الفصل التاسع

المضافات الغذائية

الدكتور سعد أحمد حلابو

الفصل التاسع

المضافات الغذائية

مقدمة:

نظراً للزيادة العددية في سكان العالم وازدياد وتنوع احتياجاتهم الغذائية وكذلك مع تطور تصنيع الأغذية وتعبئتها في السنوات الأخيرة الأمر الذي يتطلب المحافظة عليها خلال عرضها للإستهلاك.

هذا بالإضافة إلى طول المسافة ما بين المنتج والمستهلك وأيضاً زيادة الفترة الزمنية ما بين الحصاد والتصنيع بحيث لا يمكن المحافظة على طزاجة الغذاء.

كل ذلك أدى إلى ازدياد الحاجة إلى استخدام مواد مختلفة تضاف إلى الأغذية سواء الخام أو نصف المصنعة أو المصنعة بقصد إطالة فترة صلاحية الأغذية أو إكسابها صفات أو خواص مميزة تساعد على تسويق هذه الأغذية وجعلها أكثر قبولاً وجاذبية وانتشارا لدى جمهور المستهلكين. وقد أطلق على هذه المواد اسم المواد المضافة أو مضافات الأغذية Food additives وهي تشتمل على العديد من المواد سواء الطبيعية أو المصنعة كيمياوياً، وقد تعامل الإنسان مع المواد المضافة منذ القدم عن طريق المواد الناتجة من استخدام النار عند تجهيز الغذاء (تدخين اللحوم والأسماك...) أو إضافة الأملاح والتوابل إلى الأغذية.

ومما لا شك فيه أن استعمال هذه المواد وتأثيرها سواء إيجابياً أو سلبياً على صفات وخواص الأغذية قد أثار اهتمام العلماء المهتمين بشئون التغذية على مستوى العالم ونتيجة لذلك اثيرت المناقشات حول استخدام هذه المضافات ومدى اهميتها وسلامة استخدامها في الأغذية مما أدى إلى اهتمام اللجنة الدولية لدستور الأغذية بإنشاء لجنة تضم خبراء من دول العالم واطلق عليها "Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA)" وتتكون هذه اللجنة من خبراء يتم اختيارهم بواسطة المختصين والمهتمين بالمواد المضافة للأغذية ولهم خبرة في هذا المجال ويتم اختيارهم على أساس الخبرة العلمية والتكنولوجية ويقوم هؤلاء الخبراء بتقييم المواد المضافة على أساس المعلومات العلمية المتاحة والتأكد من

الكمية المتاحة منها يوميا وكذلك الخصائص المرتبطة بدرجة النقاوة لهذه المواد وتقوم بتجميع المعلومات الخاصة بالمواد المضافة حيث ترسلها إلى لجنة Codex Expert Committee on Food Additives (CCFA) التى تختص بالدراسة من جميع النواحي وتقوم بإصدار الموافقة النهائية من عدمها بخصوص استعمال المواد المضافة إلى الأغذية.

وهناك اتجاهات متعددة في الدول المتقدمة أحدها يهدف إلى الرجوع إلى الطبيعة وانتاج أغذية طبيعية بدون أية اضافات والرأى الآخر ينادي باستخدام المواد المضافة طالما إنها مقبولة وآمنة وتستخدم بالنسب المتعارف عليها وذلك بهدف تكنولوجي فني وليس على أساس خداع المستهلك.

تعريف المواد المضافة:

وضعت عدة تعاريف لتلك المواد ومن التعريفات المستخدمة على سبيل المثال وليس الحصر:

1- تعريف تبعاً لـ (Meyer 1960) على أساس إنها أي مادة غير موجودة طبيعياً في الغذاء ولكنها تضاف خلال عمليات الإعداد والتصنيع وتبقى في الناتج النهائي وأيضاً يدخل في التعريف أي مادة موجودة طبيعياً ولكن يزداد تركيزها عن طريق التدعيم أو الإضافة إلى الغذاء مع مراعاة أن العبوة لا تعتبر مواد مضافة للغذاء إلا إذا حدث انتقال من العبوات إلى المادة الغذائية ففي هذه الحالة يطلق عليها مواد مضافة.

2- وقد ذكر العالم (Furia 1972) أنه يجب أن يكون معلوم لنا أنه ليس أي شيء يضاف إلى الغذاء بالضرورة اضافات غذائية وتعرف المواد المضافة بأنها عبارة عن مادة أو مخلوط مواد بخلاف مكونات الغذاء الأساسية التي تكون موجودة في الغذاء سواء أثناء الإنتاج – التصنيع – التخزين – التعبئة ولا يشتمل التعريف على فرصة حدوث تلوث.

3- وتعرف تبعاً لـ (FDA 1985) بأنها أي مادة تستخدم أو مطلوب استعمالها في الغذاء بحيث تنتج أو تعطي أو تكون مسئولة عن المنتج سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وتكون مؤثرة على صفات أو مميزات الغذاء وتشتمل على المواد المطلوب استعمالها خلال عمليات الإنتاج – التصنيع – التعبئة – التجهيز – النقل ...إلخ أيضا على أي مصدر للإشعاع يستخدم في الغذاء.

4 – أما لجنة دستور الأغذية (Codex 1983) فالمواد المضافة تعني أي مادة لا تستهلك كغذاء ولا تستعمل كأحد مكونات الغذاء ولها قيمة غذائية وتعمل هذه الإضافة على مساعدة العمليات التصنيعية مثل التصنيع – التجهيز – التعبئة – النقل، هذا بجانب تأثيرها على الصفات الحسية. وتكون هذه المواد مسئولة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة عن المنتج الغذائى أو الناتجات الثانوية له ومؤثرة على مميزات الأغذية ولا يشتمل التعريف على المواد الملوثة للغذاء.

5 – وقد ذكر العالم (Somogyt 2000) أن المواد المضافة بصفة عامة هي أي مادة تصبح جزء من المنتج الغذائي أما مباشرة أو غير مباشرة أثناء أي مرحلة من مراحل التصنيع، التعبئة، التخزين، والمواد المضافة مباشرة هي تلك المواد التي تضاف إلى الغذاء لإضافة صفة خاصة وبكميات محددة (عادة من أجزاء في المليون إلي 1 – 2٪ بالوزن). ولا تعتبر المكونات الغذائية الرئيسية من المواد المضافة رغم أن بعض المكونات المضافة للغذاء مثل شراب الذرة عالي الفركتوز (HFCS) والنشا ومركزات البروتين تعتبر من المواد المضافة. أما المواد المضافة غير المباشرة هي تلك المواد التي تنتقل إلي المنتجات الغذائية وبكميات صغيرة كنتيجة للنمو أو النضج أو التعبئة ومن أمثلة تلك المواد زيوت تشحيم ماكينات التصنيع الغذائي أو مكونات مواد التعبئة التي تنتقل إلى الغذاء خاصة العبوات البلاستيكية.

تحديد هوية المواد المضافة:

إن توفير معلومات خاصة بمواصفات وطرق تحديد هوية ونقاوة المادة المضافة للأغذية قبل البدء بتقييم سميتها يعتبر أمراً بالغ الأهمية ويحتاجه القائمون على اختبارات السمية والجهات التنظيمية الخاصة بالمواد المضافة للتأكد من أن المادة المضافة التي سيتم اختيارها هي نفسها التي ستستعمل وتضاف للأغذية (وبعبارة أخرى فإن المادة المضافة المراد تقييمها يجب أن تكون ذات تركيب محدد وثابت وخالية من أية مواد غريبة ضارة قد تؤثر على نتائج التقييم الخاصة بسلامة المادة المضافة).

إن مما يجدر ذكره أن مواصفات وطرق تحديد الهوية والنقاوة للمادة المضافة يجب أن لا تكون صعبة جداً بل يجب أن يمكن تطبيقها بسهولة من قبل الصناعة وأجهزة المراقبة التابعة للوزارات المختصة.

ومن الأمور المهمة التي يجب معرفتها مدى ثبات المادة المضافة في الغذاء التي اضيفت إليه وتفاعلاتها وارتباطاتها مع مكونات ذلك الغذاء وهوية المواد التي قد تتحول إليها المادة المضافة بعد استعمالها.

ومن الأمور المهمة أيضاً توفير طرق تحليلية دقيقة وحساسة لتقدير المواد المضافة للأغذية أو المركبات التي قد تتحول إليها هذه المواد المضافة عند اضافتها للأغذية. إن هذه الطرق التحليلية يجب أن تكون ذات حساسية بحيث يمكنها تحديد أية كميات قليلة من المواد المضافة والتي قد تشكل خطورة على الصحة.

لقد وضعت العديد من الدول المتقدمة كأمريكا وبريطانيا وكذلك الأمم المتحدة ممثلة بلجنة الجكفا JECFA مواصفات لتحديد الهوية والنقاوة للعديد من المواد المضافة للأغذية.

وفيمايلي طبيعة هذه المواصفات لإحدى المواد المضافة وهي الايجينول Eugenol.

ويتضح أن المواصفات الخاصة بتحديد هوية ونقاوة المواد المضافة تشتمل على الأسماء المرادفة والتعاريف والوصف والغرض من الاستعمال والصفات. وتتضمن التعاريف كل من الاسم الكيماوي والتركيب الكيماوي والصيغة التركيبية والوزن الجزيئي اضافة إلى طرق التحليل أو النقاوة. أما صفات المادة المضاف فإن هناك اختبارات للتعرف عليها وهذه تشتمل الذائبية والوزن النوعي ومعامل الانكسار وطيف المادة المضافة باستخدام الأشعة تحت الحمراء وكذلك مطياف الكتلة.

مواصفات تحديد الهوية والنقاوة لمادة الايجينول Eugenol :

1 - الأسماء المرادفة (Synonyms) :

4 – الايل جواكول ، 4 – الايل ، 2 – ميثوكسي فينول 4 – هيدروكسي – 3 – ميثوكسي، 1 – الايل بنزين.

2- التعاريف (Definition) :

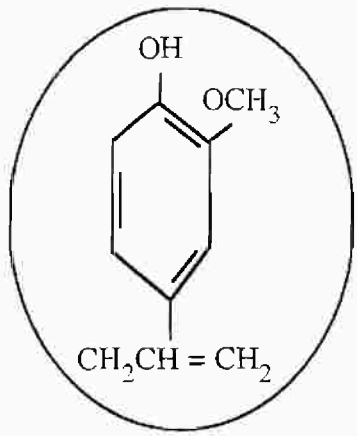
* الاسم الكيماوي (Chemical Name) :

4 – هيدروكسي – 3 – ميثوكسي – 1 – الايل بنزين.

4- Hydroxy – 3- Methoxy - 1- Allyl benzene

* التركيب الكيماوي (Chemical Formula): $C_{10}H_{12}O_2$

* الصيغة التركيبية (Structural Formula) :



* الوزن الجزئي (Molecular Weight) :164.2

* التحليل (Assay) يجب أن لا يقل الايجنيول عن 99٪

3- الوصف (Description) :

مـــادة سائلة عديمة اللون أو صفـــراء شاحبة لها نكهة القرنفل ومـذاق تابلـــى Spicy Taste .

4- الغرض من الاستعمال (Functional Use) : مادة منكهة.

