

# ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 664.788.8 (045)

В.А. Марьин, А.Л., Верещагин, Л.Л. Борина  
V.A. Maryin, A.L. Vereshchagin, L.L. Borina

## ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНА ГРЕЧИХИ, УБРАННОГО ИЗ-ПОД СНЕГА

## TRADE EVALUATION OF BUCKWHEAT GRAIN HARVESTED FROM UNDER THE SNOW

**Ключевые слова:** зерно гречихи, весенняя уборка, осенняя уборка, показатели безопасности, условия хранения, испорченные зерна, плотность зерен.

В результате неблагоприятных природно-климатических условий не весь урожай зерна гречихи в Алтайском крае был убран осенью прошлого года. Часть перезимовавшего зерна удалось убрать и направить на переработку. Объектами исследования являлись партии зерна гречихи, попавшей под снег, уборка которых проводилась весной 2015 г. Проведенные исследования показали, что зерно осеннего и весеннего урожая отличается по содержанию испорченных и проросших зерен. По показателям безопасности все исследуемые образцы зерна гречихи соответствуют требованиям нормативной документации, содержание микроорганизмов на поверхности зерна осеннего урожая на порядок превышает аналогичные показатели зерна весеннего урожая. Изучен химический состав, отмечено, что у зерна, хранившегося под снегом и обмолоченного весной, произошло изменение КЧЖ и жира. Результаты определения плотности зерна позволили сделать вывод, что плотность зерна, убранного из-под снега, меньше плотности зерна, хранившегося в нормальных условиях, что говорит о разрушении его структуры и изменении его структурно-механических и технологических свойств. Результаты проведенных исследований позволяют утверждать, что из зерна весеннего урожая

можно вырабатывать только гречневую крупу низших сортов с небольшим сроком хранения.

**Keywords:** buckwheat grain, spring harvesting, autumn harvesting, safety indices, storage conditions, damaged grain, grain density.

Due to the adverse climatic conditions not buckwheat was harvested in the Altai Region in the autumn of 2014. Some buckwheat grain overwintered; it was harvested in spring of 2015 and sent for processing. The research targets were some batches of buckwheat grain covered by snow and harvested in the spring of 2015. The studies have shown that the grain harvested in the autumn and in spring is different in terms of the content of spoiled and sprouted kernels. In terms of food safety, all the tested samples of buckwheat grain comply with the requirements of the normative documents; the content of microorganisms on the surface of the grain harvested in autumn is by an order of magnitude more than that of the spring harvest. The chemical composition was studied; it was found that in the overwintered and threshed in the spring grain the changes in fat acidity value and fat content occurred. The density of the grain harvested from under the snow was less than that of the grain harvested in autumn and stored under normal conditions; this was indicative of its loosened structure and changed structural-mechanical and processing properties. The research results suggest that the grain of the spring harvest may be processed into peeled buckwheat of low grades with a short shelf life.

**Марьин Василий Александрович**, к.т.н., доцент, Бийский технологический институт (филиал), Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. E-mail: tehbiysk@mail.ru.

**Верещагин Александр Леонидович**, д.х.н., проф., Бийский технологический институт (филиал), Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. E-mail: val@bti.secna.ru.

**Борина Людмила Леонидовна**, аспирант, Бийский технологический институт (филиал), Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. E-mail: val@bti.secna.ru.

**Maryin Vasily Aleksandrovich**, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Biysk Technologic Institute (Branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. E-mail: tehbiysk@mail.ru.

**Vereshchagin Aleksandr Leonidovich**, Dr. Chem. Sci., Prof., Biysk Technologic Institute (Branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. E-mail: val@bti.secna.ru.

**Borina Lyudmila Leonidovna**, post-graduate student, Biysk Technologic Institute (Branch), Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. E-mail: val@bti.secna.ru.

### Введение

Алтайский край является одним из крупнейших производителей гречихи, на его долю приходится около 50% посевных площадей общероссийского гречишного клина. Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum Moench.*) является самой распространенной крупяной культурой на Алтае, её посевы в последние годы занимают 350-400 тыс. га [1].

