

ISSN 2220-8755

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ
ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
РЕСПУБЛИКАНСКОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
БЕЛАРУСИ ПО ПРОДОВОЛЬСТВУ»

РУП «ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПЕРЕРАБОТКИ
МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ 2020

Выпуск № 15

**Topical issues of processing of meat and
milk raw materials**

Collection of research papers 2020

ISSUE №15

Минск
2021

УДК 637.1/5.03 (062.552)(476)
ББК 36.92(4 Бей)
ББК 36.95(4 Бей)
С 23

Печатается по решению **Ученого совета**
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

*Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья» входит в утвержденный Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь «Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований»
Издание включено в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)*

Редакционная коллегия:

А.В. Мелещня (главный редактор)
Г.В. Гусаков (заместитель главного редактора)
Н.Н. Фурик (заместитель главного редактора)
А.С. Сайганов (заместитель главного редактора)

Гусаков В.Г., Ловкис З.В., Шепшелев А.А., Акулич А.В., Василенко З.В.,
Груданов В.Я., Савельева Т.А., Жабанос Н.К., Гордынец С.А.,
Ефимова Е.В., Евдокимов И.А. (Российская Федерация),
Захаров А.Н. (Российская Федерация)

Рецензенты:

доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Беларусь А.Е. Дайнеко
доктор технических наук, доцент, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Беларусь В.В. Азаренко
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Беларусь Р.И. Шейко

С 24 **Актуальные** вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелещня (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. 15. – 258 с. ISSN 2220-8755

Представленные в сборнике результаты исследований отображают основные тенденции современного развития отрасли, указывают перспективные направления ее последующего развития. Рассмотрены новые методы, ресурсосберегающие и эффективные технологии, применяемые для переработки сельскохозяйственного сырья.

Исследования, выполненные учеными РУП «Институт мясо-молочной промышленности», других научных и учебных организаций Беларуси и стран СНГ, представляют практический и теоретический интерес как для научных работников, аспирантов, студентов вузов, так и для специалистов мясной и молочной отраслей.

The research results presented in the collection reflect modern development trends in the branch, point to prospective lines of its further development. New methods, resource-saving and effective technologies used in the processing of agricultural raw materials are considered.

The research carried out by the scientists of RUE “Institute for Meat and Dairy Industry” and other scientific and educational organizations of Belarus and CIS countries are of practical and theoretical interest either for research workers, Ph.D. students, university students or specialists of meat and milk industries.

УДК 637.1/5.03 (062.552) (476)

Сборник научных трудов «Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья» основан в 2005 году. Издается один раз в год.

The collection of research papers “Topical issues of processing of meat and milk raw materials” was founded in 2005. It is published once a year.

ISSN 2220-8755

©РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2021
При перепечатке и цитировании ссылка на сборник обязательна

Редакция не несет ответственности за возможные неточности по вине авторов

<i>Сороко О.Л., Беспалова Е.В., Миклух И.В., Пинчук Г.П., Галактионова Н.В.</i> СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СМЕСЕЙ СУХИХ БЫСТРОРАСТВОРИМЫХ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГОРЯЧИХ НАПИТКОВ.....	110
<i>Подрябинкина А.А., Богданова Л.Л., Богданов И.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕПЛООВОГО И КИСЛОТНОГО ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРМОКИСЛОТНОЙ КОАГУЛЯЦИИ БЕЛКОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ МЯГКИХ СЫРОВ	119
<i>Ефимова Е.В., Богданова Л.Л., Дмитрук Е.М., Вырина С.И.</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ АЦИЛТРАНСФЕРАЗЫ	127
<i>Чеканова Ю.Ю., Скокова О.И., Мелех Т.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАХТЫ В СОСТАВЕ КОМБИНИРОВАННОЙ СЛИВОЧНОЙ СМЕСИ НА СТОЙКОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ СВОЙСТВ СМЕТАНЫ ПРИ ХРАНЕНИИ.....	136
<i>Голубенко Т.Л., Разанова Е.П.</i> ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МОЛОКА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА	146

