

УДК 664.654

А. С. Шамшин

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСЦИЛЛИРУЮЩЕГО РЕЖИМА СУШКИ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗАРОДЫШЕВЫХ ХЛОПЬЕВ ПШЕНИЦЫ

Ключевые слова: зародышевые хлопья пшеницы, сушка, осциллирующий режим.

Приведены результаты исследований процесса сушки зародышевых хлопьев пшеницы в осциллирующем режиме. Предложен новый способ стабилизации биохимического состава зародышевых хлопьев пшеницы.

Keywords: wheat germ flakes, drying, oscillating mode.

The results of studies of drying wheat germ flakes in the oscillatory regime. A new method for stabilization of the biochemical composition of wheat germ flakes.

В настоящее время необходимы продукты питания, не только удовлетворяющие потребности человека, но и имеющие определенную пищевую ценность и витаминно-минеральный состав, оказывающие физиологически значимое положительное воздействие на организм человека, улучшающие структуру питания, поддерживающие здоровье и снижающие риск развития распространенных заболеваний современного человека (атеросклероз, ожирение, онкологические заболевания, остеопороз, сахарный диабет и др.). Определяющим фактором при создании продукта с заданными свойствами, составом и структурой является научно обоснованный выбор сырья, формирующий функциональные свойства готового продукта [1]. Таким сырьем являются зародышевые хлопья пшеницы, в их состав входят много биологически важных веществ, необходимых для полноценного питания человека.

В таблице 1 приведены данные по содержанию в зародышевых хлопьях пшеницы некоторых важных веществ таких, как жиры, белки и клетчатка.

Таблица 1- Химический состав зародышевых хлопьев пшеницы

Белок	Крахмал и другие углеводы	Клетчатка	Жир
25...30	35...45	2...4	8...12

Белок зародышевых хлопьев пшеницы отличается хорошей усвояемостью и биологической полноценностью, а жир более чем на 80 % состоит из непредельных жирных кислот и содержит значительное количество (до 2 %) фосфолипидов.

Минеральный состав представлен 20 макроэлементами и микроэлементами, так содержание фосфора достигает 1 %, калия более 1 %, свыше 50 мг/кг натрия, около 100 мг/кг железа, в значительном количестве присутствуют также медь, цинк, кобальт. Богаты зародышевые хлопья пшеницы и различными витаминами, особую ценность представляет токоферол (витамин Е), содержание которого достигает 16,9 % [1]

Все это указывает на высокую пищевую ценность зародышевых хлопьев пшеницы. В связи с

этим во всех развитых странах в настоящее время уделяют особое внимание их рациональному использованию. Разработаны способы применения зародышевых хлопьев пшеницы, при производстве диетических продуктов питания, обогащения пищевых продуктов витаминами, микроэлементами и другими биологически важными веществами путем добавки к ним данного продукта [3-6].

Однако широкое использование зародышевых хлопьев пшеницы для производства продуктов питания сдерживается их нестойкостью, из-за высокого содержания жира, богатого ненасыщенными жирными кислотами [2]. Они быстро окисляются, вызывая нежелательное явление прогоркания, при котором зародышевые хлопья пшеницы приобретают неприятный вкус и запах. Для предотвращения этого нежелательного явления разработаны и применяются различные методы их стабилизации, в частности, сушка или даже поджаривание. При этом биологически активные вещества должны сохраняться.

В данной работе авторами предлагается способ по стабилизации биохимического состава зародышевых хлопьев пшеницы, который состоит из следующих этапов: подготовка сырья, термическая обработка и хранение.

В качестве исходного продукта используют зародышевые хлопья пшеницы. Их очищают до чистоты 85,0 – 90,0 %, затем подвергают многостадийной сушке с чередованием процессов нагрева и охлаждения.

