

УДК 664.76

UDC 664.76

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА
РИСА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО
ПЕРЕРАБОТКИ****THE STUDY OF THE EFFECTS OF RICE
QUALITY ON THE EFFICIENCY OF ITS
PROCESSING**Зиятдинова Вероника Айратовна
РИНЦ SPIN-код: 6312-1182Ziyatdinova Veronika Ayratovna
RISC SPIN-code: 6312-1182Шаззо Аслан Юсуфович
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код: 4488-4796Shazzo Aslan Yusuphovich
Doctor Tech. Sci., professor, RISC SPIN-code: 4488-
4796Шахрай Татьяна Анатольевна
к.т.н., доцент, РИНЦ SPIN-код: 8248-0012Shahray Tatiana Anatolyevna
Cand.Tech.Sci. docent, RISC SPIN-code: 8248-0012Викторова Елена Павловна
д.т.н., профессор
РИНЦ SPIN-код: 9599-4760
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет», 350072, Россия, г.
Краснодар, Московская, 2, kerze@list.ru*Victorova Elena Pavlovna
Doctor Tech.Sci., professor
RISC SPIN-code: 9599-4760
*FGBOU VO «Kuban State University of
Technology», Russia, 350072, Krasnodar,
Moskovskaya, 2, kerze@list.ru**ФГБНУ «Краснодарский научно-
исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции»,
Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея,
д.2, sakrai@yandex.ru**FSBSI «Krasnodar Research Institute of Agricultural
Products Storage and Processing», Russia,
350072, Krasnodar, Topolinaya alleya, 2,
sakrai@yandex.ru*

Приведены данные сравнительного анализа критериев качества зерна риса и рисовой крупы национальных и международных стандартов. Представлены результаты обобщенного статистического анализа качества зерна риса, направляемого в переработку на рисо завод компании «Краснодарзернопродукт» в период с 2013 по 2016 гг. с целью определения факторов, влияющих на эффективность формирования помольных партий на специализированном производственном элеваторе. Установлено, что диапазон варьирования влажности зерна риса достаточно узкий. Содержание краснозерного риса варьирует в диапазоне от 1,08 до 5,10 %, при этом области доверительных интервалов незначительны (1,98-2,56 %), что свидетельствует о незначительной доле партий риса с предельно низким и высоким содержанием краснозерного риса в зерновой массе. Содержание лома в зерне риса варьировало в широком диапазоне от 3,43 до 9,26 % на фоне доверительного интервала 5,84-7,26 %, что, в свою очередь, свидетельствует о необходимости использования триерных установок для удаления обрубленных битых ядер непосредственно в элеваторе. Содержание зерновой примеси в помольных партиях в 3-4 раза выше базисных норм, что свидетельствует о низкой эффективности процесса сепарирования. При переработке помольных партий,

There were presented comparative analysis' results of criteria rice quality used in Russian and international standards. Also there were shown summarized statistical analysis' results of rice quality that was processed in 2013-2016 on rice mill plant at "Krasnodarzerнопродукт" Company. The purpose of research was to find factors that had influence on combining rice bulk effectiveness on specialized elevator. It was found that diapason of rice moisture content was quite small. Red rice content was ranging from 1.08 to 5.10 % with confidence interval of 1.98-2.56 % that is evidence of small amounts of rice bulks with extreme high or low red rice content. Broken rice content varied in the wide range from 3.43 to 9.26 % with confidence interval from 5.84 to 7.26 % that shows necessity in length grading procedure applying for broken kernels removing at the elevator unit. Grain impurities content exceeded basic norm in 3-4 times that is a sign of low efficiency in the process of separation. During the treatment of rice bulks combined at the grain cleaning unit of rice plant broken rice cereals output varied in wide range from 3 to 9 % during single shift that is seems to be connected with kernels cracking increasing and rice moisture decreasing. Moreover, rice bran output also varied in a wide diapason from 10.2 to 17.0 % that could be explained by big swing in rice moisture, glassy texture and cracking of rice grains. According to our research it was investigated that current rice quality control

