

*На правах рукописи*

**ГАНГАН Василий Иванович**

**КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА  
КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ  
РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ**

06.02.10 – частная зоотехния,  
технология производства продуктов животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2013

Диссертационная работа выполнена  
в Федеральном государственном бюджетном образовательном  
учреждении высшего профессионального образования  
«Ставропольский государственный аграрный университет»

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, доцент  
**Сычева Ольга Владимировна**

**Официальные оппоненты:** **Шевхужев Анатолий Феоодович**, доктор  
сельскохозяйственных наук, профессор, Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации, Заслуженный деятель науки Российской Федерации и Карачаево-Черкесской Республики, директор Аграрного института Северо-Кавказской гуманитарной технологической академии

**Ковалева Галина Петровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории кормления сельскохозяйственных животных, технологии молочного, мясного скотоводства и птицеводства Государственного научного учреждения Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства Российской академии сельскохозяйственных наук

**Ведущая организация:** **ГНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук**

Защита состоится « 24 » апреля 2013 года в 11:00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.01 при ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ» по адресу: 355017 г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, аудитория № 3, тел. (факс) (8-8652) 28-61-10, e-mail: kormlenie-stgau@yandex.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ», с авторефератом – в сети Интернет на официальном сайте Министерства образования и науки РФ: [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru) и на сайте университета: [www.stgau.ru](http://www.stgau.ru).

Автореферат разослан «\_\_» марта 2013 г.

**Ученый секретарь  
диссертационного совета**

**Марынич Александр Павлович**

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Ставропольский край является одним из регионов РФ, где природно-климатические условия благоприятны для производства практически всех видов сельскохозяйственной продукции. Животноводство – один из ключевых элементов аграрного производства края. На протяжении последних лет в регионе сохраняется рост объемов производства продукции животноводства.

Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей животноводства в крае. Наряду со специализированными молочными породами на Ставрополье разводят и скот смешанного направления продуктивности – симментальскую породу. Она широко распространена во всем мире, в том числе в России. Многочисленными исследованиями (Восторойлов А.В., 1998; Стрекозов Н.И., 2002; Жеребилов Н.И., 2005; Алифанов В.В., 2010; Graml R., Buchberger J., Pirchner F., 1988; Grega T., Sady M., 2000; Bicoku Y., Sallaku E., Hoda A., 2010) установлено, что симменталы превосходят другие породы по интенсивности роста, меньше расходуют кормов на единицу продукции, их молоко признано одним из лучших по сыропригодности.

В нашем крае на содержании и разведении симменталов специализируется ЗАО «Каменнобалковское» Благодарненского района. Следует признать, что распространенность данной породы в крае невелика. Одной из причин является то, что продуктивные качества симментальской породы в природно-климатических условиях Ставропольского края, ее молочная продуктивность и качество молока недостаточно изучены по сравнению с красной степной и черно-пестрой породами скота.

**Цель и задачи исследований.** Основной целью работы является комплексная оценка молочной продуктивности и качества молока коров симментальской породы австрийской селекции и местной репродукции с учетом современных требований, предъявляемых к молоку-сырью. В связи с поставленной целью в задачи исследований входило:

- оценить молочную продуктивность и технологические свойства молока симментальской породы австрийской селекции и местной репродукции в условиях ЗАО «Каменнобалковское»;
- изучить качество молока коров симментальской породы австрийской селекции и местной репродукции по локусу каппа-казеина и частоту встречаемости гена каппа-казеина с использованием ДНК-диагностики;
- исследовать показатели безопасности молока коров симментальской породы исследуемых генотипов в соответствии с Техническим регламентом на молоко и молочную продукцию;

- изучить сыропригодность молока коров симментальской породы австрийской селекции и местной репродукции по характеру технологического процесса и качеству выработанной брынзы;
- разработать научно обоснованные рекомендации по улучшению производства и ассортимента продукции при переработке молока в хозяйстве с целью получения максимальной выгоды.

**Научная новизна исследований.** Впервые в условиях Ставропольского края проведены комплексные исследования по оценке молочной продуктивности и качества молока, его технологических свойств в соответствии с современными требованиями к качеству молока для переработки, полученного от коров симментальской породы австрийской селекции и местного происхождения.

**Практическая значимость работы и реализация результатов исследования.** Определены наиболее перспективные животные в стаде для дальнейшей селекционно-племенной работы. Исследованы путем выработки сыра брынзы технологические свойства молока коров обоих генотипов.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены и одобрены на 75-й научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (Ставрополь, 2011), международных научно-практических конференциях «Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» (Ставрополь, 2012), «Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Владикавказ, 2012).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 6 научных работ, в том числе 3 – в ведущих научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки и науки РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 119 страницах компьютерного текста, содержит 22 таблицы, 10 рисунков и состоит из введения, обзора литературы, материала и методики, результатов исследований, заключения, выводов и предложений производству, библиографического списка, включающего 204 источника литературы, в том числе 25 – на иностранных языках, 6 приложений.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- Результаты генотипирования первотелок симментальской породы по локусу каппа-казеина.
- Влияние генотипов по локусу каппа-казеина на количественные и качественные показатели молочной продуктивности.
- Сравнительная оценка сыропригодности молока коров симментальской породы австрийского и местного происхождения по качеству выработанной брынзы.

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводились в ФГБОУ ВПО Ставропольском ГАУ на кафедре технологии производства и переработки с.-х. продукции и ЗАО «Каменнобалковское» в период 2008–2011 гг.

На основании данных зоотехнического учета в хозяйстве были сформированы 2 группы по 15 голов коров-первотелок (завезенных из Австрии и местной репродукции), от которых учитывались удои и проводился отбор средних проб молока для исследований (два раза в месяц). Исследования выполнены по следующей схеме (рисунок 1).

