

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна  
Хімічний факультет

ІХ Всеукраїнська наукова  
конференція студентів та аспірантів  
"Хімічні Каразінські читання - 2017"  
(ХКЧ'17)

Тези доповідей

18–20 квітня 2017 року

Харків  
2017

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради хімічного факультету протокол № 2 від 17 лютого 2017 року.

## НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Калугін О. М.	Голова комітету, декан хімічного факультету, к.х.н., професор
Дорошенко А. О.	зав. каф. органічної хімії, д.х.н., професор
Мчедлов-Петросян М. О.	зав. каф. фізичної хімії, д.х.н., професор
В'юник І. М.	зав. каф. неорганічної хімії, д.х.н., професор
Юрченко О. І.	зав. каф. хімічної метрології, д.х.н., професор
Коробов О.І.	зав. каф. хімічного матеріалознавства, д.х.н., професор
Чебанов В. А.	зав. каф. прикладної хімії, д.х.н., професор
Колосов М.О.	заступник декана з наукової роботи, к.х.н., доцент

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Калугін О. М.	Голова комітету, декан хімічного факультету, к.х.н., професор
Колосов М.О.	заступник декана з наукової роботи, к.х.н., доцент
Леонова Н. О.	старший викладач кафедри хімічної метрології, к.х.н.
Ніколаєвський Д. В.	голова НТ факультету, студент 5 курсу
Батрак А.С.	аспірант кафедри неорганічної хімії
Колесник Я.В.	доцент кафедри неорганічної хімії, к.х.н., доц.
Рябчунова А.В.	старший викладач кафедри неорганічної хімії
Пономарьов В.	студент 3 курсу хімічного факультету
Клочанюк О.	студент 3 курсу хімічного факультету
Калінін Д.	студент 4 курсу хімічного факультету

ІХ Всеукраїнська наукова конференція студентів та аспірантів "Хімічні Каразінські читання – 2017" (ХКЧ'17), 18–20 квітня 2017 року: тези доповідей.– Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2017.– 214 с.

Представлені тези доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень, виконаних студентами та аспірантами вищих навчальних закладів і науково-дослідницьких установ України.

Тези доповідей подаються в авторській редакції.

ISBN 978-966-285-403-9

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2017

## МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ, КАЛИЯ, КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Волкова А. С.<sup>1</sup>, Юрченко О. И.<sup>1</sup>, Титова Н. П.<sup>1</sup>, Губский С. М.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

<sup>2</sup> Харьковский государственный университет питания и торговли

*nasty.volkova.chemistry@mail.ru*

При переработке молока в процессе производства сыров, творога и казеина в качестве побочного продукта получается молочная сыворотка, соответственно подсырная, творожная или казеиновая. Являясь энергетически ценным молочным продуктом, она имеет богатый химический состав, в котором содержится 50% сухих веществ молока, до 200 различных соединений [1]. Среди последних следует отметить минеральные соли, лактозу, а также витамины, ферменты, органические кислоты. Наряду с питательной ценностью, молочная сыворотка и продукты, получаемые из нее, имеют диетическое и лечебное значение. В связи с широким распространением мембранных методов (ультрафильтрация, обратный осмос, электродиализ) появилась возможность более глубокой переработки молочной сыворотки с получением сухих концентратов, к которым относится сухая молочная сыворотка деминерализованная (СМСД) [2]. Технологический процесс производства СМСД является многоэтапным с постепенным уменьшением концентрации минеральных веществ до необходимого уровня, определяемого техническими условиями производства. Величина минерализации является важным фактором на стадии сушки, который влияет на состояние вакуум-выпарного и сушильного оборудования. С другой стороны, эффективность разделения многокомпонентной системы, какой является молочная сыворотка, на составляющие, требует разработки и валидации методик контроля содержания этих составляющих на всех стадиях производства.

Цель данной работы состояла в разработке методики контроля содержания натрия, калия, кальция и магния, составляющих основу минеральной части, в исходном, промежуточных (ретентат, пермеат) и конечном продукте процесса переработки молочной сыворотки подсырной в СМСД. Образцы были отобраны с производственной линии по выпуску СМСД подсырная с уровнем деминерализации 40% (ДП «Милкиленд-Украина»). В качестве методов исследования содержания магния и кальция в образцах были выбраны атомно-абсорбционный (ААС); калия и натрия - атомно-эмиссионный (АЭС) и атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (ICP-AES). Достоинства данных методов количественного химического анализа заключается в возможности одновременного определения макро- и микроколичеств элементов, экспрессности измерений, простоте градуировки, высокой стабильности аналитического сигнала и относительно слабых матричных эффектах. Измерения содержания натрия и калия в образцах

проводили на атомно-эмисионном спектрофотометре «Сатурн» и ICP-AES-спектрометре «TRACE SCAN Thermo Jarrell Ach.» (США); кальция и магния - на атомно-абсорбционном спектрометре С-115-М1.

Градуировочные растворы натрия, калия, кальция и магния готовили в диапазоне концентраций моль/л путем разбавления исходного раствора соответствующего металла с концентрацией 0,1 г/л.

Растворы молочной сыворотки, ретентата и пермеата разбавляли бидистиллированной водой с добавлением поверхностно-активного вещества (ПАВ) в 100, 1000 или 10000 раз (в зависимости от того, какой элемент определяли). Точную навеску СМСД растворяли в мерной колбе вместимостью 100 см<sup>3</sup>. В качестве ПАВ использовали водные растворы Тритон Х-100. Показано, что при пробоподготовке применение Тритон Х-100 позволяет получить однородные и устойчивые растворы, стабилизированные дополнительной ультразвуковой обработкой.

Результаты определения аналитов в исследуемых образцах, полученные в серии из шести параллельных измерений на уровне одной концентрации, приведены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты определения натрия, калия, магния и кальция в молочной сыворотке и продуктах ее переработки

Образец	Содержание Na, г/л	Содержание K, г/л	Содержание Ca, мг/л	Содержание Mg, г/л
Сыворотка	0,14 ± 0,01	1,37 ± 0,01	1,75 ± 0,05	0,19 ± 0,01
Ретентат	0,74 ± 0,03	2,24 ± 0,03	3,16 ± 0,04	0,45 ± 0,01
Пермеат	0,30 ± 0,01	1,07 ± 0,02	0,45 ± 0,01	0,03 ± 0,01
	Содержание Na, г/кг	Содержание K, г/кг	Содержание Ca, мг/кг	Содержание Mg, г/кг
Сухое вещество	5,63 ± 0,06	15,5 ± 0,2	83,14 ± 1,51	2,76 ± 0,06

Оценена правильность результатов атомно-абсорбционного определения содержания натрия, калия, кальция и магния методом «введено-найдено».

Проведено сопоставление результатов AES и ICP-AES определения натрия и калия в молочной сыворотке и продуктах ее переработки. Показано, что полученные результаты не содержат значительных систематических погрешностей.

[1] Храмцов А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки /А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. - М.: ДеЛипринт, 2003. - 587 с.

[2] Кунижев С.М. Новые технологии в производстве молочных продуктов/С.М. Кунижев, В.А. Шуваев. - М.: ДеЛипринт, 2004. - 203 с.