уменьшает выход целого ядра, крупы гречневой ядрицы. Поэтому возникает необходимость в усовершенствовании существующей технологии при использовании крупноплодного зерна для переработки в крупу ядрицу.

В настоящее время в литературе отсутствуют данные об использовании крупноплодных сортов гречихи для выработки крупы ядрицы, поэтому совершенствование технологии переработки крупноплодного зерна является актуальной и практически обоснованной.

Целью настоящей работы является разработка технологии переработки крупноплодного зерна гречихи.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Появление новых сортов зерна гречихи определяет необходимость изучения методов их переработки. Такой подход обусловлен тем, что выход крупы ядрица зависит от многих показателей качества зерна: крупности, выравненности по размеру, содержанию ядра и легкости отделения его оболочек.

Новый крупноплодный сорт Даша [9] отличается повышенной урожайностью и крупностью ядра, масса 1000 зёрен составляет 25–38 г, максимальная урожайность составила 37,5ц/га при средней урожайности в России 8–10 ц/га. Общеизвестно, что при шелушении зерна с более высокой массой 1000 зерен сохранность ядра более высокая.

Для оценки эффективности переработки использовали партии зерна с показателями качества согласно требованиям ГОСТ 19092-2021 Гречиха. Технические условия.

Для испытания были отобраны партии рядового зерна гречихи и крупноплодного сорта Даша, которые были собраны в предгорной зоне Алтайского края в 2020 г. Объектом исследования служило зерно гречихи, которое после доведения до требований НД направляли в цех по переработке зерна в крупу ядрица.

Для переработки были выбраны партии ря-

догового и крупноплодного зерна гречихи с показателями, соответствующими требованиям ГОСТ 19092-2021 результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Фактические показатели качества используемого в переработке зерна и зерна гречихи на соответствие требованиям ГОСТ 19092-2021

Table 1 – Actual quality indicators of grain and buckwheat used in processing for compliance with the requirements of GOST 19092-2021

Свойства	Показатели		
	рядовой гречихи	крупноплодной гречихи	Требования ГОСТ 19092-2021
Массовая доля ядра, %, не более	76,3	73,2	73,0
Пленчатость, %	22,4	26,2	—*
Влажность, %, не более	14,2	14,0	14,5
Сорная примесь, %, не более в том числе трудноотделимые семена	2,5	1,8	2,0
Зерновая примесь, %, не более	—	—	—
Зерновая примесь, %, не более	0,9	1,0	2,0
Зараженность вредителями	не обнаружено	не обнаружено	не допускается

* – не нормируется

Как следует из представленных данных, зерно исследуемых партий соответствовало требованиям нормативной документации.

Испытания проводили в производственных условиях на гречезаводе производительностью 100т/ч. В работе все исследования проводились на двухдековых шелушителях 2ДШС-3 с использованием одной абразивной и деки из вязкоупругого материала [10].

Оценку эффективности работы технологической линии оценивали по массовой доле целого и колотого ядра. Образцы для исследования отбирали в местах отбора проб согласно ГОСТ 26312-84 «Правила приемки» и методы обора проб» производственного цеха.

Достоверность полученных результатов подтверждена многократной повторностью экспериментов, все исследования обрабатывались статистически. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

Контроль качества зерна и выработанной продукции проводили в аккредитованной лаборатории согласно действующей документации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Наиболее важной технологической операцией при переработке зерна гречихи является шелушение. Существуют разные способы и машины для шелушения зерна, их применение связано с особенностью технологических свойств зерна.

В настоящее время используемая технология переработки зерна гречихи в крупу рассчитана на зерно с невысокой крупностью, так как крупноплодное зерно недостаточно распространено. Использование зерна с невысокой крупностью имеет ряд недостатков, в том числе невысокое извлечение ядра. Основные потери происходят на этапе шелушения зерна в виде дробленого ядра и мучки, даже при сортировке зерна на фракции по крупности с последующей калибровкой выход готовой продукции может составлять не более 72,0 %. Причем основные потери происходят в более мелких фракциях, где размер зерна и ядра отличаются незначительно.

