

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

# $\beta$ -каротин

Докладчик:

Ващило Виктория 16-ПБ/м



Каротиноиды — это пигменты от желтого до красного цвета, которые широко распространены в растениях. Порядка 50 каротиноидов способны воспроизводить активность витамина «А» и поэтому их относят к числу каротиноидов, являющихся провитамином А. В-каротин — наиболее распространенный и наиболее эффективный провитамин «А» в наших продуктах.

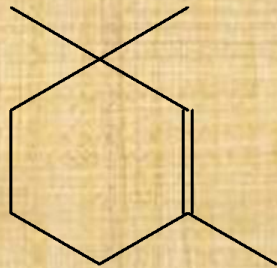
**Целью курсовой работы является:** изучить строение, биологическую роль, источники  $\beta$ -каротина и способы определения  $\beta$ -каротина.

**Задачи:**

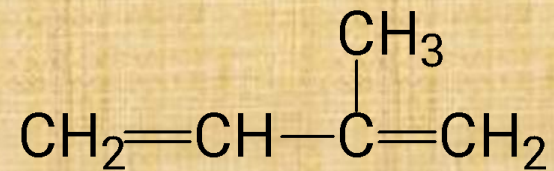
- Изучить строение и классификацию каротиноидов
- Изучить строение и свойства  $\beta$ -каротина
- Изучить биологическое значение  $\beta$ -каротина
- и потребность человека в нем
- Изучить биосинтез  $\beta$ -каротина
- Изучить распространение  $\beta$ -каротина в растительных продуктах и его использование в пищевой промышленности
- Изучить способы определения  $\beta$ -каротина



Каротиноиды – жирорастворимые растительные пигменты желтого, оранжевого или красного цвета, предшественники витамина А (провитамины А). Примерно 50 каротиноидов обнаружены в пищевом рационе человека, из которых только 10 присутствуют в плазме крови в ощутимых количествах. По своей химической природе являются тетратерпенами с общей формулой  $C_{40}H_{64}$ . Представлены около 70 соединениями, но провитамином А являются 9 веществ, имеющих в своей структуре одно или два циклогексеновых  $\beta$ -иононовых кольца и изопреноидную цепь из четырех метилбутадиеновых остатков, разделенных в середине  $-CH=CH-$  группой.



$\beta$ -иононовое кольцо



метилбутадиен

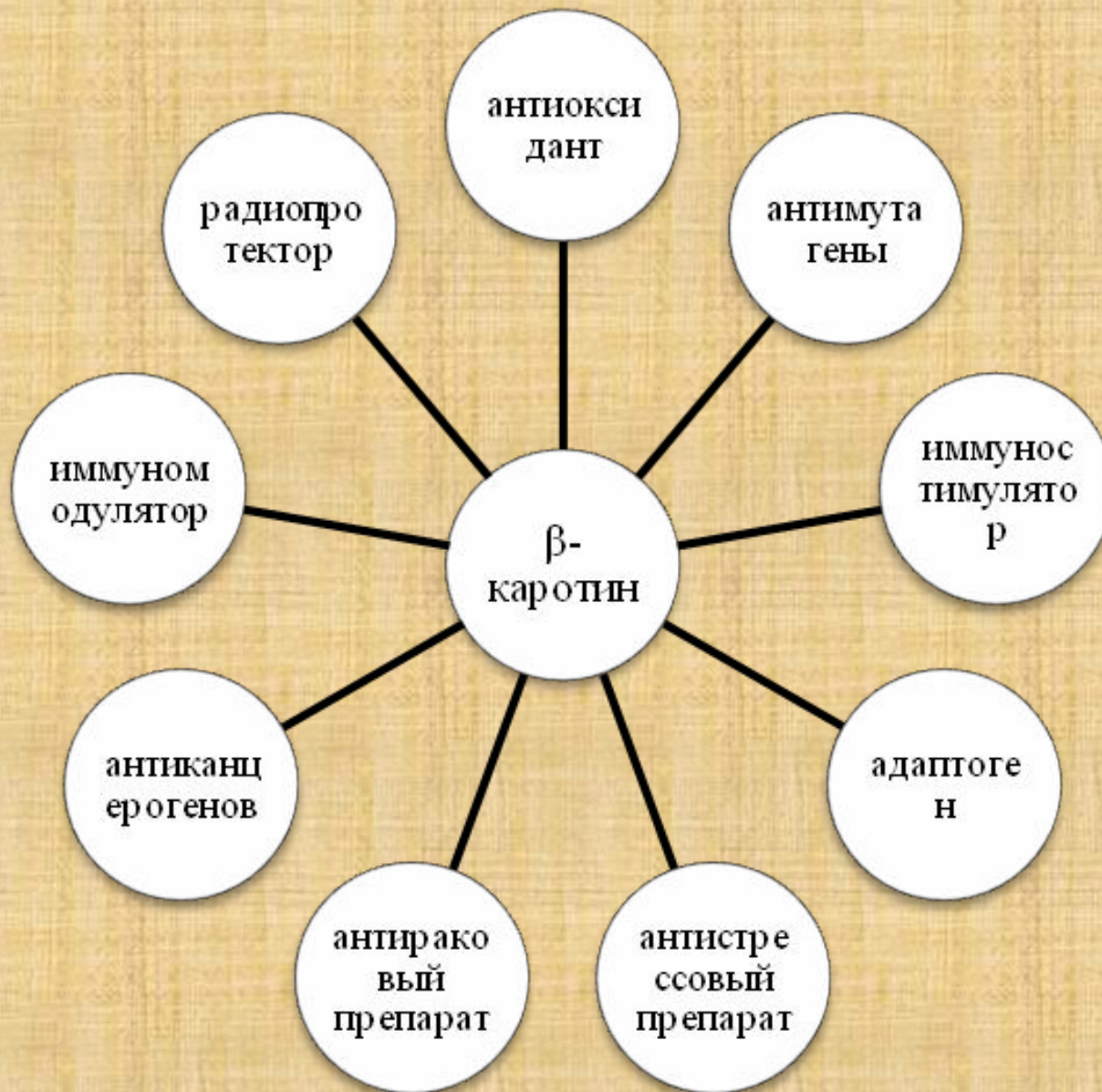
Наиболее распространенным структурным изомером является бета-каротин, молекула которого состоит из двух бета-иононовых колец, соединенных алифатической цепью, имеющей 9 ненасыщенных двойных связей. По одной такой связи находится в каждом иононовом кольце.

