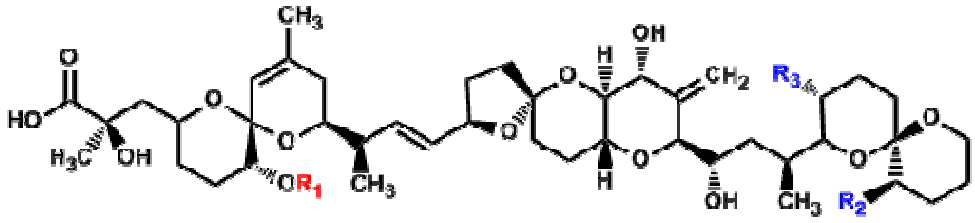
وحدوث خلل في أنقسام الخلايا وقد أشارت البحوث إلى إمكانية هذه السموم في إحداث تطفير وراثي فهي مسرطنة و مضعفه للجهاز المناعي.

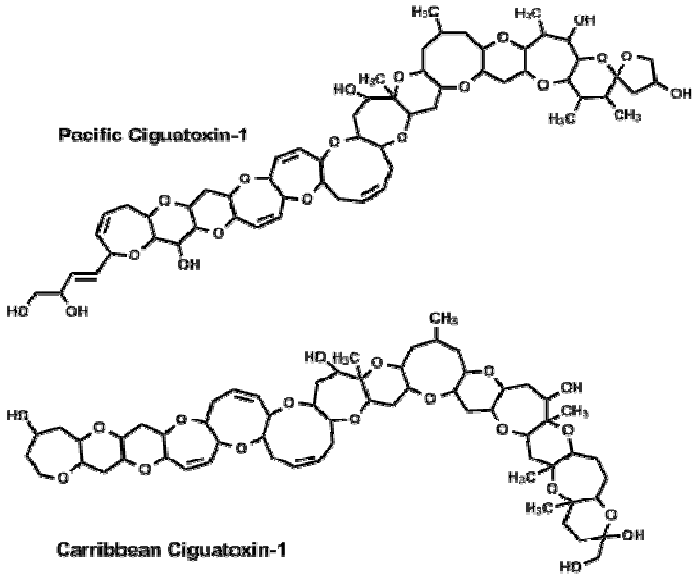


	R_1	R_2	R_3
OA	H	H	CH_3
DTX1	H	CH_3	CH_3
DTX2	H	CH_3	H
7-O-Acyl	Ac	same as above	

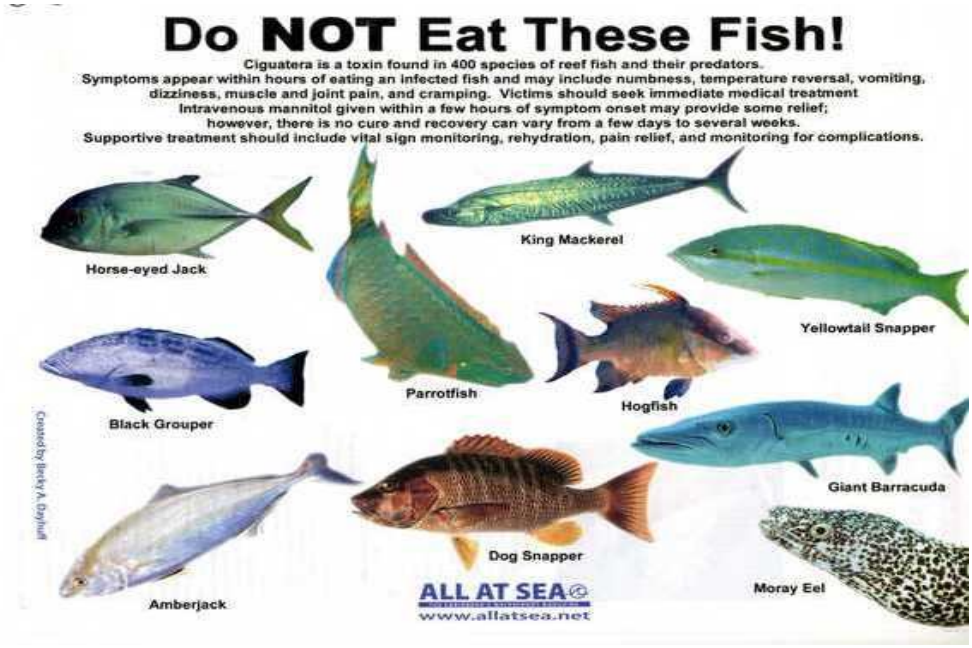
شكل (9 – 8) التركيب الكيمياوي لسموم DSPs.

