

УДК 544.352.2:637.133

И. В. ПОДОРОЖНЯЯ, магистр технических наук, младший научный сотрудник ОАО «Приборостроительный завод "Оптрон"»

С. С. ВЕТОХИН, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физико-химических методов сертификации продукции УО «Белорусский государственный технологический университет»

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТА НА МОЛОКО ЦЕЛЬНОЕ ПИТЬЕВОЕ КОЗЬЕ БЕЛОРУССКИМИ ИЗГОТОВИТЕЛЯМИ

На отечественном рынке представлен широкий ассортимент молочной продукции, отдельное место среди которой занимает козье молоко.

С 1 апреля 2016 г. на территории Республики Беларусь действует ГОСТ 32259-2013 «Молоко цельное питьевое козье. Технические условия» [1]. Однако в настоящее время данный продукт изготавливается по техническим условиям (ТУ) [2, 3]. В этой связи представляют интерес действительные физико-химические показатели предлагаемого белорусскими изготовителями продукта, в том числе для оценки возможности его производства по требованиям [1].

Цель данной работы состояла в определении расширенного набора физико-химических показателей и сопоставлении отдельных физико-химических показателей питьевого цельного козьего молока с установленными в действующем государственном стандарте и формировании на этой основе предложений по улучшению качества продукции.

SUMMARY

I. V. Podorozhniaya, S. S. Vetokhin

The domestic market offers a wide range of dairy products, among which goat milk occupies a special place.

Since April 1, 2016 GOST 32259-2013 "Goat whole drinking milk. Specifications" is valid in the territory of the Republic of Belarus. However, at present this product is manufactured according to the specifications (TU).

In this regard, the actual physical and chemical properties of the product offered by the Belarusian manufacturers are of interest, including for evaluating the possibility of its production according to the requirements of the above-mentioned GOST.

The purpose of this work was to determine an extended set of physico-chemical properties and to compare individual physico-chemical properties of goat whole drinking milk with the established in the current governmental standard and to form proposals to improve product quality on this basis.

Ключевые слова: молоко цельное питьевое козье, температура замерзания, кислотность, удельная электропроводность, плотность, показатель «активность воды», содержание сухих веществ, СОМО.

ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Козье молоко, вследствие особенностей химического состава, рекомендуется для питания детей, особенно раннего возраста. Продукт также является хорошим профилактическим и лечебным средством при желудочно-кишечных заболеваниях. В отличие от коровьего, козье молоко содержит больше жира, витаминов А и С, фосфора, железа, кальция. Молочный жир козьего молока имеет меньший размер жировых шариков, поэтому он легче усваивается и имеет несколько большую биологическую ценность. При этом в козьем молоке меньше летучих, растворимых в воде жирных кислот и больше каприновой и линолевой жирных кислот [4].

Действующий в качестве государственного стандарта [1] распространяется на молоко цельное питьевое козье, упакованное в потребительскую упаковку после термической обработки, или термообработанное в потребительской упаковке, изготовляемое из козьего сырого молока. Продукт предназначен для непосред-

ственного употребления в пищу, в том числе для дошкольного и школьного питания.

В торговой сети г. Минска представлено молоко цельное питьевое козье пастеризованное и стерилизованное двух отечественных изготовителей. На потребительских упаковках в качестве технического нормативного правового акта в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА), в соответствии с требованиями которого изготовлена или может быть идентифицирована данная пищевая продукция, указаны ТУ.

В 2017–2020 гг. нами были закуплены в торговой сети 23 образца молока козьего питьевого цельного разных партий. Количественный выбор образцов обусловлен дальнейшей статистической обработкой полученных результатов в лаборатории БГТУ по следующим показателям, позволяющим оценить качество и/или обнаружить фальсификат:

- температура замерзания.

Температуру замерзания молочных продуктов определяли криоскопическим методом с помощью миллиосмометра-криоскопа термоэлектрического МТ-5-01 по ГОСТ 30562-97 (ИСО 5764-87) «Молоко. Определение точки замерзания. Термисторный криоскопический метод» [5]. Этот метод широко применяется при определении фальсификации сырого молока водой и реже – при обнаружении попадания посторонней воды в продукт при обслуживании оборудования; при исследовании процесса созревания сыра по температуре замерзания водной вытяжки из сырной массы. Данный метод позволяет обнаружить массовую долю внесенной воды, начиная от 1 %;

- удельная электропроводность.

