

ДОМАШНЯЯ ЛАБОРАТОРИЯ МОЛОКА

Яшин Я.А.

г. Ульяновск, МОУ Октябрьский сельский лицей, 5 класс, Школа юных новаторов Молодежной академии современного агробизнеса ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

Научный руководитель: Васильева Ю.Б., кандидат ветеринарных наук, доцент, г. Ульяновск, ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

Молоко – один из самых полезных продуктов. Оно содержит все питательные вещества, необходимые для человеческого организма и по своей ценности превосходит многие другие продукты.

В России установлена норма потребления молока на человека в год – это 325 кг [1]. Именно такое количество молока соответствует требованиям здорового питания. На самом деле россияне потребляют в среднем 248 кг, а жители Ульяновской области – всего 240 кг молока в год [2].

В современных магазинах огромное разнообразие молочных продуктов. Чтобы сохранить своё здоровье, важно употреблять молочную пищу не только в нужном количестве, но и качественного состава. Не секрет, что многие производители подмешивают в молочную продукцию различные добавки, например крахмал, соду, мел, антибиотики или разбавляют молоко водой.

Цель исследования заключалась в создании набора реактивов для экспресс-тестирования качественного состава молока и молочной продукции. В ходе исследования были сделаны предположения: во-первых, что в составе молока и молочных продуктов могут оказаться примеси, не заявленные производителем и не предусмотренные стандартом; во-вторых, молоко, полученное от больных маститом коров, можно быстро и наглядно выявить с помощью самостоя-

тельно подобранных компонентов и создания экспресс-теста.

Практическая часть исследования состояла из нескольких опытов.

Опыт 1. Опыт по выявлению крахмала в молоке. Мы взяли образцы нескольких видов молока, капнули в них йод, наблюдали несколько минут. Результаты опыта нас порадовали. Молоко не изменило своей окраски на синий цвет, что свидетельствует об отсутствии крахмала в образцах молока (рис. 1).

Опыт 2. Опыт по выявлению крахмала в молочных продуктах. Мы повторили опыт на различных молочных продуктах. Большая часть продукции не содержала крахмала. Однако в двух продуктах мы выявили содержание крахмала. Это был йогуртный продукт «Нежный» (рис. 2). В его составе производитель указал наличие крахмала, поэтому результат опыта был ожидаемым. Вторым продуктом, содержащим крахмал, стало мороженое «ГОСТ» (рис. 3). Фактический состав оказался отличным от состава, указанного на этикетке. Как оказалось, не все производители честны с потребителем.

Опыт 3. Выявление разбавленного водой молока. Часто производители разбавляют молоко водой. Мы решили выяснить, так ли это. Для опытов использовали три вида молока для детского питания:



