

Научно-исследовательская работа

**Микрофлора кисломолочных продуктов  
разных торговых марок**

***Выполнил:***

*Ермашов Аким Иванович,*

*кадет 9 класса*

*ФГКОУ «Оренбургское президентское*

*кадетское училище»*

***Руководитель:***

*Мартынова А.Н.,*

*преподаватель биологии*

*ФГКОУ «Оренбургское президентское*

*кадетское училище»*

## Оглавление:

<b>Введение</b>	3
<b>1. Теоретическое обоснование пользы кисломолочных продуктов для организма человека</b>	4
1.1. Состав, технология изготовления, свойства кисломолочных продуктов (кефир, ряженка), их значение для организма человека	4
1.2. Признаки и морфологические особенности молочнокислых бактерий	6
<b>2. Микробиологическое исследование кисломолочных продуктов разных торговых марок</b>	9
<b>Заключение</b>	12
<b>Список литературы</b>	12
<b>Приложения</b>	13

## **Введение**

Кисломолочные продукты благоприятно влияют на пищеварительную систему, повышают иммунитет, защищают организм от инфекций, насыщают организм витаминами и минералами, особенно кальцием.

Сейчас самыми популярными видами кисломолочных продуктов в России являются кефир (хотя бы раз в полгода его пьют 68% россиян, или 39,3 млн. человек) и ряженка (38%, или 22,1 млн. человек) [1, с. 43].

На чем основаны лечебные свойства кисломолочных продуктов? Какие из них являются наиболее ценными для здоровья человека? Какие бактерии используются для их создания? Зависит ли ценность кисломолочного продукта от фирмы-производителя?

Заинтересовавшись этими вопросами, мы решили провести исследование, *целью* которого стало изучение микрофлоры кисломолочных продуктов разных торговых марок.

В ходе исследования нами решались следующие *задачи*:

1. Изучить состав, технологию изготовления, свойства кисломолочных продуктов (кефир, ряженка), их значение для здоровья человека.
2. Познакомиться с морфологическими особенностями лакто- и бифидобактерий.
3. Провести микробиологические исследования различных кисломолочных продуктов (кефир, ряженка) торговых марок «Летний луг», «Ташлинский» и «Бузулукское молоко».
4. Определить наиболее ценные для здоровья кисломолочные продукты.

*Объектом исследования* стали кисломолочные продукты (кефир и ряженка) российских торговых марок: «Летний луг» (ООО «Оренбургский молочный комбинат»), «Ташлинский» (ООО МПЗ ООО «Ташлинский», с. Ташла), «Бузулукское молоко» (ООО «Бузулукское молоко», г. Бузулук).

*Предметом исследования* являлась микрофлора кисломолочных продуктов.

**Гипотеза:** одноименные кисломолочные продукты разных торговых марок отличаются по наличию микрофлоры, определяющей их диетические свойства.

**Методы исследования:** микроскопирование.

## **1. Теоретическое обоснование пользы кисломолочных продуктов для организма человека**

### **1.1 Состав, технология изготовления, свойства кисломолочных продуктов (кефир, ряженка), значение для организма человека**

Кисломолочными называют продукты, вырабатываемые путем ферментации из цельного коровьего молока, а также молока коз, овец, кобыл и т. д. и его производных: сыворотки, обезжиренного молока, сливок. Все кисломолочные продукты имеют общую особенность технологии производства, а именно: сквашивание посредством введения в них дрожжей (закваски или самокваса) или молочнокислых бактерий.

Сквашивание представляет сложный биотехнологический процесс, при котором в молоке под действием ферментов, выделенных микроорганизмамикваски, расщепляется молочный сахар (лактоза) с образованием молочной и других кислот, спиртов, диоксида углерода и др.