3- سموم السكوتيرا Ciguatera poisoning : يتنتقل هذه السموم عن طريق تناول الأسماك والقشريات والتي سبق وأن تغذت على الطحالب السامة لا سيما *Proro centrums pp, Gambierdiscus toxicus, Amphidinium spp, coolia spp*.

سموم السكوتيرا عبارة عن تركيب حلقي متعدد رباعي الأمونيوم، وهو ذائب في الدهون ونظراً لهذه الخاصية فهو يمكن أن ينتقل عبر السلسلة الغذائية إلى العديد من الأغذية، وتأثيره الحيوي يكون عن طريق المساعدة في فتح قنوات الكالسيوم في الأغشية مما يسبب في إيقاف الأوامر العصبية، هذا السم ثابت حرارياً حيث لا تؤثر فيه المعاملات الحرارية الاعتيادية كالطبخ.



شكل (9 – 9) التركيب الكيمياوي لسموم السكوتيرا.



شكل (9 – 10) بعض أنواع الأسماك التي يجب عدم تناولها لاحتوائها على سموم السكوتيرا

ج- العرهون أو المشروم Mushroom poisoning.

العرهون من الفطريات fungi وهو تابع للعائلة البازيدية Basidiomyctes fungi ويتم استهلاكه وبشكل واسع في مختلف أنحاء العالم، وهناك أنواع عديدة من العرهون حاوية على السموم الطبيعية ضمن تركيبها وليس من السهولة التمييز بين العرهون السام عن غيره، كما أن العمليات التصنيعية مثل الطبخ أو التعليب أو التجميد وغيرها ليس لها أي أثر في تقليل سميته، والسبيل الوحيد لتجنب سمومه هو بالابتعاد عن الأنواع السامة وتناوله من مصدر موثوق.

ومن السموم الطبيعة التي ينتجها العرهون هي Gyromitrin, manitin, muscimol, ibotenic acid, muscarine, orellwnine, coprine, psilocybin.

وتأثير سموم العرهون تكون على أربعة ،أنواع وهي :

أ- تأثيرها السمّي للبروتوبلازم : وهذا يؤدي إلى تدمير شامل للخلايا ثم تتبعها تلف الأعضاء في الجسم.

ب- تأثيرها السمّي في الجهاز العصبي : والأعراض الشائعة تكون تعرق غزير، فقدان الوعي، التشنجات، هلوسة، التهيج، الاكتئاب.

ج- تأثيرها السمّي في الجهاز الهضمي : والأعراض الشائعة هي غثيان، القيء، اضطرابات في عضلات البطن، والإسهال.

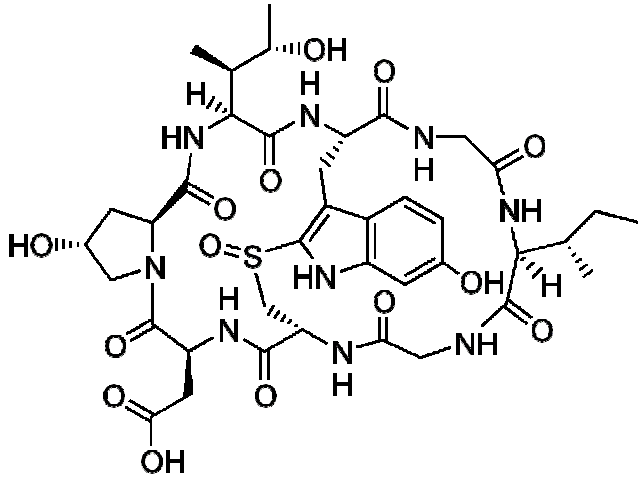
د- تأثير غير ظاهر : وهذا النوع من السموم قد لا يظهر أي أعراض مرضية وربما لا يعد ساماً، ما لم يتناول الشخص للمشروبات الكحولية وحتى لو تم تناولها بعد 3 أيام من تناول وجبة من العرهون السام، وفي كل الأحوال تظهر أعراض حادة ولمدة قصيرة.

