

## ПЛАВЛЕННЫЙ СЫР В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ЛЮДЕЙ С МИНЕРАЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ И БЕЗОТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

*Мамбетова Анар Шергазиевна, научный сотрудник Научно-исследовательского химико-технологического института КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызская Республика 720044, Бишкек ш., Айтматов пр., 66, e-mail: [anar.mambetova.60@mail.ru](mailto:anar.mambetova.60@mail.ru)*

*Полушина Алина Алексеевна, студентка 4 курса, технологического факультета, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, 720044, Бишкек ш., Айтматов пр., 66, e-mail: [alina.polushina60@gmail.com](mailto:alina.polushina60@gmail.com)*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается разработка и технология приготовления плавленого сыра для людей с минеральной недостаточностью. Актуальностью данной разработки является предложенное сырье (наполнитель), обогащенное высоким содержанием минеральных веществ, которое в составе плавленого сыра удовлетворяет физико-химическим и органолептическим требованиям. На основании расчетов был получен результат, показывающий количество минеральных веществ, которое получает человеческий организм при употреблении суточной нормы плавленого сыра.

**Ключевые слова:** плавленый сыр, минеральные вещества, топинамбур, калий, магний, соли-плавители.

**CHEESE IN SOLVING THE PROBLEMS OF PEOPLE WITH MINERAL INSUFFICIENCY AND WASTE-FREE TECHNOLOGY OF RAW MATERIALS**

*Mambetova Anar Shergazievna, Researcher, Scientific Research Institute of Chemical Technology, KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyz Republic 720044, Bishkek sh., Aitmatov Ave., 66, e-mail, anar.mambetova.60@mail.ru*

*Polushina Alina Alekseevna, 4th year student, Faculty of Technology, KSTU named after I. Razzakova, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek sh., Aitmatov Ave., 66, e-mail: [alina.polushina60@gmail.com](mailto:alina.polushina60@gmail.com)*

**Abstract.** This article discusses the development and technology of making processed cheese for people with mineral deficiencies. The relevance of this development is the proposed raw material (filler), enriched with a high content of minerals, which in the processed cheese meets the physicochemical and organoleptic requirements. Based on the calculations, a result was obtained showing the amount of minerals that the human body receives when eating the daily value of processed cheese.

**Key words:** processed cheese, minerals, Jerusalem artichoke, potassium, magnesium, melting salts.

### Введение

Минеральная недостаточность – такое состояние, активизированное сбалансированной концентрацией в организме достаточных для здоровья минеральных веществ. Это может привести к нарушению той или иной функции организма, но иногда просто свидетельствует об отклонении от нормы, характерной для большинства здоровых людей.

Минеральные вещества – такие элементы или соединения, нужные для обычной жизнедеятельности. К ним причисляются вода, натрий, калий, хлор, кальций, фосфор, сульфаты, магний, железо, медь, цинк, марганец, йод, и молибден.

Минеральные вещества в зависимости от их содержания в продуктах или организме человека условно подразделяют на макроэлементы и микроэлементы. К макроэлементам причисляют натрий, калий, кальций, магний, хлор, кремний, серу, железо и др.

Некоторые минеральные вещества, которые поступают в организм в дозах, которые превышают норму, могут вызвать отравления. Эталоном не допускается содержание в продуктах свинца, мышьяка, число олова и меди строго ограничивается.

Обычно минеральные вещества делят на две группы. 1-ая - состоит из макроэлементов, которые содержатся в еде в огромных количествах. К ним относят кальций, фосфор, магний, натрий, калий, хлор, серу. 2-ая - состоит из микроэлементов, сосредоточение которых в организме не большая. В эту группу входят железо, цинк, йод, фтор, медь, марганец, кобальт, никель [1].

