УДК 637.352

Е.Т. Линкевич, И.Р. Зарипов

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА КОПЧЕНЫХ ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ

Приведены экспериментальные данные по исследованию влияния процесса копчения на качественные показатели, химический состав полутвердых сычужных сыров. В рамках развития производства и расширения ассортимента полутвердых сыров проведены исследования влияния копчения на химический состав, органолептические показатели сыра костромского (контроль) и сыра «Премиум» (опыт), производимого с использованием пропионовокислых бактерий. Анализ совокупности экспериментальных данных позволил рекомендовать следующий наиболее рациональный режим копчения: температура 25–30 °С, время копчения 4 ч.

Полутвердый сыр, массовая доля влаги, копчение, режимы копчения, фенолы, органолептические показатели.

Введение

В последние годы в России, как и во всем мире, меняются взгляды на систему питания человека – в продуктах оцениваются новые, ранее не отмечаемые характеристики: полисенсорность – привлекательный внешний вид, запоминающиеся запахи и новые вкусы; разделяемость – различные блюда для каждого члена семьи; функциональность – продукты должны выполнять не только питательную, но и профилактическую, лечебную и другие функции; экологичность – стремление к экологически чистой продукции; удобство потребления – все чаще покупают продукты, готовые к употреблению.

Учитывая вышеизложенное, ученые и специалисты разрабатывают и внедряют в производство новые виды сыров и сырных продуктов, которые не только применяются для непосредственного употребления в пищу, но и предназначены для использования в пищевых производствах на предприятиях индустрии питания и др. В отличие от зарубежных стран эта область менее освоена в России не только производителями, но и потенциальными потребителями таких видов сыра, что позволяет считать выбранное направление исследований актуальным.

Копчение некоторых видов сыров стало традиционным, однако в зависимости от рыночного спроса количество разновидностей, подлежащих копчению, может меняться. Существует два способа создания копченого вкуса. При традиционном методе сыры при относительно низкой температуре помещают в среду, насыщенную дымом от тлеющих дубовых или яблоневых щепок. Для некоторых мелкосерийных сыров дым выполняет также функцию консерванта, но в основном он нужен для создания специфического вкуса сыра. Второй метод заключается в применении жидкого «конденсированного дыма», добавляемого на стадии размола, или, как специи, вместе с солью, а также погружением сыров в коптильную жидкость.

В случаях, когда копчение выполняет функцию консерванта, процесс направлен на перемещение жира к поверхности сыра, испарение влаги и осаждение дымных паров, содержащих фенольные вещества, которые обладают антимикробными и антиокислительными свойствами и могут придать сыру привлекательный цвет. Жир на поверхности сыра при правильном хранении препятствует росту плесени [1].

Объекты и методы исследований

Основными объектами исследований являлись полутвердые сыры:

– костромской сыр (контроль);

– сыр «Премиум» (опыт).

В сырах определяли массовую долю влаги по ГОСТ 3626-73, жира по ГОСТ 5967-90, соли по ГОСТ 3627-91, органолептические показатели копченых сыров (по разработанной методике).

Для выделения фенолов сыр тщательно измельчали, навеску сыра (100 г) перемешивали с водой (200 мл), поваренной солью (20 г) и 25 % соляной кислотой (50 мл). К смеси добавляли эфир (200 мл) и массу перемешивали в течение 1 часа, после чего фильтровали. Затем проводили двухкратную экстракцию остатка эфира и полученные эфирные вытяжки соединяли. Эфирный экстракт обрабатывали 5 % едким натром для перевода фенолов в натриевые соли – феноляты.

Водно-щелочной раствор, содержащий феноляты, отделяли от эфира, затем подкисляли 10 % соляной кислотой (2 мл). Выделившиеся свободные фенолы извлекали из водного раствора трехкратной экстракцией серным эфиром. Эфирные растворы фенолов обезвоживали сернокислым натрием (5 г на 100 мл), оставляли на 12 часов, после чего фильтровали через бумажный фильтр. После удаления эфира (на воздухе) получали смесь фенолов копченого продукта, которую подвергали хроматографическому исследованию.

Нанесение испытуемой смеси фенолов на бумагу производилось после смешивания их с диазосульфикислотой в щелочной среде, т.е. после перевода в натриевые соли финилазо-красителей. При такой подготовке растворов на хроматограмме получали цветные пятна отдельных фенолов смеси. Одновременно проявлялись хроматограммы свидетеля – смесь метилгваякола, гваякола, фенола (карболовая кислота),

о-крезола, м-крезола, резорцина, пирогаллола, гидрохинона и нафтола.

