

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Ивановская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Ивановский государственный университет»

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ТВОРОГА**

**Автор работы:**

Львова Лидия Алексеевна, 11 класс

**Руководители:**

Таланова Ирина Олеговна, ассистент кафедры  
биохимии ФГБОУ ВО ИвГМА МЗ России, канд. хим. наук;

Волкова Татьяна Геннадьевна, доцент кафедры  
органической и физической химии  
ФГБОУ ВО «ИвГУ», канд. хим. наук

Иваново 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
I. Обзор литературы	3
I.1 Творог – какой он?	3
I.2 Творожный продукт – что это?	5
I.3 Химический состав творога	5
I.3.1 Основной белок творога	6
I.3.2 Кальций – один из основных макроэлементов творога	8
I.3.3 Витамин РР	8
I.3.4 Молочный сахар в твороге	9
II. Экспериментальная часть	10
II.1 Определение кислотности творога	10
II.2 Определение содержания влаги арбитражным методом	11
II.3 Определение массовой доли кальция	11
II.4 Определение количественного содержания никотиновой кислоты (витамина РР)	13
II.5 Качественный анализ	13
II.5.1 Определение мела и соды в твороге	13
II.5.2 Определение примесей крахмала	14
II.5.3 Определение молочного сахара (лактозы) в твороге	14
II.5.4 Биуретовая реакция	14
II.5.5 Молибденовая реакция	15
II.5.6 Качественные реакции на аминокислоты	15
II.6 Определение наличия растительных жиров в твороге	19
III. Полученные результаты и их обсуждение	19
Выводы	24
Список литературы	24

## ВВЕДЕНИЕ

Творог – один из самых известных кисломолочных продуктов, который люди используют в пищу с давних времен. Он незаменим для здорового и полноценного питания и полезен всем: детям, беременным, пожилым и людям с какими-либо заболеваниями. В чем же польза этого продукта? Молочный белок, содержащийся в твороге, по составу аминокислот может заменить животный. Еще творог богат кальцием и фосфором, без которых невозможно правильное формирование костей и костной системы, а также железом, магнием и некоторыми витаминами. Этот продукт способствует нормализации работы нервной системы, увеличению уровня гемоглобина в крови и может применяться как профилактическое средство заболеваний обмена веществ.

Сейчас в каждом магазине можно увидеть большое количество разнообразного творога: зерненный, мягкий, с наполнителями и без, диетический и т.п. Каждый производитель с целью увеличения продаж именно своей продукции старается делать ее привлекательной для покупателей. Одни акцентируют внимание на яркой упаковке, другие устраивают акции, третьи не скупятся на красивые рекламные ролики. Но, тем не менее, каждый из нас должен помнить, что польза будет не от того, как преподносят нам товар, а от его качества. Поэтому проблема выбора хорошего творога является *актуальной*.

*Целью* настоящей работы стало проведение сравнительного анализа творожного продукта (г. Суздаль Владимирской обл.), творога торговой марки «Простоквашино» и изготовленного из натурального молока в фермерском хозяйстве (г. Фурманов Ивановской обл.).

Для достижения данной цели были поставлены следующие *задачи*:

- ✓ провести оценку качества органолептических свойств исследуемых образцов и сравнить их с установленными ГОСТ;
- ✓ определить кислотность исследуемых продуктов и массовую долю влаги в них арбитражным методом;
- ✓ провести качественный анализ на наличие пептидной связи и фосфатов, а также лактозы и некоторых аминокислот;
- ✓ титриметрическим методом определить количественное содержание витамина РР и массовую долю кальция;
- ✓ проверить образцы на наличие в них сода или мела, крахмала и растительных жиров.

Исследование проводилось в лаборатории кафедры органической и физической химии Ивановского государственного университета.

## I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### *I.1 Творог – какой он?*

*Творог* – вкусный, питательный, полезный продукт, который можно употреблять и в натуральном виде, и с добавлением, например, меда, сгущенного молока, орехов или фруктов. Из него готовят вкуснейшую выпечку (ватрушки, творожное печенье), используют в качестве начинки для пирогов и вареников, добавляют в салаты с овощами. Диетологи убеждены, что рассматриваемый продукт

должен присутствовать на столе каждого человека, независимо от его возраста и имеющихся заболеваний.

Полезные свойства. Творог – продукт, необходимый для поддержания нормального функционирования всех жизненно важных систем в организме человека. Связано это, конечно же, с его химическим составом, об отдельных компонентах которого более подробно мы поговорим чуть ниже (см. раздел I.3).

В чем же польза этого продукта? Творог:

- ✓ прекрасный источник белка, который усваивается и переваривается легче, чем полученный из продуктов животного происхождения (мяса, рыбы или птицы);
- ✓ благодаря высокому содержанию кальция способствует укреплению костной ткани, поэтому его рекомендуют давать маленьким детям уже с 5-7 месяцев, а также пожилым людям для профилактики остеопороза, главным симптомом которого является ломкость костей;
- ✓ за счет железа улучшает кровообращение, а калий и магний, входящие в состав продукта, стабилизируют работу сердечно-сосудистой и нервной систем;
- ✓ способствует улучшению мозговой деятельности за счет комплекса витаминов в своем составе;
- ✓ источник метионина (см. раздел I.3.1);
- ✓ благодаря своему богатому составу полезен беременным женщинам и кормящим матерям (восполняет организм кальцием и другими микро- и макроэлементами, которые утрачиваются во время беременности, а также благотворно влияет на развитие самого плода);
- ✓ обладает мочегонным действием, что позволяет применять его для лечения заболеваний почек и гипертонической болезни;
- ✓ предотвращает возникновение онкологии: считается, что он способствует, во-первых, выведению свободных радикалов, которые являются одной из причин развития этого заболевания; во-вторых, фагоцитозу раковых клеток и др.

О пользе творога можно говорить много. А может ли этот продукт нанести вред организму?

Противопоказания к употреблению творога. Рекомендуется ограничить его употребление или полностью исключить из своего рациона в следующих случаях:

- ✓ наличие атеросклероза;
- ✓ непереносимость лактозы;
- ✓ некоторые заболевания желудочно-кишечного тракта;
- ✓ патология почек;
- ✓ аллергическая реакция.

И следует помнить, что немалый вред организму может нанести некачественный продукт. Поэтому при его выборе необходимо соблюдать простые правила, которые помогут из огромного многообразия товара, представленного в наших магазинах, выбрать наиболее полезный и натуральный вариант:

- ✓ в составе не должно быть никаких дополнительных ингредиентов, химикатов и консервантов, только закваска и молоко;
- ✓ на упаковке обязательно должна быть надпись «ГОСТ»;
- ✓ срок годности продукта – не более 7 дней (если больше, это значит, что в продукте есть консерванты);

- ✓ на поверхности творога не должно быть сыворотки, пожелтений или вкраплений.

### ***1.2 Творожный продукт – что это?***

*Творожные продукты* представляют собой широкую линейку изделий, в основе которых молоко и жиры. Сразу возникает вопрос: чем же тогда этот продукт отличается от творога, ведь для изготовления последнего применяются те же компоненты?

Важно помнить, что жиры в творожном продукте имеют не животное происхождение, как в твороге, а растительное (пальмовое и кокосовое масла). Причем они порой занимают до 50 % (!) всего состава (правда, согласно регламенту это является допустимым, но зачастую недобросовестные производители полностью отказываются от животных жиров в пользу растительных).

Еще одно немаловажное отличие – добавление сахара. В творожном продукте он есть всегда! Это значит, что количество углеводов в составе возрастает, а белка – уменьшается. Поэтому злоупотребление творожными продуктами может привести к значительной прибавке в весе.

Творожный продукт нельзя назвать натуральным, т.к. он всегда готовится с химическими компонентами. В его составе можно обнаружить консерванты, ароматизаторы, стабилизаторы, или можно сказать иначе: все то, что звучит как «заменитель, идентичный натуральному» и начинается с литеры «Е».