**Ряженка** – это кисломолочный продукт, изготовленный на основе топленого молока и заквашенный термофильными молочнокислыми стрептококками и ацидофильной палочкой. Процесс сквашивания ряженки длится в течение 3-6 часов. Поскольку ряженка изготавливается на основе топленого молока, которое долго томилось, это очень чистый продукт, в котором практически не остается посторонних бактерий. Ряженка имеет желтовато-буроватый, кремовый оттенок и традиционный кисломолочный вкус. В ряженке полезных веществ практически столько же, сколько и в молоке, но при этом они лучше усваиваются организмом.

**Кефир** производят с применением естественной закваски – кефирных грибков, которые представляют собой симбиоз множества микроорганизмов,

молочнокислых стрептококков и палочек, уксуснокислых бактерий и дрожжей. После внесения кефирных грибков в молоко начинается не только молочнокислое, но и спиртовое брожение и при определенных условиях накапливается значительное количество спирта. Сочетание молочной кислоты, образующейся при молочнокислом брожении, углекислоты и спирта обуславливает специфический освежающий, слегка острый вкус и сметанообразную газированную или пенистую консистенцию продуктов этой группы.

Всем известно, что кисломолочные продукты полезны и для взрослых, и для детей. Во-первых, польза кисломолочных продуктов заключается в легкой усвояемости питательных веществ, содержащихся в них. Лакто- и бифидобактерии, входящие в их состав, в процессе жизнедеятельности придают молочному белку мелкодисперсную структуру, расщепляя его. Именно поэтому организм человека легко усваивает такую пищу. Если цельное молоко в желудочно-кишечном тракте переваривается за один час всего на 32 %, то кефир делает то же самое на 91 %.[3, с.1].

Благодаря бифидо- и лактобактериям лучше усваивается лактоза и сложный молочный сахар. Компоненты кисломолочных продуктов (такие как молочная кислота, диоксид углерода, небольшой процент алкоголя в кефире и кумысе) стимулируют работу пищеварительных желез, создавая условия для комфортного и полного переваривания.

Во-вторых, свойство молочной кислоты, образующейся в готовой продукции, препятствовать развитию гнилостной микрофлоры, способствует увеличению числа полезных бактерий, которые защищают стенки кишечника от различных инфекций. В них содержатся и компоненты, способные оказать сопротивление возбудителям серьезных заболеваний, таких как палочка Коха, вызывающая туберкулез.

Третье полезное свойство выражается в том, что при употреблении такого рода пищи, богатой жирными органическими кислотами, у человека нормализуется моторная функция кишечника, уменьшается образование

газов. Сбраживание цельного молока влечет за собой повышение в продукте количества витаминов В-группы (особенно это касается В2), витаминов Е, D, А, и других легкоусвояемых элементов (к ним относятся соли кальция, магния, фосфора), которые нормализуют в организме человека метаболические реакции. В ферментированной продукции незаменимых аминокислот в семьдесят раз больше, чем в свежей.

Необходимый для организма кальций лучше проникает через слизистую оболочку кишечника, так как кислая среда переводит его в растворимое состояние. В детском и подростковом возрасте регулярное употребление кисломолочных продуктов в пищу становится решающим фактором в укреплении костного скелета и профилактике развития остеопороза.

Качество молочнокислых продуктов зависит от способности микроорганизмов, входящих в закваски, образовывать вкусовые и ароматические вещества (например, ацетон и диацетил) [5, с.36].

## **1.2. Признаки и морфологические особенности молочнокислых бактерий, условия необходимые для их развития**

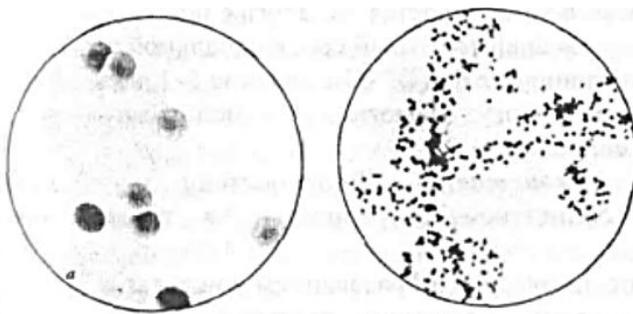
При производстве молочнокислых продуктов используют следующие микроорганизмы: молочнокислые бактерии; пропионовокислые бактерии; бифидобактерии; уксуснокислые бактерии; дрожжи.

