

Российская Федерация  
Курская область Медвенский район  
Муниципальное общеобразовательное казённое учреждение  
«Амосовская средняя общеобразовательная школа»  
307055, Курская область, Медвенский район, д. Амосовка, д.54  
тел. № 8(47146) - 4-72-43, e-mail: [S88673118@yandex.ru](mailto:S88673118@yandex.ru)

## **Районный конкурс юных исследователей окружающей среды**

### **Исследовательская работа в номинации**

«Юные исследователи»

#### **Тема работы:**

«Изучение уровня кислотности и уровня сахара в яблочном  
восстановленном соке»

#### **Подготовили:**

Белоусов Глеб Владимирович,  
Карапетян Ангелина Кареновна  
обучающиеся 7 класса

#### **Руководитель работы:**

Пальчикова Анжелика Олеговна,  
учитель биологии, Муниципальное общеобразовательное казенное  
учреждение «Амосовская средняя общеобразовательная школа»

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3
<b>ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР</b>	5
1.1. История появления соков	5
1.2. Классификация соков	6
1.3. Состав и пищевая ценность яблочного сока	7
1.4. Основные показатели качества соков	8
1.4.1. Кислотность – как один из показателей качества соков	9
1.4.2. Сахар – как один из показателей качества соков	9
<b>ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b>	11
2.1. Методы собственных исследований	11
2.2. Характеристика объекта исследования	11
<b>ГЛАВА 3. ОЦЕНКА УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ И УРОВНЯ САХАРА</b>	13
3.1. Результаты исследования и их анализ	13
3.2. Практические предложения и рекомендации	15
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	17
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>	18
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	19

## ВВЕДЕНИЕ

Яблочный сок в России является одним из самых популярных: он не только очень вкусен и полезен, но и всегда доступен. Ведь яблоки – это фрукты, которые на территории нашей страны растут почти повсеместно, и их сортов выведено множество.

Вкус яблок, а значит, и сока, зависит от сорта яблок, условий их произрастания, ухода, сбора, хранения и других факторов. Вообще, вкус плодам придают органические кислоты, сахара и дубильные вещества, а аромат разных сортов яблок отличается в зависимости от содержания в них эфирных масел.

Конечно, кроме вкуса и аромата, яблоки и яблочный сок – это кладезь полезных и питательных веществ, и наш организм сможет всё это получить – например, если пить сок регулярно. Калорий в яблочном соке мало – меньше 50 ккал на 100 г, поэтому можно не опасаться, что его употребление способствует приобретению лишних килограммов, однако меру всё же нужно соблюдать, как и во всём.

Яблочный сок богат полезными, легко усваиваемыми организмом углеводами, сахарами и органическими кислотами; содержит белки, жиры и пищевые волокна, крахмал.

**Актуальность:** потребление населением соков и сокосодержащих продуктов привело к увеличению числа производителей соков, а увеличение числа производителей привело к падению качества. По данным экспертиз, в продаже имеется большое количество продукции, имеющей отклонения от показателей качества. В кислых соках сахаром поправляют вкус. Пресные соки «исправляют» добавлением органических кислот: лимонной, янтарной и некоторых других. Эти добавки дороже сахара, но дешевле натурального сока.

**Цель работы:** изучить уровень кислотности и уровень сахара в яблочном восстановленном соке

**Задачи:**

- изучить литературу с целью установления факторов, определяющих качество и ценность данного продукта;
- провести замеры кислотности яблочных соков;
- определить количество содержащегося сахара в соке;
- сравнить полученные сведения, с замерами «слепой» дегустации;
- вывести оптимальное соотношение уровня сахара к уровню кислотности;
- на основе полученных данных, сформулировать вывод о качестве соке;
- выбрать наиболее качественный сок из семи торговых марок.

**Предмет исследования:** уровень кислотности и уровень сахара восстановленного яблочного сока

**Объект исследования:** сок яблочный восстановленный различных торговых марок.

**Гипотеза:** ключевое влияние на качество яблочного сока оказывают такие показатели как, кислотность и уровень сахара.

**Практическая значимость:** результаты работы могут быть использованы при выборе сока для введения прикорма грудным детям, а также при покупке качественно пакетированного яблочного сока.

