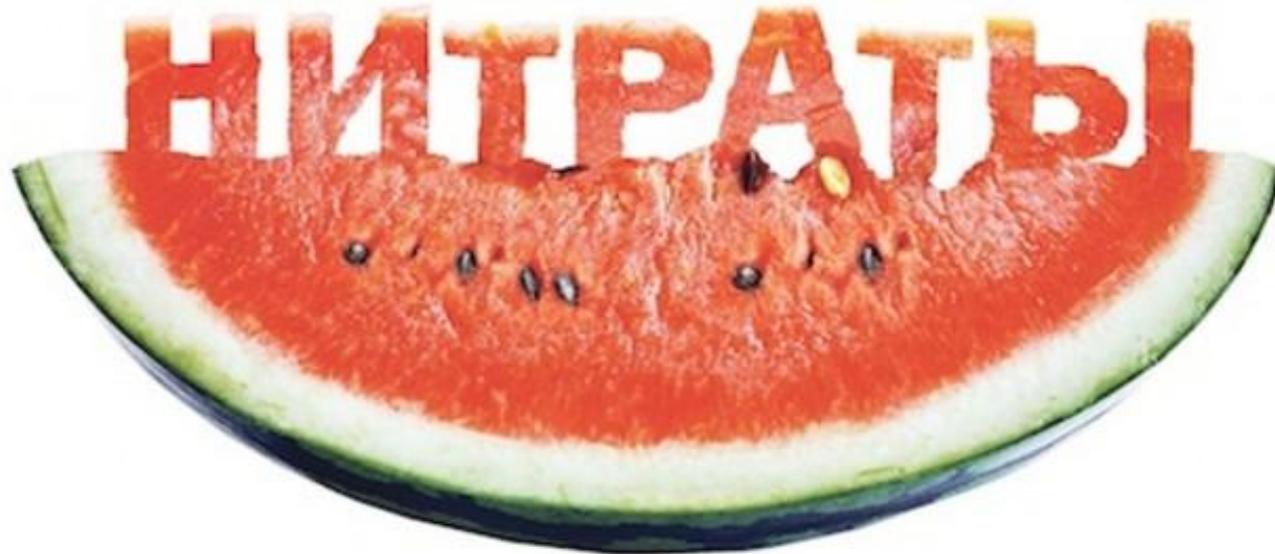


**Практическая работа №1.**  
**Определение содержания**  
**нитратов в овощах и фруктах**



**«Скажи мне, что ты ешь, и я скажу тебе, чем ты болеешь...»**

**Нитраты – это соли азотной кислоты или продукты обмена азотистых веществ любого живого организма.**

***Нитраты образуются в растениях в процессе роста, а также после применения азотистых удобрений.***

***При неправильном применении азотистых удобрений в большей степени овощи и фрукты накапливают в себе опасное для человеческого организма количество нитратов.***



# Нитраты в продуктах питания

- В животных продуктах (мясо, молоко, рыба) содержание нитратов незначительно. Но нитраты и нитриты добавляют в готовую мясную продукцию с целью улучшения её потребительских свойств и для более длительного её хранения (колбасных изделиях).

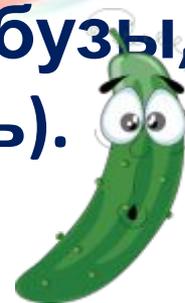


- У растений максимальное накопление нитратов происходит в период созревания плодов. Поэтому незрелые овощи (кабачки, баклажаны) и картофель, а также овощи раннего созревания могут содержать нитратов больше, чем достигшие нормальной уборочной зрелости. Кроме того, содержание нитратов в овощах может резко увеличиться при неправильном применении азотистых удобрений (не только минеральных, но и органических). Например, при внесении их незадолго до уборки урожая.



