

УДК 637.3

*Т.И. Шингарева, М.А. Глушаков, С.В. Красноцкий, Е.О. Чупрунова
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»*

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ НА СОВРЕМЕННЫХ СЫРОДЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ

(Поступила в редакцию 01.04.2011)

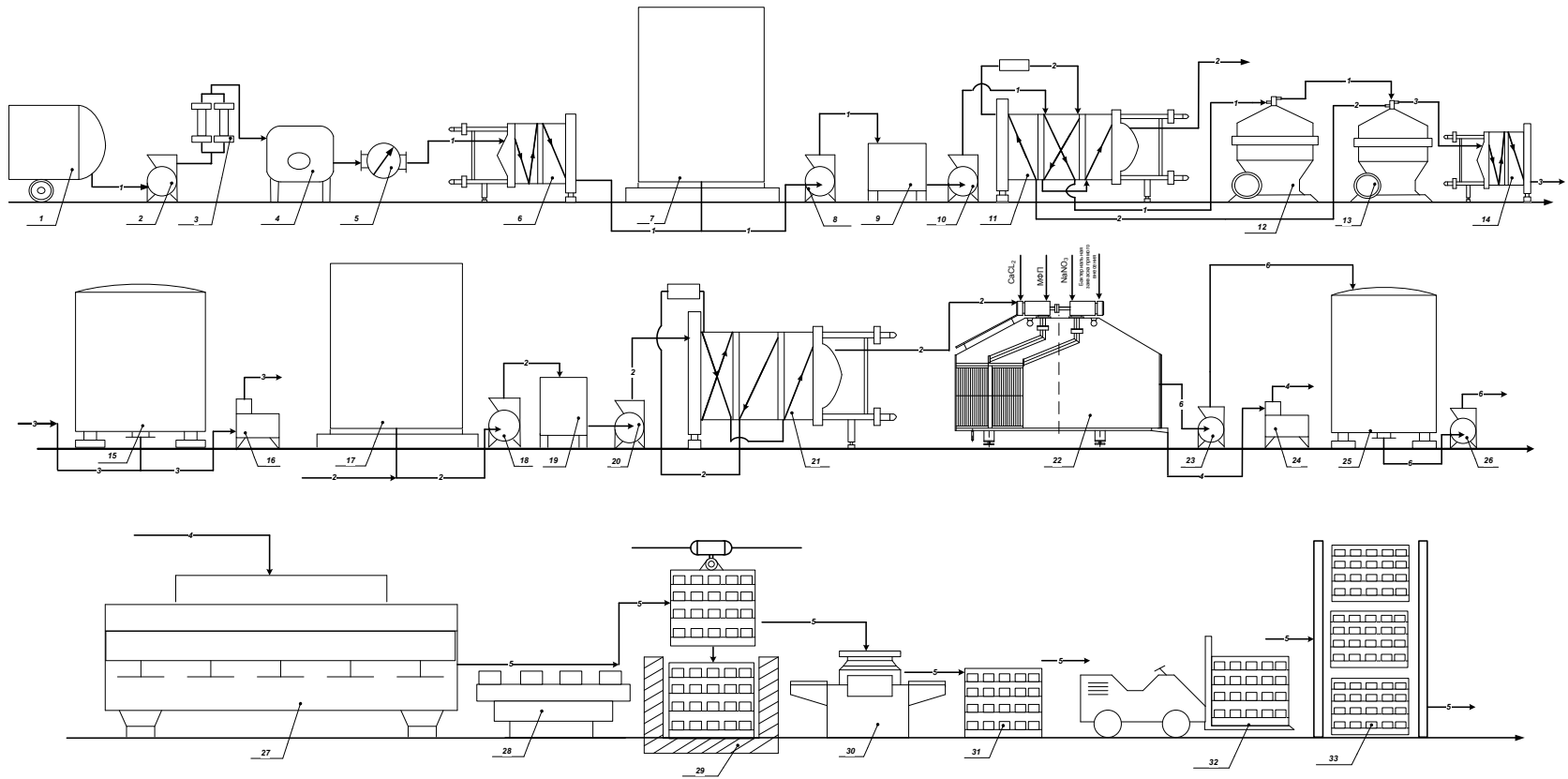
Изучены особенности выработки сыров на автоматизированных сыродельных линиях по сравнению с традиционной технологией. Установлены фактические затраты молока на выработку сыров российской и голландской групп, которые оказались ниже действующих нормативных. Отмечено преимущество очистки сыворотки от белков и получения из них сыра.