وفيما يلي استعراض لأهم السموم التي ينتجها العرهون وحسب أنوعها :

أ- التأثير السمّي للبروتوبلازم : ومن بين أهم هذه السموم ما يلي :

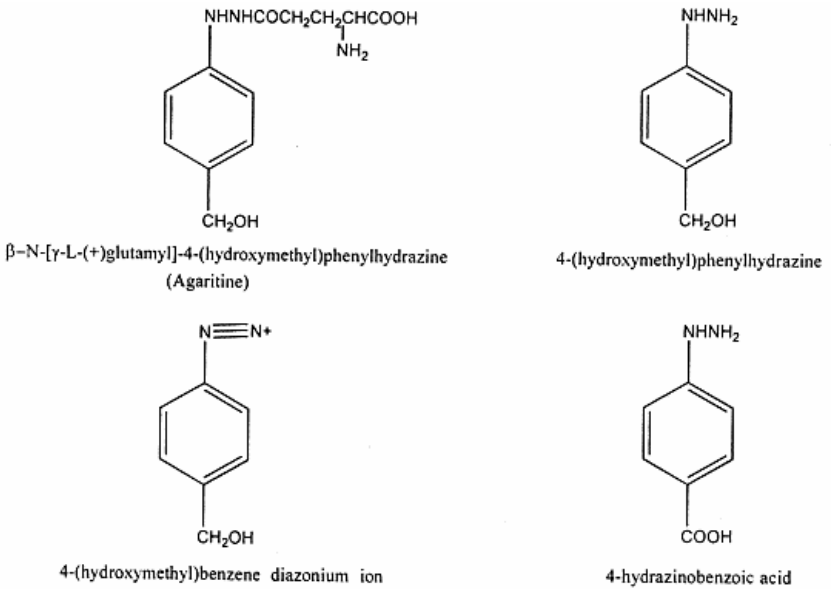
- سموم أماتوكسين Amatoxine : تظهر الأعراض المرضية لهذه السموم بعد تناول العرهون بعد (6 – 48) ساعة، وبمعدل (6 – 15) ساعة وعلى شكل أوجاع والام شديدة في البطن، تقيء مستمر، إسهال مائي، قلة التبول.

وإذا تجاوز المريض الأعراض بوقت قصير فإنه يفقد قواه ويشعر بالوهن والضعف الشديدين لمدة (3) أيام) وتحدث الوفاة عند (50 – 90%) من المصابين نتيجة لتلف الكبد والكلية والعضلات وتوقف القلب.



شكل (9 – 11) التركيب الكيمياوي لسموم أماتوكسين.

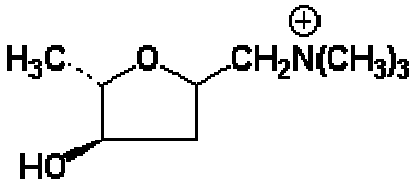
- سموم الهيدرازين Hydrazine : تصنف هذه السموم ضمن مجموعة Amanita ولكن تكون شدتها أقل، مدة الحاضنة لهذا السم (6 – 10) ساعات وبعدها تظهر الأعراض على شكل عدم ارتياح في منطقة البطن، صداع شديد، تقيء وإسهال خفيف، والسم يؤثر في الكبد وإمكانية انتقاله عبر الدم بشكل واسع قليلة.



شكل (9 – 12) التركيب الكيمياوي للهيدرازاين.

ب- تأثيرها السمّي في الجهاز العصبي : والسموم التي تقع ضمن هذه المجموعة هي Muscarine, psilocybine, ibotenic acid

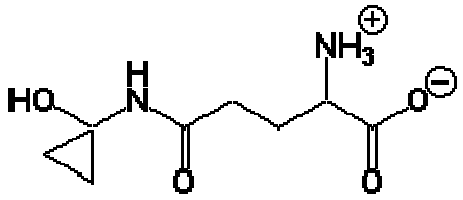
- سموم Muscarine : ينتج هذا السم من قبل (3 – 4%) من مجمل العرهون المعروفة بسميتها، والأعراض المرضية لتناول هذا السم هي زيادة إفراز اللعاب والدموع، وعند تناول جرعات أكبر من هذه السموم تظهر أعراض منها الألام في منطقة البطن، غثيان شديد، والإسهال، غشاوة في الإبصار، صعوبة في التنفس، وحالات الموت بسببه تكون نادرة.



شكل (9 – 13) التركيب الكيمياوي للمسكورين.

ج- تأثيرها في الجهاز الهضمي : تنتج أنواع عديدة من العرهون سموماً من هذا النمط ومن بينها *Entdoma lividum, Chlorophyllum molybditics, paxillus involutus* وغيرها، وجميعها ممكن أن تنتج سموماً تؤثر بشكل خطير على الجهاز الهضمي، وربما تتوقف الأعراض على الغثيان والإسهال والألام في منطقة البطن بل قد تتسبب في تحطيم الخلايا مشابهة للسموم المؤثرة في البروتوبلازم، معظم حالات الوفاة التي

تحدث نتيجة لتناول هذه السموم تكون في فئة الأطفال أو من كبار السن ومن بين أهم سمومها Corpine.