Удельную электропроводность измеряли настольным кондуктометром HI 2300 с автоматической температурной компенсацией (25 °С).



Данный показатель позволяет идентифицировать повышенное содержание соматических клеток (например, мастита вымени у коров), избыток микроорганизмов, фальсификацию путем добавления различных веществ и др;

- активная и титруемая кислотность;

Активную кислотность молочных продуктов определяли рН-метром милливольтметром рН-150М – а титруемую кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [6]. О его свежести в молочной промышленности принято судить именно по его кислотности.

- плотность.

Плотность молока устанавливали по ГОСТ 3625-24 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности» [7] ареометрическим методом анализа, который, как и криоскопический метод, позволяет обнаружить фальсификацию продукта путем разбавления водой;

- доля сухих веществ и сухих обезжиренных веществ.

Измерения массовой доли сухих веществ в образцах вели ускоренным методом влагомером Radwag с использованием высушенной фильтровальной бумаги. При этом был выбран стандартный профиль работы с температурой сушки 125 °С и автоматическим выключением при падении скорости потери массы ниже 1 мг за 120 с. В сухом остатке молока остаются все его составные части – белки, жиры, минеральные вещества, углеводы, представленные в основном молочным сахаром (лактозой), и пр;

- показатель «активность воды».

Долю свободной воды определяли путем измерения показателя «активность воды» (a_w) методом точки росы на охлаждаемом зеркале прибором Roremeter RM-10. Области примене-

ния измерений (a_w) в пищевой промышленности связаны с контролем микробиологического загрязнения, определения устойчивости и срока хранения продуктов. Данный экспресс-метод не позволяет проводить измерения непосредственно в жидких образцах. Поэтому для его измерения в жидкостях ими пропитывают стандартную матрицу (инертный пористый наполнитель – целлит). В настоящее время имеется несколько видов целлита, производство которого является энергоемким процессом, что обуславливает его высокую стоимость. Поэтому в соответствии с рекомендациями [8–10] вместо целлита в качестве инертной матрицы нами применялась измельченная фильтровальная бумага. Измерения проводились при температуре окружающей среды (25 ± 1) °С, при которой подготовленные образцы выдерживались не менее 1 ч до начала измерений. Погрешность прибора, составляющая ± 2 %, вполне удовлетворительна для наших целей.

Массовую долю сухого обезжиренного вещества молока рассчитывали как разность между массовой долей сухого вещества и массовой долей жира, указанного на потребительской таре готового молочного продукта.

Измерения показателей, на которые не установлены стандарты, содержащие правила и методы исследований (испытаний) и измерений, проводились согласно руководствам по эксплуатации к приборам и предложенной изготовителем прибора Roremeter RM-10 методикой выполнения измерений, а также на основании предложенных рекомендаций [8–10].

Условия хранения соответствовали указанной на маркировке продукта: до вскрытия упаковки питьевое козье молоко хранили при температуре от плюс 2 °С до плюс 6 °С.

Предел допустимых отклонений содержания белков и углеводов в готовом продукте, указан-

Таблица 1 – Массовые доли жира, белка и углеводов, указанные в маркировке

Показатель	Наименование готового продукта		
	Молоко козье питьевое пастеризованное цельное	Молоко козье пастеризованное цельное	Молоко козье питьевое стерилизованное цельное
Пищевая ценность 100 г продукта:			
белок, г	От 2,8 до 3,4	2,9	От 2,8 до 3,4
жир, г	От 2,5 до 4,0	Не менее 3,0	От 2,5 до 4,0
углеводы, г	От 4,7 до 4,8	4,8	От 4,7 до 4,8

ный в маркировке, на ее упаковке или этикетке, от действительных показателей содержания белков и углеводов продукта достаточно широк и составляет $\pm 10\%$ согласно приложению № 16 к техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Также для продуктов, произведенных из цельного молока, допускается указывать массовую долю жира в диапазоне «от ... до ...» в процентах с дополнительной отчетливо видимой маркировкой для каждой партии конкретного значения массовой доли жира любым удобным способом [11]. Для продуктов, произведенных именно из цельного молока, требованиями

Таблица 2 – Отдельные требования ТНПА к цельному питьевому козьему молоку

Показатель	Требования к готовому пищевому продукту			
	ТР ТС 033 [11]	ГОСТ 32259 [1]	ТУ [2]	ТУ [3]
Плотность, кг/м ³	Не нормируется	Не менее 1027	Не менее 1027	Не менее 1027 для пастеризованного; не менее 1026 для стерилизованного
Массовая доля жира, %	0,1-9,9	От 2,8 до 5,6	Не менее 2,8	Не менее 2,5
Массовая доля белка, %	Не менее 2,8	Не менее 3,0	Не менее 2,8	2,8–3,8
Титруемая кислотность, °Т	Не нормируется	Не более 20	11–23	14–23
Массовая доля СОМО, (сухой обезжиренный молочный остаток), %	Не менее 8	Не нормируется	Не нормируется	Не менее 8,0

ТНПА не предусмотрено указание действительного содержания белка, углеводов, энергетической ценности.

