

# Оценка качества молока жирностью 2,5% некоторых производителей Вологодской области

**Автор:****Васильева Анастасия Александровна**

9 класс, МАОУ ДО «Дворец детского и юношеского творчества имени А. А. Алексеевой», г. Череповец

**Руководитель:****Селезнева Наталия Чавдаровна,**

педагог дополнительного образования высшей категории

МАОУ ДО «Дворец детского и юношеского творчества имени А. А. Алексеевой»

## Введение

Русский академик И.Павлов говорил, что молоко – «это изумительная пища, приготовленная самой природой», а С. Боткин называл молоко «драгоценным средством при лечении болезней сердца и почек» [5].

Вологодская область занимает 12 место среди всех регионов России по производству молока. Сельхозорганизации Вологодской области за первые шесть месяцев 2018 года произвели 248,5 тыс. тонн молока – на 5% больше, чем год назад [10].

В последнее время в СМИ стали появляться новости об участившихся случаях фальсификации молока и молочных продуктов [11,12], поэтому актуальным является определение качества покупаемого молока.

**Цель:** оценка качества молока жирностью 2,5%, производимых на территории Вологодской области.

**Задачи:** провести органолептическую оценку и физико-химический анализ молока; провести микробиологическую оценку качества молока.

**Объект исследования:** молоко. **Предмет исследования:** показатели качества молока. **Новизна** исследования заключается в том, что впервые проводился микробиологический анализ покупаемого молока. **Гипотеза:** все молоко, поступающее в продажу должно соответствовать нормам ГОСТ. **Практическая значимость:** большинство проведенных анализов можно использовать для домашнего определения качества покупаемого молока.

## Глава 1. Микробиология молока

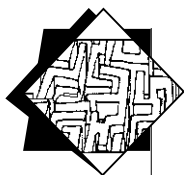
Молоко, даже полученное при соблюдении всех санитарных норм, не является стерильным продуктом, т. к. в момент выдаивания оно подвергается бактериаль-

ному обсеменению микроорганизмами, которые находятся в сосковом канале вымени. Количество таких микроорганизмов в момент выдаивания незначительно – от 1 до нескольких тысяч в 1 мл. В основном это сапрофитные микроорганизмы, относящиеся к молочнокислым бактериям и коккам: молочнокислый стрептококк (*Lactococcus lactis*), сливочный стрептококк (*Lactococcus cremoris*), термофильный стрептококк (*Streptococcus thermophilus*). Они представляют собой нормальную микрофлору молока. В процессе хранения молока происходит размножение микроорганизмов, поэтому очень важно соблюдать правила хранения сырого молока [7].

Температурный диапазон жизнедеятельности лактобактерий довольно широк: мезофильные виды растут при оптимальной температуре 25 – 32 °С; минимальной температурой для них является 10 °С. Для термофильных видов оптимальная температура роста колеблется в пределах 38 – 45 °С, а минимальная – 20 – 22 °С. Имеются сведения, что некоторые молочнокислые бактерии способны расти при температуре 3 – 5 °С [9].

Погибают при пастеризации в основном мезофильные молочнокислые бактерии (*S. lactis*, *S. cremoris* и др.), тогда как термофильные молочнокислые стрептококки и энтерококки, используемые для получения кисломолочных продуктов, снижают активность. Эффективность пастеризации (характер микрофлоры в молоке после пастеризации) во многом определяется условиями хранения молока до пастеризации (в частности, температурой его охлаждения после доения) [6].

Молочнокислые бактерии в основном неподвижны, по Граму красятся положительно, спор не образуют. В молодых куль-



турах некоторые штаммы образуют слизистую капсулу [8]. Микрофлору, которая остается в молоке после пастеризации, называют остаточной микрофлорой пастеризованного молока. При режимах пастеризации 72-75°С с выдержкой 15-20 сек преобладающей остаточной микрофлорой являются термофильные стрептококки, микрококки, споровые палочки. Микрофлора молока, пастеризованного при более высоких температурах – 85-90°С – с кратковременной выдержкой, состоит из термостойчивых молочнокислых палочек и споровых бактерий [1].

