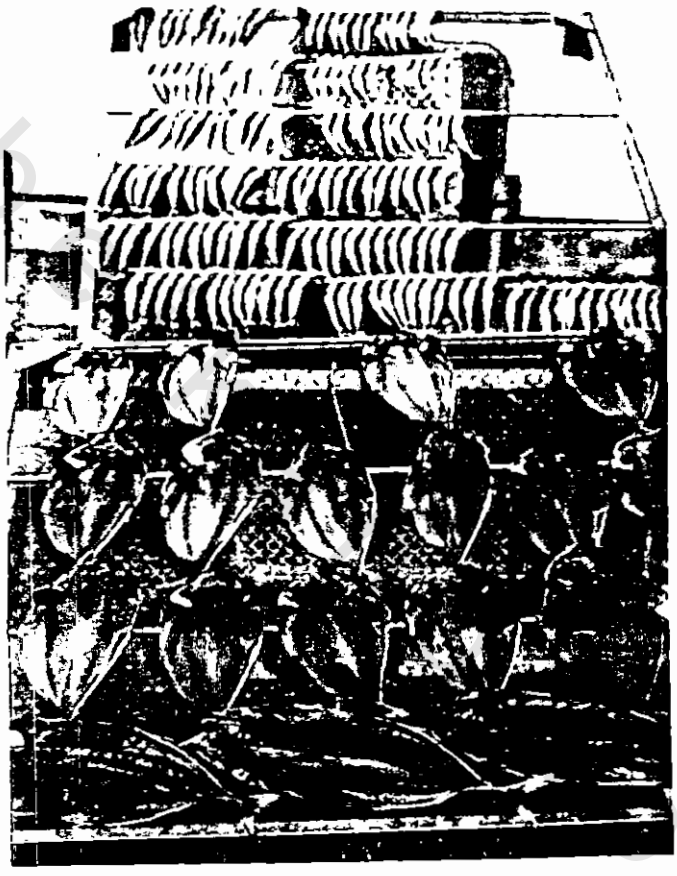
التلوثات الناتجة عن تصنيع المنتج الغذائى

توجه المنتجات البيولوجية الغذائية عقب تمام نضجها وحصادها وجمعها إلى المستهلك خلال عمليات تسويقية وتجارية مختلفة ، وذلك للإستخدام المباشر كغذاء، أو بعد عمليات إنضاج أو طهى. ما يزيد عن حاجة السوق من المنتج الغذائى قد يخزن لحين ظهور طلب عليه أو لحين تحسن أسعاره ، عندئذ يعرض للبيع. وقد يوجه المنتج الغذائى ، عقب إنتاجه إلى الصناعة ، التى تقوم بإحداث تغييرات فى طبيعة المنتج الغذائى تؤدى عادة إلى زيادة أمد حفظه.

يتم التصنيع الغذائى على نطاق واسع فى مصانع متخصصة لهذا الغرض ، وقد يتم التصنيع منزليا على نطاق ضيق ، من ذلك عمليات التجميد للمنتجات الغذائية الطازجة أو المطهية والتى تجرى فى معظم المنازل ، كما تتم تجاريا فى ثلاجات كبيرة لحفظ المنتج فى حالة جيدة حتى يعرض فى أوقات لاحقة بالأسواق عندما يشح وجوده بالأسواق. من عمليات الحفظ المنزلية الأخرى الحفظ بالتجفيف لبعض أنواع الخضروات كأوراق الملوخية والنعناع وثمار الباميا ، والحفظ بالتخليل كما فى حالة اللفت والجزر والبصل والخيار والكرنب والزيتون والليمون ، والحفظ تحت تركيز عالى من السكر أو بعمل المربات ومنها مربات اللارنج والمشمش والبرقوق والبلح والتين والتوت.

صناعة التجفيف تتم تجاريا فى بعض المنتجات الغذائية ، من ذلك ثمار العنب والتى تصبح زبيبا والبرقوق الذى يسمى بعد تجفيفه قراصيا ، وكما فى المشمش والتين والتمور ، وجميعها تخزن لمدد طويلة قد تصل إلى العام ويسوق معظمها خلال شهر رمضان المبارك. وقد يقطع المنتج إلى شرائح ثم تجفف كما فى حالة درنات البطاطس ، أو تجفف ثم تسحق كما فى حالة البصل والثوم ومعظم التوابل السابق الحديث عنها. ويجرى التجفيف لحفظ بعض أنواع الأسماك كسمك البكلاه. وقد تدخن الأسماك أثناء تجفيفها كما فى أسماك الرنجة ، وقد تدخن بعض أنواع اللحوم كاللسان البقرى المدخن.