Технологический процесс переработки зерна гречихи в крупу основывается на общепринятой схеме согласно правилам организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях. Зерно гречихи перед шелушением разделяют на фракции по крупности. Поэтому методом ситового анализа был определен фракционный состав рядового и крупноплодного зерна, а также размер ячеек сит, на которых отбирали крупу ядрицу каждой фракции. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Размеры круглых отверстий сит, характеризующих фракции зерна гречихи и размеры круглых отверстий сит, на которых отбирали крупу ядрицу каждой фракции

Table 2 – The sizes of the round holes of the sieves characterizing the fractions of buckwheat grain and the sizes of the round holes of the sieves of which the grain kernels of each fraction were selected

Фракция, номер	Рядовое зерно		Сорт Даша	
	Размер ячеек сит мм,			
	зерна	крупы	зерна	Крупы
1	5,0	4,7	6,0	5,5
2	4,7	4,5	5,5	5,0
3	4,5	4,2	5,0	4,7
4	4,2	4,0	4,5	4,2
5	4,0	3,8	4,2	4,0
6	3,8	3,6	4,0	3,8

Из представленных данных следует, что крупность сорта Даша заметно выше рядового зерна гречихи. Для возможности его переработки необходимо вводить дополнительные фракции с размером сит 6,0 и 5,5 мм. Ситовый анализ показал, что сорт Даша значительно различается по распределению зерна на ситах. Кроме того, необходимо отметить, в данном зерне отсутствует фракция 3,8 мм, что позволяет утверждать, что при доведении такого зерна до требований ГОСТ при его подработке на ситовых сепараторах потери зерна в отходы будут минимальны. Согласно правилам организации и ведения технологического процесса, на крупяных предприятиях для удаления сорной примеси используются сита 2,8×20 мм, через которые

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ КРУПНОПЛОДНОГО ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

проходит незначительная часть зерна фракции с размером \varnothing 3,8 мм.

Для получения информации по крупности и возможности разделения зерна перед шелушением методом ситового анализа был определен фракционный состав рядового зерна и крупноплодного. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Фракционный состав обычных и крупноплодных сортов зерна гречихи

Table 3 – Fractional composition of common and large-fruited varieties of buckwheat grain

Номер фракции	Фракционный состав, масс.%					
	1	2	3	4	5	6
Рядовое зерно	37,9	25,4	15,8	13,5	4,4	3,0
Крупноплодное зерно	20,2	30,8	19,6	16,4	10,2	2,8

Как следует из представленных данных, несмотря на то, что сорт Даша значительно различается по содержанию наиболее крупного зерна, фракционный состав рядового зерна отличается незначительно, и с уменьшением размера фракции уменьшается его массовая доля. Однако необходимо отметить крупность зерна является сортовой особенностью, а выявленные закономерности сортового распределения зерна по линейным размерам (по фракциям) индивидуальны для любого года и для любого сорта. Также необходимо отметить, что с увеличением доли крупных фракций (первых) снижается доля мелких фракций.

Поскольку с ростом крупности зерна наблюдается увеличение его пленчатости, была проанализирована пленчатость каждой фракции крупноплодного зерна и сравнена с рядовым. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Массовая доля плодовой оболочки (пленчатость) во фракциях рядового и крупноплодного зерна

Table 4 – Mass fraction of fruit shell (filminess) in fractions of ordinary and large-fruited grain

Номер фракции	Массовая доля плодовых оболочек, %					
	1	2	3	4	5	6
Рядовое зерно	23,5	22,6	21,2	20,8	19,2	18,5
Крупноплодное зерно	28,0	23,8	22,4	22,0	21,0	20,0

Из представленных данных следует, что с уменьшением геометрических размеров фракции ее пленчатость уменьшается. Причем такая закономерность характерна как для крупного, так и для рядового зерна, что не противоречит ранее проведенным результатам [11].

Зерно, разделенное на фракции согласно указанным геометрическим размерам, направ-

ляли на шелушение для выработки крупы ядрицы. В процессе исследования измеряли коэффициент шелушения и массовую долю колотого ядра. Сравнительную оценку эффективности шелушения исследуемых партий рядового и крупноплодного зерна проводили на шелушильных станках 2ДШС-3, задачей служило получить при тех же коэффициентах шелушения показатели целостности ядра и сравнить. Шелушение 1-2-3-4 фракций производили на станках рабочими органами, в которых является абразивный валок диаметром 650 мм и неподвижные абразивные деки длиной 590 мм. Пятую и шестую фракции шелушили на станках с валком диаметром 350 мм и декой длиной 250 мм. Показатели эффективности шелушения рядового и крупноплодного зерна представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели шелушения рядового, крупноплодного зерна и смеси рядового 70,0 % и крупноплодного зерна 30,0 %

Table 5 – Peeling indicators of ordinary, large-fruited grain and a mixture of ordinary 70.0% and large-fruited grain 30.0 %

Номер фракции	Показатели эффективности шелушения, %					
	Рядовое зерно		Крупноплодное зерно		Смесь партий 70/30	
	к _ш	доля продела	к _ш	доля продела	к _ш	доля продела
1	58,2	0,3	64,2	–	50,0	2,8
2	54,4	0,4	62,6	–	48,0	2,6
3	49,0	0,9	57,4	0,2	45,0	1,6
4	44,5	2,6	51,2	0,4	43,0	2,9
5	36,4	3,4	48,8	0,5	34,0	3,6
6	29,8	4,2	38,4	1,0	28,5	3,5

