

вели уже на 5—8-е сутки и изменяли свои первоначальные качества.

Выводы

1. Водные растворы 3—5%-ной концентрации уксусной кислоты на 20%-ном растворе поваренной соли при 10-минутном воздействии вызывают замедление развития спор плесеней рода *Penicillium*, *Mucor* и *Aspergillus* до 18—20 суток.

2. Колбасные изделия, обработанные 3—5%-ной уксусной кислотой в 20%-ном растворе поваренной соли, не заплесневели и сохраняли свою свежесть в течение 20 суток.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ, ХИМИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКА, ПОСТУПАЮЩЕГО НА ВИТЕБСКИЙ ГОРМОЛЗАВОД

Н. Е. ПАНФИЛОВА, В. П. ФЕДОТОВ, Н. Е. ИВАНОВА

Ценность молока, как сырья для выработки различных молочных продуктов, зависит не только от химического состава его, но и от санитарно-гигиенических и технологических свойств, которые пока что не учитывают при приемке молока на предприятиях молочной промышленности. Между тем эти свойства молока непосредственно влияют на качество вырабатываемой продукции. В зависимости от сырья было бы полезно изменять отдельные процессы производства. Например, отклонение от нормы в минеральном составе может повлечь за собой сычужную вялость молока, нетермостабильность при тепловой обработке. Это может быть исправлено добавлением в молоко некоторых солей.

На Витебском гормолзаводе, как и на большинстве других молочных предприятий нашей республики и страны в целом, сравнительно неплохо налажено в настоящее время определение в молоке жира, его кислотности и механической загрязненности, так как по этим показателям ведется расчет с поставщиками. Другими сведениями о молочном сырье завод не располагает. В ре-

зультате технологи иногда не могут определить точно причины резкого снижения выхода белковых молочных продуктов, временного сверхнормативного отхода жира в обезжиренное молоко, нетермостабильность сливок, биологическую неполноценность молока как среды для развития чистых культур молочнокислых бактерий и прочее.

Мы решили подробно изучить молоко, поступающее на Витебский гормолзавод, с тем чтобы дать практические рекомендации предприятию по направленному и целесообразному его использованию.

С этой целью ежемесячно 10—12 числа брали среднесуточные пробы молока от каждого поставщика. Молоку давали санитарно-гигиеническую оценку: определяли механическую загрязненность, общее количество бактерий, градусы свежести, кислотность и температуру в момент доставки. Для суждения о химическом составе молока определяли содержание жира, общего белка и отдельно казеина, лактозы, минеральных веществ, кальция и фосфора, содержание сухого вещества. Технологические свойства молока характеризовали его способностью свертываться под действием сычужного фермента размером частиц казеина и величиной жировых шариков.

Пользовались следующими методами исследования. Содержание жира, плотность, кислотность, механическую загрязненность, общее количество бактерий, температуру определяли по соответствующим ГОСТам, общий белок—адсорбционным методом с применением краски оранж «ж»; содержание казеина—по методу Маттиопуло; лактозу — объемным методом Бертрана; золу — сухим сжиганием предварительно досуха выпаренной навески молока; кальций — объемным методом; фосфор — колориметрированием на ФЭК-М; сухое вещество — по Дуденкову и градусы свежести — по методу Г. С. Инихова.

Свертываемость молока под действием сычужного фермента с выделением фаз коагуляции и гелеобразования определяли по методике ТСХА; размер частиц казеина — методом светорассеивания в прописи И. Н. Влодавца и величину жировых шариков — по общепринятому методу с использованием счетной камеры Горяева.

Санитарно-гигиеническое состояние молока. Показатели санитарно-гигиенического состояния молока приведены в табл. 1.

Таблица 1

Санитарно-гигиеническая оценка молока

Показатели	Сорт и кондиционность молока	Число случаев по месяцам														
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь			
Механическая загрязненность молока	I группа	2	1	—	3	3	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2
	II »	3	7	7	5	6	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
	III »	8	6	5	7	6	5	10	9	9	8	8	9	8	5	5
	Брак	1	—	2	—	—	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Общая бактериальная загрязненность молока	I класс, до 500 тыс. в 1 мл (хорошее)	2	2	1	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—
	II класс, до 4 млн. в 1 мл (удовлетворительное)	8	8	5	5	5	3	1	4	8	7	8	7	8	7	7
	III класс, до 20 млн. в 1 мл (плохое)	3	2	5	6	7	8	9	8	6	5	5	5	5	5	5
	IV класс, более 20 млн. в 1 мл (очень плохое)	1	2	3	3	3	4	5	2	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл.

