

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №22» г. Саратов



*Руководитель Сидорова С.Г.*



**«Бутерброд с маслом или вся правда о жирах»**

# Целью исследовательской работы

*Необходимо узнать какой продукт, производимый в г. Саратове и на территории Саратовской области наиболее полезен в качестве завтрака на нашем столе, который мы употребляем немного больше того, что знает обычный покупатель, а так же рассмотреть некоторые их свойства с физической и химической точки зрения.*

**Противоречие:** молочно –жировые продукты такие как масло, спред, маргарин распространены, недорогие, питательные продукты с разными вкусовыми и ароматическими добавками, но не всегда и не для всех людей они одинаково полезны и даже могут причинить вред здоровью.

Маргарин теперь является одним из главных жиров мира. Все большее количество растительного масла идет на рынок под названиями маргарины.

По сравнению с маслом, спреды содержат полезные добавки и витамины, у них меньше жирность, они легче усваиваются. Но одним из главных достоинств спреда - в них нет или почти нет холестерина, а значит, есть шанс уменьшить риск заболевания ишемической болезни сердца и, соответственно, инфаркта и инсульта. На мировых рынках Европы спреды уже давно пользуются спросом.

# Задачи Задачи

1. Изучить литературные и электронные источники информации.
2. Систематизировать, проработать, проанализировать и обобщить найденный материал.
3. Провести исследование отдельных физических свойств сливочного масла.
4. Провести исследование отдельных химических свойств сливочного масла.
5. Сделать вывод на основе проведенного исследования.

# Проблема Проблема

Сегодня на российском рынке известно более 10 видов масла, маргарина, спреда производимых на предприятиях молочно-жировых комбинатах Саратова и Саратовской области. Наиболее пользующие популярностью масла, маргарина, спреда среди покупателей являются масло сладко-сливочное крестьянское «Коровье. Елшанское», маргарин сливочный «Саратовский», спред растительно-сливочный «Энгельский» различающихся по вкусу, запаху, консистенции, методам изготовлению и применяемому сырью. Что же, из представленных образцов, более качественно? Интересно, какова история появления этих продуктов? Как их производят? Действительно ли полезно сливочное масло? А может быть маргарин растительного происхождения, или даже спред - аналог масла? Если да, то в чем проявляется их польза? Вот некоторые вопросы, на которые необходимо было найти ответ.



# История возникновения продуктов.



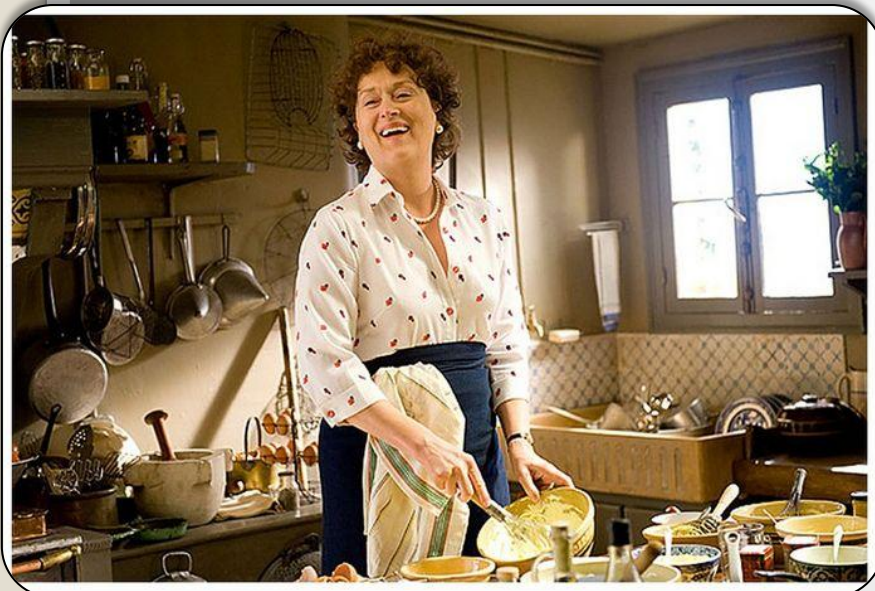
Сливочное масло является одним из самых древних продуктов, хотя многие считают, что его история началась сравнительно недавно. Уже в IX веке сливочное масло было широко распространенным продуктом питания, как в России, так и в некоторых странах Европы. Особая технология позволяла изготавливать топленое масло, за которым до сих пор закрепилось название «русское» во всем мире благодаря тому, что Россия являлась его крупнейшим мировым экспортером. Промышленное производство сливочного масла в России началось в первой половине XIX века. На сегодняшний день статистика показывает, что в мире за год потребляется свыше 5 миллионов тонн сливочного масла. Высококачественное свежее сливочное масло имеет приятный вкус, нежный аромат, пластичную консистенцию, светло-желтоватый цвет.