Алтайский край ежегодно производит около половины общероссийского объема гречихи. Малоснежная зима, поздняя весна, наводнение, засушливое лето привели к тому, что гречихе не хватило времени для созревания. Производители ждали, когда созреет зерно. Однако дождливая осень, в сентябре осадков выпало свыше трех-четырёх среднемесячных норм, установление снежного покрова местами до 20-30 см, на 10-12 дней раньше среднемноголетних сроков, привели к тому, что почти половина урожая в Алтайском крае оказалась под снегом. Вследствие неблагоприятных природно-климатических условий объем производства гречихи в Алтайском крае снизился с 364,4 тыс. т в 2013 г. до 206,1 тыс. т в 2014 г. (на 43,4%). Доля Алтайского края в общем объеме валовых сборов гречихи в 2014 г. составила 31,1%. В 2013 г. она находилась на уровне 43,7% [2].

Дефицит зерна гречихи привел к тому, что ее стоимость на рынке стала расти, при этом отпускная цена на гречневую крупу повысилась в несколько раз. Переработчики из-за нехватки сырья предлагали крестьянам все более высокие закупочные цены. Поэтому, несмотря на то, что гречиха ушла под снег, хозяйства решили убрать оставшийся на полях урожай и возобновили уборку гречихи весной 2015 г.

Качество зерна, убранного весной из-под снега, зависит от многих факторов, в том числе от спелости зерна и его влажности; лучше сохранится зерно, достигшее восковой, полной спелости и попавшее под снег сухим.

В некоторых районах Алтайского Приобья высота снежного покрова достигала зимой 2015 г. 50-70 см, что создавало температурный разрыв, позволявший сохранить потребительские свойства зерна [3] (на территориях с меньшей высотой снежного покрова собранное зерно имело до 6-10% испорченных зерен и было непригодно для производства крупы).

В случае возникновения сомнений в качестве зерна его нельзя использовать в пищу или в корм до проведения исследований на токсичность и наличие патогенных микроскопических грибов.

**Целью** работы является товароведная оценка зерна гречихи, убранного из-под сне-

га (весеннего урожая 2015 г.) в Алтайском крае.

### Объекты исследования

Объектами исследований являлись партии зерна гречихи, попавшей под снег, уборка которых проводилась весной 2015 г. в предгорной части Алтайского края от одного производителя.

В качестве сравнения использовали партии зерна осеннего урожая 2014 г., прошедшие послеуборочную обработку и хранившиеся у производителя в приспособленных для этого помещениях. Отбор проб производился на пункте приема зерна, формировался средний образец и направлялся на исследование.

Все исследования проводились в трехкратной повторности и обрабатывались статистически.

### Результаты и их обсуждение

Так как показатели качества готовой продукции находятся в прямой зависимости от показателей качества зерна, из которого она была выработана, целесообразным является исследование качества такого зерна.

Все исследования проводили в независимой лаборатории.

Фактические показатели качества гречихи осеннего и весеннего урожая даны в таблице 1, для сравнения представлены данные зерна гречихи, отвечающие нормативным требованиям (ГОСТ 19092-92).

Из представленных в таблице 1 данных следует, что зерно осеннего и весеннего урожая отличается по содержанию испорченных и проросших зерен. Кроме того, анализ зерна весеннего урожая показал, что в отдельных партиях количество наклюнувшихся зерен составляло до 60%.

По содержанию токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, радионуклидов, зараженности и загрязненности вредителями зерно должно соответствовать предельно допустимым нормам [4].

Результаты анализа показателей безопасности гречневого зерна весеннего и осеннего урожая представлены в таблице 2.

Таким образом, все исследуемые образцы зерна гречихи по показателям безопасности соответствуют требованиям нормативной документации.

Микроорганизмы существенно влияют на качество зерновых продуктов при их производстве и хранении. Микрофлора крупы, муки и хлеба зависит от микрофлоры перерабатываемого зерна [5].

Микроорганизмы в зерно попадают разнообразными путями, и если они попадают после уборки урожая в неблагоприятные условия хранения, то зерно быстро портится, в нем накапливаются вредные вещества, что снижает товарную ценность.

