

### Литература

1. Андреев Н.Р. Основы производства нативных крахмалов. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 289 с.
2. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош [и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
3. Методика выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, экстрактах лекарственных растений, биологически активных добавках. – М.: ОАО НПО «Химавтоматика», 2004. – 6 с.
4. Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства / Т. Никифорова, Д. Куликов, С. Севериненко [и др.] // Хлебопродукты. – 2011. – № 7. – С. 50–51.
5. Паршутина И.Г., Батурина Н.А. Российский рынок крупы // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2010. – № 2. – С. 425–428.
6. Рогожин В.В. Биохимия растений: учеб. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 432 с.: ил.
7. Трисвятский Л.А., Шатилов И.С. Товароведение зерна и продуктов его переработки. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 431 с.
8. Шаззо А.А. Разработка технологии переработки зародышей зерна кукурузы и изучение потребительских свойств получаемых продуктов и БАД: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2011. – 27 с.



УДК 664.785/786

М.А. Янова, А.И. Гусев

#### ИЗМЕНЕНИЕ ЛИПИДНОГО КОМПЛЕКСА И КИСЛОТНОСТИ ОВСЯНОЙ И ПЕРЛОВОЙ КРУПЫ, ОБОГАЩЕННЫХ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ

*В статье представлены результаты исследований по изменению липидного комплекса и кислотности круп из овса и ячменя при обогащении в ультразвуковом поле.*

**Ключевые слова:** липиды, обогащение, овсяная и перловая крупа, кислотность.

М.А. Yanova, A.I. Gusev

#### THE CHANGE IN THE LIPID COMPLEX AND ACIDITY OF OAT AND PEARL BARLEY CEREALS ENRICHED IN THE ULTRASONIC FIELD

*The research results on the change in the lipid complex and acidity of oat and pearl barley cereals at the enrichment in the ultrasonic field are presented in the article.*

**Key words:** lipids, enrichment, oat and pearl barley cereals, acidity.

В настоящее время в России каши быстрого приготовления и обогащенные крупы набирают всё большую популярность среди людей, ведущих активный образ жизни. Постоянный растущий интерес к крупяным продуктам быстрого приготовления обусловлен увеличением доли городского населения, озабоченного здоровым образом жизни и нехваткой свободного времени [3].

В условиях Красноярского государственного аграрного университета были проведены опыты с целью получения обогащенных микроэлементами крупяных продуктов из ячменя и овса со сниженным временем приготовления. Причем процесс обогащения шел в растворе солей железа и цинка под действием ультразвукового поля с частотами 35 и 42 кГц.

Несомненна актуальность получения новых обогащенных крупяных продуктов при современной картине острого недостатка минеральных элементов. Новая технология позволит создавать продукты питания с заданными характеристиками минерального состава, инженеры смогут прогнозировать характеристики будущих круп и, следовательно, создавать определенный продукт под определенные задачи.

Жиры – один из основных источников энергии в рационе любого живого существа. Содержание липидов в крупяных продуктах в целом не является доминирующим и составляет 0,5–6,5 г на 100 г продукта. Но учитывая тот факт, что крупы и каши из них занимают прочные позиции в рационе, то и их потребление достаточно велико.

Также содержание жиров и продуктов их распада в пищевых продуктах является решающим фактором при хранении. В связи с этим было принято решение исследовать изменение в содержании жиров в процессе акустической кавитационной обработки крупяных продуктов в минеральных растворах. Измерения производились, начиная с 10 до 30 мин, с шагом в 5 мин при различных начальных температурах обогащающего раствора. Полученные эмпирические данные представлены на рис.1–4.