5- الصفات (Characteristics) :

أ - اختبارات التعرف (Identification Tests):

* الذوبان (Solubility): ذائب قليلاً في الماء، يختلط بالكلورفورم والإيثير والزيوت الثابتة.

* الوزن النوعي (Specific Gravity): 1.065 - 1.071 .

* معامل الإنكسار (Refractive Index): N_D^{20} : 1.539 - 1.542 .

* طيف الأشعة تحت الحمراء (Infrared Spectrum) وذلك لمعرفة المجموعة الفعالة في المركب شكل (38).

* مطياف الكتلة: (Mass Spectrum) وذلك للتعرف على نواتج تكسير المادة المختبرة شكل (39).

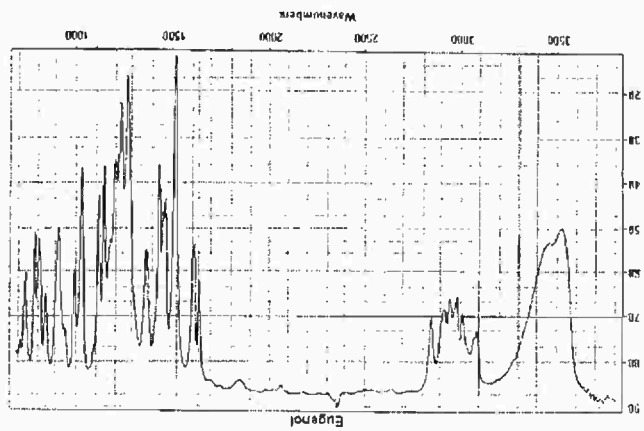
ب- إختبارات النقاوة (Purity Tests) :

* الذوبان في كحول الإيثانول، يذوب كل 1 ملل ايجينول في 2 ملل 70٪ كحول إيثانول.

6- طريقة التحليل (Method of Assay) :

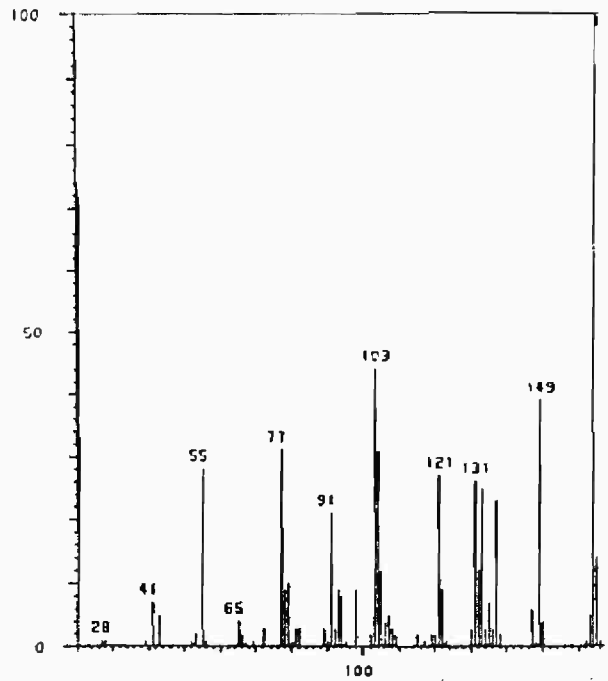
يستخدم جهاز التحليل الكروماتوجرافى الغازي لتقدير الايجينول

.طيف الأشعة تحت الحمراء (Infrared Spectrum):



شكل (38) طيف الأشعة الحمراء لمركب الايجينول

مطياف الكتلة (Mass Spectrum):



شكل (39) مطياف الكتلة لمركب الايجينول

التقييم الحيوى للمواد المضافة:

يهدف التقييم الحيوي للمواد المضافة للأغذية إلى:

1- تحديد الحدود المقترحة للاستعمال من المادة المضافة.

2- تحديد الكمية التي يمكن تناولها من المادة المضافة.

3- تحديد طبيعة التغيرات الحيوية التي يحدثها استعمال المادة المضافة.

4- تحديد أقل تركيز له تأثير.

نجد أن الأساس الأول فى استخدام أي مادة مضافة إلى المواد الغذائية سواء للحفظ أو لتحسين الجودة هو أن تكون غير ضارة بالصحة، ولم تحظى تلك المواد المضافة في الماضى بإجراء اختبارات السمية حتى يتمكن العلماء من التوصية باستخدامها بدون تأثير على صحة

الإنسان إلا أنه قد سمح باستخدام مواد حافظة أو مضافة للأغذية بدون اختبار سابق. وتغيرت الحالة الآن تماما حيث لا يسمح باستخدام المواد المضافة للأغذية إلا بعد التأكد تماماً (عن طريق استخدام كل الطرق المتاحة) أنها غير ضارة. وحتى الآن لا توجد أي مواصفات عالمية ملزمة لطرق اختبار سمية مادة حافظة. هذا وتعتبر ارشادات وتعليمات لجنة خبراء منظمة الصحة العالمية WHO هي المعترف بها على نطاق واسع.

وتتكون هذه الإرشادات والتعليمات من عدد من التقارير التي يعاد اعدادها ونشرها باستمرار تبعاً لنتائج أبحاث السمية الجديدة وتعتمد عدة دول أساساً على هذه الإرشادات والتعليمات ويجب عند إجراء التجارب الخاصة بمدى أمان المواد المضافة أن تراعى العلاقة العامة الواقعية بين الجرعة ودرجة التأثير ومدة التأثير إلى جانب تحديد المعدلات غير المؤثرة على الكائن الحي.

وقد ذكر أن كل مادة لابد أن يكون لها تركيزات من الصفر بحيث لا يكون لها أي تأثير ضار وذكر أيضا ماذا يمكن أن يتواجد ولا يكون له تأثير سام؟ «لا يوجد شيء بدون سمية، الكمية هي التي تجعل الأشياء سامة» ويؤكد أيضاً أن المواد تصبح سامة في تركيزات أعلى من حد معين ولكن أيضاً أن السم يختفي تأثيره في تركيزات أقل من حد معين.

وتعتمد معظم المعلومات بطبيعة الحال على نتائج التجارب على الحيوانات والتي يستخدم فيها عادة حيوانات صغيرة الحجم وقصيرة العمر (لإظهار التأثير في فترة قصيرة) مثل الفئران البيضاء – القرود – الأرانب...

ويستخدم حديثاً (تبعا للمراجع) متطوعين لدراسة السلوك الحيوي والتمثيل الغذائي للمواد المضافة كما يحدث بالنسبة للأدوية وهذا يقلل من خطورة نقل نتائج تجارب الحيوانات إلى الإنسان.

ومن بين الاختبارات التي تثبت مدى امان المواد المضافة للأغذية على نطاق عالى (علما بأنه في بعض الحالات الخاصة تضاف أو يمكن استخدام اختبارات اخرى عندما تتطلب طبيعة المادة المضافة) كمايلي:

1 – السمية الحادة.

2 – السمية تحت أو قبل المزمنة.

3 – السمية المزمنة.

4 – التسبب في حدوث السرطان.

5 – التسبب في حدوث الطفرات.

6 – التسبب في تشوه الأجنة.

7 – السلوك الحيوي في الإنسان والحيوان.

ومن خلال الطرق المعروفة لاختبارات السمية والتي تجرى في معاهد متخصصة يمكن التأكد من استخدام النوع المناسب من حيوانات التجارب والطريقة المناسبة للتربية والتغذية فإن إضافة المادة المراد اختبارها تتم بالطريقة المناسبة وبالتركيز المناسب وكذلك التأكد من التحليل والمناقشة السليمة للنتائج وقبل بداية التجارب لابد من التأكد من مطابقة الخواص الكيميائية والطبيعية وكذلك من نقاء المادة المراد اختبارها.

ومن المبادئ الأساسية المرغوبة ألا يكون للتركيز الذي سوف يستخدم من المادة المضافة في الأغذية أي تأثير علاجي حتى لا تنشأ ظاهرة المقاومة فإنه لا يسمح باستخدام المواد التى تستخدم علاجياً كمواد مضافة للأغذية. وفيمايلي نبذة مختصرة عن الاختبارات التي يمكن استخدامها.

1 - السمية الحادة Acute toxicity :

يعبر عن السمية الحادة في صورة LD_{50} (الجرعة القاتلة لنصف حيوانات التجارب) وهي تقدير عام لمدى سمية احد المركبات ولا تستخدم المواد المضافة في الاستخدام التطبيقي بتركيزات تصل بأي حال من الأحوال إلى حدود السمية الحادة وبطبيعة الحال يفضل استخدام المواد المضافة التى يقع LD_{50} لها في حدود المسموح .

2 - السمية تحت المزمنة Sub Chronic toxicity :

تعطى السمية تحت المزمنة (مقدرة بما يعرف باختبار الـ 90 يوماً) أيضاً دلائل عن مدى امكانية استخدام مادة حافظة في المجال الغذائي. يتم استخدام المادة المراد اختبارها في هذه التجارب بتركيزات مختلفة في تغذية حيوانات مختلفة بقدر الإمكان ونحاول إحداث أضرار في هذه التجارب عن طريق رفع تركيز المادة ويمكن التعرف على العضو الأكثر قابلية أو الأكثر استعداداً للتأثر بهذه المادة بالاضافة إلى أن التجارب المتوسطة المدى تظهر الحد الذي لا تعطى عنده المادة المراد اختبارها أي تأثير.

3 - السمية المزمنة Chronic toxicity :

يعتبر اختبار السمية المزمنة للمواد المضافة في تجارب التغذية طويلة المدى من أهم الاختبارات المحددة لمدى ملائمة مادة مضافة للاستخدام في الأغذية، ويرجع هذا أساساً إلى أن استخدام المواد المضافة للأغذية عموماً والمواد الحافظة بالنسبة لمجموعة من الناس يمكن أن يستمر لمدد طويلة من الزمن.

وتتم فى هذه التجارب إضافة المواد المراد اختبارها بتركيزات قليلة (عادية) وتركيزات عالية في عليقة الحيوانات وتختار لذلك أنواع من الحيوانات التي يمكن أن تتعاطى هذه المادة لمدة مناسبة طوال حياتها وكذلك الحيوانات التي لها تمثيل غذائي وتفاعلات حيوية وتفاعلات إزاء السموم تشابه إلى حد كبير ما يحدث عند الإنسان ويختبر في هذه التجارب ما قد يحدث للإنسان (في مدة طويلة) في مدة مختصرة كما أن العمل بعدد كبير من حيوانات التجارب يمكن معه تحليل النتائج بالطرق الإحصائية وبذلك يمكن تجنب النتائج الخاطئة التي تنشأ من الاختلاف البيولوجي وكذلك يمكن ملاحظة بعض التأثيرات غير الشائعة الحدوث.

