

## **«Воздушная» гречиха – продукт, изготовленный с помощью микроволн**

**Фурманова Ю.П., к.т.н., Корж Т.В., к.т.н., доц.,  
Шаповаленко О.И., д.т.н., проф.**

**Национальный университет пищевых технологий**

***Аннотация.** В статье описаны режимы обработки гречихи для получения «воздушных» зерен в лабораторных условиях. Показаны результаты определения качества «воздушных» зерен, полученных при разных режимах. Рекомендованы оптимальные режимы.*

Рынок продуктов быстрого приготовления в Украине постепенно развивается. Отдельную нишу в нем занимают крупяные продукты. Относительно невысокая цена и значительная питательная ценность всегда отличали крупы среди пищевых продуктов. Поэтому весьма актуальным является направление разработки продуктов быстрого приготовления или продуктов, не требующих варки именно из круп. Учитывая это, хотелось бы больше сказать о гречихе - чрезвычайно ценной крупяной культуре, которая пользуется большим спросом среди потребителей. Химический состав гречихи выделяется на фоне других крупяных культур высокой питательностью и усвояемостью. Белок гречихи по питательности превосходит белок зерновых злаковых культур и похож на белок бобовых. Зерно гречихи содержит следующие аминокислоты: аргинин (12,7%), лизин (7,9%), цистин (2,2%), цистеин (0,59%), что и определяет его высокую питательную ценность [1].

Из гречихи промышленность Украины производит крупу гречневую ядрица и крупу гречневую ядрица быстрорастворивающаяся, хлопья гречневые и муку гречневую для детского

питания. Ассортимент блюд представлен, в основном, приготовлением крупы гречневой - это каши, супы. Хлопья гречневые также употребляют в виде гарниров и для приготовления молочных каш. Среди огромного ассортимента зерновых хлопьев только гречневые хлопья не используют для производства мюсли, поскольку характерный запах и вкус гречихи доминирует в любой композиции.

Учитывая вышесказанное, нами разработана технология нового гречневого продукта, который не требует варки, имеет нейтральный вкус, приятный аромат поджаренного зерна - это «воздушные» гречневые зерна. Они могут употребляться как отдельный пищевой продукт, так и в составе различных композиций, типа мюсли; могут входить в состав сладостей типа грильяж и тому подобное. Этот оригинальный и питательный продукт можно использовать в заведениях ресторанного хозяйства.

Указанные рекомендации основаны на том, что «воздушные» гречневые зерна имеют нейтральный вкус и запах, свойственный поджаренному зерну, несколько похожий на попкорн («воздушную» кукурузу).

Новый продукт был получен в результате обработки зерна гречихи в электромагнитном поле сверхвысоких частот (ЭМП СВЧ) [2].

**Цель.** Исследовать влияние параметров процесса обработки гречихи в ЭМП СВЧ на выход и качество нового продукта.

**Результаты исследований.** Приведенные в данной статье зависимости исследовались в лабораторных условиях на бытовой микроволновой установке периодического типа действия (модель MARSHAL MW 7172-GPM). Частота магнетрона составляла 2450 МГц. Генерируемая мощность магнетрона составляла 700 Вт. Масса образца для обработки его в ЭМП СВЧ составляла 10 г.

Зерно гречихи перед обработкой в ЭМП СВЧ проходило тщательную подготовку, которая полностью соответствует стадиям подготовки зерна гречихи к шелушению на крупозаводах (от очистки к сортировке на фракции). Режимы подготовки выбирали аналогичные промышленным. Поскольку перед шелушением зерно гречихи калибруют на 6 фракций, для обработки в ЭМП СВЧ выбрали его самую крупную фракцию - сход с сита с отверстиями Ø 4,5 мм (первая фракция).