شكل 11 : تجفيف الأسماك لزيادة فترات تخزينها

عند تدخين الأسماك واللحوم والتى سبق تجفيفها وتمليحها تصبح طبقاتها الخارجية مغلفة بمواد كيميائية تمنع النشاط الميكروبى ، وعادة ما تضاف إلى اللحوم بعض التوابل قبل تدخينها ، وهذه التوابل لا تعمل كمواد حافظة عادة ولكنها تعمل على حجب أى نكهة غير مرغوبة تنتج عن تحلل اللحوم. ويعد تدخين المنتج

الغذائى أو شيه ، خاصة إذا تم ذلك على الفحم أو الخشب وكذلك تحميص البن تلويثا للمنتج الغذائى بالمواد الهيدروكربونية الأروماتية المتعددة الحلقات والتى قد تكون محفزة لظهور أمراض سرطان الكبد أو المرىء.

قد يذهب المنتج الغذائى إلى صناعات التمليح ، والتى تشمل التخليل لبعض المنتجات النباتية كاللفت والليمون وبعض المنتجات الحيوانية كما فى أسماك السردين والرنجة وصناعة الفسيخ.

بالنسبة للمحاصيل الزيتية ، فغالبا ما يتجه المنتج إلى المعاصر للحصول على ما بها من زيوت وتكريرها ، ومن أهم المحاصيل فى ذلك ثمار الزيتون ونخيل الزيت وبذور السمسم والكتان والقطن وعباد الشمس وحبوب الذرة.

إن التحضير السيئ لبعض المنتجات الغذائية أثناء عمليات التصنيع قد يؤدى إلى تكوين بعض المواد الضارة بالناتج ، من ذلك زيت الزيتون الذى يتكون به عند تعريضه لدرجات حرارية شديدة الإرتفاع ، مادة البنزوبيرين المسرطنة ، والتى تتكون أيضا فى بعض الأغذية المدخنة كما فى سمك الرنجة ، والتى تتكون أيضا فى دخان السجائر عند إشتعال ما بها من تبغ. وقد أحدث وجود مادة البنزوبنيرين فى أنواع رديئة من زيت الزيتون المنتج بأسبانيا ضجة إعلامية كبيرة فى السنين الأخيرة ، والتى تحضر من بواقى الزيت المختلطة بالماء بعد إستخلاص الجزء الأساسى من الزيت على البارد ، حيث تعرض بواقى الزيت المختلط بالماء لدرجات حرارة مرتفعة لتبخير ما بها من ماء ، ويتكون فى نفس الوقت مركب البنزوبيرين. ولهذا السبب أيضا فإنه لا ينصح بإستخدام زيت الزيتون فى القلى أو التحمير ، ولا مانع من إضافته للطعام عند طهيه بالطرق الأخرى ، ويفضل إستخدامه طازجا.

تتجه كثير من المنتجات النباتية لصناعة التخمير ، من هذه المنتجات ثمار العنب وأنواع خاصة من الشعير والأرز ، وينتج عن ذلك صناعة المشروبات الكحولية وصناعة الكحول والخل وصناعة بعض أنواع المعجنات ومنتجات الألبان ، والتى تستخدم بعض أنواع من الكائنات الدقيقة فى عملية التخمير. وفى بعض دول شرق آسيا تخمر بعض المنتجات الغذائية النباتية أو مخلفاتها لإنتاج أغذية صالحة للغذاء

الآدمى ، من ذلك غذاء التمبة التى تصنع من البذور الجافة الناضجة للمحاصيل البقولية وبخاصة فول الصويا بالتخمير الفطرى ، وغذاء الأنتجوم الذى يصنع بالتخمير الفطرى لكسب الفول السودانى أو جوز الهند . *

بعض المنتجات الغذائية النباتية تذهب لصناعة المشروبات الغازية أو لصناعة العصائر من هذه المنتجات الفراولة والبرتقال واليوسفى والليمون والأناناس والمانجو ، وجميع هذه المنتجات من الممكن أن تدخل فى صناعة المربات .