*Молочнокислые бактерии* – это специфическая группа микроорганизмов, обладающих следующими свойствами:

- способность к синтезу молочной кислоты;
- неподвижность;
- форма клеток (кокки и палочки);
- требовательность к присутствию азота и витаминов;
- участие в расщеплении перекиси водорода до воды и кислорода;
- кислотоустойчивость (кокковые формы могут развиваться в нейтральных и щелочных средах, большинство же палочковидных форм не

способны расти в среде с рН выше 6,0; бифидобактерии не растут при рН выше 8,2) [2, с.42].

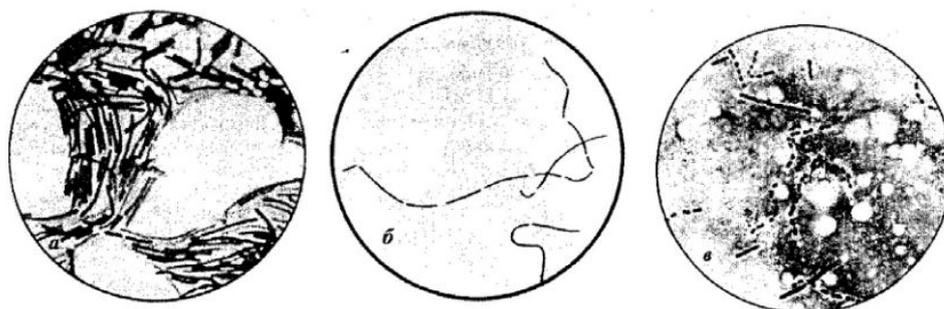
По форме клеток молочнокислые бактерии представляют собой кокки сферической или эллипсоидной формы и палочки разной длины и формы. Бактерии рода *Лактококк* – круглые или слегка овальные клетки размером 0,5 – 1,5 мкм, расположенные единично, парами или цепочками.



а – круглые плотные колонии; б – кокковая форма, круглые клетки, окруженные слизью

*Термофильный стрептококк* представляет собой шарообразные или эллипсоидные клетки крупнее, чем клетки лактококка, чаще располагающиеся длинными цепочками [2, с.13].

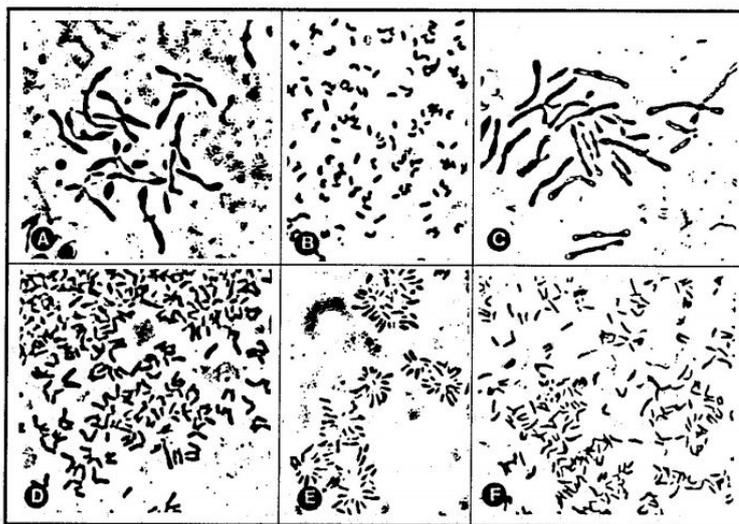
*Лактобактерии* представляют собой палочковидные клетки 4 - 15 мкм длиной, образующие короткие цепочки, встречаются изогнутые, булавовидные и короткие коккобактерии.



