

م

المضافات الغذائية بين الخطورة والضرورة

حلقة بحث بعنوان :

تقديم الطالب : جعفر أحمد اسكاف

الصف: الثاني الثانوي

تاريخ :2015–2016 م

إشراف المدرّس: بسام أبو كف

مخطط البحث

المقدمة وإشكالية البحث.................................................................................................3

الباب الأول : ما هي المضافات الغذائية؟؟؟.............................................................................4

الفصل الأول : تعريف المضافات الغذائية..........................................................................4

الفصل الثاني : ما هي أقسامها؟؟؟.................................................................................6

الباب الثاني : المضافات الغذائية بين الخطورة والضرورة.................................................................7

الفصل الأول : فوائد المضافات الغذائية...................................................................7

الفصل الثاني : أضرار المضافات الغذائية...............................................................10

الفصل الثالث : الاستغناء عن المواد المضافة...........................................................12

الباب الثالث : طرق تقييم سلامة المضافات الغذائية...................................................................14

الفصل الأول : السمية الحادة...........................................................................14

الفصل الثاني : السمية شبه المزمنة.....................................................................16

الخاتمة..............................................................................................................20

النتائج والمقترحات...................................................................................................20

لقد كان الحصول على الغذاء المناسب من أهم العوامل التي سببت في خروج الإنسان من مخبأه ومحاولة تحسين وضعه ووضع البيئة التي يعيش فيها و على الرغم من التقدم العلمي لا يزال الحصول على الغذاء من أهم المشاكل التي يحاول الإنسان أن يحلها خاصة بعد ازدياد الكبير في عدد السكان ولقد كان حتى القرن التاسع عشر الميلادي تزويد الفرد بالكميات المناسبة من البروتينات والدسم والسكريات هي مشكلة العصر ولكن في عصرنا الحالي أصبح الحصول على الغذاء السليم أهم من الحصول على الغذاء بشكل عام حيث أصبح الحصول على الغذاء السليم من مقومات الحياة السليمة ولقد أصبحت عملية حفظ الغذاء لمدة طويلة من أساسيات عملية تصنيع الغذاءحيث جرى استخدام العديد من المواد الطبيعية والصناعية أثناء تلك العملية ولكن مع وجود كل هذه المواد في الغذاء الذي نتناوله لا بد من أن نعرف ما هي؟؟؟ومم صنعت؟؟؟ وكيف تستخدم ولماذا؟؟؟وما هو أثرها على الانسان؟؟؟ هل هو سلبي أم إيجابي؟؟؟ هل من الممكن أن تتسبب بقتلنا؟؟؟ سنحاول الإجابة على كل هذه الأسئلة في البحث......

الباب الأول :ما هي المضافات الغذائية:

الفصل الأول : تعريف المضافات الغذائية

**تعد المواد المضافة من المواد التي لم تجد حتى الآن تعريفاً شاملاً ومحدداً لها رغم الجهود المضنية والمتعددة المبذولة لأجل ذلك فما من منظمة أو هيئة أو جمعية عالمية تعنى بمجال الغذاء والتغذية إلا كان لها دورها أو تجربتها في وضع تعريف لهذه المواد، إلا أن هذه التعريف وللأسف غالباً ما تأتي منقوصة ومن أشهر التعاريف الموضوعة في هذا المجال تعريف اللجنة المشتركة لخبراء المواد المضافة ويختصر اسمها (JECFA) المنبثقة عن هيئة دستور الأغذية وهي تعرف المواد المضافة على أنها:أي مادة لا تستهلك طبيعيا بحد ذاتها كغذاء ولا تستعمل عادة كأحد مقومات الغذاء المثالية سواء كان لها قيمة تغذوية أم لا، وتضاف إلى الأغذية عمدا لهدف تكنولوجي أو حسي أثناء التحضير أو التصنيع أوالمعالجة أو التعبئة أو النقل أو الخزن أو التغليف.**

**ولا يدخل في شمول هذا التعريف الملوثات أو المواد التي تضاف إلى الأغذية للمحافظة عليها أو تحسين قيمتها التغذوية.  
ومع تقدم علوم وتكنولوجيا الأغذية فقد ازداد اهتمام العلماء بالمواد المضافة وانقسموا إلى فريقين متضادين، فريق أعطى صورة قاتمة لهذه المواد وهاجمها أعلاميا وادعى أن أصحاب مصانع الأغذية يقومون برش المنتجات الغذائية بالكيماويات السامة (المواد المضافة)، أما الفريق الآخر فقد رحب باستخدام المواد المضافة واعتبرها دليل تطور وتقدم في تكنولوجيا الغذاء واعتبر أن أي نقد أو هجوم عليه يعد هجوما على العلوم والتكنولوجيا. وقد برز أصحاب الرأي موقفهم بالكثير من الأدلة والبراهين المدعمة مثل استخدام الاسبارتام كمادة تحلية للغذاء كبديل عن السكروز.**[[1]](#footnote-1)

وقد حدد الاتحاد الاوروبي درجة التركيز المضاف والتي لا تظهر له اي آثار سلبية على حيوانات التجارب وسمح باستخدام ما يتراوح بين 1 الى 100 من هذا التركيز، وبمعنى آخر ان لم يظهر لمادة مضافة اي آثار سلبية عند تركيز 100 ميليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم فإن التركيز المسموح به كمادة مضافة يكون 1 ميليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم، وهذا المستوى او التركيز المنخفض يطلق عليه اسم المتناول اليومي المقبول وهو يمثل التركيز الذي يتناوله الفرد يوميا طول حياته دون اضرار بصحته.

بعض هذه الاضافات تستخدم منذ أزمنة بعيدة لحفظ الطعام مثل التخليل(باستخدام الخل) والتمليح أو عن طريق استخدام مواد مثل الفحم.

تحمل المواد المضافة إلى المنتج الغذائي اسماً علمياً طويلاً ومعقداً، وقد يختلف اسمها التجاري من بلد لآخر أو قد يكون الاسم العلمي أو التجاري لا يهم الغالبية العظمى من المستهلكين، فمثلاً في أوروبا عملت الدول الأوروبية على توحيد الأنظمة والقوانين بينها، ولذلك فقد اتفق المختصون في دول الاتحاد الأوروبي على توحيد أسماء المواد التي يصرح بإضافتها للمنتجات الغذائية، ولسهولة التعرف عليها سواء أكانت هذه المواد المضافة مواد طبيعية أم مواد مصنعة، وذلك بوضع حرف (E) ثم يتبعها أرقام معينة.

فحرف الـ(E) يدل على إجازة المادة المضافة من جميع دول الاتحاد الأوروبي لسلامتها، وإضافتها بالتركيز المتفق عليه لا يحدث أي آثار سلبية، ويمثل هذا التركيز ما يتناوله الفرد يومياً طوال حياته دون إضرار بصحته، أما الرقم فيدل على نوع المادة المضافة.