В связи с вышеописанным нами не проводилось изучение фак-

тического содержания белка, жира и углеводов в готовом питьевом цельном козьем молоке, а за реальные значения принимались данные на упаковке. Любое действительное содержание белка и жира в продукте оказывает несущественное воздействие на исследуемые показатели, которые зависят от содержания воды и минеральных веществ [12].

Измерение каждого показателя проводилось 3–5 раз для снижения статистической неопределенности. Обработка экспериментальных данных велась с помощью программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Массовые доли жира, белка и углеводов на 100

г, указанные производителем на маркировке потребительской тары готовых пищевых продуктов, образцы которых использовались в исследовании, приведены в таблице 1.

Отдельные требования к готовому пищевому продукту приведены в таблице 2 [1–3, 11]. Значения показателей, указанных в ТНПА, сохранены в оригинальном виде.

Таблица 3 – Средние значения физико-химических показателей питьевого цельного козьего молока

Показатель	Пастеризованное питье- вое цельное козье молоко	Заключение о соответствии/ несоответствии	Стерилизованное питьевое цельное козье молоко	Заключение о соответствии/ несоответствии
Температура замерзания, °С	-0,533 ± 0,009	Не нормируется	-0,535 ± 0,012	Не нормируется
Титруемая кислотность, °Т	17,4 ± 0,9	Соответствует ТУ и ГОСТ	14,7 ± 1,8	Соответствует ТУ и ГОСТ
Удельная электропрово- дность, мСм/см	6,05 ± 0,11	Не нормируется	6,60 ± 0,19	Не нормируется
рН	6,76 ± 0,09	Не нормируется	6,64 ± 0,13	Не нормируется
a_w	0,987 ± 0,020	Не нормируется	0,997 ± 0,043	Не нормируется
Плотность, кг/м ³	1 027,8 ± 0,6	Соответствует ТУ и ГОСТ	1 026,8 ± 1,7	Соответствует ТУ; не соответствует ГОСТ
Содержание сухих веществ, %	11,88 ± 0,22	Не нормируется	11,37 ± 0,29	Не нормируется
СОМО, %	8,48 ± 0,17	Не нормируется	8,04 ± 0,27	Соответствует ТУ [3]; не нормируется [1] и ТУ [2]
Массовая доля жира, % *	По [2]: не менее 3,0 По [3]: 3,2; 3,3; 3,4; 3,6; 3,8; 3,9; 4,0	Соответствует ТУ и ГОСТ	3,3; 3,4	Соответствует ТУ и ГОСТ

* Экспериментальные определения не проводились. Сведения получены из маркировки пищевых продуктов для каждой партии.

В ТНПА на молоко и молочную продукцию не нормируются значения следующих показателей: температура замерзания, удельная электропроводность, рН, показатель «активность воды», содержание сухих веществ.

Полученные результаты исследований некоторых физико-химических показателей цельного питьевого козьего молока различного способа термической обработки приведены в таблице 3.

Фактическая массовая доля жира образцов цельного питьевого козьего молока различной термической обработки одного изготовителя всегда отвечала требованиям не только [3], на соответствие которым осуществлялся выпуск пищевой продукции, но и на более высоком уровне – требованиям [1].

На момент приобретения образцы второго изготовителя содержали информацию о мини-

мально возможном значении жирности питьевого цельного козьего молока без приведения дополнительной информации о его фактическом содержании.

Как указывалось ранее, для продуктов, произведенных из цельного молока, на данный момент отсутствуют законодательные требования о необходимости указания конкретных значений массовых долей иных, кроме жира, составляющих пищевого продукта и его конкретной пищевой ценности для каждой партии. Тем не менее белок является ценным компонентом пищевого продукта, который несет важные структурные функции и одновременно предохраняет от инфекций [4, 11]. Поэтому законодательное или добровольное указание производителями информации о содержании белка в продукте привело бы к стимулированию производства высококачественной продукции

и, соответственно, к созданию и реализации условий для получения образцового сырого молока; создало бы конкурентные преимущества при реализации цельной пищевой продукции и предупредило бы действия, вводящие в заблуждение потребителей.

