ينعكس أو يرتد من خلال جدار الخلية. وهى تمتص جميع الموجات الضوئية على الأخص اللون البنفسجى الأزرق الشديد اللونية والأحمر فيما عدا ألوان الموجات الطولية الحمراء وتحت الحمراء ـ وينتج عنه أن الحرارة ترتد (تنعكس) ويلاحظ أن محلول اليخضور المركز فى أنبوبة الاختبار يظهر بلون أحمر داكن فى اللون ذى الموجة الطويلة. والأوراق الخضراء تمتص ٧٠٪ من الضوء الأخضر وكمية أقل من الضواء الأحمر (كفاءة امتصاصها له ٩٠٪) والأزرق (٩٠٪) واللون الأخضر يظهر بهذه الصورة بسبب الأرجوان المرأى (rhodopsin) Visual purple الموجود فى تركيب مادة العين (قريب الصلة بالكاروتينات).

ومن أنواع البلاستيدات الأخرى ماهو عديم اللون (ليكوبلاستيدات leucoplas-tids أى (بدون صبغة) ولكنها تستطيع أن تشيد اليخضور تحت ظروف خاصة، وهذه توجد فى أديم البصل والتفاح والجذور والسيقان التخزينية (تحت الأرضية) وكذلك ايثوبلاستيدات etioplastids فى نباتات الظل والبلاستيدات ذات ألوان أخرى كروموبلاستيدات chromoplastids ذات حوامل ألوان chromatophores مثل phycoplastids فى الطحالب rhodoplastids .

*** التشريع:**

يجب على الكيميائى ومحلل الأغذية (الرقابة) والمهندس الغذائى والطبيب والصيدلى ـ أن يكون ملماً أو قادراً على الإلمام بالتشريعات المحلية أو الدولية المعنية التى تتعامل معها الدولة فى موضوع الألوان.

جميع الدول تحرص على المحافظة على صحة المواطنين على الأخص فيما يختص بالغذاء والدواء وعلى النطاق العالمى لايوجد عادة أى حجر أو خطر داهم من استعمال الملونات الطبيعية إلا فى النادر وتحت ظروف خاصة) سواء أكانت هذه الألوان من مصدر نباتى أو حيوانى، حيث أن الكثير منها موجود أصلا فى أغذيتنا مثل الجزر والطماطم وفلفل الخضار، والفواكه الملونة واللحوم والطيور والأسماك

وغيرها من الحيوانات المائية ـ ولكن قد يكون هناك بعض التوجيه من حيث الكمية المسموح بها للإضافة فى المستحضرات المختلفة التى تدخل أو تلامس جسم الإنسان.

بعض الدول لا يوجد بها فى قوائم المسموح به من المواد الملونة تلك التى تستعمل أساسا كتوابل مثل الكركم والزعفران والفلفل الأحمر (المحتوى على المادة الحريفة ـ مثل الشطة) حيث أن هذه المصادر الطبيعية تستعمل أساساً بسبب نكهتها أو مذاقها أكثر من استعمالها كمواد ملونة. ويمكن الرجوع إلى تشريعات الدول المختلفة فى ما تسمح به من استعمال الملونات الطبيعية فى الأغذية. ولكننا نكتفى هنا بذكر بعض الأساسيات العامة التى تحدد استعمال اللون فى الأغذية تشريعيا:

١ ـ بعض التشريعات الوطنية تحدد فى قوائمها تلك الألوان التى يمكن إضافتها للأغذية.

٢ ـ استعمال اللون فى بلد ما يتحدد بنوعية الطعام المراد تلوينه.

٣ ـ النص على الكمية القصوى للون المراد إضافته لغذاء معين ـ فعلى سبيل المثال فى السويد ـ فإن مستخلص البنجر مسموح به فقط لتلوين بعض أنواع معينة من الأغذية مثل الحلويات والسكريات والمخبوزات والمثلجات. وهنا نذكر أنه توجد جرعة قصوى تحسب كالآتى (على سبيل المثال) يضاف ٢٠ جم / كجم بيتانين فى الحلويات السكرية والمخبوزات، ٥٠ مجم/ كجم فى المثلجات. ويلاحظ أن ٢٠ مجم / كجم تعادل ٠,٠٤٪ من مستخلص البنجر المحتوى على ٠,٥٪ بيتانين (وهذه تمثل القوة القياسية لمثل هذا المستخلص) ـ وغير مسموح به فى الحلويات الجافة أو المحفوظة أو مخلوط اللبن أو الحساء.