Стоит отметить, что непропаренное зерно гречихи в ЭМП СВЧ не превращается в «воздушные» зерна. Влияние предварительной водо-тепловой обработки зерна гречихи на выход «воздушных» зерен исследовано при использовании тех стандартных режимов пропарки, которые используются в промышленности для выработки крупы гречневой ядрицы – давление пара (0,1 МПа, 0,25 МПа) и длительность обработки (1 мин, 5 мин). Для сравнения исследовали также возможность получения «воздушных» зерен из крупы гречневой ядрица быстрорастворимая промышленного производства, которую было получено при разных режимах пропарки зерна. Результаты исследований приведены в таблице 1. Длительность обработки отобранных образцов в ЭМП СВЧ составляла 60 с.

Полученные «воздушные» зерна гречихи приобретают форму шара или бабочки. Цвет продукта от белого до кремового с глянцем или матовый, с коричневыми вкраплениями от разорванных семенных оболочек (перикарпия). В процессе обработки зерно увеличивается в объеме в 1,5...3 раза, плодовая оболочка растрескивается и отделяется от него.

Как видно из результатов табл. 1 режим предварительной обработки зерна гречихи существенно влияет на выход «воздушных» зерен. Для производства «воздушных» гречневых зерен необходимо зерно гречихи, пропаренное паром под давлением 0,25 МПа в течении 5 мин. При этом выход «воздушных» гречневых зерен наибольший и составит  $50 \pm 2$  %. Выход «воздушных» гречневых зерен из гречневой крупы меньше приблизительно в 2 раза и качество их существенно хуже.

**Влияние сырья и режимов его пропарки на выход и качество  
«воздушных» гречневых зерен**

	Пропаренное зерно гречихи		Гречневая крупа ядрица из пропаренного зерна	
	Давление пара, МПа			
	0,1	0,25	0,25	0,5
	Время пропаривания, мин			
	1	5	5	5
Выход "воздушных" гречневых зерен, %	4	55	18	24
Объемный вес, кг/м <sup>3</sup>	-	85	360	320
Декстрины, % на с.р.	-	15,76	12,67	14,06
Набухаемость, см <sup>3</sup> /г	-	9,8	6,8	7,0

Технологическими параметрами, которые определяют режим ЭМП СВЧ обработки зерна гречихи, выступают влажность зерна, время отволаживания и время обработки в ЭМП СВЧ. Изменяя экспозицию обработки зерна гречихи в ЭМП СВЧ, исследовали влияние остальных параметров на выход и качество «воздушных» гречневых зерен. Для определения длительности отволаживания было исследовано широкий диапазон времени. В табл. 2 приведены результаты влияния параметров технологического процесса на выход «воздушных» гречневых зерен в таких пределах: влажность зерна 12...24 %, время обработки в ЭМП СВЧ 35...65 с, длительность отволаживания зерна 0,5...24 ч при температуре 20±2 °С.

Таблица 2

**Влияние параметров технологического процесса на выход «воздушных» гречневых зерен, %  
на с.в.**

Влажность зерна гречихи, %	Длительность микроволновой обработки образцов, с					
	35	40	45	50	55	60
	Отволаживание 0,5 ч					
15	16,7	17,2	21,3	22,9	24,0	25,1
24	7,0	10,0	16,3	17,9	19,1	23,0
	Отволаживание 1 ч					
12	22,4	24,3	26,8	28,9	29,7	сгорело
15	16,7	20,4	21,3	21,5	22,8	сгорело
18	16,8	18,9	19,8	21,4	24,3	26
21	9,7	12,2	18,5	19,8	22,2	22,5
24	7,3	10,3	16,6	18,3	19,4	23,5
	Отволаживание 12 ч					
12	26,9	34,8	36,0	44,6	сгорело	сгорело
15	29,6	34,6	38,5	49,5	51,3	сгорело
18	23,8	29,6	30,3	34,1	37,8	сгорело
21	10,7	21,5	24,2	31,1	31,7	34,8
24	8,8	14,0	15,9	21,1	24,2	24,2
	Отволаживание 24 ч					
15	16,4	16,9	15,7	20,4	сгорело	сгорело
24	5,2	10,1	8,9	11,7	13,3	15,2