هذه المضافات تعتمد حالياً نظام الترقيم الدولي INS حسب ما قررته هيئة الدستور الغذائي (الدولي) فنلاحظ أن المضافات الغذائية يشار إليها بالأرقام المرمزة التي توجد على غلاف الأغذية والأدوية، وتدل على مواد مضافة (ملونات، مطعمات، مثبتات،..) فنجد أن المواد المضافة للأغذية يرمز لها أحياناً بـ (E) وبجانبه رقم مثلاً E100)).[[2]](#footnote-2)

الفصل الثاني : أقسام المضافات الغذائية:

**1.المواد الحافظة :** تعمل هذه المواد على حفظ الطعام لفترات أطول دون تلف ومن الأمثلة التقليدية لهذه المواد: السكر والملح (ملح الطعام) والخل، كما إن لبعض المواد القدرة على منع أو تثبيط نشاط ونمو البكتريا، وتضاف هذه المواد بكميات قليلة للغذاء وتعتمد في إضافتها إلى نوعية الطعام وطريقة صنعه كذلك على الميكروب الذي يحدث التلف ويرمز لها بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 200 الى 285[[3]](#footnote-3) .

**2.الملونات :** تستعمل هذه المواد الملونة الطبيعية منها أو المصنعة بكثرة في صناعة الغذاء، فعندما يختفي اللون الطبيعي للمنتج الغذائي إثناء التحضير فان مصانع الأغذية تضيف مادة ملونة، وغالبا ما تكون هذه المادة طبيعية، والمواد الملونة تجعل الطعام أكثر جاذبية وتزيد من إقبال المستهلك عليه، أما بالنسبة لأغذية الأطفال فالمجاز استخدامه من هذه المواد الملونة ثلاثة أنواع مصادرها جميعاً من الفيتامينات ويرمز لها بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 100إلى 181.

**3.محسنات القوام و المواد الاستحلابية :** تعمل على مزج مواد لا يمكن مزجها معاً؛ مثل الزيت والماء، وتمنع المواد المثبتة فصل أحدهما عن الآخر مرة أخرى، أما المواد التي تساعد على تكوين الرغوة فتعمل على مزج الغازات مع السوائل كما في المشروبات الغازية، كذلك فان المواد المغلظة للقوام التي تستعمل في صنع الكيك والحلويات والبوظة تزيد من الحجم وتحسن القوام والمظهر، ويرمز لها بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 400 إلى 499.

**4.مواد مقاومة للتكتل و الترسب :** تمنع تحول المواد أثناء عملية التصنيع إلى الحالة الصلبة فتبقي قوامها ثابتاً طول عملية التصنيع.

**5.المنكهات :** توجد الكثير من المواد سواء أكانت طبيعية أم مصنعة تستعمل كمواد معطرة في صناعة الغذاء وتضاف هذه المواد عادة بتركيز منخفض قد يصل إلى أجزاء من المليون ويرمز لها بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 600 الى 650 .[[4]](#footnote-4)

**6.مواد تحلية :** تضاف مواد التحلية الاصطناعية كالسكارين والأسبرتام بكثرة كبدائل للسكر العادي لامتيازها بانخفاض السعرات الحرارية ويرمز لها بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 950 الى [[5]](#footnote-5)970 .

**7.منظمات الحموضة :** تعتبر درجة الحموضة على قدر من الأهمية في صناعة وإعداد الكثير من الأطعمة فالأس الهيدروجيني (pH) قد يؤثر على لون الغذاء أو قوامه أو رائحته، ولذلك فان المحافظة على درجة الحموضة ضرورية في إنتاج بعض هذه الأغذية ويرمز لها بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 572 الى [[6]](#footnote-6)599 .

**8.المواد المبيضة والمساعدة على النضج :** تضاف هذه المواد إلى العجائن لتبيض الدقيق . حيث ان الطحين في بداية الامر يكون لونه مائل للصفرة فيتحول الى ابيض للغرض نفسه و لهذه المواد الكيميائية خاصية زيادة سرعة التبييض والمساعدة على النضج في وقت أقل مما يوفر نفقات الإنتاج ويرمز لها بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 900 الى 910 .

**9.مواد للمحافظة على القيمة الغذائية :** و هي عبارة عن بعض الفيتامينات أو الأملاح المعدنية، وذلك لزيادة القيمة الغذائية كإضافة بعض مركبات فيتامين (ب) المركب إلى الخبز والدقيق (الطحين)، وفيتامين (د) إلى الحليب، وفيتامين (أ) إلى بعض أنواع الزبد، واليود إلى ملح الطعام.

**10.مضادات الأكسدة :** تعمل هذه المواد على منع أو تأخير فترة التغيرات الكيميائية التي تحدث نتيجة تفاعل الأكسجين مع الزيوت أو الدهون وكذلك الفيتامينات الذائبة في الدهون والتي تؤدي إلى التزنخ. والتزنخ يفسد الغذاء ويجعله مضرا بصحة الإنسان، كما إن مضادات الأكسدة تمنع أكسدة الفاكهة المجمدة. ويرمز لمضادات الأكسدة بالرمز (E) تتبعه الأرقام من 300 إلى 399.[[7]](#footnote-7)

الباب الثاني : المضافات الغذائية بين الخطورة والضرورة:

الفصل الأول : فوائد المضافات الغذائية :