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

<i>Мелещенко А.В., Ходорева О.Г., Марченко К.А.</i> ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С УЧЕТОМ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ И КАЛОРИЙНОСТИ.....	155
<i>Калтович И.В., Савельева Т.А., Антипина А.Р.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ СНИЖЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ (ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ) ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ.....	166
<i>Гордынец С.А., Антипина А.Р.</i> ОБЗОР ТЕОРИЙ ПИТАНИЯ	182
<i>Калтович И.В., Савельева Т.А., Антипина А.Р.</i> АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВИДОВ БОБОВЫХ И ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОСТАВЕ КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ.....	194
<i>Мелещенко А.В., Савельева Т.А., Калтович И.В.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА ЕГО ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА	207
<i>Голубенко Т.Л.</i> ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА И ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ТЕЛЯТ	222
<i>Полищук Т.В., Бондаренко В.В.</i> ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФАКТОРИАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ УРОВНЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ ОТ ЛАКТАЦИИ	237

ТЕХНОЛОГИЯ ПТИЦЕПЕРЕРАБОТКИ

<i>Гордынец С.А., Чернявская Л.А., Яхновец Ж.А.</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЯИЦ КУРИНЫХ ПИЩЕВЫХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	246
--	-----

*Т.Л. Голубенко, к.с.-х.н., доцент, Е.П. Разанова, к.с.-х.н., доцент
Винницкий национальный аграрный университет, Винница, Украина*

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МОЛОКА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА

*T. Golubenko, E. Razanova,
Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine*

REQUIREMENTS FOR THE QUALITY OF MILK AS RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF CHEESE

e-mail: aponas-504@rambler.ru, razanova_elena@rambler.ru

Требования к качеству «молока-сырья», используемого для переработки на молочные продукты разные. В зависимости от назначения, вида и технологии производства различных молочных продуктов, молоко должно иметь определенные свойства. Наиболее важное значение в питании человека из числа молочных продуктов имеет сыр. Сыр содержит все полезные вещества молока в концентрированном виде. Он является источником биологически полноценного белка, богатый жирами и витаминами. Содержащиеся в нем соли кальция и фосфора способствуют укреплению костной ткани. В связи с этим сыры должны входить в ежедневный рацион питания различных категорий и возрастных групп населения, особенно в регионах со сложной экологической обстановкой. При выработке любых видов сыров важное место отводится составу и свойствам молока, перерабатываемого сырья. Существует специальное понятие – «Сырпригодное молоко», поэтому организация производства сыра должна начинаться с изучения молока, особенностей его свойств и состава. По плотности и кислотности молоко коров всех групп в различные периоды отела соответствовало требованиям ДСТУ 3662-2018 для молока высшего сорта. Плотность молока находилась в пределах 1,027-1,028 г/см³, кислотность 16,50–17,45°Т, массовая доля жира 4,11–4,43%, белка 3,25–3,29%. С повышением количества жира в молоке снижалось содержание белка, наиболее высокое содержание жира наблюдалось у коров четвертой группы (4,43%), при этом группа имела самое низкое содержание белка - 3,25%. Самые низкие показатели по жирности молока у коров второй группы (4,11%), а по содержанию белка – самые высокие в первой группе (3,29%). Чем выше было использование

Requirements for the quality of "raw milk" used for processing into dairy products are different. Depending on the purpose, type and technology of production of various dairy products, milk must have certain properties. The most important dairy product in human nutrition is cheese. Cheese contains all the nutrients of milk in concentrated form. It is a source of biologically complete protein, rich in fats and vitamins. The calcium and phosphorus salts it contains help to strengthen bone tissue. In this regard, cheeses should be included in the daily diet of various categories and age groups of the population, especially in regions with a difficult ecological situation. When producing any kind of cheese, an important place is given to the composition and properties of milk, processed raw materials. There is a special concept - "Cheese milk", so the organization of cheese production should begin with the study of milk, the characteristics of its properties and composition. In terms of density and acidity, milk from cows of all groups at different periods of calving met the requirements of DSTU for premium milk. The density of milk was in the range of 1.027-1.028 g / cm³, acidity 16.50-17.45 ° T, mass fraction of fat 4.11-4.43%, protein 3.25-3.29%. With an increase in the amount of fat in milk, the protein content decreased, the highest fat content was observed in cows of the fourth group (4.43%), while the group had the lowest protein content - 3.25%. The lowest indicators in terms of fat content of milk were in cows of the second group (4.11%), and in terms of protein content - the highest in the first group (3.29%). The higher the fat utilization, the lower the milk consumption per kg of cheese derived from it. They were the smallest in cows of autumn (7.29 kg) and spring (7.43 kg) calving, and the highest in cows of winter (8.05 kg) and summer (7.96 kg) calving. At the same time, the difference between the minimum and maximum