По результатам исследований установлено, что длительность отволаживания существенно влияет на выход «воздушных» зерен. По этому показателю наилучшим оказалось отволаживание 12 ч. Увеличение выхода «воздушных» зерен наблюдается для всех вариантов исследуемых образцов в этой группе. Увеличение длительности ЭМП СВЧ обработки образцов зерна разной влажности от 35 с до 55 с, при оптимальной длительности отволаживания - 12 ч, приводит к увеличению выхода «воздушных» гречневых зерен. Максимальный их выход наблюдается при таких параметрах режимов: влажность зерна гречихи 12...18 %, длительность его обработки –

40...55 с.

Но при определенных значениях режимов обработки зерна гречихи наблюдается пригорание продукта. Такой эффект достигается при низких значениях влажности зерна и большой длительности его ЭМП СВЧ обработки. Для образцов гречихи, влажность которых составляла 12...15 % (длительность отволаживания 1 ч), пригорание продукта наблюдается при длительности обработки свыше 55 с; для длительности отволаживания 12 ч пригорание продукта наблюдалось при влажности 12...18 % и длительности обработки 55...60 с.

Повышение влажности зерна гречихи выше указанного оптимального диапазона (15...18 %) не приводит к повышению выхода «воздушных» гречневых зерен для всех выбранных режимов. Кроме того, необходимо отметить, что для такой влажности зерна длительность обработки увеличивается до 60...65 с. Дальнейшее увеличение экспозиции также приводит к пригоранию продукта.

Длительность отволаживания зерна гречихи перед обработкой в ЭМП СВЧ влияет не только на выход, но и на качество «воздушных» гречневых зерен. «Воздушные» гречневые зерна лучшего качества и в большем количестве получали из гречихи, которую отволаживали 12 ч, в отличие от той, которую отволаживали 0,5 ч и 1 ч (табл. 2, табл. 3). Увеличение влажности дает возможность получать готовый продукт лучшего качества. Высокая влажность при обработке зерна в ЭМП СВЧ, превращаясь в пар, создает высокое давление внутри каждого зернышка и взрывается с большой силой. А это, в свою очередь, приводит к увеличению объема готового продукта и его пористости. С другой стороны, чрезмерное увлажнение приводит к уменьшению выхода «воздушных» гречневых зерен при всех других равных условиях, и, как результат, - к неоправданным затратам энергии. Для высокой влажности зерна (21...24 %) должен быть использован режим обработки ЭМП СВЧ с большей мощностью, чтобы превратить влагу в пар.

В табл. 3 приведены результаты влияния режима обработки исходного зерна на качество «воздушных» гречневых зерен по показателю объемной массы. Уменьшение объемной массы «воздушных» гречневых зерен указывает на лучше раскрытую и пористую структуру готового продукта, улучшение его качества.

Таблица 3

**Влияние параметров технологического процесса на объемный вес «воздушных» гречневых зерен, кг/м<sup>3</sup>**

Влажность зерна гречихи, %	Время обработки образцов, с					
	35	40	45	50	55	60
(отволаживание 1 ч)						
12	101	103	133	115	105	
15	109	95	125	93	105	
18	125	123	136	118	139	137
21	82	74	83	80	78	100
24	79	134	106	101	109	122
(отволаживание 12 ч)						
12	104	110	126	113	123	
15	91	98	96	82	80	
18	98	70	74	82	73	
21	70	77	67	80	68	
24	104	82	85	88	94	82

Зерно гречихи после обработки в ЭМП СВЧ в корне меняет свои органолептические показатели. Готовый продукт – «воздушные» гречневые зерна – это продукт, имеющий белый цвет, раскрытую форму разных очертаний, сухую, пористую, хрустящую структуру, что получается вследствие увеличения объема обрабатываемого зерна в 1,5...3 раза к исходному.

