

بِنَامِ خَدَا

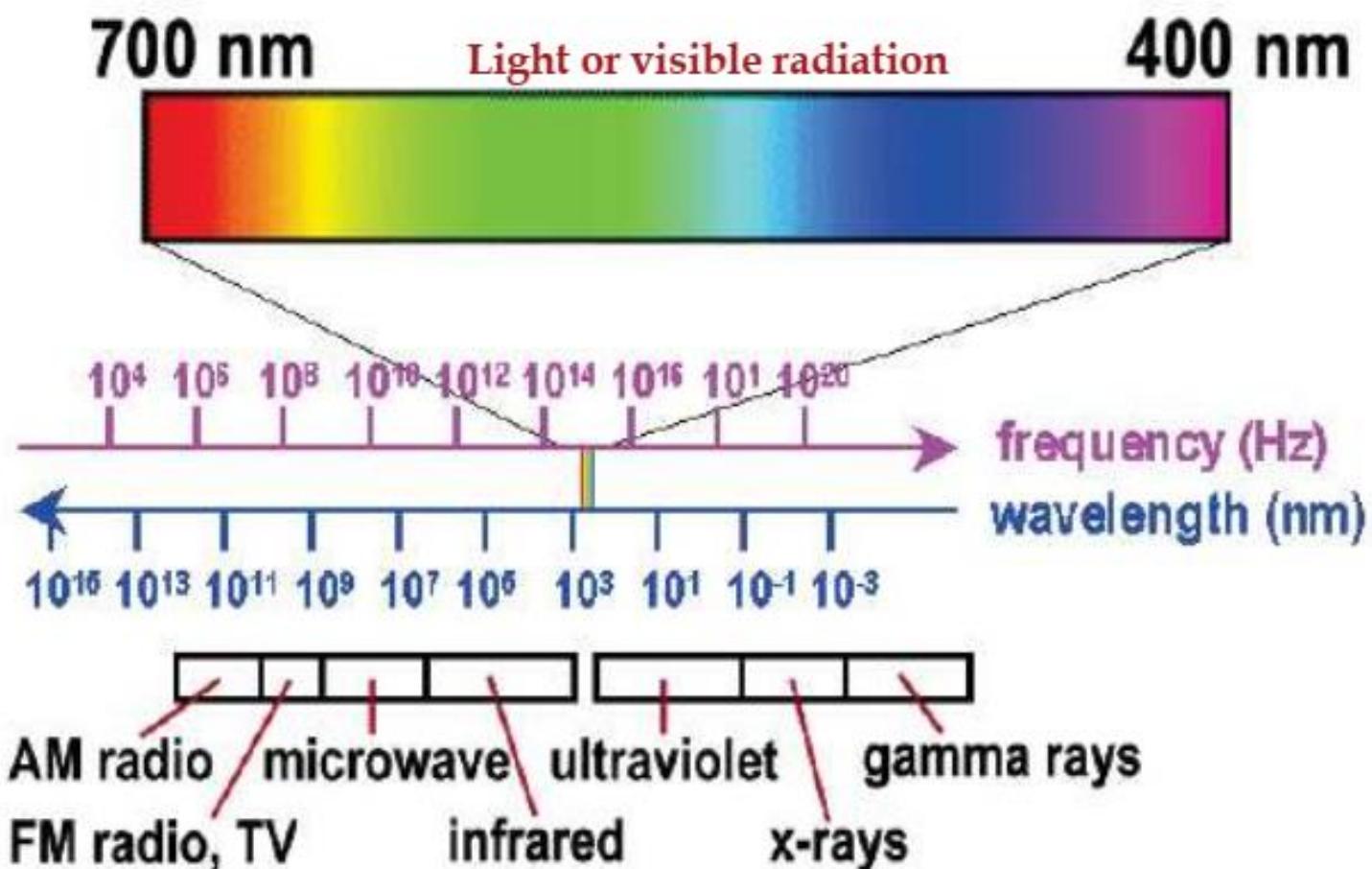
# **Food colors**

رنگ در مواد غذایی

## مقدمه

- ✓ رنگ یکی از ویژگی های کیفی بسیار مهم در کنار بافت، طعم مواد غذایی محسوب می شود
- ✓ مغذی ترین، ایمن ترین و ارزشمندترین مواد غذایی زمانی انتخاب و خریداری می شود که رنگ مناسب و جالبی داشته باشد.
- ✓ رنگ می تواند **شاخص رسیدگی** محصول باشد.
- ✓ رنگ به عنوان **شاخص کیفی** در ارزیابی محصول... گوشت تازه ذبح شده و گوشت مانده **شاخص تغییرات شیمیایی**.... واکنشهای قهوه ای شدن
- ✓ **شاخص انجام و تکمیل فرایند** .... تکمیل پخت نان، آماده سازی کباب
- ✓ **شاخص طعم**

# Human perception



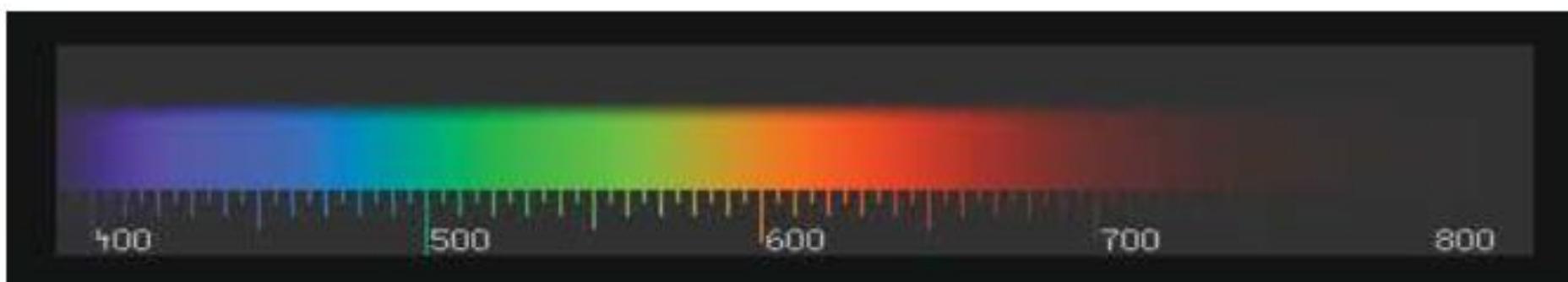
# مقدمه

✓ رنگ جلوه بصری یا درک انسان از محدوده باریکی از طیف الکترومغناطیس است که تحت عنوان نور (light) یا تابش مرئی (Visible Radiation) نامیده می شود.

نور = تابش مرئی  
واژه نور مرئی صحیح نیست.

✓ طیف الکترومغناطیس از طول موج های متعددی تشکیل شده که محدوده دقیق ۳۸۰ تا ۷۴۰ نانومتر (۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر) جزو تابش های مرئی هستند . کمتر از ۴۰۰ نانومتر (فرابنفش) و بالاتر از ۷۰۰ نانومتر (مادون قرمز=زیر قرمز=فروسرخ) تابش های غیر مرئی هستند.

# Human perception



<u>Color</u>	<b>Wavelength interval</b>	<b>Frequency interval</b>
<a href="#">red</a>	~ 625 to 740 nm	~ 480 to 405 THz
<a href="#">orange</a>	~ 590 to 625 nm	~ 510 to 480 THz
<a href="#">yellow</a>	~ 565 to 590 nm	~ 530 to 510 THz
<a href="#">green</a>	~ 520 to 565 nm	~ 580 to 530 THz
<a href="#">cyan</a>	~ 500 to 520 nm	~ 600 to 580 THz
<a href="#">blue</a>	~ 430 to 500 nm	~ 700 to 600 THz
<a href="#">violet</a>	~ 380 to 430 nm	~ 790 to 700 THz

# Food colorants

- Colorants
- Pigments
- Color additives
  - Uncertified color additives or colorants exempt from certification
    - Natural pigments
      - ❖ Heme compounds
      - ❖ Chlorophylls
      - ❖ Carotenoids
      - ❖ Flavonoids and other phenols
      - ❖ Betalains
    - Synthetic pigments (natural identical)
  - Certified color additives
    - Dyes (FD & C number)
    - Lakes (substratum or substrate or base, oil dispersable, alumina)

# Molecular Basis of Color

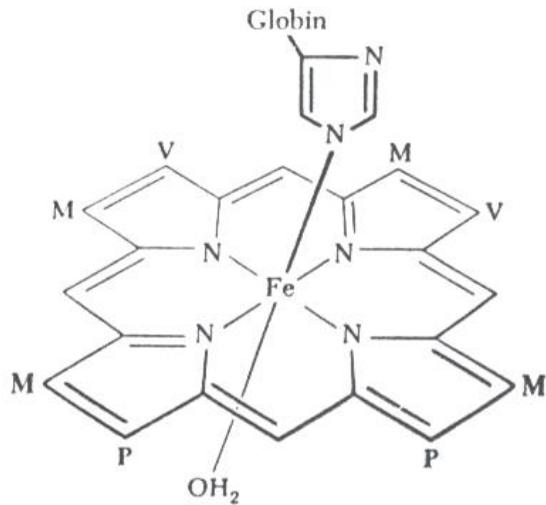
- Chromophoric properties
- Chromophores or color compounds
  - Compounds containing conjugated diene bond system
    - ❖ Carotenoids
    - ❖ Flavonoids and other phenols
    - ❖ Betalains
    - ❖ Caramels
    - ❖ Dyes
    - ❖ Lakes
  - Compounds containing metal-containing porphyrins
    - ❖ Heme compounds
    - ❖ Chlorophylls

# Pigments

- Heme compounds
- Chlorophylls
- Carotenoids
- Flavonoids and other phenols
- Betalains

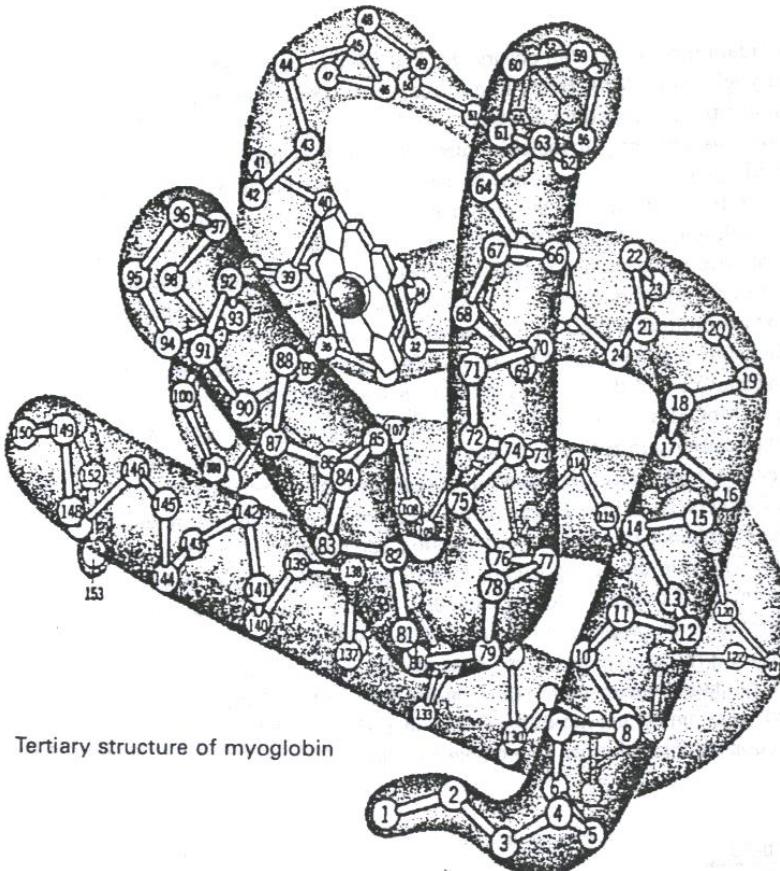
# Heme compounds

## Hemoglobin/Myoglobin



### Pyrrole

- porphin ( $C_{20}H_{14}N_4$ )
- Porphyrin (**proto**porphyrin)
- Ferro(proto)porphyrin (heme)
- Ferri(proto)porphyrin (hemin)
- Myoglobin



# Heme compounds

- Myoglobin color
  - Fe<sup>2+</sup>/Fe<sup>3+</sup>
  - Sixth ligand
  - Globin
- Discolorations
  - Fresh meat
  - Cooked meat
  - Cured meat

# Heme compounds

Fresh meat

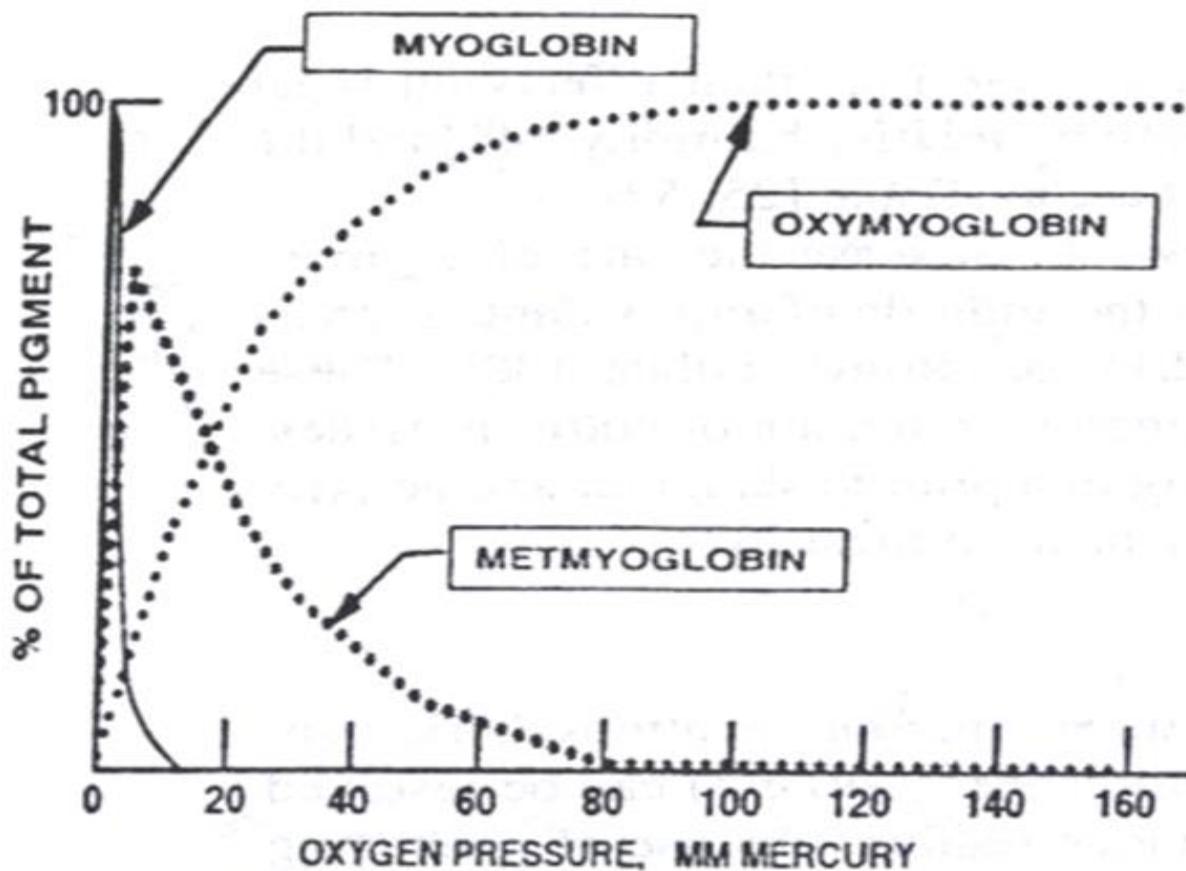


Oxymyoglobin  
Bright red  
Native Globin  
Fe<sup>2+</sup>

Myoglobin or  
Deoxymyoglobin  
Purplish red  
Native Globin  
Fe<sup>2+</sup>

Metmyoglobin  
Brownish  
Native Globin  
Fe<sup>3+</sup>

# Heme compounds



Influence of oxygen partial pressure on the three chemical states of myoglobin

# Heme compounds

Fresh meat



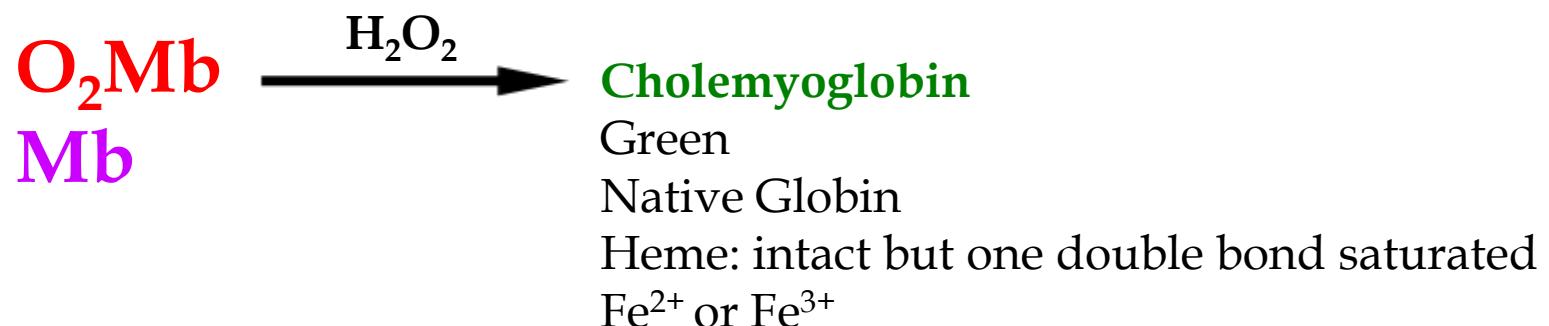
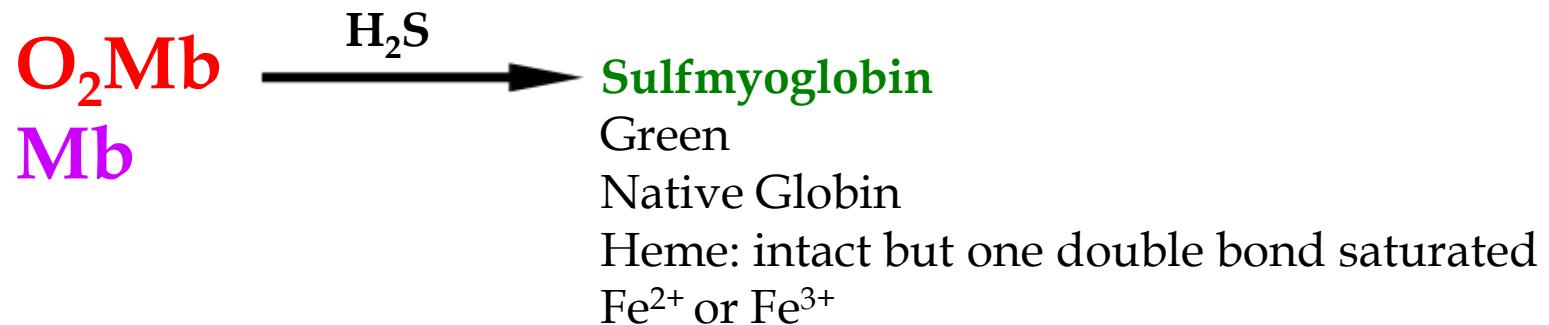
Oxymyoglobin  
Bright red  
Native Globin  
Fe<sup>2+</sup>

