

Влияние условий упаковки в модифицированной атмосфере на качество тертого сыра

Симаков Д.Г., Фролов Д.И.

Аннотация. В статье рассмотрено влияние вариантов упаковки в модифицированной газовой среде на микробиологические и физико-химические изменения тертого сыра моцарелла в процессе его хранения. Исследование включало микробиологические и физико-химические определения, а также органолептическую оценку тертого сыра моцарелла. Образцы сыров упаковывали в пакеты с использованием следующих условий: в среде N₂, CO₂, при пониженном давлении 400 мбар, 50% CO₂/50% N₂, 70% CO₂/30% N₂. Микробиологический анализ образцов сыра включал определение общего количества микроорганизмов, количества колиформных бактерий, количества дрожжей и плесени. Физико-химический анализ образцов сыра включал определение содержания воды, содержания жира, общего содержания азота, титруемой кислотности, pH. Проведена сенсорная оценка образцов сыра. Наблюдался значительный эффект снижения развития микрофлоры в образцах сыра моцарелла, упакованных в атмосферу CO₂ по сравнению с упаковкой при пониженном (400 мбар) давлении воздуха и в атмосфере N₂. Сенсорная оценка тертого сыра моцарелла после 4 недель хранения в холодильнике не выявила статистически значимой разницы между использованными вариантами упаковки. Упаковка воздухом с пониженным давлением гарантирует качество, сопоставимое с получаемым при упаковке в атмосфере азота, углекислого газа или смеси этих двух газов, хотя слишком большое снижение давления (400 мбар и ниже) может привести к комкованию кусочков сыра моцарелла во время хранения.

Ключевые слова: сыр, моцарелла, микробиологические изменения, MAP, упаковка, качество, срок годности.

Для цитирования: Симаков Д.Г., Фролов Д.И. Влияние условий упаковки в модифицированной атмосфере на качество тертого сыра // Инновационная техника и технология. 2025. Т. 12. № 1. С. 44–50.

The influence of packaging conditions in a modified atmosphere on the quality of grated cheese

Simakov D.G., Frolov D.I.

Abstract. The article considers the influence of modified atmosphere packaging options on microbiological and physicochemical changes in grated mozzarella cheese during its storage. The study included microbiological and physicochemical determinations, as well as organoleptic evaluation of grated mozzarella cheese. Cheese samples were packaged in bags using the following conditions: in N₂, CO₂ environment, at reduced pressure of 400 mbar, 50% CO₂/50% N₂, 70% CO₂/30% N₂. Microbiological analysis of cheese samples included determination of total microorganism count, coliform bacteria count, yeast and mold count. Physicochemical analysis of cheese samples included determination of water content, fat content, total nitrogen content, titratable acidity, pH. Sensory evaluation of cheese samples was carried out. A significant effect on the reduction of microflora development was observed in mozzarella cheese samples packaged in a CO₂ atmosphere compared to packaging under reduced (400 mbar) air pressure and in an N₂ atmosphere. Sensory evaluation of grated mozzarella cheese after 4 weeks of refrigerated storage did not reveal statistically significant differences between the packaging options used. Packaging with reduced air pressure ensures quality comparable to that obtained by packaging in an atmosphere of nitrogen, carbon dioxide or a mixture of these two gases, although too much pressure reduction (400 mbar and below) may lead to clumping of mozzarella pieces during storage.

Keywords: cheese, mozzarella, microbiological changes, MAP, packaging, quality, shelf life.

For citation: Simakov D.G., Frolov D.I. The influence of packaging conditions in a modified atmosphere on the quality of grated cheese. *Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]*. 2025. Vol. 12. No. 1. pp. 44–50. (In Russ.).

Введение

Качество пищевых продуктов во многом зависит от микробиологических процессов, которые часто становятся причиной их порчи. Чтобы продлить срок годности и сохранить первоначальные свойства продукции, разрабатываются новые технологии упаковки. Именно упаковка играет ключевую роль в защите продуктов от нежелательных изменений на всех этапах — от хранения до использования. Помимо защитной функции, упаковка выполняет ряд других важных задач, таких как логистическая, маркетинговая, экономическая и экологическая. Под давлением растущих потребительских запросов, а также инициатив производителей и дистрибьюторов, внедряются инновационные методы упаковки пищевых продуктов. Среди них — вакуумная упаковка, упаковка в модифицированной атмосфере (МАР) и упаковка в контролируемой атмосфере (САР). Эти технологии способны значительно увеличить срок годности различных продуктов.