В свете продвижения здорового образа жизни, правильного питания а также с учетом индивидуальных особенностей организма, целесообразно указывать параметры энергетической ценности. Эта информация может быть полезна тем, кто считает количество потребленных калорий.

Если учесть, что фактическая массовая доля жира цельного питьевого молока одного из производителей оказалась намного выше минимальных значений, приведенных на маркировке готового продукта, то при указании конкретных значений массовой доли белка для каждой партии питьевого цельного козьего молока существует большая вероятность, что и действительное содержание белка в готовом цельном пищевом продукте окажется выше и будет соответствовать требованиям [1].

Средние значения всех полученных среднеарифметических значений результатов параллельных определений титруемой кислотности и плотности молока козьего питьевого пастеризованного отвечали требованиям ТУ и/или [1].

Стерилизованный пищевой продукт был недавно представлен в торговой сети. Для него прослеживается аналогия по физико-химическим свойствам с пастеризованным продуктом, хотя измеренное значение плотности иногда оказывалось ниже значений, установленных [1], но соответствовало требованиям ТУ.

Ненормируемые показатели, такие как температура замерзания, удельная электропроводность, рН, показатель «активность воды», содержание сухих веществ питьевого цельного



козьего молока, слабо или совсем не представлены в литературных источниках для проведения сравнительной оценки полученных данных с результатами иных авторов.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в ходе анализа проведенных экспресс-методов получены новые знания о некоторых показателях молока козьего цельного питьевого различной термической обработки. Результаты исследований могут быть использованы производителями пищевой продукции для повышения качества выпускаемых продуктов.

Информирование потребителя об иных составляющих в цельном пищевом продукте, например о массовой доле белка и/или энергетической ценности, приведет к: предупреждению действий, вводящих в заблуждение потребителей относительно обеспечения реализации его прав на достоверную информацию о пищевой продукции; стимулированию производства высококачественной молочной продукции; конкурентным преимуществам при реализации

цельного питьевого молока, в том числе при поставках на экспорт в зоне действия [1].

Исследованные образцы молока цельного питьевого козьего пастеризованного и стерилизованного соответствовали требованиям ТУ. Кроме того, массовая доля жира, титруемая кислотность и плотность исследованных образцов отвечали требованиям [1].

Это позволяет сделать вывод о том, что при условии получения качественного мо-

лочного сырья от поставщиков для достижения плотности стерилизованного молока и содержания белка в питьевом молоке требуемых [1] уровней возможен выпуск отечественными предприятиями молока козьего цельного питьевого, соответствующего требованиям [1].

Это способствовало бы повышению доверия потребителей к такой продукции и расширило бы ее конкурентные преимущества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 32259-2013 «Молоко цельное питьевое козье. Технические условия».
2. Молоко козье питьевое пастеризованное: ТУ BY 100377914.529-2005.
3. Молоко козье питьевое: ТУ BY 500043093.087-2012.
4. Твердохлеб, Г. В. Химия и физика молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, Р. И. Раманаускас. – М. : Делли принт, 2006. – С. 162–164.
5. ГОСТ 30562-97 (ИСО 5764-87) Молоко. Определение точки замерзания. Термисторный криоскопический метод.
6. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
7. ГОСТ 3625-84 Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности.
8. Изучение активности воды в жирных молочных продуктах : отчет о НИР (заключ.) / Белорус. гос. технол. университет ; рук. С. С. Ветохин ; исполн.: А. А. Галиновский [и др.]. – Минск, 2010. – 69 с. – № ГР 20091078.
9. Изучение влияния условий измерений на величину активности воды / С. С. Ветохин [и др.] // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 248–251.
10. Ветохин, С. С. Инертные наполнители при измерении активности воды / С. С. Ветохин, И. В. Подорожная, И. В. Ненартович // Труды БГТУ. – 2013. – № 4 (160): Химия, технология орган. в-в и биотехнология. – С.72–74.
11. ТР ТС 033/2013 О безопасности молока и молочной продукции.
12. Тёпел, А. Химия и физика молока / А. Тёпел; пер. с нем. под ред. канд. техн. наук, доц. С. А. Фильчаковой. – СПб. : Профессия, 2012. – 832 с.