Молекула  $\beta$ -каротина симметрична и состоит из двух одинаковых частей.





Традиционные свойства β-каротин



Свойства  $\beta$ -каротина, изучены в 1980-2000 годах

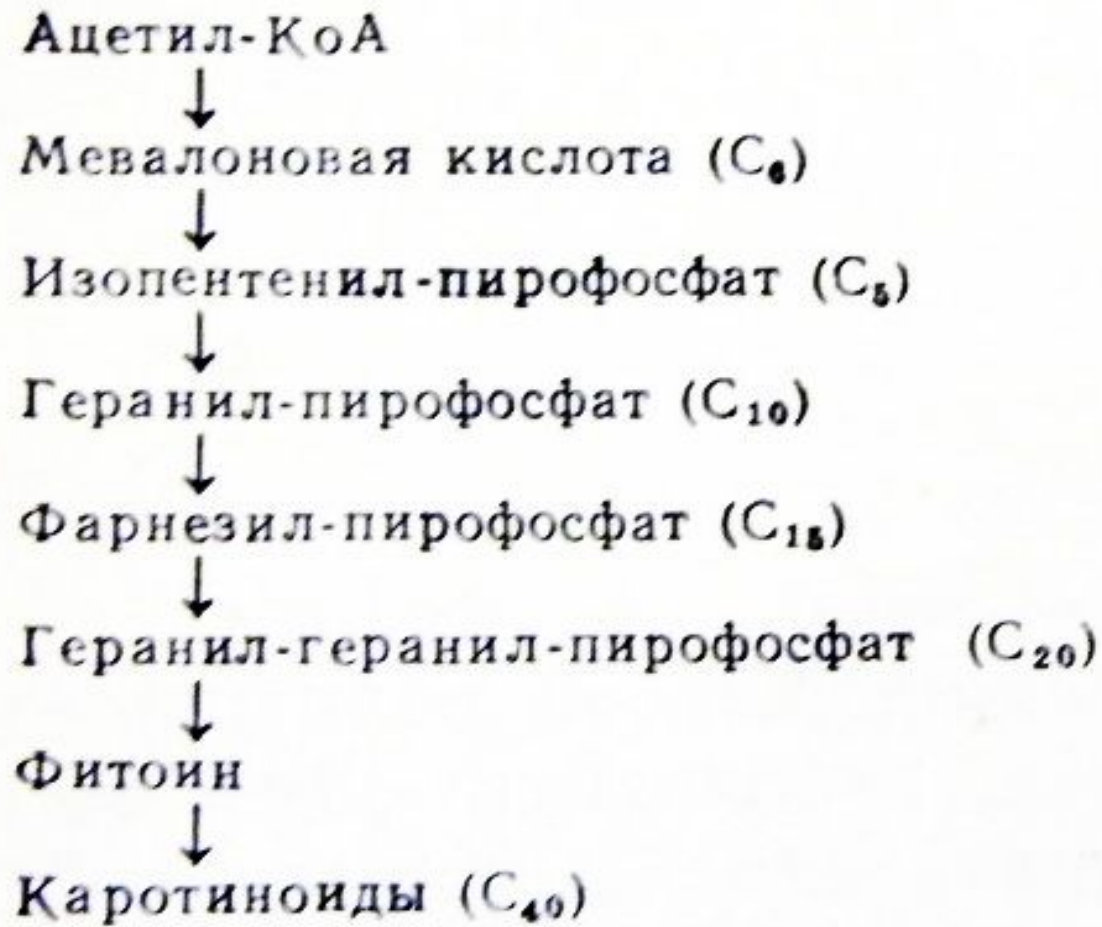
# Норма потребления

Согласно методическим рекомендациям по нормам рационального питания 6 мкг  $\beta$ -каротина эквивалентны 1 мкг витамина А. Среднее потребление в разных странах 1,8-5,0 мг/сутки. Верхний допустимый уровень потребления не установлен. Физиологическая потребность для взрослых - 5 мг/сутки.





# Схема биосинтеза каротиноидов



- Желтые/оранжевые овощи — морковь, батат, тыква, кабачки.