**Структура работы:** научно - исследовательская работа состоит из введения, трёх глав, заключения.

# ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

## 1.1. История появления соков

Первые письменные сведения о соках из различных фруктов и ягод принадлежат древнегреческим писателям. Известно, что греки и римляне плоды фруктовых деревьев употребляли не только в пищу, но и запасали в виде соков как лекарство при некоторых болезнях. Особой популярностью у греко-римлян пользовались соки из малины, богатые минеральными солями (железо, калий, медь), пектином (до 0,9%) и клетчаткой (4-6%), витаминами С (25 мг%), В, В2, РР, фолиевой кислотой, каротином.

В древности собранные ягоды и фрукты перетирали с сахаром, тем самым, продлевая срок жизни полезных для организма веществ на несколько месяцев.

Соки также были известны в Древнем Китае и в Древней Руси. Так, например, наши предки особо ценили плоды облепихи, которая в диком виде произрастала в долинах и поймах рек на юге европейской части России, в Западной и Восточной Сибири, на Кавказе и в Средней Азии. Из-за высоких пищевых, особенно вкусовых, качеств облепихи, в Сибири ягода получила название «сибирский ананас». Сок облепихи считался незаменимым средством при профилактике и лечении гиповитаминозов. Для длительного хранения сок, полученный из свежих ягод и фруктов, наши предки подвергали температурной обработке, впоследствии добавляя в полученный напиток мед.

Не меньшей популярностью соки из фруктов и ягод пользовались и в советское время. В Советском Союзе производилось около 550 млн. литров соков в год. В основном соковый ассортимент был представлен яблочными и томатными нектарами и соками, разлитыми в стеклянные банки емкостью 1 и 3 литра, используя технологию пастеризации (горячий розлив).

В 1992 году началась экспансия Российского рынка со стороны импортной соковой продукции в «модной» картонной асептической упаковке, и развитие новой российской соковой промышленности. 90-е годы

ознаменовались и появлением на праздничных столах россиян соков из «заморских» фруктов, таких как апельсины и ананасы.

В 2000-х соковый рынок современной России переживал бурный рост.

После кризиса 1998 года, многие иностранные фирмы покинули российский рынок, освободив тем самым место для развития национальных производств.

## 1.2. Классификация соков

В настоящее время согласно ГОСТу 32101-2013 принята следующая классификация сокосодержащей продукции:

- **Сок, произведенный непосредственно из фруктов или овощей** - это сок прямого отжима или свежеежатый сок.

- **Восстановленный сок** - это сок, приготовленный из концентрированного сока и питьевой воды. В соках не могут содержаться консерванты, красители, ароматизаторы и подсластители.

- **Нектар** - жидкий пищевой продукт, приготовленный из концентрированного сока (пюре), питьевой воды с добавлением или без добавления одноименных натуральных ароматобразующих веществ. При этом доля концентрированного сока (пюре) должна составлять в зависимости от вида фруктов или овощей не менее 20-50 % от всего объема. Кроме воды в нектаре могут содержаться сахар, натуральные подкислители (например, лимонная кислота), антиокислители (аскорбиновая кислота), мякоть фруктов и овощей, клетки цитрусовых фруктов. В нектар не могут добавляться консерванты, ароматизаторы и подсластители.

- **Овощной сок** — сок, полученный из съедобной части доброкачественных овощей, несброженный или подвергнутый молочнокислому брожению, предназначенный для непосредственного употребления в пищу или для промышленной переработки.

- **Сокосодержащий напиток** - жидкий пищевой продукт, изготавливаемый путем смешивания сока (соков) и/или пюре,

концентрированного сока (пюре) и питьевой воды при условии, что доля сока (пюре) составляет не менее 10 %.

• **Морс** - жидкий пищевой продукт - традиционный русский национальный напиток. Промышленный морс обычно изготавливают из смеси сока ягод (ягодного пюре), питьевой воды, сахара (или меда) при условии, что минимальная доля концентрированного сока составит не менее 15 % от общего объема.

### 1.3. Состав и пищевая ценность яблочного сока

Пищевая и физиологическая ценность яблочных соков определяется содержанием углеводов, минералов и витаминов в самих яблоках.