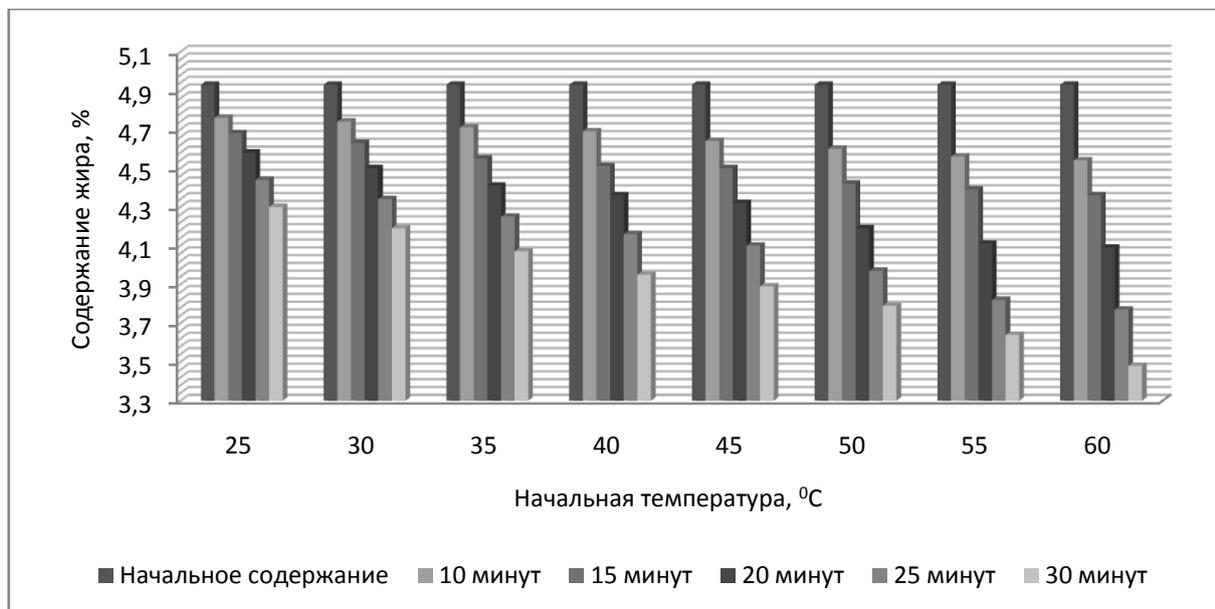


Рис. 1. Изменение содержания жира овсяной крупой при обработке ультразвуком с частотой 35 кГц

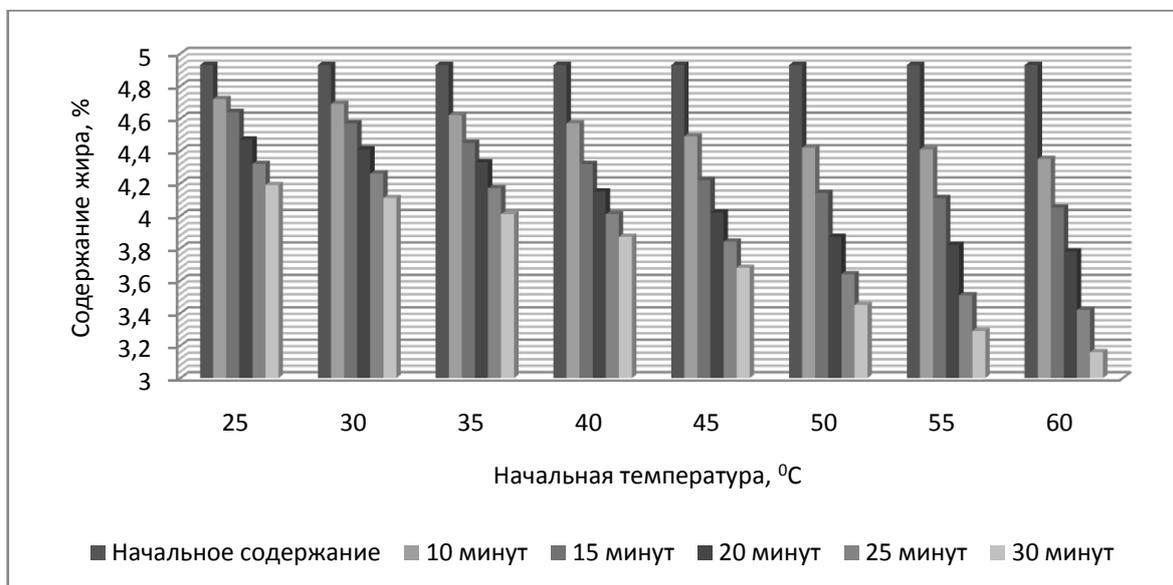


Рис. 2. Изменение содержания жира овсяной крупой при обработке ультразвуком с частотой 42 кГц

Начиная с первого временного этапа обработки, наблюдается уменьшение содержания жиров в овсяной крупе. Так, данный показатель понизился с отметки в 4,93 % до 4,76 % и 4,72 % для частот в 35 и 42 кГц соответственно уже за первые 10 мин обработки с начальной температурой в 25°С . Если же брать мак-

симальные исследуемые условия обработки, то данный показатель снижает свое значение на 29,4 и 35,9 % соответственно для частот в 35 и 42 кГц, вероятно, это происходит из-за повышения влажности продукта и непосредственно от влияния ультразвукового поля и кавитации.