*Полезные свойства.* Анализ литературы по данному вопросу показал, что к плюсам (и то сомнительным) творожного продукта можно отнести его высокую калорийность. Т.е. он спасет в том случае, когда нужно быстро поднять уровень глюкозы в крови (например, при головокружении или длительной умственной работе). Однако не стоит забывать, что после резкого скачка инсулина в ответ на повышение уровня глюкозы после приема творожного продукта происходит такое же стремительное его падение. В результате чего организм начинает требовать новую порцию. Как итог – быстрый набор лишних килограммов (и об этом мы уже говорили чуть выше) и значительное повышение уровня холестерина в крови, что может привести к развитию атеросклероза.

*Возможный вред.* Про возможные неблагоприятные последствия в результате чрезмерного употребления творожного продукта мы уже начали говорить, рассматривая его возможные полезные свойства. Что еще можно добавить?

- ✓ Химические добавки в составе продукта могут быть опасны для здоровья, а также могут вызвать развитие патогенной микрофлоры в кишечнике.
- ✓ Большинство ароматизаторов и красителей способны накапливаться в организме, постепенно угнетая сердечно-сосудистую, дыхательную и нервную системы.
- ✓ Творожные продукты со сладким вкусом противопоказаны при сахарном диабете и ожирении.

### ***1.3 Химический состав творога***

Химический состав творога достаточно богатый: аминокислоты, минеральные компоненты, в частности, железо, магний, кальций и фосфор, лактоза, витамины А, Е, В<sub>2</sub>, РР, С и др.

### ***1.3.1 Основной белок творога***

Основным белком творога является казеин. В его состав входят все незаменимые аминокислоты, поэтому он является важным пищевым белком. Элементарный состав казеина следующий: С – 53,1 %, Н – 7,1 %, О – 22,8 %, N – 15,4 %, S – 0,8 %, P – 0,8 % (Богатова О.В., Догарева Н.Г.).

Препараты казеина широко применяются в медицине. 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 усваиваемости 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 связи с тем, что экспериментально мы определяли наличие в твороге таких аминокислот, как триптофан, аргинин, метионин, гистидин, цистеин и цистин (см. разделы II.5.6 и III), хотелось бы несколько слов сказать по каждой из них.

*Триптофан* – незаменимая аминокислота, являющаяся источником серотонина (гормона радости) и участвующая в выработке витамина В<sub>3</sub>. Суточная потребность составляет 1 г. Употребление триптофана благоприятно сказывается на хронических заболеваниях сердца и сосудов; снижается количество людей, злоупотребляющих алкоголем; уменьшается число инсультов; улучшается качество сна; исчезают признаки хронической усталости. Причем свое положительное действие триптофан оказывает не только на внутренние органы и системы человека, но и на его внешний облик. А поскольку в обеспечении хорошего настроения внешний облик играет существенную роль, то регулярное употребление продуктов (в том числе и творога), содержащих триптофан, приравнивают к походу в салон красоты или даже поездке на Мальдивы.

*Аргинин* – условно-незаменимая аминокислота, являющаяся одним из ключевых метаболитов в процессах азотистого обмена. Аргинин способен вырабатываться только в организме взрослого человека с хорошим здоровьем. В детском возрасте эта аминокислота не синтезируется, а после 35 лет ее выработка начинает плавно снижаться, следовательно, в эти периоды аргинин должен поступать с пищей (например, с творогом). Важной особенностью аргинина является его способность образовывать окись азота (NO), которая оказывает благотворное воздействие на кровеносную систему организма. Это открытие в 1998 г. было удостоено Нобелевской премии в области медицины. Суточная потребность, согласно разработанным диетологами нормам, для детей составляет до 4 г, для взрослых – до 6 г. Полезные свойства аргинина заключаются в нормализации обменных процессов. Он участвует в синтезе креатина, необходимого для синтеза креатинфосфата – макроэргического субстрата в мышцах, обеспечивающего их работу, поэтому в настоящее время аргинин широко применяется в качестве компонента питания для спортсменов.

*Гистидин* – аминокислота, о которой до сих пор ведутся споры: является ли она заменимой или нет. Медики и биохимики относят гистидин к незаменимым

аминокислотам. Данная аминокислота входит в состав миелиновых оболочек, защищая нервные клетки от всевозможных раздражителей; способствует росту новых и восстановлению поврежденных тканей; участвует в синтезе гистамина – одного из активаторов кальцийзависимого механизма синтеза соляной кислоты желудочного сока. Суточная потребность, согласно медицинским нормам, составляет 12 мг на 1 кг массы тела. В комплексной терапии гистидин используется при лечении атеросклероза сосудов головного мозга, ревматоидном артрите, крапивнице, гастрите с повышенной и пониженной кислотностями, язвенной болезни желудка, железодефицитной анемии и др.

*Метионин* – незаменимая алифатическая серосодержащая аминокислота с неприятным запахом. Считается, что усваивается метионин полностью. Содержится в молекулах белков и в пептидах, но особенно много его в казеине. Суточная потребность в метионине зависит от состояния организма, физических нагрузок и ряда других факторов. Для взрослого здорового человека, в среднем, необходимо 1,5-4 г в сутки. Метионин обладает уникальными полезными свойствами, благодаря которым можно регулировать многие процессы в организме: участвует в биосинтезе креатина, адреналина, холина; является гепатопротектором (защищает печень от вредного воздействия токсинов, стимулирует процессы регенерации ее тканей); за счет в своей структуре серы способствует ее доставке в ткани организма; регулирует выработку эстрогена; обладает антиоксидантным действием и др.

*Цистеин* – заменимая аминокислота, способная синтезироваться в организме человека из серина и витамина В<sub>6</sub>. По мнению ученых института Коблека, цистеин способствует защите организма от повреждающего действия радиации. Относится к группе антиоксидантов. Данная аминокислота участвует в синтезе цистина, глутатиона, таурина и коэнзима А – важных компонентов многих обменных процессов нашего организма. Кроме этого цистеин зарегистрирован в качестве пищевой добавки Е920, которая обычно содержится в муке и всевозможных приправах (например, в куриной). Суточная потребность достигает до 3 мг. Цистеин снижает риск развития инфаркта миокарда; придает эластичность кровеносным сосудам; повышает защитные силы организма и его сопротивляемость различным инфекциям; борется с онкологическими заболеваниями; ускоряет процессы выздоровления; способен разрушать слизь в дыхательных путях (средство при бронхитах и эмфиземе легких).

*Цистин* – более устойчивая форма цистеина. В организме человека данная аминокислота формирует и поддерживает третичную структуру белков и пептидов; входит в состав иммуноглобулинов, инсулина и соматостатина; является мощным антиоксидантом.

При регулярном применении цистина улучшается состояние кожных покровов, активизируются процессы регенерации в ногтевых пластинках и волосах, снижается риск развития катаракты и рака. Цистин зарегистрирован в качестве пищевой добавки Е921, которая применяется для повышения качества муки и хлебобулочных изделий, т. к. стабилизирует цвет пищевого продукта и улучшает его внешний вид.

### 1.3.2 Кальций – один из основных макроэлементов творога

*Без кальция клетка жить не может...,  
но при его избытке она мгновенно погибает*

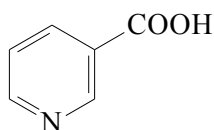
*И.П. Павлов*

Основными минеральными веществами творога являются фосфор, магний, калий, натрий, хлор, сера, кальций, особое место среди которых отводится последнему. Это связано с тем, что биологическая роль данного макроэлемента исключительно велика, т. к. он выполняет следующие важнейшие функции (Слободин В.Б.; Чиркин А.А., Данченко Е.О.): 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; осуществляет посредничество между внутриклеточным обменом и внеклеточными регуляторами; поддерживает целостность мембран.

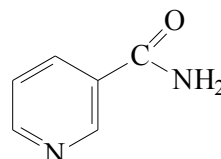
Суточная потребность в кальции составляет 800 мг для взрослых и 600-1400 мг для детей в зависимости от возраста. При его недостаточном поступлении у детей наступает рахит, у взрослых – остеопороз (демнерализация костной ткани). Источниками кальция являются бобовые, рыба, яйца, капуста, зеленые части овощей, но в первую очередь – молоко и молочные продукты, в частности, творог. Известно (Горбатова К.К.), что кальций, поступающий с другой пищей, как правило, нерастворим в воде и плохо всасывается в тонком кишечнике.