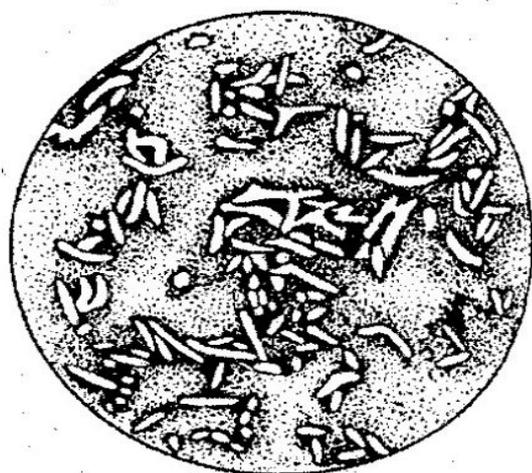
а - *Lactobacterium bulgaricum*; б - *Lactobacterium casei*; *Lactobacterium acidophilum* и *Streptococcus thermophilus*: клетки, окруженные небольшим слоем слизи

*Бифидобактерии* представляют собой палочки, размером 0.5-8 мкм, изогнутые, булавовидные и разветвленные, расположенные поодиночке,

парами или цепочками, V-образные, палисадом или розеткой, иногда встречаются раздутые кокковидные формы [5, с.35].



а - *B. bifidum*, б - *B. indicum*, в - *B. magnum*, г - *B. angulatum*, д - *B. asteroides*,

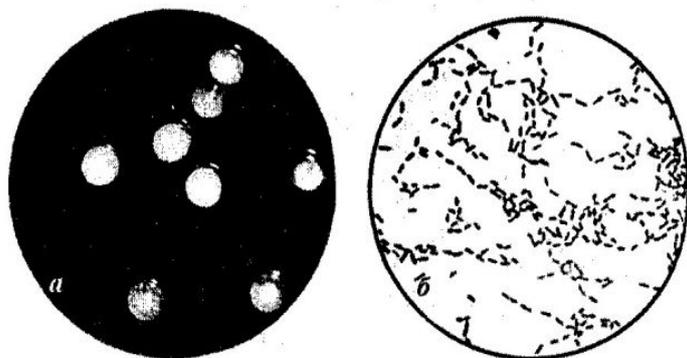


Пропионовокислые бактерии

### *Пропионовокислые бактерии* –

представляют собой палочки размером 0,5 – 5 мкм. Клетки могут быть кокковидными, удлинёнными. Раздвоенными. Располагаются одиночно, парами, короткими цепочками. Сбраживают углеводы до пропионовой кислоты.

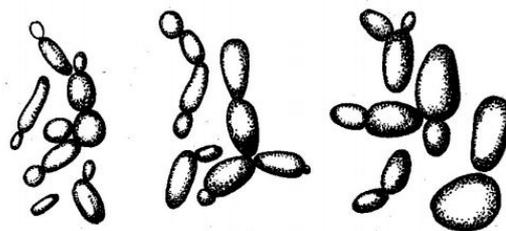
*Уксуснокислые бактерии* – мелкие прямые или слегка изогнутые палочки размером 0,1-4 мкм. Встречаются эллипсоидные, удлинённые,



а – круглые гладкие блестящие колонии; б – палочки, расположенные длинными, параллельно идущими цепочками

нитевидные, разветвленные формы. Клетки располагаются по одной, в парах, часто в цепочках. Окисляют этиловый спирт в уксусную кислоту.

*Дрожжи* — это тоже одноклеточные организмы круглой, овальной, палочковидной формы, диаметром 8-10 мкм, что в 10 раз крупнее бактерий. Чаще всего дрожжи размножаются почкованием, то есть отделением от материнской клетки своеобразных почек. Для своего развития дрожжи требуют слабокислую среду, поэтому они хорошо развиваются вместе с молочнокислыми бактериями.



Дрожжи

## **2. Микробиологическое исследование кисломолочных продуктов разных торговых марок**

Изучение клеток микроорганизмов, размеры которых не превышают десятков и сотен микрометров ( $1\text{ мкм} = 0,001\text{ мм}$ ), возможно только при помощи микроскопов.