Упаковка в модифицированной атмосфере стала альтернативой вакуумной упаковке, особенно для тех случаев, когда последняя не обеспечивает должного сохранения исходных свойств продукта или приводит к их ухудшению во время хранения. МАР упаковка основана на использовании газовых смесей, состав которых подбирается в зависимости от типа продукта. Такие смеси позволяют поддерживать качество продукции на протяжении длительного времени. Для создания модифицированной атмосферы применяются азот, углекислый газ и кислород, а в некоторых случаях — закись азота, оксид углерода, диоксид серы или другие газы [4].

Чтобы максимально реализовать потенциал современных методов упаковки, необходимы постоянные научные исследования и разработки.

Вакуумная упаковка считается наиболее распространенным методом для сохранения качества сыра [5]. Однако не все виды сыра могут быть успешно упакованы с использованием этой технологии из-за их особенностей. Например, голубые сыры, сыры с выраженной структурой в виде крупных глазков, а также тертые сыры плохо подходят для вакуумной упаковки [6]. В случае тертых сыров возникает проблема слипания частиц, что снижает их потребительские свойства. Особенно это касается сыра моцареллы, которая часто используется в тертом виде. Процесс измельчения может стать причиной загрязнения продукта посторонней микрофлорой, что создает благоприятные условия для развития плесени и дрожжей.

В отечественной и зарубежной научной лите-

ратуре представлен ряд исследований, посвященных влиянию упаковки в нейтральной атмосфере на качество различных видов сыра [2, 7]. Результаты этих исследований подчеркивают важность выбора оптимальных условий упаковки, которые зависят от типа сыра и его микробиологических характеристик.

Целью данного исследования было определение влияния выбранных вариантов упаковки в модифицированной газовой среде на микробиологические и физико-химические изменения тертого сыра моцарелла в процессе его хранения.

Объекты и методы исследования

Исследование включало микробиологические и физико-химические определения, а также органолептическую оценку тертого сыра моцарелла. Материалом исследования были три партии тертого сыра моцарелла, упакованные в мешки по 2 кг каждая. Следующий шаг включал добавление суспензии микробиологически загрязненного инокулята, приготовленного из стерильной дистиллированной воды и смыва, полученного с поверхности голубого сыра, хранящегося при комнатной температуре и оставленного для размножения нежелательной микробной флоры. Целью загрязнения сыра моцарелла путем распыления загрязненной суспензии было заражение его нежелательной микрофлорой (плесенью, колиформными бактериями, дрожжами), которая может быть чувствительна к виду упаковки. Внесение микробиологически загрязненного инокулята осуществлялось с помощью распылительного дозатора в 1 кг сыра. В оставшийся килограмм сыра моцарелла микробиологически загрязненный инокулят не добавлялся. Следующий этап включал дальнейшее разделение двух партий сыра по одному килограмму на четыре порции по 250 г, упакованные в пакеты следующими способами:

- 1) упаковка с первоначальным использованием вакуума при 20 мбар с последующим введением азота до достижения 400 мбар;
- 2) упаковка с первоначальным использованием вакуума при 20 мбар с последующим введением углекислого газа до достижения 400 мбар;
- 3) упаковка при пониженном давлении при 400 мбар;
- 4) упаковка с первоначальным использованием вакуума при 20 мбар с последующим введением смеси 50% углекислого газа и 50% азота для достижения 400 мбар;
- 5) упаковка с первоначальным использованием вакуума при 20 мбар с последующим введением

смеси 70% углекислого газа и 30% азота для достижения 400 мбар.

Упакованные образцы сыра хранились в течение 42 дней при температуре $10^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ и в течение следующих 2 недель при комнатной температуре.

Методом чашек Петри определяли количество следующих групп микроорганизмов в образцах сыра: общее количество микроорганизмов ($30^{\circ}\text{C}/72$ ч), количество колиформных бактерий ($30^{\circ}\text{C}/24$ ч), количество дрожжей и плесени ($25^{\circ}\text{C}/5$ дней).