Интенсивность окраски поверхности определяли при помощи электрического фотомера типа ФМ-58 и выражали в условных единицах оптической плотности. Измерения проводили двумя методами: визуальным (светофильтр № 4) и фотоэлектрическим (светофильтр № 8) в отраженном свете.

Результаты и их обсуждение

В рамках развития производства и расширения ассортимента полутвердых сыров проведены исследования влияния копчения на химический состав, органолептические показатели сыра костромского (контроль) и сыра «Премиум» (опыт), производимого с использованием пропионовокислых бактерий.

Для разработки технологии полутвердого копченого сыра экспериментальные исследования проводились в производственных условиях ОАО «Белебеевский ордена «Знак почета» молочный комбинат» по следующей схеме:

– выработка полутвердого сыра (костромского и «Премиум»);

– подготовка полутвердого сыра к копчению (нарезка сыра на сегменты);

– копчение;

– обсушка;

– упаковка и реализация.

Копчение образцов сыра осуществляли в коптильной камере. Для получения коптильного дыма использовали подсушенные опилки следующих пород деревьев: дуб, ольха и плодовые деревья. Химический состав объектов исследования после завершения процесса созревания представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав полутвердых сыров

Вариант сыра	Массовая доля, %		
	жира в сухом веществе	влаги	соли
Костромской (контроль)	45,0±0,5	44,0±0,3	2,0±0,1
«Премиум» – опыт 1	45,0±0,5	43,2±0,3	1,6,±0,1
«Премиум» – опыт 2	50,0±0,5	42,5±0,0	1,6±0,1

Изучали два температурных режима копчения: 20–25 °С и 25–30 °С. При оценке соответствия сыров нормативной документации, по которой они производятся, значимыми являются массовая доля влаги и органолептические показатели. Определение данных показателей проводили во время копчения, шаг исследования 1 час. Динамика влаги контрольного и опытных сыров представлена на рис. 1 (режим I, t = 20–25 °С) и рис. 2 (режим II, t = 25–30 °С).

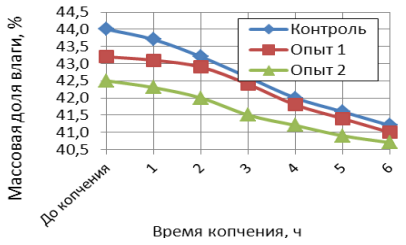

Рис. 1. Динамика влаги в процессе копчения сыров (режим I, t = 20–25 °С)

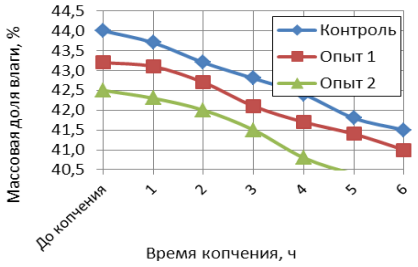

Рис. 2. Динамика влаги в процессе копчения сыров (режим II, t = 25–30 °С)

Сравнительный анализ результатов исследований влияния параметров копчения (температура и время) на массовую долю влаги в сырах свидетельствует об одинаковом характере снижения влагосодержания в контрольном и опытных сырах. Следует отметить, что при температурном режиме 20–25 °С снижение влаги в сырах было менее 2 %: контроль ΔВ = 1,8 %; опыт 1 ΔВ = 1,6 %; опыт 2 ΔВ = 1,8 %, тогда как при температурном режиме 25–30 °С снижение влаги было более 2 %: контроль ΔВ = 2,5 %; опыт 1 ΔВ = 2,2 %; опыт 2 ΔВ = 2,3 %.

Для оценки влияния процесса копчения на органолептические показатели предложена следующая шкала.

1. Вкус, запах.

5 баллов – Вкус и запах копченого сыра. Аромат копчения умеренный. Вкус выраженный, копченый, без горечи.

4 балла – Вкус и запах копченого сыра умеренные.

3 балла – Вкус и запах невыраженный и слабый или избыточный со слабой горечью.

2 балла – Вкус и запах отсутствуют или очень слабые. Ярко выраженный горький вкус и сильный запах копчения.

1 балл – Вкус и запах отсутствуют.

2. Цвет.

3 балла – Золотисто-коричневый цвет.

2 балла – Слабо выраженный золотистый или коричневый.

1 балл – Бледный или интенсивно-коричневый.

3. Консистенция.

5 баллов – Пластичная, монолитная, без трещин.

4 балла – Эластичная, монолитная, без трещин.

3 балла – Эластичная, допускаются незначительные трещины по тесту.

2 балла – Плотная, грубая, с глубокими трещинами.

1 балл – Грубая.

4. Упаковка.

2 балла – Внешний вид без повреждений, соответствует нормативной документации.

