الوان ثمار الفاكهة والخضر وعلاقتها بالصحة :

تعد الفاكهة والخضر احدى المكونات الرئيسة في غذائنا اليومي وهذه الاهمية تستمر مع الانسان طوال فترة حياته ، وعند الحديث عن الاهمية الحياتية لها فإننا عادة نهتم بالعناصر الغذائية التي تحتويها، في حين توجد مكونات اخرى فيها تسمى مكونات غير غذائية وهذه المكونات لها اهمية كبيرة بالنسبة لصحة الانسان والتي لها خصائص فسلجية مهمة لذلك تعد مكونات فعالة حيويا " bioactive " وهي عبارة عن الصبغات الكيميائية النباتية (phytochemicals) وهي مكونات لها اهمية غذائية صحية فضلا عن كون بعضها تعطي اللون المميز للفواكه والخضر .

<u>المركبات المسؤولة عن اللون الاخضر</u> :

ان المركبات التي تعطي اللون الاخضر للخضروات الخضراء تدعى الكلوكوسينولات (Glucosinolates) وهي عبارة عن مشتقات احماض امينية تحتوي الكبريت في تركيبها ، وهذه الكلوكوسينولات ونواتج تحطمها ارتبطت بتقليل انتشار والسيطرة على انواع محددة من السرطان ، وهذا التأثير المضاد للسرطنة الخاص بالكلوكوسينولات ينتج عن تحفيز انزيمات تتضمن منع السمية الناتجة عن هذه المواد المسرطنة ومنع الانزيمات التي تغير بناء الهرمونات الستيرويدية وحمايتها تجاه اضرار الاكسدة .(Hounsome, N. et al، 2008). توجد الكلوكوسينولات في البروكلي والقرنابيطوكرنب بروكسل واللهانة (.Heber, D. et al، 2001). الخضروات الورقية الخضراء كذلك تحتوي على كميات عالية من الحديد وحامض الفوليك وفيتامين C (حامض الاسكوربيك).وهذا الحامض يسرع من امتصاص الحديد .

<u>المركبات المسؤولة عن اللون البرتقالي</u> :

المركبات المسؤولة عن اللون البرتقالي في الثمار والخضر كالجزر والمانغا والقرع العسلي هي عبارة عن الفا وبيتا كاروتين (carotene α ,β)والكاروتينات عبارة عن مركبات تنتمي الى مجموعة من اللبيدات الايزوبروبينية (isoprenoid lipids)وهي تاخذ لونها المميز من خلال اصرة الكاربون – كاربون المزدوجة في تركيبها الكيميائي وهناك مابين 40 – 50 نوعا من الكاروتينات توجد في غذائنا والتي يمكن ان تمتص وتمثل او تستعمل من قبل الاحياء (Aguilera, C. M., et al ،).تعد الفا وبيتا كاروتين على وجه الخصوص مهمة جدا في الغذاء لأنها تمثل البادئ او المولد(precursors) لفيتامين A وتسمى ايضا (pro-vitamin A). يشترك فيتامين A في بناء الهرمونات وتنظيم نمو وتميز الخلايا (Hounsome, N. et al ، 2008) .

<u>المركبات المسؤولة عن اللون الاحمر</u> :

اللون الاحمر لثمار الفاكهة والخضر كالطماطة والرقي والكريب فروت ذو اللب الاحمر يعود الى وجود صبغة اللايكوبين (lycopene)وكذلك يعود الى وجود صبغات الكاروتين الفا وبيتا ، في حين يعود اللون الامر الارجواني في العنب والرازبري والكرانبيري (raspberries and cranberries)الى صبغة الانثوسيانين .

