

*Т.И.Шингарева, В.М.Велинец, Д.Е.Зубец, Е.О.Чупрунова
Могилевский государственный университет продовольствия*

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ПРОТЕКАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВЫРАБОТКЕ СЫРОВ ТИПА РОССИЙСКОГО

Изучен характер протекания микробиологических процессов и их влияние на качество при выработке сыров с низкой температурой второго нагревания на примере сыра «Российский» с применением усовершенствованных способов ведения технологического процесса производства сыра: применении термизации, бактофугирования, созревания термизированного нормализованного в потоке молока с последующей его пастеризацией, свертыванием молочной смеси, включая использование заквасок прямого способа внесения, обязательным разбавлением сыворожки водой на стадии варки сыра, что позволяет получить продукт гарантированного качества, не требует дополнительных затрат на приготовление бактериальных заквасок и снижает потери молочного жира в сыворожку.

Введение. В настоящий период в соответствии с Программой развития мясной и молочной промышленности на 2005–2010 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь №792 от 15 июля 2005 года идет дальнейший процесс технической и технологической модернизации перерабатывающих предприятий молочной отрасли, в том числе сыродельной, который включает механизмы укрупнения и концентрации производства в крупных технически оснащенных организациях, что позволило перераспределить сырьевые потоки и осуществить техническое перевооружение многих сыродельных предприятий с применением современных автоматизированных линий по производству сыров [1].

За последнее десятилетие значительно расширился и ассортиментный перечень сыров, появились новые технологии, совершенствуются традиционные цель работы – выявление особенностей применения заквасок прямого способа внесения по сравнению с традиционным использованием производственных заквасок, а также изучение влияния совокупности технологических приемов: термизации, бактофугирования молока и др., не используемых ранее в Беларуси в традиционной технологии при

производстве сыров с низкой температурой второго нагревания (НТ2Н), на характер изменения микробиологических процессов и качество сыра.



Рисунок 1 – Диаграмма технологических процессов выработки сыров

Объекты и методы исследования. Проведены исследования ферментативных сыров с низкой температурой второго нагревания (НТ2Н)

на примере сыра «Российский», выработанных по традиционной технологии (контроль) [2] и с применением усовершенствованных технологических приемов (опыт 1 и 2).

Как видно из диаграммы технологических процессов производства контрольных и опытных выработок сыра (рис. 1), при выработке опыта 1 и 2, в отличие от контроля, молоко-сырье поступившее на выработку сыра, сразу направляли на термизацию, совмещенную с нормализацией до требуемой жирности в потоке (с учетом массовой доли белка) и бактофугированием, после чего все нормализованное молоко направляли на созревание, после чего непосредственно перед выработкой сыра, его пастеризовали. В то время, как контрольный сыр выработывался из молока-сырья, которое не подвергалось термизации и бактофугированию, при этом только часть сырого молока (30–40%), проходило созревание, затем его использовали в составе нормализованной смеси на сыр, при этом нормализация проводилась не в потоке, а смешением.

Кроме того, при производстве контрольного сыра использовали производственную бактериальную лактококковую закваску, полученную из бактериального концентрата, предназначенного для сыров с НТ2Н (из расчета 1,0–1,2%), а при выработке опытных сыров вносили бактериальную закваску лактококков прямым способом, аналогичную по количественному и качественному составу. Дополнительно в опыте 2, в отличие от контроля и опыта 1, осуществляли внесение в смесь сырного зерна с сывороткой в начале второго нагревания пастеризованной воды в количестве 15–20% при температуре не ниже 70 °С.

Результаты и их обсуждение. Характер протекания микробиологических процессов и изменения активной кислотности на стадии выработки и созревания сыров отражены в табл. 1, 2.

Таблица 1 – Изменение общего количества бактерий при выработке и созревании сыров, 10^6 КОЕ/см³

	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Молоко-сырье	0,28±0,07	0,25±0,06	0,25±0,06
Нормализованное молоко			
перед внесением закваски	1,70±0,11	0,32±0,08	0,35±0,07
после внесения закваски	13,83±0,12	11,36±0,08	11,22±0,06
Сырное зерно			
после разрезки сгустка	92,0±14,4	13,1±1,2	12,8±1,1
в конце варки	280±26	42,3±1,8	34,9±2,0

Сыворотка			
после разрезки сгустка	152±12	12,8±1,0	11,6±15
в конце варки	126±10	34,6±1,4	12,8±1,3
Сыр после прессования	288±12	420±18	308±10
Сыр			
после посолки	328±13	504±14	348±11
через 5 суток созревания	288±12	420±18	308±10
в кондиционном возрасте	174±10	272±12	166±12

Как видно из полученных результатов исследований, применение термизации и бактофугирования в совокупности с последующим созреванием термизированного нормализованного молока повышает микробиологическую чистоту молочного сырья. При этом созревание молока можно проводить в полном объеме, а не только его часть. Это улучшает сыропригодность молока, расширяет возможности управления производителями технологическим процессом переработки сырья с заранее заданными характеристиками, позволяя осуществлять предварительную приемку больших объемов молочного сырья, а выработку сыров из него осуществлять на следующий день.