Органолептический анализ качества «воздушных» гречневых зерен показал, что 1 ч

отволаживания зерна перед обработкой его в ЭМП СВЧ недостаточно для получения необходимой раскрытой структуры готового продукта. Эти «воздушные» гречневые зерна плохо раскрыты, имеют кремовый цвет с темно-коричневыми вкраплениями от семенных оболочек. Все зерна имеют бутонообразную форму, изредка шарообразную. При экспозиции обработки более 45 с, встречаются пригорелые зерна.

12 ч отволаживания зерна позволяет получить белые «воздушные» гречневые зерна с вкраплениями светло-коричневого цвета от семенных оболочек (экспозиция 35с и 40 с для влажности 15 %; 35...50 с для влажности 18 %; 35...55 с для влажности 21 %) и с вкраплениями коричневого цвета (45...55 с для влажности 15 %; 55 с для влажности 18 %). При влажности зерна 15 % свыше 55 с обработки наблюдается пригорание продукта. Форма «воздушных» гречневых зерен бутонообразная или раскрытая шарообразная. Встречаются «воздушные» гречневые зерна в форме бабочки.

Белые «воздушные» гречневые зерна отличаются нейтральным вкусом, как у попкорна. Кремовые – легким привкусом жареного. «Воздушные» гречневые зерна, раскрытые в форме шара, более прочные и подходят для упаковки и транспортировки в отличие от зерен, раскрытых в форме бабочки. С другой стороны, «воздушные» гречневые зерна, раскрытые в форме бабочки, имеют более нежную и пористую структуру.

После обработки зерна гречихи в ЭМП СВЧ получается смесь таких продуктов: «воздушные» зерна, лужга, нешелушенные зерна, дробленые зерна. Объемная масса всей смеси после обработки в ЭМП СВЧ отображает суммарно количество и качество «воздушных» гречневых зерен. Увеличение доли «воздушных» зерен в смеси характеризуется уменьшением ее объемной массы. Изменение общей объемной массы смеси зерен после обработки в ЭМП СВЧ показаны в табл. 4.

Таблица 4

**Зависимость объемной массы смеси продуктов от влажности зерна (I фракция)**

Влажность зерна гречихи, %	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>				
	Время обработки, с				
	35	40	45	50	55
	(время отволаживания 0,5 ч)				
12	325	277	277	237	242
15	535	654	406	380	250
18	469	452	370	305	284
21	362	506	384	436	275
24	506	506	506	454	337
	(время отволаживания 12 ч)				
15	287	287	294	218	206
18	469	359	305	305	244
21	633	422	372	362	325

Определено, что общая объемная масса смеси может быть показателем, характеризующим качество и выход «воздушных» гречневых зерен. Наблюдается обратная зависимость между объемной массой смеси и выходом (качеством) «воздушных» гречневых зерен.

Оптимальные значения показателей технологического процесса в данном случае находятся в диапазоне: влажность зерна – 15...18 %, время отволаживания зерна – 12 ч, длительность обработки в ЭМП СВЧ – 45...55 с.

#### Литература

1. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.

2. Фурманова, Ю.П. Технология пищевого продукта из зерна гречихи: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.18.02 «Технология зерновых, бобовых, крупяных продуктов и комбикормов, масличных и лубяных культур» / Юлия Петровна Фурманова; НУПТ. — К., 2012. — 20 с.

#### **"Puffed" buckwheat - a product made by microwaves**

Furmanova J. P., Candidate of Technical Sciences, Korzh T.V., Candidate of Technical Sciences, associated professor,  
Shapovalenko O.I., Doctor of Technical Sciences, professor

#### **National University of Food Technologies**

**Summary.** This article describes the modes of processing buckwheat for "puffed" grains in the laboratory. The results of determining the quality of "puffed" grains obtained in different modes. It was recommended optimal modes.