

УДК 637.3.056

Е.А. Орлова

ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Углич

ВЛИЯНИЕ ПЛЕНКИ «АМИСТАЙЛ СР-50» НА ХРАНИМОСПОСОБНОСТЬ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ В СРЕДЕ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Приведены результаты исследований влияния пакетов из пленки «Амистайл СР-50», упаковочного газа (100 % CO₂) и температуры хранения на качество и хранимospособность некоторых полутвердых сыров. Анализ полученных результатов показал значимое влияние повышения температуры хранения на деградацию показателей качества тестируемых сыров. Упаковывание порций полутвердых сыров в пакеты из пленки «Амистайл СР-50» в атмосфере 100 % CO₂ позволяет сохранить качество порций в течение 150 суток.

Ключевые слова: сыры, фасованный сыр, упаковка, вакуумная упаковка, модифицированная атмосфера, углекислый газ, сроки хранения

Производство фасованных сыров – это один из немногих растущих секторов экономики на российском рынке. Например, в 2006 г. приводились данные о том, что на рынке сыров доля фасованных сыров составляет не более 5 % [1], к 2010 г. этот показатель достиг 30–40 %, а в 2023 г. по некоторым данным доля фасованных сыров составила уже 55 % от общего объема реализуемых сыров [2]. Основной причиной роста рынка фасовки является постоянное развитие сетевого ритейла, а также повышение спроса у потребителя на сыры небольших порций, связанного с простотой и удобством использования такого продукта при приготовлении различных блюд в домашних условиях и питания вне дома. Если 15–20 лет назад фасованные сыры были представлены в виде куска, отрезаемого, чаще всего, прямо за прилавком магазина, то сейчас на торговых полках фасовка сыров весьма разнообразна. Это и все тот же кусковой сыр в готовых полимерных пакетах, но фасованный и упакованный, в основном, в производственных условиях; упаковки «флоу-пак» и «дарфреш» или «секонд скин»; мягкий и жесткий термоформаж, а также готовые лотки и контейнеры различных геометрических форм и размеров.

На сегодняшний день на территории России при производстве большинства видов сыра, как целыми головками, так и в фасованном виде, производители сыров чаще всего используют полимерные материалы, к которым относятся и приведенные выше примеры [3]. Необходимо уточнить, что вся используемая в пищевой промышленности упаковка должна соответствовать требованиям качества и безопасности, регламентированным ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

На рынке упаковок существует широкий выбор материалов для сыров от различных производителей. В основном все они являются многослойными (некоторые до 9-ти слоев) и термоусадочными. Наиболее известными являются пленки таких компаний, как «Силд Эйр», «Курвуд», «Матимекс», «Атлантис-Пак» и др. Сам процесс упаковывания различной фасовки осуществляют двумя способами: вакуумирование и использование упаковочных газов – то, что принято называть модифицированной атмосферой, в качестве которой используют чистый углекислый газ, азот, а также их смесь в различных процентных соотношениях.

Вакуумирование используют для крупных порций сыров весом от 500 г до 2 кг, предназначенных, в большей степени, для предприятий общественного питания, где их используют в качестве ингредиента для приготовления соусов, пиццы, салатов, различного «фаст-фуда» и др. Модифицированную атмосферу используют при упаковке сыров в виде слайсов, кубиков, лапши и других видов мелкой фасовки (до 500 г), что позволяет избежать деформации продукта, сохранить рисунок, а после вскрытия упаковки способствует легкому отделению кусочков друг от друга. Все упаковочные газы должны иметь статус пищевых газовых смесей и соответствовать требованиям ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», т.к. по сути они являются пищевыми добавками.

Сохранение качества сыров достигается следующим путем: углекислый газ, растворяясь в водной фазе упаковываемого продукта, образует слабый раствор угольной кислоты, которая выступает в роли натурального консерванта, замедляя развитие микрофлоры на поверхности продукта и способствуя увеличению срока его годности.

Сыр является биологическим объектом, в котором при созревании происходят естественные жизненные циклы заквасочных микроорганизмов, включающие в том числе и процессы газообразования. В разных сырах образуется различное количество газа. В связи с этим к упаковочным материалам в сыроделии предъявляются особые требования в зависимости от вида сыра. Во время хранения понижение температуры до $4\pm 2^\circ\text{C}$ способствует замедлению физико-химических, микробиологических, биохимических процессов, но не их прекращению [4, 5]. Снижается и объем продуцируемого микроорганизмами углекислого газа, являющегося одним из основных продуктов молочнокислого процесса. Поэтому в производстве фасованных сыров отсутствует необходимость применения материалов с повышенной газопроницаемостью.