# История Маргарина

В конце 18 века сливочное масло стоило так дорого, что французский император Наполеон III провозгласил: «Пушки вместо масла!». И шарлатан Меже-Мурье, чтобы получить награду, придумал имитацию масла. Обработанное содой и пепсином сало смешивали с молоком. Мерзкая на вкус и по запаху масса получила гордое название маргарин – «жемчужина». К 20 веку выдающиеся немецкие химики стали делать маргарин, насыщая растительные жиры водородом, отчего они становились твердыми. Маргарин у нас в России начали выпускать в начале 30-х годов. Время тогда было голодное, вот и решили создать наши ученые "сливочное масло для бедных". С этих пор за ним закрепилась и постоянно поддерживается слава хорошего, но второсортного продукта. Хозяйки все-таки ранее предпочитали использовать сливочное масло: и в бутербродах, и в тесте, и при готовке. Помог маргарину вновь завоевать к себе доверие потребителя кризис, разразившийся у нас в начале 90-х. Масло стало дефицитом, а потом, появившись, оказалось многим не по карману. Люди повздыхали и начали более активно использовать маргарин. Поэтому потребление этого продукта-суррогата выросло у нас до 3,4 килограммов в год на человека.



# История Спреда



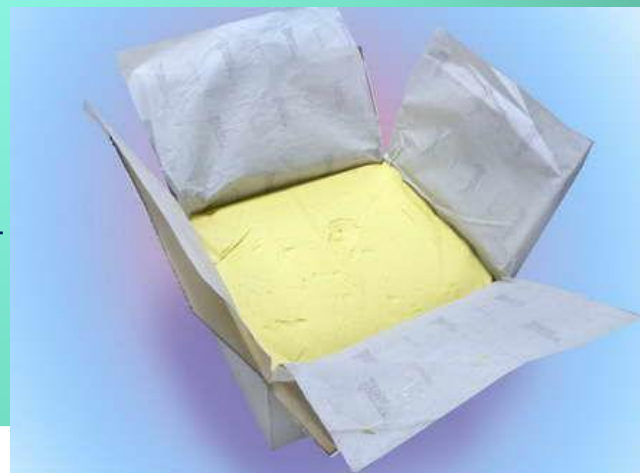
Спред пришел к нам с Запада, где уже давно занимает прочные позиции в повседневном рационе. Это не удивительно: практичные европейцы очень внимательно относятся к своему здоровью. В России же спред появился только в начале 1990-х. Спред (от английского to spread – «размазывать», «намазывать») – это мягкий пастообразный продукт, который изготовлен из натуральных растительных масел с добавлением или без добавления молочного жира. Он практически не содержит холестерина, зато богат полиненасыщенными жирными кислотами, а также может быть дополнительно обогащен витаминами. По сути именно возможность производства продукта с минимальным содержанием холестерина и растительной основой стала главной целью создания спреда. Но и другие свойства оказались в числе его преимуществ: спред не затвердевает в холодильнике, его удобно использовать не только для бутербродов, но и для добавления в гарниры и для приготовления различных блюд.



