تاثير العمليات التصنيعية على الكاروتينويدات

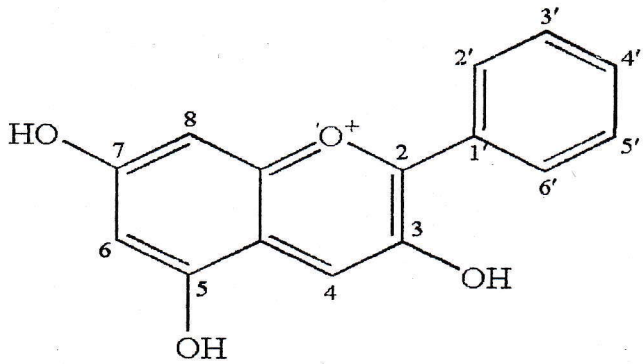
ان عمليات التصنيع لها تاثير قليل على الكاروتينويدات وتكون تلك الصبغات التي تشكل مركب معقد مع البروتينات اكثر ثباتا.ان عمليات السلق والتجميد لا تؤدي ارتؤديبدرجة فليلة الى تحطيم الكاروتينويدات حيث ان الاغذية المجمدة والمعقمة عدا استثناءات قليلة تظهر ثباتا اكثر اثناء عملية الخزن . اما ثبات الكاروتينويدات في الفواكه والخضروات المجففة يكون ضعيفا جدا الا في حالة خزنها في وسط يحتوي على غازات خاملة .

الفلافونويدات Flavonoids

هي عبارة عن صبغات ذائبة في الماء ، توجد في عصارة الخلايا والبلاستيدات للفواكه والخضروات وهي تشتمل على الانثوسيانينات والانثوكزانثينات وتسمى سابقا بالفلافونات flavons . ان كلا من الانثوسيانينات والانثوكزانثينات مكونة من حلقتين كل منهما سداسية ترتبطان مع بعضهما بواسطة ٣ ذرات كاربون في الانثوسيانينات يرتبط الجزء السكري في الموقع ٣ وغالبا في الموقع ٥ ، اما في حالة الانثوكزانثينات فانه يرتبط في الموقع ٧ وقليلا ما يرتبط في المواقع ٥ و ٣ .

أ-الانثوسيانينات Anthocyanins

عبارة عن صبغات توجد في عصارة الخلايا بشكل كلايكوسيدات والسكر الموجود فيها هو الكلوز او الكالاكتوز او الرافينوز و اي سكر ثنائي والجزء الذي يعطي اللون في هذه الصبغات هو عبارة عن مشتقات الـ Benzopyran phenyl وتكون هذه الصبغات مسؤولة عن الالوان الاحمر والازرق والبنفسجي في عدد كبير من الفواكه او الخضروات والتركيب الاساسي لهذه الصبغات هو

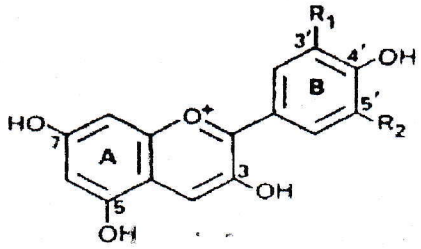


واكدت الدراسات احتواء هذه الصبغات على مواد اخرى اضافية كالمواد العضوية والعناصر المعدنية . كما ان زيادة مجموعات الهيدروكسيل يؤدي الى جعل اللون غامقا . كما تتاثر تلك الصبغات بالحموضة فهي حمراء في الحموضة الواطئة وزرقاء في درجات الحموضة العالية ، وتتاثر تلك الصبغات بعوامل اخرى كوجود العناصر المعدنية او الارتباط مع صبغات اخرى وقد تم التعرف على ١٦ نوع منها ولكن ستة منها توجد غالبا في المنتجات وهي :

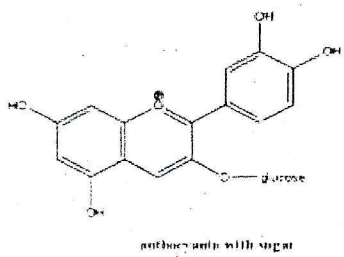
- البيلاركوندين pelargonidin وهو مصدر اللون في الشليك
- السيانيدين cyaniding موجود في الكرز الاسود والشليك الطازج
- البيوندين peonidin تم فصله من الكرز
- الدلفينيدين delphinidin
- المالفيدين malvidin
- البيتيوندين petunidin