Myoglobin or  
Deoxymyoglobin  
Purplish red  
Native Globin  
Fe<sup>2+</sup>

Metmyoglobin  
Brownish  
Native Globin  
Fe<sup>3+</sup>

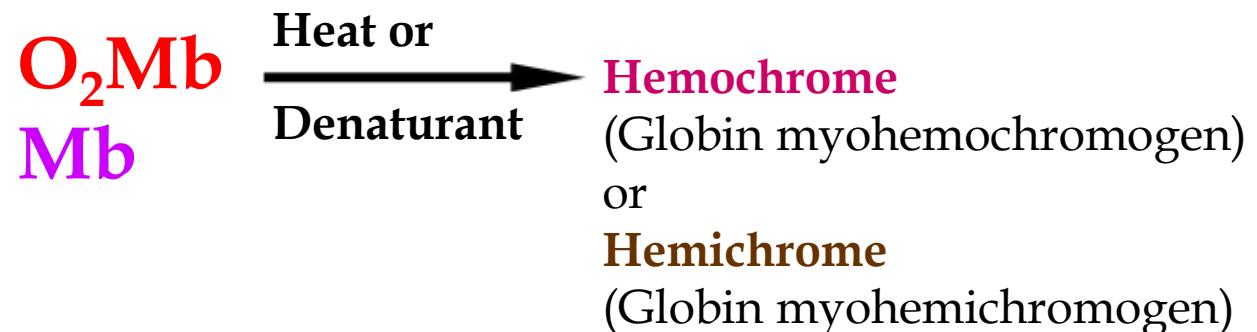
# Heme compounds

Fresh meat



# Heme compounds

Cooked meat



## Hemochrome

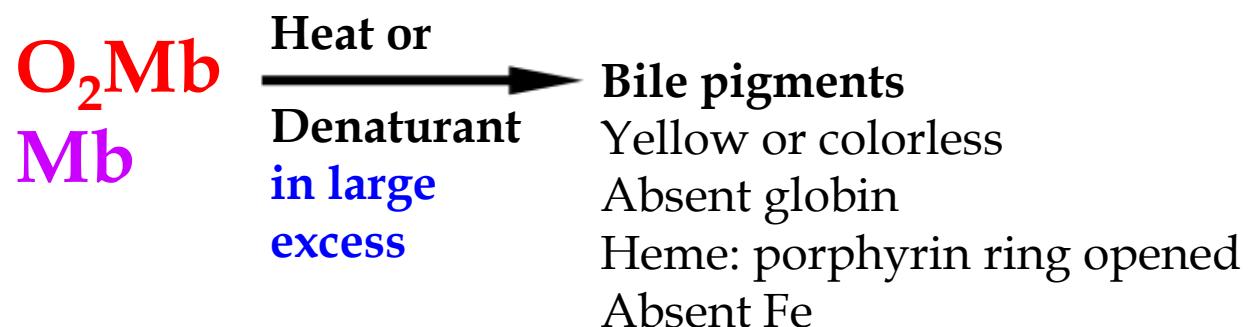
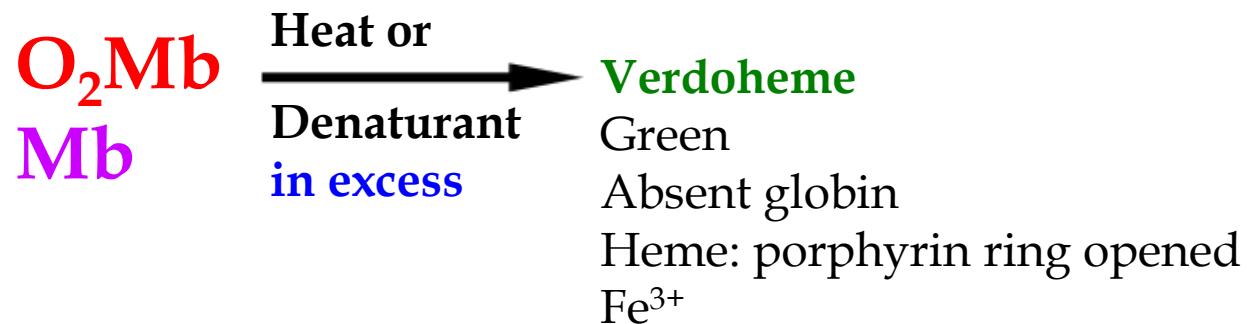
Dull red  
Denatured Globin (usually detached)  
Heme: intact (usually bound to  
denatured protein other than globin)  
 $Fe^{2+}$

## Hemichrome

Brownish (sometimes grayish)  
Denatured Globin (usually detached)  
Heme: intact (usually bound to  
denatured protein other than globin)  
 $Fe^{3+}$

# Heme compounds

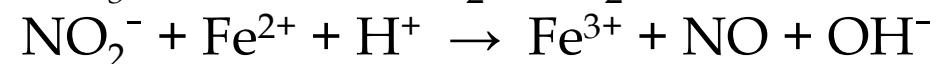
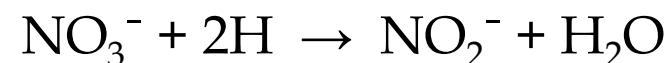
Cooked meat



# Heme compounds

## Cured meat

- Chemical and biochemical reactions
- Thermal reactions



# Heme compounds

## Cured meat

- Chemical and biochemical reactions
- Thermal reactions



**NOMMb**

Nitric oxide (nitroso or  
nitrosyl) metmyoglobin  
Crimson  
Native globin  
Heme: intact  
 $\text{Fe}^{3+}$

# Heme compounds

Cured meat

- Chemical and biochemical reactions
- Thermal reactions

**NOMMb**



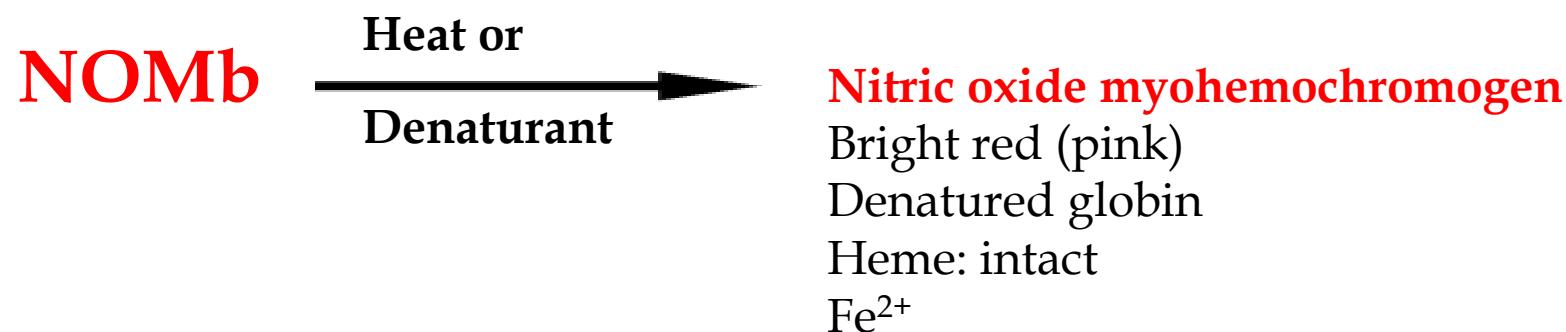
**NOMb**

Nitric oxide (nitroso or  
nitrosyl) myoglobin  
Bright red (pink)  
Native globin  
Heme: intact  
 $\text{Fe}^{2+}$

# Heme compounds

## Cured meat

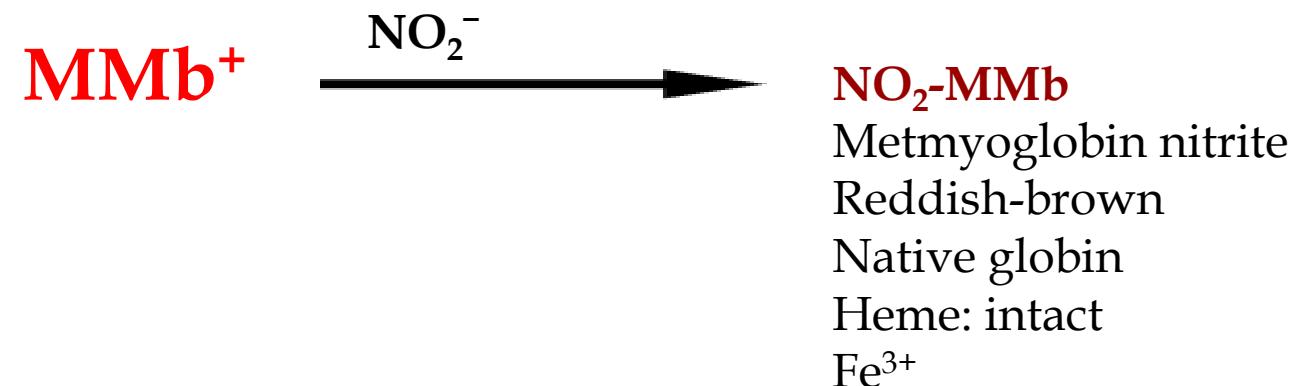
- Chemical and biochemical reactions
- Thermal reactions



# Heme compounds

## Cured meat

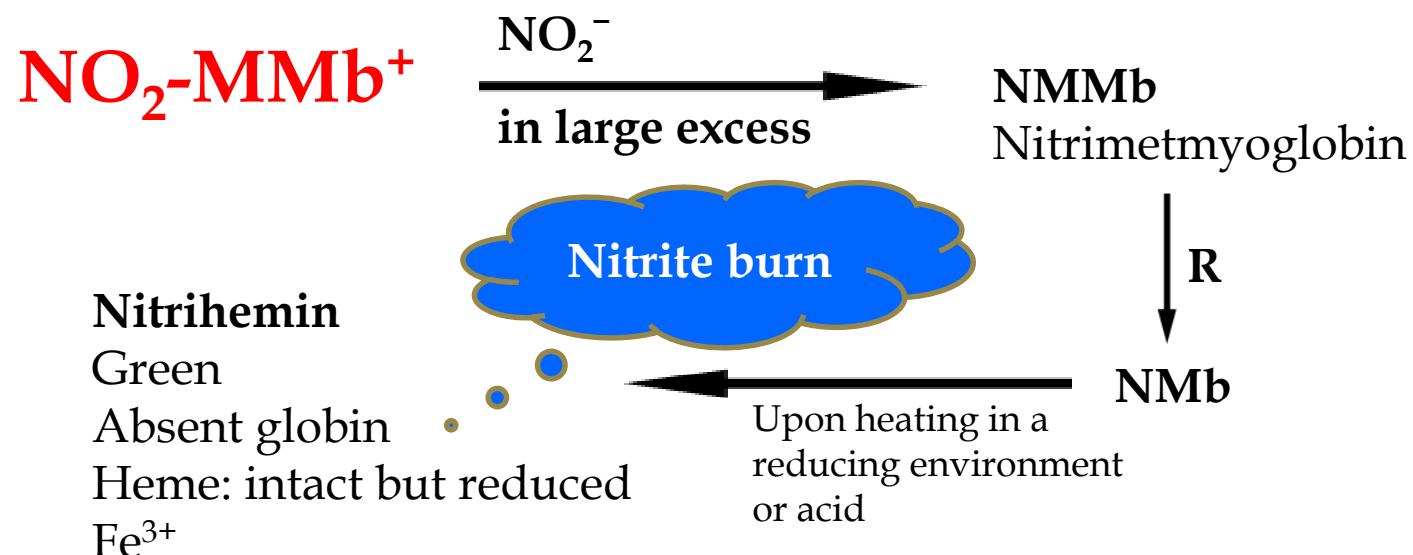
- Chemical and biochemical reactions
- Thermal reactions



# Heme compounds

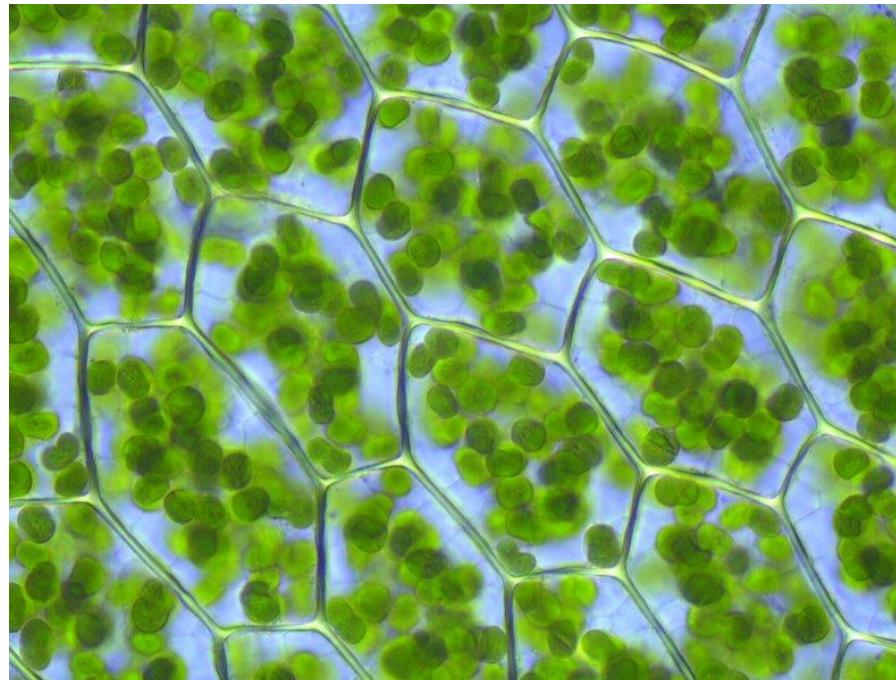
## Cured meat

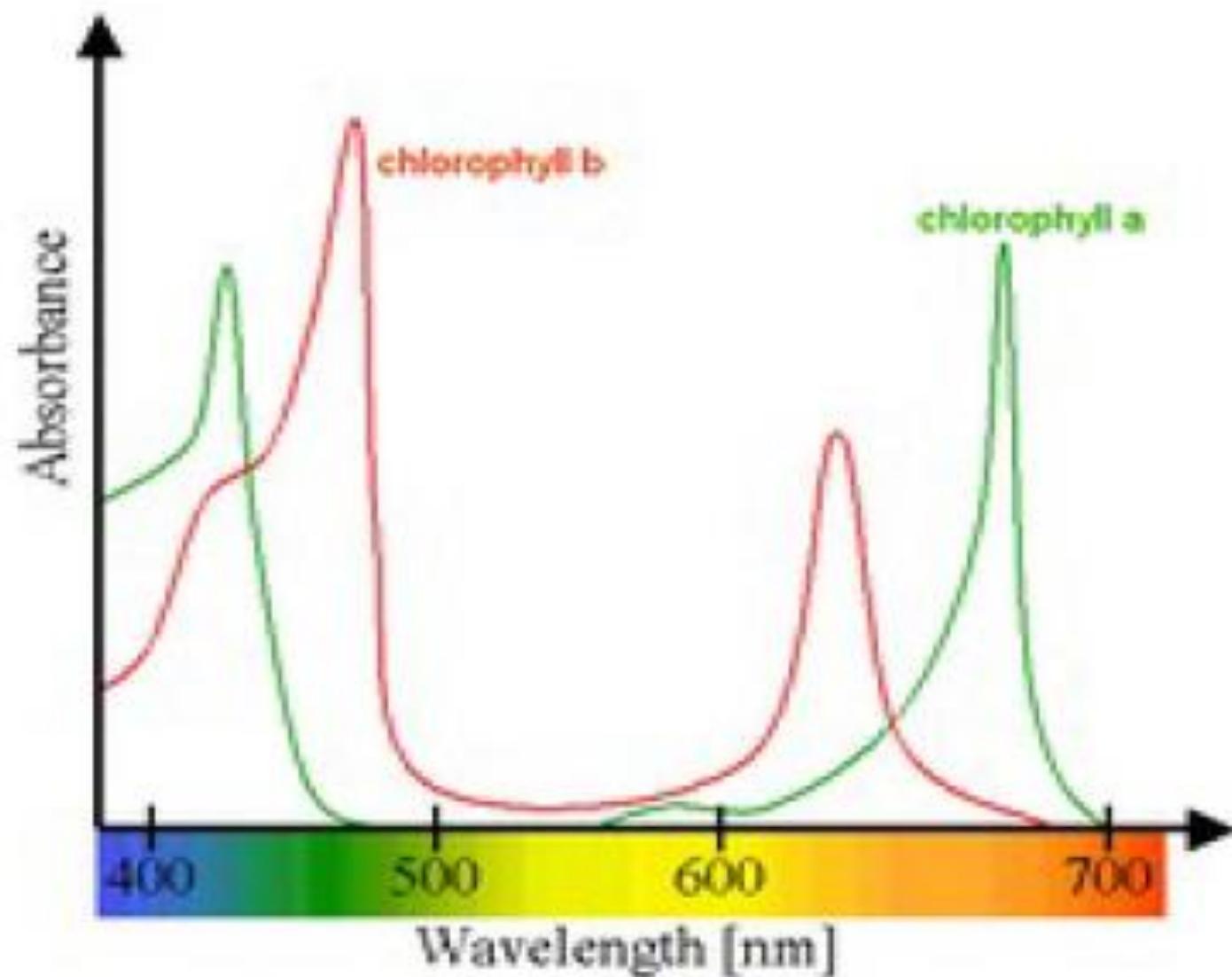
- Chemical and biochemical reactions
- Thermal reactions

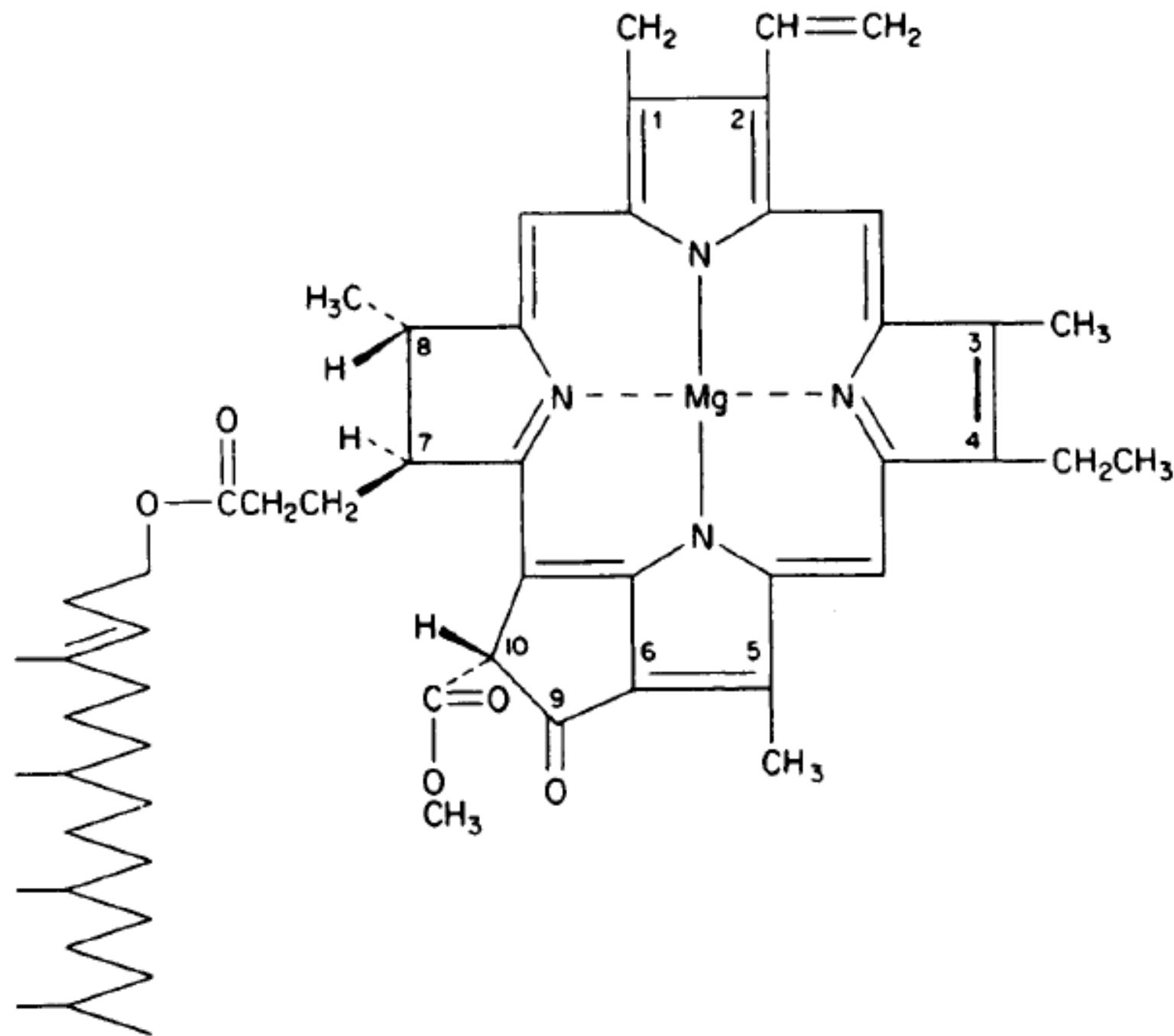


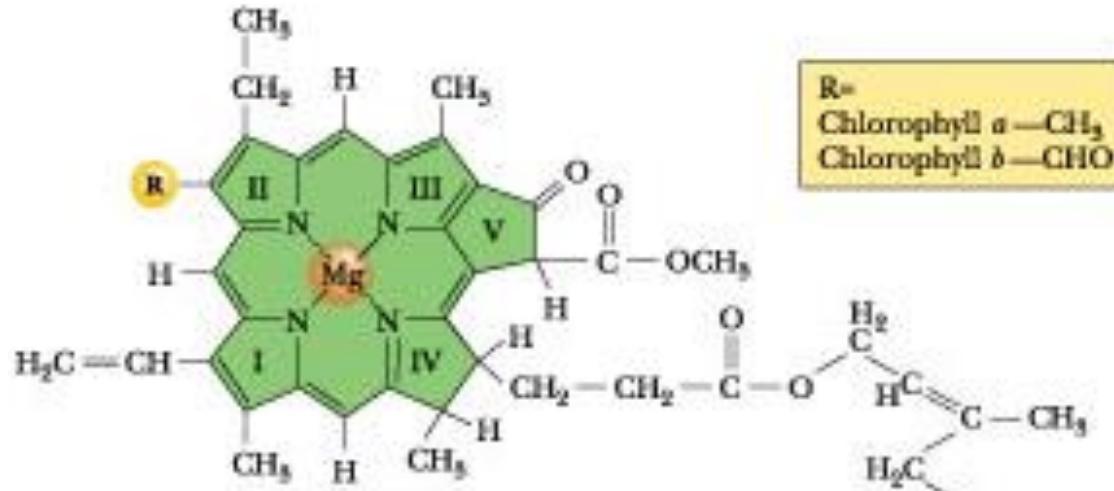
# کلروفیل

- عامل رنگ سبز سبزی های برگی و برخی میوه ها در مرحله نارس و یا رسیده (کیوی، آوکادو)
- تجمع در کلروپلاستیدهای گیاهی (گرانا: واحد سازنده کلروپلاستید)
- مرحله رسیدن گیاه: ناپدید شدن کلروفیل و غالب شدن کاروتینوئیدهای زرد و سرخ
- شروع پیری گیاه: تجزیه کلروفیل و ناپدید شدن رنگ سبز





