

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ,  
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
МОЛОКА-СЫРЬЯ**

Т.В. АНАНЬЕВА, В.И. ОСТРОУХОВА

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

*Повышение санитарно-гигиенического качества молока и молочных продуктов нуждается в профессиональной работе над технологией и культурой производства, улучшении условий эксплуатации оборудования и совершенствовании методов воздействия на микробиологические показатели, что обуславливает актуальность исследований.*

*Объектом исследования служило молоко коров холмогорской породы, которые содержались беспривязно (I группа) и на привязи (II группа). Установлено, что способ содержания животных не влияет на физико-химические показатели, которые отвечают требованиям, предъявляемым к молоку-сырью. Плотность, температура замерзания, кислотность и содержание соматических клеток в молоке были подвержены влиянию сезонных факторов. Видовой состав санитарно-показательных микроорганизмов сырого молока зависит как от способа содержания и доения коров, так и от сезона года. Наибольшая обсемененность молока микрофлорой была при привязном содержании. Максимальное количество микроорганизмов наблюдается в летнее время при различных способах содержания. Сальмонеллы в молоке подопытных групп коров отсутствовали. Дрожжи и плесневые грибы были зарегистрированы во всех пробах молока.*

*Предложен практически значимый метод электромагнитного воздействия на систему управления микробной клеткой, позволяющий снизить степень развития микроорганизмов и улучшить качество молока. Установлено влияние электромагнитного излучения на развитие отдельных микроорганизмов. Самое большое количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) было в сыром молоке без внешних воздействий и составило 486 тыс. колоний в 1 мл. При воздействии электромагнитными импульсами количество дрожжей и плесневых грибов снизилось в 9 и более раз.*

**Ключевые слова:** молоко, молочные продукты, качество, безопасность, санитарно-гигиенические показатели, сезон года, электромагнитная установка.

**Введение**

Молоко является полноценным продуктом питания человека, в котором в легкоусвояемой и сбалансированной форме находятся практически все необходимые для здоровья человека питательные вещества. Не случайно в большинстве стран мира молочное скотоводство является ведущей отраслью аграрного сектора экономики, потребление молока и молочных продуктов с каждым годом растет, а ассортимент молочной продукции расширяется.

В настоящее время перерабатывающие предприятия предъявляют повышенные требования к качеству и безопасности молока. Для производства широкого

ассортимента молочных продуктов требуется сырье с высокими технологическими свойствами, и это акцентирует внимание на улучшении санитарно-гигиенических показателей молока [8, 9].

Несоблюдение параметров технологии производства молока, условий его переработки и хранения приводят к накоплению микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности, что может стать причиной возникновения пищевых отравлений у потребителей. В связи с этим оценка уровня бактериальной обсемененности как одного из объективных показателей санитарного состояния и технологических свойств молока является обязательным мероприятием производственного контроля качества сырья.

В связи с вышесказанным получение молока-сырья высокого качества необходимо рассматривать как задачу, имеющую большое народнохозяйственное и социальное значение, определяющую выпуск высококачественных, биологически полноценных и эпидемиологически безопасных молочных продуктов, что обусловило актуальность исследований.

Среди разнообразия традиционных методов первичной обработки молока-сырья следует выделить новое направление в развитии инновационных технологий, улучшающих показатели качества и безопасности молока [11, 12].

Целью исследования явилась разработка метода управления развитием микроорганизмов в молоке-сырье, полученном в разных технологических условиях, для улучшения физико-химических и микробиологических показателей молока.

### **Методика исследования**

Исследования проведены на поголовье крупного рогатого скота холмогорской породы ЗАО ПЗ «Зеленоградское» Московской области и в Испытательной лаборатории по оценке качества молока ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Для проведения опыта были сформированы две группы коров холмогорской породы второй и третьей лактаций. В I группу выделены животные, содержащиеся беспривязно, доение осуществлялось на доильной установке «Ёлочка 12×2» марки WestfaliaSurge; II группа коров находилась в условиях привязного содержания, доение осуществлялось на установке АДМ-8А.