Примечание: к_ш – коэффициент шелушения

Согласно данным таблицы 5, эффективность шелушения разных фракций зерна как рядового, так и крупноплодного различна. Она зависит, прежде всего, от разницы размеров зерна и ядра. У крупных фракций эта разница достаточно большая, поэтому можно за один пропуск шелушить большее количество зерен, не опасаясь значительного дробления ядра, поэтому коэффициент шелушения достаточно высокий. У мелких фракций такая разница значительно меньше, поэтому необходимо шелушить зерно очень осторожно, при малом коэффициенте шелушения. Таким образом, благодаря выраженной крылатости крупноплодного зерна всех фракций можно снизить затраты на переработку за счет более высокого коэффициента шелушения и уменьшения доли колотого ядра, тогда как у рядового зерна крылатость выражена гораздо меньше, а пятую и шестую фракцию можно условно отнести к бескрылому зерну.

Результаты производственных испытаний исследуемых партий зерна представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты производственных испытаний при переработке рядового и крупноплодного зерна гречихи

Table 6 – Results of production tests during processing of ordinary and large-fruited buckwheat grains

Продукт	Массовая доля готового продукта, %			
	Рядовое зерно	Крупноплодное зерно	Смесь партий 70/30	Согласно правилам организации
Крупа ядрица	71,5	70,8	66,1	62,0
Колотое ядро	0,8	0,4	5,0	5,0

Как следует из таблицы 6, примененный способ переработки крупноплодного зерна (при выделении дополнительно фракций 6,0 и 5,5 мм) позволяет получать крупу высшего качества с меньшей массовой долей продела и мучки. Крупное зерно имеет значительную воздушную полость между ядром и оболочкой, поэтому легче разделяется при шелушении, что позволяет уменьшить количество проходов через шелушильные системы, улучшить органолептические показатели крупы и увеличить на 1,2 % коэффициент использования ядра.

В процессе исследования были проанализированы органолептические показатели крупы, выработанные из рядового и крупноплодного зерна показатели в сравнении с требованиями ГОСТ Р 55290-2012. Было установлено, что по цвету, запаху и вкусу выработанная крупа ядрица соответствовала требованиям ГОСТ, однако крупа, выработанная из крупноплодного зерна, более крупная, соответственно обладает более предпочтительным товарным видом.

Фотографии крупы гречневой ядрицы, выработанной из рядового и крупноплодного зерна, представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Крупа гречневая ядрица, выработанная из: а) рядовой; б) крупноплодной гречихи

Figure 1 – Buckwheat kernels made from a) ordinary; b) large-fruited buckwheat

Экономическая эффективность производственных испытаний при работе с рядовым, крупноплодным зерном и при подсортировке 30,0 % крупноплодного зерна представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Экономическая эффективность испытаний при стоимости зерна гречихи 14 000 руб/т

Table 7 – Economic efficiency of tests at the cost of buckwheat grain of 14,000 rubles/ton

Показатель	Вариант		
	1	2	3
Номинальная производительность, в сутки, т	60	60	60
Крупа продел, %	0,8	0,4	5
Потеря/увеличение производительности, %	0	10	-20
Фактическая производительность в сутки, т	60	66	48
Стоимость переработки без учета мешкотары руб/т зерна	2 800	2 800	2 800
Стоимость 1т гречихи б/НДС, руб	14 000	14 000	14 000
Стоимость мешкотары на 1 т крупы, руб	333	333	333
Стоимость одной тонны крупы продела, б/НДС	15 000	15 000	15 000
Стоимость одной тонны крупы гречневой, б/НДС	27 000	27 000	27 000
Номинальный выход готовой продукции, %	71,5	71,5	71,5
Фактический выход готовой продукции, %	71,5	70,8	66,0
Стоимость сырья (суточная), руб	840 000	924 000	672 000
Стоимость переработки в денежном выражении, руб	168 000	168 000	168 000
Количество крупы ядрицы, т/сут	42,9	46,7	31,7
Количество продела, т/сут	0,5	0,2	3,0
Стоимость тары, руб	14,286	15,560	10,549
Итого себестоимость крупы, руб	1 022 286	1 107 560	850 549
Себестоимость тонны крупы, руб	23 830	23 702	26 848
Выручка от реализации крупы, руб	1 128 300	1 261 655	855 360
Выручка от реализации продела, руб	7 200	3 600	45 000
Итого выручка, руб	1 165 500	1 265 256	900 360
Маржинальная, руб	136 014	154 096	4 811