*** الوضع الدولى للألوان المستعملة فى الأغذية:**

لا يوجد حتى الآن توحيد عالمى لاستعمالات ملونات الأغذية ويرجع ذلك إلى أن الاختبارات الاقربازينيه (لتحديد السمية) تختلف حسب الدول ـ وذلك ربما مرجعه أساسا إلى العزة القومية أو الوطنية (كبرياء الوطن) وكذلك ضغط الرأى العام المحلى. ولذا فمن الصعب حتى الآن وضع تشريع عالمى موحد ـ ففى بعض الأحيان

تكون تجربة المادة الملونة بالحقن فى حيوانات التجارب سببا فى حدوث إصابة بالسرطان ـ مما يحرم معه استعمالها فى هذه الحالة ـ وأحيانا تكون التجربة بتعاطى حيوان التجارب للأغذية الملونة (عن طريق الفم) سببا فى حدوث السرطان ـ ولذا تختلف نتيجة الحكم من دولة إلى أخرى وعموما فإن الصبغات النباتية المستعملة فى الأغذية ـ غالباً ـ معفاة من اختبارات السمية ـ تلك الاختبارات ذات التكلفة الغالية التى تجرى على المركبات التشييدية ـ وهذا فى صالح استعمال الألوان الطبيعية التى تزداد استعمالاتها باضطراد. فى أمريكا يعرف اللون المضاف (إدارة الأغذية والأدوية FDA (ف د أ). بأى خضاب dye أو صبغة pigment أو أى مواد أخرى تحضر أو يحصل عليها من مصدر نباتى أو حيوانى أو معدنى أو أى مصادر أخرى لها القدرة على تلوين الأطعمة والأدوية والمجملات cosmetics المستعملة فى أى جزء من الجسم الآدمى.

• المضافات اللونية المجازة Certified :

هى مركبات ذات بناء كيماوى معروف تنتج بالتشييد الكيماوى ويجب أن يمتثل للمواصفات عالية النقاوة الموضحة من قبل FDA (ف د أ). وكل طريحة (دفعة) مصنعه يجب أن تختبر من قبل هذه المؤسسة بقصد استجابتها للمواصفات. بالإضافة فإن كل مضافات الألوان المجازة تمر على دراسات سمية متكررة لضمان سلامتها والمضافات اللونية غير المجازة uncertified وهى ما يطلق عليها ألوان طبيعية من مصادر طبيعية أو تشييديه مطابقة synthetic duplicates.

• بعض المآخذ على المضافات غير المجازة:

١ ـ انخفاض قوة تصبيغها أحيانا.

٢ ـ ارتفاع تكلفتها (بمقارنتها بالمشيدات).

٣ ـ حساسية الاس الايدروجينىPH.

٤ ـ انخفاض ثباتها مع الحرارة والضوء.

٥ ـ عدم ضمان الحصول عليها بصفة منتظمة (عرضة لتقلبات المناخ والأسعار).

٦ ـ فقيرة فى قوى التماسك (اللزوجة) وفيما يلى بيان ببعض المضافات غير المجازة:

بيان ببعض المضافات اللونية غير المجازة uncertified

	اللـــون المضـــاف	القيـــــود
١	دقيق الطحالب المجفف	فى علف الدواجن
٢	مستخلص الاناتو	لا يوجد
٣	بيتاكاروتين	لا يوجد
٤	بيتا ـ أبو ـ كاروتينال	١٥ مجم/ رطل
٥	كانتاكسانتين	٣٠ مجم/ رطل
٦	الكرمله	لا يوجد
٧	الكارمين	لا يوجد
٨	زيت اندوسيرم الذرة	فى علف الدواجن فقط
٩	زيت الجزر	لا يوجد
١٠	مستخلص الكوشينيال	لا يوجد
١١	دقيق بذرة القطن المحمص جزئيا خال من الدهنيات (مطبوخ).	لا يوجد
١٢	جلوكونات	تلوين الزيتون الأسود
١٣	عصير الفواكه وعصير الخضراوات	لا يوجد
١٤	مستخلص قشر العنب (جلد العنب) صنف اينوسبابينا	المشروبات والقواعد غير الكحولية
١٥	اكسيد الحديد	أغذية القطط والكلاب (حد أقصى ٠,٢٥ ٪)
١٦	البابريكا وراتنج البابريكا	لا يوجد
١٧	ريبوفلاقين	لا يوجد
١٨	الزعفران	لا يوجد
١٩	دقيق نبات القطيفه	فى علف الدواجن
٢٠	ثانى اكسيد التيتانيوم	بحد أقصى ١ ٪
٢١	الكركم وراتنج الكركم	لا يوجد
٢٢	أزرق الترامارين	فى تلوين الملح

* **تعريف الصبغة فى المفهوم الحيوى:**

الصبغة الطبيعية ـ منتج طبيعى فى الخلية النباتية أو الحيوانية وقد تختزن فيها أو تنتقل كلها أو بعضها إلى أجزاء أخرى من الكائن الحى أو قد يتم طردها منها ـ وأحيانا على الأخص يكون هذا المركب منتجا أثناء موت الخلية أو بعد موتها (مثل الكومارينات (مشتقات فينولية بسيطة تعمل على منع التجلط أو التخثر) anticoagulant.

ويجدر بنا أن ننوه إلى أن الكرملات ذات الاستعمال الواسع بألوانها المتدرجة من البنى الفاتح إلى البنى الداكن ـ لاتوجد هكذا فى الطبيعة إذ أنها تحضر من نواتج طبيعية (سكريات) تحتوى على أحماض أمينية.

