المحاضرة الحادية عشر

المضافات الغذائية :

هي مجموعة من المواد او المركبات الكيميائية الطبيعية التي تضاف للمادة الغذائية بهدف تحسين خواصها الحسية او التصنيعية او الاطالة في فترة الخزن او لرفع القيمة الغذائية او التغيير في النكهة ولا يدخل في هذا التعريف المواد الغذائية الموجودة بشكل طبيعي في المادة الغذائية كذلك الملوثات .

وظائف المضافات :

١- المكملات الغذائية Nutrition Supplements : تهدف لرفع القيمة الغذائية مثل اضافة الفيتامينات او المعادن مثل اضافة Vit D الى حليب الاطفال لمعالجة مرض الكساح او اليود الى الملح (ملح الطعام) لتقليل الاصابة بالغدة الدرقية ومنع تضخمها .

٢- المواد الملونة Colouring agents : تضاف بعض المواد من اجل تعزيز اللون الطبيعي لمادة غذائية او لتجانس اللون مثل اضافة صبغة الاناتو لجبن الكرافت تؤدي الى جذب المستهلك .

٣- مواد حافظة preservative : هناك بعض المواد تضاف الى الاغذية لمنع نمو الاحياء المجهرية مثل اضافة H_2O_2 للحليب او اضافة مواد مضادات الاكسدة للدهون لمنع التزنخ .

٤- مواد النكهة Flavoring agents تضاف بعض المواد من اجل تعزيز النكهة مثل الفانيلا للمعجنات او mono sodium glutamate MSG لإعطاء طعم للحوم الحمراء ولحوم الدجاج .

٥- تحسين الخواص الوظيفية للأغدية Agent to improve funection of properties مثل اضافة املاح الكالسيوم للمخللات من ابقاء المخللات بشكل صلب عند الحفظ .

٦- مساعدات التصنيع processing aids : في بعض الحالات تضاف مواد لربط المعادن الثقيلة في الغذاء مثل النحاس او الزنك مثل اضافة حامض الستريك او اضافة مواد مانعة للرغوة مثل اضافة السليكون الى النبيذ لمنع تكون الرغوة اثناء التخمر .

٧- مواد منظمة للمحتوى الرطوبي Moisture content control : هي مواد اما تزيد او تقلل من المحتوى الرطوبي مثل اضافة الكليسيرين للحلويات لمنع جفافها او سليكات الكالسيوم للملح لمنع تكتله .

٨- السيطرة على الحامضية والقاعدية : As acid alkaline control : مثل اضافة حامض الفسفوريك للمشروبات الغازية لإعطاء الطعم الحامضي او السترات للجلي للمحافظة على التوازن بين الحامض والقاعدة مثل سترات الصوديوم .

٩- السيطرة على الفعاليات الفسيولوجية AS Physiological activity control agents : مثل اضافة حامض الماليك يمنع انبات البطاطا او اضافة الاثلين للموز لإنضاجه .

حالات يمنع استخدام المضافات منها :

١- عندما تكون الغاية اخفاء عيوب تصنيعية

٢- تقليل العدد الميكروبي

٣- يتسبب في تقليل القيمة الغذائية

٤- اخفاء رائحة او طعم غير مقبول .

٥- غش المستهلك مثل استعمال بعض الالوان في الاغذية

هناك حالات يمكن ان تبرر اضافة المضافات الغذائية منها :

١- المحافظة على القيمة الغذائية مثل اضافة بعض الفيتامينات .

٢- توفير الغذاء لبعض الاشخاص مثل مرضى السكري باستخدام المحليات الصناعية مثل السكرين او الاسبارتم

٣- الحفاظ على الاغذية وثباتها وزيادة خاصية الحفظ .

وهذه المضافات يجب ان تضاف بالحدود المسموح بها فهناك لجان خاصة في الامم المتحدة هي لجنة Codex هي عبارة عن لجنتين في منظمة واحدة هي Food and Agriculture FAO Organization الغذاء والزراعة و World Health Organization WHO منظمة الصحة العالمية حيث تضع المواصفات للمواد المضافة والحدود المسموح بها وتقوم بتقويم هذه المضافات سنويا ومعرفة خطورتها او تعمل على منع او تحريم استخدام هذه المضافات وبالنسبة لمفهوم المضافات الغذائية فهناك ثلاث مفاهيم رئيسية :

١- المفهوم اللغوي يعني كلمة مضافات اي مادة كيميائية او طبيعية تضاف الى الغذاء الطازج او المصنع .