Коровам скармливали корма по принятым на ферме рационам, составленным с учетом молочной продуктивности, живой массы и физиологического состояния.

Удои молока от каждой коровы определяли по результатам контрольных доений (один раз в месяц). Отбор и подготовку проб молока для физико-химических исследований проводили в соответствии с требованиями ГОСТа 13928–84. В индивидуальных пробах молока 1 раз в месяц определяли содержание сухого вещества (%), жира (%), белка (%), лактозы (%) при помощи прибора Bentley 2000, а количество соматических клеток – на приборе Somacount 300. Кислотность (°Т), плотность (°А) и группы термоустойчивости молока определяли в соответствии с общепринятыми методиками [3, 4, 5, 6, 7].

Санитарно-гигиенические показатели сырого сборного молока определяли с периодичностью раз в сезон года (зима, весна, лето, осень) с трехкратной повторностью. Изучение микробиологического состава осуществляли не позднее 2 часов с момента отбора проб. Исследования по определению санитарного качества сырого сборного молока проводили в соответствии с требованиями арбитражного метода. Для определения наличия остаточного количества антибиотиков в молоке использовали метод, основанный на способности антибиотиков подавлять рост микроорганизмов, чувствительных к ним.

С целью изучения влияния электромагнитных импульсов на качественные показатели молока и молочных продуктов, использовали устройство, снабженное генератором импульсов тока с пультом управления, регулирующим длительность импульсов и пауз, выходное напряжение импульса, конструктивно связанное с молокоприемным баком. Использовали электромагнитное устройство с заданными параметрами электрического тока: длительность импульса – 19,82 мс, длительность паузы – 19,64 мс, напряжение импульсов – 22 В, время обработки – 20 минут (с обработкой). Вариант второй – молоко без воздействия электромагнитного излучения (без обработки).

### Результаты и их обсуждение

На основании результатов исследований установлено, что молочная продуктивность коров I группы превышает продуктивность коров II группы на 353 кг, что отражено в таблице 1.

Таблица 1

#### Молочная продуктивность коров

Показатель	I группа	II группа
Удой, кг	7460.1±97.69*	7107.2±106.85
Жир, %	4.34±0.03	4.33±0.04
Белок, %	3.26±0.01*	3.21±0.01
Коэффициент устойчивости лактации, %	93.30	95.13

*Примечание:* здесь и далее \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $P \leq 0,001$

Результаты оценки коэффициента устойчивости лактации (табл. 1) характеризуют животных обеих опытных группы как высокопродуктивных коров молочного направления. Более высокими показателями обладают коровы II группы, которые содержались на привязи. Коэффициент устойчивости лактации животных данной группы был на 1,8% больше в сравнении с коэффициентом лактации коров I группы, содержащихся беспривязно.

Молоко как продукт питания и сырьё для предприятий молочной промышленности представляет ценность лишь в том случае, если оно обладает высокими качественными показателями (табл. 2).

Анализируя полученные данные по химическому составу молока коров (табл. 2), можно сказать, что в молоке коров при беспривязном способе содержания доля сухого вещества в среднем выше на 0,36%, чем у животных, содержащихся на привязи. При этом следует отметить, что наибольшая разница наблюдалась в летний период (0,42%), а наименьшая – в зимний (0,32%).

Установлено, что молоко животных I группы, содержащихся беспривязно, по содержанию жира, белка и лактозы, вне зависимости от сезона года, превосходило молоко коров, содержащихся на привязи.

Плотность молока зависит от его химического состава. По этому показателю судят о натуральности продукта. Плотность натурального молока изменяется в диапазоне 27–33°А. [2, 10].