## Глава 2. Материалы и методы исследования

Для определения качества молока жирностью 2,5 % нами были исследованы пробы следующих торговых марок «Вологжанка» (г. Вологда), «Благодатная ферма» (г. Череповец), «Молоко с родины Деда Мороза» ООО МЗ «Устюгломолоко», «Резной Палисад» ОАО «Северное молоко» (г. Грязовец), Шекснинского маслозавода, Тотемского маслозавода, «Из Вологды» (АО Вологодский молочный АПК г. Устюжна) купленных в торговых точках г. Череповца.

В настоящее время качество молока устанавливается согласно ГОСТ [2,3].

2.1. Органолептическое исследование молока

**Внешний вид** и цвет молока оценивается при осмотре в прозрачном цилиндре (объем молока 50-60 мл). Отмечается однородность, наличие осадка и примесей. Натуральное цельное молоко должно иметь белый **цвет** с желтоватым оттенком. Голубой оттенок может быть у обезжиренного или разбавленного водой молока.

**Консистенцию** молока определяют по следу, остающемуся на стенках прозрачного сосуда после встряхивания. При нормальной консистенции должен остаться белый след. Если молоко разбавлено водой, следа не остается. Если молоко имеет вязкую консистенцию (в случае размножения в молоке слизистых бактерий или присутствия крахмала), то след слизистый и тягучий.

**Запах** определяют после встряхивания молока в закрытой пробирке. Натуральное свежее молоко имеет приятный молочный запах; кислый запах свидетельствует о скисании молока; запах аммиака или сероводорода – о развитии гнилостных бактерий.

**Вкус** молока определяют, ополоснув рот небольшим количеством молока (5-10 мл). Вкус цельного доброкачественного молока приятный, сладковатый. Привкус соленого, горького, вяжущего может свидетельствовать о болезни животного. Состав кормов дойного животного также может изменить вкус молока [7].

## 2.2. Физико-химическая оценка

Физико-химическая оценка проводилась в лабораторных условиях. Определялось наличие посторонних чужеродных примесей: мела, крахмала, пальмового масла.

Разбавление молока водой определяют по плотности, которая должна быть в пределах 1,027-1,032 г/см<sup>3</sup>. Испытуемую жидкость помещают в цилиндр емкостью не менее 0,5 л и при температуре жидкости 20°С осторожно опускают в нее чистый сухой ареометр. Погружать ареометр в жидкость следует осторожно, не выпуская его из рук до тех пор, пока не станет очевидным, что он плавает. При этом ареометр должен находиться в центре цилиндра и ни в коем случае не касаться стенок и дна сосуда. Отсчет производят по делениям шкалы ареометра через 3-4 мин после погружения по нижнему мениску жидкости.

Молочный белок казеин имеет свойство сворачиваться под воздействием спирта. Если продукт качественный, то жидкость почти мгновенно (в течение 3 – 7 секунд) превратится в хлопья. Чем больше воды добавлено в продукт, тем дольше этот белок будет сворачиваться – больше требуется времени для появления хлопьев. В пробирку наливают 1 часть молока и 2 части этилового спирта. Полученную смесь взбалтывают 30 секунд, после чего выливают в чашку Петри и на темном фоне отмечают появление хлопьев. Молоко разбавлено на 20% – хлопья появляются через 30 секунд; на 40% – - 30 минут; на 50% – спустя 40 минут.

**Определение посторонних примесей.** Чтобы молоко долго не портилось, производители добавляют в него карбонат кальция (мел) или гидрокарбонат натрия (сода). Выявить эти примеси в молоке (если только производитель не нормализовал уровень рН молока после их добавки) можно добавлением уксусной кислоты – молоко мгновенно скиснет (створожится), а появление пены будет свидетельствовать о наличии мела или соды в молоке. Нормой рН молока считается 6 – 7 единиц.

Крахмал или муку добавляют в молоко, чтобы придать ему более густую консистенцию после разбавления водой. В пробы молока добавляют раствор йода. Если молоко окрашивается в фиолетовый цвет, то в нём есть крахмал.

Проба на пальмовое масло. Обмакнуть стеклянную палочку в разные пробы и вывести на чистом листке бумаги какой-нибудь рисунок. Затем листок держат над огнём свечи. Если в молоке есть пальмовое масло, то проявится жирный след, а если нет – проявится рисунок коричневого цвета.

**Определение аммиака.** Основан на изменении цвета выделенной молочной сыворотки при её взаимодействии с реактивом Несслера. Данный метод соответствует ГОСТ 24066 – 80.