- Желтые/оранжевые фрукты — абрикосы, дыня мускусная, папайя, манго, карамболь, нектарин, персики.

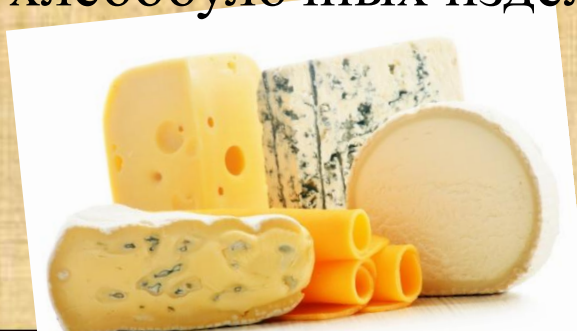
- Темно-зеленые листовые овощи — шпинат, брокколи, салат эндивий, капуста, цикорий, салат эскариоль, кресс водяной, зеленые листья свеклы, репы, горчицы, одуванчика лекарственного.

- Другие овощи и фрукты, являющиеся хорошими источниками бета-каротина — тыква обыкновенная, спаржа, зеленый горошек, кислые сорта вишен, слива домашняя.

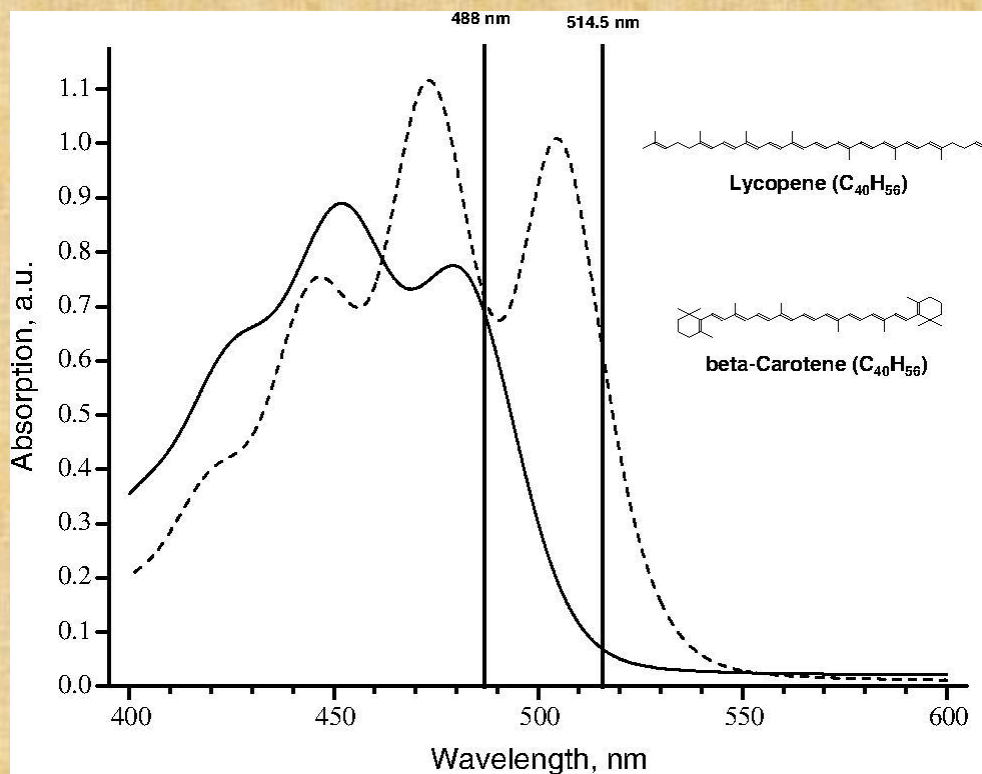


Использование  $\beta$ -каротина в продуктах питания позволяет улучшить их внешний вид, органолептические свойства, повысить пищевую ценность, сохранить качество при длительном хранении.