Физико-химический анализ образцов сыра включал определение содержания воды (высушиванием при температуре 130°C в течение 30 мин), содержания жира (методом Гербера), общего содержания азота (методом Кьельдаля), титруемой кислотности (титрованием сырной эмульсии $0,25$ моль/л NaOH против фенолфталеина), pH (электрометрическим методом сырной и водной эмульсии в весовом соотношении 1:1). Все измерения проводили в двух параллельных повторениях.

Также проводили сенсорную оценку образцов сыра - в исходном состоянии и на 2 и 4 неделе хранения. Сенсорная оценка проводилась группой из 5-8 экспертов. В анализ были включены следующие параметры: внешний вид, консистенция, вкус и запах. Шкала ранжирования варьировалась от 1 до 5. Для расчета среднего балла были приняты следующие весовые коэффициенты: 0,2 для внешнего вида, 0,3 для консистенции, 0,3 для вкуса и 0,2 для запаха. Двухфакторный дисперсионный анализ результатов проводился с использованием Statistica 10. Эксперимент повторяли три раза.

Результаты и их обсуждение

В микрофлоре сыра доминируют молочно-кислые бактерии, внесенные с сырной закваской. Остальные микроорганизмы включают терморезистентные бактерии, происходящие из сыра,

оставшегося после пастеризации молока, и микрофлору, состоящую из постпастеризационного загрязнения. В сырах моцарелла, исследованных в этом исследовании, исходное общее среднее количество микроорганизмов составляло $5,3 \times 10^9$ КОЕ/г (колониеобразующих единиц на грамм) и $4,7 \times 10^9$ КОЕ/г для образцов сыра с добавлением микробиологического загрязнения и без него соответственно. Общее количество микроорганизмов в сыре без добавления или с добавлением загрязненного инокулята было очень похожим, поскольку целью загрязнения сыра моцарелла инокулятом из голубого сыра было увеличение в основном количества плесени, колиформных бактерий или дрожжей, чтобы ускорить нежелательное воздействие этих микроорганизмов. Относительно высокое микробиологическое качество сыра моцарелла, использованного в нашем исследовании (колиформные бактерии и плесень не обнаружены в $0,1$ г сыра), не позволило показать влияние различных видов упаковки на его микробиологическое качество во время хранения. Холодное хранение образцов сыра с последующим хранением при комнатной температуре привело к снижению общего количества микроорганизмов, но только на один логарифмический цикл максимум (таблица 1). Наблюдаемые изменения общего количества микроорганизмов зависели от типа атмосферы, используемой для упаковки. Наиболее существенное снижение общего количества микроорганизмов наблюдалось для сыров, упакованных в атмосферу углекислого газа, и снижение было значительно ниже (на уровне значимости $0,05$) количества микроорганизмов в образцах сыра, упакованных в атмосферу воздуха при пониженном давлении. Однако эффект был незначительным.

Результаты этих исследований подтверждают ингибирующее действие углекислого газа на рост бактерий. Результаты относительно влияния CO_2 на развитие молочнокислых бактерий не совсем однозначны. Эта группа бактерий включает много-

Таблица 1 – Общее количество микроорганизмов (log КОЕ/г) в образцах сыра моцарелла (среднее значение)

Тип	Время определения	Тип упаковки				
		Н ₂	СО ₂	Пониженное давление	Газовая смесь N ₂ /CO ₂ (%)	
					50 / 50	30 / 70
Образцы сыра без добавления микробиологически загрязненного инокулята	Базовый уровень	9,67	9,67	9,67	9,67	9,67
	Через 2 недели	9,56	9,55	9,56	9,59	9,58
	Через 4 недели	9,43	9,4	9,42	9,48	9,46
	Через 6 недель	9,28	9,19	9,29	9,33	9,36
	Через 8 недель	9,00	8,8	8,83	8,78	8,82
Образцы сыра с добавлением микробиологически ого инокулята	Базовый уровень	9,72	9,72	9,72	9,72	9,72
	Через 2 недели	9,61	9,51	9,63	9,57	9,59
	Через 4 недели	9,47	9,38	9,53	9,44	9,45
	Через 6 недель	9,25	9,19	9,39	9,27	9,21
	Через 8 недель	8,65	8,67	8,71	8,75	8,76