**Макроэлементы.** Кальций принимает участие в свертывание крови, поддержке нужного равновесия между возбуждением и торможением коры мозга, расщепление резервного полисахарида - гликогена, поддержание должного кислотно-щелочного равновесия внутри организма и нормальной проницаемости стенок кровеносных сосудов. Долгий недочет кальция в еде плохо влияет на возбудимости сердечной мускулы и темпе сокращений сердца. Рацион взрослого человека должен содержать от 0,8 до 1 г кальция. Больше всего кальция (120 мг%) содержится в молоке и молочных продуктах, например, в сыре около 1000 мг% (мг% — это миллиграмм вещества на 100 г продукта, условно принимаемого за 100%). Среди овощей и фруктов высоким содержанием кальция отличаются фасоль, хрен, зелень петрушки, репчатый лук, урюк и курага, яблоки, сушеные персики, груши, сладкий миндаль, топинамбур. Переизбыток кальция провоцирует дефицит цинка и фосфора.

**Фосфор** входит в состав фосфопротеидов, фосфолипидов, нуклеиновых кислот. Соединения фосфора принимают участие в важнейших процессах обмена энергии. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) и креатинфосфат являются аккумуляторами энергии, с их превращениями соединены мышление и интеллектуальная деятельность, жизнеобеспеченность организма. Необходимость в фосфоре для взрослых составляет 1200 мг в день.



**Магний** принимает участие в формировании костей, регуляции работы нервной ткани, обмене углеводов и энергетическом обмене. По данным Института питания РАМН, необходимость в магнии для взрослых - 400 мг в день. Оптимальное соотношение кальция и магния 1:0,5, что обеспечивается обычным подбором пищевых продуктов. При этом следует учитывать, что больше всего магния содержат продукты растительного происхождения, особенно пшеничные отруби, соевая мука, сладкий миндаль, горох, пшеница, абрикосы, белокочанная капуста, топинамбур.

**Калий** - внутриклеточный элемент, который регулирует кислотно-щелочное равновесие крови; принимает участие в передаче нервных импульсов и активирует работу ряда ферментов. Считается, что калий обладает защитным действием против нежелательного действия избытка натрия и нормализует давление крови. Ежедневная потребность взрослого человека в калии составляет 2500-5000 мг и удовлетворяется обычным рационом за счет картофеля, которого в нашей стране потребляется относительно много. В большинстве продуктов содержание калия колеблется в пределах 150-170 мг%. Заметно больше его лишь в бобовых, например, в горохе - 870, фасоли - 1100 мг%. Много калия содержится в картофеле - 570, яблоках и винограде - около 250 мг%, топинамбуре 1382,5 мг% [1].

Плавленый сыр — продукт, рецепт изготовления которого был открыт в 1911 году. Авторство принадлежит Вальтеру Гарберу, жителю швейцарского города Туне. Методика была запатентована в 1916 году Джеймсом Крафтом, владельцем «Kraft Foods». Но массовое производство началось только в 50-х годах XX века. А знаменитые сырки «Дружба» в СССР появились в 1933 году, изготовленные по швейцарской технологии. Традиционная технология производства плавленого сыра — это пастеризация смешанных воедино сырных продуктов, масла, молока, добавок при температуре 75-95°C. Такая обработка делает массу вязкой и тягучей, состав — однородным, уничтожает вредные микроорганизмы, сохраняет при этом полезные и защищает готовое изделие от порчи.

Позже появилась еще одна технология — УНТ. Здесь обработка производится при температуре 140°C, что приводит к полной стерилизации. В составе сырной массы вообще не остается микроорганизмов.

Различить эти виды можно только по сроку хранения на упаковке. Живой продукт можно хранить не более полугода, стерильный — год и дольше [5].

Так как плавленый сыр содержит в собственном составе творог, сыр, сливочное масло он автоматом является продуктом содержащий макроэлемент кальций, который очень важен для организма человека.

**Творог** – прежде всего обезжиренный, рекомендуется детям от 5 лет, беременным женщинам и кормящим матерям как продукция, богатая солями кальция и фосфора, незаменимые аминокислоты — данные элементы благотворно влияют на рост костей, а также деятельность всей сердечно-сосудистой системы. В числе прочего, многокомпонентный минеральный состав будет полезен больным туберкулезом и малокровием, людям с трудностями почек и печени, так как может наладить обменные процессы и вывести избытки воды из организма.