٢- المفهوم التشريعي او القانوني هناك تشريعات وضعت من قبل الكثير من الدول قسمو المضافات الى قسمين :

أ- المضافات بشكل مقصود تضاف بشكل مباشر Direct

ب- المضافات غير المقصودة غير مباشرة عن طريق الصدفة او عن طريق التلوث Indirect.

٣- المفهوم التقني : يعني اضافة مواد كيميائية معروفة الهوية من حيث الكمية والغرض من الاستعمال .

سلامة المضافات الغذائية Safety Of Food additives :

Safety : يقصد به عدم وجود اي ضرر او خطأ او مدى خلو المادة المضافة من اي ضرر على صحة الانسان اذا اضيفت الى الغذاء وهذا التعريف يسمى تعريف السلامة المطلقة اي ان نسبة الضرر ٠٪ ولكن هذا التعريف من الصعوبة ان يتحقق لان هناك اعتبارات تقنية وعوامل خارجية متعددة يصعب السيطرة عليها ولذلك يستخدم مصطلح .

السلامة النسبية : اي عدم الجزء بعدم وجود اي ضرر لصحة المستهلك لاستخدام المضاف . وهناك اسلوبان لتقييم السلامة :

الاول : هو الذي يعمل على المنع الفوري لأي مادة يثبت تأثيرها على صحة المستهلك اي عدم استخدام اي مادة تثبت انها تسبب سرطانات او تشوهات او تغير في الجينات على حيوان التجارب او الانسان وهو يعرف بأسلوب Delaney close والذي تبنته الادارة الامريكية لكن لم يدم طويلا لوجود نوع من المبالغة فيه لان هناك بعض المواد الطبيعية يمكن ان تسبب ضرراً اذا استخدمت بتراكيز عالية وهو اسلوب مشدد لكنه امين .

الثاني : وهو يعرف بأسلوب معامل الامان Safety factor approach وهذا الاسلوب يعتمد اساسا على توجيه الدراسات العلمية الى هدف محدد هو تقدير كمية المادة المضافة التي لا ينشأ لإضافتها اي ضرر على حيوان التجارب طول فترة التجربة يخدم الشركات المصنعة للحفاظ على المادة الغذائية .

ان المواد المضافة قبل ٥٠ سنة استعمالها سليم لان اغلبها مواد عشبية وتوابل وبكميات قليلة . اما في الوقت الحاضر اضيفت الكثير من المواد التي لها تأثير سمي على الانسان

السمية Toxity : هي قابلية المادة المضافة للغذاء على احداث اضرار بالنسبة للمستهلك .

الخطورة hazard or risk : هي درجة احتمال بأن الضرر قد ينتج عن استعمال المواد المضافة بالحدود المقترحة

اهداف لتقييم السلامة للمادة المضافة :

١- تحديد كمية المادة المضافة للغذاء

٢- تحديد الكمية التي يمكن تناولها .

٣- تحديد اقل تركيز من المادة المضافة التي لا تؤثر على صحة المستهلك .

ويجب ان تكون المادة المضافة خالية من الشوائب والمواد الغريبة ، ويجب تحديد النقاوة او مواصفات النقاوة Specification of purity وتشمل تحديد الصفات الفيزيائية والكيميائية بعد تحيد النقاوة تستخدم حيوانات التجارب لتقييم السلامة ثم تعكس النتائج على الانسان فبعض المواد المضافة تعطي اثار على المدى القريب وبعضها على المدى البعيد .

المواد المضافة :

المدى القريب : short term حيث تأخذ ٢-٣ اسابيع

المدى البعيد Long term : تصل طول عمر الحيوان .

ومن التجارب نحصل على معامل امان Safety factor والذي له علاقة بالجرعة اليومية المقبولة ADI Adequat Daily Intake ويرمز لها بالرمز NOEL No – effect level بالنسبة لحيوان التجارب لتقدير الكمية التي لا تؤثر على الحيوان وعند تطبيقها على الانسان تقسم قيمة ال NOEL على ١٠٠ لاختلاف الانسان عن الحيوان من الناحية الايضية والفسيولوجية والوزن والعمر والجنس .