Таблица 2 – Органолептический анализ образцов сыра моцарелла

Тип	Время определения	Тип упаковки				
		N ₂	CO ₂	Пониженное давление	Газовая смесь N ₂ /CO ₂ (%)	
					50 / 50	30 / 70
Образцы сыра без добавления микробиологически загрязненного инокулята	Базовый уровень	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
	Через 2 недели	4,2	4,2	4,1	4,1	4,3
	Через 4 недели	4,1	4,2	4,1	4	4,2
Образцы сыра с добавлением микробиологически загрязненного инокулята	Базовый уровень	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
	Через 2 недели	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3
	Через 4 недели	4,1	4,2	4,2	4,2	4,3

численные виды бактерий. Однако можно сделать вывод, что ингибирующее действие на развитие этих бактерий значительно выше при использовании CO₂, чем в случае вакуума или N₂.

Концентрация CO₂, превышающая 5%, задерживает рост большинства бактерий, вызывающих порчу пищевых продуктов, в основном психротрофных бактерий, которые растут в большинстве пищевых продуктов, подвергаемых охлаждению. Грамотрицательные бактерии, как правило, более чувствительны к CO₂, чем грамположительные. Чем выше содержание CO₂ в упаковке, тем выше ингибирующий эффект на микроорганизмы. Дioxid углерода обладает сильным ингибирующим эффектом на рост бактерий и плесени. Его ингибирующее действие особенно заметно против аэробной микрофлоры. Ингибирующий эффект CO₂ линейно увеличивается с увеличением содержания только примерно до 50–60%. CO₂ изменяет функции клеточной мембраны микроорганизмов и, проникая в клетки, изменяет внутриклеточный pH и физико-химические свойства белков. Он также напрямую влияет на ингибирование ферментативных реакций или снижение их скоростей.

Ингибирующего действия азота на рост микроорганизмов не наблюдалось. Также атмосфера азота не оказывает прямого влияния на прочность

упакованного продукта. Анализируя влияние модифицированной атмосферы на рост микроорганизмов в нарезанном сыре моцарелла, наблюдали в атмосфере 100% N₂ отсутствие разницы в росте психротрофных бактерий по сравнению с контрольным образцом, в котором состав газа внутри упаковки был эквивалентен составу атмосферы. В обоих случаях количество этих бактерий первоначально увеличивалось, а затем стабилизировалось на определенном уровне. Аналогичная ситуация наблюдалась со смесью 50% CO₂ и 50% N₂, за исключением того, что рост был менее интенсивным. Наиболее эффективное замедление ферментативных и микробиологических процессов наблюдалось при использовании внутри упаковки смеси 60% CO₂ и 40% N₂.

Наличие колиформных бактерий в 0,1 г сыра было обнаружено только в образцах сыра, содержащих добавленное микробиологическое загрязнение. Их начальное количество составляло 9,6x10³ КОЕ/г и при холодном хранении образцов заметно изменялось. Однако снижение количества не было результатом типа атмосферы, в которой были упакованы образцы сыра моцарелла (рисунок 1). Различия между образцами сыра, упакованными в CO₂ или смеси CO₂/N₂, и другими видами упаковки наблюдались после 8 недель хранения.

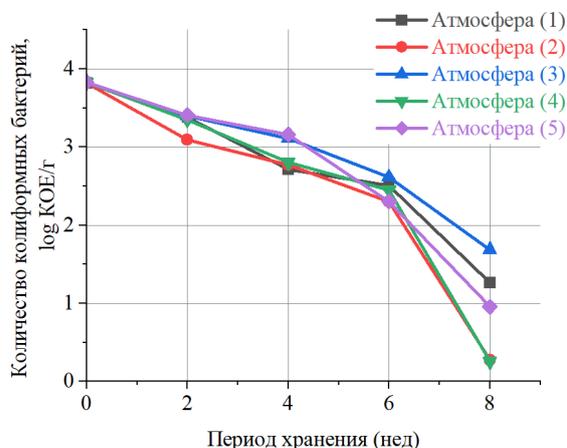


Рис. 1. Влияние упаковки в модифицированной газовой среде на количество колиформных бактерий в образцах сыра моцарелла с добавлением микробиологически загрязненного инокулята