1. **التحسين أو المحافظة على القيمة الغذائية:** تضاف بعض الفيتامينات أو الأملاح المعدنية ، وذلك لزيادة القيمة الغذائية كإضافة بعض مركبات فيتامين (ب) المركب إلى الخبز والدقيق (الطحين) ، وفيتامين (د) إلى الحليب ، وفيتامين (أ) إلى بعض أنواع الزبد ، واليود إلى ملح الطعام.
2. **تحسين النوعية وزيادة إقبال المستهلك عليها:** المواد المثبتة ، وعوامل الاستحلاب ، والمواد المبيضة ، والمعطرة تمنح مظهراً جذاباً ، وقواماً مناسباً ، ورائحة مقبولة ، وكل هذا يساعد على زيادة الإقبال على الأطعمة.
3. **تقليل التلف وتحسين نوعية الحفظ:** قد ينتج التلف من تلوث ميكروبي ، أو تفاعل كيميائي ، لذا فإن إضافة مواد مضادة للتعفن كـ بروبينات الصوديوم للخبز ، أو إضافة حمض السوربيك إلى الجبن ، يمنع نمو الفطريات عليها ، وكذلك الحال بالنسبة لإضافة المواد المضادة للتأكسد إذ تمنع تأكسد وتزنخ الزيوت والدهون ، كما تمنع تأكسد بعض الفيتامينات الذائبة في الدهون ، وكذلك الأحماض الدهنية الأساسية.
4. **تسهيل تحضير الغذاء:** قد تضاف مواد مثل بعض الأحماض أو القلويات أو المحاليل المنظمة بهدف المحافظة على وسط حمضي أو قلوي مناسب ، وكذلك عوامل الاستحلاب التي تعمل على مزج الدهون مع الماء ، كما في المستحلبات مثل المايونيز ، والمواد التي تساعد على تكوين الرغوة مثل الكريمات التي توضع على الكيك ، والمواد المثبتة والمغلظة للقوام التي تساعد في صناعة المثلجات.
5. **خفض سعر الأطعمة**: حيث إن حفظ المواد الغذائية بكميات كبيرة لفترة طويلة دون تلف يؤدي إلى انخفاض سعرها.
6. **تنوع الأطعمة:** حيث إن حفظ الأغذية مدة أطول يؤدي إلى ظهورها حتى في غير موسمها كالخضراوات والفواكه  
   ومنذ فترات طويلة كانت المضافات الغذائية تضاف لتحسين خصائص معينة في الغذاء ونظرا لزيادة اقبال الطلب على انتاج منتجات اخرى جديدة من الاغذية فذلك ادى الى زيادة عدد المضافات الغذائية المستخدمة في صناعة الغذاء.  
   واليوم يوجد مايفوق 2500 نوع من المضافات الغذائية يتم اضافتها الى الغذاء.
7. **تلوين المواد الغذائية :** يعتبر اللون من أهم عوامل الجودة في الأغذية. فاللون يضفي جاذبية وجمالا على الغذاء والألوان الطبيعية للفواكه والخضار خير مثال على ذلك. إن تصنيع الغذاء كثيرا ما يؤدي إلى فقد كلي أو جزئي للمواد الملونة الطبيعية الأمر الذي يستدعي إضافة المواد الملونة للمحافظة على مظهر وجاذبية الغذاء. وهناك بعض الأغذية التي ارتبط تسويقها وإقبال المستهلك عليها بألوانها الجذابة مثل المشروبات الغازية والحلويات والبوظة، كما تضاف المواد الملونة أثناء التصنيع الغذائي للحصول على لون ثابت باستمرار لمنتج غذائي معين نظرا للتغير المستمر في ألوان المواد الخام[[8]](#footnote-8).

لقد بدأت إضافة المواد الملونة للأغذية منذ قرون عدة حيث كانت الخلاصات الطبيعية لمواد ملونة من أصل حيواني أو نباتي أو معدني تضاف إلى الأغذية واستمر الوضع على هذا الحال وحتى بدء تصنيع المواد الملونة الاصطناعية أو المواد الملونة المرخصة قبل 150 عاما.

تعرف إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) المواد الملونة بأنها أية صبغة أو خضاب أو مادة أخرى يتم تصنيعها أو استخلاصها أو عزلها من النباتات أو الحيوانات أو المعادن والتي عند إضافتها للغذاء أو الدواء أو مواد التجميل تضفي عليها لونا خاصا.[[9]](#footnote-9)

أشارت تقارير لجنة الجكفا (JECFA) وهي لجنة خاصة بالمضافات الغذائية وتتكون من خبراء يتم تعيينهم من قبل منظمتي الصحة والغذاء والزراعة الدوليتين، إلى ضرورة أن يشتمل تقييم صحة وسلامة المواد الملونة المضافة للأغذية على الدراسات الخاصة بالأيض (Metabolic studies) وباستعمال عدة أنواع من الحيوانات إضافة إلى الدراسات على الإنسان، والتي قد تكون دراسات تغذية قصيرة الأمد باستخدام حيوانات ثديية غير قارضة، أو دراسات تكاثر على عدة أجيال وأخرى خاصة بالتشوهات الخلقية أو دراسات خاصة بالسمية والسرطان طويلة المدى وباستخدام نوعين من الحيوانات، كما أن توفر مواصفات للتعرف على هوية ونقاوة المواد الملونة التي تضاف للأغذية يعتبر أمرا ضروريا.

أشارت تقارير لجنة الجكفا أيضا بأن كون المادة الملونة طبيعية فهذا لا يعني أنها غير ضارة أو أنها مأمونة بصورة مؤكدة. وأن المادة الملونة التي يتم فصلها بدون أي تعديل على تركيبها الكيماوي من مادة غذائية معروفة، يمكن إضافتها إلى تلك المادة الغذائية التي فصلت منها بمستويات تشابه تلك التي تتوفر في الأغذية ودون الحاجة لإجراء عمليات تقييم لسلامة تلك المواد الملونة. أما إذا فصلت المادة الملونة وأضيفت إلى المادة الغذائية التي نقلت منها بتراكيز أعلى مما كانت موجودة به أو أضيفت إلى أغذية أخرى أو تم تعديلها كيماويا بعد الفصل أو إذا استخلصت من مادة غير غذائية ففي هذه الحالات لا بد من إخضاع المادة الملونة للتقييم.

إن الموقف المتشدد من المواد الملونة الذي اتخذته كل من إدارة الغذاء والدواء الأمريكية ولجنة الجكفا وغيرها من الجهات المسؤولة عن الرقابة على المواد المضافة في العديد من الدول يعود إلى المخاوف التي تولدت لدى المستهلكين من المواد المضافة بصفة عامة والمواد الملونة بصفة خاصة. وكذلك إلى حدوث عمليات منع استعمال للعديد من المواد الملونة الاصطناعية التي كانت مسموحة.[[10]](#footnote-10)

الفصل الثاني : أضرار المواد المضافة :

بالرغم من المنافع الكثيرة التي سبق ذكرها للمضافات الغذائية فإنه قد ينتج عن استعمالها أحيانا بعض الضرر. ومما لا شك فيه أن إدخال أية مادة مضافة جديدة غير معروفة للنظام الغذائي يصاحبه دائما نوع من الخطورة أو الضرر خاصة إذا كانت هذه المادة المضافة لم يتم فحصها بصورة متكاملة، وعليه فإن إضافة أية مادة كيماوية للنظام الغذائي يزيد من احتمال الضرر حتى ولو كان إضافة هذه المادة بكميات قليلة، ونتيجة لذلك فقد تم اقتراح المعادلة المسماة، معادلة الضرر والمنفعة. إن السؤال الذي يطرح نفسه في مثل هذه الحالات: هل إن الضرر الذي ينتج عن استعمال االمضافات الغذائية رغم إجراء فحوصات السلامة عليها يغطي أو يتعادل مع الفوائد التي تجنى من استعمال هذه المضافات الغذائية كالحماية من الفساد الميكروبي أو الكيماوي أو تحقيق منافع تسويقية واقتصادية؟ وبناء عليه فإن اتخاذ أي قرار يتعلق بالمشاكل الخاصة باستخدام المضافات الغذائية يجب أن يتم بناء على معادلة الضرر والمنفعة. وباستخدام هذه المعادلة يصبح من السهولة اتخاذ القرارات الخاصة بالمنع الفوري لاستعمال أية مادة ما مضافة[[11]](#footnote-11).