الجرعة المقبولة للإنسان

$$ADI = \frac{NOEL\ mg/kg}{100}$$

يجرى فحص سلامة المضافات الغذائية عن طريق تغذية حيوانات التجارب وهذه الدراسة تتطلب سنتين او اكثر في بعض الاحيان وتشمل حيوانات التجارب مثل خنازير غينيا والفئران والقرود وبعد ان تكتمل الدراسه والاستنتاجات الخاصة بالمضافات الغذائية وكذلك القناعة التامة من سلامتها للغرض الذي

استعملت من اجله تبعث المعلومات الخاصة بالدراسة الى الجهات الرسمية حيث يقوم العلماء المخولون بأجراء الفحوصات اللازمة للتأكد من المعلومات الواردة في البحث وسلامة المضافات الغذائية ومن ثم تأثر الجهة المسؤولة الموافقة على استعمالها او عدم الموافقة او تطلب معلومات اضافية من الجهة التي قامت بالبحث .

ان مفهوم سلامة المضافات الغذائية تشمل السؤال هل المادة المضافة تسبب خطورة على صحة الانسان او الحيوان ام لا ؟

تتطلب السلامة ادلة معقولة واكيدة بأن ليس هناك اي ضرر من استلام المضافات الغذائية ولا تحتاج الى تأكيدات اخرى فيما اذا كان هناك شك للضرر الذي تسببه تحت ظروف سلامتها بحيث يلاحظ ما يأتي :

١- الكمية المستهلكة من المادة الغذائية .

٢- المواد التي تتكون في الغذاء بسبب وجود المضافات الغذائية .

٣- مدى تجمع المضافات الغذائية الموجودة في غذاء الانيان او الحيوان مع الاخذ بنظر الاعتبار المواد الكيميائية الموجودة في الغذاء .

٤- توفر عوامل السلامة في المضافات الغذائية والتي تم تقويمها من قبل خبراء كفؤين وممارسين على انها سليمة او انها على العموم عرفت بأنها ملائمة لحيوانات التجارب .

الرقابة على المضافات الغذائية :

لأجل ان تكون الرقابة على المضافات الغذائية يشترط ان تنص الانظمة والتشريعات الغذائية الوطنية على المضافات الغذائية ومجاميعها واضافتها وحدود السماح اليومية والحدود العليا للاستعمالات اليومية وعلى طق تحديد وتعيين النقاوة وغير ذلك كما انه لا توجد قيمة لهذه الانظمة والتشريعات التي تتضمن الاشتراطات المتعلقة بالمضافات الغذائية مالم تكون مصحوبة بالموافقات على الاستعمال وخاضعة لتفتيش صارم على انتاج وتصنيع وتداول الاغذية وكذلك رفع كفاءة امكانية مختبرات رقابة الاغذية من اجهزة ومعدات عالية الدقة ووجود محللين ذي مؤهلات وتدريبات جيدين وتوفير المصادر العلمية والمعلومات الفنية و بالأخص مواصفات لجنة الامم المتحدة لدستور الاغذية والمواصفات العربية للمنتوجات الغذائية والمضافات الغذائية ويمكن تحقيق رقابة جيدة على المضافات بوساطة التصنيف الوظيفي لها والذي تم التطرق اليه سابقا بوساطة قائمة المضافات الغذائية المسموح بها حيث يمكن كشف المخالفات فيما لو تم استعمال احد المضافات المحظور استعمالها في الغذاء او بنسب اعلى من المسموح بها .

الاشتراطات العامة لاستعمال المضافات الغذائية :

لقد اقرت لجنة الامم المتحدة لدستور الاغذية في اجتماعها التاسع الاشتراطات العامة لاستعمال المضافات الغذائية وذلك لإفادة الحكومات بالنسبة للمضافات المقترح استعمالها في الاغذية وهذه الاشتراطات هي :

١- يجب ان تفحص وتعقم كافة المضافات المستعملة او المقترح استعمالها في الغذاء من النواحي الصحية والتسممية .

٢- يجب ان يسمح فقط للمضافات الغذائية التي يثبت بالدليل القاطع عمد تسببها اي اضرار بصحة المستهلك .

٣- يجب ان تكون المضافات الغذائية تحت رقابة مستمرة ويعاد تقويمها عند الحاجة وفي ضوء تغيير الظروف الاستعمال والمعلومات العلمية المستجدة .