Показатели	Сорт и кондиционность молока	Число случаев по месяцам											
		Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Кислотность молока (градусы Тернера)	18°	13	14	12	13	7	11	9	7	8	10	13	12
	19°	1	—	2	2	5	4	6	8	7	2	1	—
	20°	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Градусы свежести	Более 60° (хорошее)	13	14	13	14	15	15	15	15	15	12	13	11
	Менее 60° (плохое)	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1
Температура (градусы Цельсия)	10°	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	6
	До 15°	2	5	10	5	2	5	1	2	2	—	1	6
	До 20°	12	7	4	9	13	10	14	13	13	12	13	—

Из таблицы очевидно, что значительная часть молока по механической загрязненности отнесена к III группе и к браку. Особенно грязное молоко поставляли на завод колхозы «40 лет Октября», «Заветы Ильича», «Призыв», им. Кирова, совхозы «Витебский» и «Селюты». Некоторым из них молоко возвращали по причине некондиционности и загрязненности (колхозы «Белоруссия» и «Заветы Ильича», совхоз «Селюты»).

По общей бактериальной загрязненности, которую мы устанавливали редуктазной пробой, молоко оказалось наихудшим в марте, апреле, мае, июле и августе. Примерно в это же время оно было и с механическими примесями. Это вполне закономерно: чем грязнее молоко, тем больше в нем и микробов. В сентябре, октябре, ноябре, декабре, несмотря на механическую загрязненность, количество бактерий было меньше. Это объясняется несовершенством ферментативной реакции на редуктазу, так как она не учитывает сезонности в составе микрофлоры. Нами не обнаружено соответствия между этими двумя показателями и кислотностью молока. Следует заключить, что ни кислотность молока, ни ферментативная реакция на редуктазу не могут свидетельствовать о нормальных свойствах молока. Молоко нормальной кислотности может оказаться непригодным для переработки. Не случайно во многих странах качество молока при приемке оценивается, как правило, по бактериальной загрязненности, которая определяется с помощью резазуриновой пробы, а кислотность не определяется.

В ближайшем будущем и в нашей стране предполагается ввести аналогичный способ оценки и приема молока.

Градусы свежести мы учитывали для того, чтобы определить начало расщепления казеина под влиянием ферментов, выделяемых главным образом гнилостными бактериями. В большинстве случаев снижения градуса свежести молока не отмечали.

Температура молока во время приемки, как правило, была выше технической нормы — 10°. Все это указывает на несоблюдение правил получения молока на ферме и на отсутствие его первичной обработки.

Химический состав молока. Данные по химическому составу молока представлены в табл. 2, из которой следует, что химический состав молока изменяется в течение года.

Таблица 2

Химический состав молока

Показатели	Химический состав молока											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Плотность (градусы ареометра)	28,20	28,10	27,40	27,50	27,70	27,90	27,80	28,40	28,50	28,60	28,80	28,40
Жир, %	3,60	3,60	3,36	3,40	3,50	3,40	3,47	3,50	3,64	4,05	3,84	3,78
Общий белок, %	3,30	3,24	3,12	3,15	3,18	3,16	3,18	3,30	3,41	3,62	3,38	3,30
Казеин, %	2,68	2,62	2,52	2,50	2,54	2,50	2,57	2,67	2,74	2,92	2,71	2,68
Лактоза, %	4,67	4,65	4,68	4,68	4,70	4,70	4,70	4,60	4,55	4,57	4,65	4,67
Зола, %	0,67	0,66	0,66	0,66	0,67	0,69	0,67	0,68	0,69	0,69	0,67	0,66
Кальций, мг%	130	131	129	124	120	118	120	125	127	131	132	125
Фосфор, мг%	95	94	98	89	90	96	100	109	101	100	98	99
Отношение кальция к фосфору	1,36	1,39	1,31	1,39	1,33	1,23	1,20	1,15	1,25	1,31	1,34	1,26
Сухое вещество, % (аналитически)	12,10	12,10	11,60	11,70	12,00	11,70	11,75	12,00	12,20	12,60	12,45	12,30
Сухое вещество, % (расчетное)	11,95	11,90	11,45	11,55	11,70	11,50	11,70	11,70	12,10	12,40	12,40	12,22
СОМО	8,50	8,50	8,24	8,30	8,50	8,30	8,28	8,50	8,56	8,55	8,61	8,66

Молоко-содержало жира меньше в марте, апреле и июне, больше — в октябре, ноябре и декабре. Аналогичное положение, как то следует из отчетных документов завода, наблюдалось и в предыдущие 4—5 лет.