Таблица 2 – Изменение кислотности при выработке и созревании сыров, рН / °Т

	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
<i>Молоко-сырье</i>	<u>6,70±0,05</u> 16	<u>6,70±0,05</u> 16	<u>6,70±0,05</u> 16
<i>Нормализованное молоко</i> после внесения закваски	<u>6,55±0,05</u> 19,0	<u>6,60±0,05</u> 18,0	<u>6,60±0,05</u> 18,0
<i>Сыворотка:</i>			
после разрезки сгустка	<u>6,45±0,05</u> 13,0	<u>6,60±0,05</u> 12,5	<u>6,560±0,05</u> 12,5
в конце варки	<u>6,35±0,05</u> 16,0	<u>6,55±0,05</u> 13,0	<u>6,70±0,05</u> 12,5
<i>Сыр:</i>			
после прессования	5,35±0,05	5,10±0,10	5,40±0,05
после посолки	5,35±0,05	5,05±0,05	5,32±0,06
через 5 сут созревания	5,32±0,06	5,10±0,07	5,35±0,04
в зрелом возрасте	5,38±0,03	5,20±0,05	5,40±0,05

* над чертой – активная кислотность, рН, под чертой – титруемая кислотность, рН

Применение бактериальных заквасок прямого способа внесения, согласно табл. 1, накладывает отличительные особенности на характер

протекания микробиологических процессов как на стадии выработки сыра, так и при его созревании, особенно это выразительно для опыта 2, где не применяется разбавление сыворотки водой. Данный факт объясняется тем, что бактериальные закваски прямого способа внесения, в отличие от производственных на момент их внесения в молоко, находятся в неактивном состоянии и, попадая в молочную среду, у них наблюдается стадия приспособления (так называемая лагфаза). Если не проводить разбавление сыворотки водой (опыт 1), в дальнейшем на стадии прессования, начинается интенсивное развитие заквасочной микрофлоры, которое не прекращается и при посолке сыра, несмотря на неблагоприятные для нее условия жизнедеятельности. Данный процесс продолжается до полного сбраживания лактозы, которое, как видно из табл. 2, происходит уже по достижении 5 сут созревания. В то же время разбавление сыворотки водой на стадии варки сыра (опыт 1), снижая уровень молочного сахара в окружающей среде, в том числе и сырном зерне, в конечном счете положительно отражается на характере протекания микробиологических процессов и качестве сыров.

Физико-химический анализ сыворотки, полученной при производстве сыров, показал, что в случае применения производственной закваски (контроль) отмечается прирост ее титруемой и активной кислотности на стадии варки сыра (табл. 2), что, как сказано выше, связано с активным развитием заквасочной микрофлоры, находящейся в стадии логарифмического развития. Проведенный при этом анализ массовой доли жира в сыворотке показал, что в контроле данный показатель составил 0,4%, а в опытах не превышал 0,2%, что свидетельствует о преимуществе применения нормализации молока в потоке (на современных сепараторах–нормализаторах) по сравнению с методом смешения.

Проведенная органолептическая оценка сыров выявила в опыте 1 ярко выраженный кислый вкус и наличие крошливой консистенции, в то время как в контроле и опыте 2 таких пороков не наблюдалось. При этом образцы опыта 2 по вкусовым характеристикам были лучше контрольных образцов сыра. В них присутствовал более выраженный сырный аромат, что связано, скорее всего, с используемой бактериальной закваской прямого способа внесения, которая несмотря на одинаковый видовой состав микрофлоры по сравнению с БК, используемым при производстве контрольного сыра, способствует накоплению ферментативных

систем (прежде всего эндоферментов), расщепляющих составные части молока (молочные белки и др.), с накоплением веществ несколько иного рода, что, по-видимому, и обуславливает более выраженный аромат продукта.

Заключение. Совершенствование традиционных приемов в производстве сыров с НТ2Н за счет применения термизации в совокупности с бактофугированием и нормализацией в потоке с последующим созреванием всей массы термизированного нормализованного молока и его пастеризацией перед свертыванием, использования бактериальных заквасок прямого способа внесения, предназначенных для сыров с НТ2Н, в совокупности с обязательным разбавлением сыворотки водой на стадии варки сыра позволяет получить продукт гарантированного качества, не требует дополнительных затрат на приготовление бактериальных заквасок и снижает потери молочного жира в сыворотку.

Литература

1. Шингарева, Т.И. Производство сыра: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Технология хранения и переработки животного сырья» / Т.И. Шингарева, Р.И.Раманкаус. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 384 с.
2. Типовая технологическая инструкция по изготовлению сыра «Российский»: ТИ РБ 100098867.025–2003. – Минск, 2003.

T. Shingareva, V. Velinets, D. Zubets, E. Chuprunova

RESEARCH OF CHARACTER OF COURSE OF MICROBIOLOGICAL PROCESSES AT DEVELOPMENT CHEESES OF TYPE RUSSIAN

Summary

Character of course of microbiological processes and their influence on quality of cheese is studied at development of cheeses with low temperature of the second heating on an example "Russian" with application of advanced ways of conducting technological process of manufacture of cheese: application термизации, бактофугирования, maturing термизированного the milk normalised in a stream with its subsequent pasteurisation, curling of a dairy mix, including use of ferments of a direct way of entering, obligatory разбавлением whey water at a stage of cooking of cheese that allows to receive a product of the guaranteed quality, does not demand additional expenses for preparation of bacterial ferments and reduces losses of dairy fat in whey.