

разработана их классификация, а также предложены методы повышения эффективности работы наиболее часто применяемых типов установок.

#### Литература

1. Гоноцкий, В.А. Мясо птицы механической обвалки / В.А. Гоноцкий, Л.П. Федина, С.И. Хвыля, Ю.Н. Красюков, В.А. Абалдова.– Москва, 2004.– 200с.
2. Ивашов В.И. Оборудование для переработки мяса/ В.И. Ивашов. – СПб., 2007. – 464с.
3. Сэмс, Р.А. Переработка мяса птицы / Р.А.Сэмс.–Спб.:Профессия, 2007.–432с.

УДК 637.3

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОЧНЫХ КУЛЬТУР РОДА *Lactobacillus* НА КАЧЕСТВО НИЗКОЖИРНЫХ СЫРОВ

Давыдова Е.А., к.т.н., Лилишенцева А.Н., к.т.н., доц., Заболоцкая Т.А. (БГЭУ)

#### Введение

В последние годы во всем мире наблюдается тенденция к производству обезжиренных или низкожирных молочных продуктов, в том числе и сыров. Однако, производство обезжиренных (с массовой долей жира менее 10%) созревающих сыров сдерживается вследствие того, что они обладают низкими потребительскими характеристиками, крошливой, рассыпчатой консистенцией и невыраженным вкусом, в силу чего на рынке они не представлены, а чаще всего используются для переработки на плавленные сыры. Низкожирные сыры (с массовой долей жира в сухом веществе от 10 до 25%) также характеризуются усилением пороков консистенции: твердости, резиристости, упругости, жесткости, сухости и зернистости [1].

Существенным недостатком низкожирных сыров является невыраженный вкус и запах, а также появление горького вкуса а процессе хранения. Известно, что молочный жир в сыре способствует частичному растворению вкусовых составляющих, а также частичной маскировке горького вкуса, поэтому полножирные сыры не так подвержены прогорканию в процессе хранения [2].

В последние годы в мире проведено много работ по изучению способов улучшения качества низкожирных и обезжиренных сыров. В настоящее время наибольшее распространение получили следующие способы:

-изменение технологии производства: увеличение соотношения кальций: казеин, повышение соотношения влага: белок и увеличение агрегации пара-казеина (это достигается увеличением температуры пастеризации, повышением давления при обработке молока, повышением рН при постановке зерна и удалении сыворотки, повышением упругости геля при разрезке сгустка);

-использование специальных заквасочных культур и дополнительных культур и/или экзогенных ферментов;

-добавление в молоко имитаторов молочного жира [3], [4].

Одним из наиболее перспективных способов, позволяющим получить качественные сыры с низким содержанием жира, является использование специальных добавочных культур. Были проведены работы, показывающие, что для улучшения структуры и консистенции, а также для ускорения созревания сыров пониженной жирности или нежирных типа Эддам и Чедер могут быть использованы специально обработанные штаммы микроорганизмов, способные усиливать накопление свободных жирных кислот и улучшать сенсорные характеристики продукта [5], [6].

#### Основная часть

Цель работы – исследовать влияние добавочных заквасочных культур рода

*Lactobacillus* на показатели вкуса и запаха низкожирных сыров, а также на изменение этих показателей при хранении.

В процессе исследований вырабатывались сыры с массовой долей жира в сухом веществе 25%. Принятые технологические режимы при производстве сыров были направлены на получение готового продукта с массовой долей влаги не менее 53%, поскольку высокое содержание влаги позволяет частично избежать пороков вкуса и консистенции низкожирных сыров.

В качестве добавочных культур были использованы специальные заквасочные культуры рода *Lactobacillus*, придающие слегка пряный вкус и предотвращающие появление горьких пептидов, вызывающих пороки вкуса в процессе созревания и хранения сыров.

Контрольный сыр KN вырабатывали без использования дополнительных культур. В опытных сырах LH1 и LH2 в качестве дополнительной культуры использовали бактериальную закваску «Ceska-star L100», содержащую специально обработанные микроорганизмы *Lactobacillus helveticus* и *Lactobacillus acidophilus*.

В качестве основной закваски при производстве всех сыров применяли бактериальную закваску прямого внесения глубокой заморозки «Ceska-star Z 502», в состав которой входят *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Lactococcus lactis ssp. lactis biovar diacetylactis* и *Streptococcus thermophilus*. Основная и дополнительные закваски произведены фирмой «CSK Food Enrichment», Нидерланды.

Для свертывания молока использовали натуральный сычужный фермент «Kalase» с долей молокосвертывающей активности химозина от общей молокосвертывающей активности 80%, производства фирмы «CSK Food Enrichment», Нидерланды.