وفيما يلي الحالات التي يمنع فيها استعمال المضافات الغذائية:

1. إذا كان الهدف من المادة المضافة هو تغطية أخطاء أو عيوب في العملية التصنيعية.

2. إذا كان الهدف من استعمال المادة المضافة هو إخفاء تلف أو فساد المادة الغذائية.

3. إذا كان استعمال المادة المضافة يهدف إلى خداع المستهلك.

4. إذا كان استعمال المادة المضافة يؤدي إلى فقد كبير في واحد أو أكثر من مكونات المادة الغذائية.

5. إن كان بالامكان الحصول على المادة الغذائية بدرجة عالية من الجودة باستعمال أساليب التصنيع الجيد.

6. إن كان لابد من استعمال نسب مرتفعة من المادة المضافة للحصول على التأثير المطلوب.

وفي بعض الحالات نجد أن استعمال المادة المضافة قد يشكل القليل من الضرر أو الخطورة ولكن يسمح بإضافة هذه المادة حتى إيجاد بديل أكثر أمانا وفاعلية.

وها هي بعض المخاطر المكمنة الحدوث عند تناول المضافات الغذائية بشكل متكرر :

1 \_ تؤثر بشكل كبير في الأطفال لأن أنزيمات الكبد عندهم ضعيفة وهذه المواد تحتاج لكفاءة عاليه كي تكسر وتخرج ولكنها تتراكم لدى الأطفال مسببة الأمراض .   
  
2\_ تنفذ بسهولة الى مخ الأطفال لأن الحاجز الواقي حول المخ في الجهاز العصبي أقل كفاءة فتؤدي الى أضرار عصبيه .  
  
3\_ يزيد تركيزها في الدم لأن حجم الكلى عند الأطفال صغير وبالتالي كمية الدم المستخدمة للتخلص منها لا تكفي فتظهر أعراض مرضيه .   
  
4\_ قد تسبب حساسية في الجلد وغثيان وقيء واضطربات في الأمعاء والربو .   
وهذه قائمة ببعض الواد السامة والمسببة للسرطان:

المادة E 151 مادة ملونة لامعة سوداء سامة جداً.  
 المادة E 142 مادة ملونة خضراء مسببة للسرطان.المادة E14 مادة ملونة خضراء مسببة للسرطان  
“مادة المونوجلوتامات الصوديوم ( Monosodium Glutamate) وهي مادة مثيرة للشهية .. تجعل الإنسان مدمناً عليها . وغالباً ما تستخدم في صناعة رقائق البطاطا وأطعمة الأطفال .   
أما المواد المسببة للسرطان : E123 – E124 –E210 –E 211 –E212 –E213 –E214 –E215 –E216- E217 – E218 –E236 –E237 –E238 --E239  
  
إضافات مسببة للكوليسترول E321 –E320 وهناك بعض المنتجات تحتوي على مواد دهنية منتج به دهن خنزير:  
E101-e102-e103-e111-e120-e123-e124-e126-e127-e128-e141-e152-e210-e213-e214-e206-e234-e252-e270-e280-e325-e326-e327-e334-e336-e337-e374-e420-e422-e430-e431-e432-e433-e434-e435-e436-e442-e470-e471-e472-e473-e474-e475-e476-e477-e478-e780-e481-e482-e483-e488-e489-e491-e492-e493-e494-e495-e542-e550-e570-e577-e591-e631-e632-e633-e904.

تسبب اضطراب وطفح جلدي E102 E104 E110 E122 E123 E124 E127 E231 E232 E233 E311 E312 E320،تسبب ارتفاع ضغط الدم E250 E251 E252، تسبب زيادة الكولسترول E320-E321، تسبب تضخم الكلى E107، تسبب الربو E102 E110 E122 E123 E124 E127،تسبب الصداع النصفي E102، تسبب ورم الغدةالدرقية E127، تسبب تلف الجينات E123 E124، تسبب أمراض السرطان E123 E131 E142 E210 E211 E212 E213 E214 E215 E217 E330، مواد خطيرة جدا E102 E110 E111 E120 E124 E127 E123، مواد ممنوعة دوليا E103 E105 E111 E121 E125 E126 E130 E152 E181.”[[12]](#footnote-12)

الفصل الثالث : الاستعاضة عن المواد المضافة :

لقد استطرقنا من قبل إلى أن هنالك عدد من المضافات الغذائية قد أتت من مصادر طبيعية وكان القدماء يستخدمون المواد الطبيعية لحفظ الأغذية وتغيير ألوانها وغيرها من الأمور وهذا ما يدفعنا لنطرح سؤالاً مهمأ : **هل من الممكن استبدال المواد الصناعية بمواد طبيعية؟**

في الواقع، يمكننا استبدال الكثير من المضافات الغذائية الصناعية بأخرى طبيعية مما يعد أمراً مهماً في مجال الصناعات الغذائية ولكن من الممكن أن يكون لهذه المواد استخدامات أخرى أو نادرة الوجود أو غالية السعر فهذه إحدى أسباب تفضيل المواد المصنعة على المواد الطبيعية إضافة إلى أسباب أخرى مثل عدم وجود أصول طبيعية للمواد المضافة أو وجود أصول لم نكتشفها بعد وهذا ما يشكل العائق الأكبر لنا إضافة إلى أن الشركات التي تقوم بإنتاج المضافات سوف تتأثر بهذا الأمر فمثلاً من الممكن أن نستبدل بعض هذه المواد ذات الأصل نباتي كمادة e100 التي هي اللون الأصفر في نبات الكركم و e 406 الذيهو الآغار ( من عشب بحري ) ... و e 414 الصمغ العربي ... و e 460 سليلوز ( خشب) ... و e 1404 نشاء مؤكسد ...وهذه المواد ليست مرتفعة الثمن أو نادرة ولكن هناك مواد أخرى من أصل معدني مثلاً e 174 هي الفضة... و e 175 هو الذهب ... و e 509 هي مادة كلور الكالسيوم ... و e 507 هو حمض كلور الماء ... و e 938 غاز الأرغون لا يوجد لها بديل طبيعي و منها ما هو من أصل حيواني حلال مثل e 901 شمع النحل الأبيض و الأصفر إلا أن هذه غالية الثمن فلا يمكنهم استخدام المادة الأصلية بل يقومون باستبدالها بمواد مصنعة...