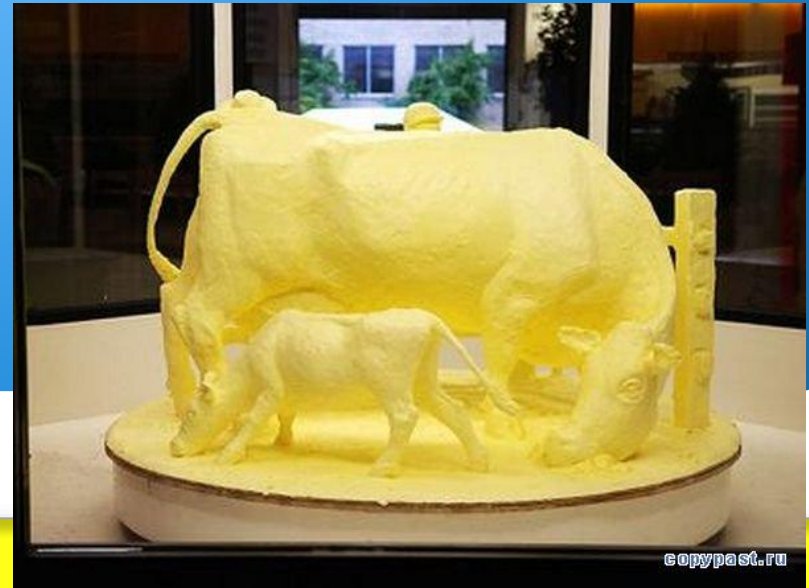
# Отличительная особенность этих продуктов

Отличие спреда от маргарина в том, что в спредах ограничено применение гидрогенизированных жиров и нормативно контролируется содержание транс-изомеров жирных кислот (Транс-жиры — разновидность насыщенных жиров, находящихся в транс-конфигурации, то есть имеющих расположение углеводородных заместителей по разные стороны двойной связи «углерод-углерод» (так называемая транс-конфигурация)).

Гидрогенизированные жиры получают путём гидрогенизации, а в маргарине таких ограничений практически нет. На упаковке со спредом не должно присутствовать слово «масло». Должно быть чётко написано, что это именно сливочно-растительный продукт с указанием типа (то есть соотношения растительных и животных жиров). В спредах содержание транс-изомеров жирных кислот не должно превышать 8%, что регламентируется Техническим регламентом Таможенного союза. Потребление продуктов с высоким уровнем транс-изомеров может вызывать различные сердечно-сосудистые и онкологические заболевания.



В европейских странах, например, содержание этих веществ регламентируется в промежутке от двух (Дания, Швейцария) до пяти (Великобритания) процентов. В США Американской ассоциацией здоровья населения провозглашен добровольный отказ от использования жиров, содержащих транс-изомеры жирных кислот. Очень важно, каков состав используемых в спреде растительных жиров. Жиры из смесей пальмового и кокосового масел практически не содержат транс-изомеров и могут быть использованы в спредах с низким содержанием молочного жира. Так же при производстве спредов применяются гидрогенизированные соевое и подсолнечное масло. После гидрогенизации в этих маслах содержание транс-изомеров достигает 50%. Поэтому содержание таких жиров в продукте должно быть минимально. Высокое содержание молочного жира позволяет снизить долю транс-изомеров до 16-26 %. Наиболее качественные спреды получают при использовании заменителей молочного жира с низким содержанием транс-изомеров (6-7 %), которые получают методом смешения нескольких жиров, с обязательным введением переэтерифицированных жиров, с целью получения графика плавления смеси приближенному к графику плавления молочного жира. При использовании метода энзимной переэтерификации количество транс-изомеров можно сократить еще больше.



# Химический состав сливочного масла

Сладко - сливочное  
крестьянское масло «Коровье.  
Елшанское»

Состав: пастеризованные  
сливки из коровьего молока  
Пищеварительная ценность  
100г жира , г -72,5; белка  
г-1,0; углеводов, г – 1,4. В  
углеводы в масле – это  
сахар. В составе этих жиров  
содержится: жирные кислоты  
Omega-3-315 мг., Omega  
-6-2728 мг., насыщенных  
жиров 51,4г.,  
полиненасыщенных жиров  
мононенасыщенных  
жиров-21 г. Вода-17,9 г.,  
зола-0 Энергетическая  
ценность- 662 ккал.



# Химический состав маргарина

Маргарин « Саратовский Сливочный вкус и аромат» (МТ), Массовая доля общего жира 60% .