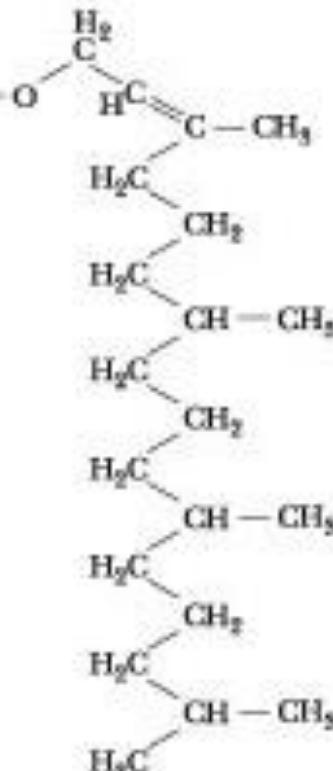




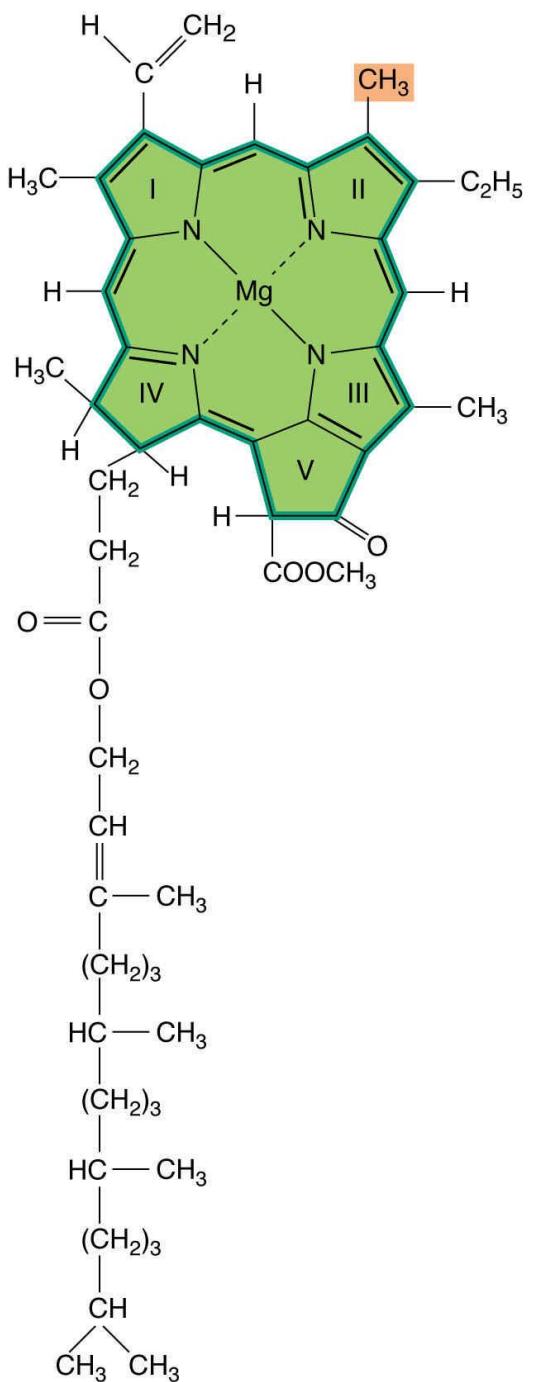
۰ کلروفیل دی استر اسید دی کربوکسیلیک (کلروفیلین) که یک گروه با متانول و گروههای دیگر با فیتیل الکل (فیتول، عامل حل نشدن کلروفیل در آب) استری شده

۰ رنگدانه تراپیرون، حلقه پورفین به شکل دی هیدرو، اتم فلز مرکزی منیزیم  
۱:۲۵ نسبت a : کلروفیل b

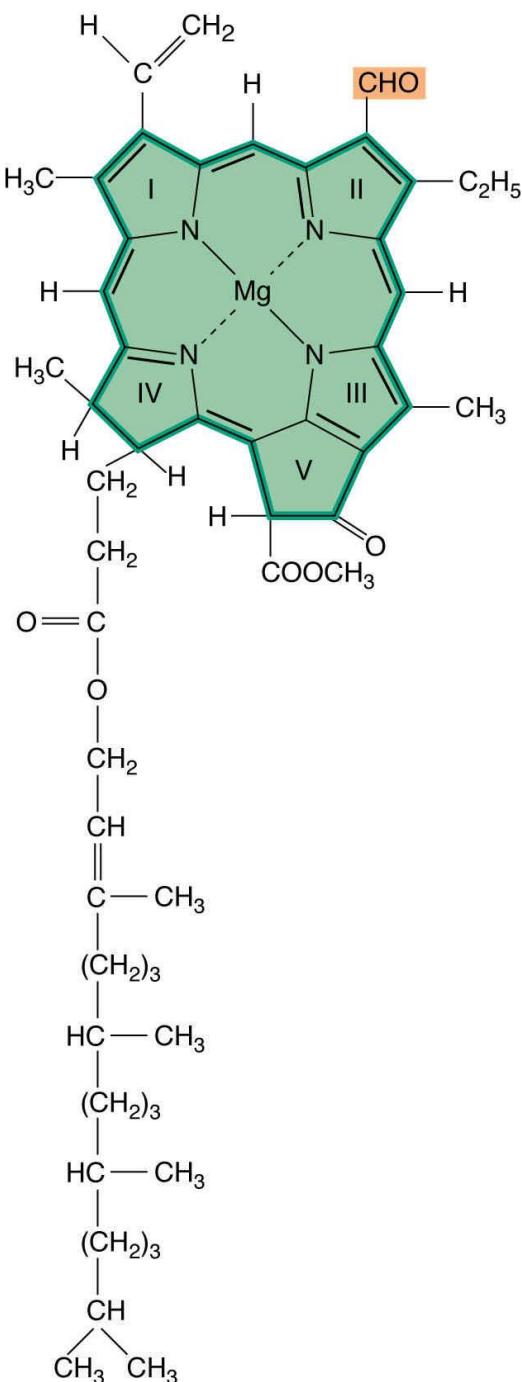
۰ در کلروفیل a بر روی کربن شماره ۳ گروه متیل قرار دارد.  
۰ در کلروفیل b بر روی کربن شماره ۳ آلدئید (فرمیل) قرار دارد.



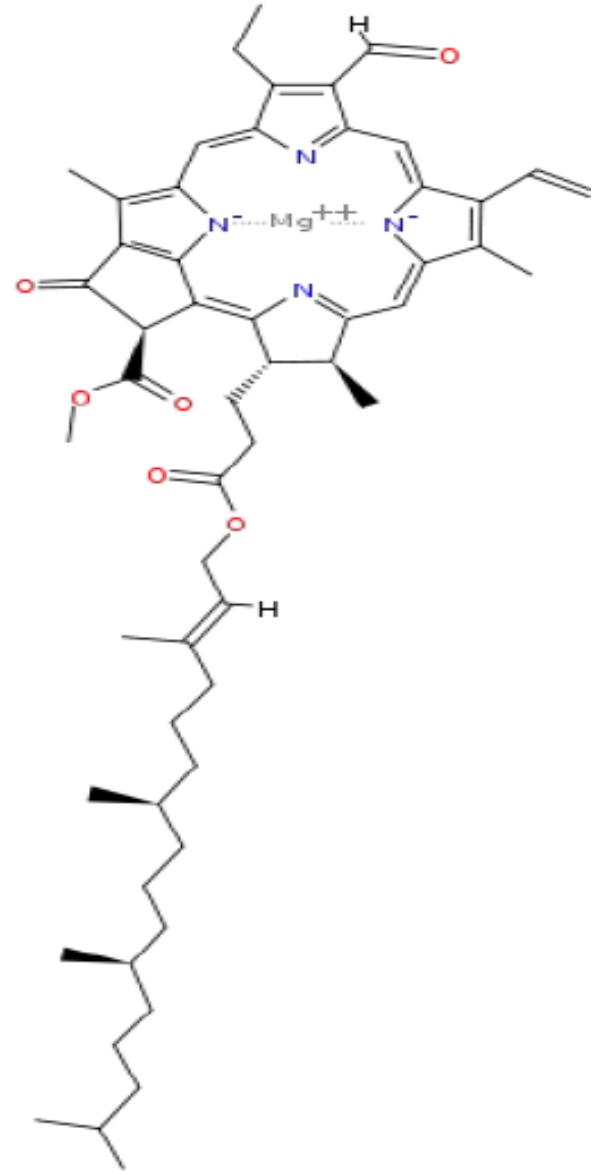
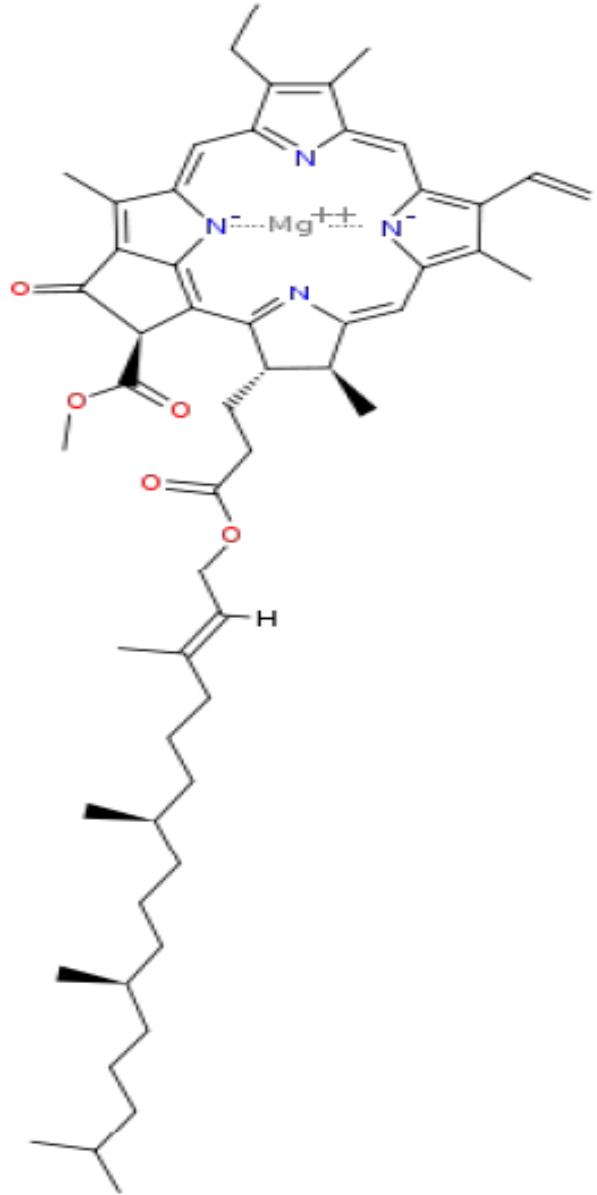
## ساختمان کلروفیل a و b

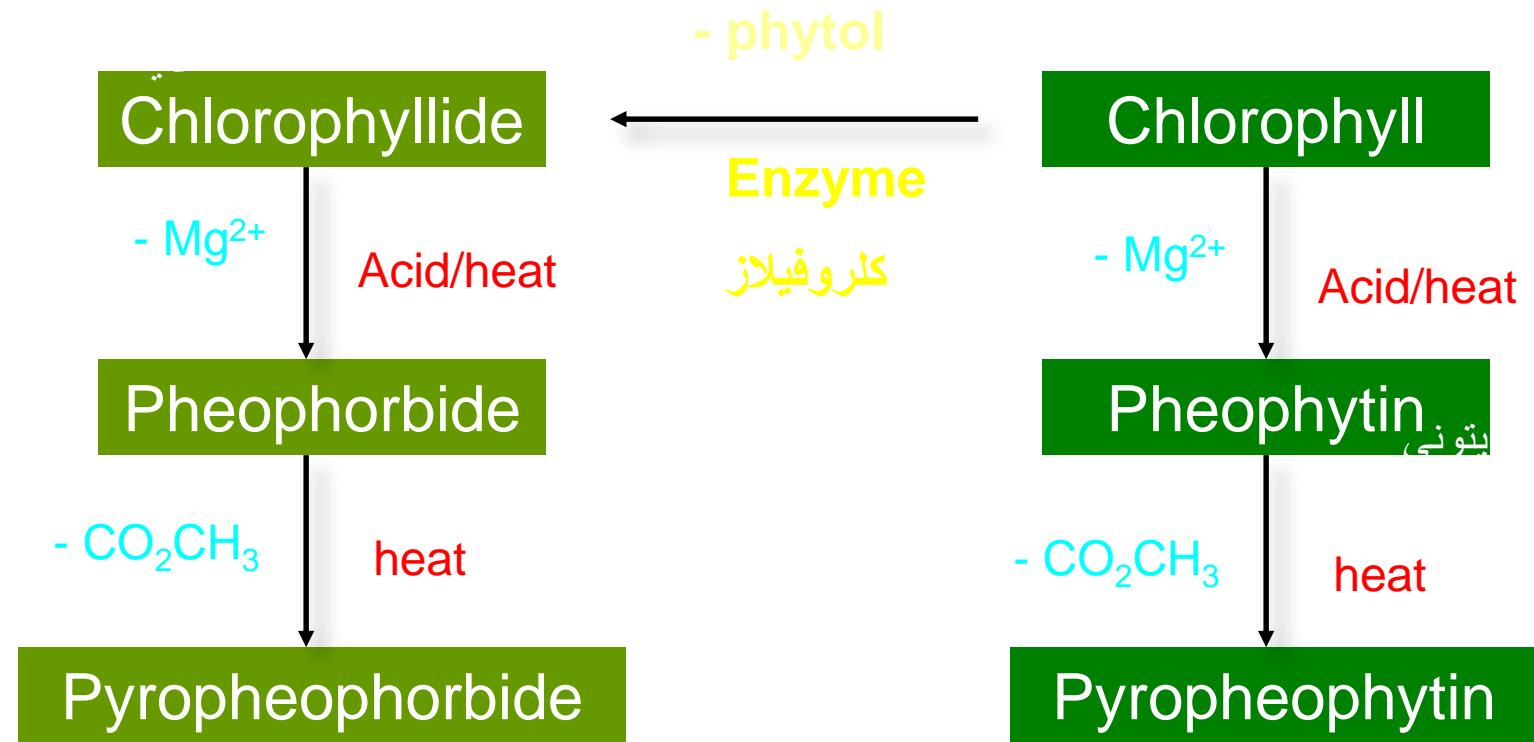


Chlorophyll *a*

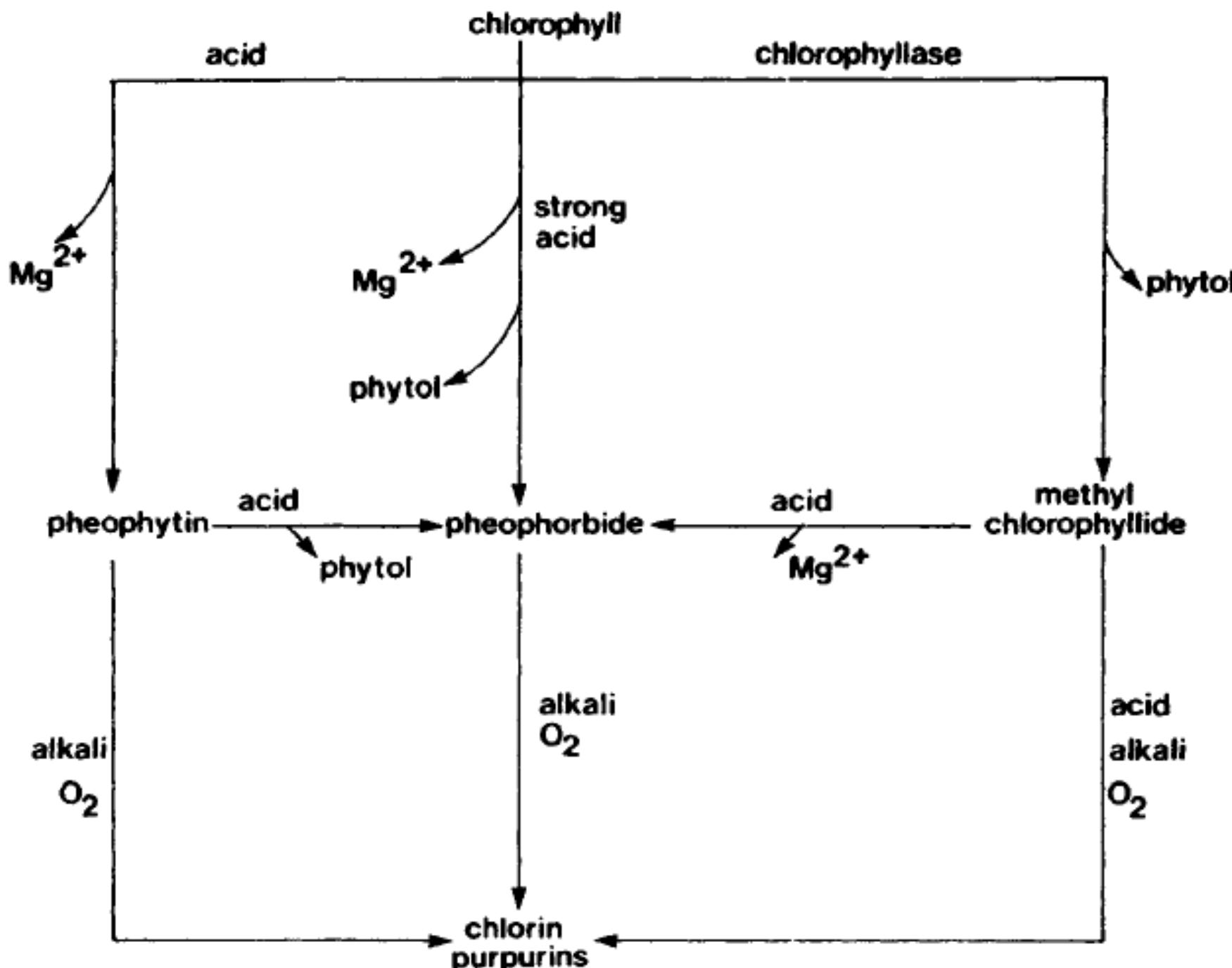


Chlorophyll *b*





- بنظر میرسد در گیاهان کلروفیل به لیپوپروتئین متصل می گردد و در برابر اثر اسید حفظ می شود.
- تیمار حراتی با انعقاد پروتئین اثر محافظتی را کاهش می دهد.
- کلروفیل در محیط قلیایی پایدار است
- با حذف منیزیم ممکن است روی و مس جایگزین شوند که کمپلکس بسیار پایدار شکل می گیرد.



