

# Количественное определение органической кислоты в продуктах

---

Подготовила:

Ученица 11 М класса

Александрова Д.С.

Научный руководитель:

К.х.н., доцент кафедры химии СУНЦ МГУ

Морозова Н.И.

# Введение

## Цель работы:

---

Определить количественное содержание одной из органических кислот в продуктах питания.

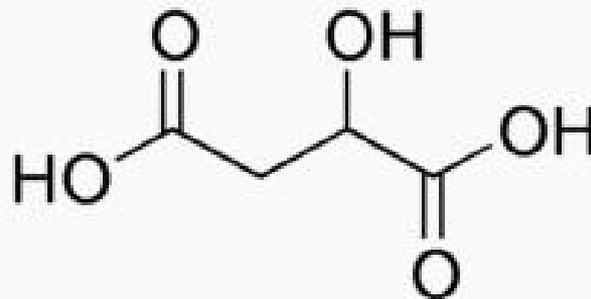
## Задачи:

- Выбрать кислоту для количественного анализа.
- Найти возможные методы определения количественного содержания этой кислоты в продуктах питания.
- Определить количественное содержание кислоты в продуктах питания.

# Яблочная кислота

## Полезные свойства:

- Стимулирует обмен веществ в организме.
- Помогает накоплению энергии организмом.
- Обладает противовоспалительным действием.
- Улучшает клеточный обмен и кровообращение.
- Укрепляет иммунитет и усиливает защитные свойства организма.