В первом опыте определяли молочную продуктивность и качество молока коров-первотелок. Во втором опыте определяли молочную продуктивность, генотип по локусу каппа-казеина и технологические свойства молока в этих же группах. В процессе исследования проводилось изучение: зоотехнических, биохимических показателей, характеризующих состав и качество молока, его технологические свойства, а также состав и качество выработанных из него сыров. Исследования проводили с использованием стандартных, общепринятых, а также современных методик, в частности ДНК-диагностики с помощью ПЦР.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета программ SPSS for Windows, достоверность различий определяли путем сопоставления с критерием по Стьюденту (\* –  $P > 0,95$ ; \*\* –  $P > 0,99$ ; \*\*\* –  $P > 0,999$ ).

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3.1. Технология кормления, содержания коров и получения молока в хозяйстве**

Дойное стадо содержится на МТФ в зимний период в корпусах, содержание привязное, скот отвязывается только на прогулку и водопой, кормление проходит в корпусах. В зимнем и летнем лагерях имеется родильное отделение, где содержатся глубокостельные животные. На 100 голов крупного рогатого скота отел в основном составляет 92–98 %.

В теплое время все поголовье содержится в летних лагерях. Для дойного поголовья подготовлены специальные кабины. Доеение механизированное. В каждой кабине привязывают по две коровы, дают дрожжевой корм или зерно и доят. Затем выпускают в общий баз, где их кормят и поят.

До 6 месяцев молодняк содержится на МТФ, затем переводится на другие фермы для доращивания. Бычки выращиваются на мясо, а тельчки – для воспроизводства дойного стада и для племенной продажи. На МТФ создают группы из телок, их отбирают по удою, конституции, содержанию жира в молоке и по происхождению.

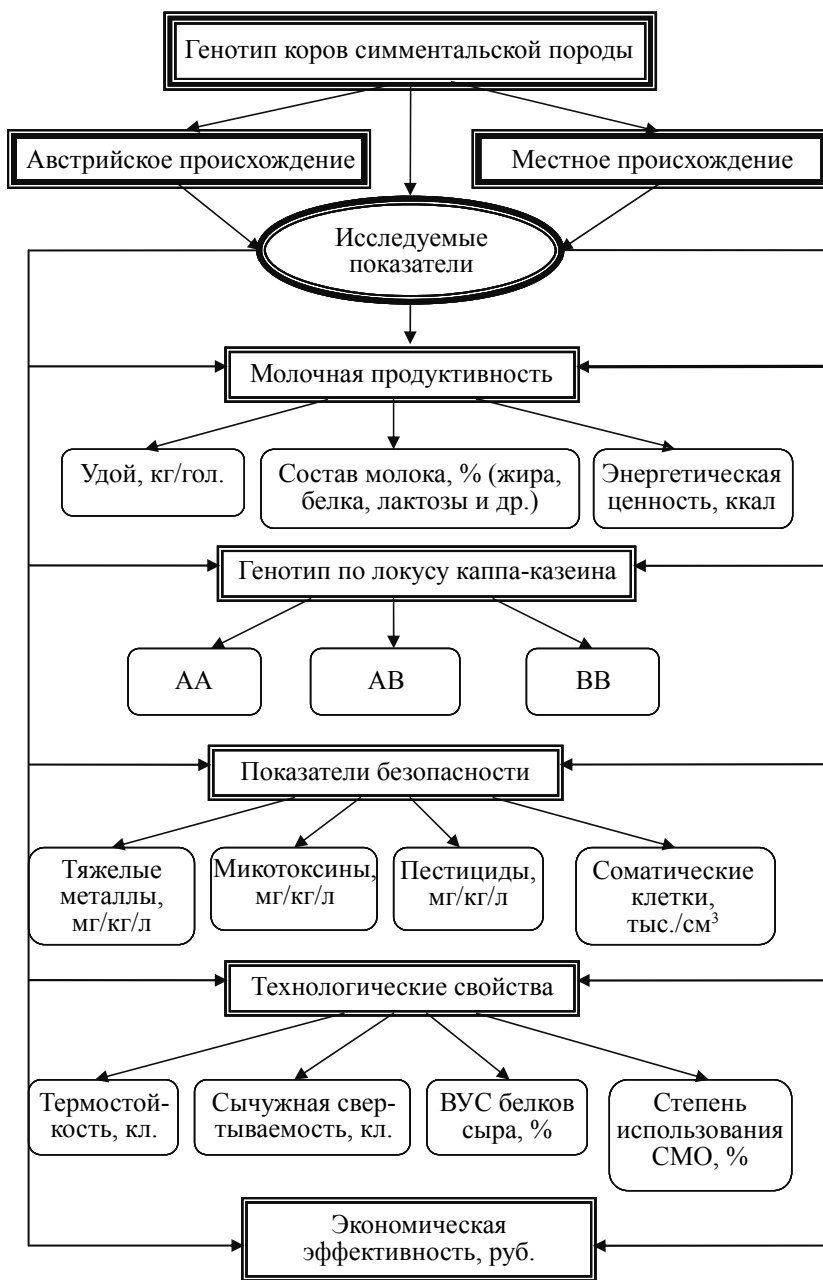


Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Все корма производятся в хозяйстве – как растительный, так и дрожжевой корм и барда (искусственное молоко), которая дается в зимний период. На МТФ есть кормоцех, в котором изготавливают и хранят корма.

Молоко в хозяйстве получают от здоровых, благополучных по инфекционным заболеваниям животных. Сырье принимается на основании ежемесячной справки, выдаваемой Благодарненской ветеринарной станции. Продукция, получаемая от коров в первые 7 дней после отела и последние 5 дней перед запуском, приемке не подлежит. На все молоко оформляется удостоверение качества и безопасности. Молоко после доения фильтруется и доставляется с МТФ специализированным транспортным средством в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов в течение одного часа после его получения. Все производимое молоко поступает на молочный завод, расположенный на территории хозяйства. Охлаждение не производится, так как молоко не хранится, а сразу используется в производстве с последующей термической обработкой. Приемка осуществляется два раза в день.