сформированных в зерноочистительном отделении рисо завода, выход дробленой крупы в течение одной смены варьировал в широком диапазоне от 3 до 9 %, что, по-видимому, связано с ростом трещиноватости и снижением влажности зерна риса. Кроме этого, выход кормовой мучки также варьировал в широком диапазоне от 10,2 % до 17,0 %, что объясняется большими колебаниями влажности, стекловидности и трещиноватости зерна риса. На основании проведенных исследований сделан вывод о том, что существующая система оценки качества зерна риса, на основе которой осуществляется последующее формирование помольных партий, является неэффективной, в связи с чем, необходима разработка способов и технических средств оперативного контроля качества зерна риса, обеспечивающих стабилизацию технологических режимов на отдельных этапах его переработки, позволяющих увеличить выход и повысить качество готовой продукции – рисовой крупы

Ключевые слова: ЗЕРНО РИСА, РИСОВАЯ КРУПА, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА, КОРМОВАЯ МУЧКА, ВЫХОД ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

system that is a base instrument of rice bulks forming for further processing is not quite efficient and as a result there should be created and implemented new methods and technical devices for quick and proper grain control that could assure stable technological regimes at different stages of rice treatment process and that would provide the best quality and the biggest output of rice cereals

Keywords: : RICE GRAIN, RICE CEREALS, QUALITY CONTROL, RICE BRAN, CEREALS OUTPUT, EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL PROCESS

Doi: 10.21515/1990-4665-127-051

Рис является важнейшим продуктом питания и занимает второе место в мире после пшеницы по объемам производства и потребления. Мировая торговля рисом и продуктами его переработки регламентируется международными стандартами Codex Stan 198-1995 и ISO 7301:2011.

В соответствии с действующим законодательством, нормативными и правовыми документами, устанавливающими обязательные для применения и исполнения требования к качеству и безопасности риса и продуктов его переработки, являются Технические регламенты Таможенного союза, а именно, Технический регламент Таможенного союза "О безопасности зерна" (ТР ТС 015/2011) [1] и Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (ТР ТС 021/2011) [2].

В указанных документах утверждены требования к качеству и безопасности продукции, а также перечень стандартов, содержащих

правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора проб.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 6293-90 Рис. Требования при заготовках и поставках [3] распространяется на нешелушеное зерно риса, заготавливаемое государственной заготовительной системой и поставляемое для переработки в крупу. В стандарте указана классификация риса на типы и подтипы, а также технические требования – базисные нормы, в соответствии с которыми проводят расчет на заготавливаемый рис и ограничительные нормы и требования для заготавливаемого и поставляемого риса.

Национальным стандартом Российской Федерации на нешелушеное зерно риса, предназначенное для использования в продовольственных целях, является ГОСТ Р 55289-2012 Рис. Технические условия [4], в котором дана характеристика типов и подтипов нешелушеного зерна риса и технические требования – подразделение риса в зависимости от качества зерна на классы, состав основного зерна, сорной и зерновой примеси.

На готовую продукцию действует межгосударственный стандарт ГОСТ 6292-93 Крупа рисовая. Технические условия [5] – нормативный документ, который входит в перечень стандартов, обеспечивающих соблюдение требований ТР ТС 021/2011.

В качестве объекта исследования были взяты образцы риса из промышленных партий риса, отобранных в процессе его переработки в крупу на предприятии ОАО «Краснодарзернопродукт».

Нами был проведен анализ качества сырья, поступившего в переработку на рисо завод ОАО «Краснодарзернопродукт», за период с 2013 по 2016 годы по отраслевой форме № ЗПП-117, в которой отражается базисный, расчетный и фактический выход продуктов переработки зерна и их качество.

Базисный выход продуктов переработки зерна для мукомольных и крупяных организаций устанавливается в соответствии с правилами организации и ведения технологического процесса, а расчетный выход продуктов переработки зерна определяется на основе базисного выхода с учетом фактического качества переработанного зерна.

В соответствии с действующими правилами ведения и организации технологического процесса на крупяных предприятиях, базисным по качеству считается зерно риса с содержанием чистого ядра не менее 76,5 % к массе зерна с примесями, лузги – не более 19,0 %, зерен риса с красной семенной оболочкой – не более 2,0 %. Кроме того, на выход продукции влияет содержание лома, трещиноватых зерен, меловых и пожелтевших зерен, а также усушка.

