

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ, ПРИ ХРАНЕНИИ

Карник Галина Викторовна, Юрчак Вера Гавриловна

Национальный университет пищевых технологий

CHANGES IN THE QUALITY OF MACARONI PRODUCTS ENRICHED DIETARY FIBER, DURING THE PROCESS OF STORAGE

Karpyk H., Yurchak V.

National University of Food Technology

Abstract

The change of acidity, fat content and its acid value within the six months storage of macaroni products made of whole-wheat flour and with bran has been examined. The dynamics of changes in microbiological indices of macaroni quality has been studied. An acceptable expiration date of pasta enriched with dietary fiber of grain products has been determined. It has been shown that microbiological products meet the established standards.

Keywords: the acid value of fat, microbiological indices, whole wheat flour, macaroni products, wheat bran.

Введение

Макаронные изделия являются продуктом длительного хранения. Согласно нормативной документации установлены сроки хранения широкого ассортимента макаронных изделий, в том числе с обогащенными добавками. Однако, в существующем стандарте учитываются, в основном, добавки молочных, яичных и томатных продуктов.

Нами разработана технология изготовления макаронных изделий с отрубями и из цельнозерновой муки. Для данного вида сырья характерно высокое содержание пищевых волокон, жиров, белков, минеральных веществ и высокая сорбционная способность по сравнению с макаронными изделиями из муки высших сортов. В связи с таким химическим составом в изделиях при хранении могут накапливаться продукты окисления жиров, придающие изделиям посторонний привкус и запах. Накопление свободных жирных кислот способствует повышению кислотного числа жира и кислотности макаронных изделий. Под влиянием этих веществ изменяются

свойства белков, что приводит к изменению их податливости действию протеолитических ферментов [1]. Так как отруби являются внешней частью зерна, которая непосредственно контактирует с окружающей средой, они могут быть загрязнены различными микроорганизмами.

В данной работе исследовали изменение кислотного числа жира макаронных изделий, их кислотности и микробиологических показателей в процессе хранения с целью установления допустимых сроков хранения макаронных изделий с отрубями и из цельнозерновой муки.

Материалы и методы

Предыдущими исследованиями авторов установлена оптимальная дозировка пшеничных пищевых отрубей 20 % к массе муки второго сорта и 25 % отрубей пшеничных пищевых измельченных. Поэтому в работе определяли вышеуказанные показатели в макаронных изделиях из пшеничной муки второго сорта (контроль), из муки второго сорта с внесением 20 % пшеничных пищевых отрубей, из муки второго сорта с внесением 25 % пшеничных пищевых отрубей измельченных, а также в макаронных изделиях из цельнозерновой муки.

Кислотность муки второго сорта составляла 3,8 град., кислотность цельнозерновой муки - 4,5 град.

Кислотность изделий обусловлена присутствием органических и свободных жирных кислот, продуктов расщепления фосфорно-органических соединений, белков, которые являются составляющими муки и отрубей [2].

В работе кислотность макаронных изделий определяли стандартным методом по ГОСТ 14849. Для более глубокого изучения причин изменения кислотности определение данного показателя проводили по водной и водно-спиртовой вытяжке [3]. Содержание жира определяли хлороформным методом на аппарате для экстракции Е-812/816 НЕ в соответствие с ГОСТ 13496.15. Кислотное число жира макаронных изделий определяли методом потенциометрического титрования, который основан на титровании свободных жирных кислот жира, выделенного из макаронных изделий экстрагированием смесью хлороформа и этилового спирта [4, 5].

Определение числа МАФАНМ проводили путем количественного подсчета колоний микроорганизмов, произрастающих на поверхности мясоепонного агара при температуре $30 \pm 1^\circ \text{C}$ в течение 72 час. Наличие дрожжей и плесени определяли методом посева проб в селективную среду при заданных условиях и подсчитывали колонии при пересчете на 1 г продукта [1,6].

Указанные показатели определяют через неделю после изготовления, через 2, 3, 5 и 6 месяцев хранения.

Результаты и обсуждение

Данные по определению кислотности макаронных изделий в процессе хранения приведены в табл. 1. Они свидетельствуют о том, что кислотность макаронных изделий из муки второго сорта и из цельнозерновой муки, определенная стандартным методом, несколько ниже кислотности муки, из которой они изготовлены. Это связано с особенностями методики определения кислотности муки и макаронных изделий [3, с. 85], а именно: для определения кислотности изделий навеску измельченных изделий после просеивания через сита № 1 и № 27 берут из остатка на сите № 27. Поэтому дисперсность навески макаронных изделий меньше по сравнению с дисперсностью муки.

Кислотность макаронных изделий с содержанием 20 % отрубей и 25 % измельченных отрубей выше, чем кислотность изделий из муки второго сорта на 0,5 - 0,7 град. В течение шести месяцев хранения их кислотность растет, причем наблюдается тенденция к увеличению скорости нарастания кислотности с удлинением сроков хранения. Кислотность изделий с отрубями нарастает интенсивнее, чем кислотность макаронных изделий из муки второго сорта. Так, если кислотность макаронных изделий из муки второго сорта за шесть месяцев увеличивается на 1,6 град., то кислотность изделий с отрубями возрастает соответственно на 1,9 град. и 2,5 град. Наиболее интенсивно нарастает кислотность макаронных изделий из цельнозерновой муки - на 1,7 град. за 3 мес. хранения.