بالنسبة للمنتجات الحيوانية ، فإن من صناعات اللحوم ما يلقى رواجاً بين الشباب وراغبى الأكل السريع مثل صناعات الهامبرجر واللنشيون والسجق والبسطرمة والكورندبيف . وبالنسبة للألبان فإن معظم الإنتاج يوجه إلى صناعة الجبن والألبان المخمرة والزبد والسمن .

كثيراً ما تشترك منتجات غذائية نباتية مع أخرى حيوانية فى تصنيع منتجات غذائية جديدة ، من ذلك صناعة المعجنات من فطائر وأنواع من الكحك والبسكويت التى يدخل فى صناعاتها الدقيق واللبن والبيض والزيوت أو الدهون مع بعض المنتجات المعدنية كملح الطعام وبعض التوابل كالقرفة أو الزنجبيل أو الفانيليا ، وقد يدخل فى تلك الصناعة كائنات دقيقة كالخميرة .

إضافة إلى المكونات الأساسية الداخلة فى تصنيع المنتجات الغذائية ، نجد أن كثيراً منها تضاف إليها عند التصنيع مواد أخرى غير غذائية لأغراض خاصة ، قد تكون لإطالة أمد حفظها ، وقد تكون لإكسابها حلاوة ، وقد تكون لإعطائها لوناً جذاباً تروق فى عيون المستهلكين ، خاصة بالنسبة للحلويات المراد ترويجها بين الأطفال، أو لإكساب المنتج نكهة أو طعماً أو رائحة مرغوبة ، وقد تضاف مواد مثبتة تساعد على الحفاظ على الشكل النهائى للمنتج وعدم تغيير قوامه خلال فترات تسويقه . ويهمنا فى هذه المرحلة من دراسة تلوث الأغذية التعرف على بعض المواد المضافة والتلوثات الضارة التى قد تنتج عنها . المواد المضافة حسب تعريف اللجنة الدولية لدستور الأغذية ، هى أى مادة لا تستخدم عادة كغذاء ولا تستعمل كمكون تقليدى

* لمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى كتاب " أغذية من مصادر غير تقليدية " للمؤلف .

للأغذية سواء كان لها قيمة غذائية أم لا وينتج عن إضافتها عمداً إلى الغذاء لغرض تكنولوجى أو فنى فى الإنتاج أو التجهيز أو المعالجة أو التعبئة أو النقل أو التخزين أن تصبح هذه المادة أو نواتجها عنصراً مؤثراً فى خواص المنتج الغذائى للإستهلاك الإنسانى.

المواد الحافظة

المواد الحافظة preservatives هى المواد المضافة إلى المنتجات الغذائية بغرض إطالة عمرها التخزينى عن طريق تثبيط أو قتل الميكروبات التى قد تصل إلى المنتج الغذائى المراد حفظه.

فى صناعات التعليب يعتمد فى حفظ المنتجات الغذائية وحمايتها من التلوث الميكروبى على التعقيم الحرارى الكامل للمنتج والعبوات التى ستحفظ بها ، وخاصة فى حالات إحتمال التلوث بأنواع من البكتيريا اللاهوائية المتجرثمة والتى يمكنها تحمل درجات حرارة مرتفعة مثل البكتيريا المفرزة لمواد سامة ومنها كلوستريديم بوتيولينم *Clostridium botulinum* والتى تعتبر من أكثر أنواع البكتيريا مقاومة للحرارة ، وكما فى حالة البكتيريا ديسلفوماكلم نيجريفيكانز *Desulfomaculum nigrificans* التى تعمل على الأغذية الغنية بالكبريت منتجة غاز كبريتيد الإيدروجين H_2S ذو الرائحة الكريهة. ويجب أن يتم قفل المعلبات بإحكام عقب تمام عملية التعقيم ، وبذلك تنتفى الحاجة إلى إضافة مواد حافظة ، ولا نخشى خلال فترة التخزين من حدوث أى تلوث ميكروبى إلا إذا حدث تنفيس فى العلب نتيجة عدم إحكام القفل ، أو فى حالة حدوث تآكل فى العلب نتيجة تفاعلات كيميائية بين المنتج الغذائى وما أضيف إليه من إضافات ومادة العبوة ، وفى هذه الحالة يحدث عادة تلوث معدنى ، ويحدث التلوث المعدنى من آلات التصنيع أو من عبوات التعبئة المعدنية ، فقد وجد فى أحد الدراسات أن عصير الأناناس المعبأ فى زجاجات يحتوى على 15 جزء فى المليون حديد و 50 جزء فى المليون قصدير ، فى حين أن عصير الأناناس المعلب فى عبوات معدنية يحتوى على 17.5 جزء فى المليون حديد و 135 جزء فى المليون قصدير. وتظهر الزيادة فى العنصرين بوضوح عند حدوث