Сегодня на сыродельных предприятиях Беларуси осуществляется модернизация оборудования с вводом автоматизированных сыродельных линий. Освоение этих линий показало, что при выработке сыров фактические затраты сырья выходят за рамки действующих в настоящее время нормативных критериев, разработанных применительно к выработке сыров с использованием сыродельных ванн и другого оборудования, установленного еще в прошлом веке (приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь № 142 от 23 сентября 1992 г.). Кроме того, появились новые виды сыров, внедрение которых в производство потребовало определения фактического расхода сырья. Исходя из вышеизложенного были проведены исследования, целью которых явилось изучение особенностей выработки сыров на автоматизированных сыродельных линиях по сравнению с традиционной технологией и выявление фактических потерь сырья при выработке сыров.

В рамках исследований в период 2007–2010 гг. в производственных условиях были проведены контрольные выработки ферментативных (ранее сычужных) сыров с низкой температурой второго нагревания (НТ2Н) применительно к автоматизированной линии «ОБРАМ» (сыр «Российский молодой», «Монастырский» и др.). Общая технологическая схема производства сыров с НТ2Н включает следующие операции [1, 2]:

- приемка, контроль качества и отбор сыропригодного молока;
- подготовка молока к выработке сыра: резервирование, созревание, тепловая обработка, нормализация;
- подготовка молока к свертыванию: установление температуры свертывания молока, внесение в молоко бактериальных заквасок, хлористого кальция, калия или натрия азотнокислого (по мере необходимости), красителей (по мере необходимости);
- внесение молокосвертывающих ферментных препаратов и свертывание молока;
- образование сгустка и обработка сырного зерна: разрезка сгустка, постановка сырного зерна, вымешивание, слив части сыворотки, внесение воды (по мере необходимости), второе нагревание и вымешивание сырного зерна до готовности, частичная посолка в зерне (по мере необходимости);
- формование, самопрессование, прессование, посолка, обсушка, созревание сыров;
- сортировка, маркировка, упаковка, хранение сыра.

Подготовка молока-сырья для выработки ферментативных сыров на автоматизированной линии «ОВРАМ» проходит следующим образом: молоко принимают по массе и качеству, охлаждают до $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ и направляют на промежуточное хранение, далее молоко поступает в пастеризационно-охладительную установку, где его нагревают до температуры сепарирования $(55\pm 1)^\circ\text{C}$, направляют на бактофугирование с нормализацией молока в потоке, используя сепаратор-сливкоотделитель с модулем нормализации. Нормализованную смесь подают на деаэрационную установку и возвращают на пастеризационно-охладительную установку для термизации при температуре $(65\pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 20–25 с, охлаждают до температуры $(10\text{--}12)^\circ\text{C}$ и затем подают в резервуар на созревание при температуре $(10\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение (12 ± 2) ч.



Обозначение оборудования

- | | |
|--|--|
| 1. Молокоцистерна | 16. Насос |
| 2. Фильтр для очистки молока | 17. Резервуар для созревания нормализованного молока |
| 3. Промежуточный бачок | 18. Насос |
| 4. Промежуточный бачок | 19. Промежуточный бачок |
| 5. Счетчик | 20. Насос |
| 6. Охладитель | 21. Пастеризационно-охладительная установка |
| 7. Резервуар для промежуточного хранения цельного молока | 22. Сыроизготовитель |
| 8. Насос | 23. Насос |
| 9. Промежуточный бачок | 24. Насос |
| 10. Насос | 25. Резервуар для хранения сыворотки |
| 11. Пастеризационно-охладительная установка | 26. Насос |
| 12. Бактофуга | 27. Формовочно-прессовочное устройство |
| 13. Сепаратор-нормализатор | 28. Транспортёр с весами |
| 14. Охладитель | 29. Солильный бассейн |
| 15. Резервуар для хранения сливок | 30. Машина для упаковки сыра |
| | 31. Полеты |