٤- يجب ان تكون المضافات الغذائية مطابقة للمواصفات في جميع الاحوال مع مواصفات لجنة الامم المتحدة لدستور الاغذية للتعين ونقاوة المضافات

٥- ان استعمال المضافات الغذائية يمكن تبريره فقط في الاحوال التالية عندما لا يمكن تحقيق هذه الاغراض بطرق اخرى ممكنه اقتصاديا وتقنيا وتشكل اخطار على صحة المستهلك .

أ- للمحافظة على القيمة الغذائية للغذاء .

ب- لتوفير اجزاء او مكونات ضرورية للأغذية المنتجة لمجموعة من المستهلكين الين هم بحاجة لتغذية خاصة .

ج- لزيادة خاصية الحفظ والثبات للأغذية او لتحسين نكهتها بشرط عدم تأثير ذلك في طبيعة المادة او جودة الغذاء كان يكون لغش المستهلك .

د- لتقديم المساعدات المطلوبة في انتاج وصنع وتحضير وتعبئة وتغليف ونقل وخزن الاغذية وبشرط الا تستعمل المضافات بتغطية استعمال المواد الخام غير المرغوب فيها او غير الصحية .

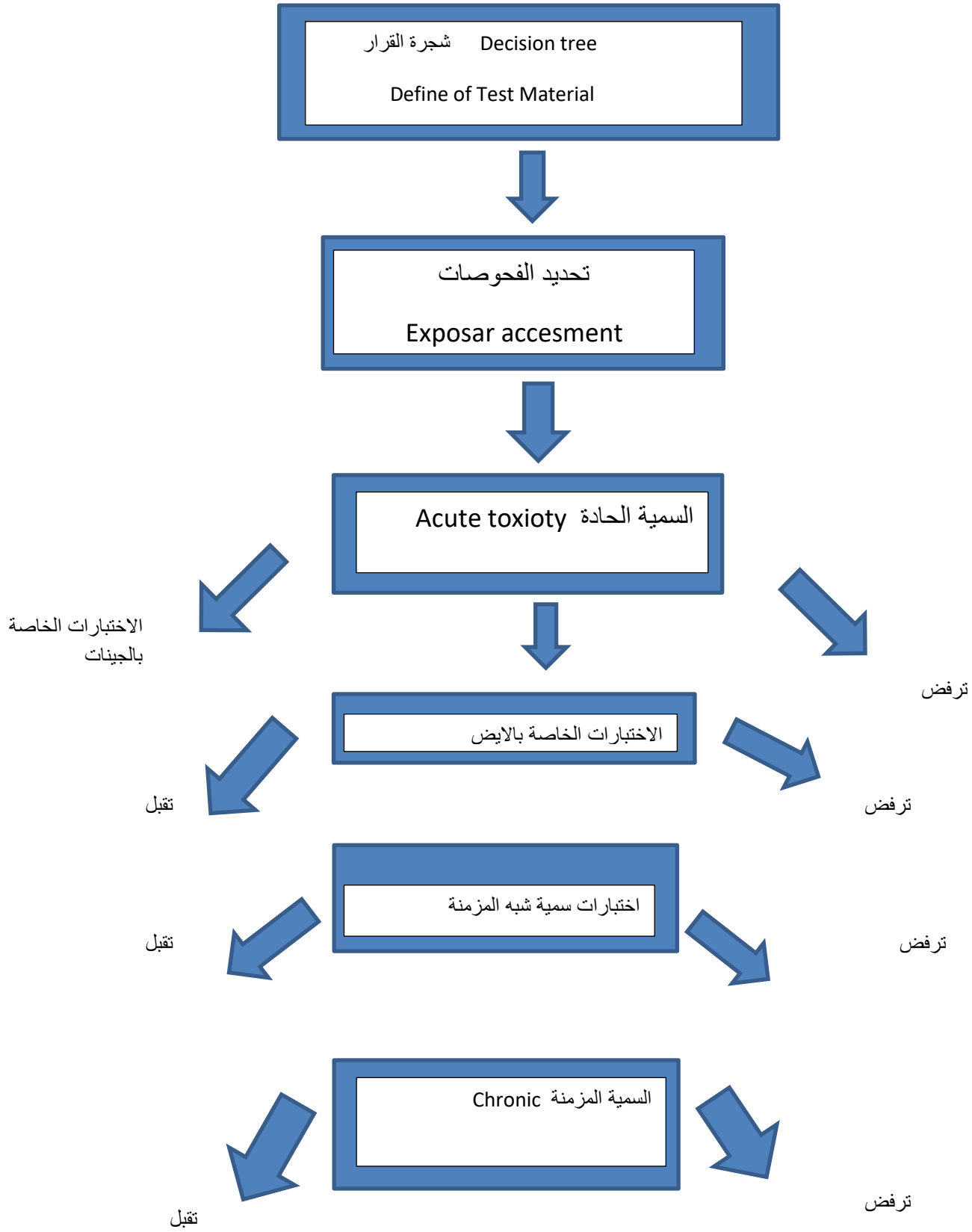
٦- ان اقرار ادخال احد المضافات الغذائية في القائمة الاستشارية او في المواصفة الغذائية يجب :