Углеводы (а именно глюкоза и фруктоза ( $C_6H_{12}O_6$ )) – основная доля растворимых сухих веществ. В составе яблочных соков доля фруктозы в 2-3 раза превышает содержание глюкозы. Полисахаридами фруктов являются крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза и пектин (составная часть клеточных стенок фруктовой мякоти, косточек и кожуры). Также в плодах фруктов встречаются многоатомные спирты – сорбит и ксилит (в составе семечковых и косточковых фруктов). Важнейшими компонентами являются витамины: А, В1, В2, В5, В6, В9, РР, С, К, Е. Белковые вещества играют в плодах второстепенную роль. Их доля в среднем 0,2-1%. Как правило, белковые вещества выполняют строительную функцию.

В настоящее время установлено, что плоды яблок содержат различные ферменты (липаза, фосфатаза, пептидаза, протеиназа, сахараза), амины, минеральные вещества и микроэлементы, ароматобразующие и фенольные вещества. Особое значение имеют оксидоредуктазы, которые катализируют обратимые окислительно-восстановительные реакции.

Содержащийся в яблочном соке пектин приводит в норму работу кишечника, защищает от разрушения клетки головного мозга, является профилактикой склероза и болезни Альцгеймера, помогает восстанавливаться после тяжелых физических нагрузок и укрепляет сердце и

сосуды. Достаточно выпивать по 300 г яблочного сока в день, чтобы избежать развития склероза сосудов головного мозга.

У яблочного сока есть и недостатки. Он противопоказан при обострении гастрита, язвенной болезни, панкреатите. Избыток сока может привести к развитию диабета, поскольку учёными доказано, что количество сахара очень высоко и иногда достигает 6 чайных ложек на 250 миллилитров!

Здоровому человеку можно выпивать до 1 литра в сутки – конечно, не за один приём. Особенно полезен яблочный сок детям.

Однако так ли безопасен яблочный сок, если его употреблять в больших количествах? Оказывается, что нет. Как и всякий пищевой продукт, тем, более продукт, насыщенный биологически активными соединениями, сок имеет показания и противопоказания, а так же оптимальный режим дозировки.

Следовательно, при оптимальном употреблении яблочного сока мы не только утоляем жажду, но и получаем полезные вещества и витамины, необходимые нашему организму, что способствует улучшению иммунитета. Но необходимо соблюдать правильный режим приема данного напитка, чтобы он влиял на организм человека исключительно благотворно.

#### **1.4. Основные показатели качества соков**

Экспертиза плодово-ягодных и овощных соков включает оценку состояния тары и маркировки объединенной пробы, отобранной от партии «случайным» методом, проверку документов и оценку качества.

Качество соков оценивают по органолептическим, физико-химическим и показателям безопасности (наличие тяжелых металлов, радионуклидов, бактериологические показатели).

Органолептическая оценка фруктовых соков.

Основными показателями при проведении органолептической оценке соков являются:

- внешний вид и консистенция;
- вкус и запах;

- цвет.

Не менее важны и такие показатели, как: кислотность и наличие сахара в покупных соках. От этих двух показателей зависят дегустационные качества: высокие или низкие.

#### **1.4.1. Кислотность – как один из показателей качества соков**

Наличие в плодах кислоты дает возможность проводить тепловую стерилизацию подобных соков при сравнительно малых температурах. Подобные кислоты владеют разными хорошими свойствами. Они могут удерживать формирование микрофлоры, которая ведет к порче сока. Владеют они и антибактериальным влиянием. Они за достаточно быстрое время могут убрать многие микробы.

Более того, плодовые кислоты предоставляют раздражающее влияние на пищеварительную систему. Они помогают усилению действия желудочных желез, что упрощают пищеварительные процессы в организме человека. В этом кишечнике выделяется слизь, к которой липнут остатки пищи. Они лучше растворяются в наличии кислот. При этом гибнут бактерии, несвойственные для системы пищеварения. Кислоты помогают исправлению циркуляции крови и лимфы, они активизируют кровообращение и выведение из организма веществ которые вредны для здоровья. Органические кислоты, подобные, как яблочная и лимонная, влияют на работа пищеварительных желез, улучшая усвоение пищи организмом.