Витаминный состав творога не столь впечатляет, как минеральный, однако высокая концентрация элементов групп В, D позволяет использовать продукт, как элемент лечебной диеты в случаях атеросклероза, а также в качестве профилактического средства против куриной слепоты, проблем с опорно-двигательным аппаратом, преждевременного старения, целого ряда иных заболеваний. [2].

Творог состоит из огромного количества самых различных компонентов, сосредоточение которых очень зависит от вида творога и его жирности.

С помощью низкой калорийности и легкой переваримости продукта, он будет полезным при диете для похудения, для атлетов и тех, кто проводит оздоравливающее очищение организма. Регулярное включение обезжиренного творога в меню способно нормализовать гемоглобин в крови, а также регенеративные процессы в нервной системе. Кроме того, щелочная реакция обезжиренного творога помогает в сдвиге рН баланса к оптимальному для организма показателю [3].

**Сыр голландский**, показан к потреблению при недостатке кальция, предрасположенности к остеопорозу и иным суставным патологиям, но в небольших количествах и без острых, жирных приправ и соусов. Сыр усваивается организмом на 99 % [8].

**Сливочное масло.** В составе натурального сливочного масла содержится не только молочный жир, но также белки и набор водорастворимых витаминов и минералов. В составе натурального коровьего сливочного масла содержатся заменимые и незаменимые аминокислоты, поли- и мононенасыщенные жирные кислоты, а также витамины и минералы, которые положительно влияют как на работу внутренних органов, так и на функционирование всего организма в целом. Систематическое употребление масла в качестве пищевой добавки оказывает положительное воздействие на организм, а именно:

- улучшается состояние кожи лица, волос, ногтей, прекращается шелушение кожи, расслаивание ногтей, волосы становятся менее ломкими ломкость.

Полезно есть сливочное масло утром натощак, намазывая на цельнозерновой хлеб либо добавляя кусочек в кофе. Это освободит от утренней стрессовости, снимет раздражение слизистых оболочек, зарядит тело энергией и увеличит работоспособность [4].

**Сыворотка.** Продукт, полученный в процессе переработки молока на сыр и творог. Сыворотка по причине концентрации в нем нужных веществ возобновляет баланс и микрофлору желудочно-кишечного тракта. Великолепный продукт для обычной работы ЖКТ — чистит кишечный тракт, улучшает микрофлору, понижает кислотность, в следствие этого рекомендуют применять сыворотку людям, страдающим этими болезнями, как панкреатит, гастрит, воспаление кишечного тракта, вылечивает дисбактериоз.

В составе сыворотки обнаружено большое количество кобальт, который обладает кроветворным эффектом. Витаминный состав — витамины группы В, витамины С, Е, РР, Н, холин. Например, достаточное количество витаминов группы В, позитивно воздействует на настроение и нервную систему. Сыворотка считается активным компонентом при составлении детского питания.

Постоянный приём сыворотки оказывает влияние на выработку глюкагоноподобного пептида — этот гормон регулирует уровень глюкозы после пищи и не даёт ей повышаться. Можно сказать, что это практически безвредный продукт, так как противопоказаний у сыворотки практически нет. [10].

**Чем полезен топинамбур?** Казахи называли топинамбур "китайской картошкой", израильтяне "иерусалимский артишок", румыны "репой", ну а некоторые народности еще как "земляная картошка".

На самом же деле, топинамбур – растение, которое первым начало культивировать индейское племя "топиномбо", в честь которого и назвали данный корнеплод. Своими пищевыми, лечебными, косметологическими чертами топинамбур был известен еще чрезвычайно издавна, поэтому и получил настолько обширное распространение в мире. В данном корнеплоде содержится много аминокислот, клетчатки, и что самое ценное природного инсулина, который так незаменим при сахарном диабете.