Обозначение трубопроводов

- | | |
|-----|------------------------|
| —1— | Молоко цельное |
| —2— | Молоко нормализованное |
| —3— | Сливки |
| —4— | Сырное зерно |
| —5— | Сыр |
| —6— | Сыворотка |

Рисунок 1 – Схема производства сыров на сыродельной линии «OBRAM»

Непосредственно перед переработкой молока на сыр молоко подвергают пастеризации в пастеризационно-охладительной установке при температуре (72 ± 2) °С с выдержкой 20–25 с, охлаждают до температуры свертывания (32 ± 2) °С и направляют в сыроизготовитель закрытого типа, где проводят варку сыров. По готовности сырное зерно из сыроизготовителя направляют на формование, которое может осуществляться двумя способами: насыпью (сыры российской группы) или наливом в формы (сыры голландской группы). Для обеспечения ритмичности подачи сырного зерна на колонное формовочное устройство и своевременного освобождения сыроизготовителей сырная масса из сыроизготовителя с помощью насоса может подаваться в буферную емкость, а из нее на отделитель сыворотки и далее в формы. При формовании наливом сырное зерно вместе с сывороткой поступает на колонно-формовочное устройство, откуда сформованный пласт подается в формы. Формы с сыром автоматически с помощью движущегося транспортера устанавливаются под прессами, где происходит процесс прессования в течение (2 ± 1) ч, причем данная продолжительность прессования характерна и для сыров российской, и для голландской группы. По движущемуся транспортеру отпрессованные головки сыра поступают на взвешивание, маркировку и посолку в соляное отделение.

Головки сыров в соляном отделении в автоматизированном режиме укладывают в контейнера, штабелируют и погружают в рассол на 30–48 ч, в зависимости от вида сыра, при этом концентрация поваренной соли в рассоле находится в пределах $(20\pm 2)\%$, активная кислотность $(5,1\pm 1)$ ед. рН, температура рассола и воздуха в соляном помещении соответствует (10 ± 2) °С. При посолке сыров применяют принудительную циркуляцию рассола. После посолки сыр по транспортеру направляют на упаковку в пакеты из полимерных многослойных термоусадочных пленок различных типов с использованием специальной вакуум-упаковочной машины, при этом обсушку сыров не применяют. Упакованные головки сыра помещают в контейнеры и транспортируют в камеры созревания, где они созревают до кондиционного возраста. Режим созревания ориентирован на сыры с НТ2Н: температура (11 ± 1) °С, относительная влажность воздуха (80–85)%.

Таким образом, в отличие от традиционной технологии, при выработке сыров на автоматизированных сыродельных линиях (рис. 1) имеются существенные различия, начиная с предварительной подготовки молока-сырья к выработке сыров. Так, здесь обязательным элементом является проведение бактофугирования и термизации всего молока-сырья, поступающего на переработку. Кроме того, иначе организован процесс формования, прессования, посолки сыров, и, что немаловажно, отсутствует обсушка сыров перед упаковкой в пленку.

В ходе проведенных исследований были осуществлены контрольные выработки девяти видов ферментативных сыров российской и голландской групп. При этом для свертывания молока использовали молокосвертывающий ферментный препарат марки «СНУ-МАХ» компании «Хр. Хансен» (Дания). В качестве заквасочных культур использовали закваски в глубокозамороженном виде прямого способа внесения (DCC-240, DCC-232, УУ-85 и др.) той же компании. Параметры выработки сыров отвечали действующим технологическим инструкциям на эти виды сыров. Причем при выработке всех исследуемых сыров на стадии варки после частичного слива сыворотки перед вторым нагреванием подавали предварительно пастеризованную воду в количестве 10–30% от массы смеси (в зависимости от вида сыра).

При исследовании потерь молочного сырья в приемно-аппаратном цехе было выявлено, что на стадии подготовки молока, включая термомеханическую обработку, потери жира составили 0,6%, по сравнению с действующими нормативами возросли на 0,1% [3]. С другой стороны, оказалось, что переход жира в сыворотку на стадии варки сыров был ниже действующих нормативных критериев. Так, например, для сыров 45% жирности массовая доля жира в сыворотке в среднем составляла 0,2%, а нормативный – 0,3% [4]. Существенно снизились потери жира в сыродельном цехе и при созревании сыров, а также отход сырной массы по всему циклу производства (табл. 1).