Таблица 1

Показатели качества зерна осеннего и весеннего урожая и зерна гречихи по требованиям нормативной документации

Наименование определяемых показателей	Значение показателей качества		
	ГОСТ 19092-92	зерно осеннего урожая	зерно весеннего урожая
Состояние	в здоровом негреющем состоянии	в здоровом негреющем состоянии	в здоровом негреющем состоянии
Цвет	свойственный здоровому зерну нормальный цвет	свойственный здоровому зерну нормальный цвет	свойственный здоровому зерну нормальный цвет
Запах	свойственный здоровому зерну	свойственный здоровому зерну	свойственный здоровому зерну
Влажность, %	14,5	13,2-19,8	11,5-21,1
Содержание ядра, %	71	71,2-76,0	71,8-75,9
Сорная примесь, %, в том числе испорченные зерна, %	2,0	2,5-14,5	1,2-3,8
Зерновая примесь, %	0,2	0,1-0,4	0,3-3,4
Проросшие зерна, %	2,0	0,4-1,4	0,8-3,6
Зараженность вредителями, экз/кг	1,0	-	0,5-1,4
Зараженность вредителями, экз/кг	не допускается	не обнаружено	не обнаружено
Загрязненность мертвыми насекомыми вредителями, экз/кг	не допускается	не обнаружено	не обнаружено

Таблица 2

Показатели безопасности зерна гречихи осеннего и весеннего урожая

Наименование показателя	Значение показателей безопасности		
	ТР ТС 015/2011	зерно осеннего урожая	зерно весеннего урожая
Токсичные элементы			
Кадмий, мг/кг	не более 0,1	0,020	0,026
Свинец, мг/кг	не более 0,5	0,11	0,15
Мышьяк, мг/кг	не более 0,2	0,030	0,039
Ртуть, мг/кг	не более 0,03	менее 0,01	менее 0,015
Микотоксины			
Афлатоксин В1, мг/кг	не более 0,005	менее 0,002	менее 0,002
Т-2 токсин, мг/кг	не более 0,1	менее 0,002	менее 0,02
Бенз(а)пирен, мг/кг	не более 0,001	менее 0,0001	менее 0,0001
Пестициды:			
ГХЦЛ (α-, β-, γ-изомеры), мг/кг	не более 0,5	менее 0,001	менее 0,001
ДДП и его метаболиты, мг/кг	не более 0,02	менее 0,007	менее 0,007
2,4-Д кислота, ее соли и эфиры, мг/кг	не допускается	не обнаружены	не обнаружены
Ртутьорганические пестициды, мг/кг	не допускается	не обнаружены	не обнаружены
Радионуклиды			
Активность Цезий 137, Бк/кг	не более 60	менее 3,0	менее 3,0
Активность Стронций 90, Бк/кг	не более 11	менее 1,0	менее 1,0

В связи с этим в работе исследовали влияние условий хранения на микрофлору зерна гречихи. Микробиологическими показателями было выбрано общее количество мезофильных аэробных, факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и плесени.

Микробиологический контроль осуществляли в соответствии с общепринятыми методами исследования по ГОСТ 10444.15-88, ГОСТ 10444.12-2013. Содержание микроорганизмов выражали в КОЕ/г (колониеобразующие единицы/г). Результаты эксперимента приведены в таблице 3.

Отсюда следует, что в зерне осеннего урожая показатели микрофлоры на поверхности зерна на порядок превышают аналогичные показатели зерна весеннего урожая. Возможно, такие изменения связаны с более низкой температурой хранения.

При определении показателей качества использовались стандартные методы исследования [6], в качестве сравнения использовались данные И.М. Скурихина [7].

Оценку качества образцов крупы проводили по показателям на соответствие требованиям нормативной документации: влаж-

ность – по ГОСТ 26312.77-88; КЧЖ (кислотное число жира) – по ГОСТ 52466-2005; белок – по ГОСТ 10846-9; пищевые волокна – по ГОСТ 13496.2; зольность – по ГОСТ 26312-84; жир – по ГОСТ 29033-91; углеводы рассчитывали по разнице показателей.