تآكل لمعدن العلب من الداخل بسبب عدم استخدام الطلاء الورنيشى الداخلى المعروف بالإنامل enamel. تعتبر الأغذية الحامضية هى الأسهل تعقيما ويكفيها الوصول إلى درجة حرارة 100 °م ، بينما الأغذية غير الحامضية كاللحوم فإنها تتطلب حرارة أعلى ويتم ذلك تحت ضغط مرتفع. إذا كان التعقيم غير كامل وتبقى بالعبوة بعض جراثيم ميكروبية فإنه بعد فترة من التعقيم وأثناء التخزين تنشط الجراثيم وينتج عنها تكون غازات فتنتفخ العبوة وقد تنفجر. يحدث أحيانا النشاط الميكروبى دون تكون غازات فتكون العبوة طبيعية ظاهريا ولكن محتواها الغذائى قد تغير فى القوام أو فى المذاق ويصبح عادة حامضيا أو مرا.

تعتمد صناعة المربات فى حفظها ضد التلوث الميكروبى على التركيزات العالية من السكر ، ومع ذلك يتم تعقيمها بالحرارة قبل وأثناء قفل عبواتها وأحيانا تضاف إلى المنتج الغذائى المصنع مواد حافظة للمساعدة على ذلك ، ذلك أن بعض الميكروبات المفسدة للغذاء يمكنها تحمل تركيزات عالية من السكر. ولا ننسى أن نقول أنه على مرضى السكر وعلى المعرضين للإصابة به الإقلال من تناول المربات ، إذ أن الأطباء يعتبرون السكر أحد السموم البيضاء بالنسبة لهم.

وفى صناعات التمليح والتخليل يعتمد للحفظ أساسا على ملح الطعام بتركيزات عالية ، وقد تضاف أيضا مواد حافظة لإطالة فترة التخزين ، والغالب أن يكتفى بالملح باعتباره فى التركيز العالى مادة حافظة ، ولا ننسى ما ينتج عن الملح الزائد من أضرار على صحة الإنسان وبخاصة لدى المصابين بضغط الدم المرتفع ، كما لا ننسى الأضرار التى قد تنتج عن إستخدام ملح ملوث رخيص مستخرج من مستنقعات ملوثة والذى يعرف بملح السياحات والسابق الحديث عنه.

ومن المواد الحافظة المستخدمة على نطاق واسع ملحى نتريت الصوديوم ونتريت البوتاسيوم المستخدمان فى صناعات منتجات اللحوم من بسطرمة ولانشيون وسجق وكذلك فى صناعة الجبن ، وذلك لحماية المنتج الغذائى من الفساد الميكروبى ، لما للنتريتات من تأثير مثبط أو قاتل للأحياء الميكروبية المسببة للفساد الغذائى ، إضافة إلى إكسابها للحوم المصنعة لونا أحمرا زاهيا مرغوبا لدى

المستهلك وجاذبا له. يرجع اللون الأحمر باللحوم المصنعة إلى تفاعل النتريت مع مادة الميوجلوبين myoglobin ، وهى الصبغة التى يرجع اليها لون اللحم الطازج والتى تعمل ايضا كمحرر ميكانيكى لأكسوجين الحلايا ، مكونة مركب نتروروميوجلوبين nitrosomyoglobin ذو اللون الأحمر الزاهى والذى يتحول بالطهى إلى مركب نتروهيموكروم nitrohemochrome الذى يثبت اللون الأحمر يضاف النتريت للحوم بمعدل 0 5 ميكروجرام لكل كيلوجرام من المنتج بغرض تحسين لون اللحم ولمنع نمو البكتيريا الضارة وخاصة كلوستريديم بوتيولينم *C. botulinum* المسببة للتسمم الغذائى.