ويتم عموما في هذه التجارب دراسة التغييرات التي تسببها المادة المراد اختبارها على مدى اداء أعضاء الجسم المختلفة ويتم تتبع مدى الأداء بطريقة منتظمة في الحيوانات الحية باستخدام الطرق الحيوية وباستخدام الطرق الهستولوجية على الأعضاء بعد انتهاء التجربة وموت الحيوانات وتشريحها، ومن خلال التجارب الخاصة بالسمية تحت المزمنة يعمل دائما على التوصل إلى الجرعة التي لا تسبب أي تأثير مرضى والتي تعرف بالحد غير المؤثر. ومن الأساسيات الا يحدث استخدام المواد المضافة إلى العليقة أي تأثير على النمو أي على الزيادة المضطردة فى الوزن وعند تعاطى تلك المواد بتركيزات أكبر من العادية وكما هو الحال في تجارب السمية، عموماً فإنه قد يحدث مثل هذه التأثيرات والتي لا تعنى بالضرورة حدوث تلف سمى Toxic damage حيث أن زيادة جرعات المواد المضافة قد تغير على سبيل المثال من مقدار المحتوى من الطاقة أو مقدار الاستفادة منها وأخيراً قد تسبب المادة المضافة تحت ظروف معينة بسبب التغيرات الحسية التي تحدثها المادة في العليقة في رفض حيوانات التجارب لهذه العليقة مما يؤثر تأثيراً سلبياً على النمو.

4 - التسبب فى حدوث السرطان Carcinogenicity :

نظرا لأن المواد المضافة تؤخذ لفترات طويلة من العمر (أطفال – شباب – كبار السن)

فإن احتمال التسبب في حدوث سرطان في غاية الأهمية حيث يسمح فقط باستخدام مادة مضافة في الأغذية عند التأكد تماما من خلال تجارب التغذية الطويلة المدى أنها لا تتسبب في حدوث أي تأثير سرطاني. ولاختبار احتمال التأثير السرطاني تتم اضافة المادة لعليقة الحيوان طوال مدة حياته ابتداء من أصغر سن ممكن ولذلك فإنه من الناحية العلمية تستخدم دائما الفئران البيضاء ومن الأهمية استخدام عدد كاف من الحيوانات سواء في حيوانات التجارب أو حيوانات المقارنة وزيادة على ذلك يتم استخدام نوعين من الحيوانات على الأقل في هذه الدراسة ويكتفي عمومًا باختبار المادة المضافة عن طريق اضافتها إلى العليقة ولا يعتبر ظهور الأورام بعد حقن محلول المادة المضافة دليلاً على قدرتها على تكوين نمو سرطاني طالما أن الأورام تبقى في مكان الحقن بالاضافة إلى عدم وجود أي دلائل أخرى على وجود أي تأثير سرطاني بتكرار الحقن حيث يمكن أن يحدث أي تلف للأنسجة تحت تأثير تغيرات في ظروف الأسموزية أو درجة الحموضة ويؤدي هذا التلف إلى حدوث أورام ليس لها علاقة مباشرة بالمادة المراد اختبارها والمشكلة الأساسية في تقدير مدى فاعلية المواد المضافة للأغذية والمواد الملوثة لها في أحداث نمو سرطاني هي أقل تركيز فعال Threshold أو ربما دراسة التركيزات التي لا تحدث أي تأثيرات ضارة.

5 - التسبب فى حدوث الطفرات Mutagenicity :

هي قدرة أحد المواد بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على إحداث تغيير في الجينات أو الكروموسومات وبالتالي تغير في الصفات الوراثية وتوجد علاقة وطيدة بين التسبب في حدوث الطفرة والتسبب في حدوث السرطان حيث أن حوالي 80٪ إلى 90٪ من المواد التي تسبب حدوث طفرات لها أيضًا تأثير سرطاني ولذا فأى مادة مضافة لها القدرة على أحداث طفرات تدرس بحرص شديد.

6 - التسبب فى تشوه الاجنة Teratogencity (Embryotoicity) :

ويعرف ذلك بقدرة أحد المواد السامة على أحداث تشوه في البويضة الملقحة أو الجنين. والمادة التي لها مثل هذه الخاصية لا يمكن اضافتها إلى الغذاء، ولاختبار التسبب في حدوث تشوه للأجنة يتم إعطاء المادة المراد اختبارها للحيوانات في بداية الحمل وطوال فترة الحمل ويتوقع التشوه بالمقارنة بالحيوانات التي لا تتعاطي المادة.

7 - السلوك الحيوى فى الإنسان والحيوان Biochemical behavior :

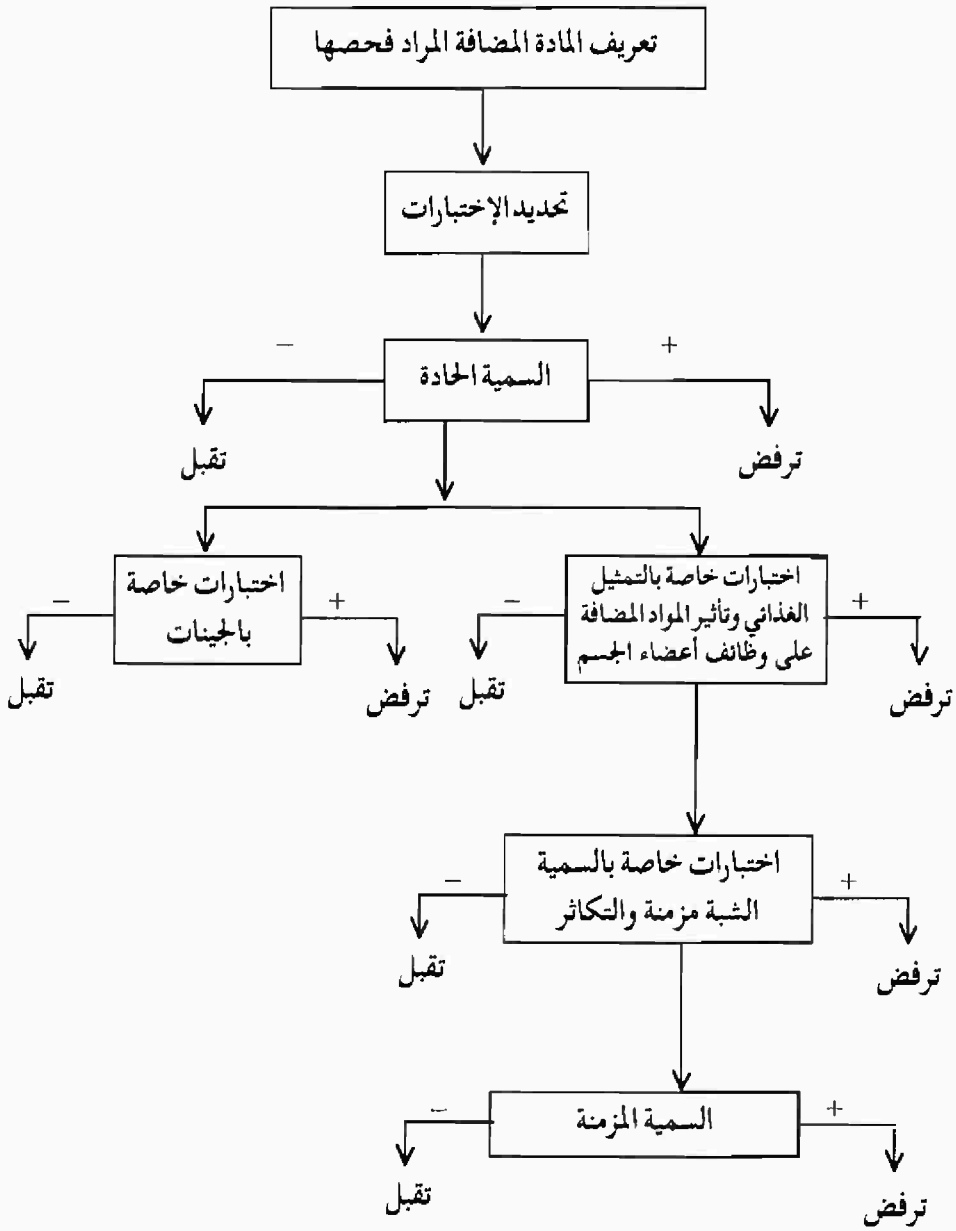
من الأهمية معرفة إلى أي حد سوف يأخذ الجسم المادة المضافة وما هي العوامل التي تؤثر على قابليتها للامتصاص وكيف ستوزع المادة في الجسم وكيف ستمثل أم أنها ستطرد خارج الجسم بدون تغيرات وبعد هذه التجارب الأولية تجرى اختبارات السلوك الحيوي أيضا على الإنسان حتى يمكن الحصول على نتائج تطبيقية ذات قيمة عالية.

المواد المضافة والحساسية:

عند استخدام المواد المضافة في الأغذية يهتم القائمون على شئون التغذية بالتأكد من سلامة تلك المواد المضافة والتركيز المستخدم منه بحيث يكون في حدود التأثير الآمن على صحة المستهلك ولا يؤثر على نوعية الغذاء وبعد إجراء اختبارات السمية والتأكد منها يصرح باستخدامها في الغذاء إلا أن بعض المستهلكين قد يتعرضوا إلى الحساسية بسبب وجود احدى المواد المضافة بالتركيز المستخدم بها وبالتالي قد تكون المادة المضافة آمنة صحيًا تبعًا للاختبارات ولكنها تسبب مشاكل لبعض المستهلكين لذلك يجب على المستهلك الذي يشعر بأعراض غير طبيعية نتيجة للحساسية من تناول غذاء ما مضاف إليه مادة مضافة الابتعاد عن تناول هذا الغذاء بما يحتويه من مادة مضافة رغم أنه مصرح باستخدامها وفي الحدود المتفق عليها ومن هنا تأتي مشكلة استخدام المواد المضافة المصرح باستخدامها لمجموعة من المستهلكين ولكن لا يمكن استخدامها لمجموعة أخرى من المستهلكين.

الطريقة المتبعة من قبل المجلس الأمريكى لصحة وسلامة الأغذية لتقييم سلامة المواد المضافة أو ما يسمي بشجرة القرار Decision tree:

تتمثل هذه الطريقة في إجراء الاختبارات الحيوية (بعد الانتهاء من تعريف المادة المضافة المراد فحصها) التي تؤكد سلامة المادة المضافة من الناحية الصحية وعند ظهور النتيجة إيجابية تستبعد تلك المادة، أما عند ظهورها سلبية يستمر فى إجراء باقى الاختبارات لحين قبولها بدرجة نهائية وتتضمن مايلى:



+ هناك خطورة من إستعمال المادة المضادة وترفض نهائياً.

– لا توجد خطورة من استعمال المادة المضافة ولكن لابد من مزيد من الأدلة لاتخاذ القرار بالقبول والرفض .

الأسس العامة لاستخدام الاضافات الغذائية:

توجد بعض الاعتبارات التي يجب مراعاتها عند استخدام الاضافات الغذائية بهدف الوصول إلى أقصى استفادة منها وفي نفس الوقت المحافظة على سلامة الغذاء وبالتالي صحة الإنسان التي هى الهدف الأساسي لجميع المهتمين بشئون التغذية والتي تتمثل في النقاط التالية:

1 – جميع المواد المضافة لابد وأن تضاف كل منها للمواد المصرح بأستخدامها فيها طبقا للمواصفات المقررة حتى لو كانت المواد المضافة غير ضارة بالصحة (أغذية مغشوشة) تبعاً للقانون المصري الخاص بالأغذية.

