

Т.Н. Садовая

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ СОЗРЕВАНИЯ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЫРОВ С ПЛЕСЕНЬЮ

Работа посвящена исследованию влияния температуры созревания сыра на органолептические и биохимические свойства сыров с плесенью. Отмечено, что популярностью пользуются сыры, обладающие пряным и насыщенным вкусом. Сыры с плесенью имеют ряд преимуществ: короткие сроки созревания, возможность обеспечения высокого уровня механизации, присутствие в свободном виде всех незаменимых аминокислот. Изучено влияние пастеризации и продолжительности созревания на органолептические показатели сыра, полученного без/с использованием плесневых грибов. Представлено влияние плесневых грибов на динамику микрофлоры при температуре созревания сыров.

Сыр, плесень, микрофлора, органолептическая оценка.

Введение

Сыры относятся к категории продуктов, интересующих все социокультурные, этнические и возрастные группы потребителей. Основное производство сыра концентрируется в Европе и Северной Америке, в этих же регионах наблюдается самое высокое потребление данного продукта. США и Европа являются ведущими производителями сыра и останутся ими еще долгое время. Экспорт из стран Европейского союза составляет примерно 40 % мирового торгового оборота. По данным компании Euromonitor International, к 2010 году продажи сыра в российской рознице в стоимостном выражении выросли почти до 100 млрд руб.

Российский рынок сыра довольно сильно фрагментирован и включает в себя большое количество мелких производителей, имеющих ограниченное региональное влияние. Большинство таких региональных компаний в основном производят нефасованный сыр, продаваемый на развес, а также осуществляют поставки продукции в ограниченное число торговых точек, расположенных в определенном регионе. Изменчивость рынка молочных продуктов сегодня характерна и для сегмента сыра одновременно с очень заметными колебаниями цен.

По данным различных источников, растущей популярностью пользуются сыры, обладающие пряным и насыщенным вкусом. Особое место среди сыров занимают сыры, созревающие при участии плесневых грибов. Для них характерны особые органолептические показатели, не позволяющие спутать их с сырами других групп даже неспециалисту. Большую часть сыров с плесенью производят из коровьего молока, лишь несколько сортов сыра с плесенью, например «Рокфор», а также практически неизвестные в России сыры с плесенью балканского происхождения производят из овечьего или козьего молока.

Сыры, которые получают с использованием плесневых грибов, характеризуются специфическими органолептическими показателями, а именно хорошо выраженным сырным и грибным вкусом и ароматом с наличием остроты и перечности, слегка солоноваты, нежной маслянистой или крошащейся консистенции, с распределенными прожилками плесени, на поверхности – нежная, блестящая корочка.

В несозревшем сыре плесень имеет серо-голубой или светло-зеленый цвет, а по мере созревания сыра она приобретает голубой цвет с различными оттенками серого, заполняя собой образовавшиеся пустоты.

Следует особо подчеркнуть, что эта группа в асортименте сыров растет в основном за счет импорта. Одной из отличительных особенностей сыров с плесенью является то, что при их созревании доминирующую роль играет аэробная микрофлора. Изменения, происходящие со структурой сыра, связаны с развитием плесневых грибов как на поверхности, так и по всей массе, что обуславливает формирование специфического рисунка. К созревающим в аэробных условиях относятся многие виды мягких и некоторые виды полутвердых сыров комбинированного анаэробного и аэробного созревания. По типу основной культивируемой аэробной микрофлоры сыры аэробного созревания делят на грибные (плесневые) и слизневые.

Ассортимент сыров с плесенью достаточно широк. Он включает в себя мягкие сыры, созревающие под воздействием плесневых грибов, размножающихся на поверхности сыра (русский Камамбер, Белый десертный, Камамбер, Бри и др.), а также мягкие сыры с плесенью, размножающейся по всей массе сыра (Рокфор, голубой, Голубой прожилочный, Стильтон и др.). Сыры этой группы известны под разными наименованиями во многих странах: Roquefort, Bleu du Velay, Bleu D'Auvergne (Франция), Stilton (Великобритания), Normana (Норвегия), Mucella (Дания), Aura (Финляндия), Gorgonzolla (Италия), Maytag Blue Cheese (США), Trikatas rokforas siers (Латвия).

В последнее время сыры с плесенью пользуются все большей популярностью. Это объясняется целым рядом их преимуществ: короткие сроки созревания, возможность обеспечения высокого уровня механизации, присутствие в свободном виде всех незаменимых аминокислот.

