

3. Ветшева В.Ф., Семкин О.Г., Сычев А.Н. Исследование влияния непоставной подачи бревен на расход древесины // Проблемы химико-лесного комплекса: сб. тез. докл. студ. и молодых ученых. – Красноярск: СибГТУ, 1997. – Ч. 1. – С. 88.
4. Ветшева В.Ф., Черепанова С.А. Комплексный расчет поставок на ЭВМ. – Лесосибирск, 1995. – 15 с.
5. Ветшева В.Ф., Черепанова С.А. Совершенствование нормирования расхода древесины в производстве пиломатериалов // Деревообрабатывающая пром-сть. – М., 1997. – № 1. – С. 12–14.
6. Ветшева В.Ф. Критерии рациональности поставок при комплексной переработке круглых лесоматериалов // Деревообрабатывающая пром-сть. – М., 2001. – № 5. – С. 9–11.



УДК 664.785/786

А.И. Гусев, М.А. Янова

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛЕВОДНОГО КОМПЛЕКСА КРУП, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, А ТАКЖЕ ОЦЕНКА ВОСТРЕБОВАННОСТИ РЫНКОМ НОВЫХ ОБОГАЩЕННЫХ КРУП БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

В статье представлены результаты оценки потребительских предпочтений к крупяным продуктам. Исследованы изменения углеводного комплекса перловой и овсяной круп быстрого приготовления, выработанных при помощи ультразвуковых технологий.

Ключевые слова: функциональные крупяные продукты, обогащение круп, углеводный комплекс, ультразвуковая обработка.

A.I. Gusev, M.A. Yanova

THE STUDY OF CHANGES IN CARBOHYDRATE COMPLEX OF CEREALS PRODUCED BY ULTRASONIC TECHNOLOGY, AND THE MARKET DEMAND ASSESSMENT OF ENRICHED CEREALS FOR QUICK COOKING

The assessment results of consumer preferences for cereal products are presented in the article. The changes in the carbohydrate complex of pearl-barley and oat cereals for quick cooking produced with the help of ultrasonic technologies are investigated.

Key words: functional cereal products, cereal enrichment, carbohydrate complex, ultrasonic processing.

Современный мир диктует свои законы и с каждым годом жизнь убыстряется. Естественно, для того, чтобы современная промышленность могла оставаться рентабельной, она должна подстраиваться под изменяющиеся условия. Так, современная крупяная промышленность, подстраиваясь под сложившиеся состояние общества и его потребностей, активно расширяет ассортимент, и к классическим крупяным продуктам выпускает «удобные» крупы. К их числу без сомнения относятся различные представители круп в пакетиках для варки. Причем параллельно к удобству приготовления зачастую реализуются и различные решения, позволяющие сократить и длительность приготовления продукта по отношению к классическим его видам. Данный эффект достигается различными дополнительными стадиями обработки сырья гидротермической, инфракрасной, баротермической, СВЧ-обработкой и др.

Различные специалисты изучали вопросы, связанные с изготовлением крупяных продуктов с уменьшенным временем приготовления. И с большей степенью вероятности они прогнозируют позитивное развитие данной пищевой отрасли. Так, по данным BusinesStat, в 2013 г. продажи крупы в России снизятся по сравнению с 2012 г на 0,4 %. Причиной сокращения показателя послужит очередной рост цен. Однако в 2014–2017 гг. продажи крупы на российском рынке будут расти в среднем на 1 % в год. В 2017 г. они составят 1,4 млн т. Причинами роста продаж послужит незначительный рост численности населения страны, а также популяризация здорового питания [1]. По данным Росбизнесконсалдинга, по итогам 2012 г. объем производства круп в России вырос, причем основными потребителями крупяных продуктов были названы города с большой численностью населения. В частности, на первом месте аналитики видят Москву [4]. Эта область исследований была затронута специалистами информационного агентства «КредИнформ» и Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР). Хронологические аналитические данные изменений в объемах

производства различных круп, представленные в их аналитических отчетах, указывают на рост производства, а следовательно, и подъем рынка круп за последние 6–7 лет более чем на 10 %. Причем доля новых продуктов – круп быстрого приготовления и обогащенных круп – занимает не только значительную долю от общего увеличения производства, но и захватывает доли ранее производимых продуктов, в настоящий момент выпускаемых в меньших объемах в связи с понизившимся на них спросом. Так, в настоящий момент практически все производители наряду с основным ассортиментом продуктов ввели новые позиции быстро развариваемых круп, а также обогащенных быстро развариваемых круп.

В связи с этим можно делать выводы не только о росте рынка новых крупяных продуктов, но и новых технологиях, которые необходимо будет запускать в производство предприятий пищевой промышленности, так как получение обогащенных крупяных продуктов с пониженным временем приготовления под действием ультразвукового поля является актуальным.