## Химический состав молока коров в разные сезоны года

Сезон года	Группа животных	Жир, %	Белок, %	Лактоза, %	Сухое вещество, %
Зима	I группа	4,49±0,22	3,25±0,08	4,58±0,06	13,41±0,54
	II группа	4,47±0,4	3,25±0,03	4,44±0,16	13,09±0,14
Весна	I группа	4,51±0,11	3,34±0,01	4,70±0,12	13,50±0,10
	II группа	4,51±0,09	3,31±0,12	4,53±0,04	13,16±0,15
Лето	I группа	4,49±0,21	3,22±0,09	4,52±0,03	13,34±0,32
	II группа	4,44±0,12	3,21±0,04	4,48±0,11	12,92±0,08
Осень	I группа	4,59±0,40	3,30±0,17	4,59±0,04	13,54±0,050
	II группа	4,50±0,13	3,28±0,01	4,52±0,10	13,18±0,06

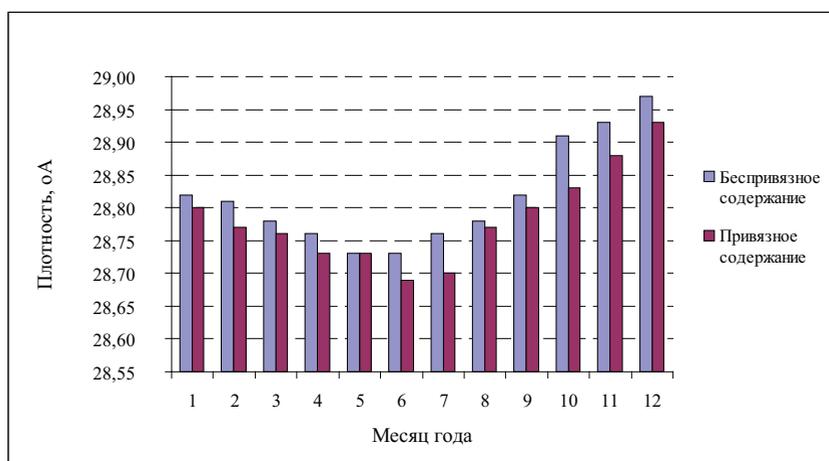


Рис. 1. Плотность молока коров при разных способах содержания

Анализируя динамику плотности молока по сезонам года можно сказать (рис. 1), что во II группе в течение года показатель плотности молока ниже, чем у молока коров I группы. При этом наибольшая разница наблюдается в осенний период (октябрь-ноябрь).

Отмечено снижение показателя плотности молока в обеих группах животных к началу летнего периода и последующий рост с достижением максимальных значений зимой. Результаты проведенных исследований позволяют предполагать, что на показатели химического состава и плотность молока существенно не влияют способ содержания коров и сезон года. Это связано с тем, что в хозяйстве применяется круглогодичное стойловое содержание коров с однотипным кормлением.

Результаты исследований показывают, что молоко коров обеих групп характеризуется хорошими физико-химическими показателями (табл. 3) и отвечает требованиям, предъявляемым к молоку как сырью для выработки молочных продуктов.

**Физико-химические показатели молока коров по сезонам года**

Сезон года	Месяц	Температура замерзания, °С		Группа термоустойчивости		Кислотность, °Т	
		I группа	II группа	I группа	II группа	I группа	II группа
Зима	декабрь	-0,545	-0,544	III	III	16,80	16,65
	январь	-0,540	-0,539	III	III	16,74	16,67
	февраль	-0,539	-0,537	III	III	16,78	16,61
Весна	март	-0,538	-0,537	III	III	16,74	16,61
	апрель	-0,537	-0,535	II	II	16,72	16,60
	май	-0,535	-0,535	II	II	16,69	16,58
Лето	июнь	-0,535	-0,533	III	III	16,65	16,55
	июль	-0,537	-0,531	III	III	16,67	16,59
	август	-0,538	-0,537	II	II	16,70	16,60
Осень	сентябрь	-0,540	-0,539	II	II	16,71	16,61
	октябрь	-0,543	-0,540	II	III	16,74	16,65
	ноябрь	-0,544	-0,540	III	III	16,77	16,64

Температура замерзания – температура, при которой молоко переходит в твердое состояние. Этот параметр зависит от содержания растворимых составных частей молока: лактозы и минеральных солей. Зависимость температуры замерзания от концентрации растворимых веществ молока позволяет установить его фальсификацию [2, 10].