Для знакомства с микрофлорой различных кисломолочных напитков мы готовили препарат, нанося каплю (0,1 мл) продукта на край обезжиренного предметного стекла и ровно распределяя ее очень тонким слоем с помощью предметного стекла со шлифованным краем.

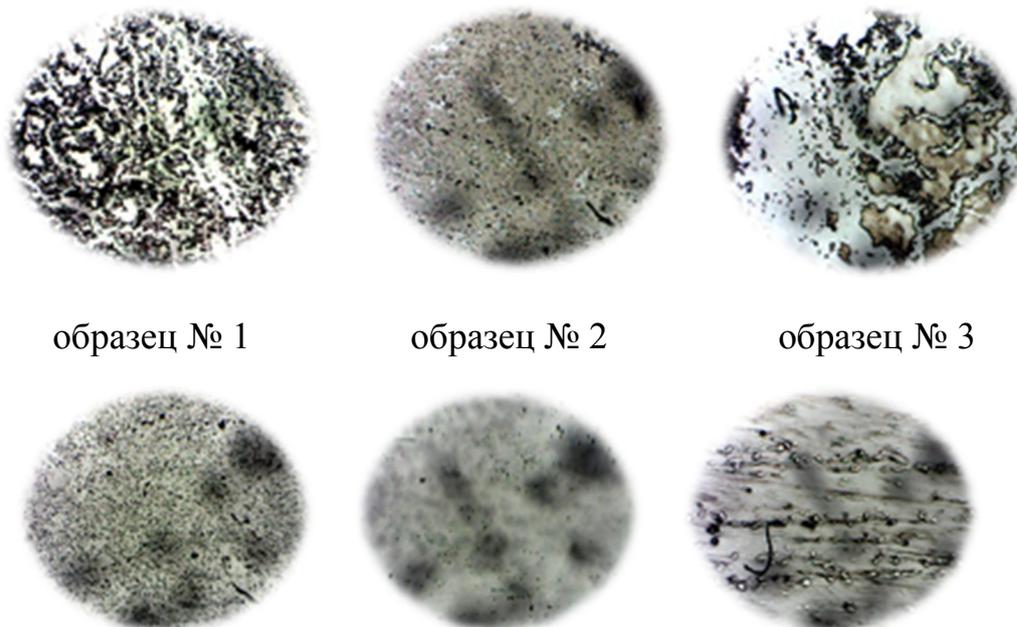
Также использовался метод раздавленной капли. Каплю (0,1 мл) кисломолочного продукта наносили на обезжиренное предметное стекло, осторожно накрывали покровным стеклом так, чтобы между стеклами не образовались пузырьки воздуха.

Все исследуемые образцы кисломолочной продукции имели трехдневный срок хранения с момента изготовления.

Результаты наблюдения фиксировались цифровой камерой (приставкой к микроскопу).

Микроскопическое исследование кефира показало более высокое содержание молочнокислых бактерий в образце № 1. Преобладают округлые мелкие клетки лактококков и термофильных стрептококков, обнаружены

палочковидные клетки лактобактерий и небольшое количество уксуснокислых бактерий, встречаются скопления дрожжей.