2 – جميع المضافات الغذائية سواء التي تضاف كما هي (على حالتها) أو التي قد تصنع قبل اضافتها يجب أن تتعرض إلى مجموعة من اختبارات السمية المناسبة لتقييمها والتأكد من سلامتها على صحة المستهلك وهذا التقييم يجب أن يأخذ في الاعتبار جميع المواد التي تتفاعل معها وكذلك أي مواد مساعدة لمعرفة تأثيراتها المختلفة حيث قد تكون المادة المضافة غير سامة ولكن عند اضافتها إلى الغذاء قد تتحد مع أحد مكوناته وتكون مركب سام، فعلى سبيل المثال نجد أن مادة ثالث كلوريد النيتروجين Nitrogen trichloride "Agene" كانت تستخدم كعامل تبييض للدقيق في الآونة الأخيرة ولكـــن وجد أنها تتحد مـع الحامض الأميني ميثيونين وتكـون مـادة سامة كمايلي:

Nitrogen trichloride + Methionine → Methionine sulfoxamine

ونظراً لتكوين المادة السامة منع استخدامها كمبييض للدقيق.

3 – جميع الأضافات الغذائية يجب أن تكون آمنة في حدود التركيز المسموح باستخدامه في الغذاء.

4 – يجب أن تتعرض تلك الأضافات الغذائية باستمرار للملاحظة المستمرة مع إعادة تقيمها من آن إلى آخر بناءً على التغيرات الحادثة في الغذاء أو بسبب المعلومات العلمية الحديثة التي لها علاقة بطبيعة استخدامها في الغذاء.

5 – جميع الاختبارات الغذائية يجب أن تكون معتمدة وتمت الموافقة على استخدامها في

الغذاء من احدى المنظمات العالمية وتمت التوصية باستخدامها عن طريق قانون دستور الأغذية .

6 – عند اصدار الموافقة على استخدام تلك الاضافات إلى الغذاء لابد أن يوضح بها:

أ – نوعية وصفات المادة المضافة وكذلك الغذاء الذي ستضاف إليه بالاضافة إلى ظروف الاستخدام.

ب– يكون استخدامها بأقل تركيز ممكن لأحداث التأثير المطلوب.

جـ– يوضح بها الكمية المسموح بها يوميًا من تلك الأضافات خاصة في حالة تجهيز الوجبات الخاصة لبعض فئات المستهلكين.

7 – أن يكون سهل تقديرها في الغذاء أو تقدير مكونات تكسيرها.

8 – أن تكون نقية تجاريًا أو أن تقيم تجاريًا.

المواد المضافة ما بين السماح باستخدامها أو المنع:

بعد تنامي وتعاظم الاهتمام بالمواد المضافة انقسم المهتمون بها إلى فريقين الأول ضد استعمال المواد المضافة للأغذية، وقام هذا الفريق بإعطاء صورة قاتمة للمواد المضافة واظهرو العملية بمجملها في وسائل الإعلام على أنها عبارة عن وجود مجموعة قليلة من أصحاب الثروات الضخمة الذين يعملون بدون وازع أو ضمير على زيادة ثرواتهم ومن أجل ذلك يقومون برش المنتجات الغذائية التي يصنعونها بالكيماويات السامة (المواد المضافة). أما الفريق الثاني فإنه مع استخدام المواد المضافة للأغذية ويعتقدون أن أي نقد موجه للمواد المضافة أو أي هجوم عليها يعتبر هجومًا على العلم والتكنولوجيا.

أن هناك العديد من العوامل التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند اتخاذ القرار الخاص بالمنع أو بالسماح بإستخدام مادة ما مضافة لغذاء أو أغذية معينة، ويكون بناء على معادلة الضرر والمنفعة Risk-Benefit Ratio ومن هذه العوامل:

1 – مقدار الضرر الحادث للمستهلك.

2 – حاجة ورغبات المستهلك، ففي حالة الأطفال على سبيل المثال نجد أنهم يقبلون برغبة كبيرة على الأيس كريم الملون.

3 – متطلبات توفر الغذاء (الأمن الغذائي) وصحة المواطن قد يسمح مثلاً باستخدام مبيد حشري غير مصرح باستخدامه للقضاء على حشرات تهدد محصول غذائي في بلد يتعرض لمجاعة. وهذا ما يقصد بتطبيق معادلة الضرر والمنفعة السابقة الذكر.

4 – متطلبات منتجي ومصنعي الأغذية.

5 – العوامل الاقتصادية.

6 – مدى توفر الطرق التحليلية لتنظيم عمليات السيطرة والمراقبة الغذائية.

وقبل أن يحدد كلا موقفه من المواد المضافة للأغذية هل هو مع استخدامها أو ضد هذا الاستخدام، سيتم التعرف على الحالات التي يمكن اعتبار استخدام المواد المضافة فيها مفيداً ومقبولاً ثم التعرف على معادلة الضرر والمنفعة والحالات التي يجب عدم استخدام المواد المضافة فيها.

الحالات التي يسمح فيها باستخدام المواد المضافة:

1 – المحافظة على القيمة الغذائية للغذاء مثل استعمال مضادات الأكسدة في الزيوت والدهون الغذائية.

2– تزويد الغذاء بمكون هام يستخدم لتجهيز وجبات خاصة لبعض المستهلكين مثل استخدام المحليات السكرية ذات الطاقة الحرارية المنخفضة لتصنيع منتجات غذائية لمرضى السكر.

3 – زيادة أو تحسين صفات الحفظ أو الثبات للغذاء أو تحسين الصفات الحسية له على شرط الا تغير من طبيعة الغذاء أو تجعله بصورة خادعة للمستهلك.

4 – إمداد الغذاء بالمواد المساعدة خلال عمليات التصنيع – التجهيز – التعبئة – النقل – التخزين .... بشرط ألا تستخدم لإخفاء تأثير غير مرغوب أو غير مناسب في المادة الخام المستخدمة.

5 – استخدام بدائل للمواد غير المتوفرة مثل استخدام فول الصويا كبديل للبروتين الحيواني في بعض منتجات اللحوم.

6 – تقليل التكلفة الاقتصادية في بعض المنتجات مثل حالات إضافة المواد المائة الغذائية.

7 – تلبية متطلبات منتجي ومصنعي الأغذية.

8 – العمل على توفير وتحضير الغذاء بصورة أفضل وأسرع.

9 – العمل على رفع القيمة الاقتصادية للمنتج (القيمة المضافة) .

10 – تقليل الفاقد أو التالف.

الحالات التى يمنع فيها استخدام المواد المضافة:

بالرغم من المنافع الكثيرة التي سبق ذكرها للمواد المضافة فإنه قد ينتج عن استعمالها أحياناً بعض الضرر. ومما لا شك فيه أن إدخال أى مادة مضافة جديدة غير معروفة للنظام الغذائى يصاحبه دائماً نوع من الخطورة أو الضرر خاصة إذا كانت هذه المادة المضافة لم يتم فحصها بصورة متكاملة، وعليه فإن اضافة أية مادة كيماوية للنظام الغذائي يزيد من احتمال الضرر حتي ولو كانت اضافة هذه المادة بكميات قليلة. ونتيجة لذلك فقد تم اقتراح المعادلة المسماة بمعادلة الضرر والمنفعة Risk-Benefit Ratio، أن السؤال الذي يطرح نفسه في مثل هذه الحالات: هل الضرر الذي ينتج عن استعمال المادة المضافة رغم إجراء فحوصات السلامة عليها يغطي أو يتعادل مع الفوائد التي تجني من استعمال هذه المواد المضافة كالحماية من الفساد الميكروبي أو الكيماوي أو تحقيق منافع تسويقية واقتصادية؟ وبناء عليه فإن اتخاذ قرار يتعلق بالمشاكل الخاصة استخدام المواد المضافة يجب أن يتم بناء على معادلة الضرر والمنفعة. وباستخدام هذه المعادلة يصبح من السهل اتخاذ القرارات الخاصة بالمنع الفوري لاستعمال أية مادة مضافة.

وفيمايلي الحالات التي يمنع فيها استعمال المواد المضافة للأغذية:

1 – إذا كان الهدف من استعمال المادة المضافة هو تغطية اخطاء 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 يؤدى إلي فقد كبير في واحد أو أكثر من مكونات المادة الغذائية.

5 – إذا كان بالإمكان الحصول على المادة الغذائية بدرجة عالية من الجودة باستعمال أساليب التصنيع الجيد Good Manufacturing Practices (GMP) .

6 – إذا كان لابد من استعمال نسب مرتفعة عن المحددة من المادة المضافة للحصول على التأثير المطلوب.

مصادر الإضافات الغذائية:

يمكن الحصول على الإضافات الغذائية من ثلاث مصادر وقد تم تعريف لتلك المصادر من خلال قانون دستور الأغذية كمايلي:

1- مواد طبيعية: Natural Flavors and Natural Flavoring Substances

وهي عبارة عن مواد طبيعية يتم الحصول عليها من مصادر طبيعية (النبات وفي بعض الأحيان الحيوان) عن طريق استخدام الطرق الطبيعية وتضاف على حالتها الطبيعية أو قد تجرى لها بعض العمليات التصنيعية لتكون أكثر ملائمة للاستهلاك بواسطة الإنسان.

2- مواد مشابهة للمواد الطبيعية:

Natural - Identical Flavoring Substances

وتعرف هذه المواد بأنها مواد تفصل كيماوياً من المواد الخام العطرية أو الحصول عليها صناعياً وهي مشابهة في التركيب للمواد الموجودة في النانجات الطبيعية وتضاف للغذاء إما مصنعة أو بدون تصنيع.

3- مواد صناعية: Artificial Flavoring Substances

وتعرف هذه المواد بأنها غير موجودة في المنتجات الطبيعية ولكنها تحضر باستخدام المواد الكيمياوية وتستخدم في المنتجات الغذائية سواء مصنعة أو بدون تصنيع.

أقسام المواد المضافة: Types of food additives

نظراً للاختلافات ما بين المواد المضافة للأغذية وتعدد أنواعها وتأثيرها الفعال على الأغذية فقد حاول العلماء تقسيم تلك المواد إلى مجاميع ومن أول التقسيمات هى التى اعتمدت على المجموعة الفعالة لتلك المواد وهناك تقسيم آخر على أساس التركيب الكيماوي المتشابه لتلك المواد الا أنه ظهر على الرغم من تشابه التركيب الكيماوي أن لها دور فعال

مختلف في الأغذية وسوف نذكر فيمايلي التقسيم الذي وضع بواسطة العالم (Oser 1960) حيث أمكن تقسيم تلك المواد إلى مجموعتين رئيسيتين:

1- الإضافات المقصودة: Intentional food additive

وهي تلك الاضافات المقصودة أو الإضافات المباشرة وكل نوع من هذه المجموعة يضاف لهدف معين ومحدد ومطلوب تبعاً للاحتياجات التي تحددها التشريعات الغذائية.

2- الإضافات غير المقصودة: Unintentional food additive

وهي تلك الإضافات غير المقصودة أو الإضافات غير المباشرة التي تصل إلى الغذاء بدون هدف.