## Содержится в:

- Яблоках
- Крыжовнике
- Винограде
- Плодах Рябины



# Определение количества яблочной кислоты методом ЯМР

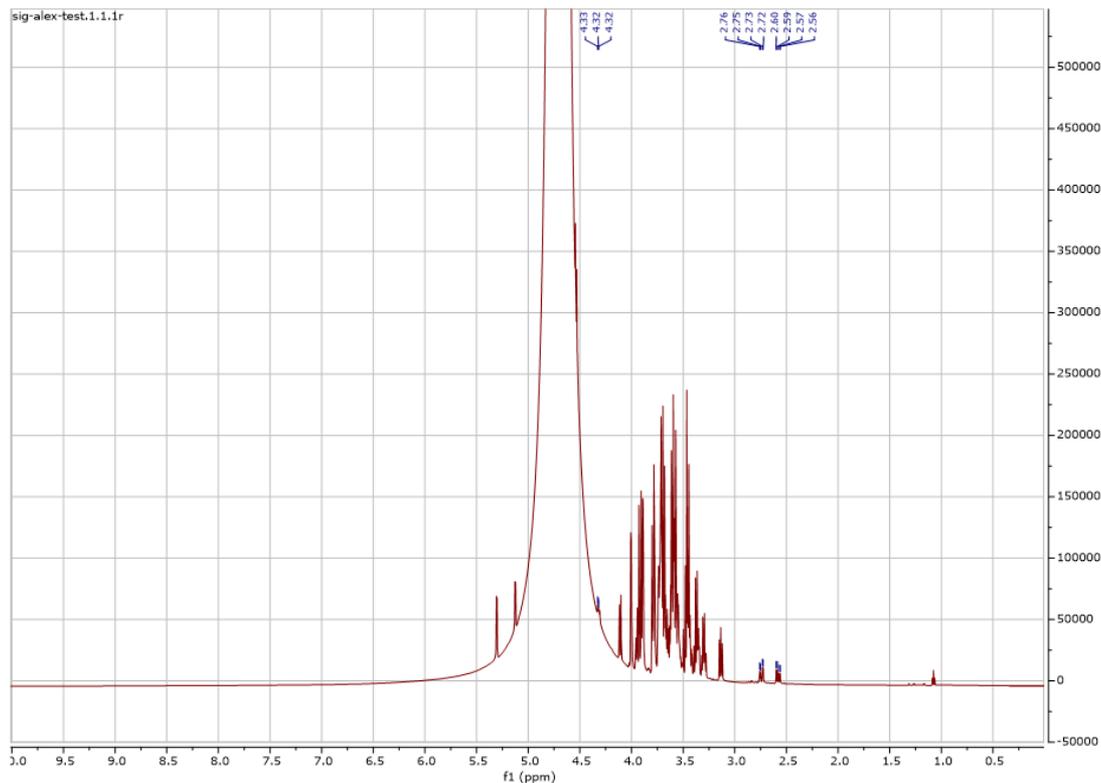


Рис. 1. Спектр яблочного сока в D<sub>2</sub>O

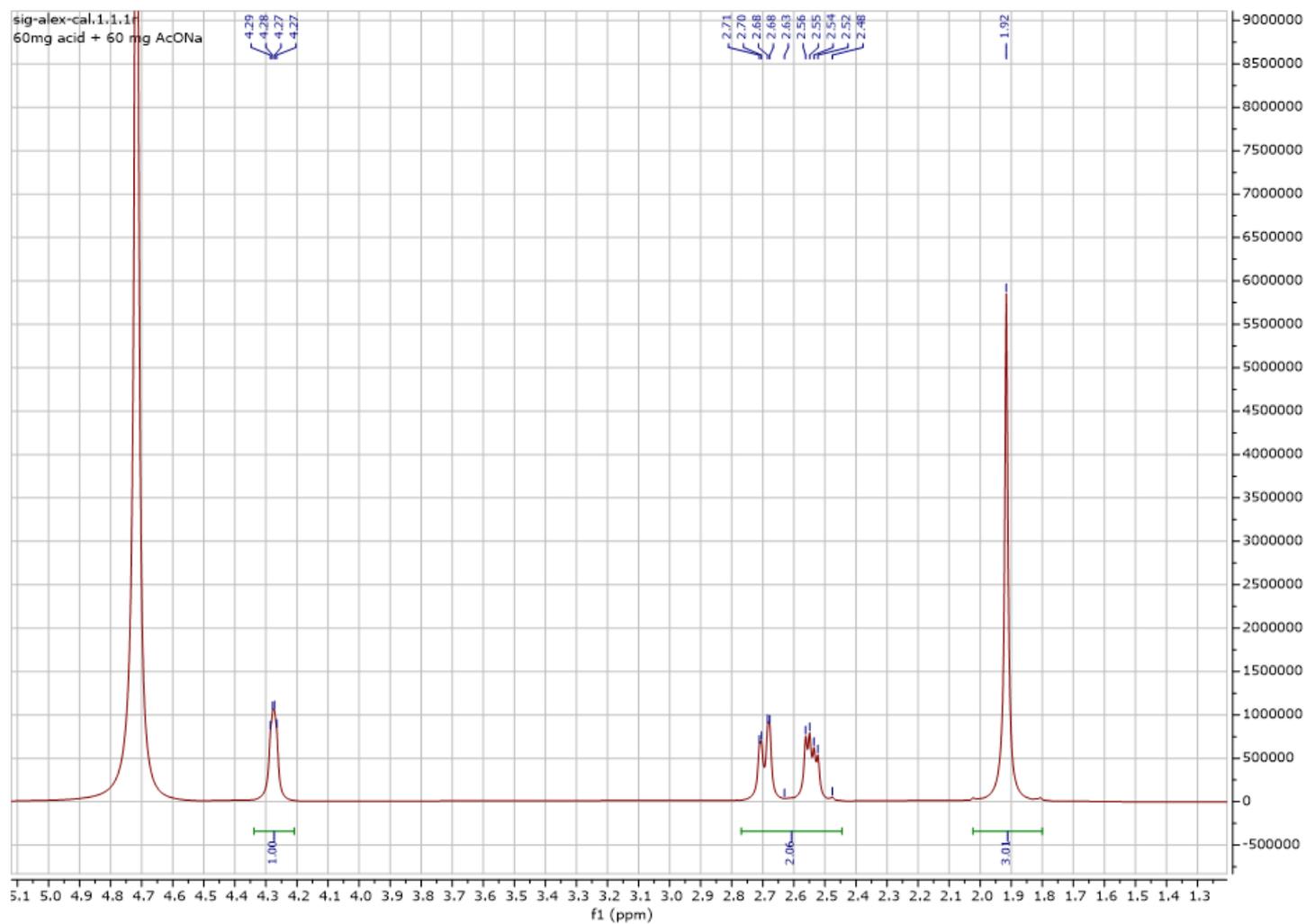


Рис. 2. Спектр калибровочной смеси ацетата натрия и яблочной кислоты.

## Подсчёт соотношений интегральных интенсивностей сигналов

---

1(4,27 м.д.) : 2,06 (2,54 м.д. + 2,68 м.д.) : 3,01 ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ )

1 ( $\text{CHOH}$ ) : 2 ( $\text{CH}_2$ ) : 3 ( $\text{CH}_3\text{COOH}^-$ )

Поправочный коэффициент:

$$\frac{3,01:3}{2,06:2} = 0,97$$

## Формулы для подсчёта массы яблочной КИСЛОТЫ

$$\frac{m_{\text{яблочной кислоты}}}{m_{\text{AcONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}}} = \frac{n_{\text{яблочной кислоты}} \cdot M_{\text{яблочной кислоты}}}{n_{\text{AcONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}} \cdot M_{\text{AcONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}}} = \frac{\frac{1}{2} I_{\text{яблочной кислоты}} \cdot 134 \cdot 0,97}{\frac{1}{3} I_{\text{AcONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}} \cdot 130} = 1,504 \frac{I_{\text{яблочной кислоты}}}{I_{\text{AcONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}}}$$

Из этого мы можем рассчитать массу яблочной кислоты по формуле:

$$m_{\text{яблочной кислоты}} = 1,504 \cdot m_{\text{AcONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}} \cdot \frac{I_{\text{яблочной кислоты}}}{I_{\text{AcONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}}}$$