مقابل المزايا الناتجة عن إضافة النتريتات إلى الغذاء فإن الأضرار الناتجة عن ذلك جسيمة ، فقد اتضح أن أملاح النتريتات تتفاعل مع عصارة المعدة الحامضية ، وينتج عن ذلك تكون حمض نيتروز ، الذى يتفاعل مع هيموجلوبين الدم مكونا لمركب ميتهيموجلوبين methemoglobin والذى يقلل من كفاءة الدم فى نقل الأكسوجين من الرئتين إلى أنسجة الجسم المختلفة ، متسببا فى حدوث حالات فقر دم خاصة بين الأطفال. وعموما فإنه تظهر على الإنسان أعراض تسمم الدم عند وصول نسبة المتهيموجلوبين إلى 10 % من مجمل هيموجلوبين الدم ، حيث تظهر إضطرابات فى التنفس والنبض ، ووصول النسبة إلى 70 % تؤدى إلى الموت. كذلك فقد تتفاعل النتريتات مع بعض القواعد الآزوتية الداخلية فى التركيب الوراثى للجينات ، والمعروفة إختصارا بالـ DNA ، فى بعض خلايا الجسم مما قد ينتج عنه خلل وراثى قد يؤدى إلى حدوث أورام خبيثة. ومن الأضرار الأخرى للنتريتات أنها قد تتفاعل مع الأحماض الأمينية المكونة لبروتينات اللحوم منتجة لمركبات نتروأمينية ذات تأثير مسرطن.

بالنسبة للحوم والأسماك المدخنة والمعاملة بأملاح النتريتات فإنه بالإضافة إلى الأضرار الناتجة عن تلوثها بالنتريتات ، فإنها تتلوث أيضا بمركبات هيدروكربونية حلقية ناتجة عن الدخان المتصاعد من الوقود ، وهو عادة الخشب ، حيث أن حرارة الإحتراق المصاحبة للدخان تساعد على جفاف اللحم مع تجمع بعضا من مكونات الدخان على سطح اللحم او السمك المعامل ومن أهم المركبات الملوثة فى هذه

الحالة البنزوبيرينات benzopyrines الموجودة أيضاً ضمن الملوثات الناتجة عن إحتراق التبغ أثناء التدخين ، كما توجد أيضاً ضمن الغازات المتصاعدة عند تسخين القار (الزفت).

ومن المواد الحافظة الأخرى المستخدمة كذلك مع اللحوم والأسماك وأحياناً مع الأجبان ، والتى ثبتت أضرارها بصحة الإنسان أملاح النترات ، والتى قد تختزل فى الأمعاء الغليظة بفعل الكائنات الدقيقة المستوطنة للقولون ، إلى أملاح نتريتية. بالإضافة إلى أملاح النترات التى تصل إلينا مع الأغذية المحفوظة ، فإنها تصل إلينا مع مياه الشرب والتى تسربت إليها من بقايا الأسمدة فى الأراضى الزراعية ، أو مع ما تحمله بعض أوراق النباتات منها عند التسميد الزائد بالنترات ، ومن هذه النباتات السبانخ والملوخية. وعموماً فإن الحد الأقصى المسموح به للإستخدام كمادة حافظة للغذاء بالولايات المتحدة الأمريكية هو 500 جزء فى المليون بالنسبه للنترات مقابل 200 جزء فى المليون بالنسبة للنتريتات. وعموماً فإنه من الأفضل الاستغناء كلية عن إستخدام أملاح النتريتات والنترات كمواد حافظة ، أو الإقلال منها قدر الإمكان ، ويفضل فى هذه الحالة إستخدام مواد أقل ضرراً.

يستخدم البعض الفورمالين formalin (37 % فورمالدهيد formaldehyde) كمادة حافظة للتحكم فى نمو ونشاط الكائنات الدقيقة بالألبان والأجبان ومنع تكون الغازات بها وكذلك لمنع تخثر اللبن. والفورمالدهيد HCHO غاز غير مرئى له رائحة خانقة وطعم لاذع ويستخدم كمضاد ميكروبى . ويحدث تهيجاً للأغشية المخاطية المبطنة للقصبة الهوائية وللعيون ، ويعتبر من المواد المسرطنة. ويستخدم البعض حمض الساليسليك salicylic acid كبديل للفورمالين ، وإستخدامهما محرم فى معظم دول العالم لما لهما من اضرار على الصحة.