жира, тем ниже были расходы молока в расчете на 1 кг полученного из него сыра. Наименьшими они оказались у коров осеннего (7,29 кг) и весеннего (7,43 кг) отелов, а самые высокие у коров зимнего (8,05 кг) и летнего (7,96 кг) отелов. При этом разница между минимальным и максимальным показателями составила 0,76 кг или 10,4%. Низкие издержки молока в расчете на 1 кг полученного из него сыра оказались у коров осеннего (7,29 кг) и весеннего (7,43 кг) отелов, высокие у коров зимнего (8,05 кг) и летнего (7,96 кг) отелов.

indicators was 0.76 kg or 10.4%. Low milk costs per 1 kg of cheese obtained from it were found in autumn (7.29 kg) and spring (7.43 kg) calving cows, high in winter (8.05 kg) and summer (7.96 kg) calving cows.

Ключевые слова: плотность молока; кислотность молоко; массовая доля жира; термическая обработка.

Key words: milk density; milk acidity; fat mass fraction; heat treatment.

Введение. Требования к качеству «молоко-сырье», используемого для переработки на молочные продукты разные. В зависимости от назначения, вида и технологии выработки различных молочных продуктов молоко должно иметь определенные свойства.

Наиболее важное значение в питании человека из числа молочных продуктов имеет сыр. Сыр содержит все полезные вещества молока в концентрированном виде. Он является источником биологически полноценного белка, богатый жирами и витаминами. Содержащиеся в нем соли кальция и фосфора способствуют укреплению костной ткани. В связи с этим сыры должны входить в ежедневный рацион питания различных категорий и возрастных групп населения, особенно в регионах со сложной экологической обстановкой. При выработке любых видов сыров важное место отводится составу и свойствам молока, перерабатываемого материала. Существует специальное понятие – «Сыропригодное молоко». Поэтому организация производства сыра должна начинаться с изучения молока, особенностей его свойств и состава [2, 6].

Значение показателя сыропригодности характеризуется комплексом физико-химических свойств молока. По сыропригодности молоко делят на три типа: первый – молоко сворачивается под действием сычужного фермента до 15 мин., второй – от 16 до 40 и третий – сворачивается в течение 40 мин. Для сыроделия лучшим считается молоко второго типа. Вторым технологическим этапом изготовления сыра после свертывания является синерезис, то есть процесс разбивания сырного сгустка на мелкие кусочки с целью удаления из него лишней молочной сыворотки. Когда сыр изготавливается из качественного молока, то продолжительность процесса синерезиса длится не более 1,5–2 часов. Если процесс синерезиса проходит в короткий срок, то сыр имеет упругую эластичную консистенцию, если же он протекает неудовлетворительно, то готовый сыр получается мягким и жидким [1, 2].

Для выработки сыра должно быть использовано лучше во всех отношениях молоко. Наиболее существенными требованиями сыропригодности являются: нормальный химический состав молока, отсутствие антибиотиков, остатков лекарственных препаратов и средств защиты растений, нормальное сычужное свертывание молока, нормальная кислотность молока, минимальное содержание маслянокислых бактерий, химическая и «микробиологическая стабильность». Наиболее подходящее молоко с высоким содержанием белка, его должно быть не менее 3,1%, в том числе казеина – не менее 2,5%, жира – не менее 3,6%. Жирность молока является одним из основных показателей, характеризующих его питательные свойства и товарные качества. С повышением жирности молока улучшается его вкус, увеличивается выход сыра и повышается степень использования сухого вещества

молока. Сыр можно производить из парного молока и охлажденного непосредственно после доения до $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, так как оно находится в бактерицидной фазе, в таком молоке микрофлора не развивается. Для получения продукта высокого качества необходимо, чтобы свежее молоко созрело. Созревание молока заключается в выдержке его при температуре $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 12 ± 2 ч с добавлением 0,1–0,3% (или без добавления) закваски молочнокислых бактерий. Во время созревания меняются состав и свойства молока. Развиваются молочнокислые бактерии, которые сбраживают молочный сахар с образованием молочной кислоты [8].

