

## АСПЕКТЫ ХРАНЕНИЯ СЫРОВ В МОДИФИЦИРОВАННОЙ АТМОСФЕРЕ И ПОД ВАКУУМОМ

И. А. Роздов, Е. А. Орлова, Е. А. Большакова,  
ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии



Общий рост экономики ведет к ускорению ритма жизни современного человека. Розничные потребители, отдавая предпочтение фасованным сырам (кусочки, ломтики, в тертом виде и др.), экономят свое время и силы на приготовление различных блюд. Сыр все чаще используется как один из ингредиентов блюд, приготавливаемых на предприятиях общественного питания, растет потребление нарезки сыров для бутербродов, маленьких порций в качестве снека или закуски.

Сегодня, в условиях острой конкуренции на рынке сыров, упаковка признана одним из главных средств в борьбе за лидерство. По данным маркетинговых исследований, покупатель товара делает свой выбор в первые 3–15 с, а значит, производитель имеет мало времени на то, чтобы завоевать покупателя. Для этого необходимо поместить свой товар в такую упаковку, которая будет заметно выделяться на фоне всего ряда аналогичных по назначению товаров. Особые требования предъявляются к простоте открывания и повторного закрывания упаковки расфасованных сыров.

В последние годы отмечен интерес производителей и потребителей, в том числе и молочной продукции, к технологиям выработки продуктов, предусматривающим длительные сроки хранения. Предприятиям-изготовителям и торговым организациям это позволяет существенно увеличить сроки реализации продукции, а потребителю – гарантированно длительное время хранить продукты питания после закупки в условиях домашнего холодильника.

Одним из широко известных способов повышения хранимостности продуктов является вакуумная упаковка. В странах развитого сыроделия, а в настоящее время и на тер-

ритории РФ для увеличения сроков хранения многих пищевых продуктов используется способ упаковки в модифицированной газовой среде. У этого способа, как и у других, имеются свои преимущества и недостатки (см. таблицу).

В качестве инертных газов при таком способе упаковывания сыров, в том числе фасованных, как правило, применяются  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$  или их смесь.

Двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ) обычно используется при концентрации выше 20 % и отличается сильными ингибиторными свойствами, замедляя развитие бактерий и плесеней вследствие более полного удаления кислорода из упаковки. При больших концентрациях двуокиси углерода и повышенном содержании массовой доли влаги в продукте возможно появление излишне кислого вкуса.

Азот ( $\text{N}_2$ ), не оказывая ингибиторного воздействия на развитие микроорганизмов, не влияет на стабильность упакованного продукта. Однако применение этого газа для «омывания» продуктов в упаковке перед наполнением смесью газов и герметизацией обеспечивает максимально возможное удаление остатков кислорода, тем самым, препятствуя развитию аэробных микроорганизмов и предохраняя от окислительной порчи жиры.

На территории Российской Федерации фасовка и упаковка всех сыров, в том числе мягких и рассольных, осуществляются в соответствии с ТУ 9225-129-04610209-2003 «Сыры фасованные. Технические условия», а также с технологической инструкцией по их производству. Эти документы регламентируют, в частности, упаковку сыров под вакуумом и в модифицированной атмосфере в полимерные пакеты, разрешенные органами Роспотребнадзора РФ.

Ранее проведенными во ВНИИМС исследованиями были установлены сроки годности основного ассортимента мягких (25 сут) и рассольных (50 сут) сыров в целых головках. В связи с актуальностью производства этих сыров в фасованном виде были проведены исследования по установлению влияния вакуума и модифицированной газовой атмосферы на их хранимостность. Следует отметить, что некоторые мягкие и рассольные сыры имеют небольшие размеры и массу до 0,5 кг, поэтому такие сыры фасовать нецелесообразно.

Готовые сыры – мягкий Любительский и рассольный Брынза – фасовали порциями по 100 и 500 г в виде брусков. Четвертую часть всех исследуемых сыров упаковывали под вакуумом (контроль) при степени разрежения от 0,93 до  $0,94 \times 10^5$  Па на ва-

### Потенциальные преимущества и недостатки применения модифицированной газовой атмосферы

Преимущества	
для потребителя	для производителя
Увеличение срока хранения. Сохранение качества продукта. Более легкое разделение порции. Четкая видимость продукта	Увеличение срока хранения. Централизация процесса упаковки. Сокращение стоимости доставки (меньшее количество перевозчиков и на большее расстояние)
Недостатки	
для потребителя	для производителя
Прибавление стоимости. Необходимость контроля температуры для достижения безопасности продукта. Увеличение объема упаковки, ведущее к увеличению объема дисплея и транспортных расходов	
Преимущества теряются, если упаковка открыта	Необходимость в специальном оборудовании и обучении. Различные составы газа, требуемые для разных продуктов

куумном упаковщике камерного типа BOXER 42 в отечественные пакеты, где барьерным слоем является полиамид.

Остальные сыры упаковывали в модифицированной атмосфере (опытные сыры) разного состава (30 % – CO<sub>2</sub> и 70 % – N<sub>2</sub>; 70 % – CO<sub>2</sub> и 30 % – N<sub>2</sub>; 100 % – CO<sub>2</sub>) из расчета 50–100 мл газовой смеси на 100 г продукта в эти же пакеты. Сыры хранились при температуре (4±2) °С и относительной влажности воздуха (87±2) % в соответствии с методическими указаниями в течение 54 сут для рассольного сыра и в течение 39 сут – для мягкого сыра.

Анализ полученных в ходе эксперимента данных физико-химических показателей как мягкого, так и рассольного сыров не выявил каких-либо достоверных отличий в показателях активной кислотности, массовой доле соли и жира в процессе их хранения независимо от способа упаковывания. Массовая доля влаги в фасованных порциями по 100 и 500 г сырах Любительский и Брынза в процессе хранения изменялась незначительно, что свидетельствует о низкой паропроходимости упаковочного материала. Это дало основание сделать косвенный вывод о схожести протекания процессов в фасованных мягком и рассольном сырах.

Органолептическая экспертиза обоих видов сыров, фасованных как по 100, так и по 500 г, выявила, что в упаковках с высоким содержанием углекислого газа (70 % – CO<sub>2</sub> и 30 % – N<sub>2</sub> и 100 % – CO<sub>2</sub>) сыры не соответствовали требованиям ГОСТов уже на ранних стадиях хранения по показателям «Вкус и запах» и «Консистенция». Так, сыры Любительский и Брынза, упакованные в 100%-ной атмосфере CO<sub>2</sub>, имели щиплющий кислый вкус и мажущуюся консистенцию уже на 10-е и 15-е сутки соответственно. Эти же сыры, упакованные в модифицированной среде с составом CO<sub>2</sub> – 70 % и 30 % – N<sub>2</sub> и под вакуумом, имели те же пороки на 25-е и 30-е сутки соответственно.

Наиболее длительные сроки хранения по органолептическим показателям имели сыры, упакованные в атмосфере с газовым составом 30 % – CO<sub>2</sub> и 70 % – N<sub>2</sub>, и были забракованы на 35-е сутки для сыра Любительский

и на 38-е сутки – для сыра Брынза по показателям «Вкус и запах» и «Консистенция».

Отмечена закономерность: увеличение концентрации диоксида углерода в составе модифицированной атмосферы ведет к усилению кислото-вкуса в мягком и рассольном сырах. Это связано с тем, что эти сыры имеют высокую массовую долю влаги, а углекислый газ является водорастворимым и, вступая в химическую реакцию с водой, образует слабый раствор угольной кислоты.

В то же время анализ физико-химических и органолептических показателей выявил несоответствие появления кислото-вкуса с изменением активной кислотности сыров. Следует отметить, что очень небольшое количество растворенного CO<sub>2</sub> превращается в угольную кислоту в результате обратимой реакции. При диссоциации H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> равновесие смещается влево с образованием воды и углекислого газа, который практически весь уходит в атмосферу. Можно предположить, что именно это и происходит при подготовке проб мягкого и рассольного сыров при определении активной кислотности. Кроме того, образовавшаяся угольная кис-

лота может вступать в реакцию с кальцием с образованием нерастворимого карбоната кальция, что вызовет снижение содержания кальция в продукте и может привести к ухудшению консистенции сыров. Причем увеличение концентрации CO<sub>2</sub> в упаковке будет приводить к более сильному проявлению этого порока. Это предположение нашло косвенное подтверждение при органолептической оценке.

При сенсорной оценке сыров наблюдается несколько иная картина. Выделившийся углекислый газ во время измельчения пробы сыра не удаляется в атмосферу, а улавливается вкусовыми рецепторами дегустатора.

Анализ полученных в результате эксперимента данных позволяет сделать вывод о том, что соотношение углекислого газа и азота в пропорции 30:70 при упаковке фасованных мягких и рассольных сыров является наиболее приемлемым. Сыры Любительский и Брынза, фасованные порциями по 100 и 500 г, без ухудшения физико-химических и органолептических показателей хранились в течение 20 сут в упаковках под вакуумом и 30 сут – в модифицированной атмосфере. ●

## ТехноАрсенал

### Моноблок GALDI VM6UCS – розлив и укупорка бутылок

VM6 – это уникальный комплексный автомат розлива молока, молочных продуктов повышенной вязкости, соков, воды, вина, других напитков с гарантированным уровнем стерильности в бутылки (PET, PP или HDPE) – LOG5. Бутылка и крышка обрабатываются перекистью водорода в стерильных условиях. Данные результаты подтверждены сертификатами CE и заключениями профильных институтов Италии. Применяемая бутылка может быть любого требуемого формата (от 250 мл до 2 л). Перестройка формата происходит в полностью автоматическом режиме.

Машина оборудована объемными асептическими дозаторами, что позволяет производить розлив как жидких, так и вязких продуктов с кусочками до 15 мм.



Двойная система асептического воздуха в камере розлива и укупорки обеспечивает гарантированный срок хранения продукта.

Все операции осуществляются под контролем PLC с применением серводвигателей на каждую дозирующую головку и на каждую головку укупорки. Компактность, легкость в обслуживании, долговечность, гарантированное качество, сервисный центр и склад запасных частей в Москве делают автомат лидером в этом сегменте оборудования.

**Поставщик:**

ООО «ТЕХНОПАК АХТ»