Вариант 1 – рядовое
Вариант 2 – крупноплодное
Вариант 3 – смешанное

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате проведенных исследований было выявлено, что крупноплодное зерно отличается от рядового более высокой пленчатостью и соответственно меньшим содержанием массовой доли ядра. Однако так же, как и рядо-

вое, методом ситового анализа его удается разделить на шесть фракций по крупности. Это позволяет перерабатывать его отдельно без подсортировки к рядовому зерну. Полученные данные в процессе производственных испытаний позволяют утверждать, что при разделении на определенные фракции дробление ядра в процессе шелушения значительно меньше, чем у рядового. Кроме того, использование крупноплодного зерна позволяет уменьшить количество проходов через шелушильные системы, улучшить органолептические показатели крупы и увеличить на 1,2 % коэффициент использования ядра. Экономический анализ переработки крупноплодного зерна показал целесообразность использования предложенной схемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование предложенной технологии по переработке зерна позволило повысить рентабельность переработки зерна в крупу, увеличить извлечение и качество готового продукта. Разница в суточной маржинальной прибыли при переработке рядового зерна и крупноплодного зерна по предложенной технологии может составлять порядка 18 тысяч рублей в сутки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варлахова, Л.Н., Бобков, С.В., Мартыненко, Г.Е., Михайлова, И.М. (2017). Технологические качества новых крупноплодных сортов гречихи. *Земледелие*, (5), 40-44.
2. Варлахова, Л.Н., Бобков, С.В., Мартыненко, Г.Е. & Михайлова, И.М. (2012). Особенности технологических качеств зерна новых крупноплодных сортов гречихи. *Зернобобовые и крупяные культуры*, (2), 54-61.
3. Фесенко, А.Н. Детерминантные сорта гречихи нового поколения. / А.Н. Фесенко, Г.Е. Мартыненко, Н.В. Фесенко, В.И. Мазалов // *Земледелие*. 2012. С. 38-39.
4. Кадырова, Ф.З. Новые сорта гречихи для засушливых условий Среднего Поволжья / Ф.З. Кадырова, Л.Р. Кадырова, А.Т. Хуснутдинова // *Зерновое хозяйство России*. 2014. № 2. С. 54-57.
5. Климова, Ф.З. Формирование качества плодов в

процессе селекции гречихи / Кадырова Ф.З., Климова Л.Р., Кадырова Л.Р. // *Агробиотехнологии и цифровое земледелие*. 2022. № 4 (4). С. 29-33.

6. Рыбась, И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур / И.А. Рыбась // *Сельскохозяйственная биология*. 2016. Том 51. № 5. С. 617-626.

7. Карев, С.В. Совершенствование технологического процесса производства гречневой крупы / С.В. Карев, Л.М. Камозин, В.С. Ванин // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии*. 2012. № 2-2 (292). С. 107-111.

8. Дубовик, Е.И. Влияние сортовых особенностей тетраплоидной гречихи на фракционный состав зерна / Е.И. Дубовик // *Земледелие и селекция в Беларуси*. 2012. № 48. С. 359-366.

9. Фесенко, А.Н. Новый сорт гречихи Даша / А.Н. Фесенко, А.В. Амелин, И.Н. Фесенко, О.В., Бирюхова, В.В. Заикин // *Земледелие*. 2018. № 4. С. 36-38.

10. Марьин, В.А. Целесообразность применения деки из вязкоупругого материала при шелушении зерна гречихи / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, А.А. Иванов // *Техника и технология пищевых производств*. 2020. Т. 50, № 1. С. 87-95. DOI: 10.21603/2074-9414-2020-1-87-95.

11. Марьин, В.А. Влияние размера зерна гречихи на свойства гречневой крупы / В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2017. № 1. С. 5-8.

Информация об авторах

В. А. Марьин – к.т.н., гл. технолог ООО «Алтай».

А. Л. Верещагин – д.х.н., профессор, профессор кафедры «Химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий» ФГБОУ ВО «Бийский технологический институт (филиал) «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

А. А. Иванов – экономист ООО «Алтай».

Information about the authors

V. A. Maryin - Candidate of Technical Sciences, Chief Technologist of Altai LLC.

A. L. Vereshchagin - Doctor of Chemical Sciences, Professor, Professor of the Department of Chemical Technology of Energy-Saturated Materials and Products, Biysk Institute of Technology (Branch) Polzunov Altai State Technical University.

A.A. Ivanov - economist, Altai LLC.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 02 мая 2024; одобрена после рецензирования 28 февраля 2025; принята к публикации 05 марта 2025.

The article was received by the editorial board on 02 May 2024; approved after editing on 28 Feb 2025; accepted for publication on 05 Mar 2025.