Молоко, которое используется для изготовления сыра, должно иметь определенную кислотность, так как использование молока с повышенной кислотностью (более 20°T), которая является следствием жизнедеятельности микроорганизмов, не позволяет получать сыр высокого качества. Ценным показателем качества молока является его плотность, обусловленная наличием и соотношением входящих в его состав веществ. Пастеризация является действенным средством уничтожения в молоке основной массы вредной микрофлоры, обеспечивает получение продукта с хорошими органолептическими свойствами. Однако пастеризация нередко ухудшает технологические свойства молока через неблагоприятное влияние высоких температур на составляющие компоненты: происходит денатурация белка, нарушается равновесие между фосфат солями и фосфатным комплексом казеина, растворимые соли кальция переходят в нерастворимые, меняется степень дисперсности казеина. Для сглаживания этих изменений в сыроварении используется процесс созревания молока. Свежевыдоенное молоко плохо сворачивается сычужным ферментом и является неблагоприятной средой для развития молочнокислых бактерий. Сгусток из такого молока получается слабый. Для производства сыров, кроме повышенного качества молока, большое значение имеет его бактериальная загрязненность [5,7].

В связи с вышеизложенной информацией является актуальным изучение качества молока коров разных сезонов отела как сырья для производства сыра с высокой температурой второго нагревания. Нами было проведено изучение сыропридатности молока коров разных сезонов отела. С этой целью производился сыр с высокой температурой второго нагревания Билозгар.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в хозяйстве ООО «Луч», специализирующемся на разведении черно-пестрой породы крупного рогатого скота. Хозяйство находится в с. Сусловцы Летичевского района, Хмельницкой области. Из числа коров-аналогов по происхождению и возрасту были сформированы 4 группы высокопродуктивных коров по 5 голов в каждой. В основу формирования групп был положен сезон отела коров: I группа – зима, II группа – весна, III группа – лето, IV группа – осень. Коровы различных групп в течение всего периода исследования находились в одинаковых условиях кормления и содержания, принятых в хозяйстве, которые отвечали зоотехническим требованиям и обеспечивали высокую продуктивность скота выше 6000 кг.

Результаты и их обсуждение. Физико-химические свойства молока являются одними из показателей, которые характеризуют качество продукции. Из физических свойств молока, определяющих его качество и технологичность, к числу наиболее важных относятся его плотность и кислотность.

Плотность молока определяется его составом, так как различные составляющие элементы молока имеют разную плотность: жир менее 1,0, белок – 1,30, минеральные соли – 2,86, лактоза – 1,6. В результате плотность молока снижается при увеличении содержания жира, повышается при увеличении содержания белка, лактозы, минеральных веществ. Между содержанием жира и плотностью существует отрицательная корреляция. Изменение химического состава молока в течение лактации приводит и изменение плотности молока, которая самая

высокая в начальный период лактации в молозиве (1,038–1,040). Сезонные изменения состава молока также отражаются на его плотности. Плотность молока используется как показатель его фальсификации, которая меняется в зависимости от способа фальсификации [4].

Кислотность молока характеризует качество и свежесть молока. Значительное влияние на кислотность имеет кормление, его тип, свойства отдельных кормов и их химический состав. Кислотность меняется в разные периоды лактации и сезон года. Более высокая в начале лактации в молозиве. Влияет на уровень кислотности недостаточное и длительное охлаждение молока, заболевания коров маститом и некоторые другие факторы. Процесс охлаждения сопровождается удлинением бактерицидной фазы молока, при которой тормозится развитие бактерий, вызывающее повышение кислотности. Поэтому свежесвыдоенное молоко подлежит немедленному охлаждению. Но при этом большего эффекта можно добиться только тогда, когда соблюдаются санитарные правила доения и в 1 мл молока содержится не более 50–100 тысяч микроорганизмов. Если эти требования нарушены, даже при низких температурах создаются условия для развития микрофлоры, что приводит к снижению качества молока [3, 5].

От кислотности молока зависит продолжительность сычужного свертывания. Скорость свертывания молока сычужным ферментом и плотность сычужного сгустка возрастает с повышением кислотности молока. Молоко, как с пониженной, так и с высокой кислотностью непригодно для сыроделия. При низкой кислотности молока сгусток получается дряблым, а при высокой кислотности образует грубый и очень твердый сгусток.