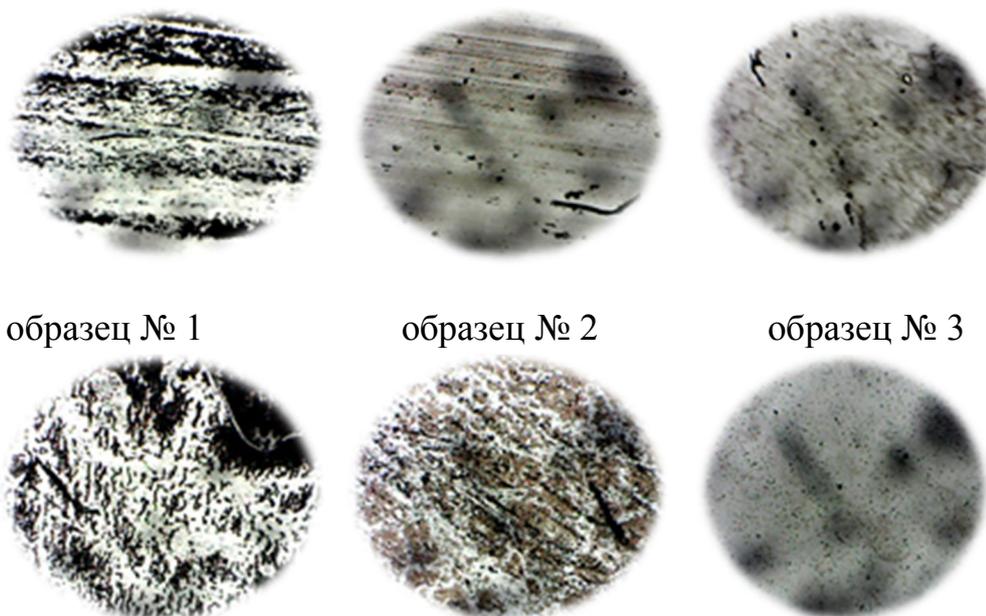
образец № 1

образец № 2

образец № 3

*Рис. 1. Микрофлора кефира разных торговых марок  
(верхний ряд – мазок, нижний ряд – раздавленная капля)*

У кефира в образце № 2 однородная консистенция, но содержание молочнокислых бактерий невелико. В кефире образца № 3 отмечается высокое содержание пропионовокислых бактерий, имеются крупные сгустки белка (рис. 1).



образец № 1

образец № 2

образец № 3

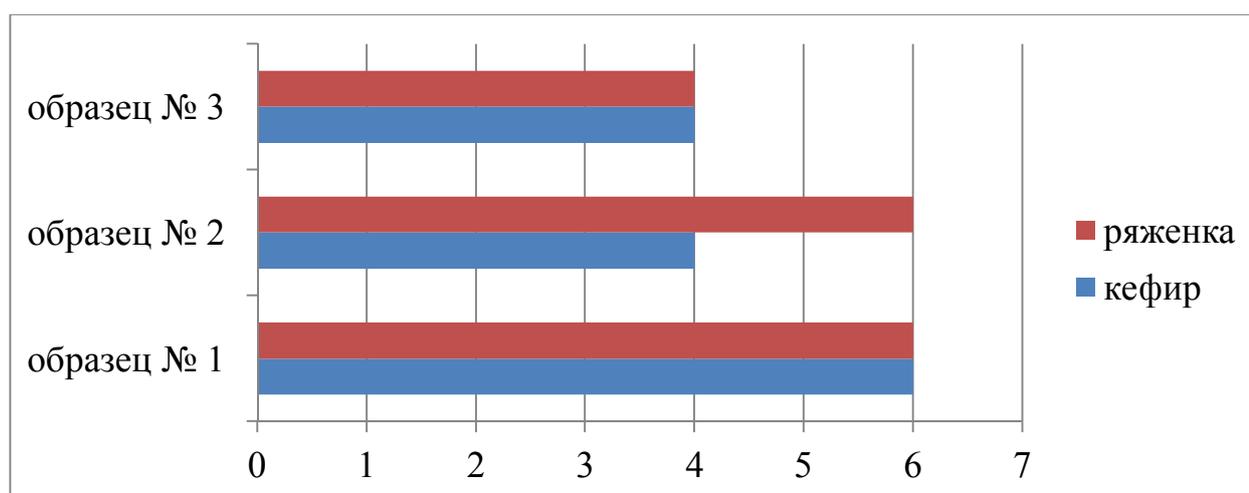
*Рис. 2. Микрофлора ряженки разных торговых марок  
(верхний ряд – мазок, нижний ряд – раздавленная капля)*

Изучение микропрепаратов ряженки выявило преобладание во всех образцах термофильного стрептококка, который является основой закваски ряженки, и наличие лактобактерий ацидофильной палочки, которую часто добавляют из-за ее иммуностимулирующего действия. В образцах № 2 и 3 обнаружены клетки других молочнокислых бактерий, которые в норме для производства ряженки не используются. Самое высокое содержание молочнокислых бактерий обнаружено в ряженке образца № 1 (рис. 2).