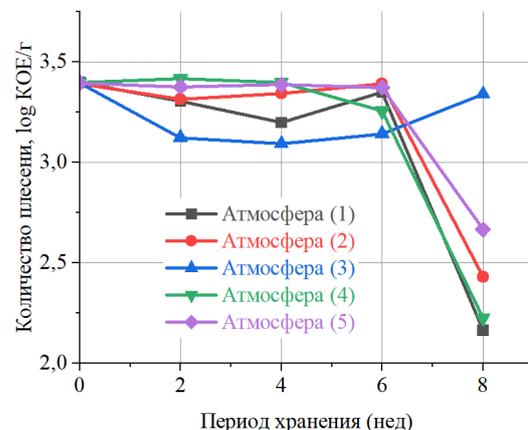


Рис. 2. Влияние упаковки в модифицированной газовой среде на количество плесени в образцах сыра моцарелла с добавлением микробиологически загрязненного инокулята

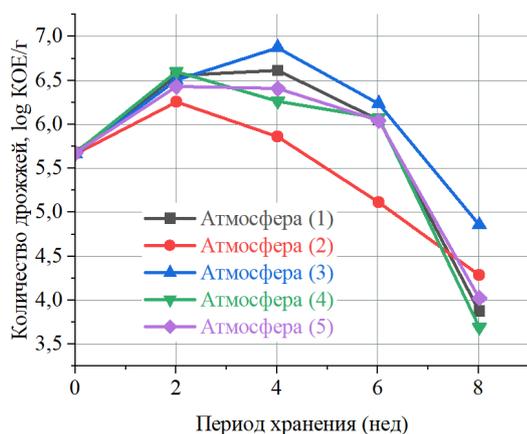


Рис. 3. Влияние упаковки в модифицированной газовой среде на количество дрожжей в образцах сыра моцарелла без добавления и с добавлением микробиологически загрязненного инокулята

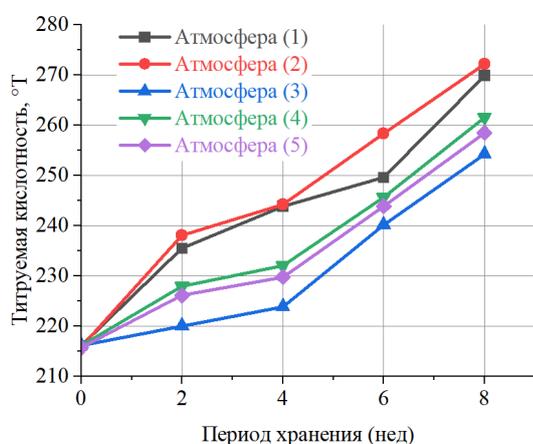


Рис. 4. Влияние упаковки в модифицированной атмосфере на титруемую кислотность образцов сыра моцарелла без добавления и с добавлением микробиологически загрязненного инокулята

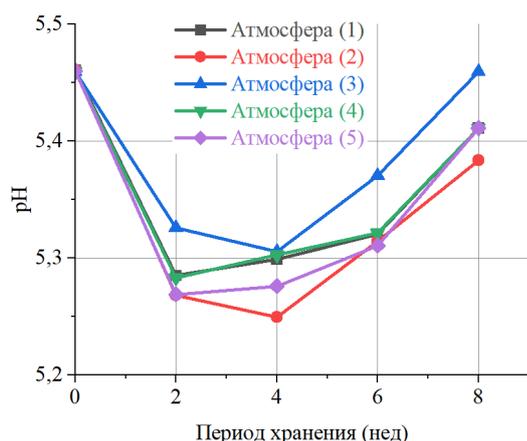


Рис. 5. Влияние упаковки в модифицированной атмосфере на pH образцов сыра моцарелла без добавления и с добавлением микробиологически загрязненного инокулята

Большинству плесеней, вызывающих порчу пищевых продуктов, для роста требуется присутствие кислорода, и они, по-видимому, восприимчивы к высоким концентрациям CO_2 . Поэтому упаковка в модифицированную атмосферу пищевых