بعض المواد الحافظة تعتبر آمنة لأن حدودها القصوى مرتفعة ، وأكثر هذه المواد أماناً حمض السوربيك sorbic acid وأملاحه وتستخدم كمثبطات فطرية وضد بعض أنواع البكتيريا ، وتستخدم مع الخبز وغيره من المعجنات ، وكذلك مع الجبن وعصائر الفاكهة والمربات. والمسموح به منه يصل إلى 12.5 ملليجرام

لكل كيلوجرام من وزن الجسم يومياً. يليه فى ذلك حمض البروبيونيك propionic acid وأملاحه ، وحده الأقصى المسموح به 10 ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم يومياً ، ويستخدم مع الجبن والمخبوزات لمنع نمو الفطريات ، ثم حمض البنزويك benzoic acid وأملاحه وحده الأقصى 5 ملليجرام / كيلوجرام / يوم. ويعتبر ملح بنزوات الصوديوم sodium benzoate هو أكثر المواد الحافظة إستخداماً فى العالم ، ويستخدم فى حفظ المربات والشرباتات والعصائر المركزة والمياه الغازية والمخللات وفى حفظ منتجات اللحوم.

يستخدم غاز ثانى أكسيد الكبريت تبخيراً كمادة حافظة فى صناعة تجفيف الفاكهة وفى حفظ المشروبات الخفيفة. ويعمل الغاز فى نفس الوقت كمادة مثبتة للون ، كما يعمل على حفظ فيتامين C ، لكنه يتلف فيتامين B_1 المعروف بالثيامين. الكمية القصوى المسموح بها منه 0.025 جرام يومياً للشخص البالغ.

المواد المحلية

المواد المحلية (المحليات) sweeteners ، هى كل ما يضاف إلى السوائل أو الأغذية من مواد لإعطائها طعماً حلواً. أول المواد المحلية إستخداماً هو السكر المستخرج من النباتات ، وبخاصة سكر القصب المعروف علمياً بالسكروز sucrose والذى يستخرج عالمياً من قصب السكر وبنجر السكر. السكروز وغيره من السكريات الأخرى كالجلوكوز والفركتوز واللاكتوز لا تعتبر من المواد المضافة للأغذية لأنها فعلاً من المواد الغذائية وهى مطلوبة للغذاء كمواد طاقة تعطى للجسم سعرات حرارية. أما المواد المحلية المضافة للغذاء فهى مواد كيميائية لها مذاق حلو وليس لها قيمة غذائية تذكر ، وتستخدم بديلاً عن السكر الطبيعى لإنتاج أغذية حلوة المذاق منخفضة السعرات الحرارية ، لهذا فإنه يقبل عليها مرضى السكر وأصحاب الأجسام الممتلئة رغبة فى إنقاص أوزانهم.

السكرين saccharine هو أقدم وأرخص المحليات المضافة. اكتشف سنة 1879 ، وحلاوته تعادل 400 مرة حلاوة السكر الطبيعى ، إلا أنه يترك بالفم قليلاً

من المرارة الجانبية ، والسكرين أحد مشتقات قطران الفحم. ونظرا للشكوك التى حامت حول السكرين عن إحتمال كونه من المسرطنات ، وخاصة بالنسبة للمثانة ، فقد حظرت عديد من الدول من إستخدامه بعد أن كان مادة التحلية الصناعية الوحيدة المصرح بإستخدامها حتى عام 1960. وفى حالة سماح بإستخدام السكرين فإنه من الضرورى أن لا يتجاوز الجرعات اليومية من 2 ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم.

ظهرت مركبات السيكلامات cyclamates منذ حوالى نصف قرن ، وإستخدمت بكثرة فى تحلية المشروبات الغازية وفى تصنيع المعجنات وأغذية الأطفال ، بديلا عن السكر الطبيعى ، وقد إتضح أن السيكلامات تفسد فيتامين C ، كما يعتقد بعض الأطباء بأنها تسبب أضرارا جسيمة بالكبد. كما ثبت أن السيكلامات تتسبب فى حدوث أورام خبيثة بالكلى والمثانة والرحم والمبايض والجلد ، لهذا فقد منعت كثير من الدول إستخداماتها. وفى حالة التصريح بإستخدام السيكلامات ، يجب أن لا يتجاوز الجرعات اليومية لتناولها 11 ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم.