Сырье для этих сыров сворачивается при температуре 30 °С. После чего сырную массу аккуратно вытряхивают в выложенную материей форму и закрывают деревянной пластиной. Затем для лучшего стекания сыворотки сырными кругами периодически поворачивают. Через одну-две недели сырную массу

вынимают из формы и переворачивают, чтобы сыворожка продолжала стекать. Таким образом, получается невареная и непрессованная сырная масса, которую натирают поваренной солью и прокалывают длинными иглами с грибами плесени, что способствует развитию плесневых прожилок внутри сыра [3].

Целью работы является исследование влияния температуры созревания сыра на развитие микрофлоры, органолептическую оценку и биохимические показатели сыров с плесенью.

Материалы и методы

Отбор проб и подготовку их к анализу проводили по ГОСТ 9225, ГОСТ 26809, ГОСТ 26929. Масловую долю влаги определяли по ГОСТ 3625-73.

Определение небелкового азота проводили в фильтрате после осаждения белков фотометрическим методом.

Массовую долю белка определяли методом Дюма на анализаторе общего азота/белка rapid N cube с регистрацией N_2 на детекторе по теплопроводности.

Органолептическую оценку сыров проводили по разработанной методике, учитывая рекомендации [1, 2].

Степень микробиологической чистоты оценивали путем подсчета колоний, выросших на чашках Петри с питательными средами. В качестве питательных сред использовали мясопептонный агар, картофельный и солодовый агары. Для определения общей обсемененности ферментного препарата готовили его водный раствор в соотношении 1:100, 1:1000 и 1:10 000. Из каждого приготовленного раствора делали высевы на шести чашках Петри. Для этого стерильной пипеткой у пламени горелки отбирали 0,3 мл ферментного раствора и переносили на поверхность агара. После этого засеянные чашки Петри инкубировали в течение 48 ч при температуре 37 ± 2 °С.

Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлено влияние плесневых грибов и температуры созревания на качество сыров с плесенью. Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что наилучшие показатели качества сыра получены при использовании определенной температуры созревания. Так, например, лучшие результаты получены при использовании белой плесени при температуре 11–14 °С.

Таблица 1

Влияние плесневых грибов и температуры созревания на динамику микрофлоры и органолептическую оценку сыра

Наименование плесневых грибов	Температура созревания, °С	КОЕ/г?10 ⁻³ , при продолжительности		Органолептическая оценка сыра в баллах		
		50 дней	120 дней	вкус и запах	консистенция	рисунок
<i>P. roqueforti</i>	6–10	20,14±1,40	51,27±3,58	36,08	19,00	7,00
	11–14	21,19±1,48	50,78±3,55	37,50	19,90	7,50
	15–18	22,54±1,57	54,12±3,78	37,00	19,45	7,20
<i>P. camemberti</i>	6–10	36,42±2,55	87,26±6,11	34,94	17,29	3,19
	11–14	0,53±0,04	3,45±0,56	37,36	18,63	3,41
	15–18	34,45±2,43	82,47±5,83	36,72	18,27	3,35
<i>P. caseicolum</i>	6–10	22,96±1,61	54,54±3,82	33,85	16,02	5,01
	11–14	22,2±1,67	52,81±3,76	36,01	17,16	5,32
	15–18	23,57±1,65	55,97±3,92	36,49	17,42	5,40

Созревание сыра – это процесс формирования его органолептических показателей, заключающийся в трансформации лактозы, протеинов и липидов во вкусовые и ароматические соединения под влиянием молокосвертывающих ферментов и микрофлоры сыра. Природные ферменты молока в сырах из пастеризованного молока играют в созревании незначительную роль. Первый этап трансформации компонентов заключается в сбраживании лактозы молочнокислыми бактериями, в принципе он происходит во всех сырах одинаково, за исключением от-

дельных деталей. Главным отличием сыров с аэробным созреванием от остальных сычужных сыров на этом этапе является низкий минимальный рН этих сыров. Этот уровень рН выводит данные сыры из области, которая благоприятна для действия ферментов молочнокислых микроорганизмов.

В табл. 2–4 показано влияние пастеризации и продолжительности созревания на биохимические показатели сыра, полученного без/с использованием плесневых грибов.