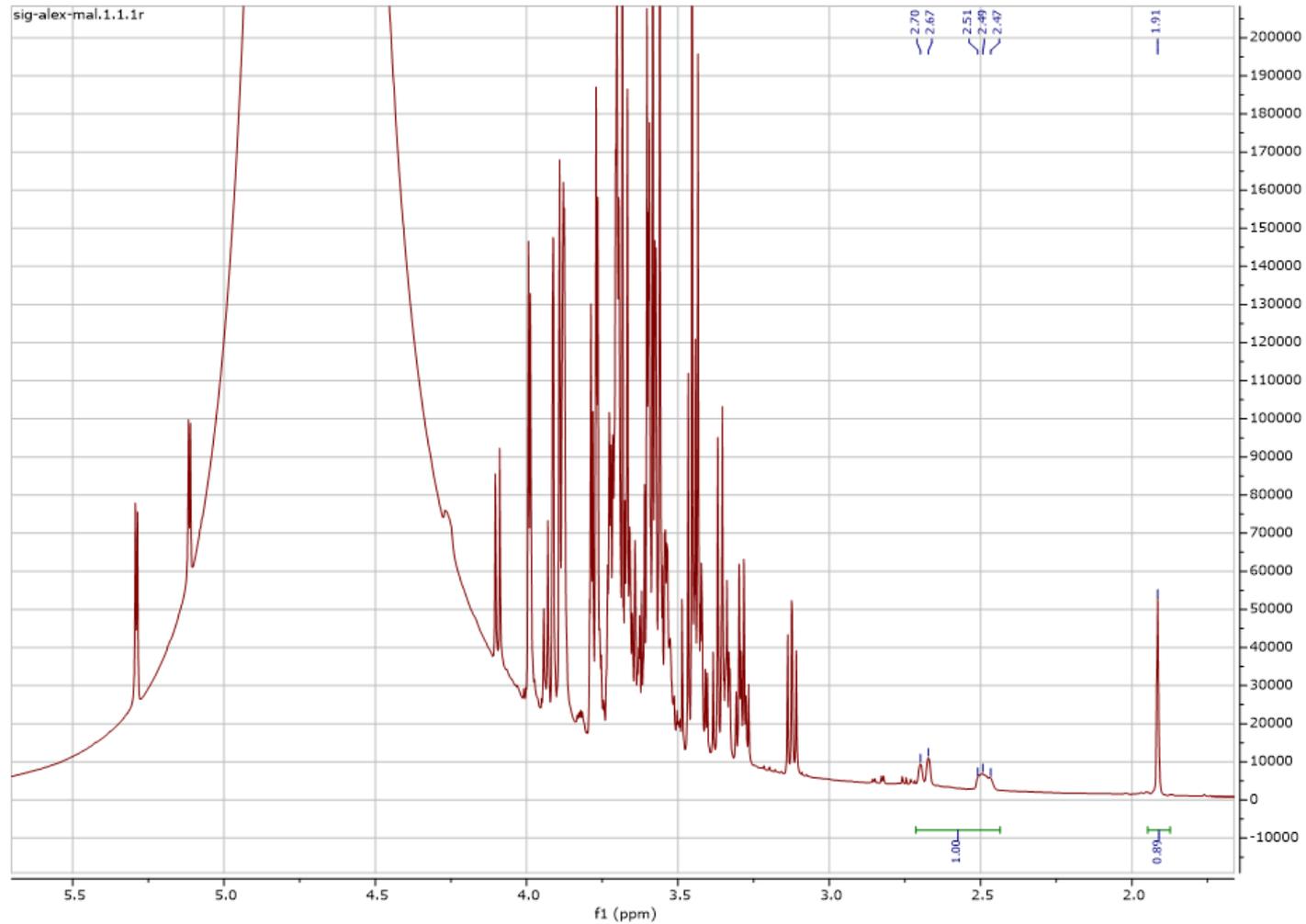


Рис 3. 1H ЯМР спектр сока Фруто-Няня

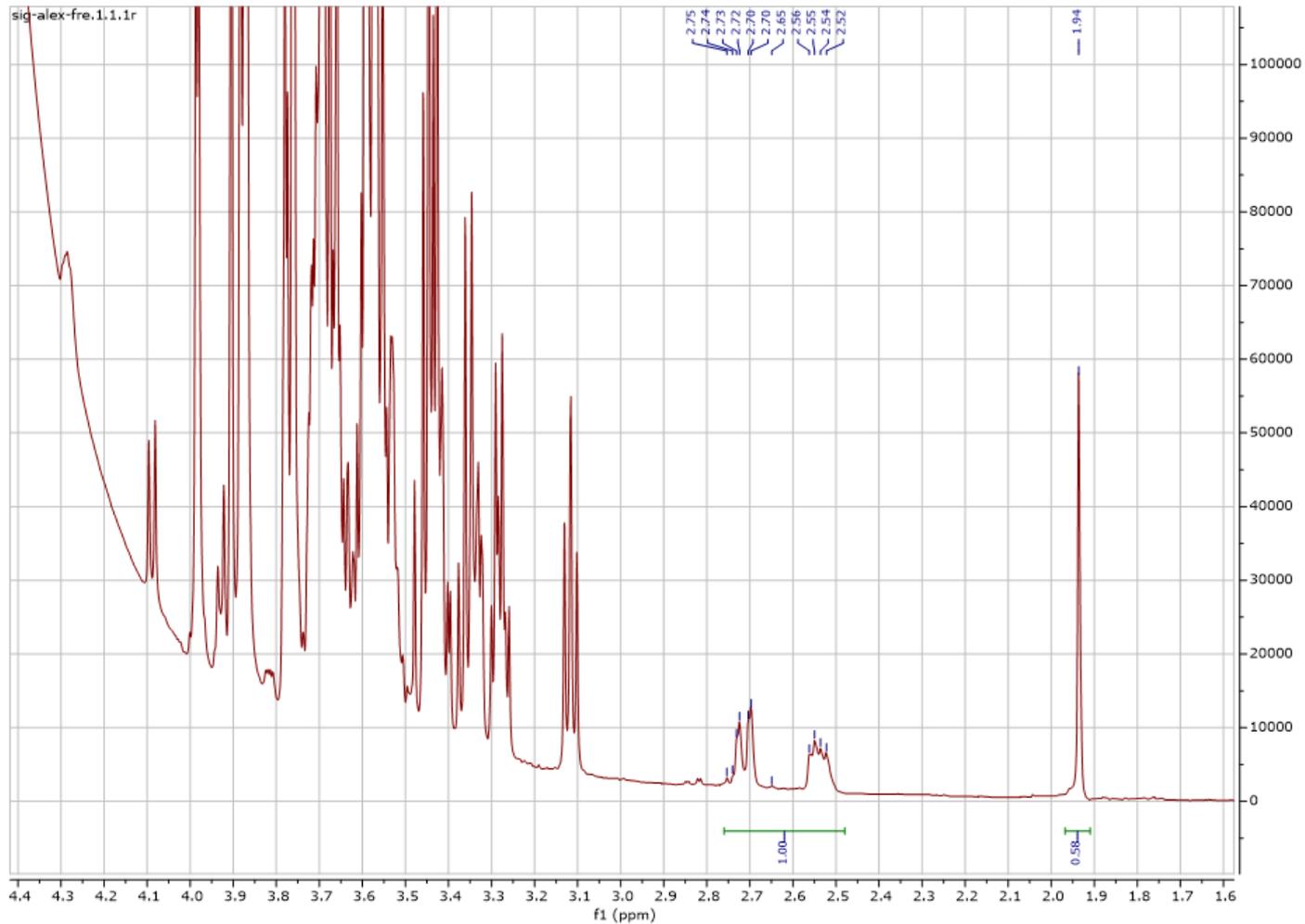


Рис 4. 1H ЯМР спектр свежевыжатого яблочного сока (Сорт яблок «Гренни», Сербия)