С целью предотвращения развития в молоке нежелательной микрофлоры и сохранения ценных качеств молока в хозяйстве оно охлаждалось до температуры 5 °С (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока коров разных периодов отела

Показатель	Период года			
	зима	весна	лето	осень
1 группа				
Титруемая кислотность, °Т	16,54	16,86	17,19	17,01
Плотность, г/см ³	1,027	1,028	1,029	1,029
2 группа				
Титруемая кислотность, °Т	17,03	17,19	17,44	17,64
Плотность, г/см ³	1,029	1,028	1,027	1,027
3 группа				
Титруемая кислотность, °Т	17,59	17,21	17,63	17,84
Плотность, г/см ³	1,029	1,029	1,027	1,027
4 группа				
Титруемая кислотность, °Т	17,84	17,91	17,64	17,49
Плотность, г/см ³	1,027	1,027	1,027	1,027

Источник данных: собственная разработка.

Все пробы, взятые в разные периоды года у коров подопытных групп, по уровню кислотности отвечали требованиям ДСТУ 3662-2018 для молока высшего сорта, в пределах 16,54–17,91°Т. Заметных отличий в кислотности молока, выходящих за пределы установленных нормативных требований, между коровами разных групп не выявлено. Вместе с тем, проявляется тенденция повышения кислотности молока коров первых трех групп в течение лактации. В большинстве случаев летом кислотность молока была несколько выше, отмеченные особенности изменения кислотности молока свидетельствуют о том, что соблюдение технологии

производства молока в период опыта и, в частности, технологии доения, обеспечивали получение молока высокого качества.

Плотность молока у коров всех групп в различные периоды лактации и сезон года находилась в пределах 1,027–1,029 г/см³, что соответствует требованиям высшего сорта. Плотность молока совпадает с изменением массовой доли жира, за исключением последних месяцев лактации, что связано с изменениями свойств молока в преддольный период.

В группу сыров с высокой температурой обработки сырной массы входят: советский, швейцарский, алтайский, кубанский, украинский, карпатский, Бийск, горный, московский, янтарный и другие. Основными факторами, определяющими видовые признаки сыров этой группы, являются следующие: применение бактериальных заквасок, состоящих из мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков и молочнокислых палочек, применение чистых культур пропионовокислых бактерий и активное пропионовокислородное брожения при созревании сыров, температура второго нагревания 47–58°C в зависимости от вида сыра и способности зерна к обезвоживанию, пониженная после прессования влажность сыра – до 38–42%, определенный уровень рН сырной массы на каждом этапе созревания 5,50–5,80 в сыре после прессования, 5,30–5,35 – в трехсуточном, 5,50–5,70 - в зрелом, пониженное содержание в сырах поваренной соли – 1,2–1,8%, применение в процессе созревания нескольких температурных режимов: 10–12°C, 17–18°C, 22–25°C.

Общие технологические параметры производства сыров с высокой температурой обработки сырной массы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технологические параметры производства сыра

Подготовка смеси	
Доза нитрата калия или натрия (г/100кг.) вносимого при необходимости	20 ± 10
Кислотность смеси перед свертыванием:	
титруемая	19 ± 1
активная	6,55 ± 0,05
Свертывание молока, получения сгустка, постановка и обработка зерна:	
Продолжительность разрезки сгустка и постановки зерна (мин.)	20 ± 5
Скорость нарастания температуры (°C/мин.)	1
Температура воды вносится при втором нагрева	50 ± 10
Титруемая кислотность сыворотки, не выше:	
после разрезания сгустка	13,0 ± 1
перед вторым нагреванием	13,5 ± 1
в конце обработки зерна	14,0 ± 1
Активная кислотность сыворотки рН:	
после разрезания сгустка	6,45 ± 0.1
Перед вторым нагреванием	6,4 ± 0.1
В конце обработки зерна	6,35 ± 0.1

Источник данных: собственная разработка.

Резервирование молока заключается в хранении его при температуре от 2 до 6°C не более 24 часов после доения, очистки и охлаждения. Оптимальным режимом созревания молока для сыроделия является выдержка его при температуре 10±2°C в течение 12 часов. В процессе созревания изменяются физико-химические и технологические свойства молока (увеличивается количество растворимых азотистых веществ, снижается окислительно-восстановительный потенциал и т.д.). Все это оказывает положительное влияние на сычужное свертывание молока, развитие микробиологических и биохимических процессов и его качество.