Поскольку активность молочнокислых бактерий сопровождается образованием молочной кислоты, мы решили определить показатели кислотности среды с помощью индикаторной бумаги. Наибольшие показатели кислотности обнаружены у кисломолочных продуктов образцов № 1, но они соответствуют нормативам (рис. 4). Что служит еще одним подтверждением высокой численности молочнокислых бактерий в данных продуктах.

Изучение информации на упаковке (приложение 1) показало, что кисломолочные продукты образцов № 1 должны отличаться меньшим содержанием белка и большей энергетической ценностью, чем продукты других торговых марок. А вот явных отличий в количестве колонеобразующих единиц, по данным производителей, быть не должно.

*Рис. 4. Кислотность среды кисломолочных продуктов*



## **Заключение**

Проведенное исследование показало, что диетические свойства кисломолочных продуктов во многом определяются деятельностью молочнокислых бактерий и дрожжей, входящих в состав заквасок.

Для повышения целебных свойств кисломолочных продуктов их искусственно обогащают молочнокислой микрофлорой. Соответственно, чем выше показатели КОЕ (численности организмов молочнокислого брожения), тем лучше.

Микроскопическое исследование подтвердило выдвинутую нами гипотезу: одинаковые кисломолочные продукты разных торговых марок отличаются по составу и численности микрофлоры.

Наиболее ценными, с нашей точки зрения, являются кисломолочные продукты образцов № 1.

## **Список литературы:**

1. Кузнецова Е. Кисломолочная продукция в России: особенности потребления категории и тенденции развития // Телескоп, №1, 2012, с. 43-49.
2. Мирошникова Е.П. Микробиология молока и молочных продуктов: электронное учебное пособие – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 135 с.
3. Польза кисломолочных продуктов. <http://eshzdorovo.ru/polza-kislomolochnyx-produktov.html> (дата обращения: 20.05.2016).
4. Потороко И. Ю. Формирование потребительских свойств и исследование качества обогащенных кисломолочных напитков из сырья уральского региона. Санкт-Петербург – 2004.
5. Шагинурова Г.И., Перушкина Е.В., Ипполитов К.Г. Техническая микробиология: Учебно-методическое пособие. Казан. гос. технол. ун-т. Казань, 2010. 123 с. – 42

**Характеристики кисломолочных продуктов  
разных торговых марок**

Продукт	Торговая марка		
	образцы № 1	образцы № 2	образцы № 3
<b>Количество молочнокислых организмов, КОЕ/г</b>			
Ряженка	$10^7$	$10^7$	$10^7$
Кефир	$10^7$ + дрожжи – $10^4$	$10^4$	$10^7$ + дрожжи – $10^4$ - чистые культуры м/к бактерий и
<b>Кислотность</b>			
Ряженка	6	6	4
Кефир	6	4	4
<b>Пищевая ценность в 100 г продукта</b>			
Ряженка	Углеводы – 4,2 г Белки – 2,8 г Жиры – 2,5 г	Углеводы – 4,2 г Белки – 3,0 г Жиры – 2,5 г	Углеводы – 4,2 г Белки – 3,0 г Жиры – 2,5 г
Кефир	Углеводы – 3,9 г Белки – 2,8 г Жиры – 2,5 г	Углеводы – 4,0 г Белки – 3,0 г Жиры – 2,5 г	Углеводы – 4,0 г Белки – 3,0 г Жиры – 2,5 г
<b>Энергетическая ценность, ккал</b>			
Ряженка	51	51	51
Кефир	53	50	51