Полезные соки также людям, страдающим некоторыми болезнями, которые сопровождаются пониженной кислотностью сока желудка. Они могут отчасти возместить изъян соляной кислоты в желудке.

В соответствии с ГОСТ 32101 – 2013 кислотность восстановленного яблочного сока не должна превышать 4,2 и быть ниже 3, 36 моль/л. В отличие от покупного, кислотность натурального свежавыжатого сока равна 3,0 моль/л.

#### **1.4.2. Сахар – как один из показателей качества соков**

К большому сожалению, соки, которые реализовываются в наших магазинах сегодня, тяжело назвать настоящими. Они все проходят серьезную промышленную отделку. Более того, практически они все содержат слишком значимое количество сахара. Даже, если на этикетке написано, что они не имеют сахара, добавляется в большинстве случаев несколько ложек рафинированной глюкозы.

В соответствии с ГОСТ 32101- 2013, для корректирования вкуса соков допускается:

-добавление сахара в количестве не более 1,5 процента от массы готового сока в соответствии с требованиями или нормативных правовых актов, действующих на территории РФ. Добавление сахара не может осуществляться в целях замещения растворимых сухих веществ сока. Одновременное добавление сахара и регуляторов кислотности в один и тот же сок запрещается. Добавление воды, сиропов и растворов сахара (сахаров), пряностей и растительных экстрактов в соки не допускается.

В кислых соках сахаром поправляют вкус. С другой стороны, дешевизна сахара делает его желанной добавкой для замещения части сухого вещества натурального сока. Часто производители увлекаются подобными «вкусовыми поправками». В этой ситуации высокое до чрезмерности содержание углеводов в напитке может рассказать о грубых нарушениях технологии его восстановления.

Соки как наиболее дорогостоящие безалкогольные напитки фальсифицируют чаще всего.

Наиболее распространенной фальсификацией соков является разбавление натурального напитка водой.

При добавлении в соки воды дегустаторы ее не замечают в количестве 10-20%, и лишь при ее добавлении до 50% многие дегустаторы указывают на водянистость вкуса. Поэтому разбавление соков водой до 30% практически сложно определить органолептическими или физико-химическими методами.

Чтобы не ощущался водянистый вкус, его «подправляют», добавляя сахар и лимонную или яблочную кислоту.

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Методы собственных исследований**

Для изучения показателей качества восстановленного яблочного сока (кислотность и сахар) использовали аналитический, описательный, статистический, сравнительный, экспериментальный методы исследования, а также метод «слепого» тестирования.

Аналитическое исследование, анализирующее взаимосвязь между уровнем кислотности и уровнем сахара в яблочном соке разных производителей, характеризует состав покупного восстановленного сока.

Описательный метод исследования применяется для характеристики состава и пищевой ценности сока, описании приборов, которые использовались.

Метод статистической обработки применяется при оформлении результатов исследования, при проведении «слепого» тестирования.

Сравнительный метод исследования был применён при изучении вкусовых характеристик соков разных торговых марок, при сравнении показателей кислотности и сахара.

Для проведения эксперимента использовались два лабораторных прибора:

- 1) цифровая лаборатория по биологии Центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста», в частности рН – метр
- 2) рефрактометр

С помощью первого прибора делали замеры показателя кислотности, а вторым устанавливали содержание сахара в яблочном соке.

Для обработки цифрового материала использовались программные приложения «Microsoft Excel», а также «Microsoft Word».

### **2.2. Характеристика объекта исследования**

Изучив ассортимент соковой продукции, которая представлена в продуктовых магазинах д. Амосовка, были выбраны соки следующих торговых марок: «J7», «Любимый», «Джустик», «ФрутоНяня», «Малышам», «Добрый», «Моя семья». Характеристика объектов исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика яблочного сока разных торговых марок

<b>Объекты исследования</b>	<b>Цена, за 1 л. (ср.), рубль</b>	<b>Производитель</b>	<b>Состав</b>
J7	100	Липецкая область	Яблочный сок, без добавления сахара
Любимый	82	Липецкая область	Яблочный сок, сахар, регулятор кислотности – лимонная кислота, вода, глюкозно-фруктовый сироп
Джустик	94	Саратовская область	Яблочный сок, сахар, регулятор кислотности - лимонная кислота, вода
ФрутоНяня	78	Г. Липецк	Сок из яблок, без добавления сахара
Малышам	85	Г. Липецк	Сок из яблок, без добавления сахара
Добрый	90	Г. Санкт-Петербург	Яблочный сок, без добавления сахара.
Моя семья	95	Г. Санкт-Петербург	Яблочный сок, сахар, регулятор кислотности-лимонная кислота, вода