Влияние продолжительности созревания на биохимические показатели сыра, полученного без/с использованием *P. roqueforti*

Показатель	Продолжительность созревания, сутки	Без применения <i>P. roqueforti</i>		С применением <i>P. roqueforti</i>	
		Режимы пастеризации			
		70–71 °С, 15 с	67 °С, 10 мин	70–71 °С, 15 с	67 °С, 10 мин
рН	После прессования	4,94±0,35	5,13±0,35	5,20±0,31	5,40±0,38
	10	4,85±0,34	5,01±0,35	5,10±0,36	5,27±0,37
	20	4,89±0,34	5,04±0,35	5,15±0,32	5,30±0,37
	30	4,96±0,35	5,05±0,36	5,22±0,37	5,32±0,37
	45	5,09±0,36	5,07±0,36	5,36±0,38	5,34±0,37
Массовая доля влаги, %	После прессования	55,8±3,6	56,7±3,8	55,8±3,7	57,1±3,9
	45	49,1±3,4	50,1±3,2	51,1±3,5	50,8±3,6
Массовая доля поваренной соли, %	45	2,5±0,1	2,5±0,1	2,5±0,1	2,5±0,1
Массовая доля растворимого азота, в % к общему азоту	45	29,8±2,1	33,2±2,3	30,7±2,1	34,1±2,38
Массовая доля полипептидов, в % к общему азоту	45	14,1±0,9	14,3±1,0	18,5±1,3	21,5±1,5
Массовая доля азота аминокислот, в % к общему азоту	45	15,2±1,1	16,1±1,1	18,9±1,3	19,6±1,4

Данные, представленные в таблицах, свидетельствуют о том, что активная кислотность в первые дни созревания была наиболее высокой (с более низким рН) с первым режимом пастеризации (70–71 °С, 15 с) и более низкой – со вторым. В некоторой степени это можно рассматривать в том смысле, что молочнокислый процесс более интенсивно протекал в сырах из пастеризованного молока с высокой остаточной микрофлорой. Накопление молоч-

ной кислоты, по-видимому, определялось не общим количеством бактерий, а их качественным составом и изменениями молока как среды под влиянием тепловой обработки. Изменение рН во второй половине созревания происходит в результате сбраживания лактатов, поэтому водородный показатель оказался более высоким там, где более энергично развивались плесневые грибы (температура пастеризации 70–71 °С, 15 с).

Таблица 3

Влияние продолжительности созревания на биохимические показатели сыра, полученного без/с использованием *P. camemberti*

Показатель	Продолжительность созревания, сутки	Без применения <i>P. camemberti</i>		С применением <i>P. camemberti</i>	
		Режимы пастеризации			
		70–71 °С, 15 с	67 °С, 10 мин	70–71 °С, 15 с	67 °С, 10 мин
рН	После прессования	4,63±0,32	4,81±0,34	4,70±0,33	4,88±0,34
	10	4,55±0,32	4,70±0,33	4,61±0,32	4,76±0,33
	20	4,59±0,32	4,67±0,33	4,56±0,32	4,74±0,33
	30	4,52±0,32	4,66±0,33	4,50±0,32	4,72±0,33
	45	4,41±0,31	4,64±0,33	4,39±0,31	4,70±0,33
Массовая доля влаги, %	После прессования	49,9±3,5	50,7±3,6	57,4±4,0	52,3±3,7
	45	43,9±3,1	44,8±3,1	52,6±3,7	46,5±3,3
Массовая доля поваренной соли, %	45	1,5±0,1	1,5±0,1	1,5±0,1	1,5±0,1
Массовая доля растворимого азота, %	45	29,06±2,0	34,87±2,4	29,93±2,1	35,92±2,5
Массовая доля полипептидов, %	45	13,75±0,9	16,50±2,4	18,04±2,1	21,65±2,5
Массовая доля азота аминокислот, в % к общему азоту	45	14,82±1,0	17,78±1,2	18,43±1,3	22,12±1,5

Влияние продолжительности созревания на биохимические показатели сыра, полученного без/с использованием *P. caseicum*

Показатель	Продолжительность созревания, сутки	Без применения <i>P. caseicum</i>		С применением <i>P. caseicum</i>	
		Режимы пастеризации			
		70–71 °С, 15 с	67 °С, 10 мин	70–71 °С, 15 с	67 °С, 10 мин
рН	После прессования	4,83±0,34	5,02±0,35	4,90±0,34	5,09±0,36
	10	4,74±0,33	4,90±0,34	4,81±0,34	4,97±0,35
	20	4,78±0,33	4,87±0,34	4,76±0,33	4,94±0,35
	30	4,72±0,33	4,86±0,34	4,70±0,33	4,92±0,34
	45	4,59±0,32	4,84±0,34	4,57±0,32	4,90±0,34
Массовая доля влаги, %	После прессования	50,4±3,5	51,2±3,6	58,0±4,1	50,3±3,5
	45	44,4±3,1	45,3±3,2	51,1±3,6	44,8±3,1
Массовая доля поваренной соли, %	45	1,5±0,1	1,5±0,1	1,5±0,1	1,5±0,1
Массовая доля растворимого азота, %	45	28,91±2,02	29,93±2,10	29,78±2,08	35,74±2,50
Массовая доля полипептидов, %	45	13,68±0,96	16,42±1,15	17,95±1,26	21,54±1,51
Массовая доля азота аминокислот, в % к общему азоту	45	14,74±1,03	17,69±1,24	18,33±1,28	22,00±1,54

Обе группы сыров заметно отличаются по биохимическим показателям созревания. Относительное содержание растворимого азота, азота полипептидов, а также свободных аминокислот оказалось ниже в сырах, полученных из молока, пастеризованного при температуре 70–71 °С. Данный факт, очевидно, связан с подавляющим действием на протеолитический процесс повышенной активности и потреблением некоторых азотистых соединений плесневых грибов.