الباب الثالث : طرق تحديد سلامة المضافات الغذائية :

الفصل الأول : السمية الحادة :

يهدف هذا النوع من الاختبارات إلى فحص مقدرة المادة المضافة على أحداث الوفاة وتحديد الظروف الخاصة بذلك، كما يهدف أيضاً إلى إعداد دليل الجرعات لاستعماله في تجارب لاحقة. يتم في البداية عمل تجربة أولية باستخدام نوع واحد من الحيوانات لتحديد الجرعة السامة من المادة المضافة، ويصاحب ذلك أيضا ملاحظة ما يطرأ على الحيوان من تغير في السلوك أو أية تغيرات مصاحبة لإعطاء الجرعة، بعد ذلك تجرى التجربة الحقيقية ويستخدم فيها نوعان أو أكثر من الحيوانات وعدد من الجرعات لا يقل عن خمسة بحيث أن أول جرعة (ذات تركيز منخفض) لا تسبب أية وفيات في حين أن الجرعة الأخيرة (ذات التركيز المرتفع) تسبب وفيات بنسبة 100%، أما الجرعات الثلاث المتبقية فهي متوسطة وتسبب وفيات بنسبة 16-84%. وينصح بأن يكون عدد الحيوانات عند كل جرعة 25 من كلا الجنسين على أن لا يقل العدد عن عشرة. ويتم إعطاء الحيوانات المادة المضافة عن طريق الفم بواسطة أنبوب خاص يصل إلى المعدة. يتم تحليل النتائج إحصائياً ويرسم منحنى للعلاقة بين مقدار الجرعة ونسبة الوفيات ومن ثم تحدد الجرعة التي يمكنها إحداث وفيات بنسبة 50% في حيوانات التجارب وهي ما يطلق عليها ج ق50 LD50 والتي تعتبر مقياساً للسمية الحادة.[[13]](#footnote-13)

**الدراسات الخاصة بالأيض**

إن الدراسات الخاصة بالأيض أو التمثيل للمضافات الغذائية تختص بكل ما يمكن أن يحدث للمادة المضافة أثناء مكوثها في الجسم وهذه قد تشمل عمليات الامتصاص للمادة المضافة من القناة الهضمية والارتباط بالبروتينات والانتقال عبر جدران الخلايا والتخزين في الأنسجة المختلفة والتحول إلى مركبات جديدة والتي يمكن أن تكون أقل أو أكثر سمية وأخيرا إفراز أو إخراج هذه المواد أو ناتج تمثيلها إلى خارج الجسم.

لقد بدأت دراسات الأيض قبل ما يزيد عن 170 عاماً وكان تحليل نواتج تمثيل المواد الغذائية من المواضيع الرئيسية في ذلك الوقت. ولم تدرج الدراسات الخاصة بالتمثيل في برنامج تقييم المضافات الغذائية في البداية نظراً لتكلفتها الكبيرة والوقت الطويل الذي تحتاجه، إلا أن التطورات الكبيرة التي حدثت في مجال تقنيات التحاليل جعلت من الممكن إدراج مثل هذه الدراسات في برنامج تقييم المضافات الغذائية.

إنه من الأمور البديهية أثناء تقدير التأثير التراكمي للمضافات الغذائية عند الإنسان أن يقوم علماء السموم بالبحث عن الأسباب التي تكمن وراء السمية لأية مادة مضافة يثبت التقييم أنها سامة، وعندما تثبت نتائج التقييم أن مادة مضافة معينة تعتبر مأمونة فإنه يجب دعم وإقرار ذلك بنتائج التمثيل والإفراز لهذه المادة.

لقد أشار أحد التقارير الصادرة عن لجنة حماية الغذاء الأمريكية إلى أن هناك حاجة ماسة لعمل مقارنة بين نواتج تمثيل المضافات الغذائية في الإنسان ونواتج تمثيلها في العديد من حيوانات التجارب.

إن عدم سمية مادة مضافة ما قد يعود إلى تحولها أثناء تمثيلها إلى مادة أو أكثر ذات طبيعة تمثيلية معروفة، ومن الأمثلة على ذلك البروبيلين جلايكول الذي يتحول جزء منه إلى جلايكوجين بينما يتم إفراز الجزء الباقي مع البول. كما أن خلو استرات الأحماض الدهنية البسيطة من السمية يعود إلى تحولها في جسم الإنسان إلى كحولات وأحماض ومن ثم دخولها في مسارات التمثيل الغذائي الطبيعية.

كما يعتبر السليلوز ومشتقاته كالكاربوكسي متيل سليوز غير سام نظراً لعدم امتصاصه من القناة الهضمية عند أخذه عبر الفم، وينطبق ذلك أيضاً على العديد من الكيماويات الأخرى ككبريتات الباريوم وكبريتيد الكادميوم وكبريتات المغنيسيوم . من المعروف أن النترات يتم امتصاصها وإخراجها بسرعة في البول. وفي بعض الأحيان تتحول النترات إلى نتريت بفعل عمليات الاختزال من قبل بعض الأحياء الدقيقة في الجزء العلوي من القناة الهضمية. إن هذا التحول ليس فيه أي ضرر للكبار ولكنه قد يسبب بعض المشاكل للأطفال.

إن هناك سبلاً أخرى لإفراز أو إخراج المواد التي تدخل جسم الإنسان عدا البول كهواء الزفير أو عبر أملاح الصفراء ، فمثلاً بعض المذيبات ككلوريد الايتل أو كلوريد الميتيلين يتم إفرازها بسرعة دون تغيير مع هواء الزفير، ولذا فهي ليست سامة، من جهة أخرى فإن سمية رابع كلوريد الكربون تعزى إلى تحوله إلى جذور حرة أو نواتج تمثيل نشطة داخل جسم الإنسان. إن من المتعارف عليه أن أغلب المواد الكيماوية أو المضافة ينتج عن تمثيلها مواد ذات سمية أقل إلا أن هناك بعض الاستثناءات فمثلاً خلات الفلور تتحول إلى سترات الفلور التي تتدخل في دورة كريب وتؤدي إلى حدوث سمية شديدة.

يعتبر الميتانول من المواد الشديدة السمية حيث أنه يتأكسد ويتحول بعد تناوله مباشرة إلى مواد أكثر سمية كحامض الفورميك، إلا أنه وجد أن هناك مواد أخرى كالايتانول يمكن أن تخفف من سمية الميتانول عن طريق أكسدة الايتانول والحيلولة دون أكسدة الميتانول وتحوله إلى مواد أكثر سمية حيث أن ذلك يعمل على إطالة الوقت الأمر الذي يتيح للجسم فرصة طرد الميتانول خارجه دون تغيير.

تهتم دراسات الأيض للمضافات الغذائية بتراكم هذه المواد في أنسجة وأعضاء خاصة من الجسم وأن حدوث ذلك قد يثير الشكوك والمخاوف حول هذه المواد.