В подтверждение сказанному нами был проведен социологический опрос конечных потребителей продукта из числа 100 респондентов.

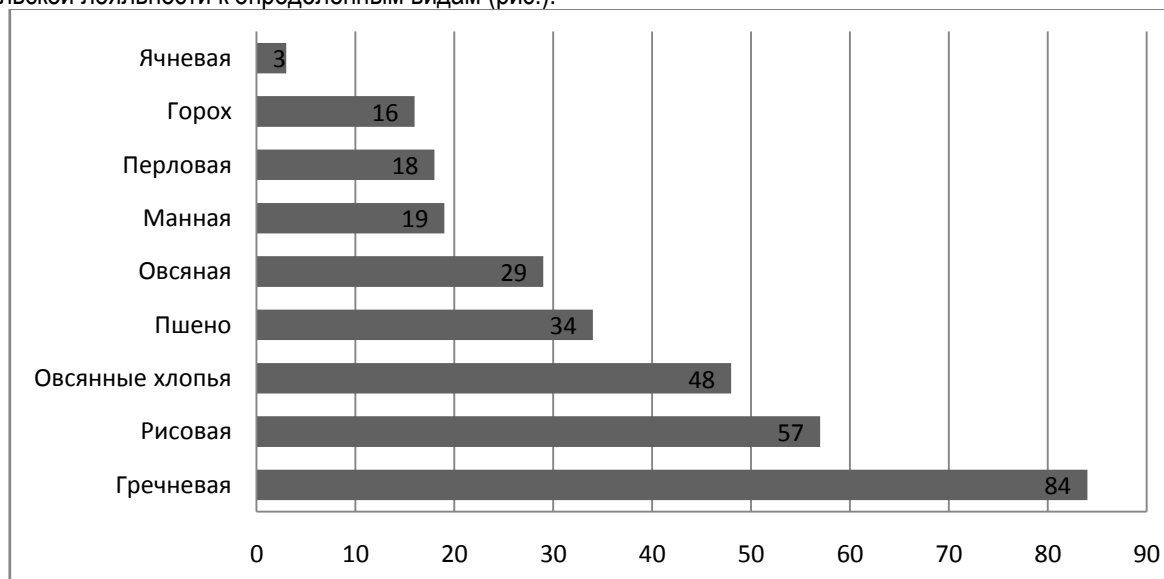
Респондентам было предложено оценить состояние своего здоровья по 9-бальной шкале. В основном оно было оценено на 7 баллов и лишь 3 % назвали состояние своего здоровья идеальным. Здесь стоит отметить, что данные респонденты находились в возрасте до 34 лет. 4 % респондентов оценили свое здоровье ниже 4 баллов, так как они относятся к группе людей, превысивших 60-летний порог. По данным опроса, все респонденты независимо от возраста заботятся о своем здоровье, но поддерживают его стабильно не все. На 100 % это получается в группе старше 60 лет, в средних возрастных группах от 35 до 60 лет регулярно поддерживают свое здоровье лишь 29,7 %, в группе до 35 лет – 43,2 %. Некоторые респонденты (17,6 %) считают, что для них забота о здоровье, скорее, дань моде, чем необходимость.

В вопросах здоровья многие придают значение медицине и занятиям спортом, чуть меньше сторонников различных методов нетрадиционной медицины, однако 67 % опрошенных отмечают в этом плане потребление полезных пищевых продуктов.

62 % знают о проблеме нехватки основных нутриентов в питании. Оптимальными дополнительными источниками для них являются медицинские препараты (49 %) БАДы (17 %), функциональные продукты питания (28 %) и другие источники (6 %). Стоит отметить, что из общего числа опрошенных только 71 % знали о существовании обогащенных (функциональных) продуктах и их предназначении.

Крупяные продукты с той или иной регулярностью употребляют 100 % респондентов, однако стоит заметить, что только в старшей возрастной группе потребление происходит 2–3 раза в неделю и чаще. Однако на долю круп быстрого приготовления приходится менее 25 %, а иногда и вообще респонденты их не употребляют, чего не сказать о более молодых людях. Так, в возрастной группе 25–34 года в большинстве случаев на долю данных круп приходится до 50 % потребителей. В основном к активной целевой аудитории каш быстрого приготовления относятся как женщины, так и мужчины, до 45 лет, и частично люди в возрасте 45–60 лет.

При изучении спроса на различные виды круп нами были получены данные наибольшей потребительской лояльности к определенным видам (рис.).