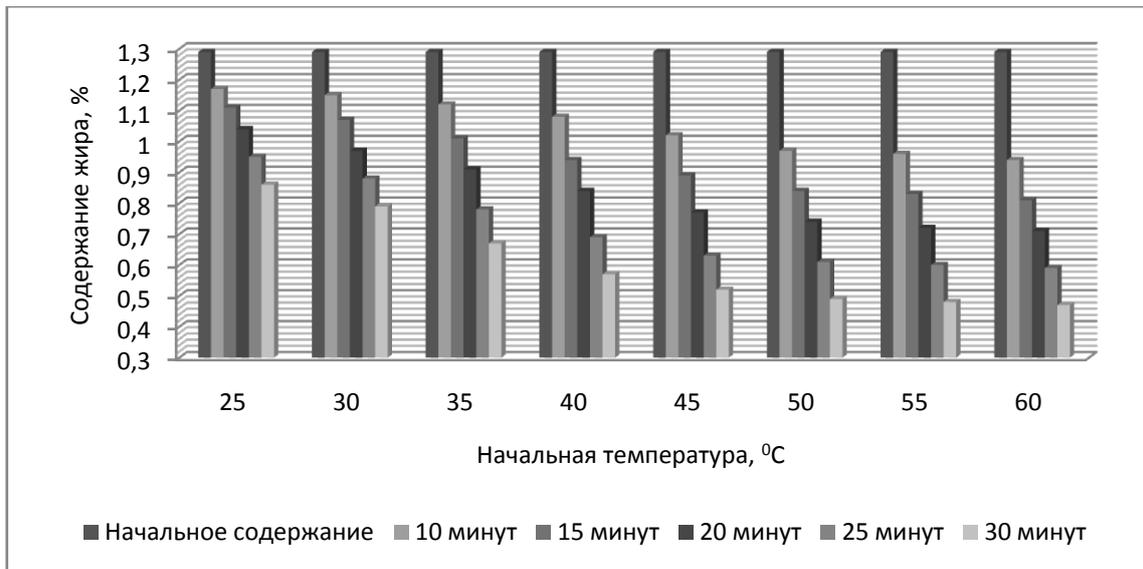


Рис. 3. Изменение содержания жира перловой крупы при обработке ультразвуком с частотой 35 кГц

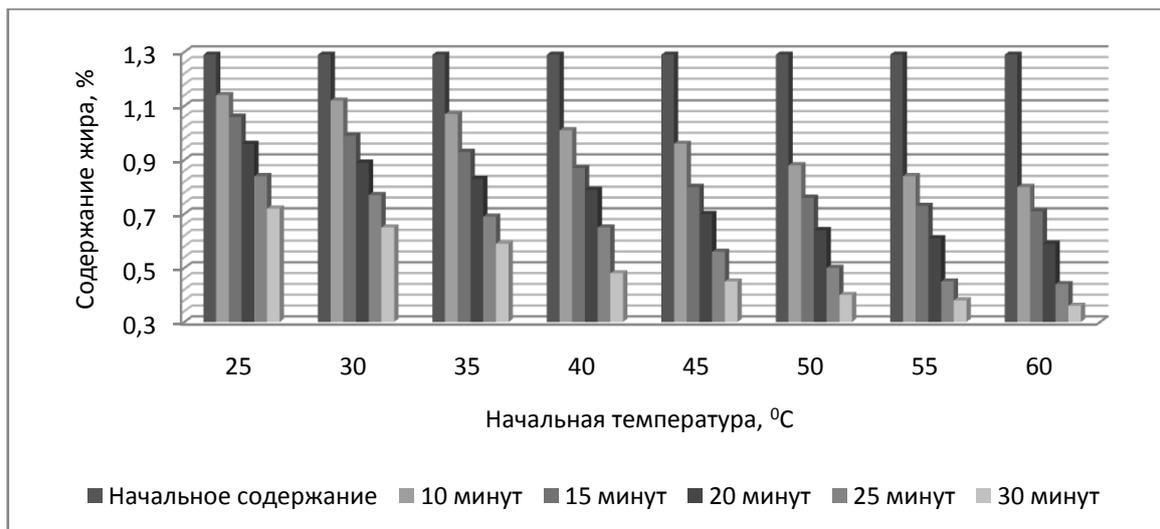


Рис. 4. Изменение содержания жира перловой крупы при обработке ультразвуком с частотой 42 кГц

Также заметно влияние температуры. Распад жиров с ее изменением в сторону увеличения также интенсифицируется. Причем, чем продолжительней время обработки и выше начальная температура, тем разрушение идет быстрее. Естественно, что повышение общей температуры под действием кавитации так же убыстряет процесс распада.