# Растения – «накопители» нитратов (в 1 кг продукции)

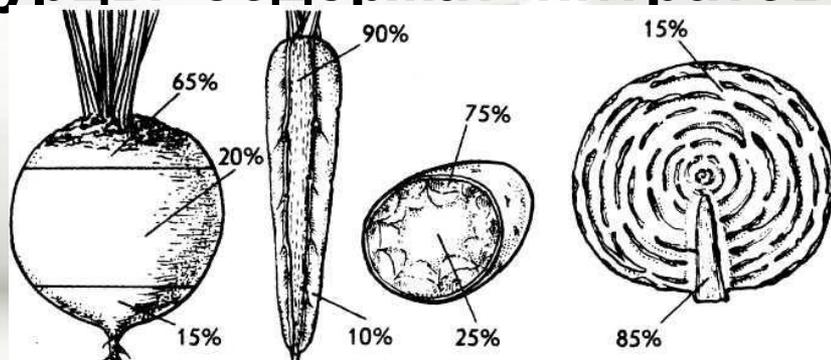
- **больше 5 г** (все виды салатов, петрушка, редис);
- до 5 г (шпинат, редька, кольраби, свекла, зеленый лук);
- до 4 г (белокочанная капуста, морковь, репчатый лук);
- до 3 г (лук-порей, ревень, укроп, тыква);
- **менее 1 г** (огурцы, арбузы, дыни, помидоры, баклажаны, картофель).



НИТРАТЫ  
В ТВОЕМ

# Распределение нитратов в растениях

- у СВЕКЛЫ нитраты сконцентрированы в верхней части корнеплода – до 65%;
- у МОРКОВИ: в сердцевине – 90% и в наружной части – 10%;
- у КАПУСТЫ – в кочерыжке и в толстых черешках листьев;
- у КАРТОФЕЛЯ в мелких клубнях нитратов больше, чем в крупных. Сосредоточены они под кожурой;
- маленькие огурцы содержат нитратов меньше, чем большие, в том же объеме, нитратов меньше.



# На уменьшение количества нитратов в овощах влияет...

- Оптимальный срок посева при посадке овощных растений обеспечивает лучшее вызревание овощей и получение экологически безопасной продукции.
- На концентрацию нитратов влияют сроки хранения. Исследования показали, что после 6 месячного хранения их количество в корнеплодах снижается в 1,5 – 2 раза. Нитраты почти не обнаруживаются в овощах, хранящихся на зиму.
- Овощи нельзя хранить при повышенной температуре, особенно размороженные. Установлено, что чем выше температура хранения и чем больше концентрация нитратов, тем интенсивнее протекает процесс их восстановления и больше образуется нитритов.



# Для овощей и фруктов установлены определенные значения предельно допустимых концентраций нитратов (ПДК)

Продукт	Содержание (мг/кг)
Картофель	250
Томаты	150/300
Огурцы	150/400
Свекла столовая	1400
Листовые овощи (салат, петрушка, укроп)	2000
Кабачки	400
Арбузы	60
Виноград	60
Яблоки, груши	60



# Влияние нитратов на организм человека

- усиленное сердцебиение, одышка, возможна потеря сознания;
- снижение работоспособности, сонливость, повышенная усталость, головные боли;
- боли в животе, рвота и тошнота;
- желтизна белков глаз, увеличение печени;
- синюшность видимых слизистых оболочек, губ, лица и ногтей;
- канцерогенное действие – возникновение раковых опухолей желудочно – кишечного тракта.