Рис. 1. Выявление крахмала в молоке



Рис. 2. Результаты опыта по выявлению крахмала в йогуртном продукте

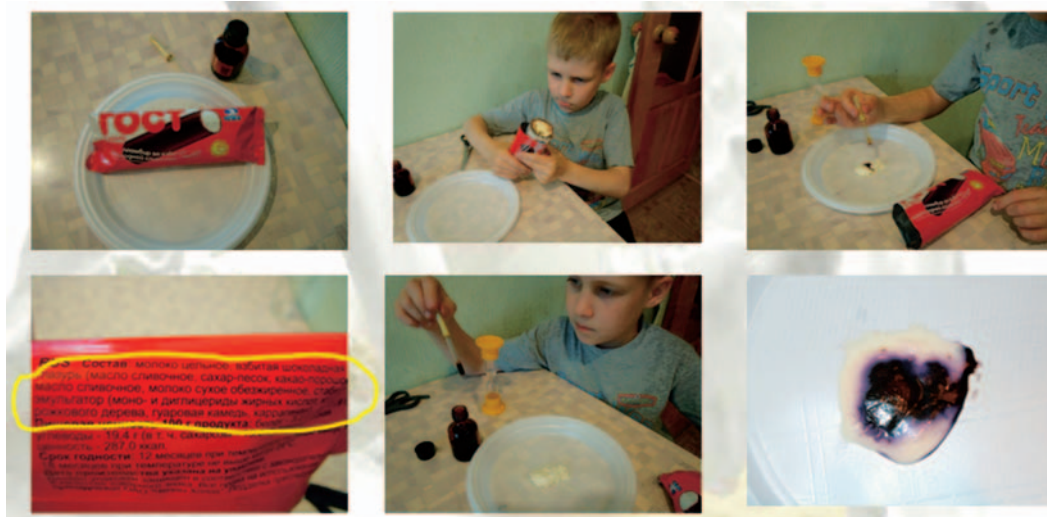


Рис. 3. Результаты опыта по выявлению крахмала в мороженом

образец №1 – Молоко «Крепыш», стерилизованное, 3,2%;

образец №2 – Молоко «Крепыш», стерилизованное, витаминизированное, 3,2%;

образец №3 – Молоко «Агуша», стерилизованное, 2,5%.

К 2 мл образцов молока добавили по 4 мл спирта. Под воздействием спирта молочный белок казеин имеет свойство сворачиваться. Если продукт качественный, то жидкость мгновенно превратится в хлопья. Чем больше воды добавлено в продукт, тем дольше этот белок будет сворачиваться (рис. 4). Исследование проводили в трехкратной повторности. Результаты опытов были следующими:

образец №1 – хлопья образовались в среднем через 4-6 секунд,

образец №2 – хлопья образовались в среднем через 2-3 секунды,

образец №3 – хлопья ни в одной из трех проб не образовались.

Вывод: образец молока под №3 имеет пониженное содержание белка, возможно, разбавлен водой. Это молоко «Агуша», стерилизованное, 2,5%.

Опыт 4. Тест на скисание. Мы разлили молоко в пробирки по 5 мл (рис. 5). Образцы отстаивали в течение суток при комнатной температуре. Чистый продукт должен скиснуть, образовав сверху слой сливок. Если сливок не образуется, то молоко обезжирили. Если молоко не скисло, то в нем есть что-то лишнее – возможно антибиотик, или оно сделано из молочного порошка. Исследование проводили в трехкратной повторности. Результаты были следующими: образец №1 – слой сливок составил в среднем 1,5 мм на 5 мл молока; образец №2 – слой сливок составил в среднем 1 мм на 5 мл молока; образец №3 – сливки ни в одной из трех проб молока не образовались, молоко за сутки не скисло.



Рис. 4. Исследование реакции молочного белка (казеина) на спирт



Рис. 5. Проба отстаивания

Проведенные опыты позволили сформулировать следующие выводы: во-первых, образец молока №2 содержит пониженное содержание жира; во-вторых, образец молока №3 содержит примеси, которые не позволяют ему скисать – возможно, это антибиотики, либо молоко изготовлено из молочного порошка.

Опыт 5. Выявление в молоке примесей соды и мела. Чтобы молоко долго не портилось, производители добавляют в него мел или соду. Выявить эти примеси в молоке (если только производитель не нормализовал уровень pH молока после их добавки) можно добавлением уксусной кислоты – молоко мгновенно скиснет (створожится). Появление же пены будет свидетельствовать о наличии мела или соды в молоке (рис. 6).

В ходе опыта при добавлении уксусной кислоты молоко во всех трёх образцах створожилось. Это позволило нам сделать вывод, что образцы молока не содержат примесей мела и соды.

Чтобы убедиться в правильности проводимого эксперимента, мы добавили в молоко небольшое количество соды, а затем уксусную кислоту. Образовалась пена. Наличие мела в молоке также дает о себе знать пеной.