### **3.2. Молочная продуктивность скота симментальской породы**

В 2008 г. принята муниципальная целевая программа «Развитие отдельных направлений сельскохозяйственного производства в Благодарненском муниципальном районе Ставропольского края на 2008–2012 годы». В соответствии с этой программой ЗАО «Каменнобалковское» на приобретение племенного крупного рогатого скота было выделено 10,4 млн руб. Учитывая имеющийся опыт завоза импортного поголовья, закупку скота решено было произвести в Австрии. Симментальский скот австрийской селекции, благодаря высокой энергии роста и особенно превосходной крепости конституции и молочной продуктивности, является перспективной базой для осуществления чистопородного разведения симментальской породы скота местной репродукции.

В данном сельхозпредприятии среднегодовое поголовье дойного стада составляет 270 гол., молочная продуктивность – около 3000 кг/гол. Несмотря на кризисные проявления и тенденции к сокращению молочного стада края, в 2008 г. в хозяйство было завезено еще 120 нетелей этой породы из Австрии. Молочная продуктивность за первую лактацию составила 3506 кг/гол., содержание жира и белка, соответственно, 3,90 и 3,58 %. От завезенного поголовья получено телочек 60 гол.

Были проведены исследования по изучению количественных и качественных показателей молочной продуктивности. Уровень молочной продуктивности (таблица 1) является основным критерием оценки технологичности и экономической целесообразности использования животных.

Были отобраны две группы первотелок по 15 голов австрийской и местной селекции, находящиеся в одинаковых условиях кормления и содержания.

Таблица 1 – Молочная продуктивность и состав молока коров симментальской породы различных генотипов (n = 15)

Генотип	Показатель	M ± m	Доверительный интервал (±) P = 0,95	Стандартное отклонение σ	Коэффициент вариации, % C <sub>v</sub>
Австрийская селекция	Суточный удой, кг	10,57 ± 0,97	7,00	2,57	24,31
	Массовая доля, %				
	жира	4,11 ± 0,10	0,72	0,26	6,33
	белка	3,14 ± 0,02	0,18	0,06	1,91
	СОМО	8,74 ± 0,06	0,47	0,15	1,72
	лактозы	4,94 ± 0,03	0,25	0,08	1,62
	зола	0,66 ± 0,03			
	Энергетическая ценность 100 г молока, ккал	68,3			
Местная репродукция	Суточный удой, кг	6,14 ± 0,40	3,00	1,07	17,43
	Массовая доля, %				
	жира	4,68 ± 0,33	2,49	0,88	18,80
	белка	3,29 ± 0,03	0,24	0,09	2,74
	СОМО	9,05 ± 0,11	0,95	0,30	3,31
	лактозы	5,14 ± 0,04	0,31	0,11	2,14
	зола	0,62 ± 0,02			
	Энергетическая ценность 100 г молока, ккал	74,81			

Результаты опыта свидетельствуют о некоторых различиях молочной продуктивности и состава молока коров-первотелок различных генотипов. Суточный удой первотелок австрийской селекции на 4–6 месяцах лактации достоверно на 72 % превосходит удой местного скота. Это убедительно свидетельствует о преимуществах генотипа симменталов из Австрии.

Количество сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка обуславливает питательную ценность молока, его расход при производстве молочных продуктов. Наибольшие различия в пользу молока коров местного происхождения установлены по содержанию жира – на 13,9 %, белка – на 4,8 %. Вместе с тем соотношение между белком и жиром, являющееся контролируемым показателем при определении сыропригодности молока, наиболее благоприятное – 0,76 – в молоке



коров австрийской селекции против 0,72 в молоке коров местного воспроизводства.

Содержание в молоке всех питательных веществ при этом ниже, чем в молоке животных местной репродукции. Энергетическая ценность 100 г молока коров местного воспроизводства на 6,5 ккал (8,7 %) превышает аналогичный показатель молока коров австрийской селекции. Отмеченный факт обусловлен недостаточным уровнем кормления для этих животных.

### 3.3. Молочная продуктивность коров разных генотипов по CSN3

Для успешной селекции по признаку сыропригодности используется показатель генотипа животных по каппа-казеину (CSN3). Наиболее сыропригодным является молоко животных, имеющих генотип по каппа-казеину ВВ (гомозиготные), в меньшей степени – молоко коров, имеющих генотипы АА и АВ. Молоко от коров с генотипом ВВ имеет достоверно более высокий процент белка и способность к образованию сгустка. В симментальской породе зарегистрировано большое процентное соотношение в пользу животных с желательным генотипом (по данным разных авторов, от 6 до 12 %), в то время как голштино-фризская порода только на 2–6 % представлена подобными животными.

Результативность завоза импортного поголовья определялась как по молочной продуктивности, так и по наличию в группе австрийских коров генотипа ВВ по каппа-казеину (таблица 2).

Таблица 2 – Молочная продуктивность первотелок симментальской породы различного происхождения с разными генотипами по CSN3

Генотип	АА	АВ	ВВ	В среднем
Австрийская селекция (n = 15)				
Количество особей в группе, %	80,0	–	20,0	100,0
Удой за 305 дней, кг	3075 ± 175	–	3457 ± 485	3125 ± 162
Массовая доля жира, %	4,23 ± 0,05	–	4,18 ± 0,11	4,22 ± 0,04
Удой в пересчете на базисную жирность 3,4 %	3826 ± 217,7	–	4250 ± 596	3879 ± 201
Количество жира, кг	130,1 ± 0,09	–	144,5 ± 0,53	131,9 ± 0,06
Массовая доля белка, %	3,15 ± 0,01	–	3,16 ± 0,03	3,15 ± 0,01
Количество белка, кг	96,9 ± 0,02	–	109,2 ± 0,15	98,4 ± 0,02
Местная репродукция (n = 15)				
Количество особей в группе, %	86,7	13,3	–	100,0