اولا: الإضافات المقصودة:

وهي تلك الإضافات الحقيقية للغذاء والتي تضاف إليه بعد دراسة كافية وكاملة من حيث تأثيرها الفعال علي الغذاء وبالتالي علي صحة المستهلك ويحدد تلك الإضافات التشريعات والقوانين الغذائية وتشتمل على أنواع متعددة منها على سبيل المثال وليس الحصر مايلي:

* المواد المضادة لنمو الميكروبات.
* المواد المضادة للأكسدة.
* المحليات.
* الإنزيمات.
* الأحماض الأمينية.
* الفيتامينات.
* المواد المنظمة للحموضة.
* المواد المكسبة للطعم والرائحة.
* المواد الملونة.

ثانيا: الإضافات غير المقصودة:

ويطلق على المواد المضافة في هذه المجموعة اسم الإضافات الغذائية غير المباشرة أو غير المقصودة وليس لها أي تأثير هادف أو محدد ولو تم تصنيع المواد الغذائية خلال مراحلها المختلفة تحت تحكم سليم لن تصل تلك المواد إلى الغذاء. وتشتمل هذه المجموعة على مواد متعددة وسوف نتحدث عنها بشيء من الاختصار في نهاية هذا الجزء.

تصنيف المواد المضافة:

تم تقسيم المواد المضافة من خلال المعهد البريطاني لعلوم الأغذية (IFST) United Kingdom Institue of Food Science and Technology تبعا للوظائف التي تقوم بها إلي قسمين:

1- القسم الأول:

المواد المضافة التي تساعد في عمليات التصنيع الغذائى وتشتمل علي:

* مانعات التكتل مثل سيليكات الألومنيوم.
* الإنزيمات مثل تربسين.
* مانعات الرغوة مثل أوكسي ستيارين.
* المذيبات مثل الهكسان.
* مانعات الالتصاق مثل زيت الخروع.

2- القسم الثاني:

المواد المضافة التي تؤثر على خواص المنتج النهائي وتتكون من أربعة مجاميع كمايلي:

أ – المواد المضافة التي تؤثر على الصفات الطبيعية أو الكيميائية .

ب- المواد المضافة التي تؤثر على الصفات الحسية.

ومن أمثلة المواد (أ ، ب) على سبيل المثال وليس الحصر مايلي:

* مثخنات القوام مثل صمغ الجوار.
* المستحلبات والمثبتات مثل الليثسيين – الصمغ العربي.

* الأحماض ومنظمات الحموضة مثل حامض اللاكتيك – كربونات الأمونيوم .
* المواد الخاصة بأعطاء الغباشة مثل النشا المحور.
* المواد المساعدة على الانتفاش والانتفاخ مثل بيكربونات الصوديوم.
* المواد المانعة للإسمرار مثل ثاني أكسيد الكبريت.
* المواد الرابطة للمعادن (المخلبيات) مثل الاديتا.
* المواد المساعدة للترطيب مثل الجلسرين.
* المركزات البروتينية مثل بروتين فول الصويا.
* المود المكسبة للطعم مثل إحادي جلوتومات الصوديوم.
* الزيوت العطرية مثل الينسون.
* البهارات والأعشاب مثل الكمون – حبة البركة.
* المواد المساعدة علي الكبسلة مثل ايثيل السليلوز.
* المحليات مثل الاسبارتام.

جـ– المواد المضافة التي تساعد على زيادة فترة الصلاحية وتشمل:

* المواد الحافظة مثل بنزوات الصوديوم.
* مانعات الأكسدة مثل التوكوفيرولات.
* المواد المساعدة على الانضاج والتخليل مثل غاز الايثيلين وحامض الخليك.

د – المواد المضافة التي تساعد على تحسين القيمة الغذائية للغذاء وتشمل:

* الأحماض الأمينية مثل الليسين.
* المعادن مثل اليود.
* الفيتامينات مثل فيتامين جـ (حمض الاسكوربيك).

ويلاحظ من الكلام السابق وجود تداخل بين مجموعة وأخرى من المواد المضافة بحيث لا يمكن وضع حد فاصل تماماً بين المواد المضافة للأغذية.

قوائم الاستخدام:

تتعدد الطرق أو النظم أو القوائم التي يمكن استخدامها عند استعمال الاضافات الغذائية تبعاً للقوانين الغذائية الخاصة بالبلد. وتهدف جميع تلك النظم إلى ايضاح كامل للمواد التي يمكن استخدامها في الغذاء بصورة محددة ولا تقبل الشك وفي نفس الوقت الابتعاد نهائياً عن المواد غير المصرح باستعمالها ويمكن حصر تلك القوائم في الآتي:

1- القائمة السالبة: Negative list

حيث يوضح في هذه القائمة الاضافات الغذائية غير المسموح باستخدامها في الغذاء خلال أي مرحلة من مراحل انتاجه وبالتالي ما ليس مذكوراً في هذه القائمة يعتبر مقبول أو صالح للاستخدام في الغذاء وهذا النظام سهل ومبسط إلا أنه يعاب عليه أنه أقل حماية للمستهلك.

2- القائمة الموجبة: Positive list

حيث يوضح في هذه القائمة الاضافات الغذائية المسموح باستخدامها في الغذاء خلال أي مرحلة من مراحل انتاجه والتي قد تم اختبارها لمدي ملائمتها لصحه الغذاء وبالتالي صحة المستهلكين وأي مادة غير مدونة في هذه القائمة غير مصرح باستخدامها اطلاقا. ويعتبر هذا النظام أكثر أماناً للمستهلك ويوضح في هذه القائمة التركيب الكيماوي للمادة المضافة والأغذية التي تضاف إليها وتأثيرها الفعال والحدود المسموح بها وأحيانا تكتب درجة النقاوة للمادة تبعاً للشركة المنتجة لها.

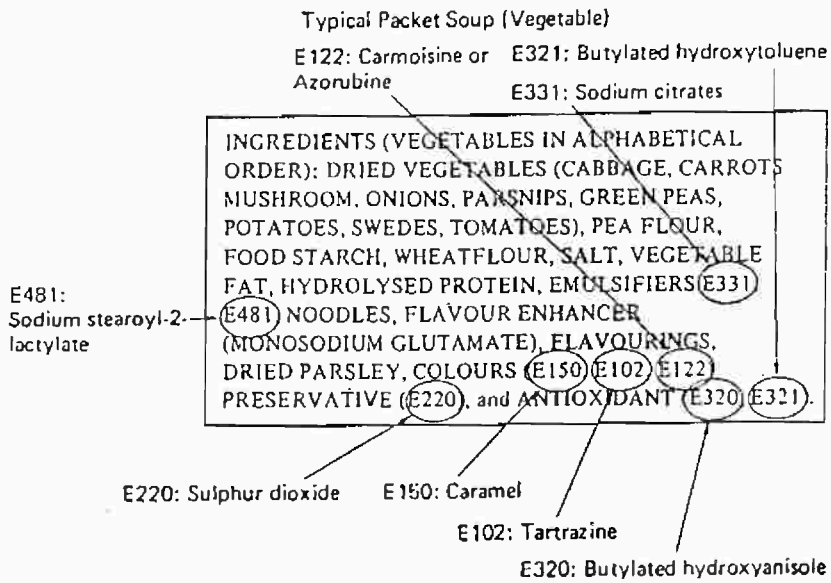
3- القائمة المخلوطة: Mixed list

في هذا النظام يتم وضع وكتابة المواد غير المسموح باستخدامها كذلك المواد المسموح باستخدامها في الغذاء. وتعتبر أفضل من النظامين السابقين حيث تساعد مصنعي الأغذية في الحصول على صورة كاملة للاضافات الغذائية.

تسمية المواد المضافة:

لكل مادة مضافة تستخدم في الأغذية اسم كيماوي مرتبط ارتباطاً مباشراً بالتركيب الكيماوي لها، هذا بالاضافة إلى الاسم التجاري والاسم الشائع استخدامه. ونظراً لطول

الأسماء في كثير من المواد المضافة ولسهولة التعرف عليها وتداولها في السوق. فقد قامت دول الاتحاد الأوروبي European Union (Eu) بوضع أرقام للدلالة على اسم المادة المضافة ويسبق تلك الأرقام حرف E . ويمكن إظهار ما سبق على سبيل المثال في الشكل رقم (40) الذي يوضح إحدي بطاقات المواد الغذائية المدون فيها بعض المواد المضافة طبقا لنظام دول الاتحاد الأوروبي.



شكل (40) تسمية المواد المضافة

الكمية المسموح بها يومياً: Acceptable Daily Intake (ADI)

مما لا شك فيه أن أحسن الطرق التي يمكن استخدامها للتأكد من مدى أمان أحدى المواد المضافة هي التجارب التي تجرى على الإنسان نفسه ولكن لعدم إمكانية تحقيق ذلك فإنه يستفاد من التجارب التي تجرى على الحيوانات في معرفة مدى تأثير المادة على الإنسان وذلك عن طريق تحديد تركيز المادة المضافة حتى لا تحدث أي تأثيرات سامة. ومنها تعرف الكمية المسموح بها يومياً بعد أن يخفض التركيز عن معدل الأمان Safety factor بمقدار 100 (باستثناء بعض الحالات) وذلك كما اتفق عليه في لجنة منظمة الصحة العالمية WHO .

وهناك نوعان من ADI الأول وهو الكمية المسموح بها يومياً بدون شروط

Unconditional ADI والثاني الكمية المسموح بها بشروط Conditional ADI ويقصد بها الكمية المسموح بها لمجموعات معينة من البشر وأغذية قليلة الاستهلاك.

وتحدد الجرعة المقبولة عادة للمواد المضافة التى اعطت الفحوص الخاصة بسلامتها نتائج مرضية وفيما يلى بعض التعبيرات المستعملة للجرعة المقبولة Codes For ADI:

أ – فو (FU) : جرعة كاملة أو غير مشروطة وهذا يعني أن تقييم المادة المضافة كان بصورة كاملة.

ب– تي (TE) جرعة مؤقتة: وتعطي عادة لوقت محدد وحتى الحصول على بيانات اضافية عن المادة المضافة فإذا لم يتم الحصول على هذه البيانات خلال الفترة المحددة يتم سحب أو وقف العمل بالجرعة المقبولة.

جـ – نس أو نل (NS or NL): الجرعة المقبولة غير محددة وتعطى للمواد المضافة ذات السمية القليلة جدا ولا تشكل خطورة على صحة الإنسان وخاصة تلك التي تعتبر مكونات غذائية كفيتامين جـ أو منتجات تمثيلها في الإنسان طبيعى.

د – كو أو انكو (CO or Unco): مصطلح قديم غير مستعمل في الوقت الحاضر وكان يعنى جرعة مقبولة مشروطة أو غير مشروطة.

هـ – نو (NO): لم يتم تحديد جرعة مقبولة وتعطي للمادة المضافة التي لم يتم الحصول على معلومات كافية عن سلامتها أو عن هويتها ونقاوتها ومواصفاتها.

طرق الإضافة :

تختلف طرق اضافة المواد المضافة للأغذية باختلاف طبيعة المادة المضافة وكذلك طبيعة المادة الغذائية والعامل المحدد لكيفية الاضافة هو قابلية الذوبان أو الاختلاط ما بين المادة المضافة والغذاء ويمكن ذكر أهم طرق الإضافة في النقط التالية:

1– **الحقن**: حيث يتم إذابة المادة المضافة في مذيب مناسب وتحقن به الحيوانات كما يحدث عند إجراء عملية تطرية اللحوم باستخدام الانزيمات حيث يحقن الحيوان مباشرة بعد الذبح بمحلول الانزيم المستخدم لإجراء عملية التطرية.