Содержание общего белка в молоке в течение всего года было ниже, чем содержание жира. Однако степень этого различия не оставалась постоянной. И вообще теперь уже накопился большой материал, показывающий, что в молоке нет полного соответствия между содержанием жира и белка, поэтому и оценка молока только по содержанию жира неправильна. Наибольшее количество белка оказалось в сентябре, октябре и ноябре, а наименьшее — с марта по июль. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что большинство коров в указанное время телится и молоко их в первом периоде лактации содержит меньше белка и жира.

Количество казеина в молоке в течение всего года составляло 80—81% от общего количества белка.

Несущественно изменялось содержание лактозы в молоке. Минимальное количество ее приходилось на осенние месяцы, когда количество жира и белка в молоке повышалось, а максимальное — на весенне-летний период.

Точных методов количественного определения минеральных солей в молоке еще не существует, поэтому при определении минерального состава молока мы сжигали молоко и по зольному остатку судили о наличии минеральных солей. Содержание золы изменялось в течение года от 0,66 до 0,60%.

В золе определяли кальций и фосфор. Количество кальция оказалось наименьшим в весенние и летние месяцы, а фосфора — в апреле и мае.

Общее количество сухих веществ колебалось в течение года от 11,6 до 12,6%. Наряду с аналитическим определением сухих веществ мы также рассчитывали его по формуле Флейшмана, упрощенной Фаррингтоном, которая принята в СССР в качестве стандартной. Сопоставляя результаты обоих способов, получили разницу от —0,08 до —0,3%. Такое различие объясняется неточностью отдельных показателей, принятых в формуле. Флейшман пользовался показателями молока коров, разводимых в Германии. Там удельный вес молочного жира составляет 0,93, а сухого обезжиренного молочного остатка —1,6007. В нашей стране они несколько иные. Для Украины, Севера СССР, Армении, центральных областей.

РСФСР и Сибири отмеченные показатели уточнены и внесены соответствующие изменения в формулу. В нашей республике для уточнения еще предстоит провести соответствующее исследование.

Технологические свойства молока. Витебский молочный завод перерабатывает значительную часть молока в кисломолочные сыры и творог, поэтому для технологических свойств продукта большой интерес представляет желатинизирующая способность молока, т. е. способность его свертывания под действием сычужного фермента. Это объясняется тем, что не только при производстве кисломолочных сыров, но и при выработке жирного творога хороший сгусток, легко отделяющий сыворотку, можно получить лишь добавляя в сквашиваемое молоко наряду с молочнокислой закваской еще и сычужный фермент.

Данные по сыропригодности молока представлены в табл. 3, из которых видно, что желатинизирующая способность молока не остается постоянной в течение года. Изменяются общая продолжительность свертывания и обе фазы — коагуляции и гелеобразования. Фаза коагуляции, по современным представлениям, процесс химический. Он не сопровождается заметным изменением коллоидной системы молока и, по-видимому, не оказывает существенного влияния на дальнейший ход технологического процесса. В этот период происходит превращение казеина в параказеин. Наиболее продолжительной эта фаза оказалась ранней весной и летом.

Гелеобразование, т. е. коагуляция параказеина оказывает существенное влияние на весь дальнейший ход технологического процесса. Именно от него зависит плотность сгустка, эластичность, способность отделять сыворотку и в конечном счете выход продукта. Наиболее длительной фаза коагуляции оказалась в марте и апреле, когда резко снижен выход белковых молочных продуктов. Аналогичное положение отмечали и другие исследователи. Очевидно, такое явление объясняется снижением биологической ценности молока в этот период, индивидуальными особенностями лактирующих животных и некоторыми другими обстоятельствами.

В частности, в марте и апреле в кормовых рационах отмечается дефицит протеина. Последнее в свою очередь может повлечь изменение соотношения фракций

казеина в сторону увеличения фракции, которая не свертывается под действием сычужного фермента. Возможно, здесь сказывается влияние некоторых других обстоятельств: ухудшение химического состава молока, изменение соотношения между жиром и белком, включение в рацион значительных количеств картофеля.

Наиболее длинной фазой коагуляции в течение всего года характеризовалось молоко совхозов «Мишневичи» и «Селюты», колхозов им. Кирова, им. Красной Армии и «Призыв», где преимущественно разводится черно-пестрый скот.