Генотип	АА	АВ	ВВ	В среднем
Удой за 305 дней, кг	2182 ± 225	2211 ± 229	–	2186 ± 195
Массовая доля жира, %	4,48 ± 0,11	4,36 ± 0,32	–	4,46 ± 0,10
Удой в пересчете на базисную жирность 3,4 %	2875 ± 296	2835 ± 294		2868 ± 256
Количество жира, кг	97,8 ± 0,25	96,4 ± 0,73	–	97,5 ± 0,20
Массовая доля белка, %	3,24 ± 0,02	3,19 ± 0,01	–	3,23 ± 0,02
Количество белка, кг	70,7 ± 0,05	70,5 ± 0,02		70,6 ± 0,04

Одним из важных результатов исследования является наличие в группе животных австрийской селекции 20 % особей с генотипом ВВ по локусу каппа-казеина. В группе местного поголовья такого сочетания не обнаружено, а сочетание АВ по локусу каппа-казеина отмечено у 13,3 % особей.

Молочная продуктивность коров-первотелок австрийской селекции в среднем по группе составила 3879 кг, что на 1011 кг/гол. (35 %) превосходит продуктивность аналогов местного происхождения.

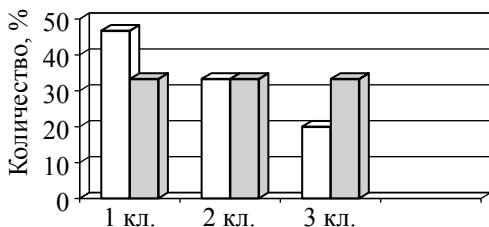
Установлены достоверные различия по молочной продуктивности у коров с генотипом ВВ, как внутри группы (на 12,4 %), так и между группами австрийского и местного происхождения (превышение на 43 %). Считаем необходимым наиболее перспективных коров, имеющих в генотипе по локусу каппа-казеина гомозиготные аллели ВВ, использовать для получения ремонтных телок в течение максимально возможного периода.

### 3.4. Технологические свойства молока

Технологические свойства молока во многом определяют получение доброкачественного продукта. Именно на них обращают внимание при приемке молока для дальнейшей переработки. К основным технологическим свойствам молока относят термоустойчивость и сычужную свертываемость. Технологические свойства молока обеих групп коров полностью удовлетворяют требованиям переработки. Однако как по сыропригодности (рисунок 2), так и по термостойкости (рисунок 3) большее количество коров австрийской селекции, соответственно, на 20 и 13,4 % удовлетворяют требованиям первого класса.

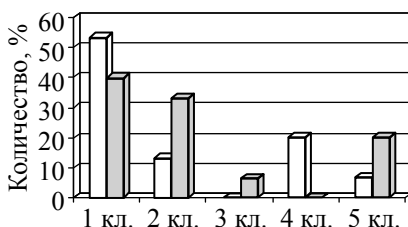
Соотношение между белком и жиром, являющееся существенным признаком при определении сыропригодности молока, наиболее благоприятное – 0,76 – для молока коров австрийской селекции против 0,72 для молока коров местного происхождения. Этот фактор способствует

большему выходу сыра и творога и, соответственно, более полному использованию всех составных частей молока при переработке.



□ австрийская селекция    ■ местная репродукция

Рисунок 2 – Сыропригодность молока коров симментальской породы различного происхождения (n = 15)



□ австрийская селекция    ■ местная репродукция

Рисунок 3 – Термостойкость молока коров симментальской породы различного происхождения (n = 15)

Термостойкость свежесвыдоенного молока, полученного от симментальских коров, достаточно высока, что обусловлено высокой степенью гидрофильности и величиной поверхностного заряда белковых молекул, что и определяет способность этого молока при высоких температурах сохранять первоначальные свойства. Можно констатировать, что завоз импортного поголовья целесообразен как для повышения молочной продуктивности, так и для улучшения технологических свойств молока.

Важными признаками сыропригодности является время свертывания молока сычужным ферментом, а также качество (плотность) и влагоудерживающая способность сгустка (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели сыропригодности молока коров симментальской породы (n = 10)

Генотип	Время свертывания, мин.	Количество сыворотки, мл	Соотношение сгусток : сыворотка	Качество сгустка (% «хороший»)
Австрийская селекция	21,0	6,12	1 : 1,1	40,0
Местная репродукция	18,25	5,58	1 : 1,3	50,0

Время образования сгустка в молоке коров местной репродукции на 2,75 мин. (на 13 %) короче, при этом сгусток в 50 % проб плотный, готовый к разрезке. Однако влагоудерживающая способность сычужного сгустка на 20 % больше в молоке коров австрийской селекции, что дает предпосылки к повышению выхода сыра.