# Пути попадания нитратов в организм

## человека

- 1. Основная масса нитратов попадает в организм человека с консервами и свежими овощами (40-80% суточного количества нитратов). Незначительное количество нитратов поступает с хлебо - булочными изделиями и фруктами; с молочными продуктами попадает их - 1% (10-100мг на литр). Нитраты содержатся и в животной пище. Рыбная и мясная продукция в натуральном виде содержит немного нитратов (5-25мг/кг в мясе, и 2-15мг/кг в рыбе). Но нитраты и нитриты добавляют в готовую мясную продукцию с целью улучшения её потребительских свойств и для более длительного её хранения (особенно в колбасных изделиях). В сырокопчёной колбасе содержится нитритов 150мг/кг, а в варёной колбасе - 50-60мг/кг
- 2. Через питьевую воду. В питьевой воде из подземных вод содержится до 200 мг/л нитратов, гораздо меньше их в воде из артезианских колодцев. Нитраты попадают в подземные воды через различные химические удобрения (нитратные, аммонийные), с полей и от химических предприятий по производству этих удобрений.
- 3. Через лекарственные препараты и табак.
- 4. Часть нитратов может образоваться в самом организме человека при его обмене веществ.

# Допустимые нормы нитратов для организма

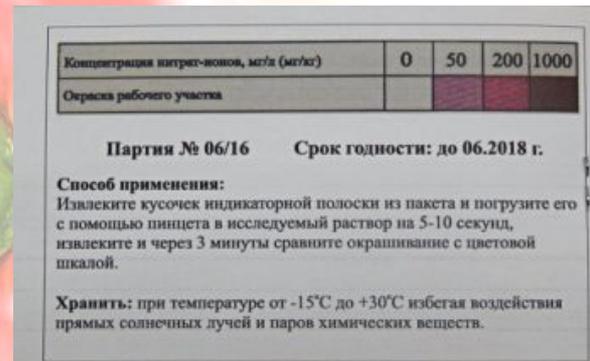
- Допустимое содержание нитратов для взрослого человека составляет **5 мг на 1 кг массы тела**.  
Относительно легко организм человека справляется с дневной дозой нитратов, равной **15-200 мг**, а предельно допустимая доза равна **500 мг**.
- Для взрослого человека токсичной дозой становится **600 мг**.
- **10 мг** нитратов будет достаточно для отравления грудного ребёнка.

*В Российской Федерации допустимая среднесуточная доза нитратов - 312мг, но в весенний период она может быть 500-800мг/с*



# Измерение концентрации нитрат – ионов в соках огурца и яблока при помощи тест - системы

- Извлечь кусочек индикаторной полоски и погрузить его с помощью пинцета в исследуемый раствор на 5 – 10 секунд.
- Извлечь индикаторную полоску из раствора и через 3 минуты сравнить окрасивание с цветовой шкалой.

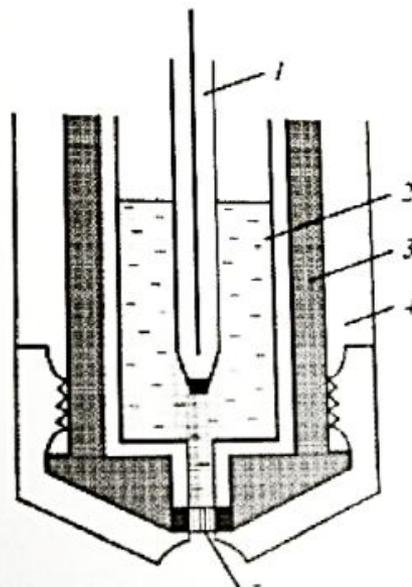


**Измерение концентрации нитрат – ионов аппаратным методом. При помощи цифровой лаборатории RELAB, программы RelabLite, датчика нитрат – ионов, ионоселективного электрода и электрода сравнения.**



# Схема ионоселективного электрода

- 1 – внутренний электрод сравнения (хлорсеребряный);
- 2 – исследуемый раствор;
- 3 – ионообменный раствор;
- 4 – пластиковый корпус устройства;
- 5 – жидкая мембрана, приготовленная из пористой диафрагмы, пропитанной ионообменным раствором.
- *Электрод перед измерением обязательно калибруется по стандартным растворам.*
- *Между измерениями хранится в конденсирующем растворе нитрат – иона с концентрацией 0,01 моль/л в течение 8 – 24 часов*