Статистические данные по качеству риса, поступившего в переработку за четыре года работы рисо завода, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Статистические данные по качеству риса, поступившего в переработку на рисо завод ОАО «Краснодарзернопродукт» за 2013-2016 годы

Наименование Показателя	Значение показателя					
	мини-мальное	макси-мальное	среднее	стандартное отклонение	граница доверительного интервала	
					нижняя	верхняя
Влажность, %	13,08	14,07	13,69	0,27	13,59	13,78
Плёнчатость, %	17,05	19,15	18,64	0,46	18,48	18,82
Массовая доля фракций, %:						
Ядро	75,67	77,88	76,26	0,47	76,09	76,42
Лузга	15,63	17,59	17,06	0,44	5,84	7,26
Лом	3,43	9,29	6,54	1,98	21,53	24,19
трещиноватые зерна	15,65	29,59	22,86	3,69	0,88	2,39
меловые зерна	0,00	2,45	1,13	0,70	1,98	2,56
красные зерна	1,08	5,10	2,27	0,81	1,43	1,49
сорная примесь	1,17	1,57	1,45	0,09	6,92	7,12
зерновая примесь	6,47	8,60	7,05	0,38	2,50	2,75
обрушенные зерна	1,97	3,95	2,60	0,35	0,21	0,34
пожелтевшие ядра	0,02	0,73	0,21	0,17	13,59	13,78

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что диапазон варьирования влажности зерна риса достаточно узкий. Содержание краснозерного риса варьирует в диапазоне от 1,08 до 5,10 %, при этом области доверительных интервалов незначительны (1,98-2,56 %), что свидетельствует о незначительной доле партий риса с предельно низким и высоким значениями краснозерного риса в зерновой массе.

Учитывая это, в целом эффективность формирования помольных партий можно признать высокой. Аналогичные выводы можно сделать по пленчатости, содержанию чистого ядра, трещиноватости, содержанию обрубленных зерен, наличию сорной примеси и содержанию пожелтевших ядер.

Кроме этого, из данных таблицы 1 видно, что содержание лома в зерне риса варьировало в широком диапазоне от 3,43 до 9,26 % на фоне доверительного интервала 5,84-7,26 %, что, в свою очередь, свидетельствует о необходимости использования триерных установок для удаления обрубленных битых ядер непосредственно в элеваторе.

Содержание зерновой примеси в помольных партиях в 3-4 раза выше базисных норм, что свидетельствует о низкой эффективности процесса сепарирования.

Таким образом, содержание лома и зерновой примеси в помольных партиях зерна риса, формируемых на элеваторе, могло повлиять на эффективность технологического процесса его переработки.

На основании данных, представленных в таблице 1, был рассчитан средний выход готовой продукции и побочных продуктов.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие выход готовой продукции и побочных продуктов, а в таблице 3 - сравнительная оценка базисного и расчетного выхода готовой продукции и побочных продуктов.

Таблица 2 – Данные, характеризующие выход готовой продукции и побочных продуктов

Наименование показателя качества зерна	Базисные показатели качества зерна риса, %	Фактическое качество зерна риса, %	Расчет влияния качества зерна на выход продукции	Крупа, %		Итого продукции, %	Кормовая мучка, %	Кормовой зернопродукт, %	Лузга, отходы с мехпотерями, %	Усушка (увлажнение), %	Итого о, %
				Целая различных сортов	Дробленая						
Ядро	76,50	76,26	$76,26-76,50=-0,24$	-0,19	-0,02	-0,22	-0,02	+0,25	-	-	0,00
Лузга	19,00	17,06	$19,00-17,06=1,94$	-	-	-	+0,19	-1,94	+1,75	-	0,00
Лом	не ограничивается	6,54	6,54	-6,54	+4,58	-1,96	+1,96	-	-	-	0,00
Трещиноватые зерна	не ограничивается	22,86	22,86	-2,29	+1,83	-0,46	+0,46	-	-	-	0,00
Меловые зерна	не ограничивается	1,13	1,13	-0,85	+0,28	-0,57	+0,28	-	+0,28	-	0,00
Красные зерна	2,00	2,27	$2,27-2,00=0,27$	-0,06	+0,02	-0,03	+0,03	-	-	-	0,00
Усушка	не ограничивается	0,51	$0,7-0,51=0,19$	+0,08	+0,02	+0,10	+0,04	-	+0,06	-0,19	0,00