اللايكوبين هو واحد من اوائل الكاروتينات التي تنتج خلال عملية بناء وتمثيل المركبات التي تنتمي الى عائلة او مجموعة واحدة وهذا المركب يمثل الاساس لبناء المركبات الاخرى العائدة لنفس المجموعة ، وعلى خلاف الالفا والبيتا كاروتين فان اللايكوبين لا يمثل البادئ لبناء فيتامين A ، بل هي عبارة عن كاروتين بتركيب اليفاتي حلقي بسيط مكون من 40 ذرة كاربون وعدد من من الاواصر المزدوجة المرتبطة ويعمل اللايكوبين كمضاد عالي للأكسدة ويؤدي دورا في الاتصال بين الخلايا وهناك ادلة تجريبية على انه يقي من الاصابة بمرض سرطان البروستات وامراض الاوعية القلبية كما انها تقي من الاضرار الناشئة عن التعرض للأشعة فوق البنفسجية .

الانثوسيانينات تعود الى المجموعة الاكبر من المركبات الفينولية والتي تدعى بالفلافونويدات(flavonoids)، وان ما يميز الانثوسيانين عن بقية الفلافونويدات هو هو عدد مجاميع الكاربوكسيل ، وعدد السكريات التي يحتويها وموقع هذه المجاميع وقد تم اكتشاف ان الانثوسيانينات تمتص من الغذاء مباشرة دون ان تتعرض للتغيير او التعديل .تمتلك الانثوسيانينات خصائص مضادة للاكسدة لوحظت من خلال التجارب داخل وخارج الجسم الحي ، كما اقترح ان الانثوسيانينات مهمة جدا في منع التسرطن والتطفير .

<u>المركبات المسؤولة عن اللون البرتقالي المصفر(orangeyellow)</u> :

كما اوضحنا سابقا فان الفلافونويدات هي اكبر مجموعة في المركبات الفينولية وانها مع البيتاكاروتين هي المسؤولة عن الالوان من البرتقالي الفاتح حتى الاصفر في ثمار الفاكهة كالخوخ والباباظ والبرتقال . الفلافونات الموجودة في الثمار تمتلك خصائص مادة مضادة للفايروسات والالتهابات والحساسية وكمضاد للاكسدة ، وقد ذكر انها تمنع اكسدة الدهن وتخلب ايونات الحديد والنحاس .

ان انتاج البيروكسيدات والجذور الحرة ترتبط عادة بالاصابة بالسرطان والشيخوخة وامراض الاعصاب كمرض الشلل الرعاشي(باركنسون)، والزهايمر .

تقوم الفلافونويدات بحماية الكوليسترول اللايبوبروتيني(lipoprotein cholesterol) قليل الكثافة من الاكسدة .
Bcryptoxanthin تشبه البيتا كاروتين ةاللايكوبين من ناحية كونهانوع من الكاروتينات ولها وظيفه مهمة كمضاد للاكسدة البايولوجية وتحمي الانسجة والخلايا من اضرار الاكسدة.

المركبات المسؤولة عن اللون الاخضر المصفر :

يعود سبب هذا اللون في الخضروات الى صبغتي zeaxanthin وlutein وهاتين البغتين تنتميان الى مجموعة من المركبات تسمى الزانثوفيلات (xanthophylls)، والتي تعود الى عائلة الكاروتينات وهما يتسببان بظهور اللون امصفر حتى لو كانت مختفية لمرات عديدة تحت اللون الاخضر للكلوروفيل كما في السبانغ والافوكادو (الزبدية).

اللون	المركب المسبب لها	الفاكهة والخضر التي تحتويها
الاخضر(Green)	Glucosinolates	Broccolo, kale
البرتقالي (Orange)	الفا وبيتا كاروتين(αandβcarotene)	الجزر (Carrot)والمانغو(mango) والقرع العسلي (الاسكلة)(pumpkin)
الحمراء (Red)	اللايكوبين (Lycopene)	الطماطة (Tomato)
حمراء ارجوانية (Redpurple)	الانثوسيانينات (Anthocyanins)	العنب (Grapes)، البلاك بيري (blackberries)، الرازبيري(raspberries)
اصفر برتقالي (Orangeyellow)	الفلافونويدات (Flavonoids)	الخوخ(peach)، الباباظ (papaya)، البرتقال (orange)، التانجرين (tangerine)
الاخضر المصفر (Yellowgreen)	Lutein &zeaxanthin	السبانغ (Spinach)، الذرة الصفراء (corn)، الافوكادو (avocado)

,