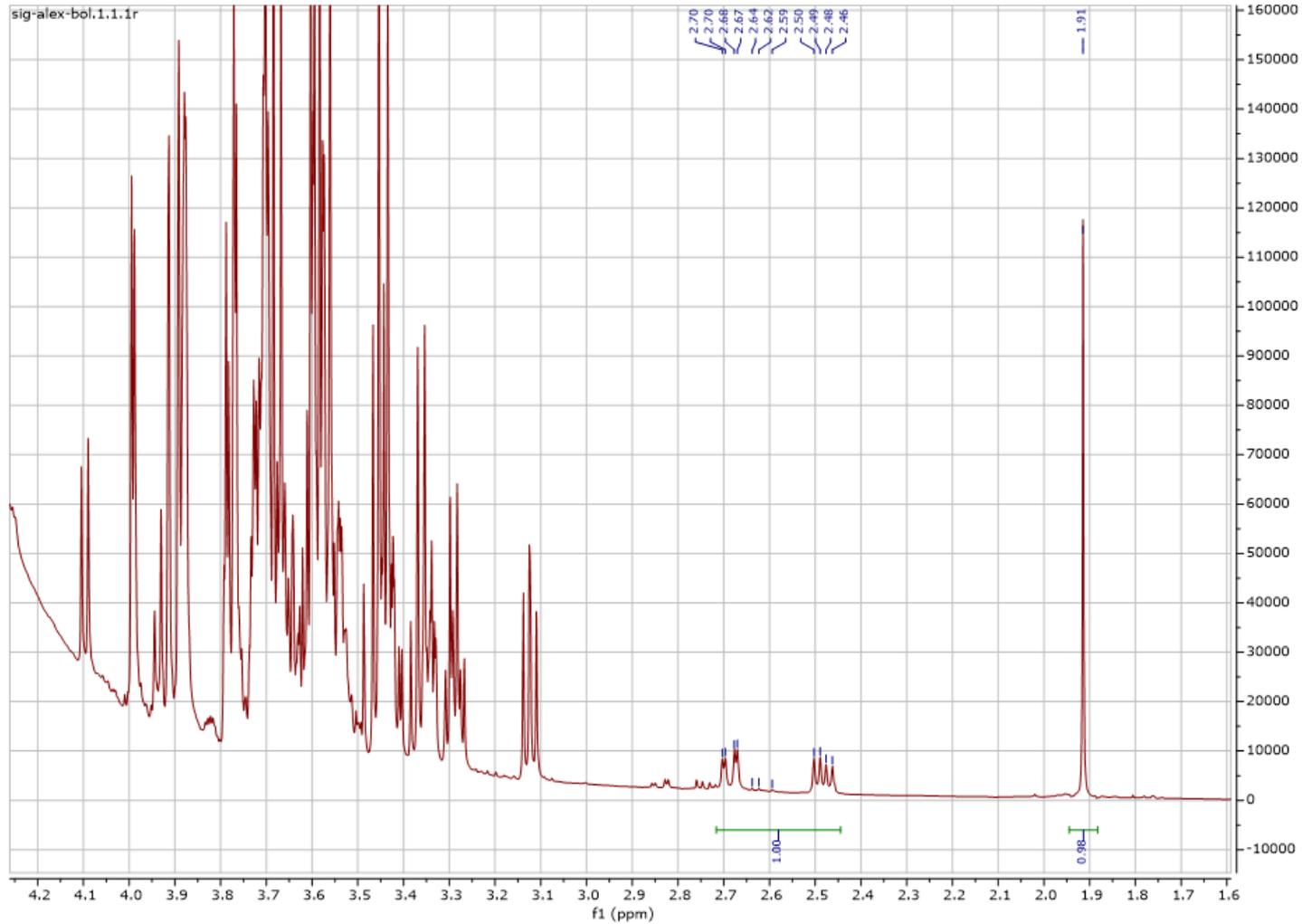


Рис. 5. 1H ЯМР спектр яблочного сока «Добрый»

## Содержание яблочной кислоты в соках

№	Сок	<i>I</i> яблочной кислоты	<i>I</i> $\text{CH}_3\text{COO}^-$	<i>m</i> яблочной кислоты в образце, мг	содержание яблочной кислоты в образце, г/л
1	Фруто-Няня	1	0.89	1.7	3.4
2	«Добрый»	1	0.58	2.6	5.2
3	Свежевыжатый	1	0.98	1.5	3.0

## Список использованной литературы

- Studfile// Понятие органических кислот и их распространение// <https://studfile.net/preview/8083280/>
- Studocu// Работа по органическим кислотам// <https://www.studocu.com/en/document/rgpu-im-gertsena/organicheskaya-khimiya-s-osnovami-biokhimii/mandatory-assignments/kurovaya-rabota-po-organicheskim-kislotam/495290/view>
- Sciencedirect// Oxaloacetic acid// <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/oxaloacetic-acid>
- The chemical company// Fumaric acid// <https://thechemco.com/chemical/fumaric-acid/>
- Sciencedirect// Fumaric acid <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/fumaric-acid>
- Medscape// lactic asidosis// <https://emedicine.medscape.com/article/167027-overview>
- Dziezak, J. D. (2003). ACIDS | Natural Acids and Acidulants. Encyclopedia of Food Sciences. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B012227055X000055>

# Спасибо за внимание!

---



Особая благодарность моему научному руководителю Морозовой Наталье Игоревне, а также Сигееву Александру Сергеевичу за помощь при выполнении данной работы.



## Суточная норма яблочной кислоты

---

Суточная норма потребления яблочной кислоты приблизительно от 0,6 до 1 г в день, что (по полученным данным) составляет около 3-х яблок или 200 мл сока (среднее значение) в день.