Состав: гидрогенизированное подсолнечное масло, подсолнечное масло, пальмовое масло рафинированное дезодорированное, вода, эмульгаторы ( моно- и диглицериды жирных кислот , соевый лецитин), соль поваренная пищевая , краситель бета-каротин (провитамин А), консервант сорбат калия, ароматизатор, регулятор кислотности лимонная кислота. Содержание насыщенных жирных кислот – не более 43%, транс-изомеров жирных кислот – не более 32% (в процентах от массовой доли жира). Может содержать следы молочных белков. Не содержит ГМО. Пищевая ценность в 100 г продукта: жиров – 60 г. Энергетическая ценность – 540 ккал/2220 кДж. а также витамины Е.РР.В1.В6.



# Химический состав спреда

Спред растительно-сливочный

Состав: смесь растительных жиров и масел , сливки , молоко обезжиренное , молоко сухое обезжиренное, масло сливочное , стабилизатор-эмульгатор (Е471, Е 307 ,Е304 , Е 472), краситель бета-каротин натуральный.



### 3. Экспериментальная часть

В ходе экспериментальной части были проведены следующие виды анализов:

- органолептический анализ продуктов (приложение 1), позволивший определить внешний вид продукта, цвет, запах, вкус в горячем и холодном виде. Анализ позволил сделать вывод, что наиболее ярким продуктом является масло, соответствующее ГОСТу за №Р52969-2008, его цвет соответствует дате изготовления, 27.10.14, и его по праву можно назвать «королем бутербродов», хотя наилучшим вкусовым качеством обладают масло, произведенное летом;
- изменение температуры плавления и отвердевания (приложение 2) который показал, что в процесс нагревания, как и в процесс охлаждения, происходит не линейно, что характерно для аморфных тел. Температура плавления и отвердевания исследуемых видов масла примерно одинаковая и колеблется в пределах от 17 – 21<sup>0</sup>С,
- определение плотности молочно-жировых продуктов (приложение 3), показавший, что плотность исследуемых образцов масла, маргарина, спреда соответствует нормам для данных МДЖ. Причем видим, чем больше МДЖ, тем плотность масла меньше;
- определение влаги в масле без наполнителей (приложение 4), благодаря которому было выяснено, что образец № 3 не соответствует ГОСТУ по массовой доле влаги, остальные образцы успешно прошли испытания;
- определение наличия непредельных кислот (приложение 5), из которого мы сделали вывод, что во всех образцах содержатся непредельные кислоты. Только в образце №3 спред, их количества меньше, чем в образце №1 и №2;



- количественное определение жира в исследуемых образцах. В основу многочисленных методов определения содержания жира в биологическом материале положена способность липидов растворяться в органических растворителях, для этой цели был взят ацетон ( $C_3H_6O$ ), в котором все исследуемые образцы растворились, соответственно мы имеем продукты, содержание жиров соответствует заявленному.

- определение наличия глицерина в жирах с помощью акролеиновой реакции. При нагревании данных исследуемых продуктов, содержащих жир, с сернокислым натрием <sup>1</sup> происходит отщепление от молекулы глицерина двух молекул воды и образование акрилового альдегида, или акролеина, обладающего резким раздражающим запахом. В пробирках чувствовался запах пригоревшего сала, что соответствует запаху акролеина и говорит о наличии жиров в исследуемых образцах;



Для экспериментов решено  
было взять разные виды  
масла без наполнителей.

Ввели обозначения:

Образец 1 – масло

слакосливочное

крестьянское «Кровье» –

МДЖ = 72,5% поселок

Елшанка г.Саратов

Образец 2 – масло «ОАО

Саратовский молочный

комбинат» – МДЖ = 72.5%

Сратовский район, г Энгельс

Образец 3 маргарин

сливочный саратовский –

МДЖ = 72,0г Саратов





# Опыт 1. Органолептический анализ продуктов.

**Цель:** определить внешний вид, запах, цвет, вкус этих продуктов (в горячем и холодном виде)

**Приборы и материалы:** сливочное масло, маргарин, спред, ложка, электрическая плитка.



## ● Таблица №1

Продукт	Цвет	Запах	Вкус в	
			холодном виде	горячем виде
Сливочное масло «Крестьянское.Елшанское»	Желтое	Молочный	5	4
Спред	Светло-желтое	Слабый молочный	4	5
Маргарин «Сливочный»	Белое с желтоватым оттенком	Без запаха	2	1

### Ход работы:

вкус определяем по 5-бальной системе.