Общая тенденция изменения содержания жиров в перловой крупе совпадает и с тенденцией уменьшения содержания этого нутриента и в овсяной крупе, однако есть и некоторые различия. Изначально перловая крупа относительно овсяной была менее богата жирами, в процессе же обработки эта разница еще более усиливалась. Так, уже при минимальных значениях данный показатель снижается на 9,3 и 11,6 % для частот в 35 и 42 кГц соответственно уже за первые 10 мин. При повышении характеристик различных факторов обработки процесс расщепления еще более интенсифицируется и при рассмотрении максимальных исследуемых воздействующих характеристик составляет 63,6 и 72,1 % соответственно для частот в 35 и

42 кГц. Данную разницу можно объяснить изначально меньшим содержанием жиров, а также их качеством и различиями в технологиях производства перловой и овсяной круп.

Кислотность – важнейший показатель для крупяного продукта, потому как наряду с микробиологическими характеристиками это один из основных факторов порчи. При распаде жиров кислотность крупяных продуктов должна была измениться. В связи с этим определение кислотности получившихся продуктов стало одной из первоочередных задач. Полученные результаты приведены в табл. 1–2.

Таблица 1

**Изменение кислотности овсяной крупы**

Температура, °С	Частота, кГц	Время, мин					
		0	10	15	20	25	30
25	35	4,2	5,1	4,8	4,6	4,4	4,4
	42		5,1	4,7	4,5	4,4	4,5
30	35		5,1	4,9	4,7	4,5	4,6
	42		5,2	5	4,9	4,7	4,8
35	35		5,3	5,1	5	4,9	5,1
	42		5,3	5,2	5,1	5	5,1
40	35		5,4	5,2	5,1	5,1	5,2
	42		5,5	5,2	5,1	5,1	5,3
45	35		5,5	5,3	5,2	5,2	5,3
	42		5,6	5,4	5,2	5,3	5,3
50	35		5,5	5,4	5,5	5,6	5,7
	42		5,6	5,5	5,5	5,6	5,8
55	35	5,6	5,6	5,7	5,9	6,1	
	42	5,8	5,7	5,9	6,1	6,4	
60	35	5,7	5,8	5,9	6,2	6,4	
	42	6	6,1	6,3	6,5	6,8	

Таблица 2

**Изменение кислотности перловой крупы**

Температура, °С	Частота, кГц	Время, мин					
		0	10	15	20	25	30
25	35	3,1	3,8	3,7	3,5	3,4	3,8
	42		3,9	3,8	3,5	3,5	3,9
30	35		3,9	3,7	3,6	3,5	3,8
	42		4	3,7	3,5	3,5	3,9
35	35		4	3,8	3,6	3,6	3,9
	42		4,1	3,9	3,7	3,6	3,9
40	35		4	3,9	3,7	3,7	4
	42		4,1	3,8	3,7	3,8	4
45	35		4,1	3,9	3,8	3,8	4
	42		4,2	3,9	3,8	3,9	4,1
50	35		4,2	3,9	3,9	4	4,3
	42		4,3	4	3,9	4,1	4,5
55	35	4,4	4,1	4,2	4,3	4,6	
	42	4,6	4,2	4,2	4,5	4,7	
60	35	4,6	4,3	4,4	4,7	5,1	
	42	4,8	4,4	4,5	4,9	5,4	

По полученным значениям можно сделать вывод, что в начале процесса кислотность продуктов возрастает, затем же начинает убывать, однако при обработке на режимах с высокими характеристиками про-

цесс понижения кислотности останавливается, а затем показатель опять идет в рост. Первоначальное увеличение кислотности с последующим падением можно объяснить тем, что в начале процесса образуются свободные радикалы, главным образом, ОН-, окисляющие систему, затем же в процессе обработки водород улетучивается, растет число гидроксильных групп, что ведет за собой уменьшение кислотности [1,2,4]. Но при обработке на режимах с высокими характеристиками идет активное расщепление жиров, и высвободившиеся кислоты опять подкисляют среду.

В соответствии с проведенными исследованиями можно говорить о том, что при акустической обработке крупяных продуктов в водной среде содержание липидов неукоснительно снижается, причем, чем выше температура или длительность протекания процесса, тем разрушение жиров идет интенсивнее. Наряду с разрушением жиров происходит процесс увеличения кислотности круп. Данный процесс является нежелательным, так как в конечном итоге сокращает срок хранения продуктов, следовательно, при промышленной выработке таких круп следует пользоваться режимами с менее агрессивными характеристиками.

### **Литература**

1. *Бергман Л.* Ультразвук и его применение в науке и технике. – М., 1956. – 726 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. *Мелешкина Л.Е., Иунихина В.С., Вайтанис М.А.* Изменение углеводного комплекса перловой и гречневой крупы быстрого приготовления в процессе барометрического текстурирования //Ползунов. вестн. – 2012. – № 2. – С. 117–121.
4. *Моргулис А.А.* Кавитация. – М., 1986. – 323 с.