Анализ критических точек показал, что по ходу технологического процесса выработки сыров практически отсутствовала бактериальная обсемененность технически вредной микрофлорой, что свидетельствует о явном преимуществе современных автоматизированных линий.

На основании результатов контрольных выработок сыров и анализа выходных показателей продукции в кондиционном возрасте были определены фактические затраты сырья на выработку сыров и их усушка, которые оказались значительно ниже существующих сегодня нормативов, ориентированных на традиционные технологии. Так, например, при выработке сыра «Российский молодой» 50%-ной жирности из нормализованного молока 3,2% нормативный расход смеси на 1 т сыра составляет 11,000 т [4], а по факту – 10,461 т [3], то есть снижен на 5%. Показатели, используемые при расчете норм расхода сырья на сыр «Российский молодой» 50%-ной жирности (40 сут созревания) при созревании в полимерной пленке, и его убыль приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели, используемые для расчета норм сырья на сыр «Российский молодой» 50%-ной жирности при созревании в полимерной пленке, и убыль сыра

Показатель	Норма (ТИ РБ 100098867.025–2003)	Факт
Массовая доля жира в сухом веществе сыра, %	51,0	51,0
Массовая доля влаги в зрелом сыре, %	41,5	41,0
Отход сырной массы, % от массы выработанного сыра	0,5	0,4
Отход жира в сыворотку и казеиновую пыль, %	9,8	5,2
Массовая доля жира в сыворотке, %	0,3–0,4	0,2
Потери жира по всему циклу производства, %	3,2	2,3
в том числе:		
в приёмно-аппаратном цехе	0,5	0,6
в сыродельном цехе	0,6	0,4
при созревании сыра	2,1	1,3
Естественная убыль сыра при созревании в полимерной пленке, %	3,8	2,5–2,9

На основании проведенных исследований разработаны нормы расхода сырья на исследуемые виды сыра применительно к линии «OBRAM» [3, 5].

Далее были проведены исследования по установлению фактических затрат сырья на выработку ферментативных сыров в производственных условиях на сыродельной линии «BERTSCH» [6]. Данная линия так же, как и линия «OBRAM», укомплектована оборудованием для термомеханической обработки молока-сырья (бактофугирование, термиза-

ция молока), но в отличие от линии «OBRAM» здесь имелись различия в конструктивных особенностях используемого формовочно-прессующего оборудования, которое позволяет получать сыры и в виде низкого цилиндра («круг»), и в виде прямоугольных брусков («евроблок»), при этом количество головок сыра в виде «круга» может составлять 120 или 130 шт. (в зависимости от количества исходной смеси). При применении формовочно-прессующего аппарата, позволяющего получать сыр в виде «евроблока», количество головок сыра составляет 65 шт., а при разрезке «евроблока» на четыре части (перед посолкой) имеется возможность получать «бруски» в количестве 260 шт. (возможно и меньшее количество, если применять не полное заполнение групповых форм).

Прессование сформованных головок сыра на линии «BERTSCH» осуществляется на формовочно-прессующем оборудовании по заданной программе, применительно к конкретному виду сыра и типу прессов. Дальнейшие процессы посолки сыра и его созревания без применения обсушки сыров проходят аналогично вышерассмотренным на линии «OBRAM».

В результате проведенной работы были установлены фактические нормы расхода молочного сырья на сыр голландский и три вида сыров российской группы, применительно к автоматизированной сыродельной линии «BERTSCH» [6]. Сравнение фактических затрат сырья с действующими нормативами на выработку этих сыров выявило значительную экономию молочного сырья. Так, например, фактический расход нормализованного молока 3,2% на 1 т сыра «Российский молодой» 50%-ной жирности составил 9,966 т, нормативный – 11,000 т, что ниже на 9,4%.