### 3.5. Оценка сыропригодности молока по качеству сыра брынзы

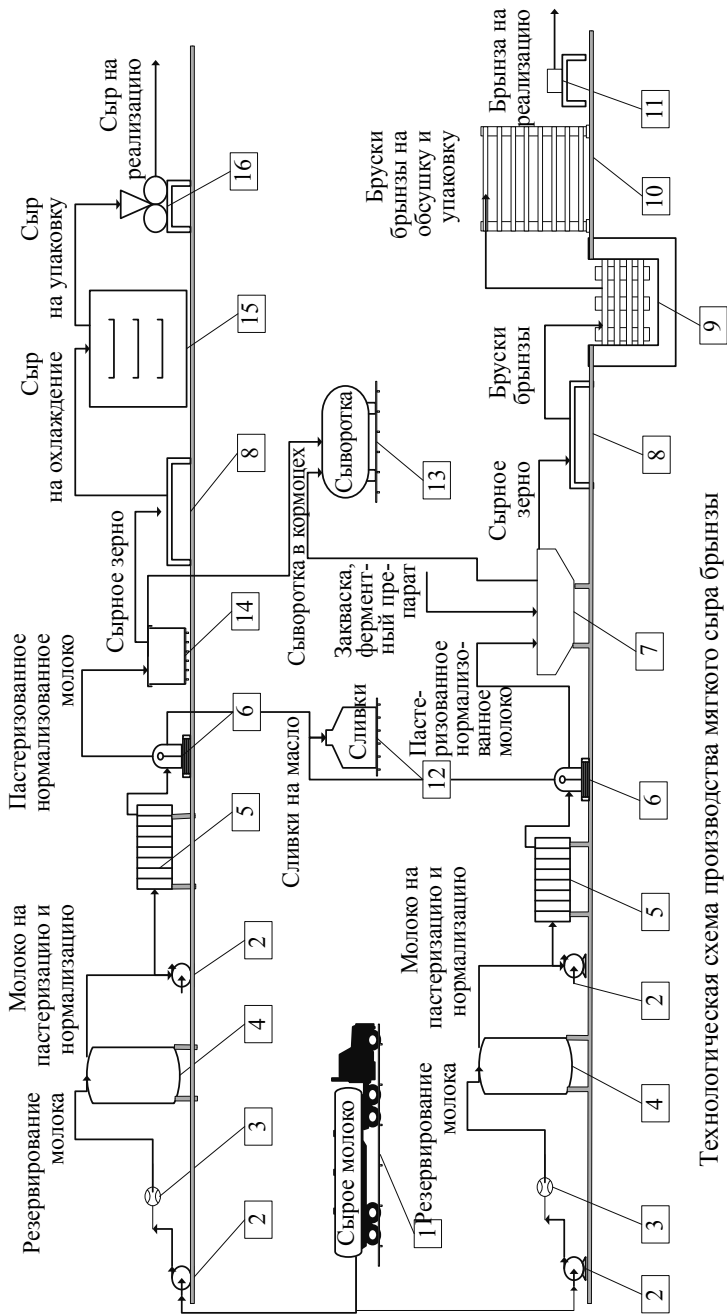
Для подтверждения предположений проведены опытные выработки сыра брынзы из молока коров обоих генотипов. Вырабатываемый на предприятии адыгейский сыр не является сычужным, поэтому проведена корректировка аппаратурно-технологической схемы переработки с учетом возможности выработки брынзы. Аппаратурно-технологическая схема представлена на рисунке 4. Основные показатели технологического процесса выработки брынзы отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели технологического процесса выработки брынзы из молока коров различных генотипов

Показатель	Значение	
	австрийская селекция	местная репродукция
Температура пастеризации смеси, °С	72	72
Внесено на 100 кг смеси		
- хлористого кальция, г	40,0	40,0
- ферментного препарата, г	2,0	2,0
- бактериальной закваски, %	1,5	1,5
Кислотность смеси, °Т		
- после пастеризации	17–19	17–19
- перед свертыванием	21–23	21–23
Температура свертывания, °С	32	32
Продолжительность свертывания, мин.	40–75	40–60
Температура второго нагревания, °С	35	35
Продолжительность обработки зерна, мин.	25	25
Кислотность сыворотки, °Т		
- после разрезки сгустка	14–15	14–15
- в конце обработки	17	17

Технологический процесс изготовления брынзы отличается от технологии производства адыгейского сыра прежде всего тем, что брынза относится к сычужным рассольным сырам. Молоко для выработки всех рассольных сыров, и брынзы в том числе, отличается повышенной зрелостью, то есть кислотность выше 18 °Т. Смесь из цельного и обезжиренного молока пастеризуют при температуре 72 °С, охлаждают до температуры свертывания (28–32 °С), вносят закваску и раствор хлористого кальция, а затем, если необходимо, производится дополнительная выдержка мо-

### Технологическая схема производства мягкого сыра адыгейский



Технологическая схема производства мягкого сыра брынзы

1 – автомолодстерна; 2 – насос центробежный; 3 – счетчик; 4 – вертикальный резервуар; 5 – пластинчатый теплообменник; 6 – сепаратор-сливкоотделитель; 7 – сырная ванна; 8 – стол для формования сыра; 9 – соляильный бассейн; 10 – камера созревания; 11 – упакованная брынза; 12 – резервуар для сливок; 13 – цистерна для сыворотки; 14 – ванна длительной пастеризации; 15 – холодильная камера; 16 – упаковочная машина

Рисунок 4 – Аппаратурно-технологическая схема переработки молока

лочной смеси с закваской для ее активизации и повышения титруемой кислотности до 20–21 °Т. Только после этого в смесь вносят молокосвертывающий фермент из расчета 2,0–2,5 г на 100 кг смеси молока в виде раствора в воде или сыворотке. Технологический процесс выработки брынзы из молока коров различных генотипов не имел существенных различий между вариантами.

Бруски свежеепрессованной брынзы помещаются в рассол с концентрацией NaCl 18–20 % при температуре 8–12 °С для охлаждения и посолки. После 12–16-часовой посолки в концентрированном рассоле брынзу погружают в рассол пониженной 16–18 %-ной концентрации.