کلروفیل می تواند از طریق واکنش دیگری نیز تجزیه شود  
پراکسیداسیون چربی ها در لوبيای سبز منجمد شده و نقش  
لیپوکسیداز



- All green vegetables contain carotenoids but their color is masked by the green chlorophylls



# کارو تنویید

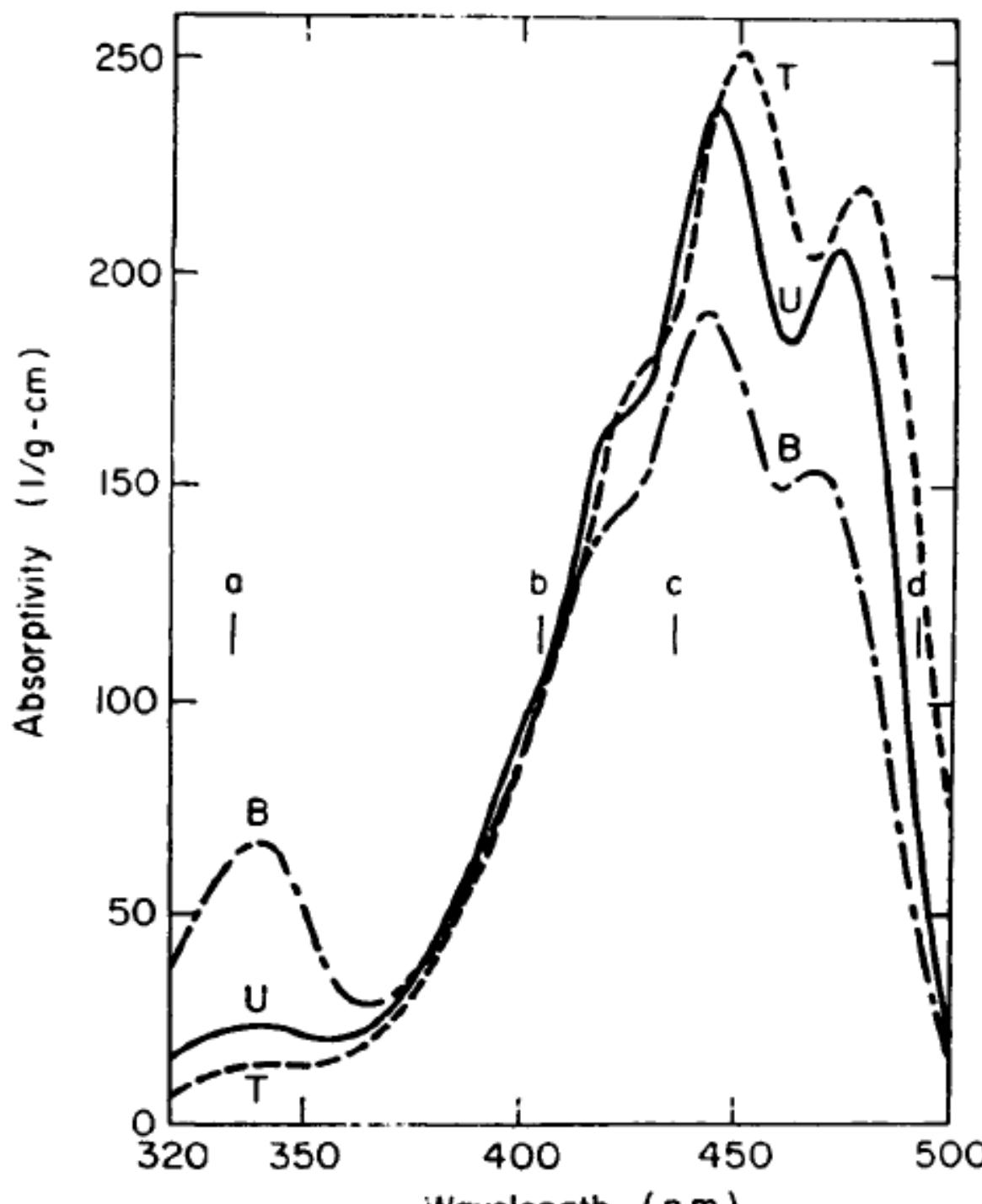
- یکی از گروه های اصلی ترکیبات محلول در چربی
- مسیول ایجاد رنگ قرمز زرد نارنجی در منابع گیاهی و جانوری
- رنگ کارو تنوییدها ناشی از وجود سیستم پیوندهای دوگانه مزدوج
- افزایش تعداد پیوندهای دوگانه مزدوج....تغییر مکان باندهای جذبی اصلی به طول موج بلندتر.....  
..... ته رنگ سرخ تر

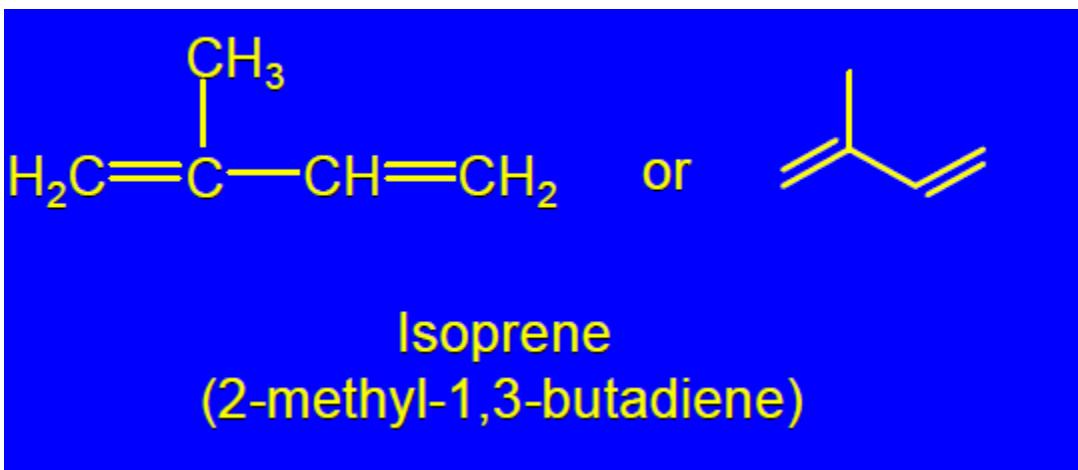
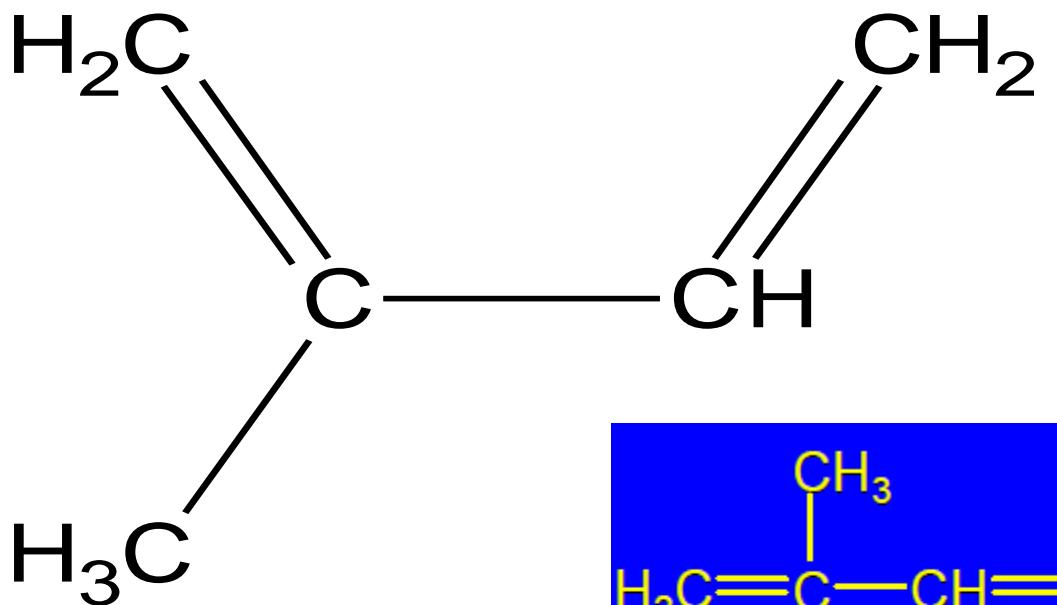
برای ظهور رنگ زرد به حداقل هفت پیوند دوگانه مزدوج نیاز است



- پیوندهای دوگانه ممکن است بصورت ساختارهای سیس یا ترانس باشند.
- تقریبا تمامی کاروتنوئیدهای غذایی از نوع تمام ترانس هستند (ترکیبات تمام ترانس..عمیق ترین رنگ)
- گرما و اسید باعث تبدیل ایزومرهای ترانس به سیس می‌گردند.
- گاهی ترکیبات منوسیس (پیشوند نئو) یا پیوند دوگانه سیس (دی سیس) نیز دیده می‌شوند.
- افزایش تعداد پیوندهای سیس... افزایش تدریجی روشنی رنگ
- نوع ساختار بر رنگ اثر دارد (اثر پیوند سیس بر طیف جذبی بتاکاروتن) شکل ۱۷-۶

•

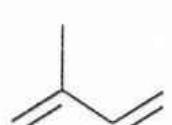




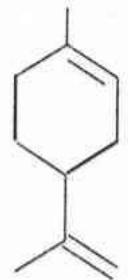
واحد تشکیل دهنده ساختار کاروتینوییدها = ایزو پرن

## Classification of Terpenes

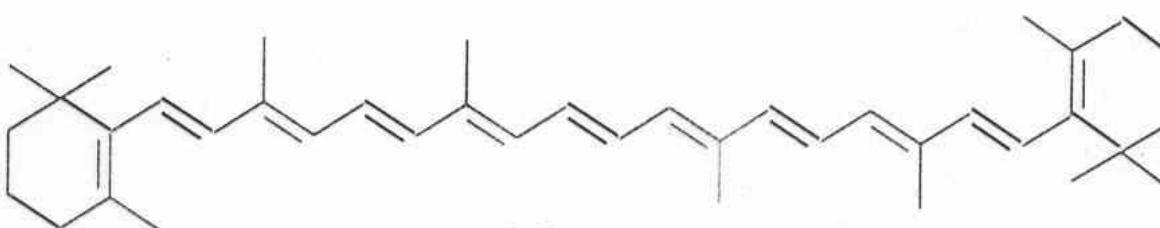
Class	Number of carbon atoms
Monoterpene	10
Sesquiterpene	15
Diterpene	20
Sesterpene	25
Triterpene	30
Tetraterpene	40



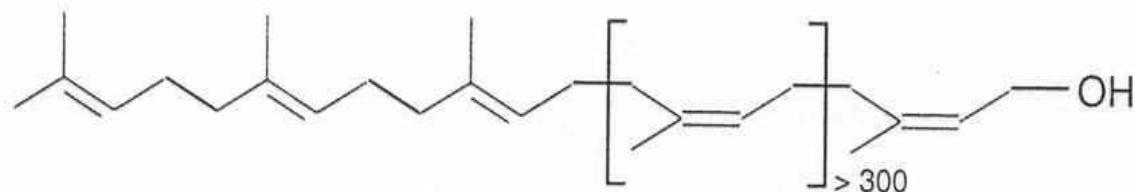
Isoprene



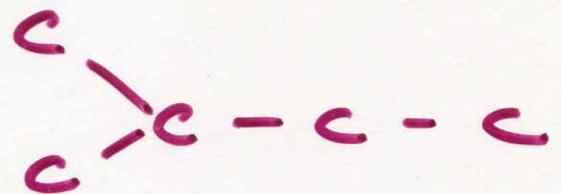
Limonene,  
a monoterpenes



$\beta$ -Carotene,  
a tetraterpene

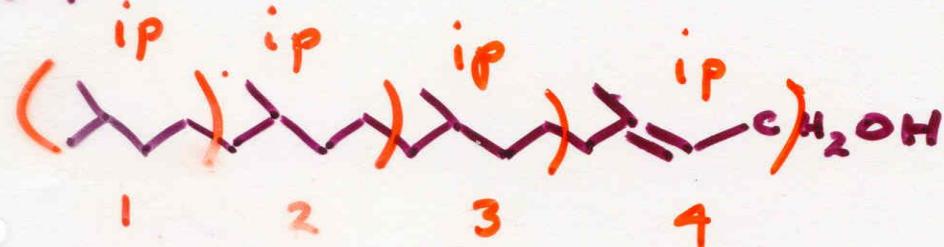


Rubber,  
a polyterpene

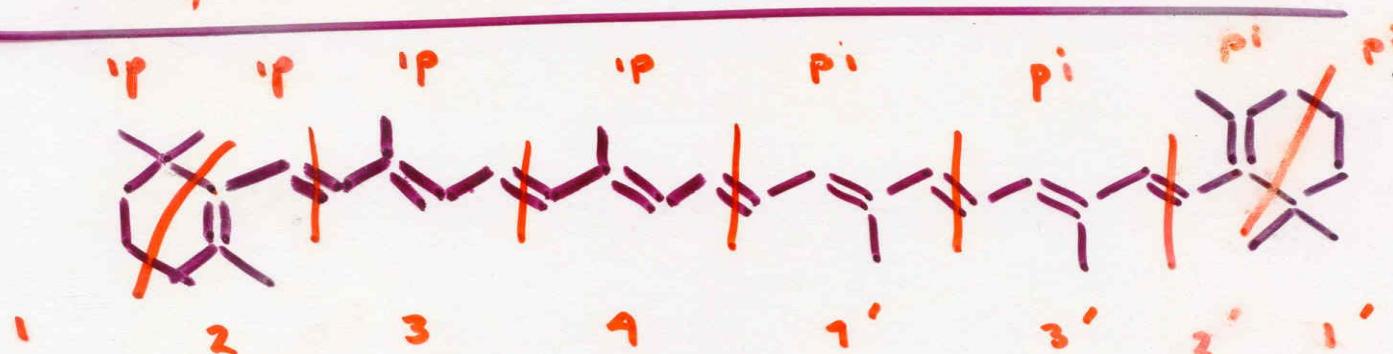


isoprene unit

phytol



4 isoprene units



ساختار اساسی کاروتونوئید متشکل از هشت باقیمانده ایزوپرپرونوئید یا دو واحد کربن به  
 $\beta$ -carotene

$$8^* 5\text{C} = 40\text{Carbon}$$

# طبقه بندی کاروتوئیدها - ۱

Hydrocarbons carotenes

- Oxygenated xanthophylls

۱. کاروتنهای هیدروکربن HC

۲. گزانتوفیل های دارای اکسیژن

اکسیژن در شکل های هیدروکسیل، متوكسیل، کربوکسیل، و گروههای کتو و اپوکسی

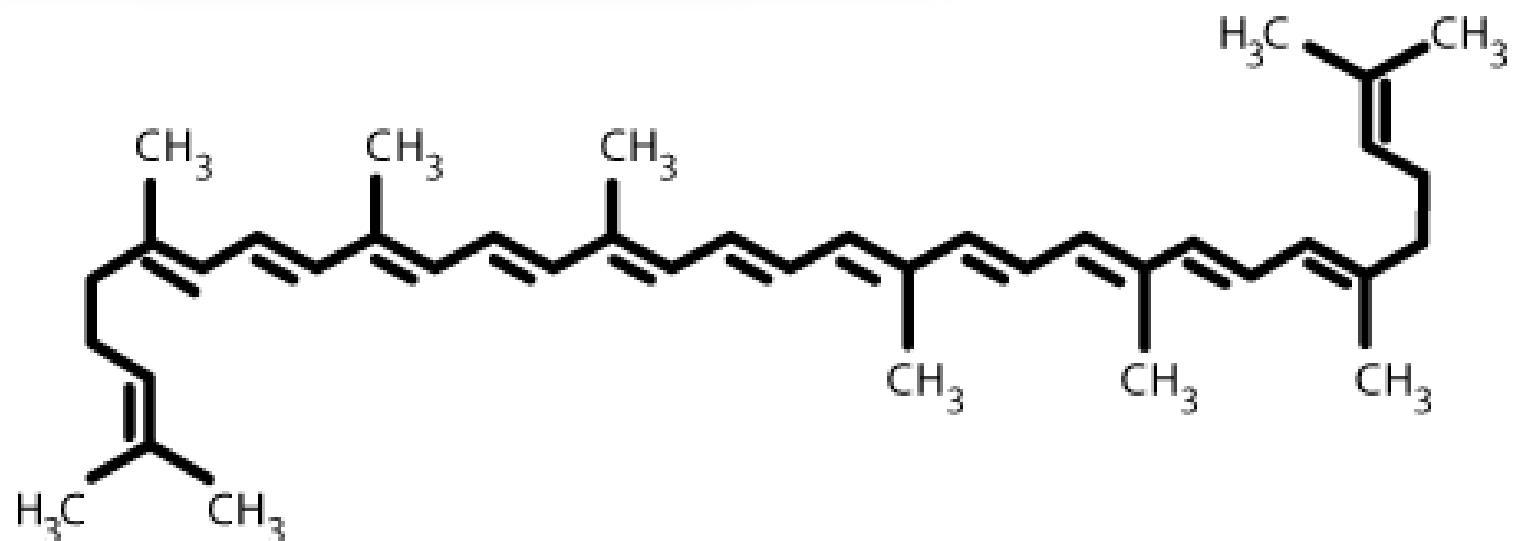


## طبقه بندی کاروتنوییدها-۲

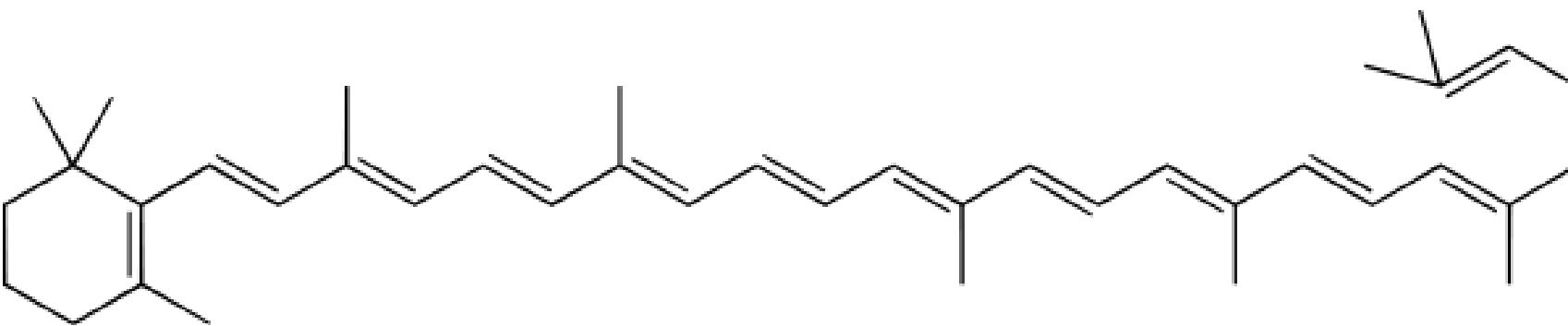
1. بدون حلقه.....لیکوپن
2. تک حلقه ای.....گاما کاروتین
3. دو حلقه ای.....آلفا کاروتین و بتا کاروتین