Дальнейшие исследования направлены на изучение органолептических показателей сыров с плесневыми грибами. В 40-суточном возрасте все сыры имели хороший, чистый, достаточно выраженный вкус и запах, хорошую консистенцию и развитый правильный рисунок. Органолептическую оценку сыров проводили комиссионно по истечении 40 суток созревания и после кратковременного хранения в течение 30 суток (рис. 1).

Анализ данных, представленных на рис. 1, свидетельствует о том, что общая органолептическая оценка сыров в ряде *P. roqueforti*, *P. camemberti*, *P. caseicum* снижается. Данный факт вполне объясняют приведенные выше результаты исследований, что связано, вероятно, с глубиной прошедших протеолитических и липолитических процессов. Тем не менее, исходя из направленности процессов протеолиза, следовало ожидать увеличение эластичности консистенции в сырах с *P. camemberti* и особенно *P. roqueforti*, где больше всего подвергались атаке высокомолекулярные продукты гидролиза белка, образованные

под действием сычужного фермента и отвечающие за формирование консистенции продукта.

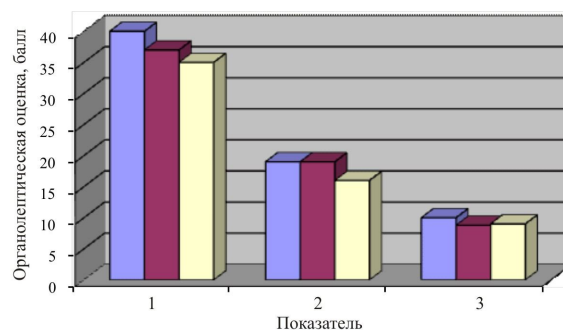


Рис. 1. Органолептическая оценка сыров с плесенью: 1 – вкус и запах; 2 – консистенция; 3 – рисунок; ■ – сыр с *P. roqueforti*; ■ – сыр с *P. camemberti*; ■ – сыр с *P. caseicum*

Так, в сырах с *P. camemberti* мы наблюдали эту тенденцию, однако в сыре с использованием *P. caseicum* этой тенденции не отслеживается. Напротив, консистенция в этих сырах остается на уровне сыров с *P. roqueforti*. Данный факт может быть связан со спецификой липолитических процессов.

Таким образом, на основании проведенных исследований изучено влияние температуры созревания сыра на развитие микрофлоры, органолептическую оценку и биохимические показатели сыров с плесенью.

Список литературы

1. Бувальцев, Н.Ф. Анализ и совершенствование системы балловой оценки органолептических показателей натуральных сыров / Н.Ф. Бувальцев, Л.А. Остроумов. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1988. – 139 с.
2. Садовая, Т.Н. Изучение биохимических показателей сыров с плесенью при созревании // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 1. – С. 50–56.
3. Садовая, Т.Н. Исследование микроструктуры сыров с голубой плесенью // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 4. – С. 45–50.

ЗАО фирма «Калория»,
353720, Россия, Краснодарский край,
Каневский район, ст. Стародеревянковская,
ул. Украинская, 100.
Тел./факс: (861-64) 7-15-31
e-mail: sales@kalorya.ru

SUMMARY

T.N. Sadovaya

Effect of cheese ripening temperature on organoleptic and biochemical properties of mold-type cheeses

This paper is devoted to the effect of temperature of cheese ripening on organoleptic and biochemical properties of mold-type cheeses. It is noted that the mold-type cheeses with spicy and rich flavor are very popular. Mold-type cheese advantages are quick ripening, the possibility of mechanization, and the presence of all the essential amino acids in a free form. The effect of pasteurization and the period of ripening on biochemical indices of cheeses produced with/without molds have been studied. Represented is the effect of mold fungi on the dynamics of microflora at the temperature of cheese ripening.

Cheese, mold, microflora, organoleptic evaluation.

«Kaloriya» Firm
100 Ukrainskaya Str., st. Starodereviankovskaya,
Kanevskoy district, Krasnodar Region, Russia, 353720
Phone/Fax: 7 (86164) 7-15-31
e-mail: sales@kalorya.ru