В процессе созревания осуществлялся контроль физико-химических, биохимических и органолептических показателей. Динамика физико-химических показателей отражена в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические показатели брынзы

Возраст, сут.	Генотип	Активная кислотность, рН	Массовая доля, %			
			влаги	молочного сахара	молочной кислоты	поваренной соли
После прессования	австрийский	5,16 ± 0,14	58,4 ± 2,1	2,05 ± 0,09		
	местный	5,18 ± 0,21	56,8 ± 2,5	1,85 ± 0,12		
5	австрийский	5,12 ± 0,18	55,2 ± 1,8	0,75 ± 0,06	1,88 ± 0,13	3,3 ± 0,5
	местный	5,22 ± 0,16	53,6 ± 1,6	1,10 ± 0,08	1,84 ± 0,16	4,2 ± 0,3
20	австрийский	4,93 ± 0,14	51,6 ± 1,2	0,26 ± 0,03	1,66 ± 0,09	5,6 ± 0,3
	местный	5,06 ± 0,12	49,0 ± 1,2	0,39 ± 0,02	2,42 ± 0,10	6,0 ± 0,4

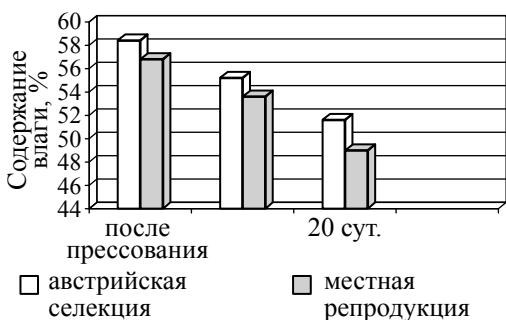


Рисунок 5 – Динамика изменения влажности брынзы в процессе созревания

Образцы брынзы, выработанные из молока коров австрийского происхождения, отличаются повышенной влажностью (рисунок 5) за счет повышенной влагоудерживающей способности белков, что способствует более активному молочнокислому процессу.

В пятисуточном возрасте в образце, выработанном

из молока коров австрийской селекции, сбродилось более 50 % молочного сахара, а из молока коров местной репродукции – всего 40 %. Об этом свидетельствует также интенсивность процесса протеолиза (таблица 6).

Таблица 6 – Изменение азотистых фракций белка в брынзе

Возраст, сут.	Формы азота	Массовая доля, % к общему	
		австрийская селекция	местная репродукция
После прессования	Растворимый	8,00±0,83	7,78±0,95
	Небелковый	4,06±0,28	3,85±0,33
	Аминный	0,73±0,06*	0,67±0,08
5	Растворимый	14,99±2,33**	9,20±3,13
	Небелковый	6,96±0,83*	6,39±0,94
	Аминный	1,41±0,09**	1,12±0,08
20	Растворимый	28,95±3,35**	14,60±2,83
	Небелковый	7,75±2,00**	7,20±1,94
	Аминный	3,82±0,64**	3,25±0,85

Более обширный распад белковых веществ наблюдается в брынзе, выработанной из молока коров австрийской селекции. В пятисуточном возрасте в ней практически столько же растворимого азота, сколько и в аналогичном образце, выработанном из молока коров местной репродукции в двадцатисуточном возрасте. «Глубина созревания», определяемая количеством небелкового и аминного азота, отличается между вариантами на 15–20 %, что подтверждает отсутствие раннего перезревания.

Для изучения состояния влаги в образцах выработанной брынзы определяли влагоудерживающую способность (ВУС) белков (таблица 7). Наблюдается тенденция повышения ВУС и отношения ВУС/белок при одновременном снижении общего содержания влаги в брынзе, что является подтверждением предположения о повышенной влагоудерживающей способности белков молока.

Таблица 7 – Влагоудерживающая способность белков брынзы

Возраст, сут.	Генотип	Белок, %	ВУС, %	ВУС/белок
После прессования	австрийский	13,97	43,9	3,16
	местный	12,80	39,8	3,09
5	австрийский	17,99	62,4	3,47
	местный	13,87	43,9	3,16

Помимо этого, оценка степени использования компонентов молока в брынзе, выработанной из молока коров симментальской породы различных генотипов (таблица 8), показывает превосходство коров австрийской селекции над коровами местного происхождения.

Таблица 8 – Степень использования компонентов молока

Генотип	Жир	Белок	Сухое вещество
Австрийская селекция	95,30 ± 1,75	86,50 ± 3,50	51,90 ± 3,00
Местная репродукция	90,50 ± 1,50	75,75 ± 2,25	45,50 ± 2,50

Степень использования белка на 10,75 % выше в молоке от коров австрийской селекции, что напрямую способствует повышению выхода сыра и сокращению расхода молока на 1 кг брынзы. Увеличение выхода брынзы из 1 т цельного молока коров австрийской селекции по сравнению с коровами местного происхождения составляет 12 %.

### 3.6. Качество и безопасность молока-сырья и молочных продуктов

Все молоко-сырье, производимое ЗАО «Каменнобалковское», а также выпускаемая этим предприятием молочная продукция: сливки питьевые, кисломолочные напитки, сметана, масло сливочное и сыр адыгейский – были исследованы по показателям безопасности. Сырое молоко и все исследованные молочные продукты являются безопасными в соответствии с Техническим регламентом на молоко и молочную продукцию № 88 ФЗ.

Состав молока, производимого в хозяйстве, соответствует ГОСТ Р 52054 «Молоко натуральное коровье сырое», а также требованиям, предъявляемым к молоку для сыроделия (таблица 9). Содержание белка превышает базисный уровень 3,0 %, при этом отношение белок : жир составляет 0,82, что предопределяет хороший выход сыра из такого молока.

Оценка молока по количеству соматических клеток проведена на тех же опытных группах коров (таблица 10). С принятием в 2004 г. стандарта ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье сырое», и особенно с вступлением в силу Технического регламента на молоко и молочную продукцию № 88 ФЗ (2008 г.), особое значение приобрел такой показатель безопасности, как количество соматических клеток. В соответствии с Изменением к техническому регламенту количество соматических клеток в молоке высшего сорта должно быть не более 400 тыс./см<sup>3</sup>.