Температура замерзания сборного молока соответствовала параметрам, установленным для нормального молока и колебалась от  $-0,533$  до  $-0,545^{\circ}\text{C}$ .

В феврале, октябре и ноябре месяцах отмечены различия по величине термоустойчивости молока в группах коров при разных способах содержания. В целом, в течение года в обеих группах наблюдалось улучшение термоустойчивости молока с середины весны до середины осени с достижением максимума в апреле-мае, августе-октябре с последующим ухудшением в декабре-январе. Термоустойчивость имеет достаточно сложную природу, главным образом, определяется солевым равновесием, размером и химическим составом молекул казеина [2, 10]. Основными причинами низкого значения показателя являются нарушение солевого баланса и белкового состава, а также повышенная кислотность молока, вызванные погрешностями в кормлении коров.

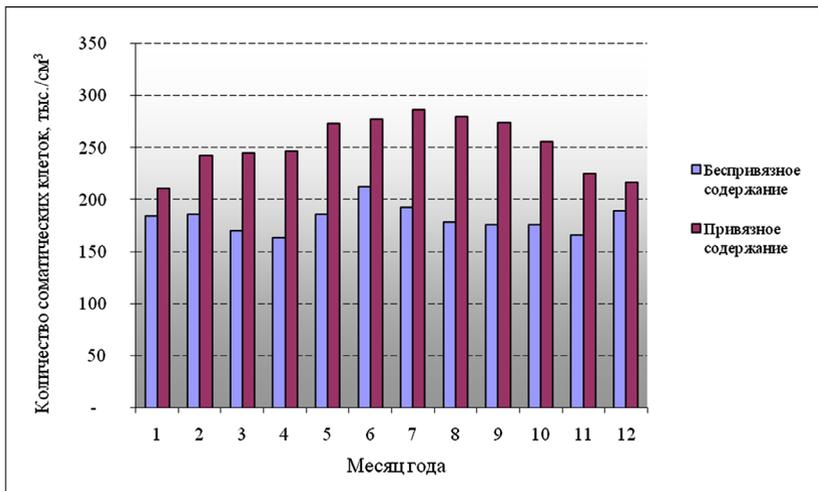
Кислотность свежего молока составляет  $16\text{--}21^{\circ}\text{T}$ . Она обусловлена кислыми солями ( $9\text{--}13^{\circ}\text{T}$ ), белками молока ( $4\text{--}6^{\circ}\text{T}$ ), углекислотой и другими кислотами ( $1\text{--}3^{\circ}\text{T}$ ). Титруемая кислотность молока – характеризует свежесть продукта [2, 9, 10].

По результатам исследований показатель титруемой кислотности молока зависит от сезона года. Отмечено, что в зимний период наблюдается более высокая кислотность молока ( $16,78\text{--}16,80^{\circ}\text{T}$ ), чем в летний ( $16,65\text{--}16,67^{\circ}\text{T}$ ). В течение периода наблюдения

изучаемый показатель соответствовал требованиям Технического регламента ЕАЭС «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). При этом, вне зависимости от сезона года, более низкая кислотность молока зарегистрирована у коров II группы (привязное содержание). На незначительное снижение кислотности молока могло оказать влияние увеличение количества соматических клеток.

Количество соматических клеток – комплексный критерий безопасности и качества молока. Повышенное содержание соматических клеток в сырье влияет, с одной стороны, на безопасность молочной продукции из-за развития патогенных микроорганизмов (стафилококков, стрептококков, БГКП, и др.), с другой стороны – на технологические качества вырабатываемой продукции вследствие снижения физико-химических показателей [1, 2, 10].