Электроды, на поверхности которых протекают реакции обмена иона

# Схема электрода сравнения

- Перед началом измерений следует снять защитный колпачок, открыть заливочное отверстие и промыть нижнюю часть электрода дистиллированной водой.
- Во время проведения измерений заливочное отверстие должно быть открыто.
- Уровень электролита в электроде при измерениях должен быть выше уровня анализируемого раствора.
- Между измерениями электрод рекомендуется хранить в вертикальном положении и с закрытым заливочным отверстием.
- *Предназначен для создания опорного потенциала при проведении экспериментов совместно с ионоселективными электродами.*

Электрод, потенциал которого постоянен и не зависит от концентрации ионов в растворе



# Начало работы

- С помощью кабеля подключить электронный блок к регистратору данных через разъем USB.
- Подключить к соответствующим разъемам ионоселективный электрод и электрод сравнения.
- Запустить программное обеспечение RelabLite.
- 1 – электронный блок
- 2 – разъем USB, для подключения датчика к регистратору данных
- 3 – разъем для подключения электрода сравнения
- 4 – разъем для подключения ионоселективного электрода

Схема датчика



# Подведение итогов измерения



Концентрация  
нитрат – ионов в  
исследуемом  
соке (мг/л) -  $\text{NO}_3^-$

Огуречный сок

Яблочный сок



# Практическая работа №2. Определение концентрации ионов – кальция в продуктах питания



**КАЛЬЦИЙ** - самый широко распространенный в организме минерал. Около **99%** этого элемента содержится в скелете и зубах. Кальций влияет на рост и развитие организма, повышает свертываемость крови, регулирует и координирует функции всех органов. Кальций помогает в лечении болезней суставов, кожи, нервов, крови, сердца, желез внутренней секреции, желудочно-кишечного тракта, кариеса, переломов костей и т. д. Дефицит кальция может вызвать различные заболевания и физиологические аномалии.

Недостаток кальция в организме проявляется судорогами мышц, нервозностью, бессонницей и др. симптомами.



# Потребность организма человека в кальции

- Потребность в кальции у взрослых составляет **0,8-1,1 грамм в сутки,**
- у детей до 7 лет – **1 грамм в сутки,**
- у подростков **1,4 грамма в сутки,**
- у беременных и кормящих женщин **1,5-2 грамма в сутки.**



*Процессы обновления кальция в организме у детей происходят через один— два года, у взрослых— через 10— 12 лет, у пожилых людей обновление кальция протекает еще медленнее.*

# Лучшие источники кальция

- Лучшими источниками кальция являются семена кунжута, орехи, семечки, морская капуста, вся зелень и сухие фрукты (инжир, курага, изюм, финики, чернослив, ежевика), а также абрикосы, апельсины, яблоки, черная смородина, грейпфрут и другие фрукты.
- **Один из источников кальция - питьевая вода (в 1 литре его содержится до 350-500 мг). С питьевой водой поступает 10-30% кальция (в зависимости от жесткости воды).**

**Определение концентрации ионов кальция в молоке и минеральной воде аппаратным методом. При помощи цифровой лаборатории RELAB, программы RelabLite, датчика ионов - кальция, ионоселективного электрода и электрода сравнения.**



# Схема датчика ионов кальция

- С помощью кабеля подключить электронный блок к регистратору данных через разъем USB.
- Подключить к соответствующим разъемам ионоселективный электрод и электрод сравнения.
- Запустить программное обеспечение RelabLite.
- 1 – электронный блок
- 2 – разъем USB, для подключения датчика к регистратору данных
- 3 – разъем для подключения электрода сравнения
- 4 – разъем для подключения ионоселективного электрода

Схема датчика



**Перед работой датчик калибруется и выдерживается в течение 24 – 72 ч в растворе хлорида кальция концентрацией 0,01 моль/л**

# Результаты измерений

Содержание ионов кальция (мг/л) $\text{Ca}^{2+}$	Молоко	Минеральная вода