5 – отличный, соответствует ГОСТу

4 – хороший

3 – можно употреблять в пищу

2 – нежелательно

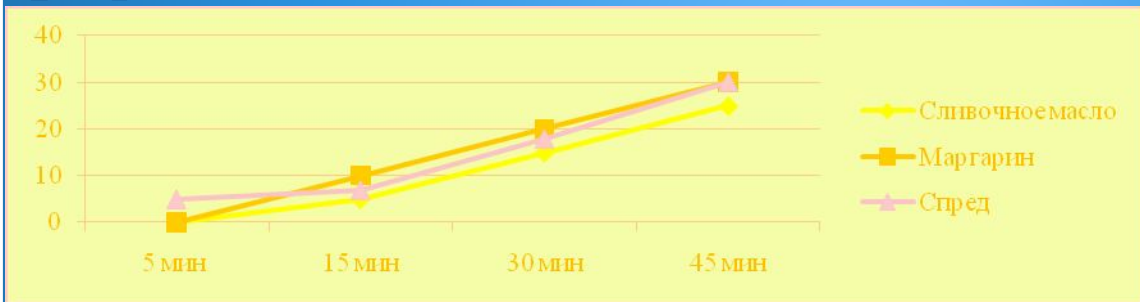
1 – никогда

## Опыт 2 Определение температуры плавления и отвердевания.

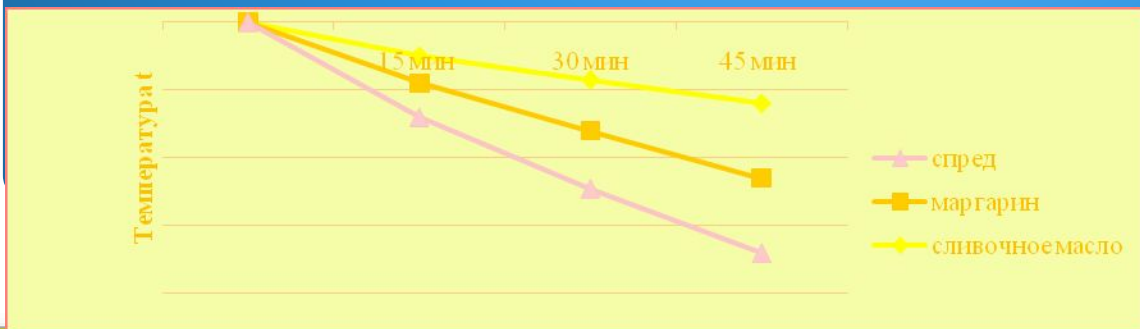
Цель: Определить температуру плавления и отвердевания сливочного масла, маргарина и спреда и построить кривые отвердевания и плавления.

Приборы и материалы: электрическая плитка, штатив, 2 муфты, 2 лапки, мензурка, плоскодонная колба, термометр, морозильная камера, компьютер, масло спред, маргарин.

### График плавления



### График отвердевания



# Охлаждение

## Таблица 1.



Время, мин./°с	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
Обр.1	64	46	26	20	18	18	<b>17</b>	<b>17</b>	16	16	16	14	14	13	13	12	12	12
Обр.2	62	43	25	23	22	20	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	18	18	16	16	14	14	12	12	12
Обр.3	62	44	34	30	28	26	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	20	19	19	18	17	14	14	13	13

# Нагревание

## Таблица 2



Время, с.	0	30	60	90	120	150	180	210
Обр.1	12	13	14	15	<b>18</b>	28	40	46
Обр.2	12	12	14	<b>17</b>	29	30	35	48
Обр.3	12	13	13	<b>20</b>	21	26	28	30

## Опыт 3 Определение плотности молочно-жировых продуктов.

**Цель:** определить плотность сливочного масла, маргарина, спреда.

**Приборы и материалы:** электрическая плитка, штатив, 2 муфты, 2 лапки, мензурка, электронные весы, масло, спред, маргарин.

Массу масла-  $m^1$ , маргарина-  $m^2$ , спреда-  $m^3$  мы нашли с помощью электронных весов.



