

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СОЗРЕВАНИИ СЫЧУЖНОГО СЫРА ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ

Марина Темербаева – Профессор, Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, Казахстан

Урюмцева Т.И. – Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, Казахстан

Summary

The article presents a promising direction in the production of processed cheese products, the characteristic of starter microflora selected medium for the activation of propionic acid bacteria. We describe experimental studies on the selection of starter microflora for the production of a new processed cheese product.

Созревание сыра представляет собой сложный комплекс взаимосвязанных микробиологических, биохимических и физико-химических процессов, протекающих в сырной массе. При этом все ее составные части (молочный сахар, белки, жир и другие органические и минеральные компоненты) претерпевают определенные превращения, что в конечном результате обуславливает формирование присущих данному виду сыра органолептических показателей. [1].

Все изменения ингредиентов сырной массы в этом процессе происходят под влиянием ферментов, среди которых особая роль принадлежит протеиназам. Белки под действием сычужного фермента и протеолитических ферментов бактерий и микроскопических грибов превращаются в разнообразные растворимые азотистые соединения, формирующие структуру, консистенцию, а также вкус и аромат сыра. Молочный сахар полностью сбраживается ферментами молочнокислых бактерий с образованием молочной кислоты и других продуктов. Молочнокислые бактерии интенсивно развиваются до 10-15 дневного возраста, затем до конца созревания их количество медленно снижается. Жир и фосфолипиды расщепляются липазами с освобождением жирных кислот и т.д. [2].

В результате сложных микробиологических и биохимических процессов в сыре образуются продукты, обуславливающие его органолептические показатели. Сыр приобретает наряду с общим сырным вкусом и запахом специфические для каждого вида сыра привкусы и аромат, соответствующий рисунку (глазки) или его отсутствие. [3].

Первоначальное влияние на вкус сыра оказывает молочная кислота, образующаяся в результате молочнокислого брожения. Свежий сыр имеет невыраженный, слегка кисловатый вкус. В дальнейшем по мере созревания на вкус влияют белковые вещества: пептиды, аминокислоты и другие про-

дукты более глубокого распада ингредиентов сыра. В течение первых 15-20 дней созревания сычужных сыров, вследствие накопления большого количества пептидов, часто появляется слегка горьковатый привкус, который по мере дальнейшего усиления гидролиза белков исчезает. Сыры при этом приобретают специфический для них сырный вкус с легкой кислотностью. В созревшем сыре накапливается до 20-27% растворимого азота (к общему азоту). Большую роль в образовании вкуса сыров играют летучие жирные кислоты, карбонильные соединения (альдегиды, кетоны), образующиеся при гидролизе молочного сахара, аминокислот, и частично, жира. [4].

Таким образом, вкус и запах появляются при созревании сыров вследствие образования целого комплекса химических, вкусовых, ароматических веществ при ферментации молочного сахара, лимонной кислоты, белков, молочного жира и дальнейших биохимических (дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот) и химических реакций (окисление жирных кислот и т.д.). [5].

О завершении процесса созревания сыра к 30-ти суточному возрасту убедительно свидетельствуют результаты экспериментального изучения процесса накопления продуктов гидролитического расщепления белков. Они являются объективным показателем созревания сыров (таблица 1). Характер биохимических и микробиологических процессов протекающих при созревании контрольного и опытных сыров определяется совокупностью факторов, в том числе: массовой долей влаги в сыре, составом и объемом действующей в сырах микрофлорой, массовой долей поваренной соли в сыре, уровнем активной кислотности. [6].

Для опытных и контрольного сыра температурно-влажностный режим не имел существенных колебаний, он обеспечивал оптимальное развитие молочнокислых стрептококков и пропионовокислых бактерий, а также ферментативный распад составных частей сырной массы, формирование консистенции и рисунка. Однако следует отметить, что в сырной массе контрольного и опытных сыров были созданы неодинаковые стартовые условия по объему микрофлоры, в частности, пропионовокислых бактерий, что оказало влияние на интенсивность распада белков сырной массы. Анализ данных, приведенных в таблице 1, свидетельствует о достижении показателей зрелого сыра, как в контрольном, так и в опытных вариантах. Наилучшие показатели сырной массы по ха-

рактору накопления азотистых фракций отмечалось в опытных вариантах 1 и 2. В опытном варианте 3 наблюдалось чрезмерное газообразование, что вызвало формирование мягкой, губчатой консистенции сыра.