В настоящее время каротин используют при производстве следующих видов продукции: маргарина, майонеза, йогуртов, сгущенного молока, сыра, сладких сырков, сыро-молочные продукты, глазури для мороженого; кондитерских изделий (конфет, драже, зефира, мармелада, нуги, крекеров, вафель, кремов и др.); мучных изделий (пряников, печенья, кексов, пирожных, тортов); макарон, хлебобулочных изделий (батонов, рогаликов, сдобы).



Также можно сделать вывод, что определение каротиноидов основано на их физико-химических свойствах. Наиболее распространенным методом анализа каротиноидов является спектроскопия в УФ и видимой области. Установление структуры каротиноидов, как правило, проводится методом спектроскопии ядерного магнитного резонанса. Установление подлинности каротиноидов проводят с помощью метода спектрометрии в инфракрасной области.



## Методика анализа.

Около 2,0 г (точная навеска) измельченного до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями 1 мм, помещают в коническую колбу вместимостью 100 мл с притертой пробкой, прибавляют 25 мл н-гексана, оставляют на 10 минут, обернув колбу темной бумагой. Затем проводят экстракцию на встряхивателе в течение 15 минут. После этого извлечение фильтруют через вату в мерную колбу вместимостью 50 мл так, чтобы частицы не попадали на фильтр. Вату помещают в колбу для экстрагирования и прибавляют еще 25 мл н-гексана. Экстракцию повторяют в описанных выше условиях. Извлечения объединяют и доводят до метки н-гексаном. Оптическую плотность раствора измеряют на спектрофотометре при длине волны  $440 \pm 5$  нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения используют н-гексан.

Содержание суммы каротиноидов в мг% (X) в пересчете на β-каротин и сухое сырье вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A \cdot 50 \cdot 1000 \cdot 100\%}{2592 \cdot m \cdot (100 - W)}$$

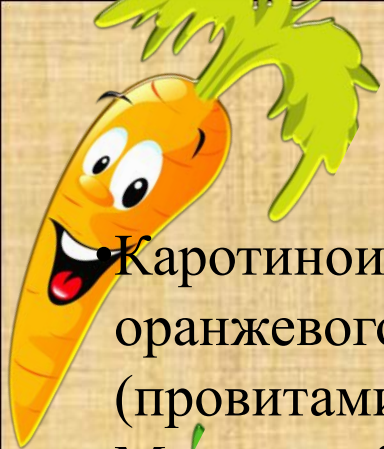
A - оптическая плотность испытуемого раствора;

m- масса сырья в граммах;

W- потеря в массе при высушивании сырья в процентах.

2592 – удельный показатель поглощения β-каротина при длине волны 450 нм в гексане

# ВЫВОДЫ



- Каротиноиды – жирорастворимые растительные пигменты желтого, оранжевого или красного цвета, предшественники витамина А (провитамины А).
- Молекула  $\beta$ -каротина симметрична и состоит из двух бета-иононовых колец, соединенных алифатической цепью, имеющей 9 ненасыщенных двойных связей. Провитаминная активность структурных и пространственных изомеров каротина различна. Общее свойство каротиноидов – нерастворимость в воде и хорошую растворимость во многих органических растворителях. Каротиноиды в чистом виде характеризуются высокой лабильностью. Спектр действия  $\beta$ -каротина очень широк.
- Функции каротиноидов — А-провитаминная активность, антиоксидантные свойства, способность образовывать комплексы с протеинами, поддержание водного баланса организма, иммуностимулирующая роль, способность обеспечивать яркую окраску организмов. Физиологическая потребность для взрослых – 5 мг/сутки.



# ВЫВОДЫ



- Биосинтез каротина сложный многоступенчатый процесс
- Наилучшими источниками бета-каротина являются ярко-желтые/оранжевые овощи и фрукты и темно-зеленые листовые овощи. В пищевой промышленности  $\beta$ -каротин получил распространение благодаря своим физиологическим и технологическим функциям. Его широко используют как натуральный краситель.
- Определение каротиноидов основано на их физико-химических свойствах. Наиболее распространенным методом анализа каротиноидов является спектроскопия в УФ и видимой области



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