продуктов с низкими значениями активности воды, таких как хлебобулочные изделия, которые подвержены порче из-за роста плесени, может значительно продлить их срок годности. Среднее базовое количество плесени в образцах сыров без микробиологически загрязненного инокулята составило $1,7 \times 10^2$ КОЕ/г, а в дальнейшем в период хранения плесени не наблюдалось в 0,1 г исследуемых сыров независимо от используемой системы упаковки. В сыре с добавленным микробиологически загрязненным инокулятом среднее базовое количество плесени составило $2,4 \times 10^3$ КОЕ/г и оставалось таким до 6 недели холодного хранения независимо от используемой системы упаковки (рисунок 2). Однако при хранении при комнатной температуре (6-8 недель) количество плесени зависело от варианта упаковки. После 6 недель хранения количество плесени значительно снизилось, примерно на один логарифмический цикл, с $2,4 \times 10^3$ КОЕ/г до $1,4 \times 10^2$ КОЕ/г после 8 недель, аналогично для всех систем упаковки, за исключением упаковки в атмосфере пониженного давления воздуха. Образцы сыра, упакованные в атмосфере пониженного давления воздуха, показали небольшое увеличение количества плесени с 6 по 8 неделю.

Среднее количество дрожжей составило $4,3 \times 10^5$ КОЕ/г в образцах сыра без добавленного микробиологического загрязнения и $5,5 \times 10^5$ КОЕ/г в образцах сыра с добавленным микробиологическим загрязнением. В первые 4 недели хранения в холодильнике был отмечен рост количества дрожжей, за которым последовало его падение (рисунок 3). Статистический анализ показал, что эти изменения в значительной степени зависели от системы упаковки. Самое быстрое и сильное снижение количества дрожжей наблюдалось в образцах сыра, упакованных в атмосфере углекислого газа.

Кислотность хранящихся образцов сыра изменялась в зависимости от времени хранения и системы упаковки (рисунки 4 и 5). Начальная титруемая кислотность составляла 216°T при холодном хранении и повышалась до $248-276^\circ\text{T}$ при комнатной температуре (рисунок 4). Повышение кислотности было следствием продолжающейся деградации белка и образования угольной кислоты в результате растворения CO_2 в воде, а также снижения содержания воды в исследуемых образцах сыра. Изменения активной кислотности (pH) исследуемых образцов сыра носили иной характер (рисунок 5).

Первоначальное падение pH было связано с деградацией лактозы до молочной кислоты. После исчерпания запаса лактозы pH стабилизировался. После 6 недель хранения повышение pH могло быть результатом кислотного метаболизма определенных микроорганизмов или его нейтрализации продуктами распада белка. На заключительном этапе хранения в результате более высокой (т. е. комнатной) температуры мог происходить интенсивный протеолиз белка, что одновременно вызывало повышение pH и общей кислотности. Наибольшее

повышение кислотности (падение рН и повышение титруемой кислотности) наблюдалось в образцах сыра, упакованных в атмосферу углекислого газа, тогда как наименьшее повышение было отмечено в образцах сыра, упакованных в атмосферу воздуха с пониженным давлением или атмосферу азота. Это подтверждает данные, представленные в литературе относительно влияния углекислого газа на упакованный продукт [1, 3]. Наличие CO₂ в пищевых продуктах, характеризующихся более высоким содержанием воды, снижает рН продукта в результате образования угольной кислоты (из-за значительной растворимости углекислого газа в воде). Растворение CO₂ в воде снижает парциальное давление газа в смеси, что приводит в крайних случаях к «усадке» упаковки вокруг продукта, что аналогично эффекту, получаемому в результате вакуумной упаковки. Этот эффект может быть компенсирован введением в упаковку другого газа, обычно азота. При более высоких концентрациях CO₂ и высоком содержании воды в продукте существует риск появления кислого привкуса в поверхностном слое продукта.

При сенсорной оценке исследуемых сыров моцарелла ни один из образцов не получил оценку ниже 4,0. Средние баллы образцов, упакованных с использованием разных систем, были сопоставимы и статистически значимо не различались, хотя после 4 недель хранения в холодильнике наилучшие баллы были присуждены сырам, упакованным в атмосферу смеси азота и углекислого газа в соотношении 30:70 (таблица 2). Образцы сыра, упакованные в атмосферу воздуха с пониженным давлением (400 мбар), показали первые признаки комкования

во время хранения, которые не были приняты во внимание при оценке внешнего вида после вскрытия образцов.