Опыт 6. Определение наличия примесей соды и мела в молоке в лабораторных условиях. Для выявления в молоке соды брали индикаторные полоски. Обмакивали эти полоски в молоко и путем сопоставления цвета полоски с эталонной шкалой определяли кислотность молока (рис. 7). Нормой считается 6-7 единиц.

Результаты опыта показали следующее: образец №1 – pH=7 (тест-полоска изменила цвет на слегка оранжевый); образцы №2 и 3 – pH=6 (тест-полоска изменила цвет на ярко-желтый), что свидетельствует об отсутствии примесей соды в образцах молока.

Достоверность опыта проверяем путем добавления в молоко соды. Обмакнув тест-полоску в молоко с содой, видим изменение цвета на зеленый, что соответствует щелочной среде (pH=9). Результаты опыта по



Рис. 6. Выявление в молоке примесей соды и мела



Рис. 7. Определение наличия примесей соды и мела в молоке в лабораторных условиях

выявлению примесей соды и мела в молоке можно считать вполне достоверными. Как и в предыдущем опыте, чистота эксперимента будет абсолютна, если после добавки примесей довести pH молока до исходного уровня.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таким образом, мы выяснили, что в молоке из торговых сетей молоко и молочная продукция могут содержать большое количество воды, крахмала, у отдельных образцов производители искусственно продлевают срок хранения за счет примесей мела или соды.

Получается, что самое лучшее молоко – это молоко прямо «из-под коровы», то есть цельное молоко?! Да, оно самое ценное из всех его видов. Да и более 50% всего молока в стране и в Ульяновской области производится владельцами личных подсобных хозяйств. Но! Оно не проходит технологический процесс обработки и не подлежит проверке со стороны контролирующих органов. А ведь молоко может быть получено от больных коров, тогда оно теряет свою ценность и может нанести вред потребителю.

Мы решили дополнить нашу «Домашнюю лабораторию» экспресс-тестом для

Таблица 1

Результаты исследований качества молока

№	Тесты	Реакция	Результаты исследований			Контроль
			проба 1	проба 2	проба 3	
1.	Наличие крахмала	Оттенок цвета	желтый	желтый	желтый	фиолетовый
2.	Разбавленное молоко	Время створаживания, наличие хлопьев	4-6 с. хлопья	2-3 с. хлопья	хлопья не образовались	х
3.	Проба отстаивания	Слой сливок на 5 мл, реакция на скисание	1,5 мм, положительная	1,0 мм, положительная	0,0 мм, отрицательная	х
4.	Наличие соды и мела	Кислотность	pH=7	pH=6	pH=6	pH=9

определения молока, полученного от больных маститом коров.

Для исследования молока на мастит применяют быстрые маститные тесты. Принцип действия уже разработанных учеными тестов на выявление молока от больной коровы может быть основан:

1. На выявлении повышенного содержания соматических клеток в молоке. Для этого используют различные поверхностно-активные вещества. «Зараженное» молоко при взаимодействии с реактивом приобретает вязкую консистенцию [12].

2. Быстрые маститные тесты также могут состоять из индикаторов выявляющих изменение уровня щёлочности молока. У здоровых животных уровень pH молока – нейтральный, у больных чаще щелочной, реже – кислый.

3. Имеются тесты, сочетающие первые два подхода (выявляющие количество соматических клеток и уровень pH) [14].

В ходе практических опытов нами был выбран третий вариант создания экспресс-теста.

Исследование проходило в несколько этапов.

Этап 1. Проба отстаивания. Результаты быстрого маститного теста должны подтверждаться пробой отстаивания. Именно с нее и было начато наше исследование. Для этого в пробирку наливали 10 мл молока и ставили ее на 16-18 часов в холодильник. Молоко здоровых коров имеет белый или слегка синеватый оттенок, осадка не образует. Молоко от больных маститом коров водянистое, сливки становятся тягучие, слизистые, хлопьевидные. Основным признаком при пробе отстаивания является осадок. Все вышеотмеченные факторы указывают на положительную реакцию.