Исходя из таблицы 3, можно сделать вывод о том, что 4 сока торговых марок «J7», «ФрутоНяня», «Малышам» и «Добрый» в своём составе указывают только сахара природного происхождения, у оставшихся трёх присутствует сахар и регулятор кислотности.

## ГЛАВА 3. ОЦЕНКА УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ И УРОВНЯ САХАРА

### 3.1. Результаты исследования и их анализ

При изготовлении яблочных соков с сахаром хорошие вкусовые свойства их обеспечиваются содержанием сахаров и кислот в следующем количестве:

$$pH = 4;$$

$$\text{сахар} = 20\text{-}30\% (0,2\text{-}0,3 \text{ ед.})$$

Для того, чтобы изучить кислотность яблочного сока разных торговых марок, воспользуемся цифровой лабораторией центра Точка роста, а именно датчиком pH (моль/л). Результаты измерений представлены на рисунке 1.

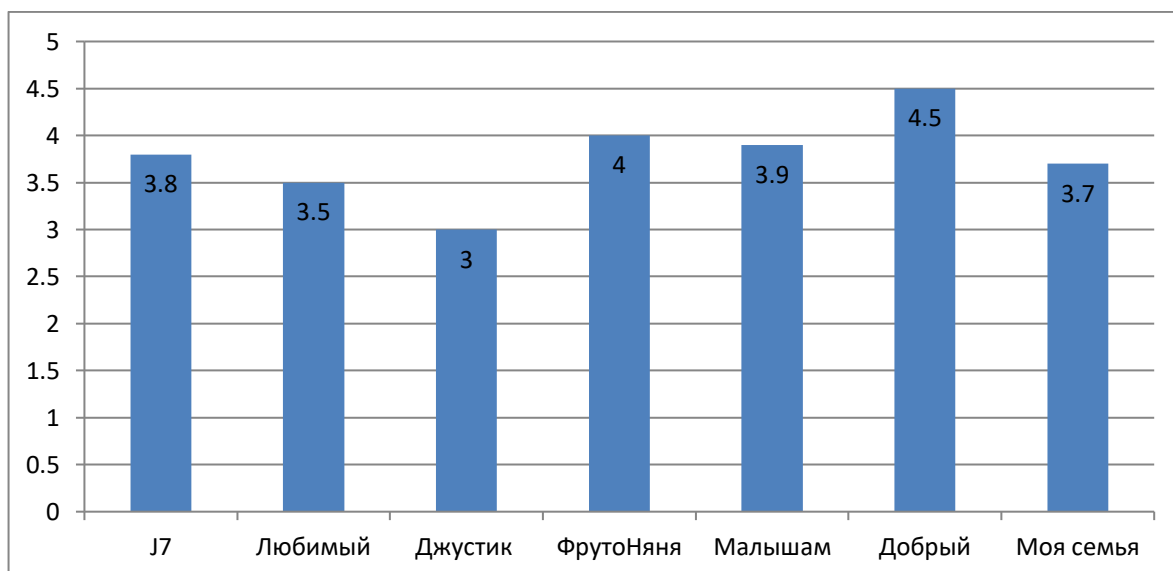


Рисунок 1 – Показатель pH в яблочном соке разных торговых марок (моль/л)

Исходя из рис. 1, мы видим, что наиболее оптимальным показателем pH в соответствии с ГОСТ в покупном яблочном соке являются замеры соков «ФрутоНяня» и «Малышам». В соках «J7» и «Моя семья» значение pH также соответствует норме. В остальных же случаях кислотность либо занижена, либо завышена. При длительном употреблении таких соков могут развиваться различные нарушения в работе ЖКТ: гастриты, язвенные болезни, панкреатит, хронический колит, могут наблюдаться ощущения тяжести в

животе, метеоризм, раздражение слизистой оболочки пищеварительных органов.