При выработке сыров использовали следующие технологические режимы: температуру свертывания установили 32°C, активизацию заквасок в сыроизготовителе осуществляли в течение 45 мин. Молокосвертывающий фермент вносили в количестве, обеспечивающем свертывание молока за 50 минут, сгусток разрезали на кубики стороной 1,5-2,0 см. После постановки зерна удаляли 35% сыворотки. Второе нагревание проводили путем внесения пастеризованной воды температурой 35°C. Формование сырного зерна осуществляли из пласта, прессование – до достижения сырной массы в формах pH не менее 5,7. Солили сыр в рассоле в течение одних суток.

После обсушки сыры упаковали в многослойные термоусадочные пакеты и направили на созревание. Общая продолжительность созревания для контрольного и опытных сыров составила 30 суток.

Сыры в вариантах KN и LH1 созревали при температуре 10-11°C в течение 30 суток. Сыры в варианте LH2 созревали при температуре 10-11°C в течение 14 суток, затем были перенесены в теплую камеру с температурой 21-22°C, где созревали еще в течение 7 суток, а затем перенесены в камеру с температурой 10-11°C, где выдерживались до окончания срока созревания. Физико-химические показатели зрелых сыров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели контрольного и опытных сыров

Физико-химические показатели	Вариант выработки сыра		
	KN	LH1	LH2
Массовая доля влаги, %	53,8	53,6	53,9
Массовая доля жира в сухом веществе, %	25,8	26,3	25,7
Массовая доля поваренной соли, %	1,7	1,7	1,7
pH	5,65	5,67	5,52

В ходе выработки сыров не было отмечено существенного влияния добавочных культур на протекание технологического процесса. Приведенные данные исследований готового продукта показывают, что выработанные сыры не отличались существенно по физико-химическим показателям. Более низкий pH сыра в варианте LH2, очевидно, связан с более интенсивным протеканием микробиологических процессов и нарастанием кислотности

при повышенных температурах созревания.

Зрелые сыры хранились при температуре 4°C и относительной влажности воздуха 85%. Анализ сыров проводили на 15, 30, 60, 90 и 120 сутки хранения. Значительных изменений физико-химических показателей в процессе хранения отмечено не было.

Органолептическую оценку сыров проводили в соответствии с СТБ 1373 (максимальный балл за показатели вкуса и запаха – 45). Полученные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные органолептической оценки контрольного и опытных сыров

Продолжительность хранения, сут	Оценка, балл		
	вариант выработки сыра		
	KN	LH1	LH2
1	42,8±0,5	43,5±0,2	44,3±0,4
15	42,4±0,6	43,2±0,4	44,2±0,2
30	39,8±0,4	43,2±0,2	43,7±0,4
60	38,0±0,4	42,8±0,7	43,5±0,4
90	37,8±0,5	42,5±0,2	43,3±0,4
120	37,4±0,5	42,2±0,5	43,0±0,2

Отмечено, что опытные сыры LH1 и LH2, выработанные с применением добавочных культур *Lactobacillus helveticus* и *Lactobacillus acidophilus*, имели более высокие органолептические показатели. Наибольшую оценку получил образец сыра LH2, отличающийся приятным пряным привкусом и выраженным запахом. В варианте LH1 пряный привкус был едва различим. Очевидно, что увеличение температуры в процессе созревания до 21-22°C, следовательно, интенсификация протеолиза и липолиза позволяет усилить выраженность вкуса и аромата низкожирного сыра.

Появление горечи было отмечено в контрольном сыре KN уже на 60 сутки хранения, в то время как опытные сыры и на 120 сутки сохраняли высокие показатели вкуса.

#### Заключение

Использование при производстве низкожирных сыров добавочных заквасочных культур рода *Lactobacillus* позволяет получить сыры с более выраженным вкусом, а также предотвратить появление горечи в процессе хранения и тем самым увеличить продолжительность хранения таких сыров. Для улучшения вкуса и запаха сыра при этом рекомендуется использовать комбинированные температуры созревания, включая созревание в теплой камере.

#### Литература

1. Fox, P.F. Advanced dairy chemistry: lipids / P.F. Fox, P.L.H. McSweeney // Springer, 2006. – 801 p.
2. Law, B.A. Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk / B.A. Law // Springer, 1997. – p.365.
3. Fox, P.F // Fundamentals of cheese science / P.F. Fox, T.P. Guinee, T.M. Cogan, P.L.H. McSweeney // Springer, 2000. – p.587.
4. Kucukoner, E. Physico-chemical and rheological properties of full fat and low fat edam cheese / E. Kucukoner, Z.U. Haque // European food research and technology. – 2003. – № 4 (217). – p.281-286.
5. Tungjaroenchai, W. Influence of adjunct cultures on volative free fatty acids in reduced-fat edam cheese / W. Tungjaroenchai, C.H. White, W.E. Holmes, M.A. Drake // Journal of Dairy Science. – 2004. – V.87 (10). – p.3224-3234.
6. Awad, S. Application of Exopolysaccharide-producing cultures in reduced-fat Cheddar cheese: composition and proteolysis / S. Awad, A.N. Hassan, F.Halaweish // Journal of Dairy Science. – 2005. – V.88 (12) – p.4195-4203.