

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАМОРОЗКИ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

\*Подорожная И.В., \*\*Ветохин С.С.

\*Центр испытаний и сертификации ТООТ

\*\*Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

В процессе хранения, перевозки и реализации молочных продуктов возможно образование льда в готовом продукте из-за размещения продукции вблизи или вплотную к охлаждающим элементам, в процессе загрузки транспортного средства в неотапливаемом помещении или необеспечения температурного режима в холодное время года при транспортировке.

При медленном замораживании сырого молока происходит расслоение смеси, денатурация белков, жировых шариков с возможным их слиянием. В дефростированном молоке могут наблюдаться органолептические пороки из-за появления капель жира и хлопьев казеина, предрасположенность к липолизу [1, 2].

Нами были проведены исследования некоторых физико-химических показателей дефростированного питьевого коровьего молока.

Объектом исследования были 3 образца питьевого коровьего пастеризованного молока жирностью 1,5%, 2,5% и 3,2%, расфасованного в ПЭТ-пакеты объемом 1 литр. Сроки изготовления образцов отличались не более чем на одни сутки. После отбора проб в размере приблизительно 400 мл каждого образца для контрольных измерений, оставшееся молоко в закрытых ПЭТ-пакетах помещали в морозильную камеру холодильника. Дефростацию закрытых образцов молока проводили при комнатной температуре около 10 часов (до отсутствия при пальпации пакетов кусков льда и достижения температуры образцов более 13°C). В каждом случае содержимое ПЭТ-пакетов тщательно перемешивали перед каждым отбором образцов.

Температуру замерзания молока определяли криоскопическим методом на миллиосмометре-криоскопе термоэлектрическом МТ-5-01 (Буревестник, РФ). Другие физические параметры, в частности, удельную электропроводность, измеряли настольным кондуктометром HI 2300 (HANNA Instruments, ФРГ) с автоматической температурной компенсацией (25°C). Анализ доли свободной воды вели методом точки росы на охлаждаемом зеркале путем измерения показателя «активность воды» на приборе Rotemeter RM-10 фирмы NAGY Messsysteme GmbH. Активную кислотность молочных продуктов определяли рН-метром милливольтметром рН-150М (РБ), а титруемую кислотность – по стандартизированной методике [3]. При измерении рН проводилась автоматическая термокомпенсация (25°C). Плотность молока устанавливали по стандарту [4]. Измерения влажности и содержания сухого вещества образцов проводились ускоренным методом на влагомере Radwag (Польша) с использованием высушенной фильтровальной бумаги. Профиль сушки был выбран стандартный с температурой сушки 125°C и автоматическим выключением при потере массы менее 1 мг за 120 секунд. Массовую долю сухого обезжиренного вещества (СОМО) рассчитывали как разницу между массовой долей сухого вещества и массовой долей жира, указанной на потребительской таре продукта.

Внешних отличий дефростированного молока по сравнению с исходным не наблюдалось. Результаты исследований образцов молока представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения физико-химических показателей пастеризованного коровьего молока до и после заморозки

Показатель	Среднее значение показателя					
	1,5		2,5		3,2	
Жирность, %						
Время в морозильной камере, суток	0	2,69	0	2,69	0	2,69
Температура заморозания, °С	0,504±0,008	0,505±0,009	0,511±0,008	0,507±0,009	0,510±0,008	0,504±0,008
Титруемая кислотность, °Т	19,0±0,5	20,0±0,5	17,0±0,5	17,0±0,5	16,8±0,7	16,3±0,7
Удельная электропроводность, мСм/см	4,35±0,04	4,36±0,04	4,46±0,04	4,44±0,04	4,28±0,04	4,25±0,04
рН	6,50±0,07	6,46±0,06	6,65±0,07	6,63±0,07	6,69±0,07	6,67±0,07
«Активность воды»	1,000±0,021	0,999±0,023	0,982±0,023	0,994±0,020	0,992±0,022	0,992±0,023
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1029,0±0,5	1029,3±0,5	1029,0±0,5	1029,5±0,5	1028,7±0,5	1028,6±0,5
Содержание влаги, %	90,26±0,09	90,05±0,06	90,38±0,05	90,24±0,10	89,24±0,05	89,18±0,04
СОМО, %	8,24±0,08	8,45±0,03	7,12±0,03	7,26±0,09	7,56±0,02	7,62±0,01

Из полученных результатов следует, что замораживание образцов молока различной жирности не влияет на значения большинства исследованных показателей. Исключение составила величина СОМО, несколько повышенная для дефростированного образца, что свидетельствует об образовании осадка – осажденного казеина, что сопровождается снижением концентрации  $Ca^{2+}$ ,  $PO_4^{2-}$  и цитрата [1].

#### Литература

1. Тёпел А. Химия и физика молока [Текст] / А. Тёпел; пер. с нем. под ред. С.А. Фильчаковой. – СПб.: Профессия, 2012. – 832 с.
2. Твердохлеб Г. В. Химия и физика молока и молочных продуктов [Текст] / Г.В. Твердохлеб, Р.И. Раманускас – М.: ДеЛи принт, 2006. – 360 с.
3. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [Текст]. – Введ. 94–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. С. 22–29.
4. ГОСТ 3625-84. Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности [Текст]. – Введ. 85–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. С. 30–42.