### 1.3.3 Витамин РР

*Витамин РР (никотиновая кислота, ниацин, антипелларгический)* – водорастворимый витамин, существующий в виде никотиновой кислоты или никотиламида:



никотиновая кислота



никотинамид

**Источники:** продукты растительного происхождения (высоко его содержание в рисовых и пшеничных отрубях, дрожжах). Много витамина в печени и почках крупного рогатого скота и свиней. Кроме этого он может синтезироваться в организме из триптофана (из 60 молекул триптофана – 1 молекула никотинамида), что снижает потребность в витамине РР при увеличении количества триптофана в пище, например, при употреблении молочных продуктов, в частности, творога. Суточная потребность для взрослых составляет 15-25 мг, для детей – 15 мг.

**Биологическая роль:** участвует в окислительно-восстановительных реакциях организма, тем самым поддерживая дыхание клеток и тканей; входит в состав никотинамидадениндинуклеотида (НАД) и никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ), которые являются коферментными группами пиридиновых дегидрогеназ, участвующих в синтезе и окислении жирных кислот; в синтезе холестерина; в обмене аминокислот (например, глутаминовой); в окислительном декарбоксилировании пирувата; 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: успокаивает при сильных нервных и психических нагрузках, снимает стресс и тревогу, улучшает внимание и память; также ученые заметили его способность препятствовать развитию шизофрении и др.

Причиной гиповитаминоза является пищевая недостаточность ниацина и триптофана. Недостаточность витамина РР приводит к заболеванию «пеллагра» (итал. pelle agra – 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.

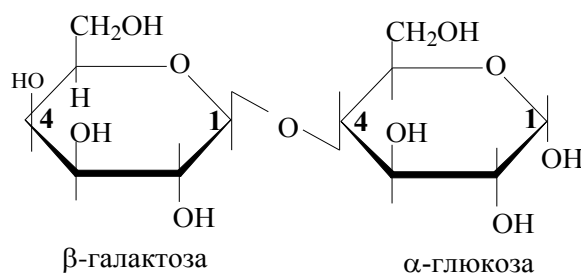
При отсутствии лечения заболевания – летальный исход. У детей при гиповитаминозе наблюдается замедление роста, похудание (дистрофия), анемия.

При гипервитаминозе РР развивается жировая инфильтрация печени в результате усиленного выделения из организма метильных групп в составе N<sup>+</sup>-метилникотинамида. Это приводит к снижению синтеза холина, входящего в состав фосфатидилхолинов, которые предотвращают синтез жира в печеночных клетках.

Антивитаминами являются фтивазид, тубазид, ниазид (лекарства, которые используются для лечения туберкулеза).

### 1.3.4 Молочный сахар в твороге

Лактоза (молочный сахар) – дисахарид, присутствующий в молочных продуктах и состоящий из остатков β-галактозы и α-глюкозы, соединенных β-1,4-гликозидной связью:



Биологическая роль: источник энергии; нормализует кальциевый обмен в организме; укрепляет иммунитет, т.к. одной из функций лактозы является выработка антител; поддерживает нормальную микрофлору кишечника, способствуя росту бифидо- и лактобактерий, которые предотвращают в нем гнилостные процессы; способствует более активному всасыванию витаминов В-группы, аскорбиновой кислоты и кальция; мощный стимулятор нервной системы; средство профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, катаракты и др.

Вред организму лактоза может нанести в том случае, если он не способен ее усвоить (переварить). Такое состояние возможно при недостаточности фермента лактазы, и называется оно «непереносимость лактозы» (врожденная или приобретенная мальабсорбция лактозы, гиполактазия). Симптомы: боли в животе, сопро-

вождающиеся вздутием и метеоризмом; неконтролируемое выделение пищеварительных газов; диарея; тошнота.

Если человек страдает гиполактазией, не стоит совсем исключать из питания молоко и молочные продукты. Средняя безопасная доза лактозы составляет в день примерно 4,5 г. Людям, совсем не переносящим молочный сахар, врачи назначают кальций в сочетании с лактазой. Кроме этого, сейчас все чаще на прилавках магазинов стали появляться безлактозные продукты, польза и вред которых до сих пор изучаются учеными и гастроэнтерологами.

## II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

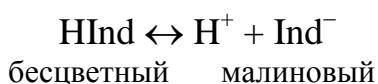
### II.1 Определение кислотности творога

Кислотность кисломолочных продуктов, как и молока, выражается в условных единицах – градусах Тернера ( $^{\circ}\text{T}$ ), которые показывают, сколько литров раствора гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/л израсходовано на нейтрализацию 100 г продукта. 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.

*Принцип метода.* Метод (Рогожин В.В., Рогожина Т.В.) основан на нейтрализации кислых солей, белков, аминокислот, свободных кислот и других кислых соединений продукта раствором щелочи (например, NaOH). В водной среде кислоты диссоциируют с образованием ионов водорода  $\text{H}^+$ , а основания – гидроксид-ионов  $\text{OH}^-$ . В основе кислотно-основного титрования лежит соединение  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  с образованием малодиссоциирующих молекул воды:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ .

Концентрацию кислот определяют с помощью титрованных растворов щелочей. При этом точку эквивалентности при нейтрализации фиксируют по изменению окраски индикатора (в частности, фенолфталеина).

Фенолфталеин (HInd) относится к группе кислотных индикаторов, которые обладают свойством отдавать ионы  $\text{H}^+$ :



При избытке щелочи в растворе, содержащем фенолфталеин, ионы  $\text{OH}^-$  начинают связывать  $\text{H}^+$  с образованием молекул воды. При этом равновесие диссоциации индикатора сместится вправо, а накопление анионов  $\text{Ind}^-$  вызовет окрашивание раствора в малиновый цвет:

*Реактивы:* NaOH (0,1 моль/л), фенолфталеин (1 %-ный спиртовой раствор).

*Оборудование:* фарфоровая ступка с пестиком, бюретка, пипетки (10 и 20 мл), колба коническая (100 мл), стакан (200 мл), стеклянная палочка, технические весы, мерный цилиндр (50 мл).

*Ход работы.* В фарфоровую ступку вносят 5 г творога, тщательно перемешивают и растирают пестиком до однообразной массы.

Затем количественно переносят продукт в химический стакан вместимостью 200 мл, смывая его небольшими порциями дистиллированной воды, нагретой до 35-40  $^{\circ}\text{C}$ . Общий объем воды равен 50 мл.

Добавляют 3 капли спиртового раствора фенолфталеина, перемешивают и титруют по одной капле раствором гидроксида натрия до появления бледно-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 минуты.

Чтобы выразить кислотность творога в градусах Тернера, объем щелочи (мл), израсходованной на титрование 5 г продукта, умножают на 20, т. е. пересчитывают на 100 г продукта.

Расхождение между двумя параллельными определениями для творога и творожных изделий не должно превышать 5,0 °Т. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов трех параллельных определений. При большем расхождении титрование повторяют с четырьмя параллельными определениями. При этом расхождение между средним арифметическим значением результатов четырех определений и любым значением из четырех результатов определения для творога не должно превышать 3,6 °Т.

Кислотность творога разной жирности (ГОСТ 52096-2003) равна: 0 % – 170-240 °Т, 5 % – 170-230 °Т, 9 % – 170-220 °Т, 18 % – 170-200 °Т.

## ***II.2 Определение содержания влаги арбитражным методом***

*Принцип метода.* Метод (Рогожин В.В., Рогожина Т.В.) основан на высушивании навески творога при температуре 105 °С до постоянной массы. На основании полученных данных вычисляют массовую долю влаги и сухого вещества в молочном продукте.

*Оборудование:* сушильный шкаф, аналитические весы, стеклянные бюксы, эксикатор.

*Ход работы.* Высушивают пустой стеклянный бюкс в сушильном шкафу в течение 20-30 минут при температуре 105 °С. Затем охлаждают его в эксикаторе, выдерживая минут 20. Охлажденный бюкс взвешивают на аналитических весах, записывают массу. В бюкс помещают 5 г творога и высушивают в сушильном шкафу в течение 20-30 минут при температуре 105 °С. Вынимают из шкафа, охлаждают и взвешивают. Высушивание и взвешивание продолжают через 20-30 минут и повторяют до тех пор, пока разница в массе между двумя последовательными взвешиваниями будет не более 0,001 г, т.е. до постоянной массы.