Количество соматических клеток в молоке коров II группы превосходило аналогичный показатель в молоке коров I группы (рис. 2). В течение года максимальное значение соматических клеток в молоке отмечено в летний период (июль – август) у коров, содержащихся на привязи – 287–280 тыс./см<sup>3</sup>. Содержание соматических клеток в молоке коров обеих опытных групп не является критическим и соответствует требованиям Технического регламента ЕАЭС «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).



**Рис. 2.** Содержание соматических клеток в молоке коров по сезонам года

Среди основной микрофлоры сырого молока, способной ухудшить показатели качества и безопасности молочных продуктов, выделяют: микроорганизмы порчи (дрожжи и плесени), патогенные (сальмонеллы) и санитарно-показательные (КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, БГКП – бактерии группы кишечной палочки) [1].

Изменения количественного состава санитарно-показательных микроорганизмов сырого молока в зависимости от способа содержания, технологии доения и сезона года приведены в таблицах 4–7.

При беспривязном содержании коров (I группа) общее количество микроорганизмов (КМАФАнМ) в молоке в зимний период было ниже, чем при привязном.

В молоке коров первой опытной группы зарегистрировано меньшее количество бактерий группы кишечной палочки (БГКП). Сальмонеллы в молоке коров подопытных групп отсутствовали. Дрожжи и плесневые грибы отмечены во всех исследованных образцах молока.

Таблица 4

**Количество микроорганизмов в молоке в зимний период**

Показатель	I группа	II группа
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	20 000±2 450	33 095±4 310**
БГКП, КОЕ/см <sup>3</sup>	185±17	1 157±106***
Сальмонеллы, КОЕ/см <sup>3</sup>	отсутствуют	отсутствуют
Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	120±9	200±18***
Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	76±7	89±9

В весенний период в молоке коров I группы количество основных видов санитарно-показательных микроорганизмов было значительно ниже, чем в молоке у коров II группы. В изучаемых образцах молока обеих опытных групп животных сальмонеллы не обнаружены (табл. 5), что свидетельствует о высоком уровне ветеринарно-санитарного контроля производственного процесса на ферме. Наличие БГКП в сыром молоке не вызывает опасений, так как в технологическом процессе производства молочных продуктов этот вид микроорганизмов нивелируется.

Таблица 5

**Количество микроорганизмов в молоке в весенний период**

Показатель	I группа	II группа
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	43 588±5 099	88 127±8 594 ***
БГКП, КОЕ/см <sup>3</sup>	627±55	3 322±308 ***
Сальмонеллы, КОЕ/см <sup>3</sup>	отсутствуют	отсутствуют
Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	261±21	283±23
Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	19±2	170±15 ***

Данные, приведенные в таблице 6, свидетельствуют о том, что самое большое количество микроорганизмов в молоке наблюдается в летний период. Максимальное значение показателя бактериальной обсемененности молока выявлено во II группе коров при привязном содержании (КМАФАнМ – 486 289 КОЕ/см<sup>3</sup>, БГКП – 6 415 КОЕ/см<sup>3</sup> и плесеней – 200 КОЕ/см<sup>3</sup>). Патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, не обнаружено.

Увеличение количества микроорганизмов в исследуемых образцах молока в летний период могло быть вызвано благоприятным воздействием климатических и температурных условий на их рост и развитие.

В осенний период (табл. 7) количество всех видов микроорганизмов в молоке коров обеих групп, в сравнение с летним периодом, существенно снизилось.