Первую стадию термической обработки проводят при температурах сушильного агента (горячего воздуха) 328...338 К в течение 8...10 минут. Предварительный прогрев элементарного слоя толщиной 6 – 8 мм способствует уменьшению влажности продукта с 14 – 14,5 % до 9 – 10 %, с нагревом внутренних слоев до температуры 308...313 К. При этом отмечается инактивация ферментов липазы и липоксигеназы соответственно на 30 – 40 % и 45 – 50 %. Денатурация белков и уменьшение витаминной составляющей не наблюдается.

Вторая стадия - охлаждения до температуры 278...283 К, продолжительность которой составляет

7 – 10 минут. Резкий перепад температур способствует снижению влажности на 1 – 1,5 %, инаktivация ферментов (активность ферментов снижается соответственно на 50 – 60 % и 65 – 70 % для липазы и липоксигеназы от первоначальной). Наблюдается небольшое сокращение содержания витаминов группы Е (на 0,3 – 0,5 %).

Третья стадия термической обработки осуществляется нагретым воздухом с температурой 333...353 К в течение 5 – 6 минут. Она способствует достижению конечной влажности продукта 3,4 – 3,8 %. При этом наблюдается полная инаktivация гидrolитических и окислительно-восстановительных ферментов, незначительное уменьшение содержания витамина Е на (2,5 – 3,5 %), частичная денатурация белков.

Охлаждение зародышевых пшеницы до температуры хранения 277 ... 279 К сопровождается уменьшением влажности в продукте до 0,4 – 0,6 %. Влажность остывших зародышевых хлопьев пшеницы составляет 3,5 – 4%, что является контролирующим параметром. Хранение осуществляется в мягких условиях: относительная влажность 70 – 75 %, температура 277...279 К. Продолжительность хранения по предложенному методу стабилизации 3 – 3,5 месяца.

Таблица 2 – Изменения показателей стабилизированных зародышевых хлопьев пшеницы при хранении.

Показатель	Вариант	Время хранения, сут					
		0	20	40	60	80	100
Влажность, %	контроль опыт	14,1	14,12	14,15	14,35	14,5	14,5
		14,1	14,11	14,13	14,25	14,35	14,4
Перекисное число, мкмоль/г	контроль опыт	31,2	67,56	98,41	145,8	160,1	164,5
		31,2	31,8	32,6	32,8	34,2	35,0
Кислотное число, мг КОН	контроль опыт	5,3	8,68	11,92	15,6	18,38	19,7
		5,3	5,5	5,65	5,8	6,0	6,1

Изменения основных показателей качества при хранении стабилизированных зародышевых хлопьев пшеницы представлены в таблице 2.

Выводы

Таким образом, использование в качестве стабилизирующего фактора трех стадийной сушки, с чередованием процессов нагрева и охлаждения, позволяет сократить продолжительность процесса обработки зародышевых хлопьев пшеницы, повысить качество продукта при хранении.

Кроме того, к достоинствам предложенного способа следует отнести:

- повышении биологической и пищевой ценности зародышевых хлопьев пшеницы;
- оптимизация затрат;
- увеличение сроков хранения продукта.

Литература

1. Шамшин, А.С. Разработка и научное обоснование способа конвективной сушки зародышевых хлопьев пшеницы в осциллирующих режимах: дис. ... канд. техн. наук / А.С.Шамшин. – Воронеж, 2004. - 228 с.
2. Зяблова, Т.В. Разработка и научное обоснование рационального режима хранения пшеничных зародышей: дис. ...канд. техн. наук / Т.В. Зяблова. - Воронеж, 2000. - 229 с.
3. Кочеткова, А.А. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / А.А.Кочеткова. - М.: ДеЛи принт, 2009.
4. Аурман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства. / Л.Я. Аурман. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.- 416 с.
5. Шамшин А.С. Вестник Казан. технол. ун-та. 2012, Том 15, №1 с. 138 – 140.
6. Шамшин А.С. Вестник Казан. технол. ун-та. 2012, Том 15, № 22 с. 141 – 144.

© А. С. Шамшин – канд. техн. наук, доцент кафедры техники и физики низких температур НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ».