

Исследование влияния полимерных пакетов с высокой паропроницаемостью на качество полутвердых сыров

Елена Анатольевна Орлова, канд. техн. наук, научный сотрудник

E-mail: e.orlova@fnscps.ru

Наталья Анатольевна Мошкина, начальник экспериментального цеха

E-mail: n.moshkina@fnscps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, г. Углич

Обеспечение стабильного качества полутвердых сыров в процессе созревания и хранения – актуальная задача современной сыродельной отрасли. Одним из ключевых факторов, влияющих на формирование органолептических свойств и выход готового продукта, является тип упаковочного материала, регулирующего влагообмен и газообмен с окружающей средой. Целью исследования являлось установление влияния новых пакетов с высокой паропроницаемостью «Амивак МВР-С» на формирование и сохранение физико-химических и органолептических показателей качества полутвердых сыров. Объектами послужили образцы сыра Голландский, три вида полимерных пакетов, полимерное покрытие. В ходе работы определяли активную кислотность, распределение влаги по слоям сырной головки, усушку за 90 суток и проводили органолептическую оценку. Установлено, что тип покрытия значимо влияет на распределение влаги: наименьшие потери массы зафиксированы в пакетах с низкой паропроницаемостью «Амивак СН-В-7» ($0,30 \pm 0,07\%$), в «Амивак МВР-С» усушка составила $4,54 \pm 0,07\%$, в «Pak-Age» – $5,57 \pm 0,07\%$. В сырах с натуральной коркой и полимерным покрытием усушка достигала $13,46 \pm 0,04$ и $10,49 \pm 0,05\%$ соответственно, при этом в поверхностных слоях наблюдалось значительное отклонение активной кислотности от нормативных значений. Органолептический анализ показал, что увеличение паропроницаемости ведет к ухудшению консистенции и обеднению вкуса в периферийных слоях. Сделан вывод, что тестируемые полимерные пакеты, включая «Амивак МВР-С», являются эффективным решением для производства сыров с низкой температурой второго нагревания, обеспечивая требуемый вкусоароматический профиль и приемлемый уровень потерь массы.

Ключевые слова: сыр полутвердый, полимерные пакеты, созревание, хранение, качество сыров

Для цитирования: Орлова, Е. А. Исследование влияния полимерных пакетов с высокой паропроницаемостью на качество полутвердых сыров / Е. А. Орлова, Н. А. Мошкина // Сыроделие и маслоделие. № 3. 2026. С. 14–20. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2026-3-63>

Введение

Среди многообразия сыров особой популярностью пользуются полутвердые виды, на долю которых приходится около 40,0 % от общего объема производства [1]. При выработке этих видов сыров применяют разные технологии созревания, которые позволяют получить корковые или бескорковые сыры^{1,2}.

Корковый сыр – это продукт, созревание которого осуществляется по традиционной технологии, которую всегда ассоциируют с образованием корочки вследствие испарения влаги (усушки) с его поверхности, приводящей к постепенному ее уплотнению и огрубению. Именно корка выступает в роли естественной защиты сыра при его дальнейшем созревании, хранении, различных перемещениях. Традиционное созревание неотрывно связано с мойками, зачистками поверхно-

сти головок от поверхностной микрофлоры, чаще всего дрожжей и плесеней, что в конечном итоге несет дополнительные трудо- и энергозатраты, а также потери самого продукта, что в сумме приводит к повышению себестоимости продукта [1–5].

Бескорковые сыры получают посредством использования полимерных барьерных пакетов в сочетании с вакуумной упаковкой. За счет отсутствия интенсивного испарения влаги с поверхности продукта корочка на головках сыров не образуется, наблюдается равномерное распределение влаги по всему объему сыра. Этот способ позволяет исключить не только усушку продукта, но и мойку сыров, потери белка при зачистке, снизить энерго- и трудозатраты на производство [6–8]. Кроме того, упаковывание в пленку препятствует проникновению кислорода в упаковку, предотвращает вторичное обсеменение поверхности сыров нежелательной

¹ГОСТ 32260-2025. Сыры полутвердые. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2025. – 18 с.

²Сборник типовых технологических инструкций по производству полутвердых сыров. – Углич, 2015. – 120 с.

микрофлорой, способствует увеличению рентабельности производства за счет удешевления процессов созревания и хранения сыра, улучшения товарного вида и привлекательности, увеличению сроков хранения и удобству при транспортировании [7–9].

При выборе того или иного материала для упаковки сыров немаловажную роль играет химический состав самого материала, но основное влияние на сохранение показателей качества продукта оказывают барьерные показатели, которые формируются в процессе изготовления пленок [6–10].

Вся упаковка, в т. ч. и для созревания сыров, должна соответствовать требованиям ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» и подбирается исходя из свойств продукта, в основном исходя из газообразующей способности бактериальных концентратов, используемых в производстве разных видов сыров [6–8]. Например, для мягких и рассольных сыров проницаемость пакетов по углекислому газу, являющемуся одним из основных продуктов метаболизма молочнокислых микроорганизмов, обычно находится в пределах 120–400 см³/м²/24 ч, для сыров с низкой температурой второго нагревания, формуемых из пласта, этот показатель составляет 400–800 см³/м²/24 ч, для сыров с повышенным уровнем молочнокислого процесса проницаемость пакетов по СО₂ – уже 800–1500 см³/м²/24 ч и т. д. Чем выше газообразующая способность заквасочных микроорганизмов, тем выше должна быть проницаемость упаковочных материалов [11–13].

Это предотвращает скопление газа между продуктом и упаковкой, тем самым обеспечивая соответствие продукта нормативно-техническим документам по показателю «внешний вид». Кроме того, отсутствие избыточного газа в упаковке не дает сыру «задохнуться», что исключает риск возникновения такого порока, как затхлость вкуса и запаха. Кислородопроницаемость пакетов для вакуумной упаковки должна находиться на минимально возможном уровне для предотвращения появления пороков, связанных с развитием нежелательной аэробной микрофлоры [6, 7, 13]. Учитывая вышесказанное, методология подбора полимерного материала для обеспечения естественных газообменных процессов в сырах во время созревания и сохранения их качества осуществляется исходя из свойств продукта [6–8, 13, 14].

Целью исследований являлось установление влияния новых пакетов с высокой паропрооницаемостью «Амивак МВР-С» на формирование и сохранение физико-химических и органолептических показателей качества полутвердых сыров.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования послужили: сыр полутвердый с низкой температурой второго нагревания Голландский, формуемый из пласта и вырабатываемый по ГОСТ 32260-2025 «Сыры полутвердые. Технические условия», пакеты «Амивак МВР-С», «Амивак СН-В-7» (ООО ПКФ «Атлантис-Пак», РФ), пакеты «Pak-Age» (DSM, Нидерланды), латексное покрытие «ЭКОКРОУТ Полимерное (латексное) покрытие» (далее – полимерное покрытие) (ООО «КРЕОЛ», РФ). Все покрытия имеют декларации соответствия ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

Производство сыров осуществлялось в условиях экспериментального цеха ВНИИМС на бактериальных концентратах биофабрики ВНИИМС, которые рекомендованы для сыров этого вида³ [14].

На формирование и сохранение показателей качества сыров, упакованных в полимерные пакеты, будут оказывать влияние барьерные характеристики упаковочного материала, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики пленочных материалов

Наименование пакета	Наименование показателей			
	Толщина, мкм	Проницаемость для паров воды (Т = 30 °С, влажность – 90 %), г/м ² /сутки, не более	Проницаемость для кислорода в вакуум (Т = 25 °С, влажность – 0 %), см ³ /м ² /сутки, не более	Проницаемость для углекислого газа в вакуум (Т = 25 °С), см ³ /м ² /сутки, не менее
«Амивак МВР-С»	27 ± 4	1100	100	150
«Pak-Age»	50 ± 5	1400*	33,4–37,3	95,3–128,7
«Амивак СН-В-7»	50 ± 10	20	400	850

Примечание: составлено по данным ООО ПКФ «Атлантис-Пак»; * – по данным компании DSM.

³Дымар, О. В. Производственные закваски. Требования к организации производства закваски / О. В. Дымар, Н. П. Сорокина, Т. И. Дымар // Переработка молока. 2025. № 2(304). С. 22–25. <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2025-2-22-25>; <https://elibrary.ru/cxqbpq>

Из таблицы 1 видно, что паропроницаемость пакетов «Амивак MBP-C» и «Pak-Age» находится на высоком уровне, пакеты «Амивак СН-B-7» обладают наименьшей паропроницаемостью. Сыры с натуральной коркой и в полимерном покрытии относятся к сырам, созревающим по традиционной технологии. Учитывая эти факторы, можно утверждать, что распределение влаги в головках сыров будет неравномерным. В связи с этим контроль физико-химических и органолептических показателей качества сыров осуществляли дифференцированно по трем зонам: в корковом слое сыра, центре головки, а также в промежуточном слое между ними.

Упаковку в пакеты и покрытие сыров латексным составом проводили после выработки, посолки и обсушки на 5 сутки в соответствии с нормативно-техническими документами по производству сыров. Латексное покрытие наносили в три слоя, в соответствии со Сборником технологических инструкций по производству полутвердых сыров.

Упаковку сыров в пакеты проводили на машине камерного типа «BOXER 42 II» (Henkelman, Нидерланды) при режимах вакуумирования, рекомендованных в промышленности (степень разряжения $0,95-0,97 \times 10^5$ Па). Так как пакеты «Pak-Age» и «Амивак MBP-C» являются нетермоусадочными, было решено не проводить эту операцию для всех трех видов пакетов, этим поставив их в одинаковые условия.

Созревание сыров проводили при температуре 12 ± 2 °C и относительной влажности воздуха от 80 до 90 % включительно в течение 60 суток, затем хранили сыры в течение 30 суток при температуре 4 ± 2 °C и относительной влажности воздуха 80–90 % в соответствии с нормативно-технической документацией на полутвердые сыры – ГОСТ 32260-2025, Сборник типовых технологических инструкций по производству полутвердых сыров. Часть сыров созревала и хранилась без покрытий (натуральная корка). Повторность опытов – трехкратная, при установлении усушки – пятикратная.

Органолептические показатели сыров определяли в соответствии с ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленные. Методы контроля органолептических показателей» и в соответствии с требованиями технической документации на конкретный вид сыра.

При выполнении работы применяли общеизвестные и стандартизованные методы исследований.

Результаты и их обсуждение

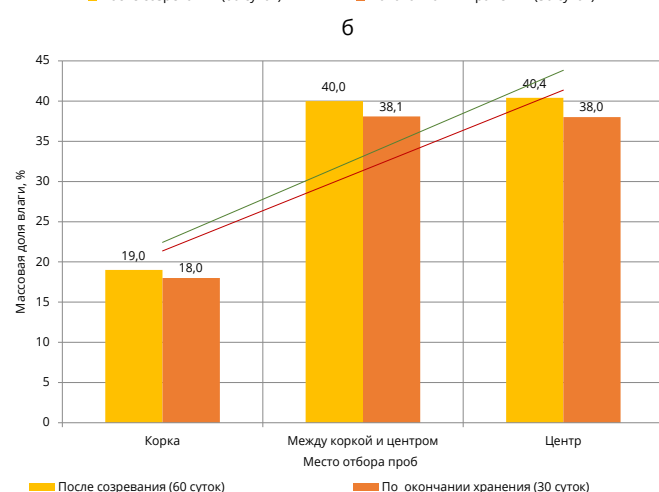
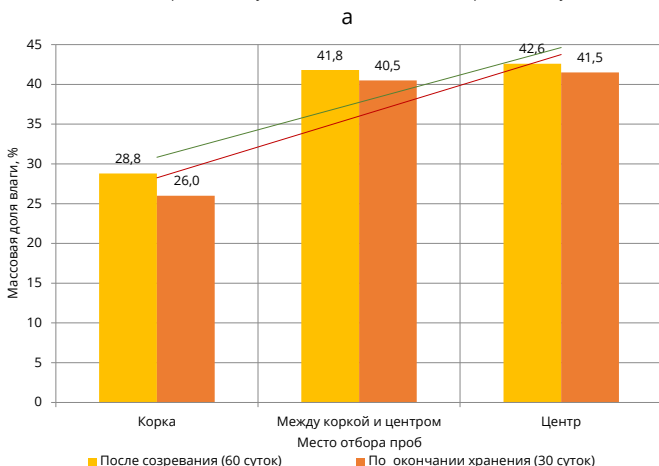
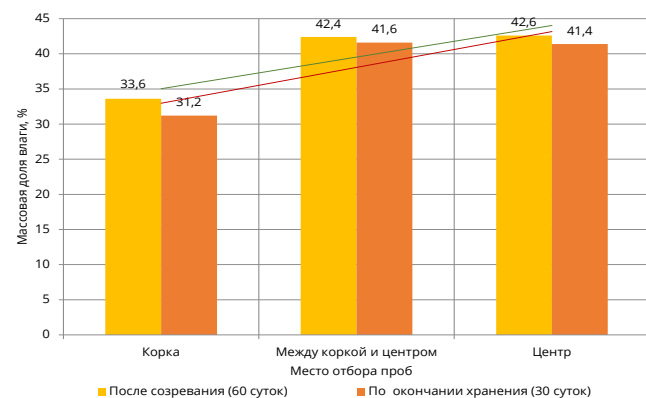
Еженедельный осмотр головок сыра в процессе созревания и хранения показал, что их внешний вид оставался неизменным на протяжении всего периода наблюдений независимо от вида покрытия:

- сыры, упакованные в пакеты «Амивак MBP-C», «Pak-Age» и «Амивак СН-B-7» не имели признаков разгерметизации, т. е. пленка была плотно прижата к поверхности продукта, видимые очаги плесени отсутствовали, наблюдали складки материала пакетов, что является нормой из-за отсутствия термоусадки после вакуумирования;
- сыры в трехслойном полимерном покрытии имели ровную, чистую поверхность без визуального роста плесени, чему способствовал введенный производителем в состав покрытия противоплесневый препарат «Натамицин».

Сыры без покрытия на 14 сутки с момента выработки были вымыты, обсушены и снова помещены в камеры созревания, т. к. на них были выявлены единичные колонии плесеней. В дальнейшем плесневения у сыров с натуральной коркой не наблюдали до окончания тестирования. Сохранению их внешнего вида способствовала довольно толстая корка с плотным подкорковым слоем (до 18 мм), образовавшаяся из-за потери массовой доли влаги вследствие естественных причин.

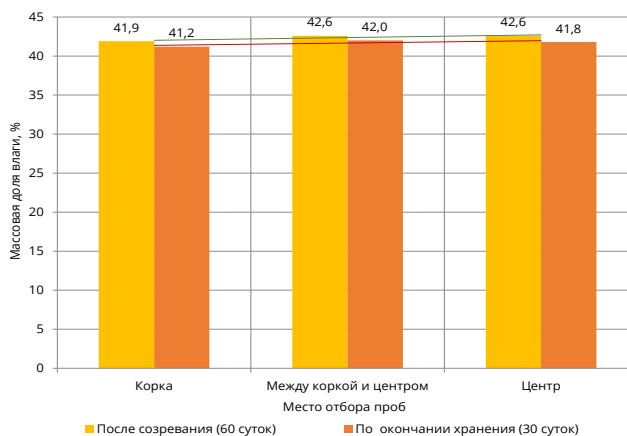
Активная кислотность в конце созревания сыров в трех видах пакетов в корковом слое была несколько выше ($5,45-5,39 \pm 0,04$ ед. pH), чем в центральной части головки и в слое между центром и коркой ($5,35-5,29 \pm 0,04$ ед. pH), оставаясь в пределах, допустимых нормативно-техническими документами на сыр Голландский ($5,25-5,45$ ед. pH). В хранении эта тенденция сохранялась – кислотность оставалась на уровне $5,47-5,43$ ед. pH в поверхностном слое и $5,37-5,33$ ед. pH в центре и между центром и поверхностью головки. Активная кислотность в поверхностном слое у сыров с натуральной коркой, как кондиционной зрелости ($5,72-5,53 \pm 0,04$ ед. pH), так и после хранения ($5,55-5,75 \pm 0,04$ ед. pH), превышала пределы, допустимые нормативно-технической документацией на производство полутвердых сыров. Можно предположить, что кроме гидролиза в корковом слое происходит еще и окисление молочного жира под действием ферментов, кислорода воздуха и других факторов с образованием веществ с щелочной реакцией среды, приво-

дящих к таким последствиям⁴. Это косвенно подтверждает органолептическая экспертиза сыров, которая в слое между коркой и центром выявила наличие слабого постороннего вкуса, сохранившегося до окончания хранения. В центральной части головки посторонних привкусов не обнаружено.



Исследования показали, что вид покрытия оказывает значимое влияние на распределение влаги в сырах, которое носит неравномерный характер. Исключением являются образцы, упакованные в пакеты «Амивак СН-В-7», обладающие незначительной паропроницаемостью (табл. 1). Как видно из рисунка 1, слабая паропроницаемость пакетов «Амивак СН-В-7» способствовала равномерному распределению влаги, а также ее стабильному содержанию в продукте в течение всего периода наблюдений.

Самые низкие значения массовой доли влаги имели поверхностные слои сыров с натуральной коркой и в сыре в полимерном покрытии. Массовые доли влаги сыров в центре головки и слое между центром и коркой не имели значительной разницы во всех тестируемых сырах.



Примечание: зависимости построены по средним значениям при $n = 3$, отклонения от среднего $\pm 0,2\%$.

Рисунок 1. Послойное распределение массовой доли влаги в сыре Голландский в различных покрытиях:
а) «Амивак МВР-С»; б) «Рак-Аге»; в) «Амивак СН-В-7»; г) полимерное покрытие; д) натуральная корка (без покрытия)

⁴Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова. – СПб.: ГИОРД, 2021. – 336 с.

При органолептической экспертизе, независимо от используемого покрытия, все образцы сыра Голландский как в конце созревания (в возрасте 60 суток), так и после 30 суток хранения имели высокие балльные оценки по всем основным показателям: вкус и запах – $45,0 \pm 0,5$ балла, консистенция – $24,0 \pm 0,5$ балла, рисунок – $9,0 \pm 0,5$ балла, внешний вид – $9,0 \pm 0,5$ балла. Однако образцы сыра с натуральной коркой и в полимерном покрытии, как в возрасте 60 суток, так и после 30 суток хранения, имели более плотную консистенцию в центре головки и в слое между центром и коркой, по сравнению с сырами в трех видах пакетов, поэтому их оценка по этому показателю была снижена на 1 балл. Формированию более плотной консистенции способствовало достаточно интенсивное снижение массовой доли влаги по сравнению с сырами в вакуумной упаковке что является характерным и естественным процессом для сыров традиционного созревания.

При органолептической оценке Голландского сыра в вакуумной упаковке в пакетах «Амивак МВР-С» и «Pak-Age» установлена небольшая разница во вкусе, запахе и консистенции в зависимости от места отбора проб, а именно: продукт в слое между коркой и центральной частью имел менее выраженный сырный вкус и запах, а также более плотную консистенцию по сравне-

нию с центром головки. Эти отличия незначительны и не повлияли на общую балльную оценку по этим показателям.

Органолептическая экспертиза показала: при повышении паропроницаемости покрытия формируется более плотная, грубая, крошливая консистенция и менее насыщенный (пустой) вкус, особенно в слоях приближенных к поверхности сыров в латексном покрытии и сыров с натуральной коркой.

Динамический контроль снижения массы экспериментальных сыров на протяжении 90 суток наблюдений показал, что сыры имели разную скорость снижения этого показателя, которая имеет прямую зависимость от используемого покрытия (табл. 2). Скорость усушки во всех покрытиях рассчитывали в процентах от предыдущего веса головок.

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что скорость снижения массы сыров в пакетах «Амивак СН-В-7» была стабильно наименьшей в течение всего периода наблюдений, чему способствовала небольшая паропроницаемость материала пакета (табл. 1), препятствовавшая уплотнению поверхности сыров и увеличению скорости испарения влаги. Наибольшими потерями массы обладали сыры в полимерном покрытии и с натуральной коркой, которые составили за 60 суток 9,00 и 12,15 % соответственно. По окончании хранения усушка этих сыров увеличилась еще на 1,49 и 1,46 % соответственно.

Таблица 2. Динамика веса полутвердого сыра Голландский в процессе созревания и хранения в зависимости от используемого покрытия, %

Наименование покрытия	Созревание									Хранение					
	Сутки									Общая усушка	Сутки				Общая усушка
	12	19	26	33	40	47	54	61	7		14	21	28		
«Амивак MBP-C»	0,47 ± 0,02*	0,50 ± 0,07	0,48 ± 0,02	0,48 ± 0,02	0,45 ± 0,01	0,43 ± 0,07	0,42 ± 0,02	0,41 ± 0,02	3,63 ± 0,07	0,22 ± 0,01	0,23 ± 0,01	0,23 ± 0,02	0,23 ± 0,01	0,23 ± 0,02	
«Амивак CH-B-7»	0,06 ± 0,07	0,06 ± 0,07	0	0	0	0,06 ± 0,07	0,06 ± 0,07	0	0,24 ± 0,07	0	0	0	0,06 ± 0,07	0,06 ± 0,07	
«Pak-Age»	0,63 ± 0,01	0,61 ± 0,01	0,63 ± 0,03	0,57 ± 0,01	0,59 ± 0,01	0,61 ± 0,01	0,61 ± 0,01	0,50 ± 0,01	4,49 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,26 ± 0,01	0,26 ± 0,01	0,26 ± 0,01	1,25 ± 0,01	
Полимерное покрытие	1,98 ± 0,11	1,82 ± 0,11	1,40 ± 0,03	1,08 ± 0,17	0,82 ± 0,05	0,83 ± 0,04	0,83 ± 0,05	0,63 ± 0,08	9,00 ± 0,05	0,43 ± 0,03	0,41 ± 0,03	0,49 ± 0,04	0,41 ± 0,03	1,49 ± 0,05	
Натуральная кор- ка (без покрытия)	3,77 ± 0,10	2,76 ± 0,07	2,02 ± 0,03	1,12 ± 0,05	0,88 ± 0,04	0,86 ± 0,04	0,81 ± 0,04	0,59 ± 0,03	12,15 ± 0,05	0,48 ± 0,03	0,48 ± 0,03	0,41 ± 0,03	0,40 ± 0,02	1,46 ± 0,03	

Примечание: * – среднеквадратическая ошибка по 5 повторностям.



а



б

Рисунок 2. Сыр Голландский на разрезе по окончании хранения (90 суток): а) сыр в пакете «Амивак МВР-С»; б) сыр в пакете «Pak-Age»

Скорость снижения массы сыров в пакетах «Амивак МВР-С» и «Pak-Age» была примерно одинаковой для обоих видов сыров, что можно проследить по экспериментальным данным таблицы 2. Однако полученные в ходе эксперимента результаты по усушке показывают, что у сыров в пакетах «Pak-Age» она имела более высокие значения, что коррелирует с данными по массовой доле влаги (рис. 1) в сырах и данными по паропроницаемости пакетов. Повышенные значения паропроницаемости пакетов «Амивак МВР-С» и «Pak-Age» позволили сформировать на сырах тонкую корочку с небольшим подкорковым слоем толщиной от 3 до 5 мм (рис. 2).

Выводы

Пакеты «Амивак МВР-С» могут быть рекомендованы для применения в сыродельной отрасли, т. к. обеспечивают образование необходимого вкусо-ароматического профиля, консистенции, рисунка, характерных для полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания, что подтверждено результатами проведенных исследований.

Высокая паропроницаемость пакетов «Амивак МВР-С» способствует формированию тонкой съедобной корочки, характерной для сыров традиционного созревания. ■

Поступила в редакцию: 02.06.2026

Принята в печать: 04.08.2026

Effect of Polymer Bags with High Vapor Permeability on Semi-Hard Cheeses

Elena A. Orlova, Natalia A. Moshkina

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking – Branch of V. M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS, Uglich

Ensuring consistent quality of semi-hard cheeses during ripening and storage is a pressing issue in the modern cheese industry. Packaging material affects the sensory profile and yield of the finished product by regulating moisture and gas exchange with the environment. The article describes the effect of the new Amivak MVR-S high-vapor-permeability bags on the development and preservation of the physicochemical and sensory quality indicators of semi-hard cheeses. The research featured samples of Dutch cheese, three types of polymer bags, and a polymer coating. The list of parameters to be measured included active acidity, moisture distribution across the cheese layers, and shrinkage over 90 days, as well as a sensory assessment. The coating type significantly affected the moisture distribution. The lowest weight loss belonged to the low-vapor-permeability bags Amivak SN-V-7 ($0.30 \pm 0.07\%$). The samples stored in Amivak MVR-S demonstrated a shrinking of $4.54 \pm 0.07\%$ while the samples stored in Pak-Age bags shrank by $5.57 \pm 0.07\%$. In the cheeses with a natural rind and a polymer coating, the shrinkage reached 13.46 ± 0.04 and $10.49 \pm 0.05\%$, respectively, while the surface layers demonstrated a significant deviation of active acidity from the standard values. As for the sensory assessment, an increase in vapor permeability led to a deterioration in consistency and a taste depletion in the peripheral layers. The polymer bags, including Amivak MVR-S, proved to be an effective solution for the production of low-scald cheeses, securing the standard flavor profile and weight loss.

Keywords: semi-hard cheese, polymer bags, maturation, storage, cheese quality

Список литературы

1. **Орлова, Е. А.** Новое покрытие «Экокроут жидкий воск» в технологии созревания корковых сыров / Е. А. Орлова [и др.] // Сыроделие и маслоделие. 2022. № 1. С. 35–37. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2022-1-35-37>; <https://elibrary.ru/nfdqxj>
2. **Орлова, Е. А.** Сорбиновая кислота в сыроделии / Е. А. Орлова, В. А. Мордвинова, Н. Н. Оносовская // Сыроделие и маслоделие. 2024. № 3. С. 45–51. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2024-3-2>; <https://elibrary.ru/cmbgxw>
3. **Снежко, А. Г.** Развитие современных защитных технологий снижения потерь в сыроделии / А. Г. Снежко [и др.] // Сыроделие и маслоделие. 2016. № 6. С. 16–19. <https://elibrary.ru/xiibfj>
4. **Senoussi, A.** A comprehensive overview of traditional containers versus edible coatings in cheese maturation: New insights into microbial biodiversity, cultural heritage, challenges and food safety / A. Senoussi, A. A. Nayaloglu // Trends in Food Science & Technology. 2026. Vol. 170. Art. no. 105608. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2026.105608>
5. **Nastaj, M.** Influence of the maturation process on physicochemical parameters of long-ripened Bursztyn cheeses during 72 months of aging / M. Nastaj [et al.] // International Dairy Journal. 2026. Vol. 180. Art. no. 106704. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2026.106704>
6. **Рогов, Г. Н.** Упаковка бескорковых сыров: практические советы из многолетнего опыта / Г. Н. Рогов // Сыроделие и маслоделие. 2023. № 2. С. 25–27. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2023-2-25-27>; <https://elibrary.ru/gqacyk>
7. **Рогов, Г. Н.** Практические советы по упаковке бескорковых сыров / Г. Н. Рогов // Технический оппонент. 2023. № 2(10). С. 33–36. <https://elibrary.ru/mnrvfy>
8. **Рогов, Г. Н.** Больше, чем просто защита: системы упаковки как инструмент управляемого созревания сыра / Г. Н. Рогов, Т. С. Смирнова // Сыроделие и маслоделие. 2026. № 2. С. 66–68. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2026-2-55>; <https://elibrary.ru/kcyicy>
9. **Falih, M. A.** Enhancing safety and quality in the global cheese industry: A review of innovative preservation techniques / M. A. Falih [et al.] // Heliyon. 2024. Vol. 10(23). Art. no. e40459. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40459>
10. **Zambrini, A. V.** Packaging of Cheeses: Technologies and recent innovations / A. V. Zambrini, R. Bombardieri // Reference Module in Food Science. – Elsevier, 2026. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-34158-8.00090-6>
11. **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://elibrary.ru/xiibez>
12. **Cachon, R.** Modified atmosphere packaging and controlled atmosphere packaging / R. Cachon, P. Girardon, A. Voilley // Gases in Agro-Food Processes. 2019. P. 319–431. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812465-9.00015-3>
13. **Renoldi, N.** Effect of the shifting from multi-layer systems towards recyclable mono-material packaging solutions on the shelf-life of portioned semi-hard cheese / N. Renoldi [et al.] // Food Packaging and Shelf Life. 2024. Vol. 46. Art. no. 101363. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2024.101363>
14. **Сорокина, Н. П.** Состав и свойства заквасочной микрофлоры для полутвердых сыров / Н. П. Сорокина, Е. В. Кураева, А. В. Шпак // Сыроделие и маслоделие. 2021. № 3. С. 42–46. <https://doi.org/10.31515/2073-4018-2021-3-42-46>; <https://elibrary.ru/zvgqxb>

Источник изображения: magnific.com