Этап 2. Испытание поверхностно-активных веществ. Для создания быстрого маститного теста были испытаны средства, содержащие поверхностно-активные вещества: средства для мытья посуды, жидкое мыло, крем-гель для рук (рис. 8).

Для определения уровня pH применяли электронный прибор - pH-метр (Pocket-Sized pH Meter) (рис. 9).

Учет реакции молока с поверхностно-активными веществами проводили по вязкости желе:

- отрицательная реакция - однородная жидкость (-);
- сомнительная реакция - следы образования желе(±);
- положительная реакция - ясно видимый сгусток (от слабого до плотного), который можно выбросить из луночки палочкой (+).



Рис. 8. Средства для мытья посуды и рук, использованные в ходе испытаний



Рис. 9. Использование электронного pH-метра

Этап 3. Подбор индикатора. Для подбора индикатора использовали таблицу значений pH наиболее распространенных индикаторов. При подборе учитывали, что нормальное молоко имеет pH 6,5 - 6,7. Из индикаторов были выбраны три: лакмус (азолитмин), бромкрезоловый пурпурный, бромтимоловый синий.

Этап 4. Оценка взаимодействия поверхностно-активных веществ с индикаторами. Наиболее наглядно реакция взаимодействия поверхностно-активных средств и индикатора проявилась при использовании средства для мытья посуды AOS с нейтральным уровнем pH и индикатора бромтимолового синего.

В ходе проведенных экспериментов обе гипотезы подтвердились. В составе отдельных образцов молока и молочных продуктов были обнаружены примеси, не заявленные производителем и не предусмотренные государственным стандартом. Молоко, полученное от больных маститом коров, можно выявить с помощью самостоятельно разработанного экспресс-теста, который может использоваться потребителями молока, наряду с другими реактивами «Домашней лаборатории молока», в повседневной жизни.

Разработанный набор «Домашняя лаборатория молока» можно применять при контроле молока и молочных продуктов людьми с пониженным иммунитетом или повышенной чувствительностью к отдельным компонентам продукта. Набор может быть полезен для широкого круга потребителей, например, для молодых мам, которым важно контролировать рацион маленького ребенка во время первых месяцев прикармливания, поскольку позволяет самостоятельно проводить контроль качества предлагаемых на рынке продуктов.

Список литературы

1. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 N 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/47342.html>
2. Государственная служба государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
3. Большая энциклопедия школьника. Оксфорд / Пер. с англ. У.В. Сапциной, А.И. Кима, Т.В. Сафроновой и др. – М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2011. – 664 с.
4. Большая книга «Почему». – М.: РОСМЭН, 2011. – 367 с.
5. Как проверить качество молока в домашних условиях [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mamabook.com.ua/kak-proverit-kachestvo-moloka-v-domashnih-usloviyah/>
6. Ода о молоке [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vu-a-la.livejournal.com/58210.html>
7. Как определить качество молока [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mne-30.ru/kak-opredelit-kachestvo-moloka/>
8. Молоко. Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>
9. ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Молоко [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200102731>
10. Болушевский С.В. Научные опыты на кухне / С.В. Болушевский, М.Я. Яковлева. – М.: Эксмо, 2014. – 96 с.: ил. – (Опыты для детей).
11. Как делают молоко [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.kakprosto.ru/kak-893164-chto-takoe-vosstanovlennoe-moloko>
12. Качество молока. Соматические клетки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bmvl.ru/index.php/2012-03-21-09-48-29/225-2012-04-05-11-04-56.html>
13. Мастит [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мастит>
14. Диагностика мастита [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zoovet.info/vet-knigi/107-zyvotnovodstvo/bolezni-zh-kh/6376-diagnostika-mastita>
15. Комплексная антимаститная программа по Республике Татарстан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/79/454/53200.php>
16. Кислотно-основные индикаторы [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Кислотно-основные_индикаторы