ظهرت بالأسواق بعد ذلك مركب أسبرتام aspertam الذى يعطى حلاوة تقدر بحوالى 150 ضعف حلاوة سكر القصب ، ولا يترك مرارة بالفم ، ونظرا لأنه يتكون أساسا من حامضين أمينيين هما حمض أسبرتيك aspartic acid .وإستر ثنائى الميثيل للحمض الأمينى فينيل ألانين dimethyl phenyl alanine ، فقد إعتقد بأنه شديد الأمان ، إلا أنه بعد فترة من إستخدامه إتضحت أضراره على المخ وعلى بعض وظائف الغدد ، وقد تؤدى زيادة إستخدامه إلى الإضرار بالبصر نظرا لما تسببه من إرتفاع فى نسبة كحول الميثايل بالجسم والذى قد يتحول إلى فورمالدهيد الذى ينبه حدوث أورام سرطانية. وفى حالة إستخدام الأسبرتام يجب أن لا تزيد الجرعات اليومية منه عن 40 ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم.

المواد الملونة

المواد الملونة (الملونات) colouring agents ، هى مواد تضاف إلى السوائل أو الأطعمة بغرض إكسابها ألوانا زاهية براقة للعين جذابة للمستهلك ، وتستعمل بكثرة فى مشروبات وأغذية الأطفال ، كما تستخدم فى صناعة الأدوية ومستحضرات التجميل والتى قد تدخل جوف الإنسان خاصة فى حالة أحمر الشفاة. وتستخدم الملونات أيضا فى تلوين البيض فى بعض المواسم ، وغالبا ما يتخلل اللون خلال القشرة ويصل إلى زلالها ومحها أثناء سلقها وتلوينها. بجانب الملونات يضيف البعض مثبتات للون فى حالة العصائر الطبيعية وصناعة الأغذية ضمانا للحفاظ على اللون المستخدم أو اللون الطبيعى خلال فترة تسويقها.

المواد الملونة المستخدمة فى الصناعة قد تكون ألوانا طبيعية من مصادر بيولوجية وقد تكون ألوانا صناعية من مواد كيميائية ، وغالبا ما يفضل الصناع الألوان الكيميائية لرخص أثمانها ولأنها تكسب المنتج الغذائى ألوانا أقوى وأزهى وأكثر تنوعا من الألوان الطبيعية.

ومن المواد الملونة المستخدمة على نطاق واسع صبغة اللعلى والتى تستخدم فى تلوين بعض أنواع الحلوى وخاصة عرائس المولد وغزل البنات والزيتون الأسود ، وهى مادة سامة تؤثر على النخاع وتتسبب فى إضعاف مناعة الجسم وحدوث حالة فقر دم.

ومن المواد الملونة التى إستخدمت مع الأغذية بتوسع صبغة حمراء عرفت تجاريا باسم أحمر 2 red II ، ولما إتضحت أضرارها إتجهت صناعة الأغذية والمشروبات إلى مركب آخر عرف تجاريا باسم بنفسجى 1 violet I ، وزاد إنتاجه من 1350 كيلوجرام إلى 30000 كيلوجرام خلال عام ، ثم إتضح أنه من المواد المسرطنة ، ثم إستخدم الإريثروسين erythrosine الذى قد يكون من مسببات سرطان الغدة الدرقية ، وصبغات الآزو azo dyes والتى قد يتسبب عنها حالات حساسية لدى بعض الأشخاص.

ومن مواد التلوين المستخدمة تلك المبينة بالجدول التالى ، وهى أيضا من المواد الخطرة التى لا يجب أن تزيد الجرعة اليومية منها عما هو مبين بالجدول .

جدول 2

بيان بعض مواد التلوين الكيميائية المستخدمة فى الصناعات الغذائية والحد الأقصى للجرعة اليومية مقدرة بالملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم

المـــــــادة	اللـــــــون	الجـــرعة اليوميـــة ملجم / كجم
تارترازين	أصفر	7.50
أصفر الغروب	أصفر	2.50
أريثروزين	أحمر	2.50
كروموزين	أحمر	1.25
أزوجرانين	أحمر	0.10
أنديجو كارمن	أزرق	5.00
الأسود اللامع	أسود	1.00