**Количество микроорганизмов в молоке в летний период**

Показатель	I группа	II группа
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	117 168 ± 14 231	486 289 ± 63 217***
БГКП, КОЕ/см <sup>3</sup>	1 378 ± 113	6 415 ± 554***
Сальмонеллы, КОЕ/см <sup>3</sup>	отсутствуют	отсутствуют
Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	704 ± 54	1 000 ± 71***
Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	129 ± 12	200 ± 17***

**Количество микроорганизмов в молоке в осенний период**

Показатель	I группа	II группа
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	40 350 ± 4 842	86 530 ± 9 514***
БГКП, КОЕ/см <sup>3</sup>	892 ± 77	4 953 ± 435***
Сальмонеллы, КОЕ/см <sup>3</sup>	отсутствуют	отсутствуют
Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	284 ± 20	576 ± 41***
Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	74 ± 6	130 ± 9***

Содержание микроорганизмов в исследуемом сыром молоке в течение всего периода наблюдения не превышало допустимые требования, установленные Техническими регламентами ЕАЭС «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). Максимальное значение показателя КМАФАнМ в образцах молока коров обеих групп не превышало допустимого значения  $1 \times 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup>; отсутствовали патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы; содержание соматических клеток не превышало  $2 \times 10^5$  клеток в 1 см<sup>3</sup> [8, 9].

Повышение санитарно-гигиенического качества молока и молочных продуктов нуждается в совершенствовании методов обработки сырья с целью воздействия на микробиологические показатели. Для решения поставленной задачи было предложено использование генератора электромагнитных импульсов. Результаты исследования по выявлению эффективности влияния электромагнитных импульсов на микробиологический состав молока обеих опытных групп, полученного в летний период, представлены в таблице 8. Время воздействия составило 30 секунд, длительность импульса – 7,6 мс и паузы – 7,6 мс.

Из данных таблицы 8 видно, что наибольшее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – 486 289 КОЕ/см<sup>3</sup> выявлено в сыром молоке коров II группы, не подвергавшемся воздействию электромагнитного импульса. Бактерии группы кишечной палочки не обнаружены в молоке

коров обеих групп, подвергнутом воздействию генератора электромагнитных импульсов. При воздействии устройства количество дрожжей и плесневых грибов снизилось в 9 и более раз.

Таблица 8

**Результаты развития микроорганизмов в молоке, обработанном и не обработанном электромагнитными импульсами**

Показатель	I группа		II группа	
	без обработки	с обработкой	без обработки	с обработкой
КМАФАнМ, КОЕ/ см <sup>3</sup>	117 168±14 231 ***	43 300±5 350	486 289±63 217 ***	180 300±20 314
БГКП, КОЕ/ см <sup>3</sup>	1 378±113	отсутствие роста	6 415±554	отсутствие роста
Дрожжи, КОЕ/ см <sup>3</sup>	704±54 ***	76±7	1 000±71 ***	109±10
Плесени, КОЕ/ см <sup>3</sup>	129±12 ***	14±2	200±17 ***	20±3

При обработке молока-сырья электромагнитным полем возникает возможность инактивирующего, подавляющего воздействия на систему управления клеткой как непосредственно полем, так и свободными электронами, образованными в клетке за счет сильного поля. Генетический материал микробной клетки представлен ДНК. Молекула ДНК несет множество отрицательных зарядов. После воздействия электромагнитного поля, свободные электроны, взаимодействуя с зарядами, подавляют синтез ДНК и, тем самым, останавливают клеточное деление [11, 12].

**Выводы (заключение)**

Молоко коров обеих опытных групп отвечало требованиям, установленным Техническим регламентом ЕАЭС «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), Технического регламента ЕАЭС «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и ГОСТ 31449–2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и отнесено к высшему сорту [8, 9]. Молоко характеризовалось высокими физико-химическими и технологическими показателями в течение всех сезонов года и отвечало требованиям, предъявляемым к молоку-сырью для выработки молочных продуктов.

Изменения количественного состава санитарно-показательных микроорганизмов сырого молока зависят как от способа содержания и доения коров, так и от сезона года. Наибольшая обсемененность молока микрофлорой во все сезоны отмечена при привязном содержании (II группа). Для обоих способов содержания коров максимальная численность бактерий наблюдалась в летнее время.