أ- ان يكون محدود او لأغذية خاصة او تحت ظروف خاصة .

ب- ان يكون بأدنى حد للحصول على التأثير المرغوب .

ج- يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار حدود السماح اليومية للمضافات الغذائية والاستعمالات اليومية المحتملة منها من كافة المصادر .

توجد فحوصات تقييم السلامة . وتسمى بشجرة القرار Decision tree وهي تستخدم في كثير من الدول وهي عبارة عن عدة اختبارات لتقدير السمية الحادة مثلا والسمية شبه المزمنة والمزمنة ودراسات خاصة بالجينات والايض والتشوهات الخلقية .



١- السمة الحادة acute toxity : يهدف هذا الاختبار الى فحص مقدرة المادة المضافة على احداث حالة الوفاة وكذلك يهدف الى اعداد دليل الجرعات dosing guide ويتم ذلك من خلال اجراء تجربة اولية على نوع واحد من الحيوانات يتم تحديد الجرعة السامة بعد ذلك تجرى على مجموعة من انواع اخرى من الحيوانات نوعين او اكثر تسمى بالتجربة الحقيقية ويجب ان لايقل عدد الحيوانات عن ٥ وتعطى ٥ جرعات

١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥

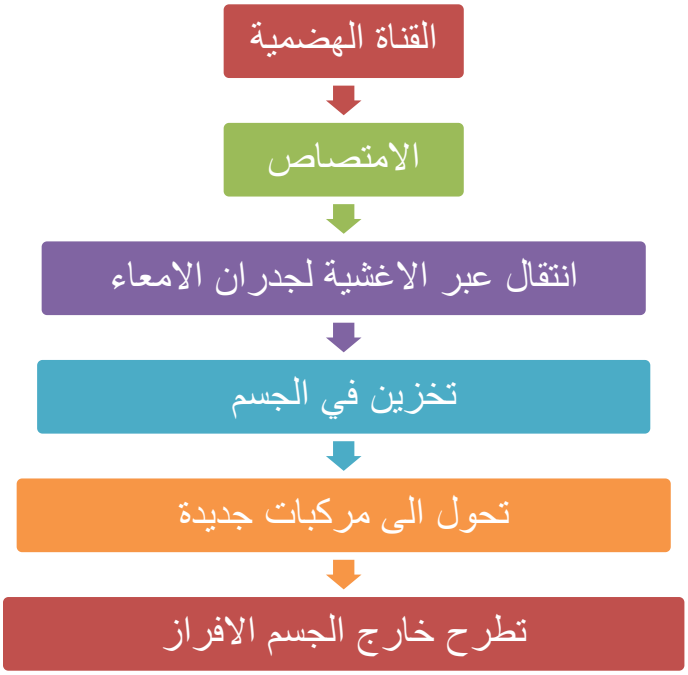
منخفضة ← عالية التركيز

حيث ان الجرعة الاخيرة تقتل ١٠٠٪ من حيوانات التجارب والاولى لها تأثير وبينهما نسبة القتل تتراوح بين ١٦-٤٨ % وتعطى المادة المضافة عن طريق الفم بوساطة انبوب خاص يصل للمعدة ثم يلاحظ نسبة الوفيات لهذه الحيوانات ومن المخطط يمكن ان نحصل على قيمة LD٥٠