Structure of Anthocyanin

Anthocyanin pigment is composed of aglicone (an anthocyanidin) esterified to one or more sugar



Aglicon/anthocyanidin



anthocyanin with sugar

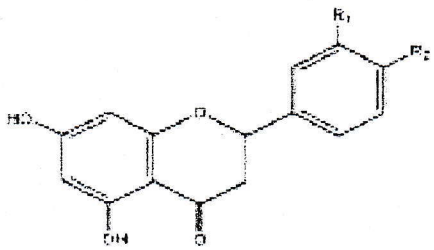
R_1 = H	R_2 = H	PELARGONIDIN
R_1 = OH	R_2 = H	CYANIDIN
R_1 = OH	R_2 = OH	DELPHINIDIN
R_1 = OCH_3	R_2 = H	PEONIDIN
R_1 = OCH_3	R_2 = OH	PETUNIDIN
R_1 = OCH_3	R_2 = OCH_3	MALVIDIN

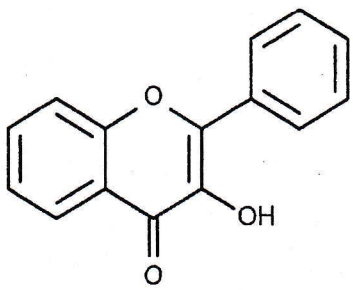
تتحطم الانثوسيانينات خلال عمليات تصنيع الفواكه والخضروات ومعدل تحطم هذه الصبغات يتاثر بدرجة الحرارة العالية وزيادة تركيز السكريات والحموضة ووجود حامض الاسكوربيك حيث ان تراكيز عالية من السكر مع وجود الاوكسجين بسبب تحطم هذه الصبغات بنسبة اكبر .

ب-الانثوكزانثينات Anthoxanthins

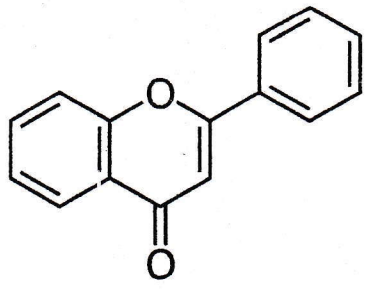
وهي اكثر انتشارا من الانثوسيانينات في النباتات وتشتمل على الفلافونات Flavones والفلافونولات Flavonols والفلافنونات Flavnones ، وهي تختلف في تركيب الحلقة الوسطية للجزيئة .

Flavanone





Flavonol



Flavone

وهي تعتبر من الصبغات الذائبة في الماء وهي عديمة اللون في انسجة النبات، واهم الخضروات التي تحوي هذه الصبغات هو البصل والقرنابيط واللفت والكرنب الابيض ، وان تكون اللون في الخضروات الثلاثة الاخيرة اثناء طبخها في اواني مغلقة ناتج عن اختزالها بواسطة كبريتيد الهيدروجين الذي يتحرر من المركبات الكبريتيدية في الخضروات ويحول الانثوكزانثين الى انثوسيانينات.