Установлено влияние электромагнитного излучения генератора электромагнитных импульсов на развитие отдельных микроорганизмов. Совершенствование методов воздействия на микробиологические показатели молока коров может быть основано на использовании генератора электромагнитных импульсов с целью улучшения санитарно-гигиенических качеств сырья, предназначенного для выработки молочных продуктов.

## Библиографический список

1. Асонов Н.Р. Микробиология: Учебник – 4-е изд., перераб. и доп. / Н.Р. Асонов. – М.: КолосС, 2009. – 352 с.
2. Горбатова К.К. Химия и физика молока: учеб. / К.К. Горбатова П.И. Гунькова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. – 336 с.
3. ГОСТ 25228–82 Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе (с Изменением N1).
4. ГОСТ 26809.1–2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты.
5. ГОСТ 31449–2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия».
6. ГОСТ 3624–92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности (с Поправкой).
7. ГОСТ Р 54758–2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности.
8. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции», утвержденный Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.
9. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 033/2013) «О безопасности молока и молочной продукции», принятый Решением Совета Евразийской Экономической комиссии № 67 от 9 октября 2013 г.
10. Хромова Л.Г. Молочное дело [Электронный ресурс]: учебник / Л.Г. Хромова А.В. Востроилов Н.В. Байлова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92959>.
11. Чарыков В.И. Анализ электрофизических методов пастеризации молока / В.И. Чарыков А.Н. Злыднев // Приоритетные направления развития энергетики в АПК: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции (28 сентября 2017 г.) – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2017. – С. 34–38.
12. Ludek Strašák, Vladimír Vetterl, Jan Šmarda. Effects of low-frequency magnetic fields on bacteria *Escherichia coli* // *Bioelectrochemistry*. – 2002. – Vol. 55. (January 2002) – P. 161–164

## FACTORS INFLUENCING COWS' MILK YIELD, PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RAW MILK

T.V. ANANIEVA, V.I. OSTROUKHOVA

(Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy)

*The research relevance is caused by the fact that increasing the sanitary and hygienic qualities of milk and dairy products demands the professionally designed manufacturing technology and culture, improved conditions of the equipment use and the development of methods influencing the microbiological characteristics.*

*The research object is the milk of the Kholmogory breed cows kept under free stall (loose) (group I) and tie-up (group II) systems. It has been established that the method of keeping does not affect the physico-chemical parameters, which meet the requirements for raw milk. Milk density, freezing point, acidity and the amount of somatic cells are all affected by the seasonal factors. Changes in the quantitative composition of sanitary-indicative microorganisms of raw milk depend*

both on the way the cows are kept and milked, and on the season. The highest bacterial contamination of milk has been observed under loose housing. The maximum quantity of microorganisms is observed in the summer period for both methods of keeping. No salmonella have been detected, while yeasts and molds have been registered in all milk samples.

The authors propose a method of electromagnetic influence on the microbial cell control system, which allows to reduce the degree of microorganism development and increase the milk quality. The influence of electromagnetic radiation on the development of individual microorganisms has been registered. The largest quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (QMAFAnM) has been observed in raw milk without any external influence with a total number of 486,000 CFU/ml. When exposed to electromagnetic pulses, the quantity of yeast and mold fungi decreased in 9 or more times.

**Key words:** milk, dairy products, quality, safety, sanitary and hygienic quality, season, electromagnetic installation.