**Таблица 3**

*Влияние условий хранения на микрофлору зерна гречихи*

Микробиологические показатели	Зерно осеннего урожая	Зерно весеннего урожая
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1,2 \times 10^5$	$1,0 \times 10^4$
Плесени, КОЕ/г, не более	$8,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^3$

Анализ данных таблицы 4 позволяет утверждать, что у зерна, хранившегося под снегом и обмолоченного весной, произошло изменение КЧЖ и жира. Такие изменения произошли вследствие ферментного гидролиза липидов гречихи.

Для того чтобы определить различие технологических свойств зерна и влияние условий хранения, исследовали плотность зерен гречихи весеннего и осеннего урожая разной влажности.

Исследование плотности зерна проводили на гелиевом пикнометре АссиРус 1340 фир-

мы Micrometics (США) по стандартной методике определения плотности.

Результаты определения плотности зерна различной влажности представлены на рисунке.

Из представленных результатов следует, что при увеличении влажности его плотность уменьшается, причем плотность зерна, убранного из-под снега, меньше плотности зерна, хранившегося в нормальных условиях. Уменьшение плотности зерна гречихи связано с разрыхлением его структуры и изменением его структурно-механических и, как следствие, технологических свойств.

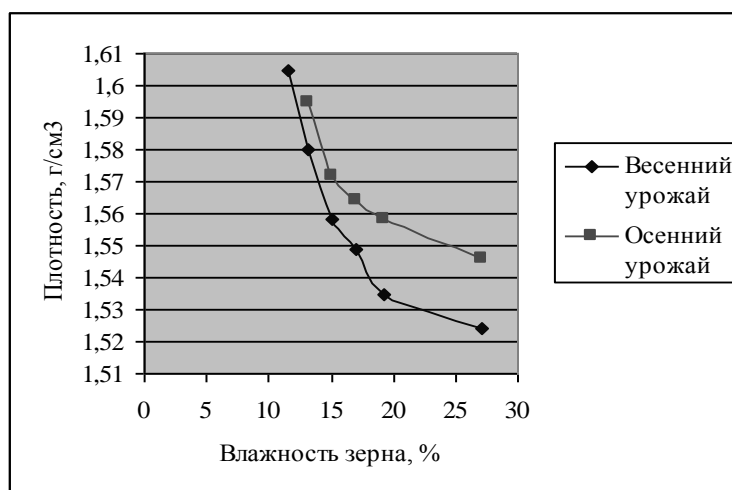
Такие изменения необходимо учитывать при гидротермической обработке зерна, так как при уменьшении плотности необходимо изменять параметры температурной обработки [8].

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что зерно, хранившееся под снегом и убранное весной, можно использовать для производства крупы низших сортов. Однако необходимо отметить, что повышенное содержание испорченных зерен и высокое КЧЖ могут привести к выработке низших сортов с невысоким сроком хранения крупы.

**Таблица 4**

*Химический состав зерна гречихи осеннего и весеннего урожая*

Образец	Массовая доля, %						КЧЖ мг КОН/г
	влажность	белки	углеводы	пищевые волокна	жиры	зольность	
Гречиха осеннего урожая	13,8-19,8	12,5-13,6	47,6-59,4	10,8-15,1	1,4-1,6	2,1-2,3	4,2-6,8
Гречиха весеннего урожая	11,5-21,1	12,4-13,8	45,2-63,4	9,8-16,5	0,9-1,2	2,0-2,2	16,8-21,2
Гречиха [6]	14,0	10,8	56,0	14,0	3,2	2,0	–