Затем производим замеры уровня сахара с помощью прибора рефрактометра(рис.2).

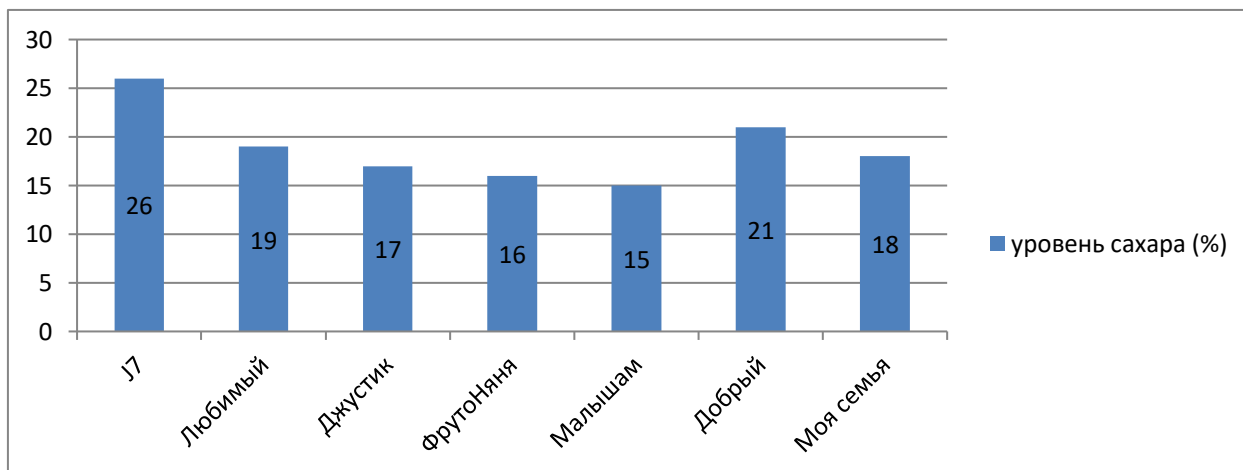


Рисунок 2 – Процентное содержание сахара в яблочном восстановленном соке

Исходя из рисунка 2, пять соков торговых марок «Любимый», «Джустик», «ФрутоНяня», «Малышам», «Моя семья» содержат менее 20% сахаров, оставшиеся два – более 20 %.

Можно отметить, что кислотность напрямую зависит от содержания сахара в восстановленных соках: чем выше кислотность – тем ниже содержание сахара, и наоборот (рис.3).