Массовую долю влаги в твороге рассчитывают по формуле:

$$A = \frac{D_1 - D_2}{D} \cdot 100 \%,$$

где А – массовая доля влаги, %; D<sub>1</sub> – масса стеклянного бюкса с творогом до высушивания, г; D<sub>2</sub> – масса стеклянного бюкса с творогом после последнего высушивания, г; D – масса навески творога, г (в нашем случае D = 5 г).

Массовую долю сухого вещества (В, %) в продукте находят по формуле:

$$B = 100 - A.$$

## ***II.3 Определение массовой доли кальция***

Концентрацию кальция в молоке и молочных продуктах можно установить химическими и физическими методами. Наиболее быстрым и простым является комплексонометрический или трилонометрический метод по А.Я. Дуденкову (Горбатова К.К.).

*Принцип метода.* Определение массовой доли кальция основано на образовании устойчивого комплексона трилона Б (динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты) с двухвалентным кальцием. Комплексное соединение трилона Б настолько прочно связывает катионы кальция, что при его добавлении к продукту растворяются плохо растворимые соединения кальция с фосфором и белками. Если внести индикатор, образующий с ионами кальция окрашенные соединения, то при добавлении трилона Б в точке эквивалентности окраска индикатора изменится.

В качестве металлоиндикатора в методе А. Я. Дуденкова применяют мурексид, который в щелочной среде при отсутствии ионов кальция окрашивается в сине-фиолетовый цвет, а при их наличии в розовый. В методике используется способ обратного титрования: в раствор продукта вносят избыток трилона Б, связываемый затем раствором хлорида кальция. Однако при титровании в присутствии мурексида наблюдается недостаточно четкий переход окраски индикатора. Поэтому для достижения более резкого перехода используют более чувствительный индикатор флуорексон, образующий с кальцием соединения, флуоресцирующие зеленым светом, а при его отсутствии имеющий красную или желтую окраску.

*Реактивы:* NaOH (8 %-ный раствор), трилон Б (0,1 н раствор), смесь индикатора флуорексона с нитратом калия (соотношение 1:100), CaCl<sub>2</sub> (0,1 н раствор).

*Оборудование:* конические колбы (250-300 мл), пипетки (5 мл), мерный цилиндр (100 мл), бюретка.

*Ход работы.* В фарфоровую ступку отвешивают 5 г творога, добавляют 100 мл дистиллированной воды (30-40 °С) и растирают до получения гомогенной массы. Затем в коническую колбу на 250-300 мл отмеряют 3 мл полученного раствора, приливают 90-95 мл дистиллированной воды, 5 мл 8 %-ного раствора гидроксида натрия, 4 мл 0,1 н раствора трилона Б, перемешивают и оставляют на 2 мин. На кончике шпателя вносят флуорексон, раствор тщательно перемешивают и титруют 0,1 н раствором хлорида кальция до установления зеленоватого окрашивания. Далее вновь добавляют по каплям 0,1 н раствор трилона Б до появления розовато-бежевой окраски.

Массовую долю кальция (X) (мг%) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 2 \cdot 0,97 \cdot 100}{g} \cdot \frac{V_k}{V_a}$$

где V<sub>1</sub> – общий объем 0,1 н раствора трилона Б, добавляемого к раствору творога (4 мл + количество, израсходованное на второе титрование), мл; V<sub>2</sub> – объем 0,1 н раствора хлорида кальция, израсходованного на обратное титрование трилона Б, мл; g – масса навески, мг; 2 – количество кальция, соответствующего 1 мл 0,1 н раствора трилона Б, мг; 0,97 – коэффициент для пересчета количества молей из мл в г; V<sub>к</sub> – объем, в котором растворена навеска (100 мл); V<sub>а</sub> – объем, отобранный для анализа (3 мл).

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 5 %.

## II.4 Определение количественного содержания никотиновой кислоты (витамина РР)

Определение количественного содержания витамина РР проводят по методике, описанной в п. II.1. Массовую долю никотиновой кислоты (X) (%) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 0,001231 \cdot 100}{g},$$

где V – объем NaOH, пошедшего на титрование, мл; 0,001231 – количество никотиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,1 М раствора NaOH, г; g – навеска вещества, г.

## II.5 Качественный анализ

Для проведения качественных реакций из творога готовят водную вытяжку.

*Способ 1.* Продукт (5-10 г) растирают пестиком в фарфоровой ступке до однообразной массы и заливают теплой дистиллированной водой (35-40 °С). Настаивают минут 10-15 и фильтруют. Полученный фильтрат используют для проведения опытов.

*Способ 2.* Продукт (10 г) измельчают и растирают с кварцевым песком:

Затем добавляют по 20 мл буферного раствора. Полученные смеси фильтруют.

Приготовление фосфатного буферного раствора. Буферный раствор используют для поддержания определенного значения pH. Раствор гидрофосфата натрия (0,0667 М раствор готовят растворением 11,866 г Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> в 1 л воды объемом, указанным в таблице 2.1) помещают в колбу на 100 мл и разбавляют раствором дигидрофосфата калия (0,0667 М раствор готовят растворением 9,072 г KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> в 1 л воды) до метки.

Таблица 2.1

pH	V, мл	pH	V, мл	pH	V, мл	pH	V, мл
4,8	0,35	5,7	6,2	6,6	37,1	7,5	85,2
4,9	0,60	5,8	7,9	6,7	43,0	7,6	88,5
5,0	0,95	5,9	9,8	6,8	49,2	7,7	91,2
5,1	1,35	6,0	12,1	6,9	55,2	7,8	93,6
5,2	1,80	6,1	15,0	7,0	61,2	7,9	95,5
5,3	2,30	6,2	18,4	7,1	67,0	8,0	96,9
5,4	3,00	6,3	22,1	7,2	72,6		
5,5	3,90	6,4	26,4	7,3	77,7		
5,6	4,90	6,5	31,3	7,4	81,8		

### II.5.1 Определение мела и соды в твороге

Мел и соду некоторые производители творога добавляют с той же целью, что и крахмал – для увеличения конечной массы продукта при сохранении низкой себестоимости. Вреда здоровью они не причиняют, но снижают содержание полезных веществ.

*Реактивы:* уксусная кислота.

*Ход работы.* В пробирку наливают 1-2 мл водной вытяжки творога и добавляют 5-6 капель уксусной кислоты. Мел и сода, являясь солями, вступают с ней в реакцию, в результате которой выделяется углекислый газ в виде пузырьков.

### II.5.2 Определение примесей крахмала

Примесь крахмала в твороге может быть обнаружена его реакцией с раствором йода (Окорокова Ю.И., Еремин Ю.Н.).

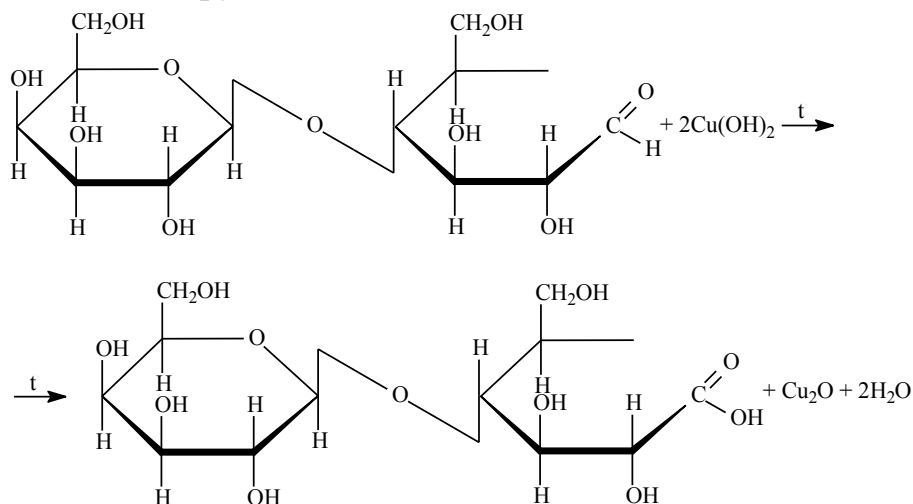
*Реактивы:* реактив Люголя (раствор йода в водном растворе иодида калия).