إن من سلبيات الدراسة الخاصة بالأيض هو استعمال منسوبات مرتفعة من تلك المواد خلال التجارب، وأن هناك احتمال أن تتغير النتائج عند استعمال منسوبات تشبه تلك التي تستعمل فعلاً في الأغذية Usage Levels.[[14]](#footnote-14)

**التغير في الجينات أو التطفير وحدوث الطفرات**

يختلف التغير في الجينات عن الأنواع الأخرى من آثار السمية في كونها غير قاتلة للجيل الذي يتناول المواد إلا أنها تظهر في الأجيال اللاحقة. قد تؤثر المضافات الغذائية أو الكيماويات على عملية الإخصاب أو على البيضة المخصبة أثناء وجودها في الرحم وكذلك على الجينات أو ما يسمى بالعوامل الوراثية. لقد عرف منذ زمن أن الأشعة لها تأثير على الجينات كما وجد أن لبعض الكيماويات تأثير على الجينات للخلايا المخصبة سواء خارج الجسم (داخل أنابيب الاختبار) وفي البويضات أو داخل الجسم الحي وفي دراسة حديثة نشرت نتائجها عام 2000م في أحد مجلات التغذية وجد أن المادة الملونة الطبيعية "الكركمين Curcumin" لها تأثير على الجينات عند عمل الاختبارات خارج الجسم.

تبدأ معظم مختبرات السمية تجاربها داخل أنابيب الاختبار عن طريق تعريض كريات دم بيضاء من إنسان لتراكيز مختلفة من المادة المضافة. وبعد فترة حضانة مناسبة تصبغ الخلايا وتفحص للتعرف على أية تغيرات كروموسومية، فإن كانت النتائج إيجابية فيتم الشروع في تجارب داخل الجسم الحي. ومن أشهر الاختبارات في هذا المجال ما يسمى باختبار المضيف الوسيط وفيه يتم إدخال خلية أو جرثومة بكتيرية إلى جسم المضيف الذي يعطى المادة المضافة سواء أكان أرنباً أم قردا أم فأراً، وبعد فترة مناسبة يتم أخذ الميكروب ويفحص إن كان قد تعرض لأية تغيرات جينية، فإذا كانت نتائج الاختبار إيجابية فيتم إجراء دراسات خاصة بالتكاثر يستعمل فيها على الأقل ثلاثة أجيال للحيوان المستعمل في التجربة، فإن تم الحصول أيضاً على نتائج إيجابية فيتم عمل تجارب محددة للتعرف على الأسباب.

إن هناك بعض مختبرات السمية التي تستعمل ما يسمى بالاختبار المميت وفيه يؤخذ جرذ ذكر ويعطى المادة المضافة لفترة معينة ومن ثم يتم تزاوجه مع جرذ أنثى، وبعد عشرة أيام من التزاوج يتم قتل الأنثى والحصول على الأجنة وفحصها بحثاً عن وجود تغيرات جينية[[15]](#footnote-15).

الفصل الثاني : السمية شبه المزمنة

إن الفرق بين السمية شبه المزمنة والسمية الحادة يكمن في أن الأولى لا تتسبب في ظهور أعراض السمية مباشرة ولكن بعد حين ونتيجة للعملية التراكمية ولدراسة مثل هذا النوع من السمية(الحادة) ينصح بإجراء نوعين من الفحوصات، فحوصات قصيرة الأمد تستمر لمدة تقرب من تسعين يوماً عند استعمال القوارض ولعشر عمر الحيوان لغير القوارض. والثانية فحوصات طويلة الأمد وتستمر عادة أطول فترة ممكنة من عمر الحيوان(فحوصات السمية المزمنة).

إن من أهداف تجارب السمية شبه المزمنة:

(أ): تحديد تأثير تناول المادة المضافة المراد فحصها لمدة طويلة على حيوانات التجارب باستخدام عدة جرعات أو مناسيب بحيث تغطي الحدود السامة وتلك غير السامة.

(ب): تحديد تأثير تناول المادة المضافة موضوع الدراسة على التكاثر ولعدة أجيال.

(ج): مقارنة وتقييم النتائج المتحصل عليها وما يمكن أن تسببه من خطورة للإنسان.

ولتحقيق مثل هذه الأهداف فإن التجربة تستمر لمدة عام أو أكثر من أجل الحصول على بيانات حول الآثار الفسيولوجية والمرضية التي تنتج عن إعطاء الحيوان المادة المضافة المراد فحصها وباستخدام جرعات تقل عن الحد القاتل، وهنا يمكن استخدام الجرعة القاتلة ج ق50 LD50 لغرض الإرشاد وينصح هنا أيضاً وكما في حالة السمية الحادة بعمل تجربة أولية قصيرة ولمدة 3-4 أسابيع وباستخدام مجموعة صغيرة من الحيوانات وعدد قليل من الجرعات، ويراعى اختيار الجرعات بحيث أن الحد الأدنى منها لا يسبب آثارا سامة على الحيوان، في حين أن الحد الأعلى يسبب مثل هذه الآثار السامة. وفي نهاية التجربة الأولية تقتل الحيوانات وتفحص وتستعمل النتائج المتحصل عليها كدليل يسترشد به في التجربة الفعلية للسمية شبه المزمنة والتي تستمر لمدة 90 يوماً[[16]](#footnote-16).

عند البدء بالتجربة الفعلية القصيرة المدى للسمية شبه المزمنة والتي تستمر 90 يوماً يراعى اختيار الحيوانات بعناية وأن يكون عددها لا يقل عن 20 من كل جنس في حالة القوارض و3 – 4 من غير القوارض عند كل جرعة من المادة المضافة. وتعتمد طبيعة الفحوصات التي يمكن القيام بها أثناء هذه التجربة على خبرة المشرفين عليها وقد تتضمن هذه الفحوصات:

(1) اختبارات فيزيائية وهذه قد تشمل فحوصات للمظهر والنسبة المرضية ونسبة الوفيات وكمية الغذاء المتناول، ووزن الجسم... الخ.

(2) فحوصات الدم وهذه قد تضم الهيموجلوبين والبروثرومبين والوقت اللازم لتخثر الدم وأعداد الخلايا البيضاء والحمراء... الخ.

(3) فحوصات كيميحيوية وتشمل جلوكوز الدم ودهنيات مصل الدم وأنزيمات مصل الدم ونسبة الجلوبيولين/البومين لمصل الدم.... الخ.

(4) تحاليل على البول والبراز.

(5) فحوصات على جثة الحيوان.

بعد فحص النتائج المتحصل عليها من التجربة القصيرة الأمد فإن كان هناك ما يثير الشكوك ويستدعي إجراء تجربة السمية شبه المزمنة الطويلة الأمد فإن بعض أو كل الفحوصات المشار إليها أعلاه قد تجرى وعلى عدة أجيال من الحيوانات.

إن مما يجدر ذكره أنه بعد إجراء تجارب السمية شبه المزمنة وتحليل البيانات المتحصل عليها فإن القرار الخاص بأن المادة المضافة سليمة ويمكن السماح باستخدامها قد يتم الوصول إليه في هذه المرحلة.

**التشوهات الخلقية (الجنينية)**

إن تأثير المواد المضافة أو الكيماويات في إحداث التشوهات الخلقية يتم عادة على الجنين وهو تأثير غير وراثي. وفي حين وجد أن عددا كبيرا من الكيماويات يؤدي إلى تشوهات خلقية في حيوانات التجارب إلا أن الوضع يختلف عند الإنسان إذ أن ثمة عدد محدود جداً من الكيماويات له ذلك التأثير وكما هو الحال في المسكن الثاليدوأمايد.

