

---

## ТВОРОГ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ

**Львова Лидия Алексеевна**

студент

Научные руководители: **Таланова Ирина Олеговна**

к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО ИвГМА Минздрава России

**Волкова Татьяна Геннадьевна**

к.х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»

**Аннотация:** в настоящей работе проведен сравнительный физико-химический анализ творожного продукта (г. Суздаль Владимирской обл.), творога торговой марки «Простоквашино» и изготовленного из натурального молока в фермерском хозяйстве (г. Фурманов Ивановской обл.). На основании полученных экспериментальных данных установлено, что магазинный и домашний творог по качеству близки, а вот творожный продукт выбирать для использования не стоит.

**Ключевые слова:** творог, творожный продукт, кислотность, казеин, аминокислоты, кальций, витамин РР, лактоза, кальций, органолептические свойства, качественные реакции.

## COTTAGE CHEESE: COMPARATIVE PHYSICO-CHEMICAL ANALYSIS SOME SPECIES

**LvovaLidiyaAlekseevna**

**Talanova Irina Olegovna**

**Volkova Tatiana Gennadievna**

**Abstract:** in this paper, a comparative physico-chemical analysis of cottage cheese product (Suzdal, Vladimir region), cottage cheese of the Prostokvashino trademark and made from natural milk in a farm (Furmanov, Ivanovo region) was carried out. Based on the experimental data obtained, it was found that store-bought and homemade cottage cheese are similar in quality, but the curd product should not be chosen for use.

**Key words:** cottage cheese, curd product, acidity, casein, amino acids, calcium, vitamin PP, lactose, calcium, organoleptic properties, qualitative reactions.

Одним из самых известных кисломолочных продуктов, используемым людьми с давних времен, является творог. Он необходим, например, детям, беременным, пожилым и людям с какими-либо заболеваниями для здорового и полноценного питания. Так в чем же польза данного продукта? Казеин – белок, содержащийся в твороге, по аминокислотному составу может заменить животный. Правильное формирование костной системы невозможно без кальция и фосфора, которые в достаточном количестве присутствуют в этом продукте. А еще он богат железом, магнием, некоторыми витаминами, поэтому способствует увеличению уровня гемоглобина, нормализации работы нервной системы, используется в ряде случаев в качестве профилактического средства заболеваний обмена веществ.

В современном мире продукты питания стали настолько разнообразны, как по составу, качеству, так и по ценовой категории, производителю и т. п.

Наверное, в каждом магазине можно увидеть творог зерненный, мягкий, с наполнителями и без них, диетический, легкий, с желевыми добавками, кусочками фруктов и др. Причем каждый производитель старается повысить продажи именно своей продукции, делая ее привлекательной и более доступной для большинства покупателей. Одни акцентируют внимание на яркой упаковке, другие устраивают акции со скидками и розыгрышами, третьи не скупятся на красивые рекламные ролики. Но, тем не менее, каждый из нас должен помнить: польза будет не от того, как преподносят нам товар, а от того, насколько он качественен. Поэтому проблема выбора хорошего творога в настоящее время является *актуальной*.

В работе проведен сравнительный физико-химический анализ творожного продукта (г. Суздаль Владимирской области), творога торговой марки «Простоквашино» (далее – магазинный) и изготовленного по оригинальному рецепту (далее – домашний) из натурального молока в фермерском хозяйстве (г. Фурманов Ивановской области):

- исследованы органолептические свойства исследуемых образцов и оценены на предмет их соответствия ГОСТу [1];
- определены кислотность [2] исследуемых продуктов и массовая доля влаги в них арбитражным методом [3];

- проведен качественный анализ на пептидные связи и наличие фосфатов, а также лактозы [4] и некоторых аминокислот [5];
- определены количественное содержание витамина РР [6, 7] и массовая доля кальция [2] титриметрическим методом;
- все образцы проверены на наличие в них соды или мела, крахмала и растительных жиров.

Метод определения органолептических свойств творога заключается в оценке его внешнего вида и консистенции, цвета, вкуса и запаха [1]. Требования к продукту в соответствии с ГОСТ (ГОСТ Р 52096-2003) приведены в табл. 1, результаты оценки качества исследуемых образцов в табл. 2.