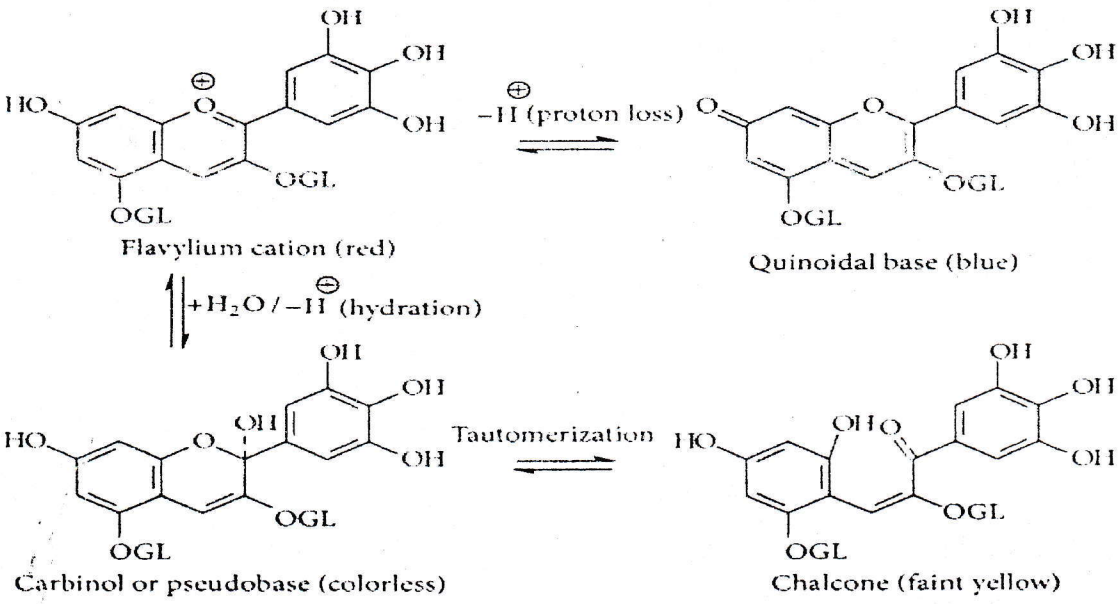
العوامل التي تؤثر على تغير اللون في صبغة الفلافونويدات

توجد الانثوسيانينات والانثوكزانثينات دائما في نفس النباتات ، ويتاثر لون الصبغات من نوع الانثوسيانينات بوجود احدى الصبغات الانثوكزانثينات وفي هذه الحالة فان الصبغة الاخيرة تدعى صبغة مساعدة وهنالك العديد من العوامل التي تؤثر في تغير لون هذه الصبغات منها :

١) الحموضة

تعتبر هذه الصبغات من المواد الامفوتيرية لكونها تملك القابلية على التفاعل مع الحوامض والقواعد ، فالانثوسيانينات لها لون اخضر في الوسط القاعدي يتغير الى لون ابيض حليبي اثناء التعادل ثم يصبح عديم اللون في الوسط الحامضيوهذا يعني ان لونها في النباتات تعتمد على ظروف الوسط في عصارة الخلية .

كما ان نفس هذه الصبغات تكون حمراء في الوسط الحامضيكما في فجوات الخلايا ويتحول قسم منها الى لون بنفسجي وازرق كلما ارتفعت قاعدية الوسط



٢) تاثير الايونات

٣) تاثير الانزيمات

ملونات الطعام

تستعمل في صناعة الاغذية ما يقارب عشرة الوان من اهمها الكرامل الذي يعتبر لونا صناعيا على الرغم من وجود اعداد كبيرة من الالوان في الطبيعة . تلون قسم من المواد الغذائية باضافة مواد غذائية اخرى ملونة كالشليك والكرز بالنسبة للمثلجات ، وهنالك صفار البيض والفلفل الاحمر والكاكاو وغيرها تستخدم لاعطاء المنتجات المخلوطة اللون المطلوب . وهناك الوان طبيعية كالكاروتين والزعفران لا تحتاج شهادة لغرض استعمالها على الرغم من تحديدها رسميا ، ومن اهم المواد الملونة الطبيعية المضافة هي :

١) الكرامل Caramel : وهو السائل الاسود البني او المواد الصلبة البنية الناتجة من معاملة الكربوهيدرات بالحرارة كما تشارك الحوامض والقواعد والاملاح في عملية الكرملة . وهو يضاف الى الاغذية عديمة اللون للحصول على لون بني غامق ومنها مشروب الكوكا وفي الحلويات المختلفة.

٢) الاناتو Annatto : عبارة عن مستخلص من بذور نبات Bixa arellana وهي شجرة استوائية . وهي صبغة تعطي اللون الاصفر للزبد والجبن والمارجرين .

٣) الكركم او الزعفران الهندي Turmeric: مصدرها مسحوق رايزومات نبات الـ curcuma longa والرايزومات الصغيرة تكون عديمة اللون ولكنها تتلون بعد عملية النضج .

٤) بيتا-كاروتين β-carotene: وهي من الصبغات الشائعة في الاغذية ويتم تصنيعه من مركب انسترال الموجود في زيت الليمون