В корнеплоде содержатся следующие витамины и кислоты:

РР — 1,3 мг; бета-каротин — 0,012 мг; фолиевая кислота — до 18,8 мг; Е — 0,15 мг; тиамин (витамин В1) — 0,07 мг; пиридоксин (витамин В6) — 0,23 мг; витамин А — 2 мкг; витамин С — 6 мкг. Пищевая ценность топинамбура выражается в следующих показателях на 100 грамм продукта: калорийность — 62 ккал; белки — 2,2 г; жиры — 0,05 г; углеводы — 13 г;

Содержание пищевых волокон в земляной груше — 3,8 грамм. Воды в одном съедобном клубне — до 82 %, крахмала — 9,7 %, органические кислоты составляют в массе до 0,1 %, моно- и дисахариды — 3,3 грамма [9].

Топинамбур помогает организму вывести соли, токсины и холестерин. Его советуют в ходе лечения таких заболеваний, как инфаркт, гипертония и даже при туберкулезе.

**Противопоказания топинамбура.** Еще пока не найдено особенных

Противопоказаний при употреблении топинамбура. Известна только персональная непереносимость этого корнеплода [6].

Учитывая все выше перечисленные данные нами была разработана рецептура нового плавленого сыра с добавлением топинамбура и молочной сыворотки.

**Разработка рецептуры.** В состав плавленого сыра входят подобные составляющие как: творог, твердый сыр, сливочное масло, соли плавители, и иные дополнительные составляющие, соотношение которых указано в табл. 1

Таблица 1

Рецептура плавленого сыра с топинамбуром

Сырье	Количество, кг
Творог, 0%	30
Сыр голландский, 45%	30
Сливочное масло, 72,5%	10
Сыворотка	17
Соли плавители	4.0
Топинамбур	9.0
Итого:	100

В качестве дополнительного элемента был избран топинамбур, в связи с тем, что он благоприятно влияет на человеческий организм, за счет собственного расширенного химического состава. Для населения с минеральной дефицитностью, совершенно подойдет добавленный в плавленый сыр продукт топинамбура, так же это неплохой вариант для населения, которые страдают диабетом.

Топинамбур добавлялся в нескольких вариантах:

- вареный, измельченный;
- измельченный, высушенный.

При добавлении размельченного, вареного топинамбура, расплавленная масса получилась недостаточно пластичной и однородной, скорее мучнистой.

Добавив размельченный, высушенный топинамбур, заранее обработанный в кипятке, получилась смесь однородная, пластичная по всей массе.

Добавление сыворотки вместо воды повлияло на получение нужной, эластичной, пастообразной консистенции.

### Технология производства плавленого сыра Технологическая схема производства плавленого сыра

- Приемка сырья
- Подготовка сырья (мойка, зачистка, дробление)
- Составление смеси (по рецептуре)
- Подбор солей плавителей
- Выдержка смеси (30 мин)
- Плавление смеси ( $t=85-90^{\circ}\text{C}$ , 5-7 мин)
- Внесение компонентов (при  $t=60^{\circ}\text{C}$  по рецептуре)
- Фасовка
- Упаковка
- Охлаждение (до  $20^{\circ}\text{C}$ )
- Хранение ( $0-4^{\circ}\text{C}$ , 14 дней)

#### Приемка, определение качества сырья

На производство плавленого сыра направляется натуральный сыр, сыры для плавления, нежирные сыры, брынза, творог, сухое и цельное молоко, сметана, сливочное масло, сливки и другие продукты. Определения качества используемого сырья производится соответственно ГОСТ 26809-86 [5].

При оценке сырья имеет значение зрелость сырной головки. Недозрелые плохо поддаются плавлению. Лучше всего выбирать сыры средней зрелости, то есть те, которые содержат до 30% растворимого азота и имеют кислотно-щелочной баланс в пределах 5,3-5,7.

#### Подготовка сырья

Исходные сыры необходимо сначала освободить от пластиковой упаковки, а те виды сыров, которые имеют покрытие из парафина, направляются в устройство для его снятия.

Брынзу тоже омывают в тёплой воде и ополаскивают холодной. Творог и массу белка выгружают, предварительно сняв верхний слой. Масло очищают от налёта и делят на куски по 1,5-2 кг.