В современном обществе технологии упаковывания фасованных сыров в модифицированной атмосфере и интерес к продуктам с пролонгированными сроками годности являются устойчивыми трендами, имеющими все признаки оставаться таковыми и в будущем.

Учитывая вышеизложенное, во ВНИИМС были проведены исследования хранимости фасованных сыров в пакетах из многослойной пленки «Амистайл СР-50», упакованных в атмосфере 100 % CO_2 .

Объектами исследования были полутвердые сыры:

- Голландский (с низкой температурой второго нагревания);
- Российский (с низкой температурой второго нагревания и повышенным уровнем молочнокислого процесса);
- Юбилейный (с высокой температурой второго нагревания, созревающий с участием пропионовокислых бактерий).

Все сыры созревали 60 суток. По достижении кондиционного возраста все выработанные сыры соответствовали требованиям технических документов по их производству и имели высокие показатели качества и безопасности. Фасовку сыров осуществляли в соответствии с ТУ 10.51.40-002-19862939-2014 «Сыры фасованные. Технические условия» порциями весом не менее 200 г и упаковывали в 100 % CO_2 . Упаковывание осуществляли из расчета 50–100 мл газа (30 с вакуумирование и 5 с подача газа в упаковку) на 100 г продукта при степени разрежения от $0,70 \times 10^5$ Па до $0,85 \times 10^5$ Па на машине камерного типа «BOXER 42 II».

Половину упакованных порций каждого наименования сыра хранили при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80–85 %, вторую половину сыров хранили при агравирующей температуре $(12\pm 1)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 80–85 % в течение 150 суток.

Качество и хранимость опытных сыров оценивали по органолептическим показателям (вкус и запах, консистенция, цвет теста, рисунок) и физико-химическим показателям с периодичностью 1 раз в месяц. Ежедневно оценивали внешний вид порций с целью раннего обнаружения снижения качества сыров. Перед фасованием, а затем через 30, 60, 90 и 150 суток хранения определяли микробиологические показатели.

Результаты контроля за физико-химическими и микробиологическими показателями сыров во время хранения показали следующее.

Во всех тестируемых сырах происходил постепенный сдвиг активной кислотности в сторону щелочной реакции, что является естественным процессом для всех зрелых сыров. Более выраженный характер такой динамики наблюдался при аггравированной температуре.

На протяжении хранения в течение 150 суток во всех сырах массовая доля влаги оставалась практически неизменной, независимо от температуры хранения. Этому способствовала герметичность упаковок и низкая проницаемость по парам воды тестируемых пакетов. Массовые доли соли и жира также не претерпели значимых количественных изменений.

Общее количество микроорганизмов (КМАФАнМ) во всех сырах, независимо от температуры хранения, оставалось практически на одном уровне по сравнению с данными этого показателя перед фасовкой. Это косвенно свидетельствует о том, что перед фасованием интенсивные микробиологические процессы были завершены и фасованию подвергались полностью зрелые сыры.

Содержание в сырах споровых бактерий является значимым показателем, т.к. в результате жизнедеятельности этих микроорганизмов в сырах могут возникнуть пороки по показателю «вкус и запах», что является риском снижения качества продукта. Результаты исследований показали, что содержание споровых аэробов не превышает допустимый уровень во всех сырах до окончания их хранения, независимо от температурного режима. Органолептическая экспертиза также не выявила посторонних привкусов и запахов в зрелых сырах, свидетельствующих о снижении их качества.

Контроль дрожжей и плесеней как микрофлоры порчи показал их отсутствие в 0,1 г, как перед фасованием, так и на протяжении всего периода наблюдений, при двух температурных режимах хранения. Это говорит о том, что все сыры, направляемые на фасование, соответствовали нормам ТР ТС 033/2013 и были упакованы в требуемых санитарно-гигиенических условиях.

Анализ солеустойчивых микроорганизмов в выработанных сырах показал, что они отсутствовали в 0,1 г. Результаты микроскопирования каталазоположительных колоний, давших рост на поверхности молочно-солевого агара, не выявили характерных для стафилококков клеток. Следовательно, по этому показателю все сыры при обоих температурных режимах на протяжении всего периода наблюдений соответствовали требованиям безопасности.