**Рис. Влияние влажности зерна весеннего и осеннего урожая гречихи на ее плотность**

**Библиографический список**

1. Важов В.М., Козил В.Н., Одинцев А.В. Гречиха в лесостепи Алтая: монография. – Бийск, 2012. – 204 с.
2. Петриченко В.В. Официальные предварительные итоги урожая зерна 2014 г. и перспективы окончания сезона в новых условиях // Хлебопродукты. – 2015. – № 2. – С. 4-5.
3. Алфимов А.В. Распределение минимальных температур в поверхностном слое почвы под снегом в северной Евразии // Почвоведение. – 2005. – № 4. – С. 438-445.
4. ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» утвержден решением комиссии Таможенного союза от 09.12.2011. № 874. – 38 с.
5. Никитина Е.В., Киямова С.Н., Решетник О.А. Микробиология. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 368 с.
6. Марьин В.А., Верещагин А.Л. Пищевая ценность отходов переработки зерна гречихи // Хлебопродукты. – 2014. – № 7. – С. 51-53.
7. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 276 с.
8. Марьин В.А., Верещагин А.Л., Бычин Н.В., Барабошкин К.С. Влияние гидро-термической обработки на проросшие зерна гречихи // Хлебопродукты. – 2014. – № 5. – С. 44-46.

**References**

1. Vazhov V.M., Kozil V.N., Odintsev A.V. Grechikha v lesostepi Altaya: monografiya. – Biisk, 2012. – 204 s.
2. Petrichenko V.V. Ofitsial'nye predvaritel'nye itogi urozhaya zerna 2014 g. i perspektivy okonchaniya sezona v novykh usloviyakh // Khleboprodukty. – 2015. – № 2. – S. 4-5.
3. Alfimov A.V. Raspredelenie minimal'nykh temperatur v poverkhnostnom sloe pochvy pod snegom v severnoi Evrazii // Pochvovedenie. – 2005. – № 4. – S. 438-445.
4. TR TS 015/2011 «O bezopasnosti zerna» Utverzhden Resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 09.12.11. № 874. 38 s.
5. Nikitina E.V., Kiyamova S.N., Reshetnik O.A. Mikrobiologiya. – SPb.: GIORД, 2009. – 368 s.
6. Mar'in V.A., Vereshchagin A.L. Pishchevaya tsennost' otkhodov pererabotki zerna grechikhi // Khleboprodukty. – 2014. – № 7. – S. 51-53.
7. Skurikhin I.M., Tutel'yan V.A. Tablitsy khimicheskogo sostava i kaloriinosti rossiiskikh produktov pitaniya. – M.: DeLi print, 2008. – 276 s.
8. Mar'in V.A., Vereshchagin A.L., Bychin N.V., Baraboshkin K.S. Vliyanie gidrotermicheskoi obrabotki na prorosshie zerna grechikhi // Khleboprodukty. – 2014. – № 5. – S. 44-46.



УДК 658.562

**Е.Г. Толстова**  
**Ye.G. Tolstova**

**ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕЙКОВИНЫ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА  
РАЗНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК**

**THE STUDY OF GLUTEN OF HIGHEST GRADE WHEAT FLOUR OF DIFFERENT TRADE MARKS**

*Ключевые слова:* пшеничная хлебопекарная мука, белково-протеиназный комплекс, глютеин, глиадин, сила муки, органолептические показатели качества, количество и качество клейковины.

Прогнозирование и обеспечение высокого качества мучных кондитерских изделий возможны лишь при учете хлебопекарных достоинств муки, которые зависят от белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов муки. Белково-протеиназный комплекс, прежде всего клейковина, является основным фактором, обуславливающим силу муки. Цель работы – оценка хлебопекарных свойств муки пшеничной высшего сорта разных торговых марок. Для достижения поставленной цели были проведены следующие испытания: исследование органолептических показателей качества пшеничной муки, определение в ней ко-

личества и качества клейковины. Объектом исследования стали образцы пшеничной муки разных торговых марок. Для проведения исследований были отобраны 4 образца пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта наиболее популярных производителей: мука пшеничная хлебопекарная, в/с, «Нижегородская», мука пшеничная хлебопекарная, в/с, «Выпекайка», мука пшеничная хлебопекарная, в/с, «Рязаночка», мука пшеничная хлебопекарная, в/с, «Аладушкин». Было проведено исследование органолептических и хлебопекарных свойств отобранных образцов муки. Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы. Для производства хлебобулочных изделий целесообразно использовать муку «Нижегородская» и «Рязаночка». Данные сорта муки содержат больше белков, следовательно, в результате больше способности белков к набуханию, получится больше сырой клейковины. Соот-