2– **الإضافة المباشرة**: وفي هذه الحالة تتم إضافة المادة المضافة إلي الغذاء مباشرة مع المزج الجيد لضمان تجانس التوزيع.

3- **المعاملة بالرش**: ويتم فيها إجراء رش لمحلول المادة المضافة على سطح الأغذية وتستخدم في حالة الأغذية التي يتعرض سطحها للفساد والأكسدة بسرعة.

4- **استخدام مادة حاملة**: في هذه الحالة تستخدم احدى مكونات المنتج الغذائي كحامل للمادة المضافة المستخدمة وتعتبر التوابل والفلفل من المواد التي يمكن استخدامها لهذا الغرض أثناء صناعة السجق ويمكن استخدام زيت الخروع كحامل لمضاد الأكسدة عند إضافته إلى الزيوت نظراً لاحتوائه على مجموعة ايدروكسيل وذلك في حالة عدم ذوبان مضاد الأكسدة المستخدم.

5- **الإضافة في مواد التعبئة**: في هذه الحالة يتم اضافة المواد المضافة إلى الأغلفة الخاصة بالغذاء حيث ينتقل من سطح الغلاف إلى المادة الغذائية كما يحدث عند استخدام مضادات الأكسدة في بعض أنواع منتجات المخابز.

6- **الغمر**: حيث يتم إذابة المادة المضافة في مذيب مناسب (الماء) حيث تغمر فيه بعد ذلك المادة الغذائية كما يحدث في حالة اضافة المضادات الحيوية لتأخير الفساد في الأسماك أثناء عملية الصيد.

7- **التبخير**: وذلك عند تعريض المادة الغذائية لغاز ثاني أكسيد الكبريت أثناء حرق زهر الكبريت خلال عملية تجفيف العنب أو استخدام غاز الإيثيلين أثناء انضاج الموز.

مخاليط المواد المضافة (الحافظة) مع بعضها:

يتم خلط المواد المضافة (الحافظة) مع بعضها بهدف الوصول إلى الآتي:

* توسيع مدى الفاعلية أو تكبيره.
* زيادة التأثير على الأحياء الدقيقة.

تكبير مدى الفاعلية:

يمكن أن يكون لأحد المخاليط مدى مختلف فاعليته عن المدى الخاص بكل مادة على حدة وفي هذه الحالة فإن الأحياء الدقيقة لا تتأثر بكل مادة على حدة أو تتأثر فقط عند استخدام تركيزات عالية جدا من أي من هذه المواد فمثلا عند خلط حمض السوربيك

وحمض البنزويك فإنه يمكن تثبيط أنواع من البكتريا لا يمكن أن تثبط بواسطة أي من حمض السوربيك أو البنزويك كل على حده.

زيادة التأثير علي الأحياء الدقيقة:

توجد ثلاثة احتمالات لتغير التأثير المضاد للأحياء الدقيقة عند خلط اثنين أو أكثر من المواد المضافة.

تأثير مضيف　　تأثير مقوى　　تأثير مضاد

ويقصد بالتأثير المضيف أن تأثير كل مادة مضافة على حدة يتم ببساطة بالإضافة لتأثير المادة الأخرى.

ويقصد بالتأثير المقوى أن تركيز أقل من الخليط يعطى تأثيراً مفيداً أو أكثر من كل مادة فى الخليط على حدة.

ويقصد بالتأثير المضاد أن يكون التأثير عكسيا بمعني أنه يلزم استخدام الخليط بتركيز أعلى من تركيز كل مادة على حده.

ويزيد في بعض الحالات التأثير المضاد للأحياء الدقيقة عند خلط المواد الحافظة مع بعضها وبذلك يمكن تقليل الكمية المستخدمة من المواد المضافة أو تقليل التأثير الجانبي المحتمل لها مثل التأثير على الصفات الحسية.

لكن لا يمكن وضع قاعدة لكل أنواع الأحياء الدقيقة من تأثير فاعلية مادة حافظة معينة على مادة حافظة أخرى وعلى سبيل المثال:

نجد أن حمض البوريك يقلل من تأثير المواد الحافظة الأخرى على Escherichia coli لكنه يقوى من تأثير هذه المخاليط على الفطريات.

ويوجد نوع أخر لزيادة الفاعلية للمواد المضافة من خلال خليط من مادة مضافة ذات تأثير مستمر مثل حمض السوربيك ومادة أخرى لحظية التأثير مثل فوق اكسيد الأيدروجين حيث تقوم المادة الثانية بقتل الميكروبات المتواجدة سريعا بينما يقوم حمض السوربيك بالحماية من التلوث والفساد على المدى الطويل.

الإستفادة القصوي من المضافات الغذائية:

يمكن ذكر بعض الاعتبارات التي يمكن استخدامها كمحاولة للاستفادة بأكبر قدر

ممكن من استخدام المضافات الغذائية سواء لتحسين جودة الغذاء أو المحافظة على صحة المستهلك. ومن هذه الاعتبارات مايلي:

1- الأبتعاد بقدر الإمكان عن المواد الصناعية واستبدالها بالمواد الطبيعية.

2- استخدام الأغذية المحتوية على أقل كمية من المضافات الغذائية الصناعية.

3- تجنب استخدام الأغذية المحتوية على مضافات غذائية تحدث حساسية للمستهلكين.

4- استخدام مخاليط الإضافة وذلك لزيادة فاعلية المواد المضافة الحافظة في التأثير على عوامل الفساد بدلا من استخدام المواد بمفردها.

منع استخدام بعض المواد المضافة:

لقد كان من نتائج إعادة التقييم للمواد المضافة التوصل إلى أن بعضها ضار ويشكل خطورة على صحة الإنسان، وصدر أمر بمنع بعضها من العديد من الدول.

ويبين الجدول (19) المواد وأسباب منع كل منها، ومن جهة أخرى فإن موضوع المواد المضافة للأغذية فرض نفسه فى العديد من المؤتمرات العلمية العالمية واستحوذ على جانب كبير من النقاش والجدل وبدأت الدول بتشكيل العديد من اللجان الفنية والعلمية لمتابعة موضوع المواد المضافة للأغذية. ولذلك فمن المتوقع أن تزداد اعداد المواد المضافة التي سيمنع استخدامها مستقبلا.

جدول (19) المواد المضافة التي منع استعمالها في الأغذية

الرقم	المادة المضافة	الوظيفة	المصدر	سنة المنع	سبب المنع
1	أصفر زبدى Butter Yellow	مادة ملونة	اصطناعي	1919	سرطان الكبد
2	أصفر رقم 4 FD&C Yellow 4	مادة ملونة	اصطناعي	1919	اتلاف القلب
3	حامض الخليك أحادي الكلور Monochloroacetic Acid	مادة حافظة	اصطناعي	1941	سام جداً
4	الأجين (ثالث كلوريد النيتروجين) (Nitrogen Trichloride) Agene	مادة تبييض الدقيق	اصطناعي	1949	سام
5	الدولسين ((بارا ايوكسى) فنيل يوريا) (P-ethoxy Phenyl Urea) (Dulcin)	محلي	اصطناعي	1950	سرطان الكبد

تابع جدول (19)

الرقم	المادة المضافة	الوظيفة	المصدر	سنة المنع	سبب المنع
6	ثيوريا (Thiourea)	مادة حافظة	اصطناعي	1950	سرطان الكبد
7	٨- ستياريت بولي أوكسي الاثيلين Polyoxyethylene- 8- Sterate (Myrj 45)	مادة مستحلبة لمنتجات المخابز	اصطناعى	1952	أورام وحصى فى المرارة
8	كومارين Comarin	مادة منهكة	نباتي	1954	تسمم الكبد
9	برتقالي رقم ٨ (FD&C Orange8)	مادة ملونة	اصطناعي	1960	تلف الأعضاء
10	برتقالي رقم ٢ (FD&C Orange2)	مادة ملونة	اصطناعي	1960	تلف الأعضاء
11	أحمر رقم ١ (FD&C Red 1)	مادة ملونة	اصطناعي	1960	سرطان الكبد
12	أحمر رقم ٤ (FD&C Red 4)	مادة ملونة	اصطناعي	1960	تلف الغشاء الكظري
13	أحمر رقم ٣٢ (FD&C Red 32)	مادة ملونة	اصطناعي	1960	تلف الأعضاء
14	سودان ١ (Sudan 1)	مادة ملونة	اصطناعي	1960	سرطان
15	أصفر رقم ١, ٢ (FD&C Yellow 1-2)	مادة ملونة	اصطناعي	1960	أضرار معوية
16	أصفر رقم ٣ (FD&C Yellow 3)	مادة ملونة	اصطناعي	1960	تلف القلب
17	سافرول Safrole	مادة منهكة	نباتي	1960	سرطان الكبد
18	أملاح الكوبالت (Cobalt Salts)	مثبتات رغوة البيرة	معدني	1966	آثار سامة على القلب
19	أخضر رقم ١ (FD&C Green 1)	مادة ملونة	اصطناعي	1966	سرطان الكبد
20	زيت الكالاموس (FDOil of Calamus)	مادة منهكة	نباتي	1968	سرطان المعدة
21	السايكلاميت (Cyclamate)	مادة محلية	اصطناعي	1970	سرطان المرارة
22	حامض الـ Nordihydrog- (NDGA) uaiacetic Acid	مادة مانعة للأكسدة	نباتي	1971	تلف الكلى
23	ثنائي ايثيل بيروكربونيت Deithyl Py- rocarbonate (DEPC)	مادة حافظة للمرطبات	اصطناعي	1972	تتحد مع الأمونيا ونكوتاليوريات
24	بنفسجي رقم ١ (FD&C Violet 1)	مادة ملونة	اصطناعي	1973	السرطان
25	أحمر رقم ٢ (FD&C Red 2) (Amaranth)	مادة ملونة	اصطناعي	1976	السرطان
26	أخضر رقم ٣ (Green 3)	مادة ملونة	اصطناعي	1981	مادة مسرطنة
27	أحمر رقم ٣ (Red 3)	مادة ملونة	اصطناعي	1983	أورام في الغدة الدرقية
28	أصفر رقم ٦ (Yellow 6)	مادة ملونة	اصطناعي	1985	أورام في الكلي
29	برومات البوتاسيوم Potasium bromate	محسن للرغيف	اصطناعي	1999	مادة مسطرنة

المواد المضافة التغذوية:

مقدمة:

إن إضافة العناصر المغذية إلى الأغذية بغرض التدعيم ليس بالشيء الجديد فقد بدأت عمليات تدعيم الأغذية منذ ما يزيد على 180 عاما، فأول عملية تدعيم الأغذية كانت بإضافة اليود إلى ملح الطعام لمعالجة تضخم الغدة الدرقية Goitre وذلك عام 1831م. كما بدأت الدنمارك بإضافة فيتامين أ إلي المارجرين عام 1917 وذلك لمعالجة حالات نقص هذا الفيتامين لدى الأطفال. وأجريت تجارب في مصر لتدعيم الخبز باستخدام عنصر الحديد.