*Ход работы.* В пробирку наливают 5 мл водной вытяжки творога, добавляют 2-3 капли реактива Люголя и перемешивают\*. При наличии крахмала появляется синее окрашивание.

\*Можно использовать не раствор творога, а сам продукт. Взять небольшой кусочек творога и капнуть на него реактив Люголя.

### II.5.3 Определение молочного сахара (лактозы) в твороге

Лактоза, являющаяся восстанавливающим дисахаридом, в щелочной среде превращает гидроксид меди (II) в оксид меди (I) (Шлейкин А.Г., Скворцова Н.Н., Бландов А.Н.). Это обусловлено восстановительными свойствами лактозы, которые объясняются обратимым раскрытием циклической формы с образованием свободной альдегидной группы, восстанавливающей  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ :



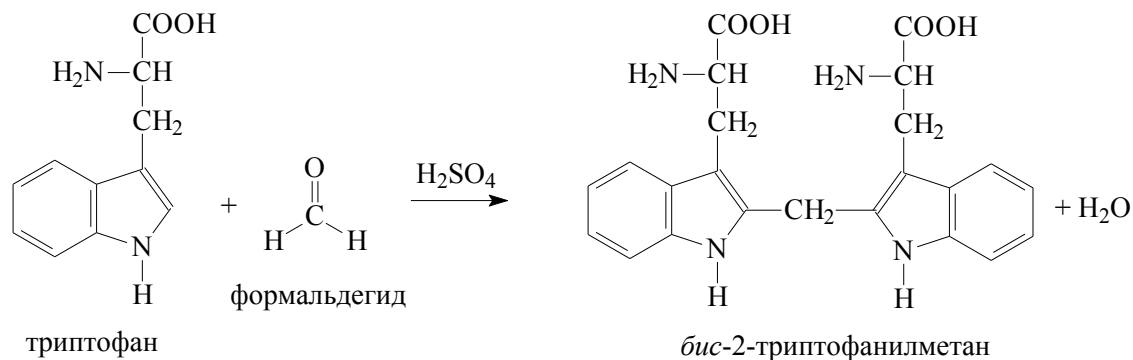
*Реактивы:*  $\text{NaOH}$  (10 %-ный раствор),  $\text{CuSO}_4$  (5 %-ный раствор).

*Ход работы.* В пробирку наливают 1 мл водной вытяжки творога и добавляют равный объем 10 %-ного раствора  $\text{NaOH}$ . Затем добавляют по каплям 5 %-ный раствор сульфата меди до появления исчезающей мути. Осторожно на пламени горелки нагревают верхнюю часть содержимого пробирки. Появление желтого окрашивания ( $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ), переходящего в красное ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), указывает на положительную реакцию.

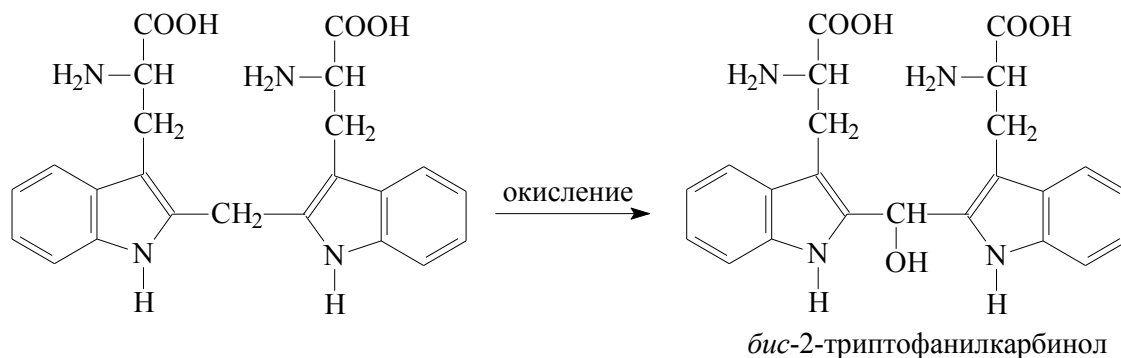
### II.5.4 Биуретовая реакция

С помощью биуретовой реакции открывают пептидную связь в белке. Реакция будет положительной, если в веществе содержится не менее двух пептидных связей (Кустова Т.П., Кочетова Л.Б.).

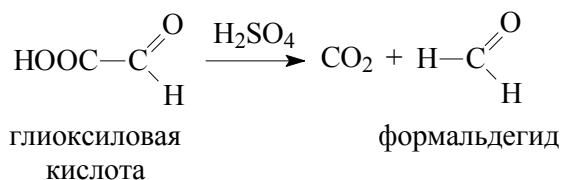




Продукт конденсации окисляется до бис-2-триптофанилкарбинола, имеющего красно-фиолетовую окраску:



В реакции Адамкевича исходным реагентом является концентрированная уксусная кислота, содержащая глиоксиловую кислоту в виде примеси. Под действием концентрированной серной кислоты глиоксиловая кислота декарбоксилируется с образованием формальдегида, вступающего в реакцию с триптофаном:



#### а) Реакция с формальдегидом

*Реактивы:* триптофан (0,01 %-ный раствор), формалин, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц.

*Ход работы.* В первую пробирку наливают 1 мл раствора триптофана, во вторую – 1 мл водной вытяжки творога. В обе пробирки добавляют по 2 капли раствора формалина. Затем осторожно по стенке пробирки наслаивают в каждую по 1 мл концентрированной серной кислоты, следя за тем, чтобы жидкости не перемешивались. Наблюдают окраску раствора на границе соприкосновения жидкостей.

#### б) Реакция Адамкевича

*Реактивы:* триптофан (0,01 %-ный раствор), CH<sub>3</sub>COOH<sub>конц.</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> конц.

*Ход работы.* В первую пробирку вносят 5 капель раствора триптофана, во вторую – 5 капель водной вытяжки творога. В обе пробирки добавляют по 2 мл концентрированной уксусной кислоты. В случае выпадения осадка пробирки осторожно нагревают до его растворения, после чего охлаждают. Затем осторожно по стенке пробирки наслаивают в каждую по 1 мл концентрированной серной кислоты, следя за тем, чтобы жидкости не перемешивались. Через некоторое время наблюдают окраску растворов на границе соприкосновения жидкостей.

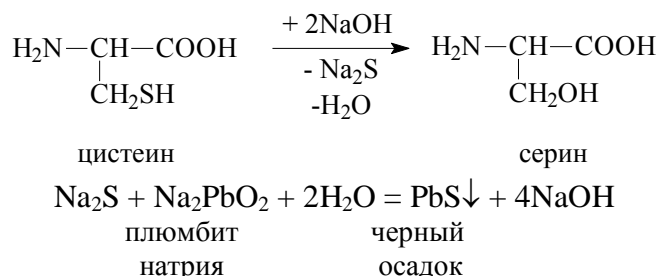
2. Реакция Фоля (на аминокислоты, содержащие слабосвязанную серу) (Кустова Т.П., Кочетова Л.Б.)

В процессе реакции щелочному гидролизу подвергаются SH-группы цистеина и цистина. Метионин, хотя и является аминокислотой, содержащей серу, этой реакции не дает, так как сера в нем связана прочно.

*Реактивы:* реактив Фоля (5 %-ный раствор ацетата свинца, смешанный с равным объемом 30 %-ного раствора едкого натра).

*Ход работы.* К 5 каплям водной вытяжки творога прибавляют 5 капель реактива Фоля, кипятят и дают постоять 1-2 минуты. При этом появляется черный или бурый осадок сульфида свинца.