От механических примесей молоко очищают в центробежных молокоочистителях. Наибольший эффект в сепараторах наблюдается при обработке

подогретого до 35–40°C молока. Оптимальным режимом пастеризации молока в сыроварении является нагрев его до температуры от 90 до 92°C с выдержкой от 20 до 25°C. Молоко пастеризуют непосредственно перед переработкой на сыр.

Для получения стандартных по массовой доле жира сыров, молоко необходимо нормализовать. При пастеризации молока часть солей кальция переходит из растворимого в нерастворимое состояние. Это сопровождается ухудшением сычужного свертывания молока и получением более вялого, непрочного сгустка. Для устранения этих недостатков в молоко добавляют раствор хлористого кальция из расчета от 10 до 40 г безводной соли на 100 кг молока. Для подавления развития вредной микрофлоры в случае необходимости в молоко допускается вносить раствор калия или натрия азотнокислого из расчета 20 ± 10 г соли на 100 кг молока. Необходимым элементом производства сыров являются молочнокислые бактерии, которые вносятся в молоко для выработки сыра в виде специально подобранных и подготовленных комбинаций. При производстве сыров с высокой температурой второго нагревания, необходимым компонентом заквасок являются молочнокислые бактерии [3,7].

Количество молокосвертывающего препарата, необходимого для свертывания молока, должно быть минимальным, но обеспечивать получение сгустка в заданное время (30–35 мин). После внесения молокосвертывающего препарата молоко тщательно перемешивают в течении 6 мин. и затем оставляют в покое до образования сгустка. Продолжительность свертывания молока, при выработке твердых сычужных сыров, должна составлять 30 мин. Готовность сгустка определяют общепринятым способом на слом. Он должен давать на рубеже достаточно острые края с выделением прозрачной сыворотки зеленовато-желтого цвета.

Готовый сгусток режут специальными ножами на кубики размером (8–10) мм или режут и дробят на зерно до размеров (7 ± 1) мм. Титруемая кислотность сыворотки после разрезания должна быть в пределах от 13°Т до 14° Т. Разрезку сгустка и постановку зерна проводят в течение 15–20 мин. Постановку зерна производят медленно осторожно, не допуская образования мелких частиц белка. После постановки зерна удаляют 20–30% сыворотки и приступают к вымешиванию (15 мин).

В процессе постановки зерна, когда выделится достаточное количество сыворотки, вымешивания прекращают, очищают стенки ванны от оставшегося прилипшего сгустка и удаляют часть сыворотки для сыров с высокой температурой второго нагревания – $15 \pm 5\%$ от первоначального количества перерабатываемого молока. Перед вторым нагреванием допускается удаление еще некоторой части сыворотки (от начального количества молока): $15 \pm 5\%$ – для сыров с высокой температурой второго нагревания. Допускается проводить отбор сыворотки в один прием. В этом случае его проводят через 15 ± 5 мин обязательного вымешивания после постановки зерна.

Зерно вымешивают до определенной степени упругости, конец вымешивания определяют по степени уплотнения зерна и нарастанию титруемой кислотности сыворотки. Длительность процесса от начала резки до второго нагревания составляет в среднем для сыров с высокой температурой второго нагревания – 60 ± 10 мин.

Второе нагревание проводится с целью дальнейшего обезвоживания сырного зерна. Температура и продолжительность второго нагревания оказывают значительное влияние на микробиологические и биохимические процессы в сыре, а следовательно, на формирование органолептических показателей готового продукта. Для отдельных видов сыров установлена следующая температура второго нагревания, °С: для советского – 52–55; горного – 48–52; алтайского – 50–54; Бийск – 50–52. Продолжительность второго нагревания для сыров с высокой температурой

второго нагревания составляет 25 ± 5 мин. Во время второго нагревания не рекомендуется проводить отбор сыворотки. После второго нагревания продолжают вымешивания сырного зерна до готовности. В конце вымешивания зерно должно быть упругим и в меру клейким.

После формирования сыры прессуют, либо происходит их самопрессование под тяжестью верхних слоев. Сыры необходимо перепрессовывать и переворачивать. Продолжительность прессования сыра составляет от 2 до 7:00. Отпрессованный сыр помещают в рассол концентрацией от 18 до 24% и до осаждают в течение (2–4) суток, чтобы содержание соли в зрелом сыре составляло $1,5 \pm 0,5\%$. Температура рассола (8–12)°С. Дополнительный посол в рассоле благоприятно влияет на уплотнение поверхностного слоя и способствует скорейшему образованию корочки сыра, а также снижает температуру сырной массы, предохраняет сыр от деформации при его дальнейшей выдержке на созревании. Сыр размещают в бассейнах на специальных этажерках.