Массу масла мы нашли с помощью электронных весов.

$$m_1 = 22 \text{ гр. } 520 \text{ мг} = 0,022520 \text{ кг}$$

$$m_2 = 20 \text{ гр. } 900 \text{ мг} = 0,020900 \text{ кг}$$

$$m_3 = 26 \text{ гр. } 820 \text{ мг} = 0,026820 \text{ кг}$$

Для определения объема куска масла, спреда и маргарина мы поместили их в мензурку и полностью расплавили на водяной бане.

$$V = 24 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$V_1 = 22 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$V_3 = 28 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

Плотность вычислили по формуле:  $\rho = m/v$

$$\rho_1 = 938 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 950 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_3 = 958 \text{ кг/м}^3$$

*Вывод:* плотность исследуемых образцов масла, маргарина, спреда соответствует нормам для данных МДЖ. Причем видим, чем больше МДЖ, тем плотность масла меньше.



## ***Опыт 4. Определение влаги в масле без наполнителей***

***Цель:*** определить влагу в сливочном масле , маргарине , спреде.

***Приборы и материалы:*** электрическая плитка, штатив, 2 муфты, 2 лапки, алюминиевый стакан, зеркало, масло нескольких видов.



- Ход работы: Подготовка к анализу. В сухой алюминиевый стакан взвешивают 5 или 10 г исследуемого сливочного масла, с погрешностью не более 0,01 г.
- Проведение анализа. С помощью специального металлического держателя или щипцов алюминиевый стакан осторожно, особенно вначале, нагревают, поддерживая спокойное и равномерное кипение, не допуская вспенивания и разбрызгивания. Нагревание производят до прекращения отпотевания холодного зеркала или часового стекла, поддерживаемого над стаканом.
- Признаком конечного периода испарения воды служит прекращение вспенивания и треска и появление легкого побурения. После высушивания стакан охлаждают на чистом, гладком металлическом листе и взвешивают.
- Расхождение между параллельными определениями не должно быть более 0,2% для сливочного масла. За окончательный результат принимают средне-арифметическое двух параллельных определений.
- Массовую долю влаги  $W$ , %, вычисляют по формуле :
- $W = (m - m_1) \cdot 100 / m_0$
- где  $m$  – масса алюминиевого стакана с навеской продукта до нагревания, г;
- $m_1$  – масса алюминиевого стакана с навеской продукта после удаления влаги, г;
- $m_0$  – навеска продукта, г.





	m, г	m <sub>1</sub> , г.	m <sub>0</sub> , г	W, %
Образец №1 Сливочное масло	63,320	56,520	6,8	10,8
Образец №2 Маргарин	20,9	18,550	2,35	11,24
Образец №3 Спред	21,35	17,05	4.3	20,14

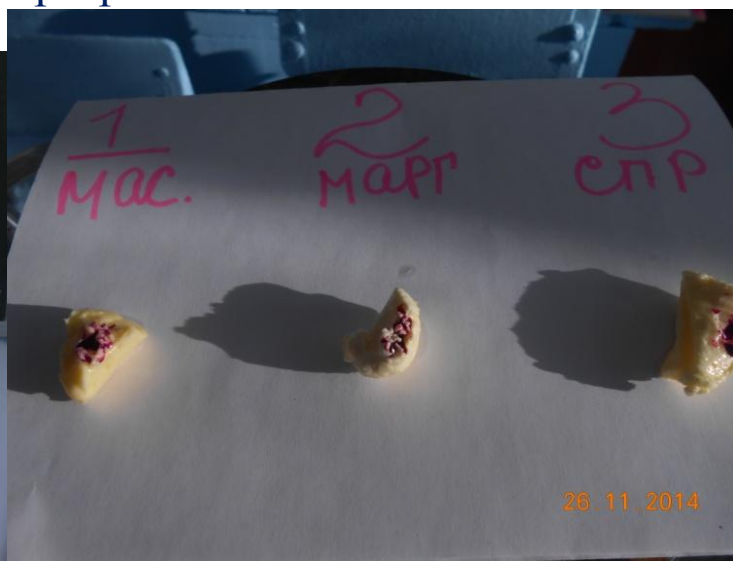
По ГОСТУ  $W \leq 16\%$

## Опыт 5 « Определение наличия непредельных кислот».

Цель: определить наличие непредельных кислот в исследуемых образцах.

Приборы и материалы: электрическая плитка, штатив, 2 муфты, 2 лапки, колба, штатив с пробирками, раствор перманганата калия, исследуемые образцы.