*Схема реакции:*

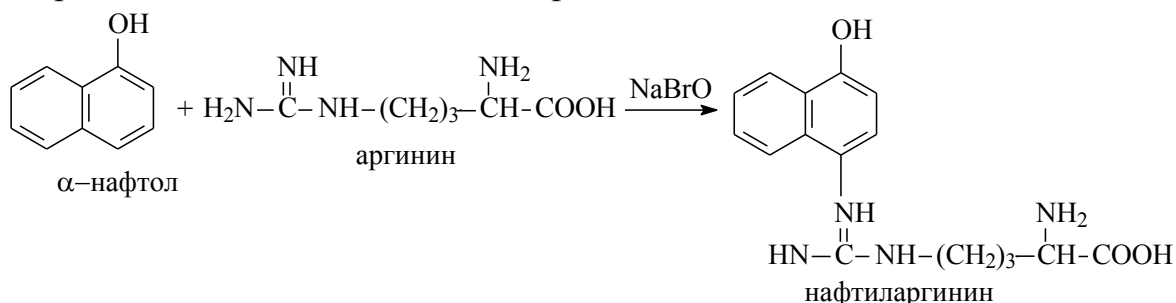


3. Реакция Сакагучи (на аргинин) (Кустова Т.П., Кочетова Л.Б.)

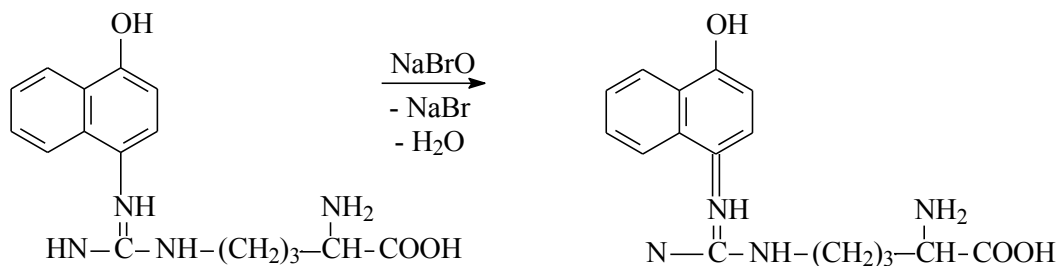
*Реактивы:* аргинин (0,01 %-ный раствор), NaOH (10 %-ный раствор),  $\alpha$ -нафтол (0,2 %-ный спиртовой раствор), NaBrO<sub>4</sub> (20 %-ный раствор), мочевины (40 %-ный раствор).

*Ход работы.* В первую пробирку наливают 10 капель 0,0 %-ного раствора аргинина, во вторую – 10 капель водной вытяжки творога. В обе пробирки добавляют по 10 капель 10 %-ного раствора NaOH и по 3 капли 0,2 %-ного спиртового раствора  $\alpha$ -нафтола. Содержимое пробирок перемешивают, приливают по 10 капель гипобромита натрия в каждую пробирку и вновь перемешивают. Добавляют (немедленно!) 5 капель 40 %-ного раствора мочевины для стабилизации быстро развивающегося розово-красного окрашивания.

*Схема реакции:* механизм реакции еще полностью не выяснен; предположительно реакция осуществляется по следующему уравнению (Бокуть С.Б., Ячник Н.Н. и др.; Сайтов З., Телешов С.В., Харитонцев Б.):

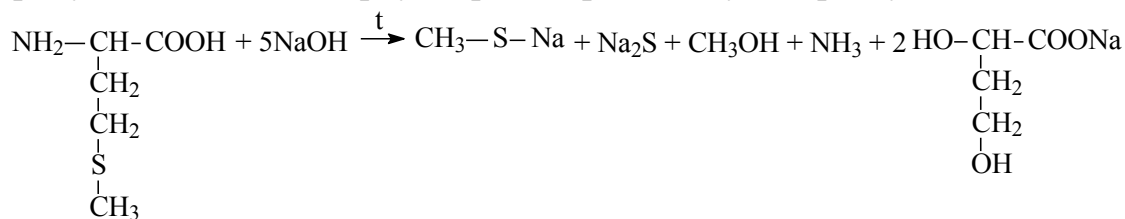


Т.к. производные хинониминов (в данном случае нафтохинона), у которых водород иминогруппы –NH– замещен на алкильный или арильный радикал, всегда окрашены в желто-красные тона, то, по-видимому, оранжево-красный цвет раствора при проведении реакции Сакагучи объясняется возникновением именно производного нафтохинонимина:

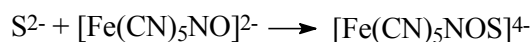


4. Реакция Мак-Карти и Салливана (на метионин) (Бокуть С.Б., Ячник Н.Н., Сяхович В.Э., Милютин А.А.)

Реакция основана на взаимодействии производных метионина с комплексным соединением железа – нитропруссидом натрия ( $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ ) в присутствии концентрированных неорганических кислот, что сопровождается образованием продуктов, имеющих яркую красно-фиолетовую окраску.



метионин



анион

красно-фиолетового цвета

*Реактивы:* NaOH (40 %-ный раствор), нитропруссид натрия (10 %-ный раствор),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  разб.

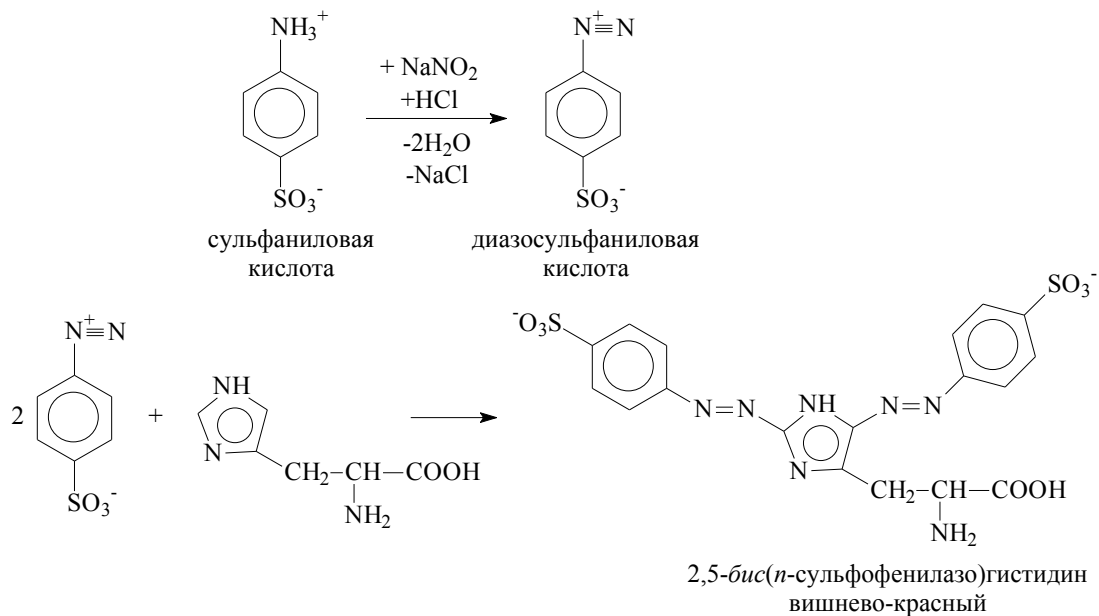
*Ход работы.* К 5 мл водной вытяжки творога прибавляют при помешивании сначала 1 мл 40 %-ного раствора NaOH, а затем 0.3 мл 10 %-ного раствора нитропруссиды натрия. Смесь нагревают в течение 10 мин. на водяной бане при температуре 35-40 °С, затем охлаждают 2 мин. в ледяной воде и добавляют при помешивании 5 мл разбавленной серной кислоты. Смесь взбалтывают 1 мин. и охлаждают водой комнатной температуры в течение 10 мин. Отмечают появление красно-фиолетовой окраски.

5. Реакция Паули (на гистидин) (Кустова Т.П., Кочетова Л.Б.)

*Реактивы:* сульфаниловая кислота (1 %-ный раствор в 5 %-ном растворе соляной кислоты),  $\text{NaNO}_2$  (0,5 %-ный раствор),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (10 %-ный раствор).

*Ход работы.* К 1 мл 1 %-ного раствора сульфаниловой кислоты в 5 %-ном растворе соляной кислоты приливают 2 мл 0,5 %-ного раствора нитрита натрия, сильно встряхивают и немедленно добавляют сначала 2 мл водной вытяжки творога, а затем после перемешивания содержимого пробирки 6 мл 10 %-ного раствора карбоната натрия. После смешения растворов наблюдается вишнево-красное окрашивание бис-азокрасителя.