Наиболее часто употребляемые крупы

Судя по диаграмме рисунка, самой популярной крупой является гречневая. 84 % респондентов указали, что именно она регулярно входит в их рацион. Вторую ступень занимает рис – 57 %, третья – овсяные хлопья – 48 %. Овсяная крупа занимает 5-ю строчку рейтинга с 29 %, а перловая – 8-ю. Реже всего респонденты употребляют ячневую крупу.

Основным фактором, влияющим на выбор крупяных продуктов, по данным опроса, оказалась польза для организма (47 %), скорость приготовления (32 %), удобство упаковки (17 %), цена (4 %).

Оценивая градацию потребительских предпочтений, можно отметить, что население наиболее положительно относится к крупам российских марок, произведенных в аграрных регионах страны (Краснодарский, Ставропольский край) (48 %), а также выработанным в Красноярском крае и соседних областях (Новосибирская область, Алтайский край) (43 %). На долю крупяных продуктов иностранного производства приходится только 9 %. Вместе с тем респонденты обращают внимание на различные виды рекламы, отмечая при этом, что не всегда следуют ее советам, предпочитая выбирать продукты исходя из своих предпочтений.

Несомненный интерес к расширению ассортимента обогащенных крупяных продуктов доказывает то, что 62 % опрошенных высказались за то, что хотели бы видеть новые продукты на прилавках магазинов, причем многие говорят, что готовы покупать обогащенную крупу с пониженным сроком хранения (63 %), остальные же закупают данный вид продовольственных товаров в больших количествах и не готовы терять в сроки годности.

Более половины респондентов (58 %) готовы доплачивать за обогащенные продукты, причем мужчины готовы отдавать больше женщин. Например, 28,4 % мужчин, готовых платить за дополнительные характеристики продукта, могут добавлять к основной цене еще 50–100 %. Среди женщин этот показатель находится на отметке 15,4 %. Стоит отметить, что 5 % указали на возможность платить более 100 % за продукты с повышенной пищевой и биологической ценностью.

С целью расширения ассортимента обогащенных крупяных продуктов быстрого приготовления разработана технология производства овсяной и перловой круп, основанная на дополнительной ультразвуковой обработке.

Ультразвуковая обработка обеспечивает значительную интенсификацию производственных процессов и открывает широкие возможности для расширения ассортимента зерновых, хлебобулочных и других видов изделий. Она позволяет получать зерновые продукты с определенным набором физико-химических и органолептических свойств [2].

В основе предложенной технологии лежит физическое явление – кавитация, которая порождается ультразвуком (акустическая) в жидкой среде. Акустические кавитационные установки уже находят применение в различных отраслях пищевой промышленности.

В упрощенном виде технология производства выглядит так: крупу, выработанную в соответствии с соответствующими техническими условиями, помещают в ультразвуковой реактор и добавляют водный раствор минеральных соединений. Затем производится обработка и под действием различных физических явлений, таких, как капиллярное насыщение и кавитация, обогащающий раствор попадает в крупу, плотно связываясь с белком продукта [5]. Параллельно происходят изменения и в углеводном комплексе.

Углеводы составляют главную массу зерна и продуктов его переработки – примерно две трети. Это основной питательный и опорный материал растительных клеток и тканей. Велика их роль в питании человека. Значение углеводов для живых организмов в том, что они представляют собой энергетический материал – главный источник калорий [3].

Для представления процесса изменения углеводного комплекса овсяной и перловой круп при обработке на различных режимах было принято решение исследовать изменение содержания крахмала, декстринов, клетчатки и общего сахара. Результаты измерений при некоторых характерных режимах (максимального и промежуточного) приведены в табл. 1–2.

Таблица 1

Влияние обработки на содержание крахмала и декстринов овсяной крупы

Показатель	Начальное содержание, %	Частота, кГц	Время обработки, мин	Начальная температура, °С		
				25	40	60
1	2	3	4	5	6	7
Крахмал	59	35	10	55	53	49
			20	53	50	44
			30	49	45	40
		42	10	52	57	44
			20	50	44	40
			30	47	42	36

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Декстрины	1,8	35	10	2,0	2,4	2,7
			20	2,3	2,7	3,2
			30	2,7	3,3	4,2
		42	10	2,3	2,8	3,2
			20	2,7	3,2	4,1
			30	2,8	3,9	4,6
Клетчатка	3,2	35	10	3,1	3,1	3,0
			20	3,0	3,0	2,9
			30	2,9	2,9	2,8
		42	10	3,1	3,0	3,0
			20	2,9	2,9	2,9
			30	2,8	2,8	2,7
Общий сахар	3,1	35	10	3,2	3,3	3,8
			20	3,3	3,6	3,4
			30	3,4	4,3	4,9
		42	10	3,3	3,8	4,3
			20	3,7	4,3	4,9
			30	3,8	4,8	5,5

Данные табл. 2 показывают, что содержание крахмала в обоих крупах снижается, однако уменьшение содержания крахмала в течение процесса при разных условиях неравномерно. Так, за первый 10-минутный период при начальной температуре 25°C и частоте 35 кГц содержание снижается на 6,8 и 4,1 % для овсяной и перловой крупы соответственно. Если же рассматривать промежуток времени с 20-й по 30-ю мин, то при тех же условиях содержание понижается соответственно на 7,5 и 6,2 %.