اي نصف الجرعة القاتلة اي التي تقتل نصف حيوانات التجارب ٥٠٪

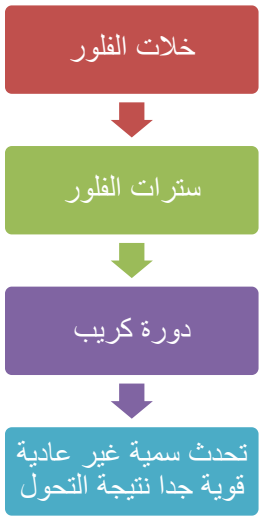
الدراسات الخاصة بالأيض Metapolism Studies

حيث تختص بكل ما يحدث للمادة المضافة اثناء بقائها في الجسم تشمل :

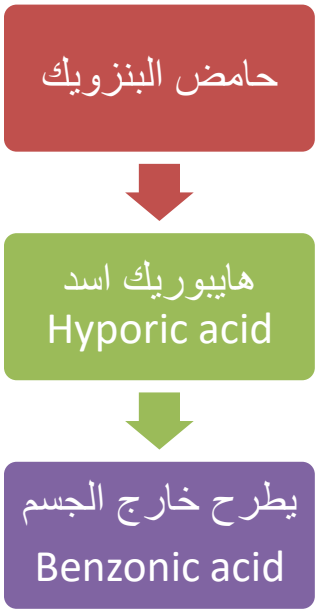


ان بعض المواد المضافة يمكن ان يحول داخل الجسم الى مادة غير سامة مثل propelene glycol حيث يتحول جزء منه الى كلايكوجين والجزء الاخر يفرز خارج الجسم وبعض المواد تحول الى مركبات سمية غير اعتيادية مثل :

١-



٢-



فلذلك تطرح المواد المضافة اما بالبراز او الادرار او الزفير او عبر املاح الصفراء خارج الجسم .

التغيرات في الجينات :

يختلف عن التغيرات الاخرى مثل الايض لأنها تعتبر غير قاتلة للجيل المتناول للمادة المضافة وتظهر في الاجيال اللاحقة وكذلك تؤثر في عملية الاخصاب او البيضة المخصبة اثناء وجودها بالرحم .

فالنسبة للاختبارات الخاصة بالجينات تجري في البداية في انابيب اختبار وتسمى in vitro فمثلا تؤخذ انبوبة اختبار وتوضع فيها كريات دم بيضاء وتعرض للمادة المضافة بتراكيز مختلفة وتحضن لمدة من الزمن ومن ثم تصبغ هذه الكريات ويلاحظ التغيرات وتلاحظ التغيرات الكروموسومية التي تحدث في حالة ظهور تغيرات ايجابية تجرى داخل الحيوان in vivo ومن اشهر هذه الاختبارات هو اختبار المضيف الوسط Host Medicated assay فتعطى حيوانات التجارب المساحة المضافة وبعد فترة من الحضانة تفحص الحيوانات لملاحظة التغيرات الجينية فاذا لوحظ هناك تغيرات جينية بالشكل والوزن والحجم او المظهر تستخدم الاختبارات الخاصة بالتكاثر على ثلاث اجيال ويلاحظ التغيرات التي تحدث للأجيال الثلاثة فإذا ظهرت تغيرات نجري الاختبار المميت Leathal test بأخذ ذكر واعطاءه المادة المضافة ومزوجته بأنثى غير معاملة وبعد فترة التحضين تقتل الانثى ويؤخذ الجنين وتجرى عليه الاختبارات لمعرفة التغيرات التي تحدث في جينات الجنين .

٢- السمية شبه المزمنة Sub chronic toxicity :

ان الفرق بين السمية الحادة وشبه المزمنة هو ان التشبه مزمنة لا تسبب ظهور اعراض سمية مباشرة ولكن بعد فترة نتيجة العملية التراكمية تظهر الاعراض على الحيوان لذلك يوجد نوعين من الفحوصات السمية الشبه مزمنة :

أ- فحوصات قصيرة الامد ٩٣ يوم ب- فحوصات طويلة الامد طول عمر الحيوان

هناك اسباب واهداف لتجارب السمية شبه المزمنة :

١- تحديد تأثير تناول المادة المضافة لمدة طويلة على الحيوانات باستخدام عدة جرعات وهذه الجرعات تعطي الحدود السمية وغير السامة .

٢- تحديد تأثير تناول المادة المضافة على التكاثر لعدة اجيال .