*Схема реакции:*



### II.6 Определение наличия растительных жиров в твороге

Небольшое количество творога стоит оставить на 8-10 часов при комнатной температуре (Рогожин В.В., Рогожина Т.В.; Шлейкин А.Г., Скворцова Н.Н., Бландов А.Н.). Молочные жиры очень быстро окисляются на воздухе. В результате этого творог приобретает сильный подкисший запах, а вот цвет его при этом не меняется. Если же продукт пожелтел и покрылся корочкой, в твороге присутствуют растительные жиры.

## III. ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ



Рис. 3.1 Объекты исследования

- 1 – творожный продукт (г. Суздаль, Владимирская обл.)
- 2 – магазинный творог (торговая марка «Простоквашино»)
- 3 – домашний творог (фермерское хозяйство, г. Фурманов, Ивановская обл.)

### Органолептические свойства исследуемых образцов

Метод определения органолептических свойств творога заключается в оценке его внешнего вида и консистенции, цвета, вкуса и запаха. Требования к продукту в соответствии с ГОСТ (ГОСТ Р 52096-2003) приведены в табл. 3.1. Результаты оценки качества органолептических свойств исследуемых образцов представлены в табл. 3.2.

**Требования, предъявляемые к творогу**

<b>Наименование показателя</b>	<b>Характеристика</b>
<b>Внешний вид и консистенция</b>	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без осязаемых 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 3.2

**Результаты органолептической оценки исследуемых образцов**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Внешний вид и консистенция</b>	Мягкая, мажущаяся, без осязаемых частиц молочного белка. Очень гладкая структура.	Мягкая, рассыпчатая, без осязаемых 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.

1 – творожный продукт; 2 – магазинный творог, 3 – домашний творог

При анализе полученных результатов оценки качества органолептических свойств исследуемых продуктов (табл. 3.2) и сравнении их с установленными ГОСТ (табл. 3.1) обнаружено, что по внешнему виду, консистенции и цвету все образцы соответствуют требованиям действующего стандарта, однако в творожном продукте присутствуют посторонний привкус и запах.

***Массовая доля влаги***

Массовая доля влаги является очень важным показателем, отражающим сохранность продукта. Данный показатель в течение срока хранения не должен превышать 75 %. В нашем случае все исследуемые образцы соответствуют ГОСТу (рис. 3.2).

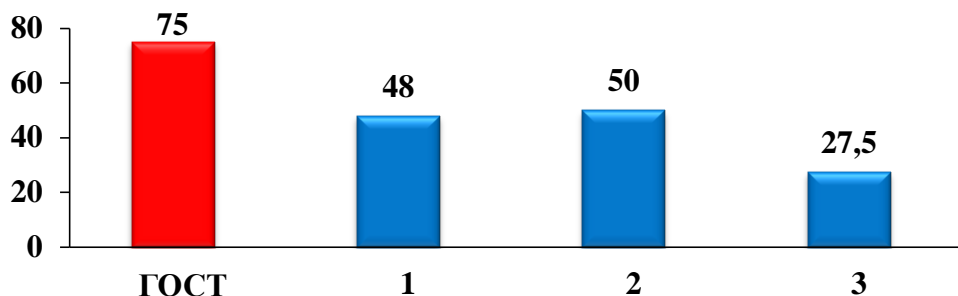


Рис. 3.2 Массовая доля влаги исследуемых образцов, %  
1 – домашний творог, 2 – творожный продукт, 3 – магазинный творог

### ***Кислотность творога***

Кислотность – важнейший биохимический показатель свежести, доброкачественности и вкусовых свойств продукта (Горбатова К.К.; Рогожин В.В., Рогожина Т.В.; Крусь Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В.) и является одним из критериев его соответствия требованиям, регламентированным нормативными документами.

Единицей измерения титруемой кислотности приняты градусы Тернера ( $^{\circ}\text{T}$ ). Для творога этот показатель составляет 170-240  $^{\circ}\text{T}$ . В нашем случае (рис. 3.3) 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 и качественным анализом (см. табл. 3.4, № 4).

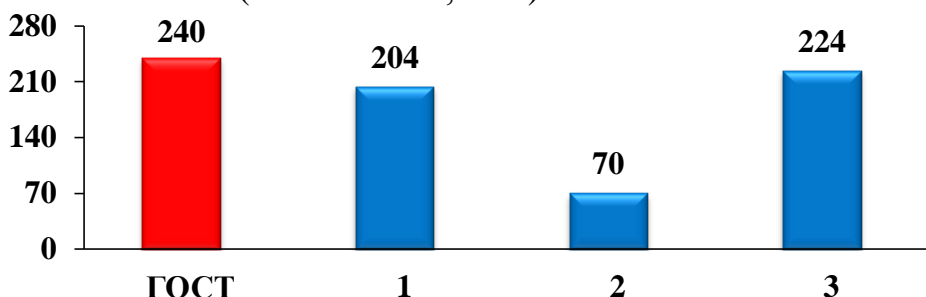
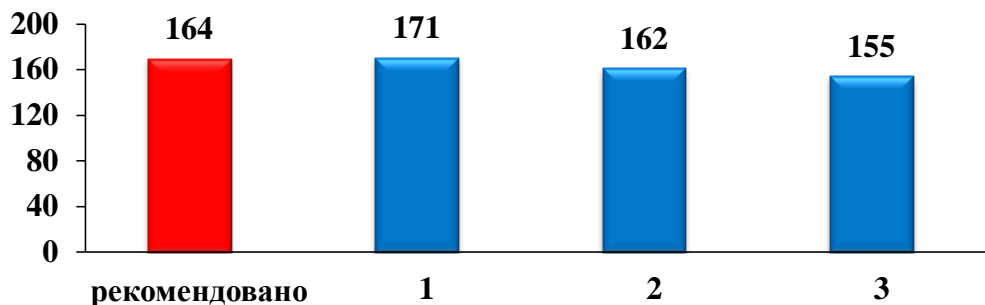


Рис. 3.3 Титруемая кислотность,  $^{\circ}\text{T}$   
1 – домашний творог, 2 – творожный продукт, 3 – магазинный творог

### ***Количественное содержание кальция в твороге***

Кальций – один из наиболее важных в биологическом отношении макроэлементов (см. раздел I.3.2). Он обеспечивает прочность костной ткани, принимает участие в свертывании крови, определяет тонус мышц, выполняет функцию вторичного мессенджера. Творог является прекрасным источником кальция, который практически полностью усваивается организмом. Именно эта особенность продукта делает его незаменимым как для детей, так и для людей, больных остеопорозом (болезнь, при которой кальций вымывается из костей, делая их при этом ломкими и хрупкими).

Методом обратного титрования (Горбатова К.К.) нами было определено количественное содержание кальция (рис. 3.4). Оказалось, что во всех исследуемых образцах содержание данного макроэлемента близко к значению (около 164 мг%), рекомендованному для творога, производимого или продаваемого на территории России Скурихин И.М., Тутельян В.А.).

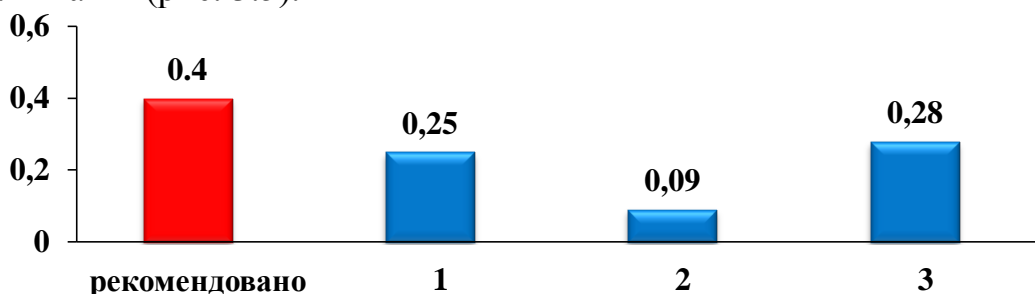


*Рис. 3.4* Количественное содержание кальция, мг%  
1 – домашний творог, 2 – творожный продукт, 3 – магазинный творог

### ***Количественное содержание витамина PP***

В организме человека витамин PP (см. раздел I.3.3) участвует во многих окислительно-восстановительных реакциях, обмене липидов, белков, углеводов. Способствует расширению небольших кровеносных сосудов головного мозга, тем самым улучшая микроциркуляцию крови и противодействуя ее излишней свертываемости в сосудах. Статистика показывает (Нефедов В.А.), что именно благодаря этому свойству никотинамида люди, принимающие его, чаще остаются в живых после инфаркта миокарда.