لا يوجد أي ارتباط بين ظهور التشوهات الخلقية في حيوانات التجارب نتيجة تناولها مواد كيماوية وبين ظهورها في الإنسان، وقد عزي ذلك إلى عدة أسباب منها الجنس والنوع. ودلت نتائج البحوث العلمية أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر على حدوث التشوهات الخلقية نتيجة تناول المضافات الغذائية منها مقدار الجرعة، نوع الحيوان ومرحلة تطور الجنين أثناء إعطاء المادة المضافة.

إن ثبوت حدوث تشوهات خلقية في عدة أنواع من الحيوانات نتيجة استعمال مادة مضافة ما قد يقوي الشكوك والاحتمالات بأنها قد تسبب تشوهات خلقية لدى الإنسان إلاّ أن هذه الاحتمالات لا تصل إلى درجة التأكيد. إن الجنين يكون عرضة لحدوث تشوهات به عندما يكون في مرحلة التخليق الخلوي وتشكل الأعضاء، وبعد هذه المرحلة (بعد الشهر الثالث من عمر الجنين) يكون الجنين أيضاً عرضة لأية آثار سامة قد تؤثر على تطوره وبقائه حياً.

الجرذان والفئران والأرانب من أكثر الحيوانات استخداماً في تجارب التشوهات الخلقية. وتعطى عادة المادة المضافة المراد تقييمها إلى أنثى الحيوان الحامل قبل وأثناء مرحلة التخليق الخلوي وتكون الأعضاء. إن وجود معلومات حول طريقة امتصاص وتوزيع وتمثيل وإخراج المادة المضافة قيد الدراسة يعتبر على جانب كبير من الأهمية لتفسير نتائج دراسات التشوهات الخلقية، كما أن هناك أهمية كبيرة حول احتمال تركيز المادة المضافة في دم الأم وفي الجنين.[[17]](#footnote-17)

**الاختبارات الخاصة بالسرطنة**

إن إمكانية حدوث أورام سرطانية نتيجة تناول أية مادة مضافة، تتم دراستها في الكثير من الأحيان على نفس الحيوانات المستخدمة لتقييم أنواع أخرى من السمية، ولكن ما يجب أخذه بالاعتبار أن ظهور الأورام وتشخيصها يحتاج إلى وقت طويل نسبياً.

يتم اختبار المضافات الغذائية باستعمال حيوانات التجارب لمعرفة إن كانت مسرطنة أم لا بثلاث طرق، الأولى بحقنها تحت الجلد ، والثانية بإعطائها عن طريق الفم ، والثالثة عن طريق موضعي. وينصح باستخدام طريقة الفم حيث أنها أقرب ما يكون إلى الواقع الذي يتناول فيه الإنسان المضافات الغذائية، ويتم ذلك بخلط المادة المضافة مع غذاء الحيوان أو شرابه أو تحقن بواسطة أنبوب يصل للمعدة.

تستخدم في اختبارات السرطنة منسوبات مختلفة من الجرعات من المادة المضافة قيد الدراسة للحصول على بيانات تستخدم لإيجاد علاقة بين مستوى الجرعة وإمكانية حدوث الورم. ويراعى أن تكون الجرعة ذات الحد الأعلى قادرة على إحداث درجة قليلة أو متوسطة من السمية وأن تحافظ على حياة أغلبية الحيوانات لمدة عام على الأقل. تستخدم أيضاً جرعة أو جرعتان من المادة المضافة بحيث لا تؤثر على عمر الحيوان، وتستمر التجربة في الغالب طيلة فترة عمر الحيوان. وتخضع جميع الحيوانات لتشريح كامل للجثة وفحص الجلد وما تحته وفحص الغدد والجهاز العصبي... الخ، وعند وجود أورام يتم فحصها من قبل أخصائي بعلم الأورام.

**اختبارات السمية المزمنة**

إن اتخاذ قرار بإجراء اختبار السمية المزمنة يعتمد على تقييم نتائج اختبارات السمية شبه المزمنة. وكما سبق شرحه فإنه بناء على نتائج اختبارات السمية شبه المزمنة يمكن أن تقبل أو ترفض المادة المضافة. وفي حالة القبول تعطى توصية بالسماح باستخدام المادة المضافة إذا توافرت الشروط التالية:

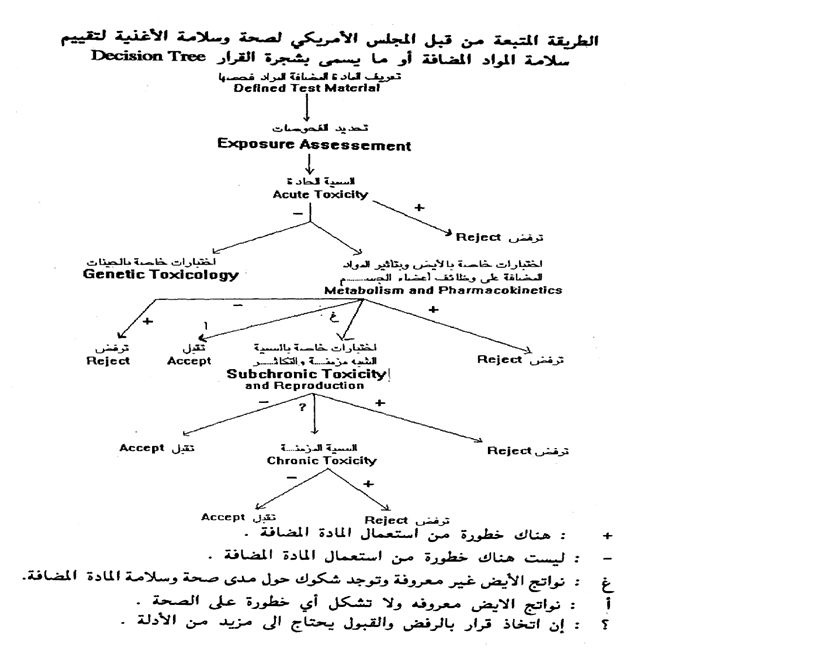
(1) إذا كانت الجرعة التي سيتناولها الإنسان من المادة المضافة قليلة نسبياً.

(2) إذا كانت نتائج اختبار تغير الجينات سلبية (أي ليس للمادة المضافة تأثير على الجينات).

(3) إذا كانت نتائج اختبار السرطنة سلبية أيضاً.

(4) إذا وجد أن المادة المضافة مقبولة.

أما إذا كانت هناك أدنى شكوك حول أي من الشروط الأربعة السابقة فيتم إجراء اختبار السمية المزمنة والذي يستمر طيلة عمر الحيوان، ومن أهم أهدافه تشخيص وبيان أسباب السمية. ويجب أن يخطط لمثل هذه التجارب جيداً، ويستعمل فيها عادة من 40-60 حيواناً من القوارض لكل مستوى من الجرعات وحوالي 8 حيوانات غير قارضة، وقد يستغرق الاختبار سنتين، ويتم فيه التركيز على الفحوصات المرضية بعد قتل الحيوان.