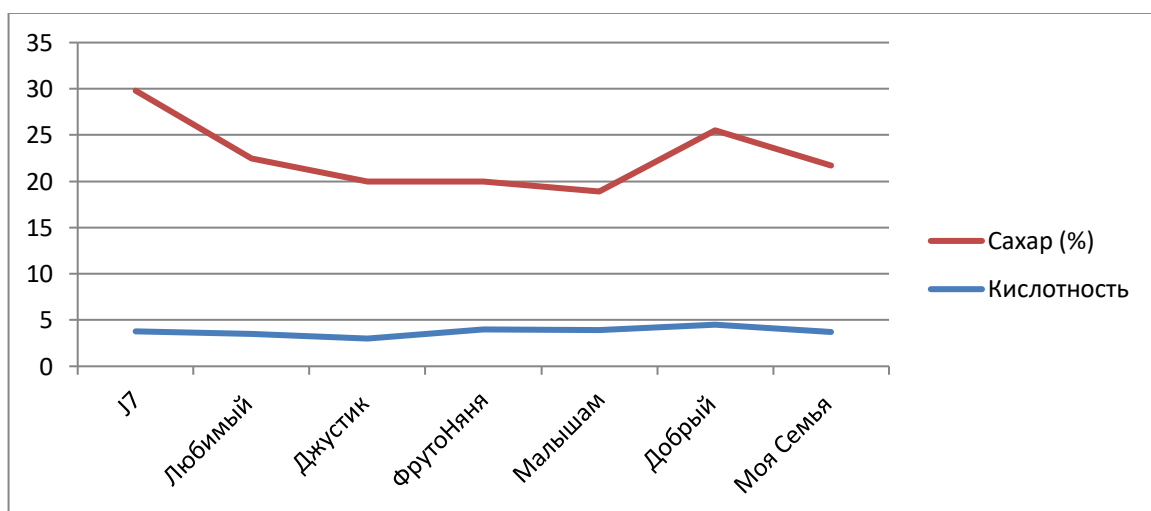


Рисунок 3. Динамика изменения кислотности и содержания сахара в яблочных соках

С помощью метода «слепого» тестирования устанавливаем яблочный сок, который, по мнению испытуемых, (46 детей) является самым вкусным. На основе полученных данных мы видим, что соки «ФрутоНяня» и «Малышам» набрали практически равное число голосов – 11 и 12. Они являются лидерами опроса. Напротив, соки «Любимый» и «Джустик» получили наименьшее число голосов 2 и 3 (рис.4).

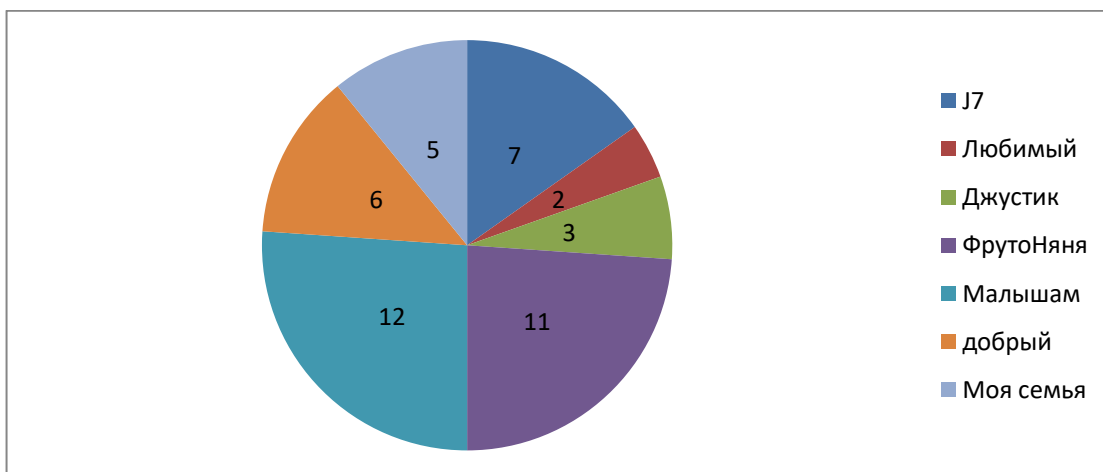


Рисунок 4 – Итоги «слепого» тестирования

Гармоничный вкус яблочных соков достигается только при определенном соотношении сахаров к кислотам, определяемый через показатель «сахаро-кислотный индекс»:  $I \frac{c}{k}$

На основе полученных данных выведем оптимальное соотношение уровня сахара к уровню кислотности в яблочных соках, которые стали лидерами «слепого» тестирования. В яблочном соке торговой марки «ФрутоНяня»:

$I \frac{c}{k} = \frac{4}{0,16} = 25$ , в яблочном соке торговой марки «Малышам»:

$$I \frac{c}{k} = \frac{3,9}{0,15} = 26$$

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что сахаро-кислотный индекс, при котором сок наиболее вкусный равен 25-26.

### 3.2. Практические предложения и рекомендации

Яблочный сок – один из наиболее популярных соков у россиян. При выборе пакетированного яблочного сока нужно обращать внимание не только на срок годности, маркировку и внешний вид упаковки, а также на

содержание сахара и показатель pH. На этикетке яблочного сока может быть надпись «Без добавления сахара». Так как яблоки содержат природные сахара, сахар в сок не добавляется. Вместе с этой надписью на упаковке также должно быть написано: «Содержит сахара природного происхождения». Надпись «Без сахара»- не допускается. Что же касается кислотности, то тут нужно знать, что в желудочном соке человека pH менее 3 моль/л. Яблочный сок с низкой кислотностью будет являться агрессивной средой. Вследствие чего могут развиваться различные отклонения в работе ЖКТ, а также хронические заболевания.