После посола сыр перемещают в отделение сырохранилища с температурой 8–12°С, относительной влажностью воздуха 90–95%, где он просушивается от двух до трех суток. По мере появления на сырах плесени или слизи их моют в теплой воде при температуре 35 °С за 2–3 суток сыр упаковывают в полимерную пленку. Перед упаковкой сыр тщательно обмывают суспензией сорбиновой кислоты. Хранение сыров осуществляется при температуре от -4 до 0 °С и относительной влажности воздуха 85–90% или при температуре от 0–8°С и относительной влажности воздуха 80–85%. Качество сыра проверяется не реже, чем один раз в 30 дней.

В связи с широким и растущим использованием молока для производства различных видов молочной продукции и, в первую очередь, высокобелковых продуктов, большое научно-практическое значение приобретает оценка молока как сырья для их производства.

В нашем исследовании, для изучения сыропригодных качеств при выработке сыра Билозгар, использовалось молоко коров разных сезонов отела. Молоко было получено от здоровых коров, характеризовалось однородной консистенции, без осадка, хлопьев, посторонних запахов и привкуса.

По качественным показателям молоко соответствовало требованиям ГОСТ 3662-2018 и требованиям, предъявляемым к нему при сыроварения (таблица 3).

Таблица 3 – Качество молока используемого для переработки на сыр Билозгар

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Титруемая кислотность, °Т	16,50	17,05	17,45	17,20
Плотность, г/см ³	1,027	1,028	1,027	1,027
Содержание жира, %	4,27	4,11	4,31	4,43
Содержание белка, %	3,29	3,28	3,27	3,25

Источник данных: собственная разработка.

Плотность молока находилась в пределах 1,027–1,028 г/см³, кислотность 16,50–17,45°Т, массовая доля жира 4,11–4,43%, белка 3,25–3,29%.

С повышением доли жира в молоке снижалось содержание белка, наиболее высоким этот показатель был у коров четвертой группы (4,43%), а показатель белка был не высокий – 3,25%. Самые низкие показатели по жирности молока у коров второй группы (4,11%), а по содержанию белка - самые высокие в первой группе (3,29%).

Такие особенности перехода веществ молока в сыр и разная степень использования жира сказались на различиях в расходах молока на производство 1 кг сыра (таблица 4).

Таблица 4 – Использование молока для производства сыра

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Количество переработанного молока, кг	5000	5000	5000	5000
Получено сыра, кг	621	673	628	687
Расходы молока на 1 кг сыра, кг	8,05	7,43	7,96	7,29

Источник данных: собственная разработка.

Чем выше было использование жира, тем ниже были расходы молока в расчете на 1 кг полученного из него сыра. Наименьшими они оказались у коров осеннего (7,29 кг) и весеннего (7,43 кг) отелов, высокие у коров зимнего (8,05 кг) и летнего (7,96 кг) отелов.

При этом разница между минимальным и максимальным показателям составила 0,76 кг или 10,4%.

Заключение. По плотности и кислотности молоко коров всех групп в различные периоды отела соответствовало требованиям ДСТУ 3662-2018 для молока высшего сорта. Плотность молока находилась в пределах 1,027–1,028 г/см³, кислотность 16,50–17,45°Т, массовая доля жира 4,11–4,43%, белка 3,25–3,29%. С повышением доли жира в молоке снижалось содержание белка, наиболее высоким этот показатель был у коров четвертой группы (4,43%), а показатель белка был невысоким – 3,25%. Самые низкие показатели по жирности молока у коров второй группы (4,11%), а по содержанию белка - самые высокие в первой группы (3,29%). Чем выше было использование жира, тем ниже были расходы молока в расчете на 1 кг полученного из него сыра. Наименьшими они оказались у коров осеннего (7,29 кг) и весеннего (7,43 кг) отелов, высокие у коров зимнего (8,05 кг) и летнего (7,96 кг) отелов. При этом разница между минимальным и максимальным показателям составила 0,76 кг или 10,4%. Низкие издержки молока в расчете на 1 кг полученного из него сыра оказались у коров осеннего (7,29 кг) и весеннего (7,43 кг) отелов, высокие у коров зимнего (8,05 кг) и летнего (7,96 кг) отелов.