إن هناك العديد من المصطلحات التي تستعمل في مجال تدعيم الأغذية ومن أهمها:

التدعيم التعويضي Restoration: ويقصد به التعويض الجزئي أو الكلي للعناصر المغذية التي تفقد نتيجة لعمليات تصنيع الأغذية ومن الأمثلة على ذلك فقد الحديد ومجموعة فيتامين ب من الحبوب أثناء طحنها.

التدعيم الإحلالي Fortification: يشير هذا المصطلح إلى اضافة العناصر المغذية إلى أغذية لا تحتوي على هذه العناصر المغذية أو هي فقيرة بها. ومن الأمثلة على ذلك إضافة فيتامين أ إلى المارجرين وذلك لتعويض النقص في استهلاك هذا الفيتامين نتيجة إحلال المارجرين محل الزبدة. كما ينطبق هذا المصطلح أيضاً على إضافة فيتامين (د) إلى مساحيق الحليب.

التدعيم الإغنائي Enrichment: يقصد به زيادة كمية العناصر المغذية الموجودة في غذاء ما لجعله مصدراً غنياً بهذه العناصر المغذية. يستخدم هذا المصطلح في الوقت الحاضر بدلاً من مصطلحي التدعيم التعويضي والتدعيم الإحلالي.

التدعيم التقييسي Standardization: ويشير إلى عمليات التدعيم التي تهدف إلى إضافة العناصر المغذية لغذاء ما لأغراض التعويض عن الاختلافات الطبيعية أو الموسمية في ذلك الغذاء، ومن الأمثلة على ذلك العسل.

أسباب ومبررات تدعيم الأغذية:

1 – يسود اعتقاد في الوقت الحاضر أن هناك رغبة نحو خفض مقررات السعرات الحرارية اليومية الأمر الذي يؤدى إلى خفض الكميات المتناولة من العناصر المغذية.

2 – يرى بعض الباحثين أن الأغذية وأنماط التغذية الحديثة تعتبر غير كاملة من الناحية التغذوية وعليه فهي بحاجة إلى تدعيم. ويعزي ذلك إلى زيادة عدد الوجبات التي يتم تناولها خارج البيت وإلى الإقبال المتزايد على تناول الأغذية الخفيفة على حساب الوجبات المنزلية وكذلك إلى خفض الكميات المتناولة من الأغذية وإلى اختيار الأغذية الفقيرة في محتواها من العناصر المغذية إضافة إلى استبدال بعض الأغذية التقليدية ذات القيمة الغذائية المعروفة بأخرى مصنعة ذات قيمة غذائية غير معروفة.

3 – يتوقع البعض بأن عمليات التدعيم قد تساعد على إلغاء بعض الحواجز Harmonization في مجال تجارة الغذاء الدولية.

4 – أدت عمليات التدعيم إلي محاصرة أو تقليل انتشار بعض الأمراض التي لها علاقة بنقص بعض العناصر المغذية ومن الأمثلة على ذلك تضخم الغدة الدرقية عن طريق إضافة اليود إلى ملح الطعام وكذلك مرضى البرى برى والبلاجرا عن طريق تدعيم الحبوب بمجموعة فيتامين (ب) وأيضا مرض الكساح عن طريق تدعيم الحليب بفيتامين (د).

5 – يساعد التدعيم على تقليل الاختلافات الكبيرة في محتوى الأغذية من العناصر المغذية نتيجة للتغيرات الموسمية والوراثية.

6 – إن الحقائق التغذوية الخاصة ببطاقة العبوة تدعو هى الأخرى إلى القيام بعمليات التدعيم لتعويض النقص في بعض العناصر المغذية (كفيتامين (جـ) في عصير الفاكهة مثلاً) الناجمة عن التخزين وذلك لمواقفة ما ثُبِّتَ في بطاقة العبوة.

7 – يري بعض القائمون على أمور التغذية أن برامج التدعيم بالعناصر المغذية أكثر فاعلية من برامج التثقيف الغذائي.

8 – لقد زاد الإقبال في السنوات الخمس الماضية على شراء مواد التدعيم التغذوية Dietary Supplement للأعتقاد بأن هذه المواد تساعد على زيادة نسبة الذكاء لدى الأطفال Intillegence Quotient (IQ) عند تناولهم لها، ورغم عدم وجود قاعدة علمية لهذا الاعتقاد إلا أن الناس ما زالوا يعتقدون به مما حدا ببعض مصنعي الأغذية إلي الإقبال الشديد على عمليات التدعيم لأهداف تسويقية.

9 – إذا كان الغذاء يعتبر مصدراً جيداً لواحد أو أكثر من العناصر المغذية وكانت هذه العناصر المغذية تتعرض لعمليات فقد أثناء التصنيع ومن الأمثلة على ذلك فقد جزء من مجموعة فيتامين (ب) أثناء طحن القمح.

10- إدخال أو تطوير أغذية جديدة لتحل محل أغذية قديمة معروفة بأنها مصادر جيدة لبعض العناصر المغذية، ففي هذه الحالة يوصى بتدعيم الأغذية الجديدة. ومن الأمثلة على ذلك أدخال المارجرين (الزبد النباتي) ليحل محل الزبدة، والحليب منزوع الدسم ليحل محل الحليب كامل الدسم، لذا يوصى بتدعيم المارجرين بفيتامين (أ) لأن الزبدة تعتبر مصدراً غنياً له، كما يوصي بتدعيم مسحوق الحليب المنزوع الدسم بفيتامين (د) لأن الحليب كامل الدسم يعتبر مصدراً غنياً لهذا الفيتامين.

11- أن التشريعات الخاصة بالأغذية في العديد من الدول تنص على أن تكون الأغذية الجديدة Novel Foods (والتي تصنع لتحل محل أغذية طبيعية معروفة مثل البروتينات النباتية المنسوجة Texturized Vegetable Proteins (TVP) المستعملة كبدائل للحوم) مشابهة في قيمتها الغذائية تقريباً للأغذية الطبيعية التي ستستعمل كبدائل لها، وهذا ما يبرر عمليات التدعيم.

12 – تحول الألياف والفايتات الموجودة في الأغذية النباتية دون الامتصاص الأمثل لبعض المعادن كالحديد والكالسيوم والمغنيسيوم والزنك وغيرها، ولذا فإنه يحسن أخذ ذلك بالاعتبار عند تصنيع الأغذية الغنية بالألياف.

13- إن نسبة ما هو متاح حيوياً من مغذٍّ ما يمكن زيادتها أحياناً بإضافة مغذيات معينة، ومن الأمثلة على ذلك زيادة المتاح من الحديد بوجود فيتامين (جـ) ومن الكالسيوم بوجود فيتامين (د)، ومثل ذلك يبرر عمليات تدعيم الأغذية.

ما يجب مراعاته عند إجراء عمليات تدعيم أو تعزيز المنتجات الغذائية:

1- أن يضاف العنصر الغذائي بالنسب المصرح بها (لا أكثر ولا أقل من المفروض).

2- يجب أن يكون العنصر في صورة سهلة الامتصاص وسهل استفادة الجسم منها، وأن تحقق عملية التدعيم فوائد فسيولوجية للفرد بعد تناول المنتج المدعم.

3- أن تكون صورة العنصر المضافة ثابتة أطول فترة ممكنة وخاصة خلال مراحل الإعداد المختلفة والتعبئة والتخزين والتداول وحتى عمليات الطهي ليتحقق الهدف الرئيسي من عملية التدعيم.

4- ألا يؤثر العنصر المضاف تأثيراً سلبياً في عمليات تمثيل أى عنصر من العناصر الغذائية الأخرى الموجودة في المنتج.

5- يجب ألا تتسبب إضافة العنصر الغذائي في حدوث أية تغيرات غير مرغوب فيها في الخواص المميزة للمنتج والمألوفة لدى المستهلك مثل الطعم، النكهة ، القوام، مدة الحفظ أو طرق الطهي المستخدمة وأيضا القيمة الغذائية.

6- ضرورة التأكد من تجانس العنصر المضاف مع باقي مكونات المنتج الغذائي أو مقدار إذابته فيه.

7- لا ينبغي أن يضاف العنصر الغذائي بغرض خداع المستهلك بخصوص القيمة الغذائية للمنتج ككل.

8- يجب أن تتوفر في أماكن التصنيع المعدات والأجهزة التي تمكن القائم بعملية التدعيم الغذائي من التحقق بالأساليب العلمية السليمة من النسب المضافة من العناصر الغذائية ومدى توافقها مع النسب المسموح والمصرح بها.

9- ألا تؤدي عمليات التدعيم إلى رفع التكلفة النهائية للمنتج حتي يكون متناسب مع الحالة الاقتصادية للمستهلك.

10- ضرورة استخدام الأساليب العلمية الحديثة وتطوير مجال تكنولوجيا الأطعمة ليكون من السهل على منتجي الأغذية إجراء عمليات التدعيم على نطاق أوسع وضمان وصول المنتج الغذائي للمستهلك في صورة عالية من الجودة.

أساسيات اختيار الغذاء المناسب:

1- أن يكون الغذاء المراد تقويته من الأغذية الرئيسية التي يتناولها قطاع كبير من المجتمع.

2- يعتبر الغذاء مهماً إذا كان يوفر على الأقل 10 ٪ من الإحتياجات اليومية من عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية الرئيسية.

3- يجب معرفة التركيب الكيميائي للغذاء وفيما إذا كان هناك نقصاً في بعض المغذيات أو أن عملية تصنيعه تسبب نقصاً في هذه المغذيات.

4- يجب أن تكون هناك معلومات وافية عن طريقة تناول وتداول الغذاء المراد تقويته.

الشروط الواجب توافرها لتقوية الغذاء:

1- أن تكون هناك مبررات لحاجة جزء أو مجموعة من المجتمع لبعض العناصر الغذائية الرئيسية نتيجة عدم حصولهم على الكميات الكافية من هذه العناصر.

2- أن يكون استهلاك الغذاء المراد تقويته ثابتاً وأن أي زيادة أو نقصان في تناول هذا الغذاء يجب أن تكون معروفة.

3- أن تكون كمية المغذيات المراد اضافتها إلى الغذاء كافية لتصحيح الوضع التغذوي أو منع الإصابة بالمرض الناتج عن نقص هذه المغذيات.

أهم المشاكل المتعلقة بمجال التدعيم الغذائي:

من أهم المشاكل التي تقابل العاملين في مجال تدعيم الأغذية هو كيفية المحافظة على ثبات العناصر الغذائية المضافة والمحافظة على قيمتها الحيوية إلى أن تصل إلى المستهلك، فقد وجد أن هناك العديد من العوامل التي قد تؤثر بشكل كبير على درجة ثبات العنصر الغذائي المضاف ومن أهمها:

1- درجة الحرارة.

2- التعرض للأكسجين.

3- درجة الـ PH .

4- الرطوبة المحيطة.

5- التعرض للضوء.

6- وجود عوامل مؤكسدة أو مختزلة.

7- وجود أيونات لبعض المعادن (حديد، نحاس.. إلخ).

8- تأثير عناصر أخرى في المنتج.