# لیکوپین

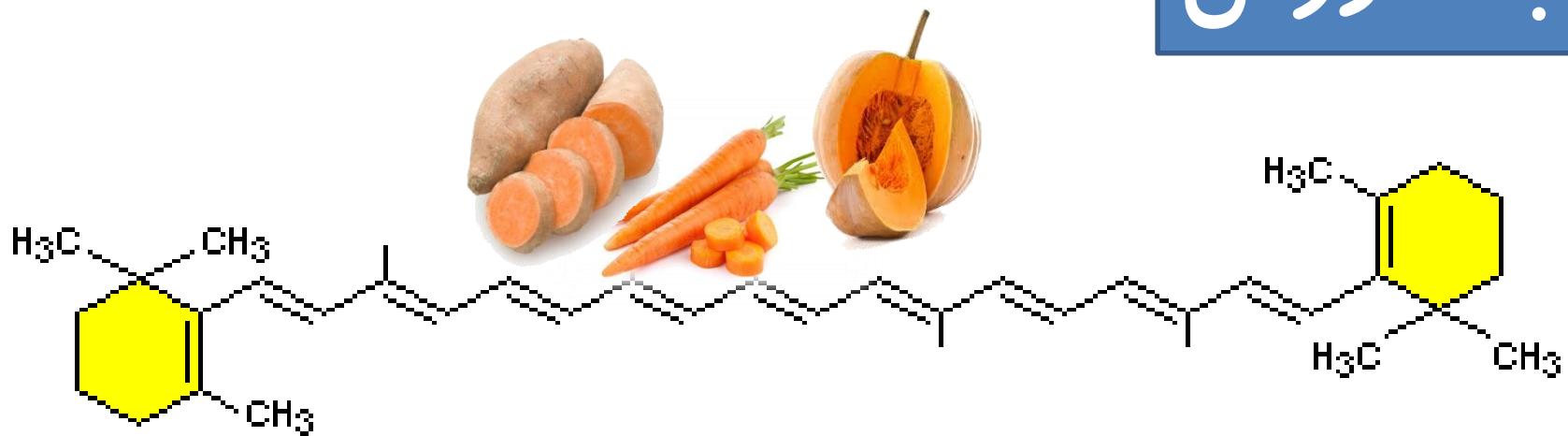


# گاما کاروتین

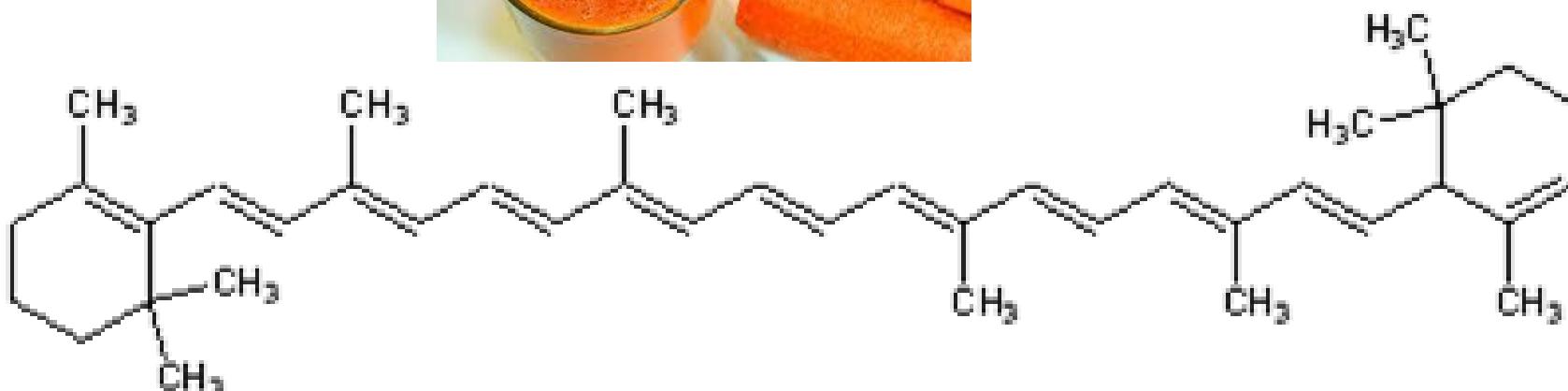


Alpha carotene and beta carotene differ in the position of double bonds in their ring structures.

بَتا كاروتين



آلْفَا كاروتين



# رابطه کاروتون و کاروتنوئید با تعداد کربن کمتر از ۴۰

40C

CAROTENES

20C

VITAMIN A

20C

VITAMIN A

8C

METHYL  
HEPTENONE

24C

BIXIN

8C

METHYL  
HEPTENONE

10C

PICROROCIN

20C

CROCIN

10C

PICROROCIN

27C

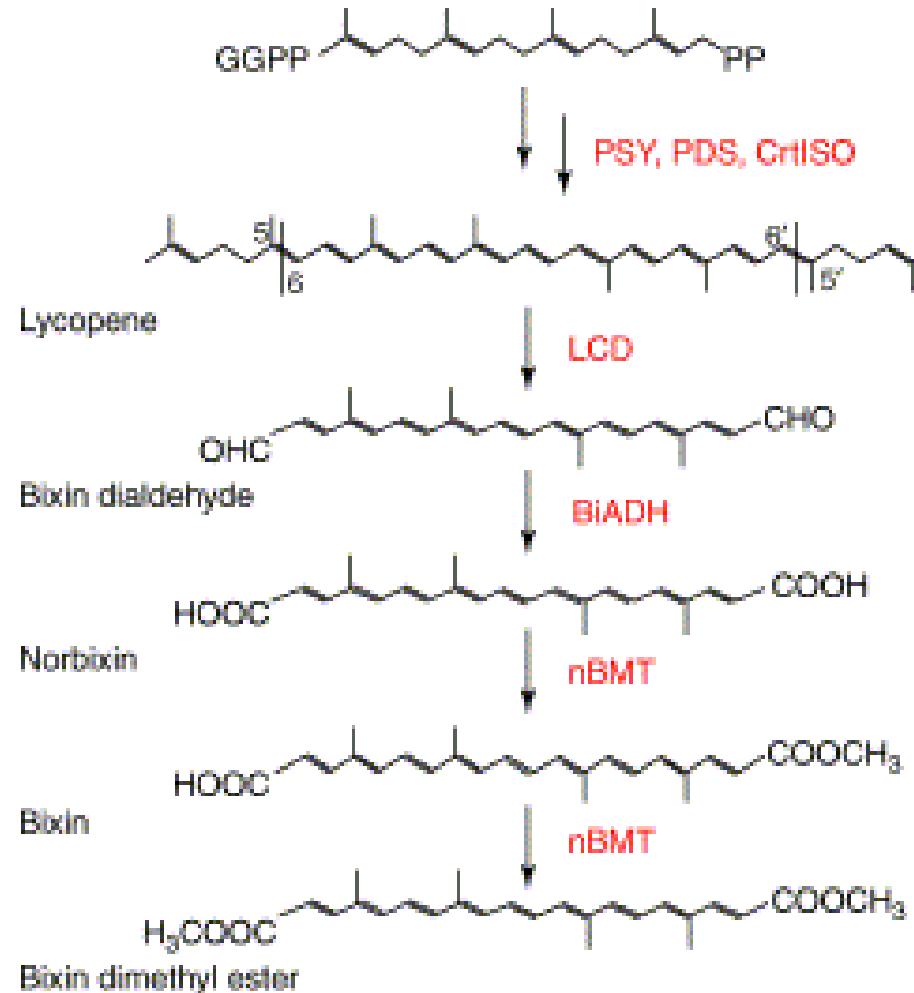
AZAFRIN

13C

IONONE

# تجزیه اکسیداتیو کاروتینوئیدهای C40

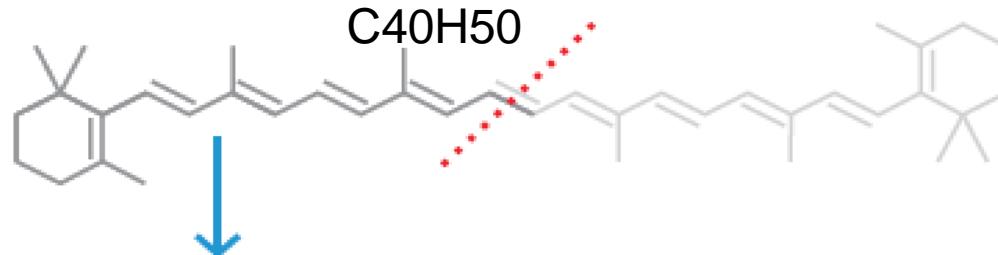
مثال هایی از این نوع رابطه در طبیعت: رابطه لیکوپن و بیکسین



## تجزیه اکسیداتیو کاروتونوئیدهای C40

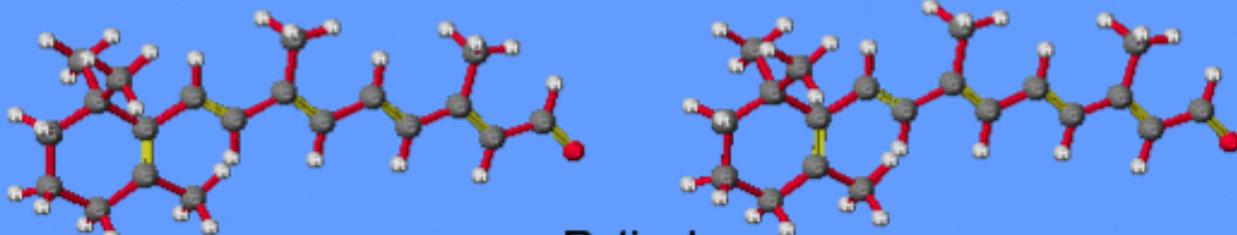
مثال هایی از این نوع رابطه در طبیعت: تشکیل رتینین و ویتامین A از بتا کاروتون  
پیشوند آپو: محصول تجزیه کاروتونوئید

Beta carotene

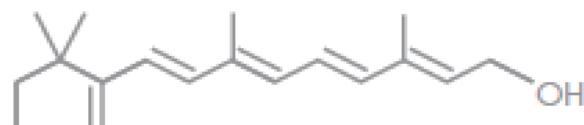


C40H50

Retinal

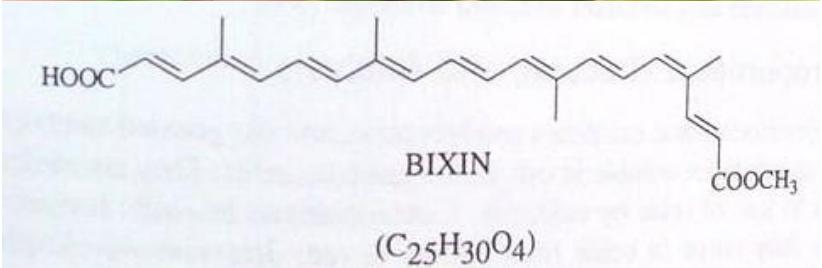


Retinol (Vitamin A)



20C

به جز بیکسین و کروستین کارو-پنوفیدهای دیگری  
که بصورت طبیعی یافت می‌شوند تتراترپنوفید  
هستند.



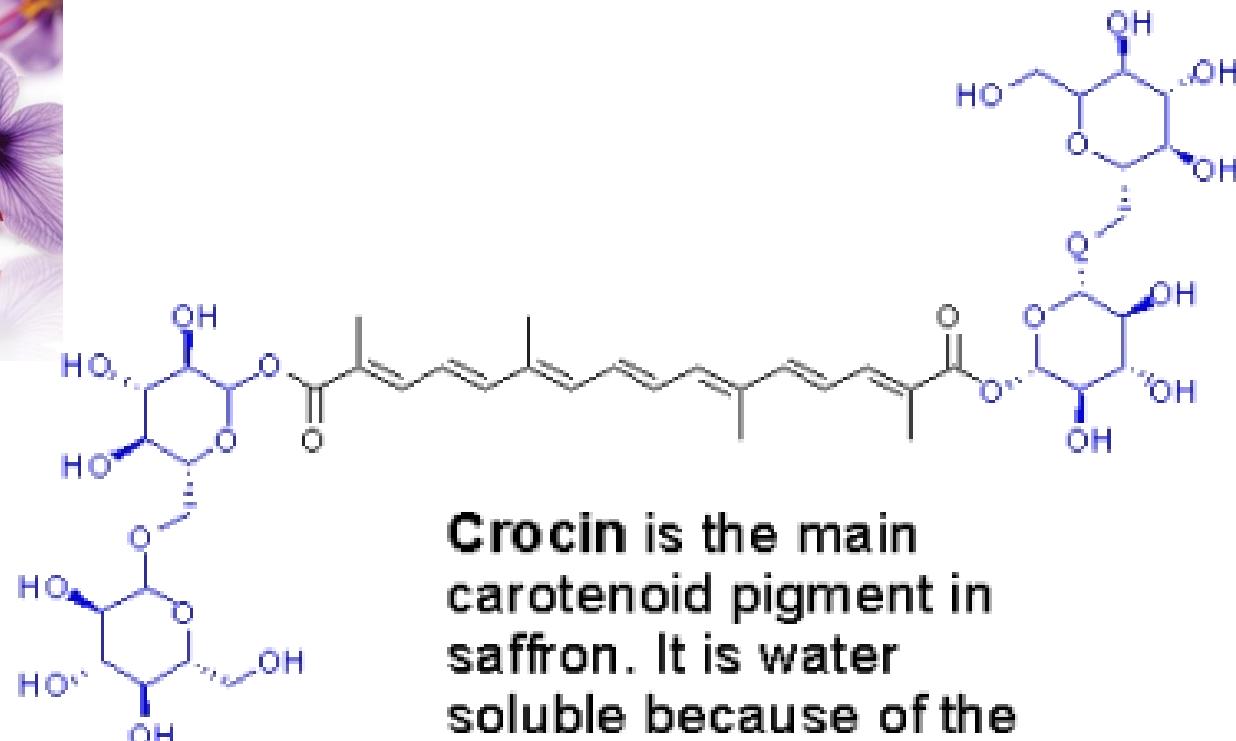
## بیکسین (عصاره آناتو)

افزودنی رنگی غذایی  
از پوشش دانه میوه علف گرمسیری (آناتو) بدست می اید.  
اسید دی کربوکسیلیک استری شده با متانول  
آپوکاروتونئید موجود در آناتو

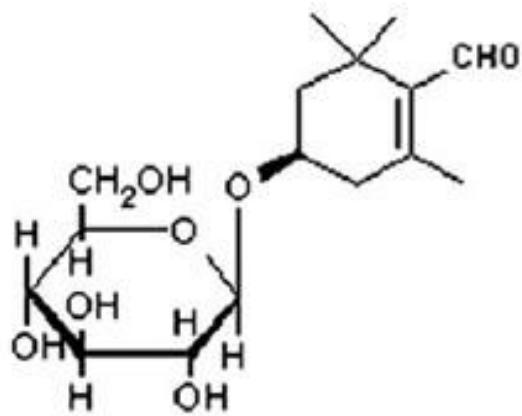
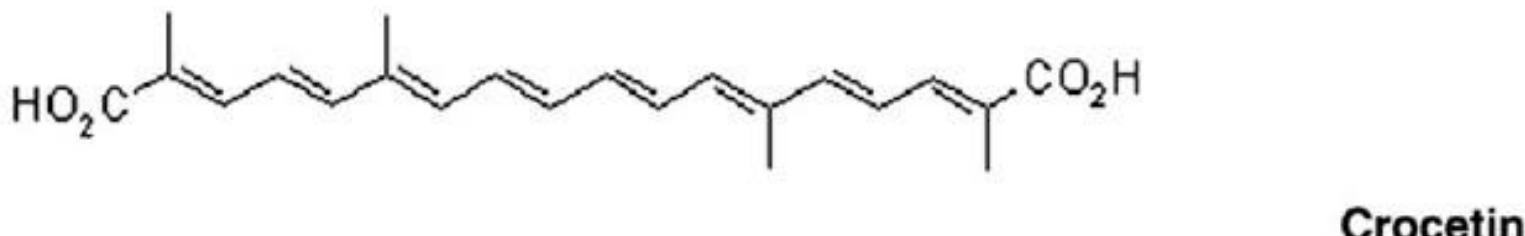
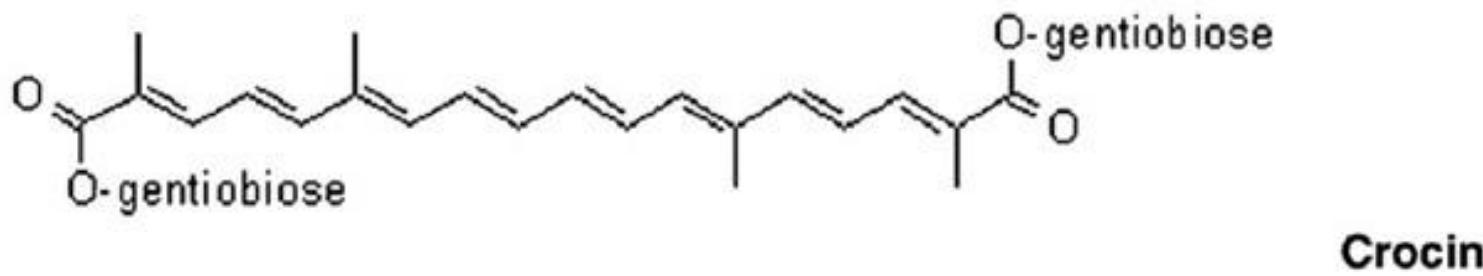
# کروسین