Органолептическая экспертиза экспериментальных порций сыров показала, что все образцы имели достаточно высокие балльные оценки по всем показателям, однако были отмечены незначительные особенности в сохранности свойств при разных температурах хранения. Все сыры при температуре хранения (4 ± 2) °С сохранили стабильность качества до конца периода наблюдений. К концу хранения было отмечено снижение балльной оценки по основным органолептическим характеристикам (вкус, запах и консистенция) на 2 балла. Это связано с появлением во вкусе и консистенции сыров признаков перезрелости.

Аггравированный температурный режим хранения (12 ± 1) °С существенно не повлиял на тенденцию снижения балльных оценок, однако к концу хранения характерные вкусовые признаки перезрелости у всех сыров были более выражены по сравнению с сырами, выдержанным при температуре (4 ± 2) °С. В консистенции сыров в большей степени проявились пластичные свойства, что привело к снижению оценок, в среднем, на 4–4,5 балла.

Контроль внешнего вида порций показал, что к 120 суткам хранения на поверхности сыров Голландский (рис. 1) и Российский (рис. 2) начал образовываться белый налет, в основном в районе глазков. К 150 суткам хранения количество налета несколько возросло. Это наблюдалось как при температуре хранения (12 ± 1) °С, так и при (4 ± 2) °С.



Рисунок 1. Внешний вид порций сыра Голландский через 150 суток хранения



Рисунок 2. Внешний вид порций сыра Российский через 150 суток хранения

Микробиологические исследования порций показали, что этот налет не является следствием развития плесеней и дрожжей. Органолептическая экспертиза на всех этапах хранения также не выявила характерных для этих микроорганизмов привкусов и запаха. Очевидно данное явление связано с образованием солей молочной кислоты (лактатов кальция). Концентрации их на поверхности способствовала низкая активная кислотность продукта (5,10–5,30 ед. рН), а локализации у глазков – наличие небольшого количества свободной влаги в местах их нахождения.

Внешний вид порций сыра Юбилейный при двух температурных режимах хранения оставался без изменений до окончания исследований (150 суток) и представлен на рис. 3.



Рисунок 2. Внешний вид порций сыра Юбилейный через 150 суток хранения

Можно предположить, что отсутствие белого налета на поверхности порций сыра Юбилейный связано с изначально более высоким уровнем активной кислотности в сыре (5,3 ед.рН) и последующим ее более интенсивным сдвигом в сторону щелочной реакции (5,38–5,46 ед.рН) по сравнению с Голландским (5,31–5,33 ед.рН) и Российским (5,13–5,15 ед.рН) сырами. Кроме того, образцы сыра Юбилейного имели низкую массовую долю влаги (38,2–38,0 %) по сравнению с сырами Российский и Голландский (40,0–40,1 %).

Таким образом, наличие белого налета на порционных сырах не является признаком порчи продукта, а относится к дефекту внешнего вида. Это влечет за собой некоторое снижение балльной оценки по этому показателю. Забраковки продукта при этом не требуется.

Анализ результатов проведенных исследований позволил сделать следующие основные выводы:

- температура хранения является наиболее значимым фактором, влияющим на сохранение качества фасованных полутвердых сыров;

– в условиях проведенного эксперимента высокое качество продукта перед фасованием, упаковывание с соблюдением норм санитарии и гигиены позволили сохранить показатели качества и безопасности сыров в течение 150 суток хранения.

Список использованной литературы:

1. **Петухова, Е.** Рынок сыра: объект для инноваций [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ukon-m.ru/cheeze/interest/history/6/> (дата обращения 12.05.2025).
2. Рынок сыра в РФ в 2023-2024 году – анализ и прогнозы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ragradus.ru/blog/rynok-syra-v-rf-v-2023-2024-godu> (дата обращения 12.05.2025).
3. **Петрова, М.Д.** Фасованный сыр в России – вчера, сегодня, завтра / М.Д. Петрова // Сыроделие и маслоделие. 2014. № 3. С. 16–17. <https://www.elibrary.ru/scrwyl>
4. **Орлова, Е.А.** Влияние барьерных показателей полимерных пакетов на качество и хранимоспособность фасованных сыров / Е.А. Орлова, В.А. Мордвинова, Г.М. Свириденко // Сыроделие и маслоделие. 2016. № 6. С. 12–14. <https://www.elibrary.ru/xiibez>
5. **Орлова, Е.А.** Некоторые аспекты хранимоспособности фасованных сыров / Е.А. Орлова, В.А. Мордвинова, С.Г. Ильина // Сыроделие и маслоделие». 2017. № 5. С. 34–36. <https://www.elibrary.ru/zpsckj>