Реактивы, посуда, принадлежности: раствор уксусной кислоты 10%, реактив Несслера, пробирки стеклянные (с меткой «10 мл» - 1 шт., без метки – 1 шт.), пипетки полимерные (3 шт.), стеклянная палочка.

Устанавливаем в штатив две пробирки. Наливаем в одну из пробирок до метки «10 мл» сырое тёплое (40 – 45 °С) молоко. Добавим полимерной пипеткой 1 мл раствора уксусной кислоты. Оставим смесь в покое на 10 минут до осаждения казеина. После осаждения казеина пипеткой на 3 мл осторожно, избегая попадания казеина, отберем 2 мл отстоявшейся сыворотки и перенесем во вторую пробирку. Добавим к отобранной сыворотке чистой полимерной пипеткой 1 мл реактива Несслера. Перемешаем сразу же содержимое пробирки стеклянной палочкой. Наблюдаем изменение окраски смеси в течение не более 1 минуты.

Появление лимонно-жёлтой окраски смеси указывает на присутствие аммиака в количестве, характерном для молока. Появление оранжевой окраски различной интенсивности указывает на превышение естественной доли аммиака [4].

### 2.3. Микробиологический анализ молока

Для микробиологического исследования использовались стандартные методики: посев на плотную питательную среду, окрашивание по Граму, микроскопирование [7,8,9]. Для изучения морфологии микроорганизмов готовили препараты для микроскопирования. Для этого микробиологической петлей брали часть колонии и наносили на предметное стекло, высушивали, фиксировали, красили по методу Грама и микроскопировали с иммерсией.

## Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение

Во всех пробах молока внешний вид, цвет, вкус и запах соответствовали нормам ГОСТ. Все исследуемые пробы имели одинаковую консистенцию, свойственную молоку. Осадка и каких-либо хлопьев в молоке не обнаружили. Цвет проб был белым с чуть желтоватым оттенком. Вкус и запах образцов был свойственен молоку (прил., 1, таб. 2).

Во всех образцах не отмечалось синего окрашивания, следовательно, ни один из производителей не добавил в молоко крахмал или муку, чтобы скрыть разбавление продукта водой. Об этом же свидетельствовало то, что плотность молока колебалась в пределах 1,029 – 1,030 г/см<sup>3</sup>, в среднем она составляла 1,030 г/см<sup>3</sup>. Этапловая проба показала, что молоко образовывало хлопья за 5 – 7 секунд, однако проба молока производства ООО МЗ «Устюмолоко» образовала хлопья за 40 секунд, что свидетельствует о разбавлении водой на 20 %. При повторном эксперименте с молоком этого производителя реакция произошла за 10 секунд. Отмечено, что в исследуемых пробах отсутствует гидрокарбонат натрия, все образцы при добавлении уксусной кислоты свернулись, рН соответствует норме. В пробе Шекнинского маслозавода и ОАО «Северное молоко» 6,5 единиц, остальные пробы – 6,0 (прил.1, таб.2).

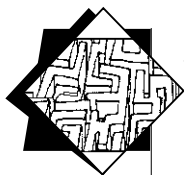
Во всех исследуемых пробах отмечено присутствие аммиака в количестве, характерном для молока (прил.2, рис. 1).

Таким образом, все исследуемые пробы молока по качеству соответствуют нормативным документам – ГОСТ 31450 – 2013.

После термостатирования при 35 °С в течение 48 часов, мы проводили определение основных типов выросших колоний по культуральным признакам. Во всех чашках Петри выросли колонии молочнокислых бактерии каплевидной формы с ровным краем, блестящие беловатого цвета, размером от 1 до 2 мм (прил.2, рис. 2).

В препаратах из исследуемых проб молока микрофлора, представлена грамположительными палочками (прил.2, рис. 3).

В пробе молока «Благодатная ферма» выросла нехарактерная для молочнокислых бактерий колония (прил.2, рис.4). Мы можем предположить, что это колония сенной палочки. Кроме того, в этой пробе по органолептическим показателям



отметили неприятный запах. Возможно, что молоко на этапе реализации в магазине хранилось неправильно. В повторных исследованиях, пробы оказались в норме.