Таблица 9 – Средний состав молока, направляемого на переработку

Показатель	Требования ГОСТ для сортов		Фактически
	высшего	первого	
Массовая доля, %			
жира			3,82
белка	не менее 3,0		3,12
сухого вещества	не менее 8,2		8,74
Точка замерзания, °С	не выше минус 0,52		минус 0,55
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	не менее 1028	не менее 1027	1027,4

Таблица 10 – Количество соматических клеток и технологические свойства молока коров симментальской породы различного происхождения

Генотип	Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	Процент коров с количеством «менее 90»	Термостойкость по алкогольной пробе	Сычужно-бродильная проба
Австрийская селекция (n = 15)	228,5	20,0	1 класс – 53,3	1 класс – 46,7
			2 класс – 13,3	2 класс – 33,3
			3 класс – 0	3 класс – 20,0
			4 класс – 20,0	
			5 класс – 6,7	
Местная репродукция (n = 15)	112,0	60,0	1 класс – 40,0	1 класс – 33,3
			2 класс – 33,3	2 класс – 33,3
			3 класс – 6,7	3 класс – 33,3
			4 класс – 0	
			5 класс – 20,0	

Очевидно, что для обеих групп количество соматических клеток находится на минимальном уровне, что свидетельствует о хорошем здоровье вымени и нормальном течении лактации. По данному показателю производимое молоко полностью соответствует требованиям высшего сорта, а также является потенциально пригодным для сыроделия.

### 3.7. Ассортимент выпускаемой продукции и технологические схемы

Суточная мощность предприятия молочный завод ЗАО «Каменнобалковское» составляет около 2 т переработки молока в сутки. Ассортимент продукции представлен следующими видами.

По существующему варианту ассортимент и количество продукции, получаемой за одни сутки, составляет: масло сливочное крестьянское – 40,3 кг; сыр адыгейский – 200 кг; сыворотка – 1556 кг.

С учетом высокой сыропригодности молока, получаемого в хозяйстве, предлагается вместо сыра адыгейского вырабатывать брынзу 40 %-ной жирности. По предлагаемому варианту ассортимент и количество продукции, получаемой за одни сутки, составляет: масло сливочное крестьянское – 49 кг; сыр брынза – 210 кг; сыворотка – 1560 кг.

Вся выпускаемая продукция реализуется в торговых точках среди местного населения и в торговой сети г. Благодарный.

Выручка за продукцию, произведенную в течение одних суток, составляет более 40 тыс. руб. в существующем варианте и 43,4 тыс. руб. – в предлагаемом (таблица 11).

Таблица 11 – Товарная продукция от переработки молока в сутки

Вид продукции	Отпускная цена за кг, руб.	Существующий ассортимент		Предлагаемый ассортимент			
		Сыр адыгейский и масло сливочное		Сыр брынза и масло сливочное		Сыры адыгейский, брынза и масло сливочное	
		количество, кг	сумма, руб.	количество, кг	сумма, руб.	количество, кг	сумма, руб.
Сыр адыгейский	160	200	32000			100	16000
Сыр брынза	160			210	33600	105	16800
Масло сливочное	200	40,3	8060	49,1	9820	44,7	8940
ИТОГО			40060		43420		41740

Блок-схема производственного процесса переработки молока представлена на рисунке 6.

Разница в оптовых ценах от реализации предлагаемого ассортимента составляет 3360 руб., что на 9 % больше, чем при реализации традиционного ассортимента. Однако, с учетом имеющегося оборудования и потребительского спроса на сыр адыгейский, целесообразно производить оба вида сыра, что позволит наиболее полно реализовать сыродельческие свойства молока и получить дополнительную прибыль от повышения количества товарной продукции, в частности, сливочного масла. Выработки сыров целесообразно чередовать, поэтому в течение

месяца получится примерно равное количество выработанных сыров обоих наименований.

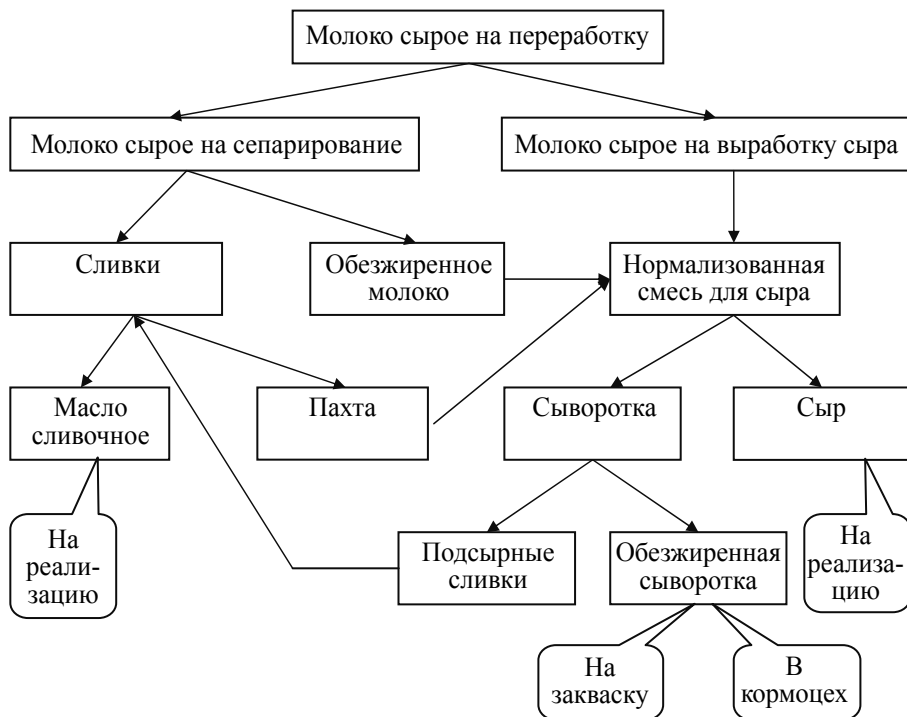


Рисунок 6 – Блок-схема переработки молока в ЗАО «Каменнобалковское»