## References

1. Asonov N.R. Mikrobiologiya: Uchebnik – 4-e izd., pererab. i dop. [Microbiology: Textbook – 4th ed., reviewed and extended]. – M.: KolosS, 2009. 352 p.
2. Gorbatova K.K., Gun'kova P.I. Khimiya i fizika moloka: ucheb. [Chemistry and physics of milk: Study manual]. Saint-Petersburg: GIOR, 2012. 336 p.
3. GOST 25228–82 Moloko i slivki. Metod opredeleniya termoustoychivosti po alkogol'noy probe (s Izmeneniyem N1) [GOST 25228–82 Milk and cream. Method for determining the thermal stability of the alcohol sample (with Modification No. 1)].
4. GOST 26809.1–2014 Moloko i molochnaya produktsiya. Pravila priemki, metody otbora i podgotovka prob k analizu. Chast' 1. Moloko, molochnye, molochnye sostavnye i molokosoderzhashchiye produkty [GOST 26809.1–2014 Milk and dairy products. Acceptance rules, sampling methods and preparation of samples for analysis. Part 1. Milk, dairy, dairy compound and milk-containing products].
5. GOST 31449–2013 “Moloko korov'ye syroye. Tekhnicheskiye usloviya” [GOST 31449–2013 “Raw cow's milk. Technical conditions”].
6. GOST 3624–92 Moloko i molochnye produkty. Titrimetricheskie metody opredeleniya kislotnosti (s Popravkoy) [GOST 3624–92 Milk and dairy products. Titrimetric methods for determining acidity (Corrected)].
7. GOST R54758–2011 Moloko i produkty pererabotki moloka. Metody opredeleniya plotnosti [GOST R54758–2011 Milk and milk products. Methods for determining the density].
8. Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuza (TR TS021/2011) “O bezopasnosti pishchevoy produktsii”, utverzhdeniy Resheniy Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dekabrya 2011 g. No. 880 [Technical regulation of the Customs Union (TR CU021/2011) “On food safety”, approved by the Decision of the Customs Union Commission of December 9, 2011 No. 880.].
9. Tekhnicheskiy reglament Tamozhennogo soyuza (TR TS033/2013) “O bezopasnosti moloka i molochnoy produktsii”, prinyatiy Resheniy Soveta Evraziyskoy Ekonomicheskoy komissii No. 67 ot 9 oktyabrya 2013 g. [Technical regulation of the Customs Union (CU Tr 033/2013) “On the safety of milk and dairy products” adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 67 October 9, 2013].
10. Khromova L.G., Vostroilov A.V., Bailova N.V. Molochnoye delo; uchebnik [Dairy science: Study manual]. Saint-Peterburg: Lan', 2017. 332 p. Access mode: <https://e.lanbook.com/book/92959>.

11. *Charykov V.I., Zlydnev A.N.* Analiz ehlektrofizicheskikh metodov pasterizatsii moloka [Analysis of electrophysical methods of milk pasteurization] *Prioritetnye napravleniya razvitiya energetiki v APK: Materialy I Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* (28 sentyabrya 2017 g.) – Kurgan: Izd-vo Kurganskoy GSKHA, 2017. Pp. 34–38.

12. *Ludek Strašák, Vladimír Vetterl, Jan Šmarda.* Effects of low-frequency magnetic fields on bacteria *Escherichia coli* // *Bioelectrochemistry*. 2002. Vol. 55. (January 2002). Pp. 161–164.

**Ананьева Татьяна Васильевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра молочного и мясного скотоводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, тел.: кафедры: (499) 976-40-40, [ananieva@rgau-msha.ru](mailto:ananieva@rgau-msha.ru).

**Остроухова Вера Ивановна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра молочного и мясного скотоводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, тел.: кафедры: (499) 976-40-40, [vostroukhova@rgau-msha.ru](mailto:vostroukhova@rgau-msha.ru).

**Tatiana V. Ananieva** – PhD (Ag), Associate Professor, the Department of Dairy and Beef Cattle Breeding, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazev Str., 49; phone: (499) 976-40-40, e-mail: [ananieva@rgau-msha.ru](mailto:ananieva@rgau-msha.ru)).

**Vera I. Ostroukhova** – DSc (Ag), Associate Professor, the Department of Dairy and Beef Cattle Breeding, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127550, Moscow, Timiryazev Str., 49; phone: (499) 976-40-40, e-mail: [vostroukhova@rgau-msha.ru](mailto:vostroukhova@rgau-msha.ru)).