В расплавленные образцы капнули раствор перманганата калия, все растворы изменили окраску, но при нагревании лучше всего изменилась окраска у образца №3(спред). У образца №2(маргарин) и №1(масло) цвета идентичны. Это говорит о том, что в масле содержатся непредельные кислоты, которые необходимы человеку. Образец №2и №3 обесцветились сразу, а для образца №3 понадобилось время, и все равно жидкость до конца не обесцветилась, значит в нем малое содержание непредельных кислот. Самое вкусное и полезное масло – то, которое сделано летом. Знаете почему? Летом коровы пасутся на лугах и едят свежую траву, а не сено, соответственно и молоко у них вкуснее. Сливочное масло, произведенное зимой, всегда более светлого цвета. Масло более белого цвета не так аппетитно. Поэтому производители придают ему «яркость» с помощью бета-каротина. Этот краситель разрешен ГОСТом и безопасен.



Из всего сказанного можно прийти к заключению, что для обеспечения высококачественного питательного рациона, целесообразно употреблять в пищу по физиологическим нормам ежедневно 20 г натурального сливочного масла, а такие продукты как спред и маргарин лучше использовать в приготовлении выпечки и кондитерских изделий. По итогам проделанной работы хотелось бы продолжить исследование в области молочных продуктов, рассмотреть химический состав сливочного масла различных производителей, представленных на Саратовском рынке.



## Памятка

### «Качественное масло на вашем столе»

Качественное масло тает во рту, а после него на языке остается сладно-молочный и нежный привкус. Неприятное послевкусие останется после употребления несвежего масла, которое сделано из некачественных ингредиентов или с использованием растительных жиров. Масло не должно быть интенсивно желтого цвета или совершенно белого. Чтобы определить качественный ли молочный продукт надо нажать пальцем на продукт. Если при этом масло будет крошиться, перед вами товар некачественный, перемороженный. Чтобы определить присутствие растительных жиров надо кусок масла опустить в горячую воду. Равномерно растворится тот продукт, который полностью сделан из сливок. Если же масло в воде распадается на отдельные кусочки, то в нем, скорее всего, присутствуют растительные жиры. Если при таянии масла при комнатной температуре на нем появляются капельки то это маргарин. Чтобы определить качество масла надо испытать его на горячей сковородке. Качественное сливочное масло будет расплавляться равномерно и при этом не перегорит, выделяя воду и белую пену.

## Сайты, используемые для работы

● [otvet.mail.ru>question/40848506](https://otvet.mail.ru/question/40848506)

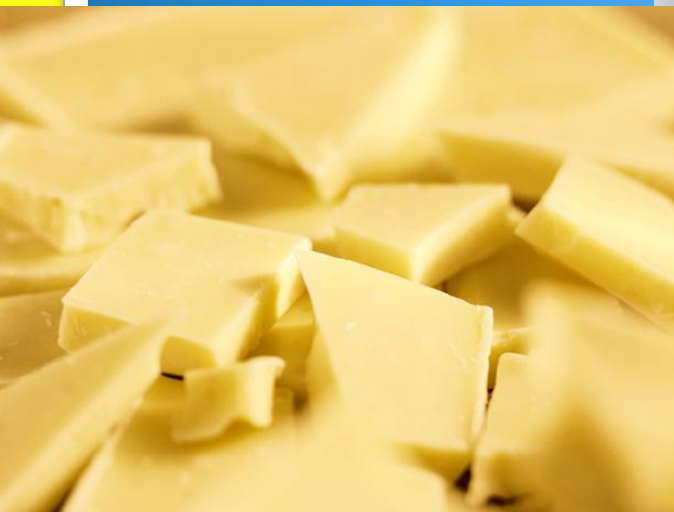
● [ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org)> **Маргарин**

● [otvet.mail.ru>question/59413313](https://otvet.mail.ru/question/59413313)

● [itfit.ru>article/\*\*slivochnoe maslo\*\*\\_vred\\_ili\\_poljza/](https://itfit.ru/article/slivochnoe_maslo_vred_ili_poljza/)

● [inmoment.ru>Диеты>butter.html](https://inmoment.ru/Диеты/butter.html)

● [ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org)> **Сливочное масло**



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!**