Титриметрическим методом (Рогожин В.В., Рогожина Т.В.; Шлейкин А.Г., Скворцова Н.Н., Бландов А.Н.) нами было определено количественное содержание витамина PP (рис. 3.5).



*Рис. 3.5* Количественное содержание кальция, мг%  
1 – домашний творог, 2 – творожный продукт, 3 – магазинный творог

Было установлено, что в магазинном и домашнем твороге содержание витамина PP меньше значения (0,4-0,5 мг%), рекомендованного для творога, производимого или продаваемого на территории России (Скурихин И.М., Тутельян В.А.), почти в 2 раза, а вот в творожном продукте – в 5 раз.

### ***Качественный анализ исследуемых образцов***

Как уже было сказано в обзоре литературы (см. раздел I.3.1), основным белком творога является казеин. Он относится к полноценным белкам, т. к. легко гидролизует и содержит все незаменимые аминокислоты, причем в достаточном количестве. В связи с этим для определения аминокислотного состава исследуемых образцов нами 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. 3.3, рис. 3.6).

По аминокислотному составу лучший результат у магазинного творога, худший (из 5 аминокислот, см. табл. 3.3, №№ 3-7, обнаружили одну!) у творожного продукта.

Считается (Богатова О.В., Догарева Н.Г.), 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. 3.3, № 7).

Таблица 3.3

№ п/п		1	2	3
1.	Биуретовая реакция	+	+	+
2.	Молибденовая реакция	+	+	+
3.	Триптофан (реакция с формальдегидом, реакция Адамкевича)	+	+	+
4.	Цистеин, цистин (реакция Фоля)	–	+	+
5.	Аргинин (реакция Сакагучи)	–	+	+
6.	Гистидин (реакция Паули)	–	+	–
7.	Метионин (реакция Мак-Карти и Салливана)	–	–	–

1 – творожный продукт, 2 – магазинный творог, 3 – домашний творог

Лактоза или так называемый молочный сахар представляет собой дисахарид, который содержится в молоке и молочных продуктах (см. раздел I.3.4). Однако качественная реакция на этот углевод показала, что его нет ни в одном исследуемом образце (табл. 3.4, № 1). 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 этого дисахарида образуется молочная кислота, а при изготовлении творога часть углевода еще удаляется вместе с сывороткой.

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.

Нами установлено, что соды и мела нет ни в одном образце (табл. 3.4, № 2), а вот в творожный продукт добавлен крахмал (табл. 3.4, № 3; рис. 3.7) и растительные жиры (табл. 3.4, № 4).

Таблица 3.4

№ п/п		1	2	3
1	Лактоза	–	–	–
2	Сода, мел	–	–	–
3	Крахмал	+	–	–
4	Растительные жиры	+	–	–

1 – творожный продукт, 2 – магазинный творог, 3 – домашний творог

На наличие растительных жиров в творожном продукте указывает и очень гладкая структура (см. табл. 3.2), а также низкое значение титруемой кислотности (см. рис. 3.3).

### **ВЫВОДЫ**

1. По органолептическим показателям (внешний вид, консистенция и цвет) все образцы соответствуют требованиям действующего стандарта, однако в творожном продукте присутствует посторонний привкус и запах.
2. По массовой доле влаги все исследуемые образцы соответствуют ГОСТу.
3. По титруемой кислотности творог торговой марки «Простоквашино» и изготовленный из натурального молока в фермерском хозяйстве являются свежими.
4. Лактозы, мела и соды нет ни в одном исследуемом образце, в творожный продукт добавлен крахмал и растительные жиры.
5. Качественный анализ показал наличие белка и фосфатов в нем во всех видах творога, по содержанию некоторых аминокислот лучший результат у творога «Простоквашино», худший – у творожного продукта.
6. По количественному содержанию кальция все образцы соответствуют требованиям качества, предъявляемым к данному виду продукта на территории России.
7. Количественное содержание витамина РР в магазинном и домашнем твороге близко по значению и почти в 2 раза меньше допустимого, в творожном продукте – меньше почти в 5 раз.

Таким образом, сравнительный анализ творожного продукта (г. Суздаль, Владимирская обл.), творога торговой марки «Простоквашино» и изготовленного 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. Богатова О.В., Догарева Н.Г. Химия и физика молока: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. 137 с.
2. Бокуть С.Б., Ячник Н.Н., Сяхович В.Э., Милютин А.А. Практикум по общей и экологической биохимии. Часть I. Аминокислоты. Белки. Выделение и количественное определение белков. – Мн., 2002. 57 с.
3. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; под общ. ред. К.К. Горбатовой. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2010. 336 с.
4. ГОСТ Р 52096-2003 «Творог. Технические условия (с изменениями № 1)» // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032510>.
5. Как проверить качество и натуральность творога в домашних условиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://anisima.ru/kak-proverit-kachestvo-tvoroga>.
6. Крусь 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.

7. Кустова Т.П., Кочетова Л.Б. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. – Иваново: Иван.гос.ун-т, 2010. 108 с.
8. Лактоза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://med2live.ru/лактоза.html>.
9. Лактоза: польза и вред, непереносимость у взрослых и детей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://poleznii-site.ru/pitanie/laktoza-polza-i-vred-perenosimost-u-vzroslyh-i-detey.html>.
10. Метионин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://herbhelp.ru/metionin/>.
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. Огорокова Ю.И., Еремин Ю.Н. Гигиена питания. – 3-е изд. – М.: Медицина, 1981. 368 с.
13. Пищевая ценность и химический состав творога [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studwood.ru/1836709/tovarovedenie/pischevaya\\_tsennost\\_himicheskij\\_sostav\\_tvoroga](https://studwood.ru/1836709/tovarovedenie/pischevaya_tsennost_himicheskij_sostav_tvoroga).
14. Польза и значение алифатической альфа-аминокислоты метионин для человеческого организма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lifegid.com/bok/2297-polza-i-znachenie-alifaticeskoy-alfa-aminokisloty-metionin-dlya-chelovecheskogo-organizma.html#h-id-1>.
15. Рогожин В.В., Рогожина Т.В. Практикум по биохимии молока и молочных продуктов. – СПб: ГИОРД, 2008. 224 с.
16. Саитов З., Телешов С.В., Харитонцев Б. Цветные и именные качественные реакции на белки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://him.1september.ru/article.php?ID=200104005>.
17. Слободин В.Б. Избранные главы биологической химии. Часть III: учеб. пособие. – Иваново: ГБОУ ВПО ИвГМА Минздрава России, 2014. 188 с.
18. Творог: виды и химический состав кисломолочного продукта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://prava-grazdanina.ru/tvorog-vidy-i-ximicheskij-sostav-kislomolochnogo-produkta.html>.
19. Творог: польза и вред для организма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://corpdidi.ru/o\\_zdorovom\\_obraze\\_zhizni/info/tvorog\\_polza\\_i\\_vred\\_dlya\\_organizma/](https://corpdidi.ru/o_zdorovom_obraze_zhizni/info/tvorog_polza_i_vred_dlya_organizma/).
20. Титруемая и истинная кислотность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://bioniq.ru/news27/postid/own\\_news/45](http://bioniq.ru/news27/postid/own_news/45).
21. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
22. Цистин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.neboleem.net/cistin.php>.
23. Чиркин А.А., Данченко Е.О. Биохимия: учебник для вузов. – Изд-во: Медицинская литература, 2010. 615 с.
24. Что такое творожный продукт и чем он отличается от творога? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eda-land.ru/tvorog/chto-takoe-tvorozhnyj-produkt/>.
25. Шлейкин А.Г., Скворцова Н.Н., Бландов А.Н. Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 3. Углеводы. Липиды: учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. 64 с.