Список использованных источников

1. Бусенко, О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник. – за редакцією О.Т. Бусенка. – К.: Вища освіта, 2005. – 496 с.
2. Зотько, М.О. Вплив різних факторів на молочну продуктивність корів / М.О. Зотько // Аграрна наука та харчові технології. - 2018. – Вип. 1 (100). – С. 48-56.
3. Касянчук, В.В. Ретельний контроль виробництва молока на фермі – основний важіль у забезпеченні населення високоякісною продукцією / В.В. Касянчук // Тваринництво України. – 2018. – №4. С.20–22.
1. Busenko, O.T. Tekhnolohiia vyrobnytstva produktii tvarynnystva [Technology of livestock production]: pidruchnyk. – za redaktsiieiu O.T. Busenka. – K.: Vyshcha osvita, 2005. – 496 s.
2. Zotko, M.O. Vplyv riznykh faktoriv na molochnu produktyvnist koriv [Influence of various factors on milk productivity of cows] / M.O. Zotko // Ahrarna nauka ta kharchovi tekhnolohii. - 2018. – Vyp. 1 (100). – S. 48-56.
3. Kasianchuk, V.V. Retelnyi kontrol vyrobnytstva moloka na fermi – osnovnyi vazhil u zabezpechenni naseleння vysokoiakisnoiu produktsiieiu [Careful control of milk production on the farm is the main lever in providing the population with high quality products] / V.V. Kasianchuk // Tvarynnystvo Ukrainy. – 2018. – №4. S.20–22.

4. Кулик, М.Ф. Основи технологій виробництва продукції тваринництва / М.Ф. Кулик, Т.В. Засуха // -К.: Вид-во «Сільгоспосвіта», 1994.- 432 с.

5. Кухтин, М.Д. Критерії ефективності одержання якісного та безпечного молока / М.Д. Кухтин // Тваринництво України. – 2007. – № 7. – С. 7–8.

6. Поліщук, Т.В. Молочна продуктивність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи за різних систем утримання / Т.В. Поліщук // Збірник наук. праць Вінницького НАУ, Вінниця: Сільськогосподарські науки, 2014. – Випуск 1 (83), Т. 2. – С. 178-185.

7. Розробка заходів підвищення якості та безпечності молока на виробництві / О. Шкромادا, О. Склир, А. Палій [та ін.] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2019. – Vol. 3/11 (99). – P. 30-39.

8. Юрченко, А.Ю. Оцінка якості та безпеки молока при виробництві молочних продуктів / А.Ю. Юрченко, П.П. Бігун // Збірник наукових праць ВНАУ. – 2012. – № 4(62). – С. 206–212.

4. Kulyk, M.F. Osnovy tekhnolohii vyrobnytstva produktsii tvarynnytstva [Fundamentals of livestock production technologies] / M.F. Kulyk, T.V. Zasukha // -K.: Vyd-vo «Silhosposvita», 1994.- 432 s.

5. Kukhtyn, M. D. Kryterii efektyvnosti oderzhannia yakisnoho ta bezpechnoho moloka [Criteria for the effectiveness of obtaining quality and safe milk] / M.D. Kukhtyn // Tvarynnytstvo Ukrainy. – 2007. – № 7. – S. 7–8.

6. Olishchuk, T.V. Molochna produktyvnist koriv-pervistok ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody za riznykh system utrymanna [Dairy productivity of the first-born cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed under different housing systems] / T.V. Polishchuk // Zbirnyk nauk. prats Vinnytskoho NAU, Vinnytsia: Silskohospodarski nauky, 2014. – Vypusk 1 (83), T. 2. – S. 178-185.

7. Rozrobka zakhodiv pidvyshchennia yakosti ta bezpechnosti moloka na vyrobnytstvi [Development of measures to improve the quality and safety of milk in production] / O. Shkromada, O. Skliar, A. Paliy [ta in.] // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2019. – Vol. 3/11 (99). – P. 30-39.

8. Iurchenko, A.Iu. Otsinka yakosti ta bezpeky moloka pry vyrobnytstvi molochnykh produktiv [Assessment of milk quality and safety in dairy production] / A.Iu. Yurchenko, P.P. Bihun // Zbirnyk naukovykh prats VNAU. – 2012, № 4(62). – S. 206–212.