### 3.8. Экономическая эффективность результатов исследований

При производстве сыров особо важен отбор сыропригодного молока с повышенным содержанием белка и пониженным – соматических клеток. По комплексу этих показателей наиболее сыропригодным является молоко, продуцируемое коровами австрийской селекции: соотношение белок : жир составляет 0,76, степень использования жира – 95,3 %, белка – 86,5 %, сухих веществ молока – 51,9 %, что выражается в более экономичном расходе молока на производство сыра брынзы. Установлено, что за счет более эффективного использования сухих веществ молока при производстве сыра увеличение выхода брынзы из 1 т цельного молока

коров австрийской селекции по сравнению с коровами местного происхождения составляет 12 %, то есть из 1 т смеси можно дополнительно выработать 120 кг сыра брынзы. Экономическая эффективность производства сыров из сыропригодного молока приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Экономическая эффективность результатов исследований

Показатель	Выработка сыра из молока коров австрийской селекции	Выработка сыра из молока коров местной репродукции
Расход смеси на 1 т сыра, т	8,06	9,16
Количество сыра брынзы из 1 т молока, кг	124	110
Стоимость сыра из 1 т молока, тыс. руб.	24,8	22,0

При переработке молока на сыр брынзу экономический эффект на 100 кг перерабатываемого молока составляет 280 руб. за счет повышенной сыропригодности молока коров австрийской селекции.

## ВЫВОДЫ

1. Молочная продуктивность коров-первотелок австрийской селекции в среднем по группе составила 3879 кг, что на 1011 кг/гол. (35 %) превышает продуктивность аналогов местного происхождения.

2. Установлены достоверные различия по молочной продуктивности у коров с генотипом ВВ, как внутри группы (на 12,4 %), так и между группами австрийской селекции и местной репродукции (превышение на 43 %).

3. Выявлены наиболее желательные генотипы по локусу каппа-казеина, подтверждающие взаимосвязь гена каппа-казеина с содержанием белка в молоке.

4. Молоко сырое подопытных коров сравниваемых генотипов и все исследованные молочные продукты являются безопасными в соответствии с Техническим регламентом на молоко и молочную продукцию. Количество соматических клеток находится на минимальном уровне, что свидетельствует о хорошем здоровье вымени и нормальном течении лактации.

5. Технологические свойства молока подопытных групп коров удовлетворяют требованиям переработки, причем молоко коров австрийской

селекции на 20 % по сыропригодности и на 13,4 % по термостойкости более соответствует требованиям первого класса.

6. Время образования сгустка в молоке коров местной репродукции на 2,75 мин (13 %) короче, при этом сгусток в 50 % проб плотный, готовый к разрезке. Влагоудерживающая способность сычужного сгустка на 20 % больше в молоке коров австрийской селекции. Образцы брынзы, выработанные из молока коров австрийской селекции, отличаются повышенной влажностью (в среднем на 5 %) за счет влагоудерживающей способности белков.

7. В пятисуточном возрасте в образце брынзы, выработанном из молока коров австрийской селекции, сброжено более 50 % молочного сахара, а в образце из молока коров местной репродукции – 40 %.

8. Большая доля распада белковых веществ установлена в брынзе, выработанной из молока коров австрийской селекции. В ней на пятые сутки содержится столько же растворимого азота, сколько в аналогичном образце, выработанном из молока коров местной репродукции, в двадцатисуточном возрасте.

9. Степень использования белка на 10,75 % выше в молоке коров австрийской селекции, что способствует повышению выхода сыра и сокращению расхода молока на 1 кг брынзы. Увеличение выхода брынзы из 1 т цельного молока коров австрийской селекции по сравнению с коровами местного происхождения составляет 12 %.

10. При переработке молока на сыр брынзу экономический эффект на 100 кг сырья составляет 280 руб. за счет лучшей сыропригодности молока коров австрийской селекции.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

Рекомендуем формировать технологические группы перспективных коров, имеющих в генотипе по локусу каппа-казеина гомозиготные аллели ВВ, максимально используя их для получения и выращивания ремонтных телок с оптимальными сроками введения в основное стадо.

ЗАО «Каменнобалковское» наряду с производством традиционного ассортимента молочных продуктов целесообразно организовать выработку сыра брынзы с использованием разработанной аппаратурно-технологической схемы и технологических расчетов.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобразования и науки РФ**

1. Ганган В.И., Сычева О.В. Молочная продуктивность коров симментальской породы с различными генотипами по локусу каппа-казеина // Зоотехния. 2011. № 12. С. 7–8.
2. Сычева О.В., Ганган В.И. Молочная продуктивность симменталов различных генотипов в условиях Ставропольского края // Аграрная наука. 2012. № 3. С. 17–18.
3. Сычева О.В., Милошенко В.В., Ганган В.И. Технологические свойства молока коров симментальской породы различного происхождения // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 3. С. 26–27.

### **Статьи и материалы конференций**

4. Ганган В.И., Сычева О.В. Опыт разведения симменталов в Ставропольском крае // Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных: сборник научных статей по материалам 75-й научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу». Ставрополь: Агрус, 2011. С. 94–96.
5. Ганган В.И. Двойная продуктивность – двойная выгода // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы VII международной научно-практической конференции. Ставрополь: Агрус, 2012. С. 121–123.
6. Ганган В.И., Сычева О.В., Леонтьева Т.А. Производство и переработка молока в ЗАО «Каменнобалковское» // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы международной научно-практической конференции. Владикавказ, 2012. С. 194–195.

Подписано в печать 15.03.2013. Бумага офсетная. Гарнитура «Times».  
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 1. Тираж 100 экз. Заказ №21.

Отпечатано в типографии «Сервисшкола», 355011, г. Ставрополь, ул. 45-я Параллель, 36,  
тел./факс: (8652) 57-47-27, 57-47-25, [www.knigozona.ru](http://www.knigozona.ru), e-mail: [s-school@mail.ru](mailto:s-school@mail.ru).