Таблица 3 – Сравнительная оценка базисного и расчетного выхода готовой продукции и побочных продуктов

Наименование продукции	Выход продукции, %		
	базисный	расчетный	отклонение расчетного от базисного, %
Готовая продукция, %:			
крупя, в т.ч.:			
целая различных сортов	55,00	45,15	-9,85
дробленая	10,00	16,71	+6,71
Итого готовой продукции, %	65,00	61,86	-3,14
Побочные продукты, %, в.т.ч.:			
кормовая мучка	12,20	15,14	+2,94
кормовой зернопродукт	3,00	1,30	-1,70
лузга, отходы с мехпотерями	19,10	21,19	+2,09
Итого побочных продуктов, %	34,3	37,63	+3,33
Усушка, %	0,70	0,51	-0,19
ИТОГО, %	100,0	100,0	0,00

Анализ данных таблиц 2 и 3 показывает, что средний расчетный выход готовой продукции – рисовой крупы за рассматриваемый период работы рисо завода на 3,14 % ниже базисного, при этом выход целой крупы в среднем за четыре года на 9,85 % ниже базисного, а выход дробленой крупы - на 6,71 % выше базисного.

Для оценки уровня варьирования показателей качества зерна риса непосредственно в зерноочистительном отделении рисо завода был проведен комплекс исследований.

Результаты исследований показали, что прогнозировать влажность, содержание краснозерного риса, пожелтевших и зеленых зерен в зерновой массе, а также других показателей практически невозможно. В результате этого, эффективность технологического процесса снижается, а также

снижается выход готовой продукции – рисовой крупы, наблюдается повышение выхода дробленого ядра и, как следствие, ухудшаются потребительские свойства готовой продукции – рисовой крупы.

Известно, что методом оценки фактического выхода готовой продукции и побочных продуктов производства является весовой контроль. Учитывая это, на следующем этапе экспериментальных исследований на рисозаводе определяли выход готовой продукции в режиме реального времени при стабилизации режимов проведения технологического процесса.

Установлено, что при переработке помольных партий, сформированных в зерноочистительном отделении рисозавода, выход дробленой крупы в течение одной смены варьировал в широком диапазоне от 3 до 9 %, что, по-видимому, связано с ростом трещиноватости и снижением влажности зерна риса.

Кроме этого, выход кормовой мучки также варьировал в широком диапазоне от 10,2% до 17,0 %, что объясняется большими колебаниями влажности, стекловидности и трещиноватости зерна риса.

Таким образом, можно сделать вывод, что существующая система оценки качества зерна риса, на основе которой осуществляется последующее формирование помольных партий, является неэффективной.

Учитывая это, необходима разработка способов и технических средств оперативного контроля качества зерна риса, обеспечивающих стабилизацию технологических режимов на отдельных этапах его переработки, позволяющих увеличить выход и повысить качество готовой продукции – рисовой крупы.

Литература

1. Технический регламент Таможенного союза 015/2011 «О безопасности зерна» [Текст]: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. - N 874.- 38 с.
2. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Текст]: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. N 880 — СПб.: ГИОРД, 2015. — 176 с.
3. ГОСТ 6293-90 Рис. Требования при заготовках и поставках [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2008. – 6 с.
4. ГОСТ Р 55289-2012 Рис. Технические условия [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2014. – 11 с.
5. ГОСТ 6292-93 Крупа рисовая. Технические условия [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2010. – 9 с.

References

1. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza 015/2011 «O bezopasnosti zerna» [Tekst]: utverzhden Resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 g. - N 874.- 38 p.
2. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza 021/2011 «O bezopasnosti pishchevoj produkcii» [Tekst]: utverzhden Resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 g. N 880 — SPb.: GIORD, 2015. — 176 p.
3. GOST 6293-90 Ris. Trebovaniya pri zagotvках i postavkah [Tekst]. – M.: Standartinform, 2008. – 6 p.
4. GOST R 55289-2012 Ris. Tekhnicheskie usloviya [Tekst]. – M.: Standartinform, 2014. – 11 p.
5. GOST 6292-93 Krupa risovaya. Tekhnicheskie usloviya [Tekst]. – M.: Standartinform, 2010. – 9 p.