Сыпучие составляющие подлежат просеиванию, водянистые – фильтрации. Если в сыворотке выпадают кристаллы лактозы – их растворяют чистой водой. Приправы споласкивают горячей водой либо паром для обеззараживания. [5].

#### **Составление смеси**

Смесь составляется согласно рецептуры.

#### **Подбор солей плавителей**

В качестве солей-плавителей используют слабокислые, нейтральные и слабощелочные Натри соли лимонной (цитраты), фосфорной (ортофосфаты, пирофосфаты), винной, триоксиглутаровой кислот. Эти соли действуют как растворители белка, способствуют эмульгированию белка и жира, повышают водосвязывающую способность и регулируют конечное значение pH продукта. При подборе солей-плавителей учитывается их активность и свойства исходного сыра.

Кислые соли-плавители повышают кислотные свойства белка и способствуют получению сыра с несвязной, крошливой консистенцией.

Основные соли увеличивают количество растворимых натриевых белковых солей, размягчающих консистенцию сыра.

#### **Выдержка смеси**

Размельченную сырную массу смешивают с солями-плавителями, тщательно размешивают и оставляют в покое на 25-30 минут. Соли-плавители проникают внутрь частиц сыра, равномерно распределяются в сырной массе, способствуют набуханию массы и ее лучшему плавлению. Увеличивая температуру созревания, можно уменьшить дозу соли-плавителя.

Если сыр плавить без соли-плавителя, он делится на жир, воду, белок. Охлаждаясь, масса становится грубой, упругой, слоистой, начальные характеристики теряются. Если плавить с солями-плавителями, то выделившаяся влага снова связывается массой, при охлаждении расплавленной массы получается продукт, который может растворяться в воде, выдерживать многократное нагревание и охлаждаться без потери влагоудерживающей способности.

#### **Плавление сырной массы**

При нагреве до 53°C сыр уже становится жидким, но для обеззараживания его продолжают нагревать до 85°C. По времени процедура плавления занимает не более 10 минут.

**Внесение компонентов (по рецептуре).** Когда состав нагреется до 60°C, нагрев останавливают, и добавляют наполнители. Их следует заносить в конце процесса плавления, в связи с тем, что витамины, так же вкусовые качества не успевают разрушиться.

#### **Фасовка, упаковка готового плавленого сыра**

Фасуют готовый плавленый сыр в горячем виде в различную тару, это могут быть стаканчики, фольга, стеклянные банки, пластмассовые коробки, разного размера. Также сформировывают в виде колбасных батончиков.

#### **Охлаждение готового продукта**

Сыр выдерживают в холодильнике до 15 часов, либо пропускают через холодильный туннель, в котором постоянно движется прохладный воздух. Тогда время остывания сокращается до 2-х часов. Продукт считается остывшим при температуре 15°C. Масса затвердевает и уже может перенести перевозку и фасовку по коробкам. Если употребляется твёрдая тара, продукт можно сразу помещать в коробки тогда и отправлять на холод. На складе сыр может храниться не дольше двух дней, затем должен поступить в продажу [5].

#### **Хранение готового продукта**

Плавленые сыры хранят при температуре от минус 4 °C до 0 °C и относительной влажности воздуха не более 90% или при температуре от 0 °C до плюс 4 °C и относительной влажности воздуха не более 85% [5].

#### **Органолептический анализ готового продукта**

Таблица 2

Органолептические показатели готового продукта (плавленый сыр с кусочками топинамбура)

Показатели	Характеристика
Внешний вид, консистенция	Нежная, пластичная, мажущаяся с кусочками наполнителя
Цвет	Слабожелтого
Вкус и запах	Нежно-выраженный сырный

#### **Определение физико-химических показателей**

Физико-химические показатели готового продукта (плавленый сыр с кусочками топинамбура)

Показатели	Характеристика
Температура, °С	20
Массовая доля жира, %	22
Массовая доля влаги, %	46
Массовая доля сухого вещества, %	54

Абсолютную массовую долю жира в сыре  $x$  (%) вычисляют по формуле:

$$X=11P/m \quad (1)$$

Где 11-коэффициент пересчета показаний жиромера, %;

$P$  - показание жиромера, %;