Объяснение установленных зависимостей вытекает из анализа данных о кислотности макаронных изделий, определенной по водной и водно-спиртовой вытяжке.

Кислотность макаронных изделий, определенная по водной вытяжке, изменяется аналогично кислотности, определенной стандартным методом, но последний показатель выше. Как известно [3], при определении кислотности макаронных изделий по водной вытяжке оттитровываются только водорастворимые кислотореагирующие вещества. Рост показателя кислотности, определенного по этой методике, очевидно, является следствием разложения фосфорно-органических соединений, в частности, фитина, содержание которого в периферийных частях зерна больше, с образованием кислых фосфатов.

При определении кислотности изделий по водно-спиртовой вытяжке в раствор переходят как водорастворимые кислотореагирующие вещества, так и свободные жирные кислоты. Из табл. 1 видно, что кислотность макаронных изделий, определенная этим методом, является высокой и нарастание кислотности также больше. Так, за 6 мес. кислотность по водной вытяжке возрастает на 1,5 - 2,0 град., а кислотность по водно-спиртовой вытяжке увеличивается за этот же период на 2,0 - 2,5 град. Это, по нашему мнению, дает основание считать, что наибольшее влияние на рост кислотности макаронных изделий оказывает содержание в них свободных жирных

Изменение кислотности макаронных изделий в процессе их хранения

Макаронные изделия	Кислотность по стандартной методике (ГОСТ 14849), град					Кислотность, рад, по вытяжке									
						водной					водно-спиртовой				
	длительность хранения, дней (месяцев)														
	7	2 мес	3 мес	5 мес	6 мес	7 дней	2 мес	3 мес	5 мес	6 мес	7 дней	2 мес	3 мес	5 мес	6 мес
из муки пшеничной второго сорта (контроль)	3,5		4,1	4,6		3,0	3,4	3,5	4,0	4,5	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
из муки пшеничной второго сорта и 20 % отрубей	4,0	4,4	4,6	5,3	5,7	3,5	4,0	4,5	5,2	5,4	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
из муки пшеничной второго сорта и 25 % отрубей измельченных	4,2	4,8	5,2	5,9	6,6	3,8	4,5	5,0	5,8	6,2	4,5	5,0	5,5	6,5	7,0
из муки цельнозерновой "Экстра" ТМ «Жменька»	42	52	5,8	6,8*		4,0	5,0	5,5			5,0	6,0	6,5		

Примечание. 6,8 * - кислотность определялась через четыре месяца

Это предположение подтверждается данными (табл. 2) определения в макаронных изделиях содержания жира и изменения кислотного числа жира во время хранения. Последний является показателем, свидетельствующим о содержании свободных жирных кислот. В макаронных изделиях с отрубями и из цельнозерновой муки содержится больше жира, который к тому же имеет более высокое кислотное число как сразу после изготовления, так и в течение 6 мес. хранения. Увеличение кислотного числа жира в макаронных изделиях, обогащенных пищевыми волокнами, очевидно, можно объяснить тем, что периферийные части зерна содержат больше не только жира, но и ферментов, в частности, липазы. Следует отметить, что показатель кислотного числа жира в макаронных изделиях с отрубями и из цельнозерновой муки сразу после изготовления значительно выше, чем в контроле

(на 62 % - 78 %), но интенсивность его роста ниже. В общем, кислотное число жира в макаронных изделиях через 6 мес. хранения находится в пределах нормы для зерновых продуктов, а именно: не превышает 50 мг КОН/г жира в продукте.

Органолептическая оценка сваренных макаронных изделий, кислотность которых составляла 5,5 - 6,0 град., дает основания считать такую кислотность макаронных изделий, обогащенных пищевыми волокнами, приемлемой и рекомендовать ее как нормативную. При кислотности изделий 7,0 град. и выше имеет место ухудшение вкусовых свойств продуктов. Исходя из этого, срок хранения макаронных изделий, содержащих 20 % отрубей, следует рекомендовать 6 мес., для изделий, содержащих 25 % отрубей измельченных - 5 мес., а для изделий из цельнозерновой муки - 3 мес.

Изменения содержания жира и его кислотного числа в макаронных изделиях

Макаронные изделия	Содержание жира, % к СВ	Кислотное число жира, мг КОН/г		
		длительность хранения		
		7 дней	3 месяца	6 месяцев
из муки пшеничной второго сорта	1,5 ± 0,1	15,1 ± 0,2	17,6 ± 0,2	23,4 ± 0,2
из муки пшеничной второго сорта и:				
20 % отрубей	2,0 ± 0,1	24,2 ± 0,2	26,0 ± 0,2	27,8 ± 0,2
25 % отрубей измельченных	2,2 ± 0,1	25,6 ± 0,2	27,3 ± 0,2	30,1 ± 0,2
из муки цельнозерновой "Экстра" ТМ «Жменька»	1,8 ± 0,1	26,9 ± 0,2	28,2 ± 0,2	31,4 ± 0,2

Для обеспечения безопасности зерновых продуктов в них нормируются такие показатели как количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ), микроорганизмов порчи - дрожжей

и плесневых грибов и наличие патогенных микроорганизмов.

