المحاضرة الرابعة

((طرق قياس اللون واللمعان وعلاقته بنوعية الغذاء))

يعتبر اللون عاملا مهما للجودة في كثير من المنتجات الغذائية مثل الفواكه والخضروات الطازجة والزيوت النباتية والعسل والطحين والنشا والسكر واللحوم وغيرها من المنتجات الغذائية.والكثير من هذه المنتجات يقدر ثمنها على أساس اللون إما التغير في اللون إثناء عمليات الإعداد والتصنيع فهو دليل على التغيرات الكيميائية التي تحصل للمادة الغذائية وجميع هذه التغيرات مصحوبة بتغيرات الطعم والنكهة.

ومن اجل ألمحافظه على المنتج بدرجة عاليه من ألجوده فان التغيرات في اللون والطعم والقوام يجب إن تكون بدرجه اقل مايمكن وعليه فان

اللون :عبارة عن مظهر يعزى إلى التوزيع الطيفي للضوء إي عبارة عن خاصية للضوء مقاسه على أساس شدته وطول الموجه الضوئية فينشا اللون من وجود الضوء. وعادة الموجات الضوئية التي يمكن للعين إن تراها للحزمة الضوئية تقع في المنطقة الواقعة بين منطقه الواقعة بين 770—380 نانوميتر وعلى ذلك لايمكن للعين إن ترى اللون في حالة عدم وجود الضوء في منطقة الطيف المرئية فاللون الذي يدركه الفرد عندما يرى شيء مضيء يعتمد على ثلاث أسس هي:

١ – التكوين الطيفي لمصدر الضوء

٢ – خواص الشيء المرئي الطبيعية والكيميائية

٣ – الخواص الحسيه الطيفية للعين التي ترى الشيء

تبدأ الألوان في منطقة الطيف المرئية بالبنفسجي على موجه طوليه قدرها 400 نانو ميتر ويتغير تدريجيا بازدياد طول الموجه إلى الأزرق والأخضر والبرتقالي والأحمر بعدها تبدأ مرحلة الاشعه فوق الحمراء وتكون ضمن منطقه غير مرئية وان التغير في اللون باستمرار خلال المنطقة المرئية من البنفسجي إلى الأحمر فقد وجد انه من الأنسب إن تقسم هذه المنطقة إلى حزم للموجات الطولية وان يحدد لون الطيف لكل من هذه الحزم الضوئية

Violet	بنفسجي	نانوميتر	400--450
Blue	الأزرق	نانو ميتر	450—500
Green	الأخضر	نانو ميتر	500 --570
Yellow	الأصفر	نانو ميتر	570—590
Orang	البرتقالي	نانو ميتر	590--610
Red	الأحمر	نانو ميتر	610—700

فيلاحظ عندما يسقط الضوء على جسم معتم أو غامق فان جزء من هذا الضوء يمتص والباقي ينعكس قد ينعكس أو يمتص كليا فإذا ما انعكست جميع الاشعه الضوئية الواقعة ضمن الطيف المرئية فيبدو الجسم ذو لون ابيض إما إذا كان امتصاص جزئي لكافة الأطوال الوجيه الواقعة ضمن الطيف المرئي فان الجسم سيكون رمادي اللون إما إذا كان لم ينعكس وكان الامتصاص كامل فيكون الجسم اسود اللون وعلى إي حال فان الموجات الطولية التي تنعكس بأعلى نسبه هي التي تحدد لون الجسم.

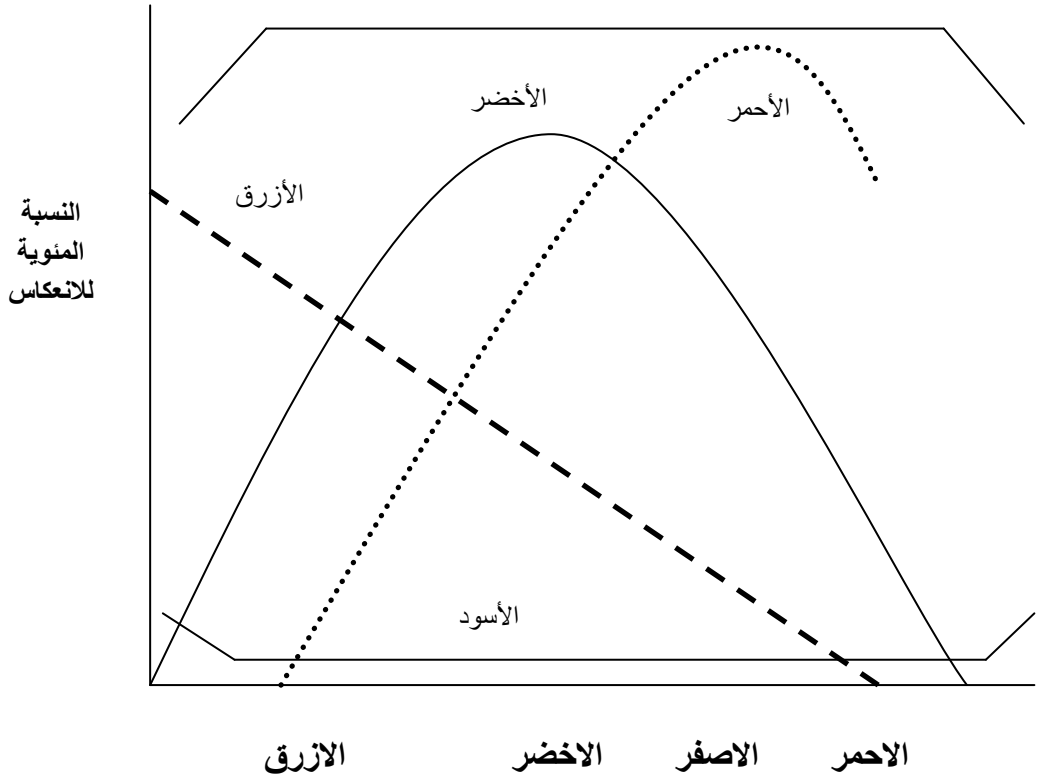
المصطلحات الخاصة بالضوء والتي لها علاقة باللون :