Несколько лучшей сырьепригодностью характеризуется молоко совхозов «Рудаково», «Витебский», колхозов «Рассвет», «40 лет Октября» и учхоза «Лужесно». На фермах этих хозяйств преобладают коровы швицкой породы. Вполне удовлетворительная была и желатинизирующая способность молока, поступающего из этих хозяйств. Чтобы улучшить сырьепригодность молока, очевидно, следует прибегать к химическим способам. Как показали исследования Диланяна, Воробьева и Байрамкулова, для этих целей наиболее эффективны хлористый кальций и однозамещенная соль фосфорнокислого кальция. Добавление солей особенно важно в период наименьшей биологической ценности молока в ранние весенние месяцы.

Физическое состояние составных частей молока влияет на условия при свертывании, сквашивании, нагревании, охлаждении и сепарировании молока. Чтобы совершенствовать технологию переработки молока и улучшить качество молочных продуктов, технолог должен знать размер частиц казеина и величину жировых шариков. Работы П. Ф. Дьяченко и зарубежных исследователей с электронным микроскопом показали, что приблизительно 30% частиц казеина имеют размеры до 400 Å ; 30% — от 400 до 800 Å ; 30% — от 800 до 1200 Å и 10% — от 1200 до 2400 Å.

Н. В. Барабанщиков определял размеры частиц казеина в среднем по породам. В молоке черно-пестрых коров размер частиц казеина составляет 740 ангстрем, красной горбатовской — 690 и красной степной — 640.

Мы устанавливали размер частиц казеина молока в разрезе хозяйств (табл. 4). Из данных таблицы видно,

Таблица 3

Сыропригодность молока

Показатели	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	Фаза коагуляции	17,8	17,3	22	21,7	16,2	27	22,7	23	20	19,6	16,8
Фаза гелеобразования	6,9	6,4	7,5	8,3	6,8	7,0	4,75	5,0	5,5	5,85	5,74	6,1
Общая продолжительность свертывания	24,7	23,7	29,5	30,0	23,0	34,0	27,45	28,0	25,5	25,45	22,54	23,1

Таблица 4

Средний размер частиц казеина в молоке и средний диаметр жировых шариков

Показатели	Хозяйства														
	«Привык»	им. Красной Армии	«Андроновичи»	«Тулво»	«Заварцы»	«Добрыко»	«Михали»	«Селюты»	«Мишневичи»	«Сиротинский»	«Лужесно»	«Беродуссия»	«40 лет Октября»	«Заветы Ильича»	им. Кирова
Размер частиц казеина, ангстрем	710	655	730	645	740	690	660	690	630	800	760	795	670	685	630
Диаметр жировых шариков, микрон	2,8	2,82	3,0	2,74	2,74	2,84	2,88	2,79	2,84	2,82	2,93	2,96	2,73	2,68	2,72

что наиболее крупные частицы казеина в молоке, поступившем из колхозов «Призыв», «Белоруссия», учхоза «Лужесно», совхозов «Сиротинский» и «Рудаково», с экспериментальной базы «Андроновичи». Это молоко и по сыропригодности было лучшим.

Средний диаметр жировых шариков оказался наибольшим в молоке коров экспериментальной базы «Андроновичи» (ферма Михали), совхоза «Витебский», совхоза «Мишневичи», учхоза «Лужесно» и колхоза «Белоруссия».

Для сепарирования наиболее рационально использовать молоко из указанных хозяйств, так как этим путем легче избежать сверхнормативного отхода жира в обрат. К тому же в молоке, поступающем из этих хозяйств, жировые шарики имеют размер по диаметру от 1,5 до 4 микрон, что способствует более полному обезжириванию при сепарировании.

Выводы и предложения

1. Чтобы улучшить санитарно-гигиенические свойства молока, необходимо строго соблюдать правила доения на ферме и охлаждать его до температуры 8—10°.

2. По химическому составу и технологическим свойствам поступающее на завод молоко соответствует его производственному направлению.

3. Считаем наиболее целесообразным молоко из колхозов «Призыв», «Белоруссия», учхоза «Лужесно», совхозов «Сиротинский», «Рудаково» и с экспериментальной базы «Андроновичи» перерабатывать в кисломолочные сыры, творог и сепарировать. Молоко, поступающее из совхозов «Селюты», «Мишневичи», колхозов им. Кирова, им. Красной Армии, «Заветы Ильича», использовать в цельномолочном производстве, так как оно имеет мелкие жировые шарики и частицы казеина, что наиболее желательно при такой его переработке.