Источником формирования органолептических показателей сыра являются результаты жизнедеятельности микроорганизмов закваски и ферментных систем. В данном виде сыра параллельно реализуется два вида брожения:

- под действием молочнокислых мезофильных стрептококков – молочнокислое, с образованием молочной кислоты; под действием пропионово-

кислых бактерий – пропионовокислое, с образованием пропионовой кислоты. [6].

Результаты оценки органолептических показателей сыров в 20-ти и 30-ти суточном возрасте приведены в таблице 2.

Показатели, оценивающие цвет теста, внешний вид, упаковку, маркировку в таблицу не вносились, они не имели существенных различий для контрольного и опытных сыров и оценивались в объеме 14-15 баллов. В целом, контрольный и опытный сыры получили оценку, соответствующую зрелым сырам. Максимальный балл был у опытного сыра – вариант 1 (94 балла).

Таблица 1 – Динамика азотсодержащих фракций сыров в процессе их созревания

Вариант	Период созревания															
	Свежий сыр				10 суток				20 суток				30 суток			
	общее количество азота в сыре	Содержание форм азота в процентах от общего количества азота			общее количество азота в сыре	Содержание форм азота в процентах от общего количества азота			общее количество азота в сыре	Содержание форм азота в процентах от общего количества азота			общее количество азота в сыре	Содержание форм азота в процентах от общего количества азота		
		общий растворимый азот	азот растворимый	аминный азот (пептиды, аминокислоты, амиды, аммиак)		общий растворимый азот	азот растворимый	аминный азот (пептиды, аминокислоты, амиды, аммиак)		общий растворимый азот	азот растворимый	аминный азот (пептиды, аминокислоты, амиды, аммиак)		общий растворимый азот	азот растворимый	аминный азот (пептиды, аминокислоты, амиды, аммиак)
Контроль	4,58	11,30	3,54	2,05	4,59	14,44	7,10	4,21	4,59	20,30	8,90	5,10	4,60	21,54	12,10	6,60
Опыт 1	4,64	13,20	5,42	2,15	4,65	17,64	9,86	6,55	4,65	25,10	10,38	8,05	4,64	27,84	16,20	9,20
Опыт 2	4,64	13,50	5,60	2,20	4,65	18,22	9,97	6,70	4,65	25,64	10,40	8,12	4,66	27,92	16,60	9,50
Опыт 3	4,63	13,42	5,10	2,10	4,64	15,75	7,93	5,51	4,64	24,96	8,90	7,50	4,64	26,50	14,10	8,40

Таблица 2 – Органолептические показатели опытных сыров в сравнении с контрольным сыром

Вариант	Вкус и запах		Консистенция		Рисунок		Общие
	характеристика	баллы	характеристика	баллы	характеристика	баллы	
20 суток							
Контроль	Не выраженный сырный	33	Твердая	18	Неравномерные глазки	7	73
Опыт 1	Слабо выраженный сырный	35	Твердая	20	То же	7	77
Опыт 2	То же	36	Твердая	20	То же	7	78
Опыт 3	То же	34	Мягкая	19	То же	7	75
30 суток							
Контроль	Удовлетворительный	39	Хорошая	22	Неравномерные глазки	8	84
Опыт 1	Хороший	43	Пластичная	24	Ровные глазки	9	91
Опыт 2	Хороший	44	Пластичная	25	Ровные глазки	10	94
Опыт 3	Удовлетворительный	40	Чрезмерно мягкая	23	Неровные глазки	8	86

Литература:

1. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.
2. Скотт Р., Робинсон Р.К., Уилби Р.А. Производство сыра: научные основы и технологии. – СПб.: Профессия, 2005. – 464 с.
3. Микробиология продуктов животного происхождения / Г. - Д. Мюнх, Х. Заупе, М. Шрайтер и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 592 с.
4. Mocalova K.V. Osobennosti razvitija molocnokislych bakterij v moloce s povysennym sodержaniem belka i suchich vescestv (Besonderheiten der Entwicklung von Milchsäurebakterien in Milch mit erhöhtem Gehalt an Eiweiß und Trockenmasse). Molocnaja Promyslennost' 43 (1976) 7, – S. 24.
5. Щетинин М.П., Гаврилова Н.Б., Коновалов С.А. Технология сыра: учеб. пособие. – Барнаул-Омск: Изд. АлтГТУ, 2004. – 386 с.
6. Твердохлеб Г.В., Сажинов Г.Ю., Раманаускас Р.И.. Технология молока и молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 608 с.