1 балл – Упаковка имеет незначительный дефект сварного шва.

В соответствии с данной шкалой проводилась оценка сыров методом закрытой дегустации пятью дегустаторами. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Органолептическая оценка полутвердых сыров в процессе копчения

Вариант сыра	Органолептические показатели, баллы					
	1 ч	2 ч	3 ч	4 ч	5 ч	6 ч
Режим I, t = 20–25 °С						
Костромской (контроль)	7,0	8,0	10,0	11,0	11,0	10,0
«Премиум» – опыт 1	7,0	9,0	11,0	11,5	12,0	11,0
«Премиум» – опыт 2	7,0	9,0	11,0	12,0	11,0	10,0
Режим II, t = 25–30 °С						
Костромской (контроль)	7,0	9,0	11,0	13,0	12,0	10,0
«Премиум» – опыт 1	7,0	9,0	12,0	14,0	8,	8,0
«Премиум» – опыт 2	7,0	9,0	13,0	14,0	8,0	7,0

Органолептическая оценка сыров свидетельствует, что при температурном режиме 25–30 °С в контрольном и опытных сырах был более выраженный вкус копчения, цвет золотистый, консистенция эластичная, без трещин.

В формировании аромата копчения, по данным В.И. Курко, участвуют фенолы, органические кислоты, нейтральные соединения. Фенолы представляют собой фракцию дыма, содержащую большое разнообразие индивидуальных представителей. В связи с этим фракция фенолов создает сложный запах, образованный запахами индивидуальных фенолов. Чтобы установить, какие компоненты суммарных фенолов обладают запахом, близким к коптильному, суммарные фенолы разделяют на фракции с температурами кипения при 4 мм рт. ст. в пределах от 58 до 126 °С. В результате исследованиий В.И. Курко и Л.Ф. Кельман установили, что фракции фенолов с температурой кипения 76–89 °С имеют запах, наиболее приближающийся к аромату копченостей. Следовательно, вещества фенольной природы несомненно участвуют в создании особого оттенка аромата и вкуса копченого продукта [2, 3].

Результаты исследования количества фенолов в контрольном и опытных сырах приведены в табл. 3, шаг исследований 2 ч.

Анализ совокупности экспериментальных данных позволил рекомендовать следующий наиболее рациональный режим копчения: температура 25–30 °С, время копчения 4 ч.

Таблица 3

Содержание фенолов в сырах в процессе их копчения

Вариант сыра	Содержание фенолов, мг%, в сырах через, ч		
	2	4	6
Режим I, t = 20–25 °С			
Костромской (контроль)	6,2	10,8	12,5
«Премиум» – опыт 1	7,1	11,2	12,8
«Премиум» – опыт 2	7,3	11,4	12,6
Режим II, t = 25–30 °С			
Костромской (контроль)	7,2	12,0	13,1
«Премиум» – опыт 1	8,4	12,4	13,5
«Премиум» – опыт 2	8,2	12,3	13,4

Список литературы

1. Скотт, Р. Производство сыра: научные основы и технологии / Р. Скотт, Р.К. Робинсон, Р.А. Уилби. – СПб.: Профессия, 2005. – 464 с.

2. Курко, В.И. Методы исследования процесса копчения и копченых продуктов / В.И. Курко. – М.: Пищевая промсть, 1972. – 192 с.

3. Курко, В.И. Расчет коэффициентов проникновения фенолов в продукт при копчении и сушке / В.И. Курко // Химия. – 1973. – № 18. – 29 с.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный
аграрный университет им. П.А. Столыпина»,
644008, Россия, г. Омск, Институтская пл., 2.
Тел./факс: (3812) 65-11-46
e-mail: adm@omgau.ru

SUMMARY

E.T. Linkevich, I.R. Zaripov

SEMI-HARD CHEESE PRODUCTION

Experimental data on the influence of smoking process on the qualitative indicators and chemical composition of semi-hard rennet cheese are given in the article. The investigations of the influence of smoking on the chemical composition and organoleptic indicators of the «Kostromskoj» cheese (control) and the «Premium» cheese (experiment) produced with propionic acid bacteria are carried out with the purpose of production development and widening the assortment of semi-hard cheese. The analysis of the experimental data allows to recommend the following regime of smoking: temperature – 25–30 °C, smoking time – 4 hours, which is more rational.

Semi-hard cheese, mass share of moisture, smoking, smoking regime, phenol, organoleptic indicators.

Omsk state agrarian university
644008, Russian Federation, Omsk city, Institutskaya sq., 2
Phone/Fax: (3812) 65-11-46
e-mail: adm@omgau.ru