**Таблица 1**

**Требования, предъявляемые к творогу**

| Наименование показателя           | Характеристика                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Внешний вид и консистенция</b> | Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. Для обезжиренного продукта – незначительное выделение сыворотки. |
| <b>Вкус и запах</b>               | Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного и рекомбинированного молока с привкусом сухого молока.    |
| <b>Цвет</b>                       | Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.                                                                                              |

**Таблица 2**

**Результаты органолептической оценки исследуемых образцов**

|                                   | Творожный продукт                                                                | Магазинный творог                                             | Домашний творог                                               |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Внешний вид и консистенция</b> | Мягкая, мажущаяся, без ощутимых частиц молочного белка. Очень гладкая структура. | Мягкая, рассыпчатая, без ощутимых частиц молочного белка.     | Мягкая, однородная, в меру плотная.                           |
| <b>Вкус и запах</b>               | Посторонний привкус и запах.                                                     | Вкус чистый кисломолочный, без посторонних привкуса и запаха. | Вкус чистый кисломолочный, без посторонних привкуса и запаха. |
| <b>Цвет</b>                       | С кремовым оттенком, равномерный по всей массе.                                  | Белый, равномерный по всей массе.                             | Белый, равномерный по всей массе.                             |

В результате анализа полученных результатов качества органолептических свойств исследуемых продуктов (табл. 2) и сравнении их с установленными ГОСТ (табл. 1) обнаружено, что по консистенции и цвету все образцы соответствуют требованиям действующего стандарта, однако в творожном продукте присутствуют посторонний привкус и запах, а также отмечается очень гладкая структура.

В табл. 3 приведены экспериментальные данные, полученные в ходе проведения качественного и количественного анализа исследуемых образцов.

**Таблица 3**

**Качественный и количественный анализ некоторых видов творога**

| №<br>п/п |                           | Творожный<br>продукт | Магазинный<br>творог | Домашний<br>творог |
|----------|---------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1        | Биуретовая реакция        | +                    | +                    | +                  |
| 2        | Молибденовая реакция      | +                    | +                    | +                  |
| 3        | Лактоза                   | –                    | –                    | –                  |
| 4        | Сода, мел                 | –                    | –                    | –                  |
| 5        | Крахмал                   | +                    | –                    | –                  |
| 6        | Триптофан                 | +                    | +                    | +                  |
| 7        | Цистеин, цистин           | –                    | +                    | +                  |
| 8        | Аргинин                   | –                    | +                    | +                  |
| 9        | Метионин                  | –                    | –                    | –                  |
| 10       | Гистидин                  | –                    | +                    | –                  |
| 11       | Растительные жиры         | +                    | –                    | –                  |
| 12       | Кислотность, °Т           | 70                   | 224                  | 204                |
| 13       | Массовая доля влаги, %    | 50                   | 27,5                 | 48                 |
| 14       | Содержание кальция, мг%   | 162,9                | 155,2                | 170,7              |
| 15       | Содержание витамина РР, % | 0,0862               | 0,2757               | 0,2511             |

Кислотность представляет собой немаловажный биохимический показатель свежести, доброкачественности, вкусовых свойств продукта [2, 6, 7] и является одним из критериев его соответствия требованиям, регламентированным нормативными документами. Единицей измерения приняты градусы Тёрнера (°Т). Данный показатель обусловлен кислыми свойствами казеина, фосфорнокислыми солями исходного сырья (молока) и накоплением молочной кислоты, которая образуется в результате молочно-кислого брожения в процессе изготовления творога и при последующем его хранении. Для творога кислотность составляет 170-240 °Т. В нашем случае

(табл. 3, № 12) магазинный и домашний творог можно отнести к свежему. А вот кислотность творожного продукта значительно ниже допустимой нормы, что может свидетельствовать о добавлении в него растительных жиров. Данный факт подтверждается качественным анализом (табл. 3, № 11) и результатами органолептической оценки исследуемых образцов, т.к. очень гладкая структура творожного продукта может быть следствием добавления в него именно растительных жиров.

К важным показателям, отражающим сохранность продукта, относится массовая доля влаги, которая в течение срока хранения не должна превышать 75 %. В нашем случае все исследуемые образцы соответствуют ГОСТу [1] (табл. 3, № 13).