▪ پیگمان ایزوله شده از زعفران

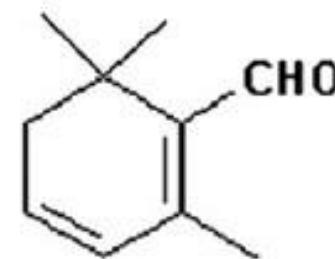
▪ یک گلیکوزید با دومولکول جنتوپیوز



**Crocin is the main carotenoid pigment in saffron. It is water soluble because of the sugar groups (blue)**

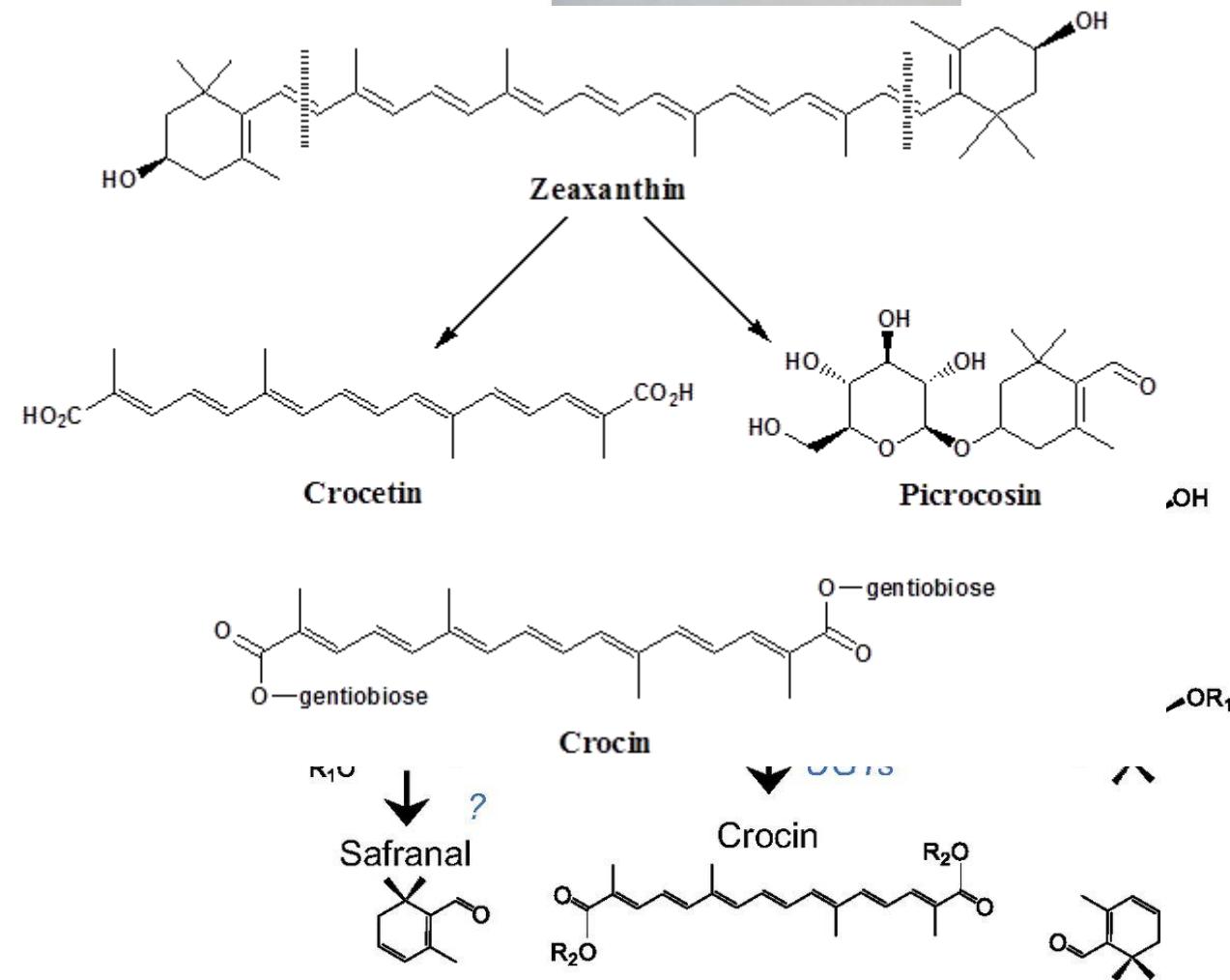


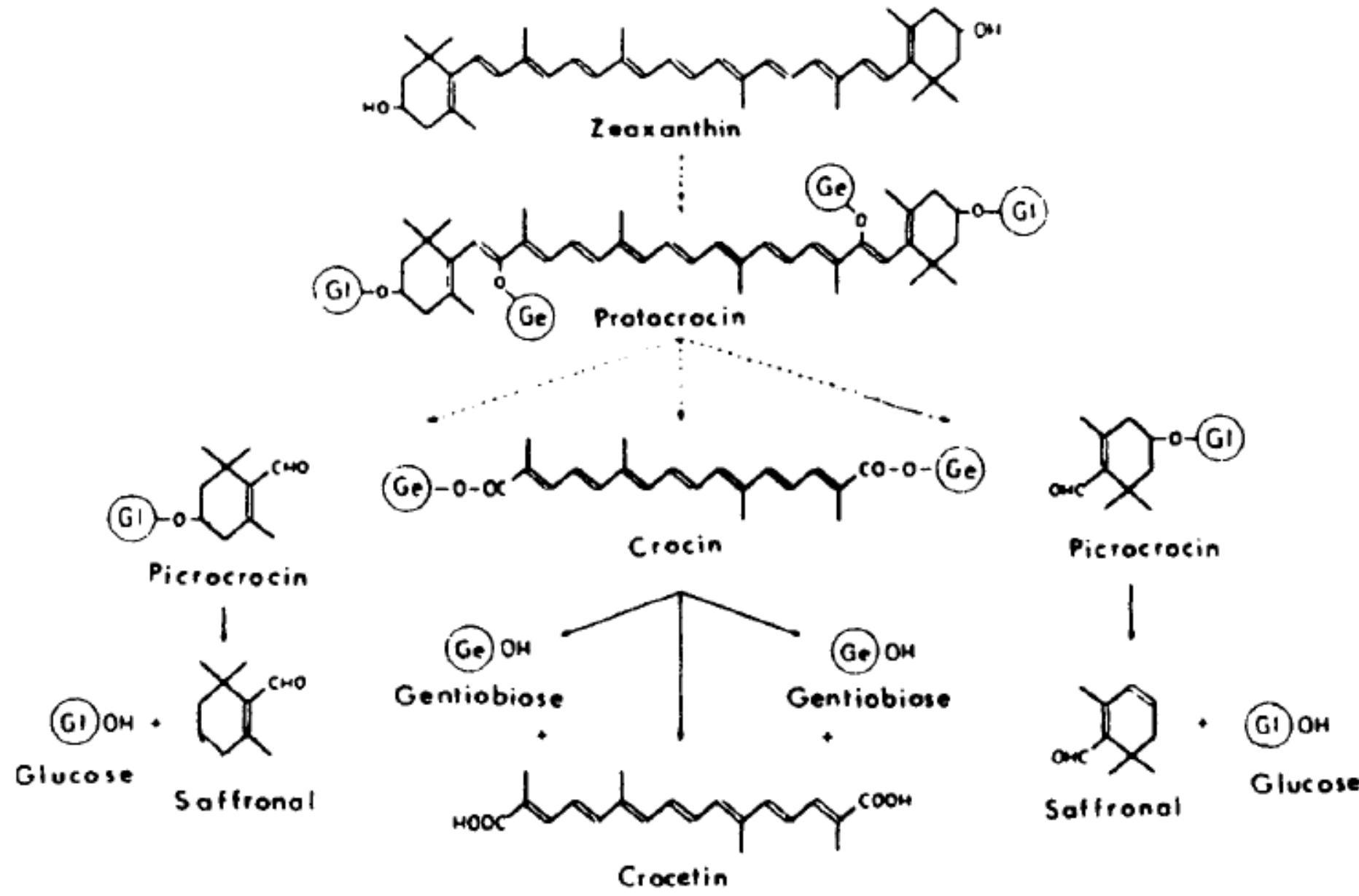
**Picrocrocin**



**Safranal**

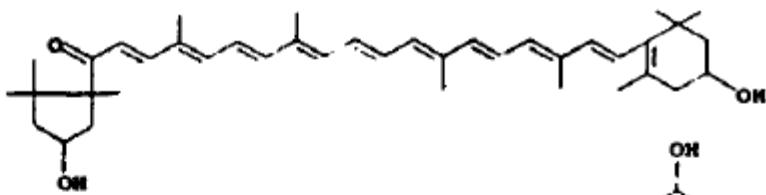
A



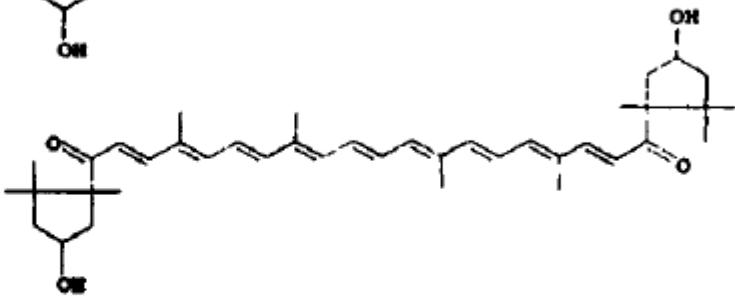


ساختار تعدادی از گزان توفیل های  
مهم در ارتباط با ساختار بتا کاروتن

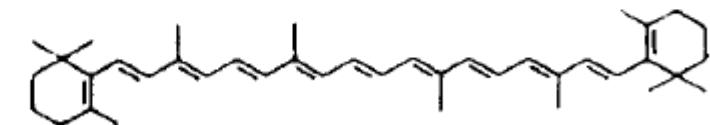
Capsanthin



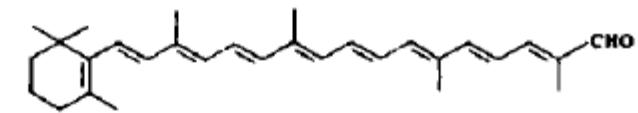
Capsorubin



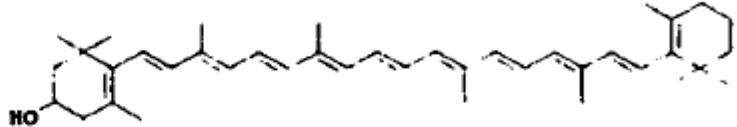
$\beta$ -Carotene



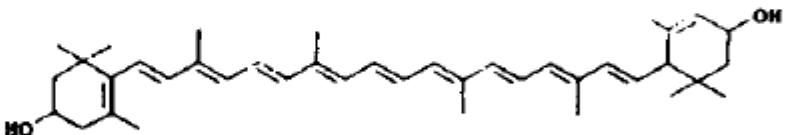
$\beta$ -Apo-8'-carotenal



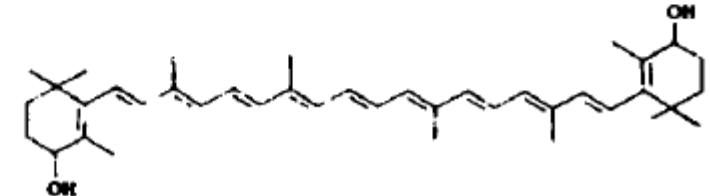
Cryptoxanthin



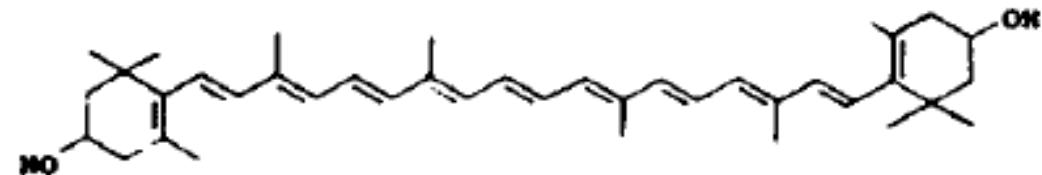
Lutein



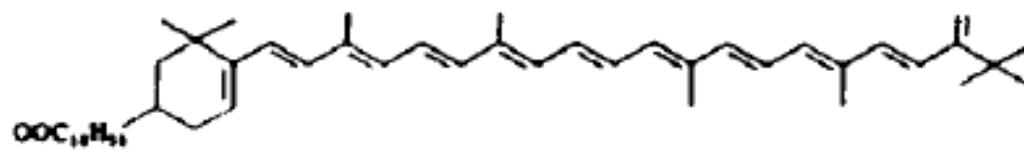
Isozeaxanthin



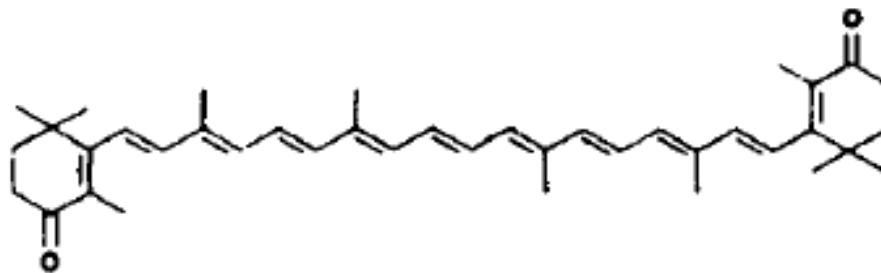
Zeaxanthin



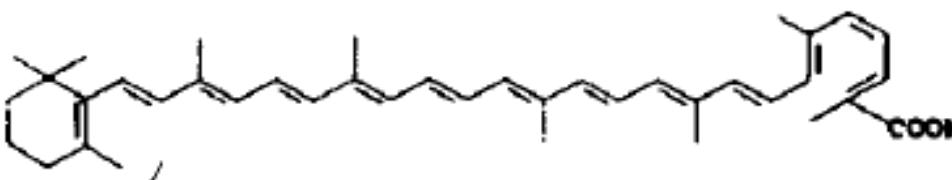
Physalien



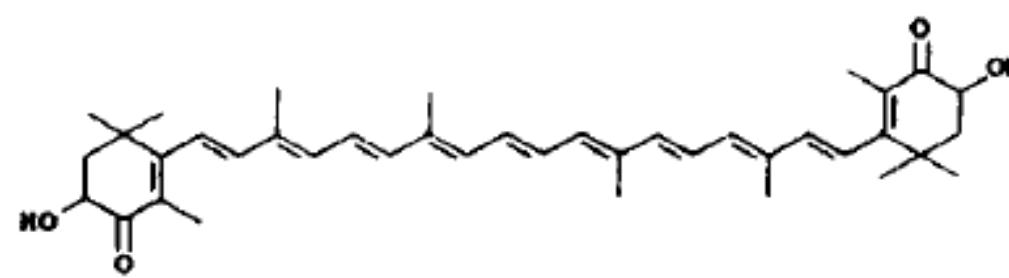
Canthaxanthin



Torularhodin



Astaxanthin



کاروتنوییدها در غذاها بصورت مخلوط ساده چند ترکیب یا مخلوط کمپلکس از چند کاروتنویید موجود هستند

ساده ترین مخلوط های کاروتنوییدی در فراورده های حیوانی.... توانایی محدود حیوانات در جذب و دفع کاروتنویید حیوانات (مرغ، ماهی آزاد، خرچنگ) کاروتنویید سنتز نمی کنند ولی کاروتنویید هضم شده را به کاروتنویید حیوانی تبدیل می کنند.

پیچیده ترین مخلوط های کاروتنوییدی در مرکبات

## بتا کاروتون میوه ها و سبزی ها معيار مقدار پر وویتامین A

<i>Product</i>	<i>IU/100 g</i>
Carrots, mature	20,000
Carrots, young	10,000
Spinach	13,000
Sweet potato	6,000
Broccoli	3,500
Apricots	2,000
Lettuce	2,000
Tomato	1,200
Asparagus	1,000
Bean, french	1,000
Cabbage	500
Peach	800
Brussels sprouts	700
Watermelon	550
Banana	400
Orange juice	200

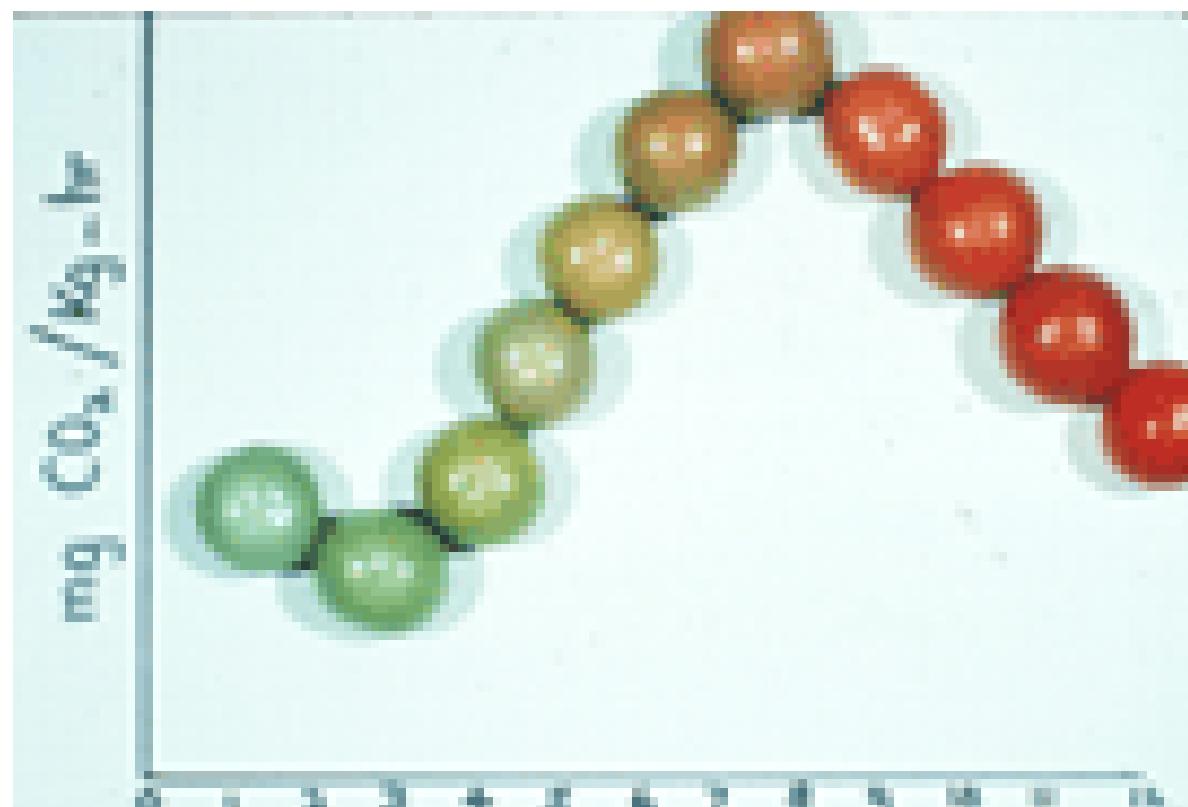
## طی رسیدن میوه ها

- کاهش کلروفیل و همزمان افزایش کاروتنوئیدها
- افزایش نسبت کاروتن ها به گزانتوفیل برای سنتز کاروتنوئیدها اکسیژن مورد نیاز است
- کاروتنوئید رایج میوه ها : آلفا و گاما کاروتن و لیکوپن
- گزانتوفیل رایج به فرم استری

# رنگ ویژه میوه ها

- به مقادیر نسبی کاروتنوئیدهای مختلف مربوط است.
- در هلو، زرد آلو و گوجه فرنگی مقدار لیکوپن و رنگ قرمز افزایش تدریجی دارد.
- لیکوپن گوجه تا ۹۰٪ و در زرد آلو به ۱۰٪ می رسد.
  
- رنگ آب مرکبات تحت تاثیر واریته، رسیدگی و روشاهی فراوری قرار می گیرد
- معیار رنگ پر تقال.... میزان کاروتنوئیدها  
طی نگهداری یکساله در ۷۰ درجه فارنهایت آب پر تقال (۳۰-۲۰٪ افت ظاهری کاروتنوئیدها)
  - ۱- ایزومراسیون ۵۶۵ اپوکسید به ۸۵۵ اپوکسید
  - ۲- از دست رفتن پیوند دوگانه و تغییر در طول موج جذب ماکزیم و کاهش در جذب مولار
  
- کنسرو کردن هویج (افت ۱۲-۷٪ فعالیت پروویتامین A)  
ایزومراسیون سیس-ترانس در آلفا و بتا کاروتن  
هویج خشک شده (اکسایش کاروتن و بدطعمی)

<i>Pigment</i>	<i>Green</i> (mg/100 g)	<i>Half-ripe</i> (mg/100 g)	<i>Ripe</i> (mg/100 g)
Lycopene	0.11	0.84	7.85
Carotene	0.16	0.43	0.73
Xanthophyll	0.02	0.03	0.06
Xanthophyll ester	0	0.02	0.10



## هلو

- وايولا گزانتین
- كريپتو گزانتین
- بتاكاروتن
- پرسيكا گزانتین
- نئو گزانتین

## زرد آلو

- بتا كاروتن
- گاما كاروتن
- ليكوبين
- كمي گزانتوفيل

## ذرت

- ۱/۳ کاروتنوييد (كاروتن) و ۲/۳ کاروتنوييد (گزانتوفيل)
- زيگزانتین - كريپتو گزانتین - بتاكاروتن و لو تئين

روغن پالم بالاترین مقدار کاروتنوييد را در بین روغن های گیاهی دارد.  
(۰/۵-۰/۰٪)

تصفیه قلیایی اثرات کمی بر مقدار کاروتنوييد آن دارد  
رنگبری و هیدروژناسیون نابودی تقریبا کامل کاروتنويیدها

PPM ۲-۱۳■

- تغییرات فصلی و شرایط تغذیه ای

## چربی شیر

لوتئین

زیگزانتین

کریپتوگزانتین

▪ مقدار کل کاروتنوئید PPM ۳-۸۹

## زرده تخم مرغ

- کاروتنوئید متصل به پروتئین در نتیجه رنگ آبی یا آبی-خاکستری
- غوطه وری در آب ج.ش.. شکسته شدن پیوند پروتئین-کاروتنوئید و ظاهر شدن رنگ نارنجی قرمز
- کاروتنوئید استاگزانتین به مقدار زیاد در خرچنگ