Таким образом, можно сделать вывод, что все пробы исследуемого молока соответствуют нормативным документам, кроме одной из проб молока «Благодатная ферма».

### Выводы

Согласно органолептической оценке и физико-химическому анализу исследуемого молока выявлено, что показатели (цвет, аромат, вкус и консистенция) соответствуют нормам. Механических примесей и иных веществ, используемых для фальсификации молока, не обнаружено.

В исследуемых пробах обнаружена нормальная микрофлора, характерная для молока и молочных продуктов, кроме одной пробы молока «Благодатная ферма».

### Список литературы

1. Биохимия и микробиология молока и молочных продуктов. Часть 2: учебное пособие / Сост. Н. А. Савелькина – Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015.- 120 с.
2. ГОСТ 31450 – 2013. Молоко питьевое. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014.
3. ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) М.: Стандартинформ, 2010.

4. ГОСТ 24066-80 Молоко. Метод определения аммиака (с Изменением N 1). Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014.

5. *Закревский В. В.* Молоко и молочные продукты. М.: Амфора, 2010. – 48 с.

6. *Красникова Л. В., Гунькова П. И., Маркелова В. В.* Микробиология молока и молочных продуктов: Лабораторный практикум: Учеб. -метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. 85 с.

7. Микробиология молока: учеб. – метод. Пособие / Новосиб. Гос. Аграр. Ун-т. Биол.-технол. Фак.; сост.: *Л. А. Литвина, В. Г. Горских, И. Ю. Анфилофьева.* – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2016. – 112 с.

8. Основы микробиологии, физиологии питания и санитарии: Методическое пособие для студентов заочной формы обучения /Составитель: *М. А. Куликова.* – Набережные Челны: НГТТИ, 2008. – 57 с.

9. *Сучкова Е. П., Белозерова М. С.* Методы исследования молока и молочных продуктов: Учеб.-метод. Пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 47 с.

10. Департамент сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agro.gov35.ru/> - Дата доступа: 15.01.2020

11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://35media.ru/articles/2018/10/18/v-vologodskom-moloke-specialisty-nashli-antibiotiki> – Дата доступа: 15.12.2020

12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://35media.ru/news/2018/11/12/pochti-200-tonn-nekachestvennogo-moloka-snyali-s-realizacii-v-vologodskoj-oblasti> – Дата доступа: 15.01.2020

Таблица 1

Органолептическая оценка молока

Марка молока	Внешний вид	Консистенция	Запах	Вкус
«Вологжанка»	Беловатый с желтым оттенком без осадка	Нормальная	Приятный молочный запах	Сладковатый без привкусов
«Благодатная ферма», повторная проба	Беловатый с желтым оттенком без осадка	Нормальная	Приятный молочный запах	Сладковатый без привкусов
Молоко с родины Деда Мороза» ООО МЗ «Устюгмолоко»,	Беловатый с желтым оттенком без осадка	Нормальная	Приятный молочный запах	Сладковатый без привкусов
ОАО «Северное молоко» (г. Грязовец)	Беловатый с желтым оттенком без осадка	Нормальная	Приятный молочный запах	Сладковатый без привкусов
Молоко Шекснинского маслозавода	Беловатый с желтым оттенком без осадка	Нормальная	Приятный молочный запах	Сладковатый без привкусов
«Из Вологды»	Беловатый с желтым оттенком без осадка	Нормальная	Кисловатый	Сладковатый без привкусов
Молоко Тотемского маслозавода	Беловатый с желтым оттенком без осадка	Нормальная	Приятный молочный запах	Сладковатый без привкусов

Таблица 2

Физико-химический анализ исследуемых проб

Марка молока	рН	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Крахмал/мука	Степень разбавленности водой	Сода	Аммиак
«Вологжанка»	6,5	1,030	нет	не разбавлено	нет	нет
«Благодатная ферма»	6,5	1,030	нет	не разбавлено	нет	нет
«Молоко с родины Деда Мороза»	6,5	1, 029	нет	20 % повторный анализ «-»	нет	нет
«Резной палисад»	6,0	1,030	нет	не разбавлено	нет	нет
«Шекснинское»	6,0	1,030	нет	не разбавлено	нет	нет
«Из Вологды»	6,0	1,029	нет	не разбавлено	нет	нет
Молоко Тотемского маслозавода	6,5	1,032	нет	не разбавлено	нет	нет