١ – العلاقة بين الانعكاس والامتصاص Reflection absorption

إي مادة غذائية تعكس قسم من الأشعة بدرجه معينه وهذه العلاقة بين الانعكاس والامتصاص تسمى البراقيه (value) .

٢ – إذا امتص شعاع ضوئي عند موجه ضوئية معينه بدرجه اكبر من الموجات الضوئية الأخرى فان العين سترى نوع معين من اللون لكون إحدى الموجات الضوئية ستكون سائدة وتعرف هذه الظاهرة (hue) والتي تعبر عن لون الجسم الذي نراه .إذا انعكست الموجات الضوئية القصيرة من 500—400 نانو ميتر فاللون يوصف بأنه ازرق .

٣ – مقدار انعكاس الضوء في حدود موجه ضوئية معينه هي صفة الضوء الثالثة وتعرف (chroma)أو شدة الضوء.



- **<u>طرق قياس اللون والأجهزة المستخدمة:</u>**

يعتمد قياس اللون على المقارنة بين لون محلولين أحداهما مجهول التركيز والأخر معروف التركيز والمادة المراد قياسها يجب إن تكون إما ملونه بطبيعتها أو يمكن إن تعامل بتفاعلات معينة تؤدي إلى لون معين يودي إلى قياس وهنا تكون كثافة اللون معتمدة على التركيز وعلى هذا فان قياس اللون يتطلب عنصرين أساسيين هما.

١– تحضير المحلول المراد قياسه

٢ – تحضير محلول قياسي لنفس اللون ثم مقارنته بالألوان الناتجة بين ١و ٢

والأجهزة المستعملة في مثل هذه المقارنات الضوئية عبارة عن وسيله لتسهيل المقارنة الدقيقة بين محلولين ومن هذه الطرق.

١- المقارنة مع مجموعة من المحاليل القياسية والتي تمثل المادة المراد قياسها بتركيز معروفه وعلى هذا يمكن حصر المحلول المجهول التركيز بين اقرب محلولين متتاليين في التركيز من المحاليل القياسية وهذه

الطريقة بسيطة ونسبة الخطأ بها لاتتعدى 5% ومن الأجهزة المستخدمة في هذا المجال جهاز Lovi bond Tintometer .

حيث يوضع المحلول المراد قياسه في انبوبة اختبار زجاجية وتوضع في صندوق مستطيل وموجود به فتحه توضع فيها شرائح المقارنة.

٢ – توجد أجهزة تعتمد على اختلاف سمك أو عمق المحلول الذي يمر فيه الضوء وفي هذه الطريقة فان كثافة اللون في المحلول يمكن تقديرها بعدد الجزيئات أو بمعنى أخر بعدد الايونات الملونة التي تتكون في مسار الضوء فإذا كان ذلك محلول ملون ونفرض تركيزه 1% فعندما ننظر له خلال عمق قدرة 20 ملم يكون له نفس لون محلول أخر تركيزه ٢ % وننظر له خلال عمق مقداره 10 ملم والسبب في ذلك يعود إلى وجود نفس العدد من الجزيئات أو الايونات الملونة في مسار الضوء وعلى هذا فان كثافة اللون تعتمد على:

١ – تركيز المادة الملونة

٢ – عمق المحلول الذي يمر بالضوء

الكثافة الضوئية = ثابت × تركيز المادة الملونة × عمق المحلول الذي يمر به الضوء

$$D = K \times L \times C$$

وفي حالة إذا كان هنالك محلولين في نفس المادة ومختلفين في التركيز ثم اجري تعديل عمق حتى تسوي الكثافة الضوئية في المحلولين.

$$D_1 = K_1 \times L_1 \times C_1$$

$$D_2 = K_2 \times L_2 \times C_2$$

$$D_1 = D_2$$

$$L_1 = L_2$$

$$K_1 L_1 C_1 = K_2 L_2 C_2$$

$$\frac{L}{L} = \frac{C}{C}$$

من هذا القانون إذا عرف تركيز احد المحلولين نعرف تركيز المحلول الثاني ومن الأجهزة المعتمدة على هذا الأساس جهاز Duboseg Colorimeter .