## خرچنگ

استاگزانتین

لوتئین

تاراگزانتین

## ماهی قرمز

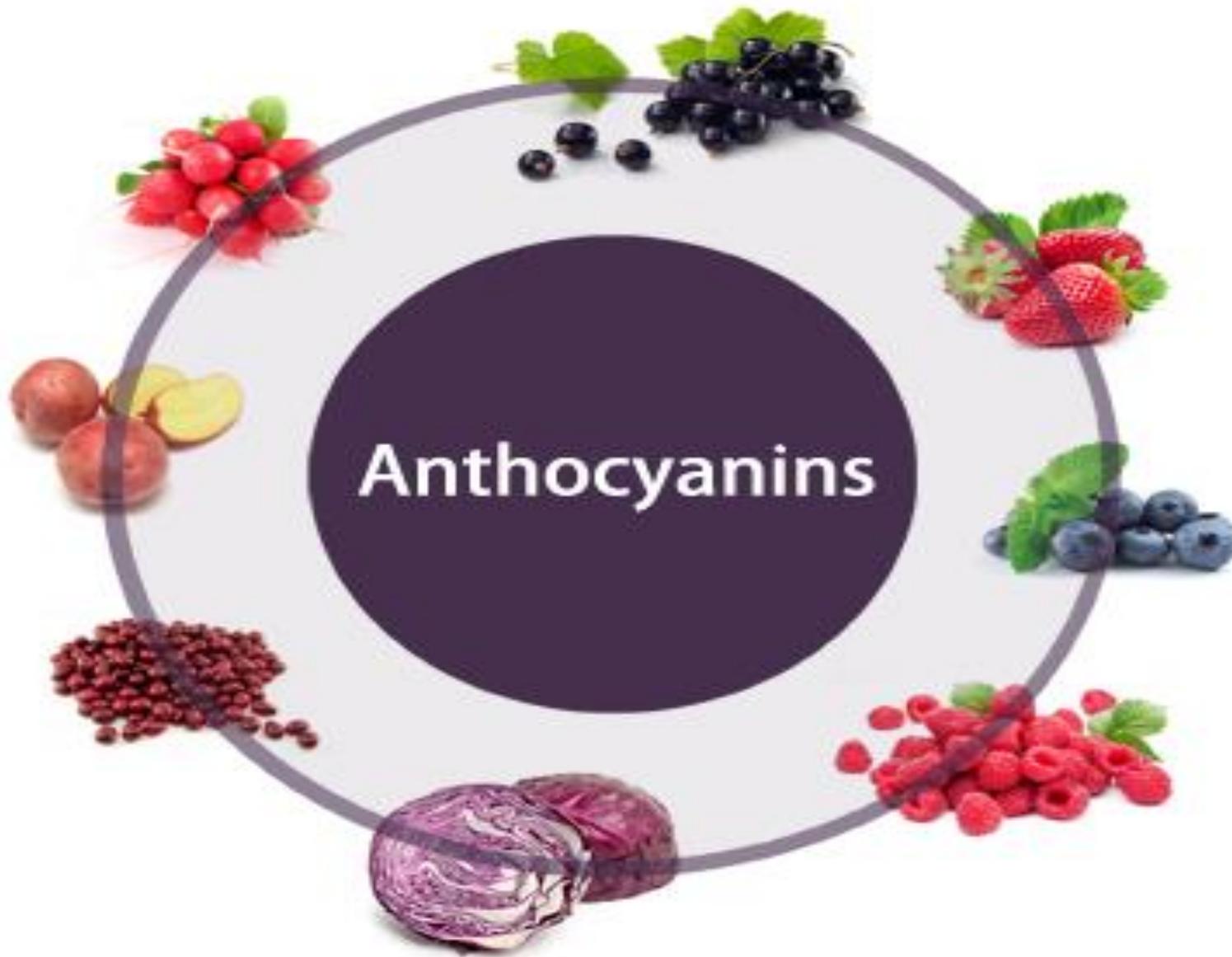
# عوامل پایداری کاروتنوئیدها

- کمپلکس‌های کاروتنوئید-پروتئین مقاومتر از کاروتنوئیدها از اراد
- اکسیژن و نور عامل مهم در تجزیه کاروتنوئیدها (بدلیل غیراشباعیت)
- بلانچینگ ... نابودی انزیم‌های مخرب کاروتنوئیدها
- پایدار در غذاهای منجمد و استریل حرارتی
- پایداری کم در غذاهای خشک شده (مگر بسته بندی خلا): استثنای زرد آلو

# تولید تجاری کاروتنوئیدها و استفاده به عنوان رنگ غذایی

- بتا آیونن..استخراج از روغن علف لیمویی تبدیل به آلدید ۱۴ کربنه و سپس الدید ۱۹ کربنه و ترکیب با استیلن دی منیزیم برومید و بتا کاروتن
- بتاکاروتن
- آپو-۸“ کاروتنال
- کانتاگزانتین ...

- رنگ های کاروتنوئیدی طبیعی
- آناتو
- اولئورزین فلفل قرمز و روغن پالم



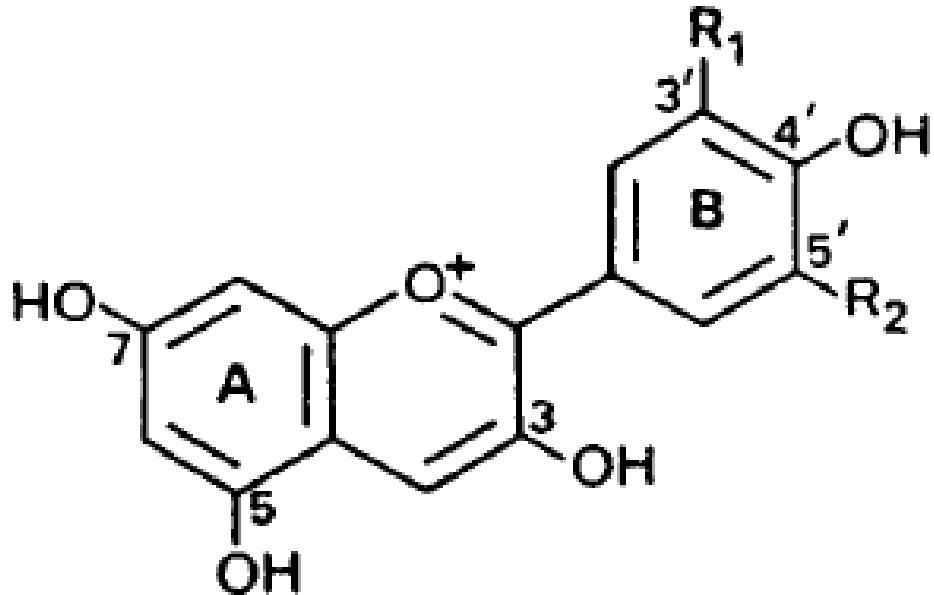
# آنتو سیانین



- ❖ آنتو سیانین ها مسئول رنگ های سرخ، آبی و بنفش بسیاری از میوه ها و سبزی ها هستند.
- ❖ رنگدانه های آنتو سیانینی در عصاره سلول های گیاهی به شکل گلیکوزید وجود دارند.
- ❖ بخش قندی معمولاً از گلوکز، گالاكتوز و رامنوز تشکیل می یابد.
- ❖ در اثر هیدرولیز بخش قندی آنتو سیانین جدا می شود و **آگلوکون** (بخش غیر قندی) باقی می ماند که **آنتو سیانیدین** نامیده می شود.
- ❖ بر اساس مطالعات جدید برخی از آنتو سیانین ها دارای اجزای اضافی نظیر اسیدهای آلی و فلزاتی نظیر آهن، الومینیوم و منیزیم هستند.
- ❖ آنتو سیانین ها رنگ شدیدی دارند و نامگذاری آنها از روی گل ها انجام شده است.



# ساختار اساسی آنتوسبیانین



۲- فنیل - بنزوپیریلیوم = فلاویلیوم

R<sub>1</sub> = H

R<sub>2</sub> = H

PELARGONIDIN

R<sub>1</sub> = OH

R<sub>2</sub> = H

CYANIDIN

R<sub>1</sub> = OH

R<sub>2</sub> = OH

DELPHINIDIN

R<sub>1</sub> = OCH<sub>3</sub>

R<sub>2</sub> = H

PEONIDIN

R<sub>1</sub> = OCH<sub>3</sub>

R<sub>2</sub> = OH

PETUNIDIN

R<sub>1</sub> = OCH<sub>3</sub>

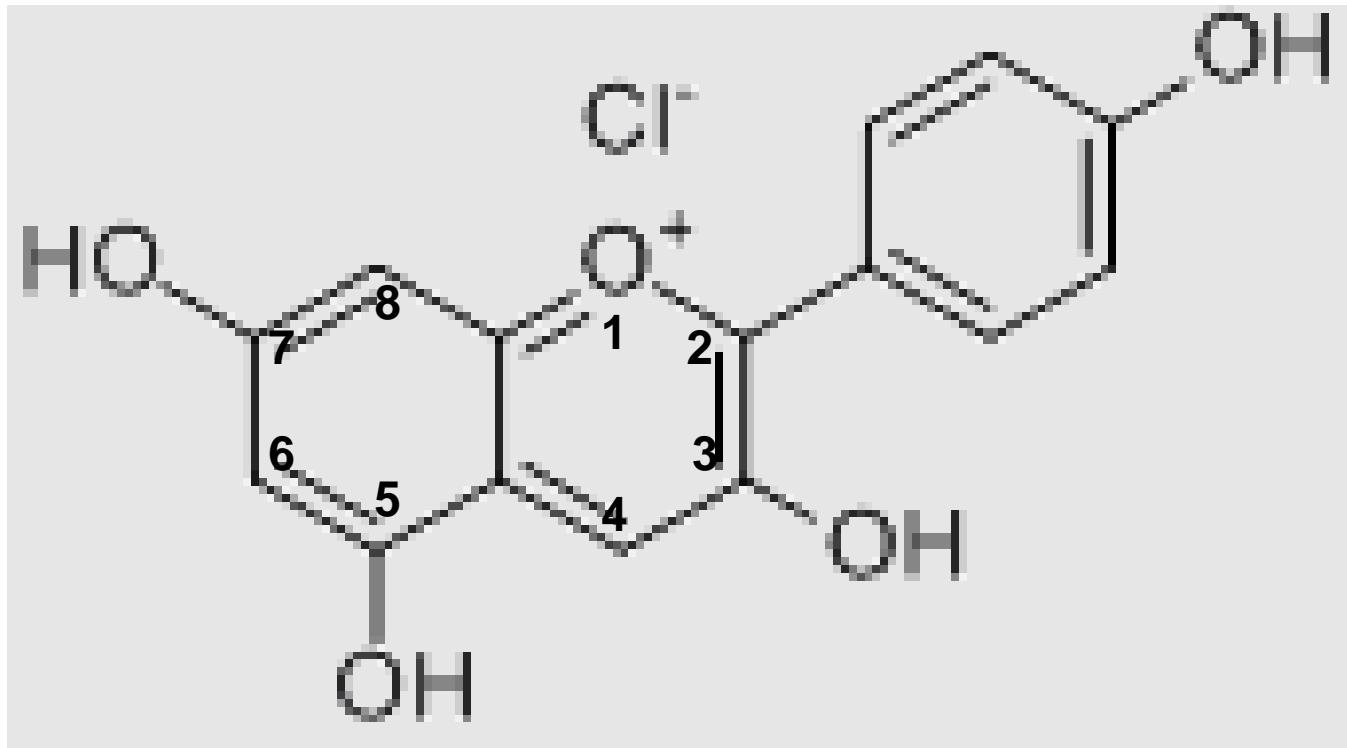
R<sub>2</sub> = OCH<sub>3</sub>

MALVIDIN

چند جایگزین هیدروکسیل و متوكسیل

## ۳و۵و۷-تری هیدروکسی فلاویلیوم کلرید

اکثر آنتوسبیانین ها از این ساختار تشکیل شده اند و بخش قندی معمولاً به گروه هیدروکسیل کربن شماره ۳ متصل می شود.

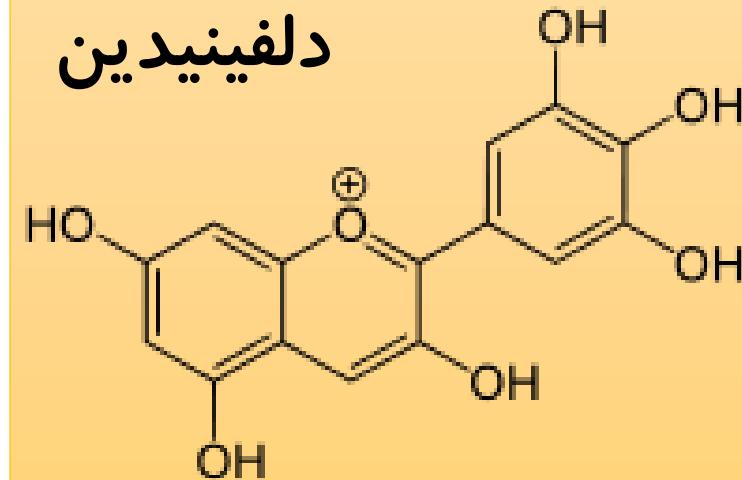


# ساختار تعدادی از مهمترین آنتوسيانیدین ها

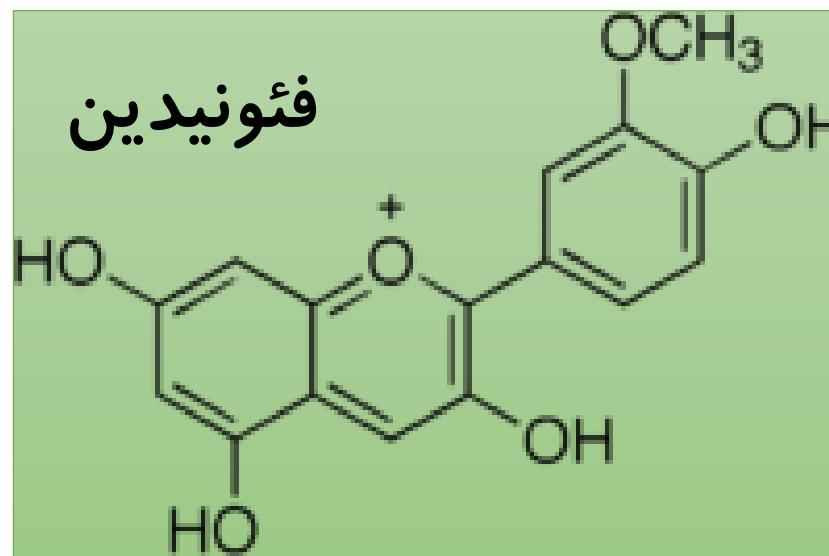
سيانيدين



دلفينيدين



فئونيدين

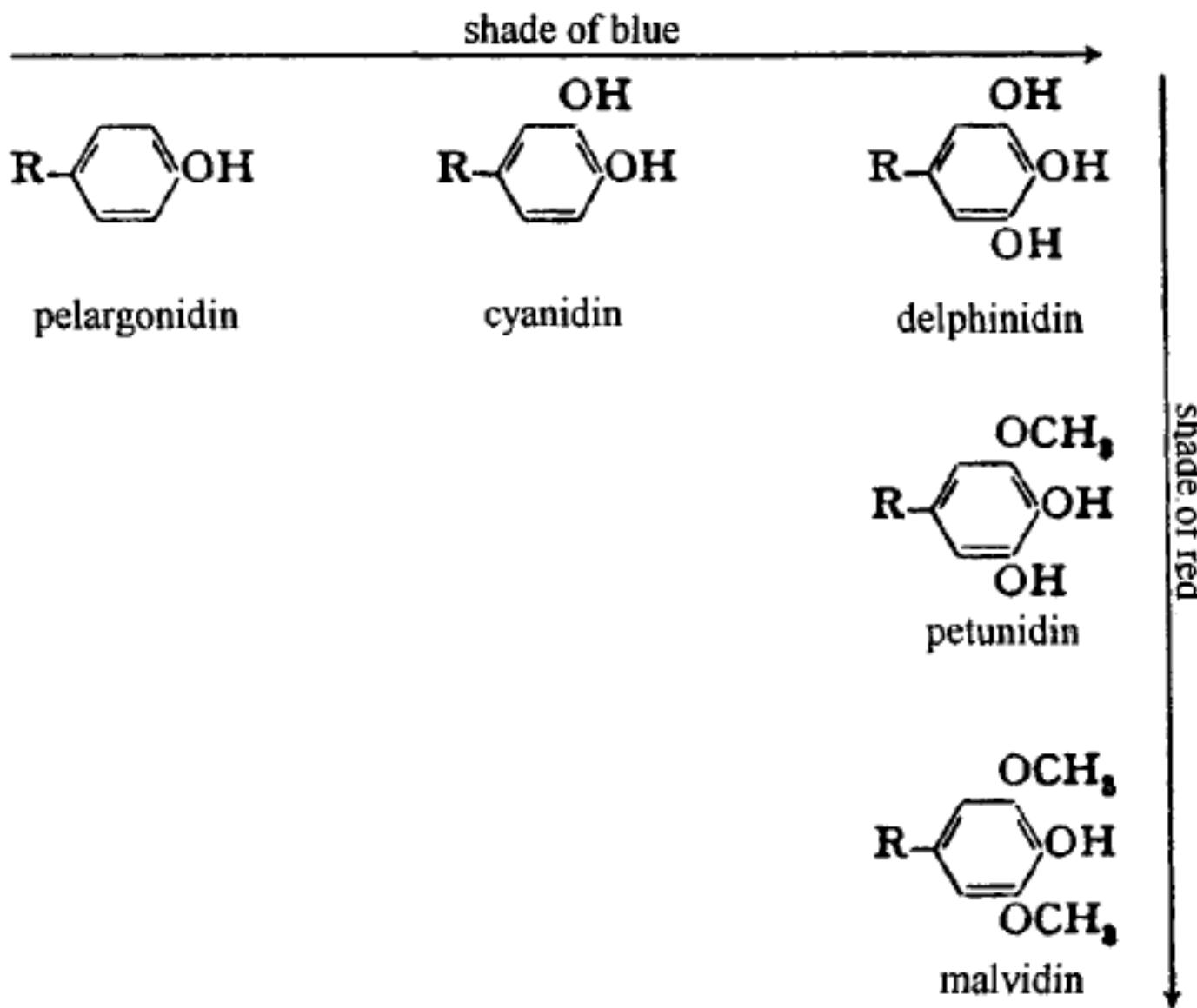


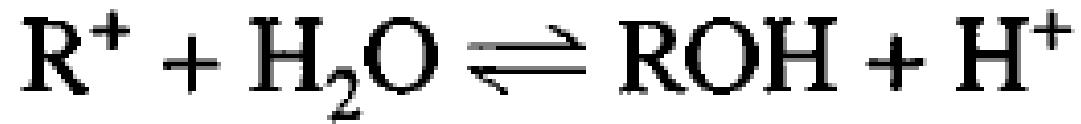
# آنتوسيانيدین های برخی میوه ها و سبزی ها

<i>Fruit or Vegetable</i>	<i>Anthocyanidin</i>
Apple	Cyanidin
Black currant	Cyanidin and delphinidin
Blueberry	Cyanidin, delphinidin, malvidin, petunidin, and peonidin
Cabbage (red)	Cyanidin
Cherry	Cyanidin and peonidin
Grape	Malvidin, peonidin, delphinidin, cyanidin, petunidin, and pelargonidin
Orange	Cyanidin and delphinidin
Peach	Cyanidin
Plum	Cyanidin and peonidin
Radish	Pelargonidin
Raspberry	Cyanidin
Strawberry	Pelargonidin and a little cyanidin



جایگزینی گروه های هیدروکسیل و متوكسیل رنگ آنتوسبیانین را تحت تاثیر قرار می دهد.





آنتوسیانین ها در اشکال مختلف وجود دارند.  
در محلول (بسته به pH) تعادلی بین کاتیون رنگی  $R^+$  یا نمک اوکسونیوم و  
شبیه باز بدون رنگ ROH وجود دارد.  
با افزایش pH شبیه باز بیشتری تشکیل شده و رنگ ضعیفتر می گردد.