$m$  – навеска сыра, г.

$$X=11P/m=11*3/2=22$$

Массовую долю жира в сыре в пересчете на сухое вещество (%) рассчитывают по формуле

$$X1=x*100/(100-B), \quad (2)$$

Где  $x$  – абсолютная массовая доля жира в сыре, %;

$B$  – массовая доля влаги в сыре, %.

$$X1=x*100/(100-B)=22*100/100-46=2750/54=40,74$$

Массовую долю влаги в продукте  $W$ , %, вычисляют по формуле

$$W=((m-m1)*100)/5 \quad (3)$$

где  $m$  — масса пакета с навеской до высушивания, г;

$m1$  — масса пакета с навеской после высушивания, г;

5 — навеска продукта, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,5 %. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений.

$$W=((m-m1)*100)/5=((6,5-4,2)*100)/5=46$$

Массовую долю сухого вещества в продукте вычисляют по Формуле:

$$C=100-W, \quad (4)$$

где  $W$  — массовая доля влаги, %

$$C=100-W=100-46=54$$

### Заключение

Разработан продукт обогащенный, посредством внесения наполнителя богатым минеральными веществами и добавлением молочной сыворотки, способствующей получению эластичной сырной массы готового продукта.

Были проверены физико-химические показатели готового продукта-Плавленого сыра с кусочками топинамбура, такие как:

- Массовая доля жира, %
- Массовая доля влаги, %
- Массовая доля сухого вещества, %,

Органолептический анализ: внешний вид, консистенция, цвет, вкус и запах

Проверен срок хранения готового продукта равный 14 дням.

Выработанный продукт обладает повышенной биологической и пищевой ценностью, за счет основного сырья, из которого он был выработан, а также за счет наполнителя-топинамбура, который богат большим количеством минеральных веществ-микро-макроэлементов, витаминов. Обоснование заключается в следующем - суточная норма потребления минеральных веществ, таких как Ca, Mg, P, K составляет 900 мг.

В 100 гр выработанного плавленого сыра содержится 9 гр топинамбура, а это 50 мг-5,5% минеральных веществ (Ca, Mg, P, K). При употреблении 250 гр. данного плавленого сыра человек получает 125 мг минеральных веществ, что составляет 14% от суточной нормы.

Список литературы

1. Минеральные вещества [Электронный ресурс]. URL: <https://znaytovar.ru/s/Mineralnye-veshhestva.html>
2. Творог. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.doctorfm.ru/food/tvorog>
3. Обезжиренный творог [Электронный ресурс]. URL: <https://poleznii-site.ru/pitanie/molochka/polezen-li-obezzhirennyy-tvorog.html>
4. Сливочное масло: состав и лечебные свойства. [Электронный ресурс]. URL: <https://cross.expert/zdorovoe-pitanie/produkty-pitaniya/slivochnoe-maslo.html>
5. Состав и свойства плавленого сыра. [Электронный ресурс]. URL: [https://prodobavki.com/modules.php?name=articles&article\\_id=59](https://prodobavki.com/modules.php?name=articles&article_id=59)
6. Чем полезен топинамбур. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.segodnya.ua/lifestyle/food\\_wellness/chem-polezen-topinambur-i-kak-ego-edyat-760342.html](https://www.segodnya.ua/lifestyle/food_wellness/chem-polezen-topinambur-i-kak-ego-edyat-760342.html)
7. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №12 2016г [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/himicheskiy-i-mikroelementnyy-sostav-klubney-i-zelenoy-massy-topinambura/viewer>
8. Твердый сыр. [Электронный ресурс]. URL: <https://foodandhealth.ru/syry/tverdiy-syr/>
9. Топинамбур: полезные свойства. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.oum.ru/yoga/pravilnoe-pitanie/topinambur-poleznye-svoystva-i-protivopokazaniya/>
10. Сыры плавленые. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200102735>
11. Алибеков, Р. С. Молочная сыворотка и концентрат сывороточных белков / Р. С. Алибеков, К. А. Турлыбекова // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2016. – № 1(37). – С. 208-212.