٣ – استخدام الأجهزة الكهروضوئية اومايدعى بالقياس الفوتو متري والذي هو عبارة عن قياس الطاقة الضوئية لمحلول لغرض الحصول على تركيز المادةالذائبه به وهنالك أجهزة كثيرة معتمدة على هذا الأساس منها يعتمد على قياس الطاقة الضوئية في منطقة الضوء المرئي أو مايعتمد على قياس الطاقة الضوئية في الأشعة تحت الحمراء ومنها مايعتمد في القياس على الأشعة فوق البنفسجية ولهذا النوع عدة مميزات :

أ – زيادة الحساسية بعد استخدام الخلية الضوئية الحساس هامكن التخلص من الخطر الناجم عن اختلاف في قوة الإبصار.

ب – اختزال الوقت اللازم للاختبار وقلة كمية المحاليل المستخدمة نسبيا.

ج – إمكانية الحصول على تقدير كمي للألوان الباهتة جدا وبذلك يمكن تقديرها بالأجهزة الأخرى.

٤ – استخدام أقراص مانسول Munsel Color System

وينحصر تقدير اللون لأي ناتج طبقا لنظام منسول في جزأين الأول هو نسبة الألوان المختلفة التي تنتج من دوران الأقراص واندماجها وبذلك تعطي لون يضاهي بالضبط لون العينة الغذائية مع ملاحظة إن نسب الأجزاء ألداله على اللون يجب إن تساوي في مجموعة 100 والجزء الثاني يتخذ للدلالة على كل لون وهو الوصف الدقيق لكل من الأقراص التي كونت اللون لكي تضاهي العينة من حيث مكونات هذا اللون Value & hue &Chroma ولذا فقد درجت هذه الأقراص بعناية فعند الاصطلاحين الأول والثاني تقدير 10 والكرومو تعطي 13 وهنالك خمسة الوان أساسيه مكونه لهذه الأقراص هي الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق والارجوانى والبنفسجي ويرمز لها بالرموز R & Y & G & B & P الالوان المتوسطة بين هذه الألوان الخمسة تمثل الألوان المشتقة ويرمز لها بالرموز GB & GY & YR وهذه الألوان الخمسة ومشتقاته تستخدم في تقدير الألوان للمواد الغذائية .فقرص متصل المتكون من اللون الأحمر و الأصفر والأسود والرمادي والنسب تختلف ولكنها تساوي 100 هذا النوع من الأقراص تستخدم في تقدير منتجات الطماطم مثل R2.6/13 ترمز إلى اللون الأحمر و 2.6 ترمز إلى المعان أو البراقيه و 13 ترمز إلى الكرومو.

- **فائدة تقدير اللون في الغذاء**

لقد زاد الاهتمام بدراسة اللون بالغذاء لعلاقته الوثيقة بالجودة وقبوله من قبل المستهلك وتقديرات اللون المستخدمة في المواد الغذائية تهدف إلى:

١ – مراقبة عمليات التصنيع

٢ – أداء التحليل والمراقبة على الجودة والنقاوة

٣ – اللون في طبيعته من المحددات التي تحدد قابلية المستهلك على شراء المادة الغذائية وبهذا فان الألوان أصبحت مضبوطة بدرجات معروفة من الجودة وأنها تؤخذ كأدلة ما إذا كان الغذاء سليما أو رديئا ومثال على ذلك فان اللون الأخضر لمعظم الخضروات دلالة على جودتها في حين إن هذا اللون في اللحم يكون غير جيد دلالة على الفساد والتعفن .

<u>الجزء العملي</u>

١- اجراء اختبارات على نسبة مركب الليكوبين المسؤول عن اللون الاحمر للطماطة من نماذج مختلفة (تختلف في الوانها) بواسطة الاستخلاص بالهكسان والاسيتون والايثانول بنسب (٢ ، ١ ، ١) ثم يفصل الهكسان المحتوي على الصبغة ويقراء بواسطة المطياف الضوئي على طول موجي ٥٠٣ نانوميتر

٢- يتم ايجاد تركيز الصبغة باستخدام منحنى البياني القياسي لاللليكوبين

٣- تجرى مقارنة ما بين النماذج