Поскольку сегодня перерабатываются достаточно большие объемы молока на сыр и выход подсырной сыворотки, включающий молочные белки в виде подсырной пыли, довольно велик, не рационально эту сыворотку попросту терять. Поэтому сегодня в Беларуси актуальным является полная переработка всех составных частей молока на пищевые цели, и сыродельные предприятия уделяют большое внимание комплексной переработке молочной сыворотки. Однако системных исследований в данном направлении недостаточно. Поэтому далее в работе были проведены исследования по установлению фактических затрат сырья на выработку сборных головок сыра, сырьём для которых служила подсырная

сыворотка, полученная от производства основных видов ферментативных сыров российской группы.

При получении сборных головок сыра в производственных условиях [3] молочную сыворотку пропускали через фильтр – отделитель белка, далее отделяли белковую массу, включающую в основном казеиновую пыль, а затем ее направляли на формование, прессование и получали сборные головки сыров. В результате было установлено, что выход сырной массы (сборных головок) из подсырной сыворотки в среднем составляет 0,055% от массы сыворотки. При этом очистка сыворотки от белков выгодна для сыродельных предприятий, поскольку позволяет получать дополнительную прибыль от реализации сборных головок сыра, так как затраты сырья на них не требуются, они уже заложены на основной продукт – сыр.

Таким образом, проведенные исследования контрольных выработок сыров на автоматизированных сыродельных линиях позволяют заключить, что при применении усовершенствованных методов термообработки молочного сырья, включающих бактофугирование и термизацию, при использовании на стадии варки сыров бактериальных заквасок прямого способа внесения, проведении разбавления сыворотки водой (10–30%), автоматизации процессов формования, прессования, посолки, исключения обсушки сыров и созреванием сыров в полимерной пленке в совокупности обеспечивают экономию расхода молочного сырья на 5-9%, в зависимости от вида сыра и типа используемых линий, по сравнению с традиционной технологией, а очистка сыворотки от белков и получение сборных головок сыра позволяют предприятию получать дополнительную прибыль, поскольку затраты молока-сырья на их производство не требуются. Кроме того, при работе на таких линиях улучшаются санитарные условия производства и значительно снижается роль человеческого фактора, что увеличивает предпосылки выпуска конкурентоспособной продукции гарантированного качества.

Литература

1. Базовая технологическая инструкция по изготовлению сыров сычужных твердых. Общая часть: ТИ РБ 100098867.026-2003. – Введ. 01.09.2003. – Минск: УП «БЕЛНИКТИММП», 2003. – 138 с.

2. Сборник технологических инструкций по производству твёрдых сычужных сыров / В.Н. Алексеев [и др.]. – Углич: НПО «Углич», 1989. – 218 с.

3. Анализ расхода сырья при выработке сыров на Бельничском филиале ОАО «Бабушкина кринка»: отчёт по НИР (заключ.) / Могилевский гос. ун-т продовольствия; рук. темы Т.И.Шингарева. – Могилев, 2009. – 65 с.

4. Об утверждении норм расхода сырья при производстве твердых сычужных сыров, сыров для плавления, норм естественной убыли сыров в период созревания и по стадиям созревания, норм предельно допустимых потерь молочной сыворотки при отпуске хозяйствам-сдатчикам молока, предприятиям хлебопекарной промышленности и других отраслей: Приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, 23 сент. 1992 г., № 142.

5. Изучение особенностей технологии новых видов продуктов на ОАО «Бабушкина кринка»: отчет о НИР (заключ.) / Могилевский гос. ун-т продовольствия; рук. темы Т.И.Шингарева. – Могилев, 2010. – 210 с. – № ГР 20101485.

6. Изучение особенностей технологии сыра, вырабатываемого на ОАО «Верхнедвинский маслосырзавод»: отчет о НИР (заключ.) / Могилевский гос. ун-т продовольствия; рук. темы Т.И. Шингарева. – Могилев, 2010. – 62 с. – № ГР 20102605.

T. Shingareva, M. Glushakov, S. Krasocski, E. Chuprunova
**THE ANALYSIS OF MANUFACTURE OF CHEESES
ON MODERN CHEESES LINES**

Summary

Features of manufacture cheeses on automated cheeses lines in comparison with traditional technology are investigated. Actual expenses of milk for manufacture of cheeses of the Russian and Dutch groups which appeared below working normative are established. Advantage of clearing of whey from fibers and receptions from them cheese is underlined.