شكل (9 – 14) التركيب الكيمياوي الكروبين Corpine.

ثانيا : التسمم الكيمياوي الخارجي :

وهو من الأخطار التي تهدد سلامة الغذاء بالمواد الكيمياوية وذلك عن طريق وصول أي مادة كيمياوية خطرة أو سامة مما يجعل الغذاء ضاراً بصحة المستهلك وغير صالح للاستهلاك البشري أو قد تؤدي إلى حدوث تسمم بطيء تظهر أثاره على المدى البعيد مثل حدوث تلف في الكلية أو الكبد أو حدوث السرطان أو مرض الخرف المبكر (الزهايمر)، ويكون مصدر هذه المواد من خارج المادة الغذاء وأثناء عملية التداول من المادة الأولية لحين وصولها إلى المستهلك، ويمكن أن تقسم هذه المواد التي تؤثر في صحة المستهلك إلى ما يلي :

1ـ المبيـدات :

تستعمل المبيدات في مكافحة الآفات الزراعية مثل الحشرات والقوارض للحد من أضرارها ويمكن تقسيم المبيدات إلى عدة أقسام وهي كما يلي :

- المبيدات ذات التأثير طويل الأجل : وهو المبيد الذي يظل تأثيره على الأسطح لمدة طويلة يكون خلالها ذا تأثير مميت ومثالها المركبات الهيدروكاربونية الكلورية مثل جمامكسان واللندين، حيث أن لهذه المبيدات بطيئة التحلل، كما أنها لا تذوب في الماء، ولا يتم تمثيلها من قبل الكائنات الحية لذا فهي لا تطرح مع البراز بل تخزن في الأنسجة الدهنية.

- المبيدات ذات التأثير قصير الأجل : ومثالها المركبات الفسفورية العضوية مثل الماليثون والدياذينون والرايتركس، إن هذه المجموعة سريعة التحلل المائي وقصيرة مدة بقائها في أماكن رشها كما تتفاوت في سميتها.

الأضرار الناجمة عن بقايا المبيدات في الغذاء :

1- تسبب حالات تسمم حادة قد تؤدي إلى الوفاة.

2- حصول حالات تلف مزمن للأعضاء مثل الكلية والكبد والرئة والجهاز العصبي.

3- بسبب فعلها المسرطن فقد يؤدي تراكمها في جسم الإنسان، وعلى المدى البعيد إلى حدوث حالات سرطانية مثل سرطان القولون والبنكرياس والثدي والرحم.

4- تسبب في حدوث التشوهات الخلقية للأجنة والمواليد.

وللوقاية منها يجب اتباع ما يلي :

1- استعمال المبيدات الصديقة للبيئة أي سريعة التحلل.

2- استعمال المبيدات الحيوية إن أمكن ذلك.

3- السماح بوقت مناسب ما بين رش المبيد وجمع الحاصل لضمان عدم بقاء المبيد على الأغذية.

4- عدم السماح بتغذية الحيوانات على النباتات التي تم رشها بالمبيدات ولحين زوال تأثيره لضمان عدم أنتقاله عبر السلسلة الغذائية للإنسان.

5- عدم استعمال المبيدات التي تم تحريمها دولياً لتأثيراتها الضارة.

6- عدم استعمال كميات أكثر من الحاجة من المبيدات عند المكافحة لإمكانية أنتقالها إلى التربة والمياه وعبر السلسلة الغذائية للبشر.

2ـ المعـادن الثقيلـة :

يمكن تعريف المعادن الثقيلة على أنها المعادن التي يزيد وزنها النوعي عن (4,5 غم/سم3) مثل الزرنيج والرصاص والزئبق والكادميوم، حيث أن هذه المعادن تتراكم بالجسم لا سيما في الأنسجة الدهنية ويصعب التخلص منها، يمكن للمعادن الثقيلة أن تنتقل للغذاء ومنه الإنسان عن طريق المبيدات ومياه الري، مياه صرف المصانع، حرق النفايات، مواد التعبئة أسطح تداول الأغذية، وتسبب في حدوث أعراض صحية للإنسان.