وبالنسبة للسمية شبه المزمنة اذا استخدمت طريقة قصيرة الامد فيؤخذ عدد قليل من الحيوانات وعدد قليل من الجرعات وبعدها تحضن لفترة من الزمن بعدها تقتل الحيوانات ويلاحظ النتائج المستحصل

عليه ان الفحوصات التي تجرى على بعدها تحضن لفترة من الزمن بعده تقتل الحيوانات ويلاحظ النتائج المستحصل عليها ان الفحوصات التي تجرى على الحيوانات بعد قتلها هي :

١- الاختبارات الفيزيائية وهي قبل القتل مثل المظهر والوزن وعدد الوفيات .

٢- فحوصات الدم وتشمل كمية الهيموغلوبين ووقت تخثر الدم وعدد الكريات الحمراء والبيضاء

٣- فحوصات كيميوحيوية مثل نسبة الكلوكوز في الدم ونسبة الالبومين و الكلوبيولين .

٤- تحليل الادرار.

٥- فحوصات على الاجنة .

٦- فحوصات المناعة

٧- فحوص التأثير على وظائف الكبد والكلى .

التشوهات الخلقية Teratogenesis

ان تأثير المواد المضافة على احداث تشوهات خلقية على الجنين هو تأثير غير وراثي فلوحظ الكثير من المواد المضافة تعمل تشوهات خلقية في حيوان التجارب وقد لا تظهر هذه التشوهات على الانسان وهذا يعود لعدة اسباب منها الجنس والنوع وكذلك يعتمد مقدار الجرعة ونوع الحيوان ومرحلة تطور الجنين اذا يكون عرضه للتشوه في مرحلة التخليق الحيوي وتشكيل الاعضاء وهذه المواد المضافة قد تؤدي الى بقاء الحيوان حيا ولكن هناك تشوهات موجودة عله .

الاختبارات الخاصة بالسرطان Carcenogenosis :

ان امكانية حدوث سرطان بسبب تناول المواد المضافة يكون وراثيا بكثير من الاحيان عبى نفس الحيوان المستخدم فعليه اختبارات السرطنة تتم عن ثلاث طرق :

١- حقن المواد المضافة تحت الجلد

٢- عن طريق الفم

٣- عن طريق الحقن الموضعي

ويفضل الاعطاء عن طريق الفم وذلك بخلط المادة المضافة مع الغذاء او شراب الحيوان ويراعي ان تكون الجهة المستخدمة ذات الحد الاعلى بحيث تكون قادرة على احداث الورم السرطاني وان تحافظ

على حياه الحيوان لمدة عام كامل على الاقل بعد ذلك يشرح الحيوان وتفحص الجثة بشكل جيد وملاحظة الغدد وبعض الانسجة في الجسم .

٣- السمية المزمنة Chronic toxicity

فعند ملاحظة شكوك في السمية شبه المزمنة فتستخدم السمية المزمنة لمدة سنتين تقريبا ثم يقتل الحيوان وتجرى الفحوصات السابقة .

وتبين مما سبق ان عدد المضافات الغذائية تتراوح بين ٢٨٠٠-٣٠٠٠ مادة وان ٩٠٪ منها طبيعية ولا تشكل خطورة على الانسان والطبيعة وتشمل (سكر المائدة والمحليات الطبيعية وملح الطعام والاحماض العضوية واملاحها والصبغات و الاصماغ الطبيعية والبروتينات والكربوهيدرات والاحماض الدهنية ومشتقاتها وهي كلها مألوفة وامينة وهي تضاف بنسبة ٠,٥-٣٪ ما عدا السكر

(سكر المائد) وملح الطعام فنسبتها اكبر .

اما النسبة المواد الصناعية حوالي ١٠٪ ونسبب استخدامها لا تزيد عن ١٪ وهذه المواد الصناعية لا يتم استخدامها الا بعد خضوعها لبرنامج مطول ودقيق من الدراسات باستخدام حيوانات التجارب وان الالوان الصناعية والمحليات خاصة السكرين والاسبارتم والنترات والنتريت والمركبات الكبريتية والفينولية ومازال يدور حولها جدل كبير فلذلك يجب ان تكون هناك ثقة كبيرة بالهيئات التشريعية والشركات ومصانع الاغذية لان الهدف الرئيسي هو سلامة المستهلك