* **الصور التى تستعمل عليها الألوان أو الصبغات الطبيعية:**

هذه الصورة قد تكون:

١ ـ مسحوق.

٢ ـ سائل.

٣ ـ حبيبات.

٤ ـ معجون.

٥ ـ معلق.

وكل صورة من هذه الصور تؤدى غرضا معينا كما أن له محاسنه ومسالبه.

* المسحوق:

من محاسنه:

١ ـ يعتبر أرخص الصور.

٢ ـ سهولة الحصول عليه.

٣ ـ تناسقه فى حالة امتزاجه فى التحضيرات الغذائية الجافة.

٤ ـ سهولة الذوبان فى الماء (حسب مصدره) يجعل له مدى واسع فى الاستعمال.

مايؤخذ على المسحوق:

١ ـ فقير فى خواصه الانسيابيه flow characteristic.

٢ ـ المشاكل الناجمة عن النثر.

• السائل:

ربما يكون الصورة المثلى فى التسويق عند الحاجة إلى استعمال لون قابل للذوبان قبل الاستعمال فى هذه الحالة يذاب اللون فى مذيب مناسب ـ عادة الماء أو بروبيلين جليكول أو جلسرين أو المواد الحافظة التى تضاف لإطالة المدة أثناء التخزين.

وأهم مزاياه:

١ ـ تفادى المشاكل الناجمة عن النثر (فى حالة المسحوق).

٢ ـ عدم وجود تلوث أثناء إجراء العمليات المجاورة.

٣ ـ قلة مشاكل الرقابة.

٤ ـ تقبل العمال للعاملة معه

ومايؤخذ عليه:

١ ـ يحتاج إلى حيز أكبر فى التخزين.

٢ ـ أكثر نفقة فى الاستعمال بالمقارنة بالمسحوق.

• الحبيبات:

تقلل ولكنها لا تمنع المشاكل الناجمة عن استعمال المسحوق وهذه الصورة تعمل من خلال زيادة حجم الجزيئات.

ومن ومزاياها:

١ ـ أنها تقلل مخاطر النثر.

٢ ـ جودة خواصها الانسيابيه .

مايؤخذ عليها:

١ ـ كبر حجم الجزيئات لاستعمالها فى التحضيرات الغذائية الجافة dry mix.

٢ ـ أكثر تكلفة فى الاستعمال عن المسحوق وهذه الصورة (الحبيبات) يمكن تصنيعها فى إحدى الصور الآتية:

١ ـ تجفيف اللون النهائى بشكل عجينة سميكة ثم طحنها إلى الحجم المراد.

٢ ـ تكبيب (تكتيل) صورة المسحوق.

توجد صورة أخرى مثل المعلق والمعجون ـ وذلك حسب المادة اللونية المستعملة، ومن المسلم به أن الألوان الطبيعية عبارة عن مجموعة متباينة من الملونات ذات الصفات المختلفة للغاية من حيث الثبات للعوامل: (الضوء ـ الحرارة ـ الهواء). وكذلك من حيث الذوبان فى المحاليل المختلفة ـ وكل ملون يمكن الحصول عليه فى عدة صور مناسبة تطبيقية مختلفة الاستعمال. وكل صورة يتم تجهيزها بحيث تنسجم مع نوعية معينة من الأطعمة ـ وكل صورة من هذه الصور التى يمكن تطبيقها ماهى إلا تركيبة (صيغه) يمكن من خلالها استعمال أى مادة مضافة للأغذية بكل سهولة وكفاءة مع اى منتج غذائى يمكن تصنيعه. ويمكن تحضير المسحوق بشكل ناعم للغاية بالتجفيف بالرزاز spray drying أو قد يكون معلقا فى الماء أو الزيت النباتى مثل زيت الموالح الذى يمكن بالتالى تعليقه فى وسط مائى محتوى على مادة تساعد على التعلق أو التثبيت ـ ولذا فإنه توجد عدة عوامل تتعلق بهذه الصور التى يمكن تطبيقها والتى يحسن بأخصائى الأغذية الإلمام بكيفية معالجتها.

*** ماهية اللون:**

هل اللون ظاهرة فيزيائية أم ظاهرة حسية (تدرك بالحس) ؟

أحد تعاريف اللون هو إحساس الشخص عندما تسقط الطاقة الناتجة من الإشعاع الموجود فى الطيف المرئى على شبكية العين ـ والحقيقة أن اللون يتوقف على الإحساس لما يراه المرء ـ وهذا أمر لا يمكن إغفاله، ولذا فإن من الضرورى أن يكون حكم المرء على اللون عن طريق الإحساس والعلماء الذين يرون أن ذلك مرجعه إلى ظواهر فيزيائية يغفلون الأثر التجريبى على الألوان (من مواقع الخبرة) وهذا يتوقف بالدرجه الأولى على خبرة المستهلك وذوقه ومطالبه فى الأكل والشرب والملبس