Содержание воды в хранящихся образцах сыра снизилось со среднего начального значения 51,3% до конечного значения 48,3%. Тертые сыры обладают незащищенной поверхностью, что способствует свободной диффузии воды изнутри сыра к его поверхности. Во время хранения наблюдалось выпадение капель воды на внутреннюю часть упаковки, что могло быть причиной снижения конечного содержания воды в сыре. Потеря воды также привела к видимому увеличению содержания белка и жира в исследуемых образцах сыра с исходных значений 26,4% и 19,0% соответственно до конечных значений 28,2% и 20,0%.

Выводы

Значительный, хотя и не очень существенный эффект был обнаружен при упаковке в атмосферу CO₂ на угнетение развития микрофлоры по сравнению с упаковкой в атмосфере N₂ и смеси CO₂ и N₂. Сенсорная оценка тертого сыра моцарелла после 4 недель хранения в холодильнике не выявила статистически значимой разницы между использованными вариантами упаковки. Упаковка воздухом при пониженном давлении гарантирует качество, сравнимое с получаемым при упаковке в атмосфере азота, углекислого газа или смеси этих двух газов, хотя слишком сильное снижение давления может привести к слипанию кусочков сыра моцарелла во время хранения.

Литература

- [1] Gonzalez-Fandos E., Sanz S., Olarte C. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Cameros cheese packaged under modified atmospheres //Food Microbiology. – 2000. – Т. 17. – №. 4. – С. 407-414.
- [2] Khoshgozaran S., Azizi M. H., Bagheripoor-Fallah N. Evaluating the effect of modified atmosphere packaging on cheese characteristics: a review //Dairy science & technology. – 2012. – Т. 92. – С. 1-24.
- [3] Барышева О. П., Краснощекова С. А., Севостьянова О. А. Инновационные подходы к упаковке пищевых продуктов: применение модифицированной газовой среды //Наукоемкие технологии будущего: шаг навстречу. – 2005. – №. 5. – С. 453.
- [4] Давыдова Р. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕНД-МАР-УПАКОВКА //Мясные технологии. – 2015. – №. 1. – С. 40-43.
- [5] Рогов Г. Н., Богач О. Н. Порционная упаковка сыра //Сырделие и маслodelие. – 2007. – №. 3. – С. 15-18.
- [6] Роздов И. А., Орлова Е. А., Большакова Е. А. Модифицированная атмосфера в обеспечении

References

- [1] Gonzalez-Fandos E., Sanz S., Olarte C. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of Cameros cheese packaged under modified atmospheres //Food Microbiology. – 2000. – Vol. 17. – No. 4. – P. 407-414.
- [2] Khoshgozaran S., Azizi M. H., Bagheripoor-Fallah N. Evaluating the effect of modified atmosphere packaging on cheese characteristics: a review //Dairy science & technology. – 2012. – Vol. 92. – P. 1-24.
- [3] Barysheva O. P., Krasnoshchekova S. A., Sevostyanova O. A. Innovative approaches to food packaging: use of modified gas environment // High-tech technologies of the future: a step towards. – 2005. – No. 5. – P. 453.
- [4] Davydova R. TECHNOLOGICAL TREND-MAR-PACKAGING //Meat technologies. – 2015. – No. 1. – P. 40-43.
- [5] Rogov G. N., Bogach O. N. Portion packaging of cheese //Cheese making and butter making. – 2007. – No. 3. – P. 15-18.
- [6] Rozdov I. A., Orlova E. A., Bolshakova E. A. Modified atmosphere in ensuring the quality of packaged cheeses //Cheese making and butter making. – 2012. – No. 5. – P. 45-46.

качества фасованных сыров //Сыроделие и маслоделие. – 2012. – №. 5. – С. 45-46.

[7] Свириденко Г. М. и др. Проблемы хранимоспособности продуктов сыроделия и маслоделия //Переработка молока. – 2012. – №. 4. – С. 24-28.

[7] Sviridenko G. M. et al. Problems of shelf life of cheese and butter products //Milk processing. – 2012. – No. 4. – P. 24-28.

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Симаков Данил Геннадьевич аспирант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(937) 914-73-00 E-mail:</p>	<p>Simakov Danil Gennadievich upostgraduate student of the department «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(937) 914-73-00 E-mail:</p>
<p>Фролов Дмитрий Иванович кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(937) 408-35-28 E-mail: surr@bk.ru</p>	<p>Frolov Dmitriy Ivanovich PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(937) 408-35-28 E-mail: surr@bk.ru</p>