فاکتورهایی که رنگ آنتوسبیانین ها را تحت تاثیر قرار می دهند:

- pH✓
- ✓ شلات شدن با فلزات
- ✓ ترکیب با فلاؤنوبئیدهای دیگر و تانن ها

# رنگدانه آنتو سیانیدی سیب رد دلیشز



سیانیدین - ۳ - گالاکتوزید (مقدار زیاد)

سیانیدین - ۳ آرابینوزید (جزیی)

سیانیدین ۷ - آرابینوزید (جزیی)

# رنگدانه آنتوسيانيني گيلاس



سيانيدين - ۳ - روتينوزيد  
سيانيدين - ۳ - گلوكوزيد  
پئونيدين ۳ - روتينوزيد

# رنگدانه آنتو سیانینی قره قاط

## Cran berry



سیانیدین - مونو آرابینوزید  
پئونیدین ۳ - مونو گالاکتوزید  
پئونیدین ۳ - مونو آرابینوزید

# رنگدانه آنتو سیانینی انگورهای Cabernet Sauvignon



دلفینیدین - ۳ - منو گلو کوزید

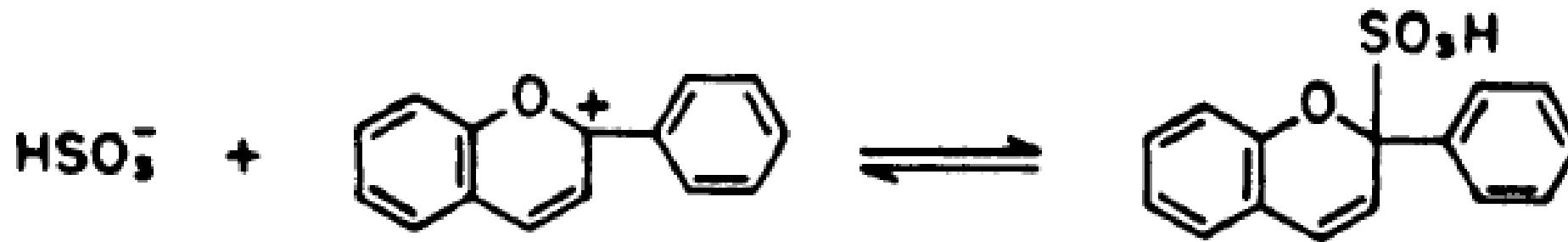
پتونیدین - ۳ - منو گلو کوزید

مالویدین ۳ - منو گلو کوزید

مالویدین ۳ - منو گلو کوزید استیله شده با اسید کلروژنیک

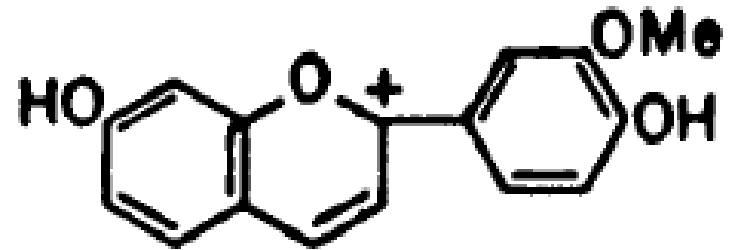
## عوامل تخریب کننده رنگدانه های آنتوسبیانیدینی

- ✓ ضمن فراوری
- ✓ دمای بالا
- ✓ افزایش مقدار قند
- ✓ pH
- ✓ اسید آسکوربیک
- ✓ حضور اکسیژن
- ✓ حضور فلزات (قلع و. در غذاهای کنسروی.). و تشکیل رنگ ارگوانی/اخاکستری-سنگی
- ✓ دی اکسید سولفور (رنگبر آنتوسبیانین ها)
  
- ✓ زمان های طولانی و دماهای بالا در تمشک...تغییر مکان ماکریمم جذب رنگدانه ها

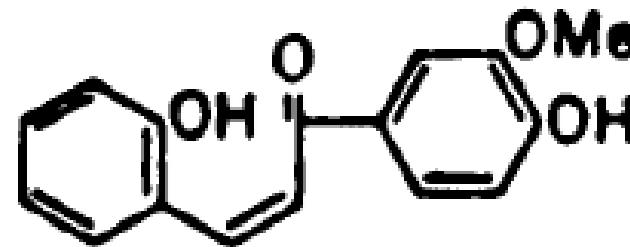


### Reaction of Bisulfite with the Anthocyanin Carbonium Ion

- واکنش بی سولفیت با یون کربونیوم آنتوسیانین **فرایندی برگشت پذیر** است.
- واکنش فوق شامل هیدرولیز اتصالات گلیکوزیدی، احیا پیگمنت و یا اضافه شدن بی سولفیت به مشتقات کتونی و کالکونی نمی باشد.
- یون کربونیوم آنتوسیانین ( $R^+$ ) با بی سولفیت واکنش می دهد.
- محصول واکنش فوق ( $R-SO_3H$ ) ماده ای بیرنگ به نام کرومون-۲-(-۴) - سولفونیک اسید است.
- از نظر ساختمانی به باز کربونیل آنتوسیانین ( $R-OH$ ) شبیه است.



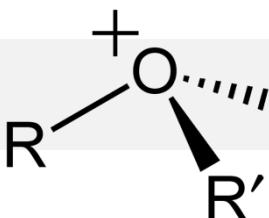
I



II

Structure of Anhydro Base (I) and Chalcone (II)

رنگ آنتوسیانین در pH اسیدی ناشی از نمک های اکسونیوم "R" می باشد.



در محلول های قلیایی جزی (pH=8-10) انھیدروبازهای یونیزه پررنگ تشکیل می شوند.

در pH=12 انھیدروبازها به کالکون های کاملا یونیزه هیدرولیز می گردند.

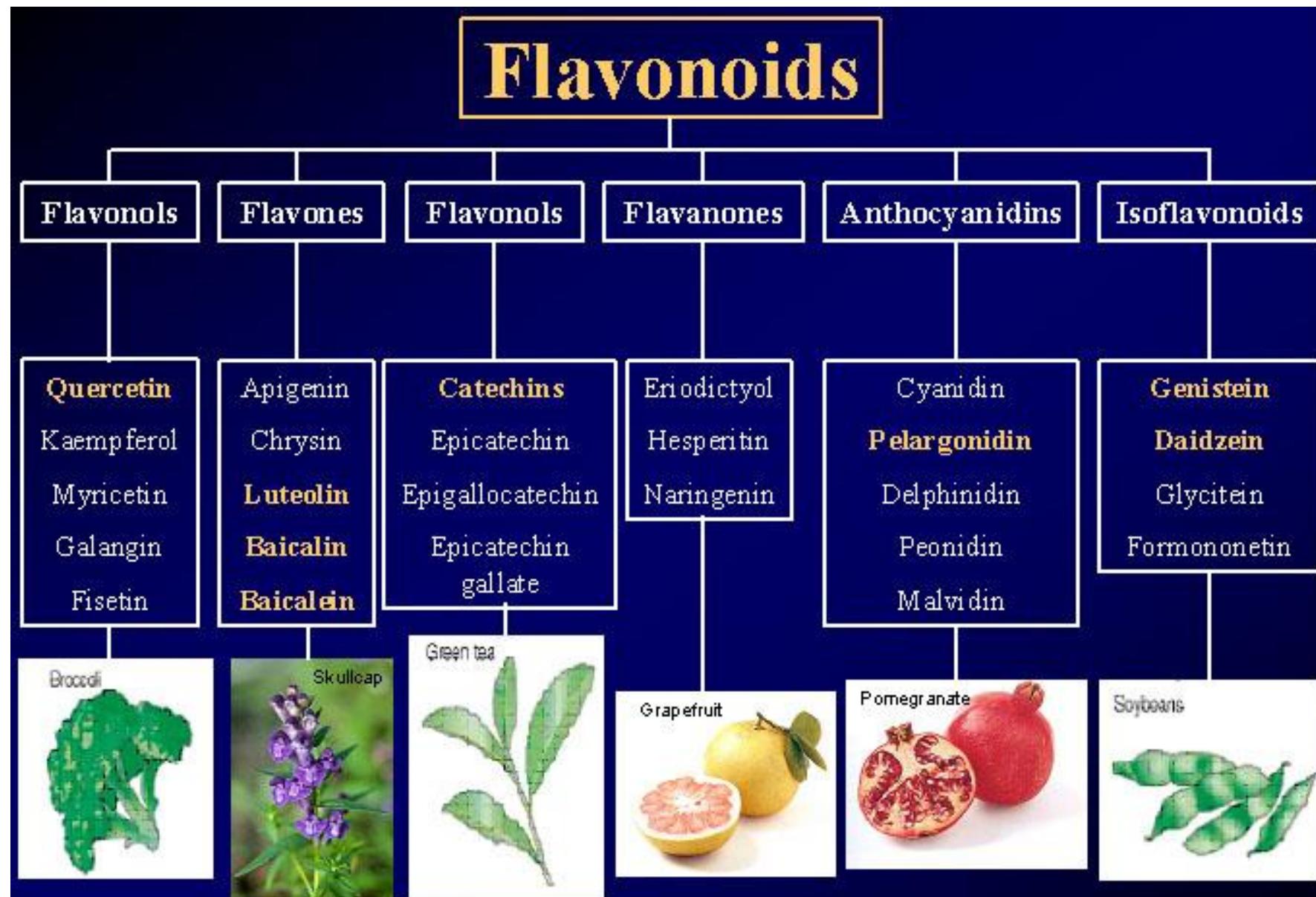
آنتوسیانین..... احیا بازهای لوکو (کمرنگ و گسترده‌گی) ----- رنگ ویژه یون کربونیوم اکسیژن و هیدرولیز اسیدی



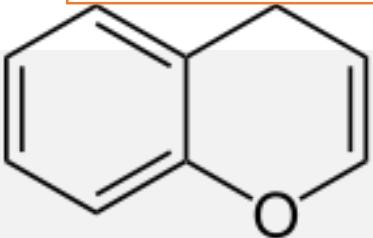
تغییر از باز لوکو به آنتوسيانین در گلابی های کنسرو شده به عنوان pinking (صورتی شدن) مطرح است.



# فلاونوئیدها یا آنتوگرانتین



# فلاوونوئیدها یا آنتوگزانتین



➢ گلیکوزیدهایی (عمدتاً روتینوز) با مولکول های بنزوپیرن هستند.

➢ قدرت رنگ زایی کمی دارند و ممکن است در بد رنگ شدن نقش داشته باشند (ایجاد رنگ سبز و آبی با آهن)

➢ سوبسترای قهقهه ای شدن آنزیمی و تاثیر در بد رنگی (برخی از انواع)

➢ فلاون... پیوند دوگانه بین کربن ۲ و ۳

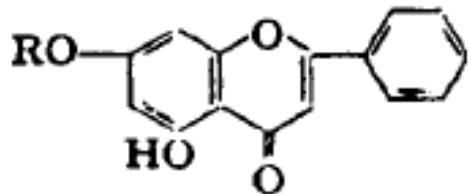
➢ فلاونول... هیدروکسیل اضافی در کربن ۳

➢ فلاوانون.... اشباع در کربن ۲ و ۳

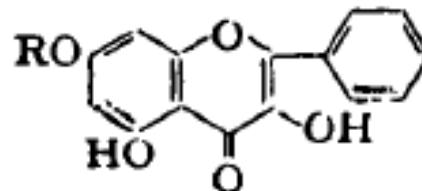
➢ فلاوانونول.... اشباع در موقعیت ۳ و گروه های هیدروکسیل اضافی

➢ ایزوفلاون... حلقه فنول B در موقعیت ۳

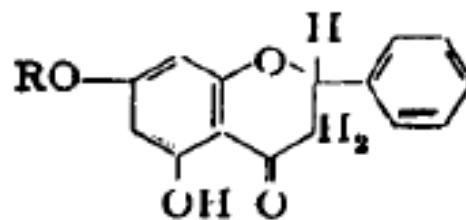
(1) flavones (positions 2:3 unsaturated)



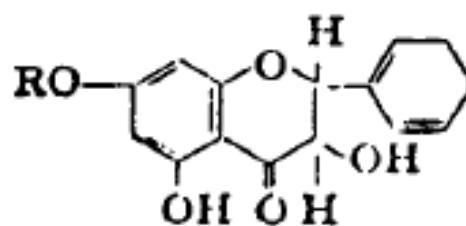
(2) flavonols (an additional OH at position 3)



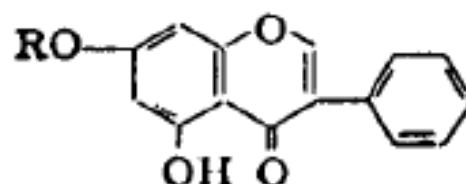
(3) flavanones (saturated at positions 2:3)



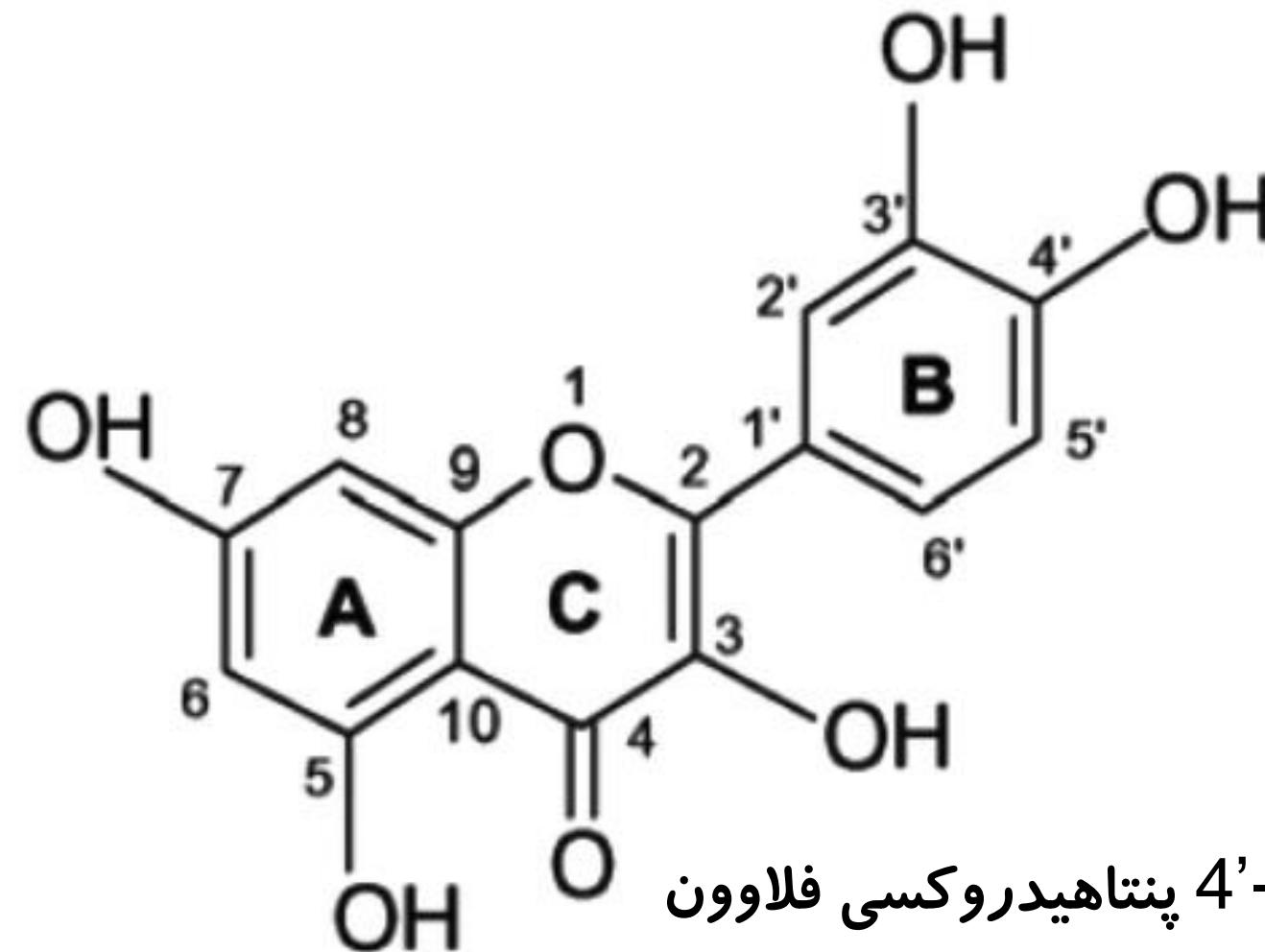
(4) flavanonols (position 3 saturated and extra hydroxyl group)



(5) isoflavones (phenol ring B at position 3)

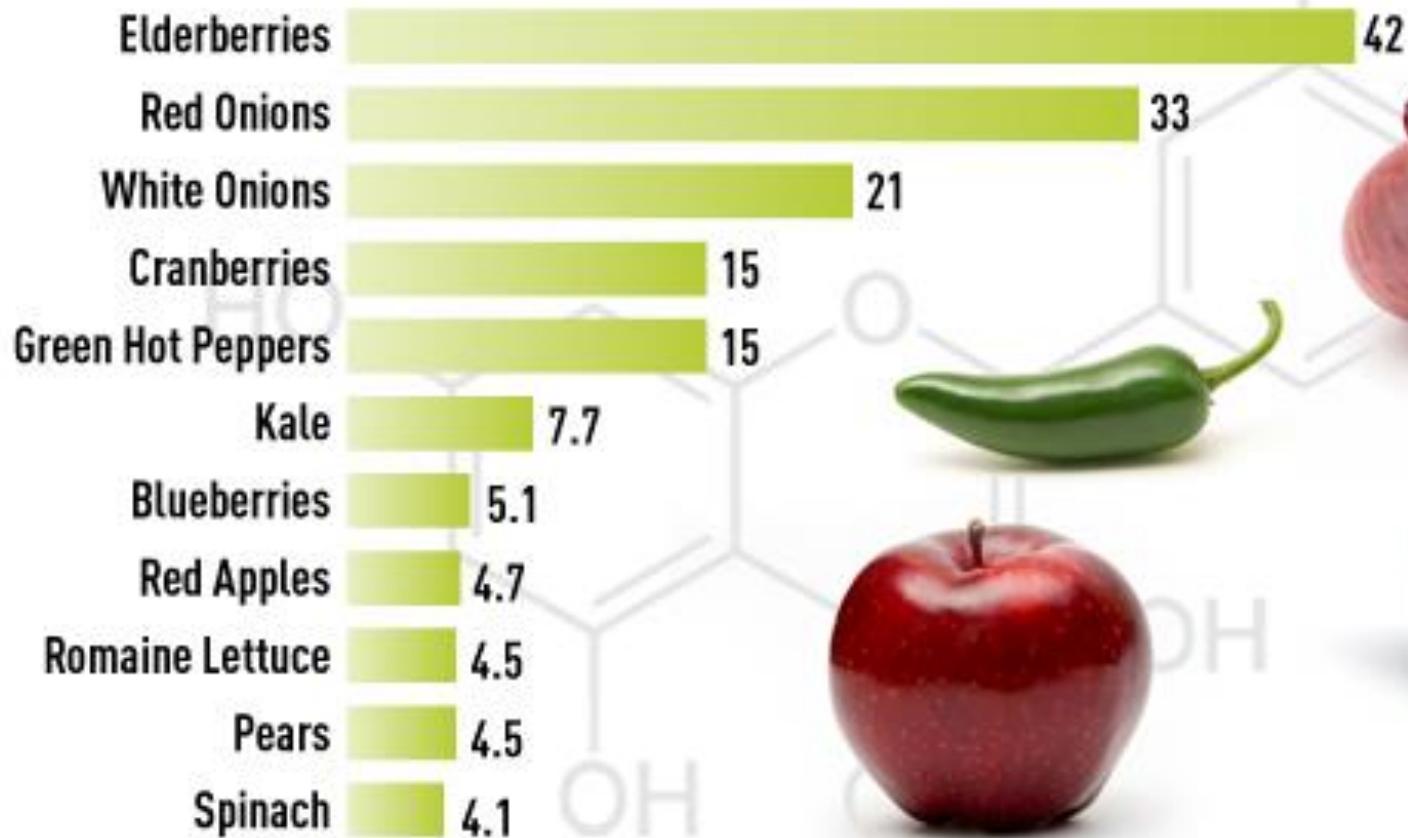


# کوئرستین = فراواترین فلاونوئید



## Quercetin Content

(mg/100gm edible portion)



# ھسپریدین = فلاوانون مرکبات



در  $pH=12$  حلقه داخلی باز شده و کالکون تشکیل می شود (کالکون ها قهوه ای یا زرد هستند) مشابه آنتو سپانین