Кальций – один из наиболее важных в биологическом отношении макроэлементов. Он обеспечивает прочность костной ткани, принимает участие в свертывании крови, определяет тонус мышц, способствует проведению нервного импульса, является инициатором клеточной активности и универсальным регулятором жизнедеятельности клетки, выполняет функцию вторичного мессенджера, поддерживает целостность мембран [9, 10]. Суточная потребность в кальции составляет 800 мг для взрослых и 600-1400 мг для детей в зависимости от возраста. При его недостаточном поступлении у детей наступает рахит, у взрослых – остеопороз (демнерализация костной ткани). Источниками кальция являются бобовые, рыба, яйца, капуста, зеленые части овощей, но в первую очередь – молоко и молочные продукты, в частности, творог. Известно [2], что кальций, поступающий с другой пищей, как правило, нерастворим в воде и плохо всасывается в тонком кишечнике.

Методом обратного титрования [2] было определено количественное содержание кальция (табл. 3, № 14). Оказалось, что во всех исследуемых образцах содержание данного макроэлемента близко к значению (около 164 мг%), рекомендованному для творога, производимого или продаваемого на территории России [8].

Биологическая роль витамина РР (никотиновой кислоты, ниацина, антипелларгического витамина) в организме человека очень велика. Он участвует во многих окислительно-восстановительных реакциях, тем самым поддерживая дыхание клеток и тканей; входит в состав никотинамидадениндинуклеотида и никотинамидадениндинуклеотидфосфата, которые являются коферментными группами пиридиновых дегидрогеназ, участвующих в синтезе и окислении жирных кислот; в цикле трикарбоновых

кислот; способствует нейтрализации множества токсинов, отравляющих веществ; поддерживает нормальный обмен веществ в суставах и костной ткани, тем самым не дает развитию болезней суставов; выполняет энергетическую функцию, участвуя в синтезе АТФ из глюкозы (апотомическое и дихотомическое окисление) и жира; оказывает седативное действие [6, 9, 10]. Ученые заметили его способность препятствовать развитию шизофрении, а также расширять небольшие кровеносные сосуды головного мозга, тем самым улучшая микроциркуляцию крови и противодействуя ее излишней свертываемости. Именно благодаря последнему свойству никотинамида, по мнению автора [11], люди, принимающие данный витамин, чаще остаются в живых после инфаркта миокарда. Суточная потребность для взрослых составляет 15-25 мг, для детей – 15 мг. Недостаточность витамина РР приводит к заболеванию «пеллагра» (итал. pelleagra – шершавая кожа), которое проявляется как синдром трех Д: деменция – нервные и психические расстройства ЦНС (слабоумие, потеря памяти, галлюцинации, бред); дерматиты – на участках кожи, доступных действию солнечных лучей; диарея – расстройство пищеварения, потеря аппетита.

Титриметрическим методом [6, 7] нами было определено количественное содержание витамина РР (табл. 3, № 15). Было установлено, что в магазинном и домашнем твороге содержание витамина РР меньше значения (0,4-0,5 мг%), рекомендованного для творога, производимого или продаваемого на территории России [8], почти в 2 раза, а вот в творожном продукте – в 5 раз.

Известно, что основным белком творога является казеин. Он относится к полноценным белкам, т.к. легко гидролизуется и содержит все незаменимые аминокислоты, причем в достаточном количестве. Препараты казеина широко применяются в медицине [12]. Так, например, при йодировании тирозина, входящего в состав белка, образуется йодказеин, который используют для компенсации недостатка йода у населения. Из-за сбалансированности аминокислотного состава и легкой усвояемости белок часто выступает основой питания атлетов. Кроме этого казеин входит в состав мазей, применяемых в дерматологии, биологических клеев, используемых в хирургии, казеиновой краски, пластмасс (например, галалит – казеин-формальдегидная смола, коммерческое название которой происходит от греческих слов γάλα – молоко и λίθος – камень), искусственных пищевых продуктов.