С течением времени, повышением температуры и увеличением частоты процесс расщепления интенсифицируется. Минимальное количество крахмала как для овсяной крупы, так и для перловой, зафиксировано в крупах, обработанных в течение 30 мин ультразвуком с частотой 42 кГц и начальной температурой процесса 60°C. При данных условиях общее снижение составляет 39,0 и 32,4 %. В связи с тем, что при изменении характеристик режима обработки изменялась и скорость расщепления крахмала, можно сделать вывод, что в основе кавитационного расщепления лежит сумма воздействий температуры и механических воздействий кавитационных пузырьков. С увеличением длительности воздействия этих показателей и их интенсивностью разрушение крахмала происходило быстрее.

Рассматривая общую картину разрушения крахмала, надо отметить, что данный процесс для разных круп происходил неравномерно. Это связано с различной формой и строением крахмальных зерен у ячменя и овса, а также с их стойкостью к температуре и воздействию ферментов и кислот [3].

Декстрины – это высокомолекулярные вещества, являющиеся промежуточными продуктами расщепления крахмала под действием амилаз и кислот [3]. Судя по приведенным данным, как для овсяной крупы, так и для перловой, с уменьшением содержания крахмала содержание декстринов возрастает.

Таблица 2

Влияние обработки на содержание крахмала и декстринов перловой крупы

Показатель	Начальное содержание, %	Частота, кГц	Время обработки, мин	Начальная температура, °C		
				25	40	60
1	2	3	4	5	6	7
Крахмал	74	35	10	71	69	64
			20	69	66	57
			30	65	61	52
		42	10	70	66	61
			20	67	62	54
			30	64	57	50

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Декстрины	0,9	35	10	1,0	1,1	1,5
			20	1,1	1,4	1,9
			30	1,3	1,7	2,2
		42	10	1,0	1,2	1,7
			20	1,2	1,5	2,0
			30	1,4	1,7	2,4
Клетчатка	1,2	35	10	1,2	1,2	1,1
			20	1,1	1,1	1,1
			30	1,0	1,0	0,9
		42	10	1,2	1,2	1,1
			20	1,2	1,1	1,0
			30	1,1	1,1	1,0
Общий сахар	2,1	35	10	2,3	2,5	2,9
			20	2,4	2,8	3,5
			30	2,6	3,3	4,1
		42	10	2,4	2,8	3,4
			20	2,7	3,3	3,9
			30	3,0	3,9	4,6

Сахара, так же как и декстрины, увеличивают свое массовое содержание в продукте. Это связано с тем, что они являются конечным продуктом разложения крахмала. Данный показатель очень важен, так как более простые углеводы являются более биодоступными, а следовательно, легче и быстрее усваиваются в желудочно-кишечном тракте. Также стоит заметить, что, скорее всего, сладковатый привкус продуктов с максимальными режимами обработки объясняется повышенным содержанием сахаров.

Клетчатка – это прочное химическое вещество, нерастворимое в воде и большинстве других растворителей [2]. Судя по полученным данным, содержание клетчатки в процессе обработки снижается, однако данное изменение очень незначительно. В связи с этим можно говорить, что выбранные режимы обработки не оказывают значительного влияния на содержание клетчатки в продукте.

Введение в технологию ультразвуковой обработки придает крупяным продуктам хорошие вкусовые качества, что подтверждается высоким покупательским спросом. Крупы содержат повышенное содержание микроэлементов, а также легкоусвояемы по сравнению с аналогичными продуктами, выработанными по классическим технологиям.

Литература

1. Анализ рынка крупы в России в 2008–2012 гг. Прогноз на 2013–2017 гг. – М., 2013. – 140 с.
2. Горбылева Е.В. Исследование качественных характеристик зерновых суспензий и их использование при производстве продуктов питания: дис. ... канд. техн. наук. – Кемерово, 2008. – 175 с.
3. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – 3-е изд. доп. и перераб. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
4. Российский рынок круп. – М., 2013. – 271 с.
5. Шестаков Д. Энергетическое состояние воды и ее связываемость биополимерами пищевого сырья: новые возможности // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 4. – 35–37.