ونظرا للأضرار الصحية التى تلحق بالإنسان نتيجة تكرار تناوله للأغذية المعاملة بالملونات الصناعية ، وخاصة عند زيادة ما يصله إلى أجسامنا منها عن الحدود القصوى لكل منها ، فإنه ينصح بإستبدالها بالألوان الطبيعية المتوفرة بالنباتات والتى يمكن إستخراجها منها . اللون الأصفر الطبيعى يوجد فى الكاروتينات carotenes ومشتقاتها ويمكن الحصول عليه من الجزر الأصفر ومن قشر البرتقال ومن بتلات كثير من الأزهار كالقرطم والمعروف بالعصفر ، وقد أمكن إنتاج البتاكاروتين من طحالب دانااليلا *Danaliella* spp. النامية فى بحيرتى البردويل ومريوط بشمال مصر . واللون الأحمر عبارة عن صبغة الأنثوسيانين anthocyanine ويمكن إستخراجها من بتلات بعض الزهور مثل الهبسكس *Hibiscus* والكاركاديه ومن الدرنات الجذرية لبنجر المائدة ، واللون الأخضر يوجد فى الكلوروفيل chlorophyll وهو متوفر فى مختلف أوراق النباتات ، واللون

الأزرق يمكن الحصول عليها من الطحالب الزرقاء المخضرة حيث تحتوى على الصبغة الزرقاء فيكوسيانين phycocyanin ، واللون البنى يوجد فى صبغة فيكوزانثين fucoxanthin والتى تميز الطحالب البنية ، ويمكن أيضا الحصول على اللون البنى من الكراميل caramel والذى يعطى نكهة أيضا للمنتج الغذائى ، ويمكن الحصول عليه بتحليل نشا الذرة أنزيميا ثم بتسخين الجلوكوز الناتج مع مادة قلوية كالأمونيا أو الصودا الكاوية ، ويعيب الكاراميل أنه قد يسبب إنتفاخا بالأمعاء الغليظة.

مكسبات الطعم والنكهة والرائحة

توجد بالأسواق مواد مضافة بعضها طبيعى والكثير مصنع ، تضاف هذه المواد للأغذية لتعطيها الطعم والنكهة والرائحة المرغوبة. النكهة flavour هى مجموعة إحساسات تشمل التذوق والرائحة. خاصة التذوق taste تشمل الحلاوة sweetness وتنتج عن إضافة المحليات ، والملوحة saltiness وتنتج عن إضافة ملح الطعام ، كما تشمل المرارة bitterness والمزازة (الحموضة) sourness والطعم اللاذع pungent. وتوجد خلايا التذوق فى براعم التذوق test buds والتى تظهر كبروزات فى السطح العلوى من اللسان. ولكى نحسن التذوق أو نشعر بالطعم يجب أن يكون المكون الغذائى ، عند مروره على براعم التذوق ، فى حالة سائلة أو أن يذوب فى اللعاب. ومن معطيات النكهة الفينيل فينول o-phenyl phenol وجلوتامينات الصوديوم الأحادى mono sodium glutaminate. وقد أمكن توفير نكهات صناعية لكثير من أنواع الفاكهة والشيكولاته والكباب والسمن البلدى. كثير من هذه المواد المضافة لها تأثيرات ضارة بالصحة. ومن أهم مكسبات الطعم والنكهة والرائحة الطبيعية التوابل السابق الحديث عنها ، وهى مع كون معظمها ذو فائدة طبية إلا أن الإكثار منها وخاصة الأنواع الحريفة كالشطة والفلفل الأسود يضر بالصحة.

وكقاعدة عامة فإننا نجد أن دخول مواد كيميائية غريبة إلى الجسم سواء عن طريق التغذية على أطعمة ملوثة بها أو من وسائل أخرى يتسبب فى ظهور التهابات

كبدية كيميائيـة أو أمـراض فشل كلـوى ، وقـد لوحظ زيـادة واضحـة فـى مثل هـذه الحالات بين الأطفال حديثا مقارنة بالماضى نتيجة للإستخدام الواسع فى إضافة مواد حافظة ومكسبات الطعم واللون والرائحة والنكهة إلى الأطعمة المحفوظة والمصنعـة وخاصة تلك الموجهة إعلاميا لتسـالى الأطفـال ، ذلـك أن هـذه المـواد الكيميائيـة يتـم إستخلاصها من الدم بواسطة الكبد ، وأن ما لا يمتص منـها يكـون عبئـا علـى الكلـى للتخلص منها .

obeikandl.com