الشكل رقم (1) شجرة القرار

الخاتمة

لقد وجدنا أن المواد المضافة هي مواد لا تستعمل كغذاء لوحدها ولكنها تعد من أساليب تجميل الغذاء وتحسين شكله ورائحته و......إلخ، وعندما بدأ استعمالها كانت ذات أصل طبيعي كما ذكرنا سابقاً إلا أن جشع الإنسان ورغبته في الحصول على المال كانت سبباً في استخدام المواد الصناعية التي لم يكن يعرف ضررها وأثرها على الإنسان ولكن مع التقدم العلمي الذي حصل فلقد بدأ العلماء بدراسة الآثار الصحية للمضافات الغذائية على الإنسان فوجدوا أن قسماً كبيراً منها سليمٌ ولا يسبب تأثيرات جانبية إلا أن هنالك قسماً لا يستهان به يسبب أمراضاً خطيرة وهذا القسم منتشر في طعامنا وشرابنا، حيث أننا نتناول السم بيدينا دون أن نشعر، ولكن لا يجب البخس بحق المواد المضافة حيث أنها ساعدت كثيراً في حياتنا اليومية من حفاظ على الغذاء لمدة أطول مما يسمح بوجود فواكه وخضار في غير مواسمها، ولكل شيء في هذه الحياة محاسن ومساوئ فلذلك إذا اخترنا شيئاً ما فعلينا تحمل وجهيه

ومن هنا أرغب في إعطاء بعض النصائح للناس الراغبين في تجنب هذه المخاطرة :

أولاً : الابتعاد عن المواد الصناعية كالشيبس والبسكويت والأغذية المعلبة.

ثانياً : تناول الفواكه والخضار في موسمها فقط والابتعاد عنها في غير مواسمها.

ثالثاً : إذا كان ولا بد من تناول المواد المعلبة فيجب مباعدة فترات تناولها لكي يكون تاثيرها أخف ما يكون على الإنسان ولا تؤثر في عملية الأيض.

رابعاً : إبعاد الأطفال عنها عن طريق صنع الحلوى في المنزل وترغيبهم بالأغذية الطبيعية.

المراجع

1. National Food Safety Database, Florida Cooperative Extension Service(2002).Food Additives.
2. FAO (1991). JECFA -Guide to Specifications, FAO, Food and Nutrition paper No. 5 Rev. 2, FAO, Rome.
3. Sinki, J. S. and Gordon, R. J.(2002). Flavoring Agents. In : Food Additives, 2nd edition, edited by Branen et al., Marcel Dekker Inc, Basel.
4. Shamil, S. (1991). Sweeteness and sweeteners. European Food & Drink Review, Autumn Issue, 108 -115.
5. Sindhu, J. and Tayal, M. (1986). Influence of stabilizers on the salt balance and pH of buffalo milk and its concentrate. J. Food Technology, 21,(3), 331 -338.
6. FAO (1978). JECFA Specifications for Identity and Purity of Thickening Agents, Anticaking agents, Antimicrobials, Antioxidants and Emulsifiers, FAO, Food and Nutrition paper No. 4, FAO, Rome.
7. Thornton, J. (1989). Caramel colors: their selection and application. Food Technology International Europe, pp. 191-196.
8. Dziezak, J. (1987). Application of food colorants. Food Technology, 41,(4),78-88.
9. Taylor, R. J. (1980). Food Additives. John Wiley and Sons, Toronto.
10. Gaunt, F. (1985). Safety testing of food additivies, Institute of Food Sci. and Technology Proceedings, 18,(3), 132-141.
11. National Food Safety Database, Florida Cooperative Extension, Service(2002).FoodAdditives. <http://www.foodsafety.org./il/il002.html>
12. National Academy of Sciences. (1970). Evaluating the safety of food chemicals. Washington, D.C.
13. Mc Hale, D. (1989). Stability of flavorings. Food Technology International Europe, pp. 251 -253.
14. Institute of Food Technologists. Expert Panel on Food Safety and Nutrition (1987). Food Technology, 127-134.

1. <http://www.who.int/pcs/jecfa/jecfa.htm> [↑](#footnote-ref-1)
2. National Food Safety Database, Florida Cooperative Extension Service(2002).FoodAdditives. [↑](#footnote-ref-2)
3. FAO (1991). JECFA -Guide to Specifications, FAO, Food and Nutrition paper No. 5 Rev. 2, FAO, Rome. [↑](#footnote-ref-3)
4. Sinki, J. S. and Gordon, R. J.(2002). Flavoring Agents. In : Food Additives, 2nd edition, edited by Branen et al., Marcel Dekker Inc, Basel. [↑](#footnote-ref-4)
5. Shamil, S. (1991). Sweeteness and sweeteners. European Food & Drink Review, Autumn Issue, 108 -115. [↑](#footnote-ref-5)
6. Sindhu, J. and Tayal, M. (1986). Influence of stabilizers on the salt balance and pH of buffalo milk and its concentrate. J. Food Technology, 21,(3), 331 -338. [↑](#footnote-ref-6)
7. FAO (1978). JECFA Specifications for Identity and Purity of Thickening Agents, Anticaking agents, Antimicrobials, Antioxidants and Emulsifiers, FAO, Food and Nutrition paper No. 4, FAO, Rome. [↑](#footnote-ref-7)
8. Thornton, J. (1989). Caramel colors: their selection and application. Food Technology International Europe, pp. 191-196. [↑](#footnote-ref-8)
9. Dziezak, J. (1987). Application of food colorants. Food Technology, 41,(4),78-88. [↑](#footnote-ref-9)
10. Dziezak, J. (1987). Application of food colorants. Food Technology, 41,(4),78-88. [↑](#footnote-ref-10)
11. Taylor, R. J. (1980). Food Additives. John Wiley and Sons, Toronto. [↑](#footnote-ref-11)
12. Gaunt, F. (1985). Safety testing of food additivies, Institute of Food Sci. and Technology Proceedings, 18,(3), 132-141. [↑](#footnote-ref-12)
13. National Food Safety Database, Florida Cooperative Extension Service(2002).FoodAdditives. <http://www.foodsafety.org./il/il002.html> [↑](#footnote-ref-13)
14. National Academy of Sciences. (1970). Evaluating the safety of food chemicals. Washington, D.C. [↑](#footnote-ref-14)
15. Mc Hale, D. (1989). Stability of flavorings. Food Technology International Europe, pp. 251 -253. [↑](#footnote-ref-15)
16. المرجع السابق [↑](#footnote-ref-16)
17. Institute of Food Technologists. Expert Panel on Food Safety and Nutrition (1987). Food Technology, 127-134. [↑](#footnote-ref-17)