9- وجود مركبات أخرى في الغذاء مثل أكسيد الكبريت، الأوكسالات، الفيتامينات .. إلخ فعلى سبيل المثال فإن إضافة ثاني أكسيد الكبريت كمادة حافظة للأغذية يؤدى إلى تكسير الثيامين ومن ناحية أخرى فإنه يحفظ فيتامين (C) والجدول رقم (20) يظهر درجة ثبات بعض المضافات التغذوية.

جدول (20) درجة ثبات المضافات التغذوية

العناصر المغذية	الثباتية ضد					نسبة الفقد نتيجة لعمليات الطبخ ٪
	الحموضة	القلوية	الأكسجين	الضوء	الحرارة	
فيتامين (A)	غ	ث	غ	غ	غ	صفر – 40
الكاروتين	غ	ث	غ	غ	غ	صفر – 30
فيتامين (C)	ث	غ	غ	غ	غ	صفر – 100
البيوتين	ث	ث	ث	ث	غ	صفر – 60
فيتامين (B_{12})	غ	ث	غ	غ	ث	صفر – 10
فيتامين (D)	–	غ	غ	غ	غ	صفر – 40
حامض الفوليك	غ	ث	غ	غ	غ	صفر – 100
فيتامين (K)	غ	غ	ث	غ	ث	صفر – 5
النياسين	ث	ث	ث	ث	غ	صفر – 75
حامض البانتوثنيك	غ	غ	ث	ث	غ	صفر – 50
فيتامين (B_6)	ث	ث	ث	غ	غ	صفر – 40
الريبوفلافين	ث	غ	ث	غ	غ	صفر – 75
الثيامين	ث	غ	غ	ث	غ	صفر – 80
فيتامين (E)	ث	ث	غ	غ	غ	صفر – 55
الليسين	ث	ث	ث	ث	غ	صفر – 40
المثيونين	ث	ث	ث	ث	ث	صفر – 10
الأملاح المعدنية	ث	ث	ث	ث	ث	صفر – 3

ث : ثابت، غ : غير ثابت

ويبين الجدول تأثير بعض عوامل الفساد على درجة ثبات المضافات التغذوية. يتضح من الجدول السابق أن الفيتامينات (A) و(B_{12}) و(K) وحامضي الفوليك والبانتوثنيك غير ثابتة عند الأرقام الهيدروجينة الحامضية بينما نجد أن الثيامين والريبوفلافين وحامض البانتوثنيك

والفيتامينات (K) و (D) و (C) غير ثابتة عند الأرقام الهيدروجينية التي تزيد على 7 أو القاعدية. كذلك يبين الجدول أن الأكسجين عامل فساد للكثير من المضافات التغذوية ومنها الفيامينات (A) و (C) و (B_{12})، و (D) و (E) و (B_1) وحامض الفوليك. وبخصوص تأثير الضوء على ثباتية المضافات التغذوية نجد أن هناك عشر مغذيات من بين 17 شملها الجدول تتأثـــر ثباتيتها بالضوء ومنها الرايبوفلافين والفيتامينات (E) و (B_6) و(K) و (D) و (B_{12}) و (A) و (C). من ناحية أخرى نجد أن الحرارة تؤثر هي الأخرى على الكثير من المضافات التغذوية ولذا نجد أن نسبة الفقد نتيجة عمليات الطبخ قد تصل أحياناً إلى 100٪ كما هو الحال في فيتامين (C) إلا أن بعض العناصر المغذية لا تتأثر بالحرارة كما هو الحال في فيتامين (K) والأملاح المعدنية.

الآثار الضارة المحتملة من زيادة الكميات المتناولة من المضافات التغذوية:

لقد أصبح من الأمور المعروفة أو المسلم بها أن تناول كميات زائدة من الفيتامينات والمعادن وحتى الأحماض الأمينية يعتبر أمراً غير مرغوب فيه وكثيراً ما يسبب مشاكل صحية. إن تناول كميات كبيرة من فيتامين (A) و (D) يؤدي إلى حدوث أعراض السمية، كما أن تناول جرعات زائدة من بعض المعادن قد يؤثر على امتصاص العناصر المغذية الأخرى وقد يسبب عدم التوازن Imbalance. أما بخصوص العناصر النادرة فإن الكميات الزائدة منها تؤدى إلى حدوث السمية.

من أحدث الطرق التكنولوجية الحديثة التي ظهرت كمحاولة للحفاظ على درجة ثبات العنصر الغذائي لتسهيل عملية التدعيم هو أسلوب استخدام كبسولات لوضع العنصر الغذائي وخاصة الفيتامينات بداخلها أي تكوين أغلفة تحيط بالفيتامين المراد إضافته للغذاء وهو ما يعرف بـ Coating Agents وهذا الغلاف مكون من (الجيلاتين، نشا، سكريات وصموغ). وهذه الأغلفة قابلة للذوبان في مكونات الطعام ولكن تعطي حماية لما بها من عناصر غذائية.

تصنيف المضافات التغذوية:

تصنف المراجع العلمية المضافات التغذوية إلى:

أملاح معدنية.

فيتامينات .

أحماض أمينية.

مركزات بروتينية.

ألياف.

المواد المضافة غير المقصودة:

تسميها بعض المراجع بالملوثات أو الملوثات العارضة .

تتضمن المواد المضافة غير المقصودة كل من:

(أ) متبقيات المبيدات والمضادات الحيوية، والهرمونات.

(ب) المواد الكيماوية التي تتسرب إلى الأغذية عن طريق مواد التعبئة.

(جـ) مواد التزييت والشحوم التي تنتقل إلى الأغذية من ماكينات التصنيع.

(د) الميكروبات الممرضة أو سمومها.

إن وجود المواد المضافة غير المقصودة في الأغذية قد يعزي إلى ممارسات وقائية أو علاجية أو لزيادة الإنتاج النباتي والحيواني أو إلى حدوث أخطاء أثناء التحضير أو التصنيع أو حدوث تلوث من الماكينات والأدوات المستعملة في التصنيع أو حدوث تلوث بيئي. ونتذكر في هذا السياق حادثة أو كارثة المفاعل النووي الروسي تشيرنوبل، وما أدت إليه من مشاكل تتعلق بتلويث مصادر الغذاء. وكذلك التلوث بالميكروبات الممرضة أو سمومها سواء أثناء التصنيع أو الخزن أو النقل للمواد الغذائية.

على الرغم من أن التعريف الدولي للمواد المضافة لم يتضمن المواد المضافة غير المقصودة إلا أن القوائم الدولية للمواد المضافة قد تضمنت ستة عشر عنصراً ومادة تحت عنوان الملوثات، وخلت القوائم الدولية من متبقيات المبيدات والمضادات الحيوية والهرمونات وكذلك السموم الميكروبية. تضمنت قائمة الملوثات كلاً من الزرنيخ والكادميوم والنحاس والحديد والرصاص والزئبق والقصدير والزنك وأملاح القصدير غير العضوية ومركبات القصدير العضوية، والزئبق المثيلي والاسبستوس. كما شملت قائمة الملوثات الدولية أربع مواد لها علاقة بمواد التعبئة وهي الأكريلنيتريل وكلوريد الفينيل وفثالات هيكسيل الايثيل والستيارين. ويتضح من القائمة

الدولية للملوثات أن هناك ست ملوثات فقط تم تقييمها من قبل لجنة الجكفا وهي الخارصين أو الزنك والقصدير والرصاص والحديد والنحاس والزرنيخ، وذلك حتى عام 1982، وأن غالبية هذه الملوثات قد تم تقييمها من قبل مؤسسة الـ FDA الأمريكية.

إن مما يجدر ذكره أن بعض المواد قد تصبح ملوثات للغذاء نتيجة لاحتكاكها أو ملامستها للغذاء كما هو الحال في مواد تعبئة الأغذية. إن الكثير من هذه المواد عبارة عن بوليمرات Polymers وهي بحد ذاتها خاملة Inert وغير سامة ولاتهاجر إلى الأغذية. وتعتبر المونومرز Monomers والتي قد توجد على صورة بوليمرات Polymeric Materials أو متبقيات للمواد المتفاعلة أو مواد وسيطة أو مساعدات تصنيع أو مذيبات أو مضافات بلاستيكية أو مواد ناتجة من التفاعلات الجانبية أو من عمليات التحلل الكيماوي مواد لها القدرة على الهجرة والانتقال للغذاء وقد تكون سامة. إن هجرة مثل هذه الملوثات قد يحدث أثناء عمليات التصنيع وتحضير الأغذية مثل التسخين والطبخ في أفران الميكروويف والمعاملة بالأشعة المتأينة أو أثناء الخزن ويوصي بإجراء اختبارات تقييم السلامة على الملوثات، وكما هو الحال في المواد المضافة الأخرى.

المراجع

أولا: باللغة العربية:

* أحمد عكسر (1987)، المواد الحافظة للأغذية (الخواص - الاستخدام - التأثير)، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة.

* علي كامل المساعد (1995)، المواد المضافة للأغذية (استعمالاتها، إيجابياتها وسلبياتها)، الطبعة الأولى، الشركة الجديدة للطباعة والتجليد، عمان، الأردن.

* عفاف عبد الرحمن الجديلي وهناء محمد حميدة (2003)، المواد المضافة للأغذية (الإيجابيات والسلبيات)، الطبعة الأولى، مجموعة النيل العربية، القاهرة.

* حنفي هاشم وأحمد عسكر (1996)، أساسيات كيمياء الأغذية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

* مصطفى عبد الرزاق نوفل (1989)، الطريق إلى الغذاء الصحي «أسس صحية علمية تطبيقية»، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

* مصطفي قرة جولي (2004)، موسوعة الغذاء والتغذية، دار الفكر، دمشق.

* سعد أحمد سعد حلابو، عادل زكي محمد بديع، محمود على أحمد بخيت (2008)، تكنولوجيا الصناعات الغذائية «أسس حفظ وتصنيع الأغذية» الطبعة الثانية المكتبة الأكاديمية، الجيزة، جمهورية مصر العربية.

ثانيا: باللغة الأجنبية:

- Branen, A. L; Davidson, P. M. and Thorngate III, J. H. (2002) Food additives. Second ed. Marcel Dekker, INO. New York. Basel.

- Francis, F. J. (2000). Encyclopedia of Food Science and Technology. Second ed. vol. 3. A Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons. Inc. New York. Singapore. Toronto.

- Furia, T. E. (1972). Handbook of Food additives. 2nd ed. Published by CRC Press A Divistion of the Chemical Rubber Co. 18901 Cranewood Parkway cleveland ohio 44128 U. S. A.

- Jennings, W; and Shibamoio, T. (1980) Qualitative analysis of flavour and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography. Academic Press, New York, London, Sydney, Toronto, San Francis.

- Meyer, L. H. (1960). Food chemistry. Reinhold Publishing Corporation. New York. Chapman and Hall. London.

- Potter, N. M. and Hotchkiss, J. H (1995) Food science. Fifth ed. Chapman and Hall. New York. London. Boon. Paris.

- Taylor, R. J. (1980). Food additives. John Wiley and Sons. New York.

- Triebold, O. H. and Aurand, W. L. (1963). Food composition and analysis. D Van Nostrand Copmpany INC. New York, New Jersey, Toronto, London.