Изменения количественного состава микрофлоры макаронных изделий приведены в табл. 3.

Таблица 3

Динамика изменения микробиологических показателей качества макаронных изделий с использованием пшеничных отрубей и из цельнозерновой муки

Макаронные изделия	Число МАФАНМ, КОЕ/г		Дрожжи, плесневые грибы, КОЕ/г		Патогенные микроорганизмы	
	в начале хранения	через 6 месяцев	в начале хранения	через 6 месяцев	в начале хранения	через 6 месяцев
из муки пшеничной второго сорта(контроль)	$5,7 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$	$2,3 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$		
из муки пшеничной второго сорта и:						
20 % отрубей	$6,8 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	$3,4 \times 10^1$	$1,5 \times 10^1$		
25 % отрубей измельченных	$7,7 \times 10^1$	$2,3 \times 10^1$	$3,7 \times 10^1$	$1,6 \times 10^1$		
из муки цельнозерновой "Экстра" ТМ «Жменька»	$7,4 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$	$4,2 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$		
Нормативные показатели	$5,0 \times 10^4$		не регламентируется		не допускается	

Анализируя результаты исследований микробиологических показателей макаронных изделий, можно отметить следующее. Начальное количество МАФАНМ во всех пробах было практически одинаково, составило $5,7 \cdot 10^2$ КОЕ/г и находилось в пределах нормы ($5,0 \cdot 10^4$). После шести месяцев хранения макаронных изделий при комнатной температуре общее количество микроорганизмов уменьшилось в 2,1 - 2,8 раза, что, очевидно, связано с переходом этих микроорганизмов в сублетальное состояние в связи с неблагоприятными условиями для развития.

Наблюдается аналогичная закономерность обсемененности макаронных изделий грибами и дрожжами, которая характеризуется незначительным первоначальным содержанием грибов $2,3 \cdot 10^2 - 4,1 \cdot 10^2$ КОЕ/г и уменьшением их количества в 1,3 - 2,3 раза через 6 месяцев хранения.

Во всех опытных образцах не обнаружено патогенных микроорганизмов.

Таким образом, результаты микробиологических исследований показывают, что в процессе хранения макаронных изделий с отрубями при комнатной температуре наблюдается уменьшение количества микроорганизмов и подтверждается возможность

хранения данных макаронных изделий в течение шести месяцев.

Заключение

Проведенные исследования позволяют регламентировать нормативными документами на макаронные изделия с отрубями и из цельнозерновой муки титруемую кислотность 6,0 град. Рекомендуемый срок хранения макаронных изделий в зависимости от дозировки составляет 5 - 6 мес. Макаронные изделия из цельнозерновой муки должны храниться не более 3 мес. В течение указанного срока хранения макаронных изделий, обогащенных пищевыми волокнами, гарантированно обеспечиваются установленные микробиологические показатели безопасности и показатель кислотного числа жира.

Литература

- [1] Сингх Р.П. Основные виды порчи пищевых продуктов / Р.П. Сингх, Б.А. Андерсен // В.кн.: Срок годности пищевых продуктов / Под ред. Р. Стеле: пер. с англ. - С-Пб.: Профессия, 2006. - С. 17 - 40.
- [2] Егоров Е.А. Технология муки. Технология крупы / Г.А.Егоров. - М., Колос, 2005. - 296 с.
- [3] Чернов М.Е. Справочник по макаронному производству / М.Е. Чернов, Г.М. Медведев, В.П. Неруб - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. - 304 с.

НАУЧНИ ТРУДОВЕ
ТОMLX

"ХРАНИТЕЛНА НАУКА, ТЕХНИКА И
ТЕХНОЛОГИИ - 2013"
18-19 октомври 2013, Пловдив

- [4] Методичні рекомендації «Токсикологічний контроль кормів та кормових добавок. - Львів: Тріада плюс, 1999. - с. 89.
- [5] Приезжева Л.Г. Метод определения кислотного числа жира в продуктах переработки зерна / Л.Г. Приезжева. А.Ф. Шухнов // Пищевая промышленность. - 2010. - № 12. — С. 61-63.



SCIENTIFIC WORKS

VOLUME LX
„FOOD SCIENCE, ENGINEERING AND
TECHNOLOGIES - 2013"
18-19 October 2013, Plovdiv

- [6] Санитарные правила и нормы. Продовольственное сырьё и пищевые продукты. - М.: Книга сервис, 2002,- 160 с.
- [7] Афанасьева О.В. Микробиология хлебопекарного производства / О.В. Афанасьева. - С-Пб.: ООО «Бреста», 2000. - 220 с.