В работе для определения аминокислотного состава исследуемых образцов были проведены качественные реакции на белок (биуретовая реакция)

и наличие в нем фосфатов (молибденовая реакция), а также на триптофан, аргинин, гистидин, метионин и аминокислоты, содержащие слабосвязанную серу (цистеин, цистин) (табл. 3, №№ 1, 2, 6-10). По аминокислотному составу лучший результат у магазинного творога, худший (из 5 аминокислот, см. табл. №№ 6-10, обнаружили одну!) у творожного продукта. Считается [12], что творог обладает липотропным и антисклеротическим действием, а также применяется при заболеваниях печени, почек и сердечно-сосудистой системы благодаря высокому содержанию метионина. Однако качественный анализ показал, что в исследуемых образцах данная аминокислота отсутствует (табл. 3, № 7).

Лактоза, или так называемый молочный сахар, представляет собой дисахарид, который содержится в молоке и молочных продуктах. Она является источником энергии для организма, средством профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, катаракты, нормализует кальциевый обмен в организме, укрепляет иммунитет, поддерживает нормальную микрофлору кишечника, способствует более активному всасыванию витаминов В-группы, аскорбиновой кислоты и др. Качественная реакция на этот углевод показала, что его нет ни в одном исследуемом образце (табл. 3, № 3). С чем это может быть связано? Дело в том, что в кисломолочных продуктах, к которым относится и творог, лактозы меньше, чем в самом молоке, т.к. при его сквашивании из части лактозы образуется молочная кислота, а при изготовлении творога часть углевода еще удаляется вместе с сывороткой. Поэтому данный продукт можно употреблять людям, страдающим гиполактазией – энзимопатией, возникающей в результате недостаточности фермента лактазы, участвующей в расщеплении лактозы.

Товаропроизводители с целью получения большей прибыли часто вводят покупателя в заблуждение, доставляя на прилавки низкосортный товар. Так, например, чтобы увеличить массу творога и снизить его себестоимость добавляют соду или мел, крахмал, растительные жиры. В ходе проведенного эксперимента установлено, что соды и мела нет ни в одном образце (табл. 3, № 4), а вот в творожный продукт добавлен крахмал (табл. 3, № 5) и растительные жиры (табл. 3, № 11).

Таким образом, сравнительный анализ творожного продукта (г. Суздаль, Владимирская обл.), творога торговой марки «Простоквашино» и изготовленного по оригинальному рецепту из натурального молока в фермерском хозяйстве (г. Фурманов, Ивановская обл.) показал, что по качеству



магазинный и домашний творог близки, а вот творожный продукт выбирать, конечно же, не стоит. Вреда, скорее всего, он не принесет (если не злоупотреблять), но и пользы от него будет мало.

### Список литературы

1. ГОСТ Р 52096-2003 Творог. Технические условия (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] / Информационный портал «Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032510>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Горбатова К. К., Гунькова П. И. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. // Под общ. ред. К.К. Горбатовой. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб: ГИОРД, 2010. – 336 с.
3. Рогожин В. В., Рогожина Т. В. Практикум по биохимии молока и молочных продуктов. – СПб: ГИОРД, 2008. – 224 с.
4. Шлейкин А. Г., Скворцова Н. Н., Бландов А. Н. Лабораторный практикум. Часть 3. Углеводы. Липиды : учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 64 с.
5. Кустова, Т. П. Практикум по биологической химии : учебное пособие / Т. П. Кустова, Л. Б. Кочетова. – Иваново, 2010. – 108 с.
6. Шлейкин А. Г., Скворцова Н. Н., Бландов А. Н. Лабораторный практикум. Часть 2. Белки. Ферменты. Витамины : учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 106 с.
7. Крусъ, Г. Н., Шалыгина А. М., Волокитина З. В. Методы исследования молока и молочных продуктов// Под общ. ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
8. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.
9. Слободин В.Б. Избранные главы биологической химии. Часть III: учеб. пособие. – Иваново: ГБОУ ВПО ИвГМА Минздрава России, 2014. –188 с.
10. Чиркин А.А., Данченко Е.О. Биохимия: учебник для вузов. – Изд-во: Медицинская литература, 2010. –615 с.
11. Нефедов В.А. Витамин РР и здоровый организм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://okvitamin.org/vitaminy-i-mineraly/vitamin-pp-dlya-organizma.html#h1-rol-vitamina-v-organizme>.
12. Богатова О.В., Догарева Н.Г. Химия и физика молока: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. –137 с.