После ряда проделанных исследований мы можем с уверенностью рекомендовать яблочные соки торговых марок «ФрутоНяня» и «Малышам»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

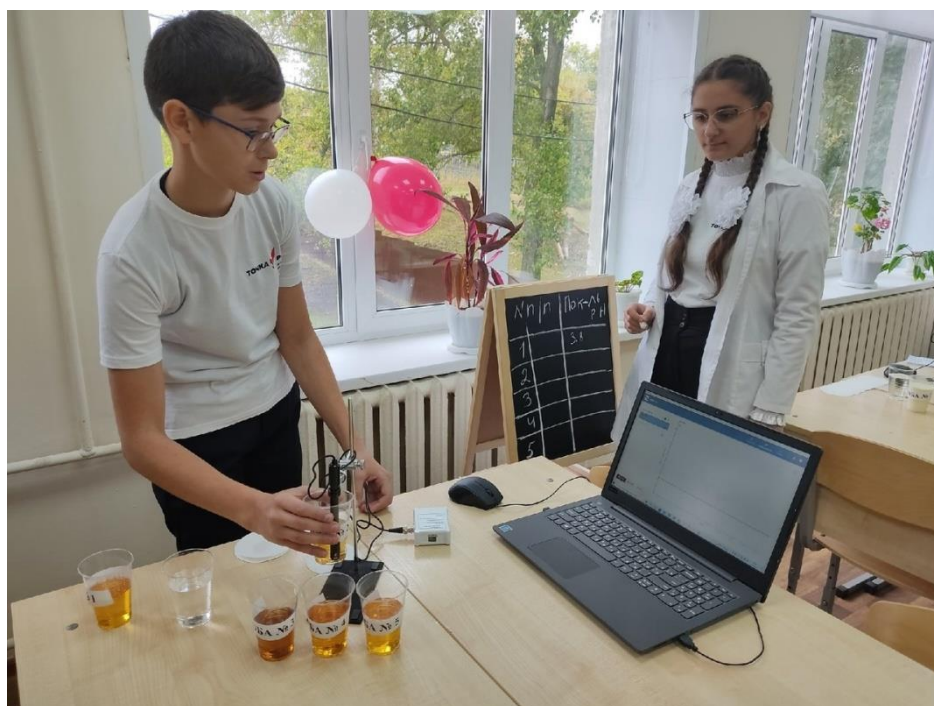
В ходе исследования были изучены такие показатели качества сока, как содержание сахара и водородный показатель (рН) соков.

В результате исследования были сделаны следующие выводы:

1. При изучении кислотности соков, мы установили, что наиболее оптимальным показателем рН в соответствии с ГОСТ в покупном яблочном соке являются замеры соков «ФрутоНяня» и «Малышам».
2. Пять соков торговых марок «Любимый», «Джустик», «ФрутоНяня», «Малышам», «Моя семья» содержат менее 20% сахаров, оставшиеся два – более 20 %, что говорит о примесях глюкозы.
3. На основе «слепой» дегустации мы установили какой сок, по мнению испытуемых, самый вкусный. Лидерами оказались «ФрутоНяня» и «Малышам».
4. Нами был выведен оптимальный сахаро-кислотный индекс, при котором сок наиболее вкусный. Он равен 25-26.
5. По данным наших опытов мы рекомендуем употреблять яблочные соки следующих торговых марок: «ФрутоНяня» и «Малышам»
6. Полученные результаты можно использовать при выборе покупного яблочного сока.
7. Рекомендуем применять эти данные для подготовки родительских собраний на тему «Питание школьников», а также на классных часах.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. ГОСТ 28562-90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. Введ. 1997-07-01. – Москва: Изд-во стандартов, 1990. – 11 с.
2. ГОСТ Р 52186-2003. Консервы. Соки фруктовые восстановленные. Технические условия. Введ. 2005-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 2004. – 14 с.
3. ГОСТ Р 51434-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения титруемой кислотности. Введ. 2001-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 2000. – 4 с.
4. Гиляров М.С. Биология: Энциклопедия.- М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – с.384.
5. Дубцов Г.Г. Товароведение пищевых продуктов. - М.: «Академия», 2006. 264 с.
6. Справочник. Химический состав пищевых продуктов. - С. 236 – 240



**Замеры показателя рН в яблочном соке**



**Замеры содержания сахара рефрактометром в яблочном соке  
разных торговых марок**