- الرصاص :

يدخل الرصاص في العديد من الصناعات مثل البطاريات، وسائل نقل الكهرباء، صناعة الأنابيب، بالإضافة إلى البنزين وقد يتشرب هذا الرصاص إلى البيئة المحيطة مثل المياه والتربة، وينتقل بكميات لا بأس بها عبر السلسلة الغذائية من النبات إلى الإنسان أو النبات إلى الحيوانات فالإنسان وبكميات يصعب التخلص منها ، وعند وصول الرصاص لجسم الإنسان يتجه إلى أعضاءه المختلفة كالقلب والطحال والكلية والرئة والدماغ بواسطة الدم كما أنه يصل إلى العظام والأسنان ويستقر فيها وهو يؤدي إلى إبطاء عمل بعض

الأنزيمات التي تعمل مع الهيموغلوبين ويؤدي إلى فقر الدم، كما يسبب وجوده وبنسب عالية إلى عدم التركيز وضعف الذاكرة والتخلف العقلي في الأطفال وقد يسبب في ضعف العظام والأسنان، كما أنه يسبب في تلف الكلية والكبد.

وللوقاية من آثاره يجب أن تكون البيئة التي أنتج فيها الغذاء بيئة سليمة وبعيدة عن أسباب التلوث بالرصاص.

- الزئبق :

يدخل الزئبق في العديد من الصناعات ومنها أجهزة قياس الحرارة والسبائك، ويدخل في مركبات مكافحة الفطريات ويعد الزئبق من أخطر ملوثات الأغذية لا سيما عند إتحاده مع الكاربون أو المركبات العضوية حيث يتميز بثباته وقدرته على التراكم داخل أنسجة الجسم، وغالباً ما تكون الأسماك والقشريات مصدر للزئبق في الغذاء نتيجة أنتقاله من المواد الملوثة بمخلفات المصانع إلى الماء وكذلك المياه الملوثة بصرف السفن ومنه إلى الأحياء المائية كما أن النباتات تعد ناقلاً للزئبق للإنسان نتيجة المبيدات.

وتكمن سمية الزئبق الخطيرة في تفاعله مع البروتينات حيث يؤثر على الخصائص الحيوية لبروتينات الأنسجة والأنزيمات وإمكانية إحداثه طفرات في DNA وللدماغ علاقة خاصة يتمثيل الزئبق، حيث يتميز بأنه قادر على الاحتفاظ بكمية 6 أضعاف ما تحتفظ به الاعضاء الأخرى من الجسم.

والوقاية من تأثيره تكمن في تجنب استعمال وتناول اغذية بحرية تم اصطيادها من مصادر قريبة من مياه المعامل والمصانع أو قريبة من السواحل، وتجنب الإغذية النباتية التي تم رشها بالمبيدات الحاوية عليه، وأن يتم فحص السمك دورياً للتأكد من محتواها من الزئبق بحيث لا يتعدى الحدود المسموحة لها، وعدم صرف المخلفات الصناعية في المجاري المائية ومياه البحر دون معالجتها.

- الكادميوم :

يعد الكادميوم من المعادن السامة في الجسم وهو يؤثر في عمليات التبادل المعدني فيه كما أنه يؤثر في أجسام معظم الكائنات الحية، وهو قادر على التراكم في جسم الإنسان ضمن أي كمية قد تصل إلى (20 غم) في السنين المتقدمة من عمر الإنسان، وتراكمه يؤدي إلى تلف الكبد والكليتين وعند دخول الكادميوم إلى جسم الإنسان فمن الصعوبة لجسم الإنسان أن يتخلص منه مما يؤدي إلى إصابة الجهاز العصبي والآم شديدة في العظام والظهر والأطراف حيث أنه يثبط عمل الكالسيوم والزنك والنحاس في الجسم.

يدخل الكادميوم في صناعة الإطارات وبذلك يكثر على جانبي الطرق ويدخل في صناعة المحركات والبلاستيك والزجاج وأقطاب البطاريات وغيرها ويستعمل في اواني الحليب وفي الأنسجة الدهنية والحيوانية وللحد من تأثيره الضار يجب :

1- عدم استعماله في مادة طلاء الأواني واملعلبات.

2- الحرص على عدم تلوث الأغذية بمياه الصرف الصحي أو الصناعي.

3- عدم صرف مخلفات الصناعات التي يدخل فيها الكادميوم دون معالجتها.

4- عدم استعمال مياه الصرف الصحي في عمليات ريّ المزروعات.

5- دراسة نوعية وتركيز العنصر في المصادر الغذائية الخام قبل التصنيع.

6- دراسة تركيز المعادن المختلفة في المياه والأسطح المستخدمة في التصنيع الغذائي.

- الزرنيـــخ :

ينتشر الزرنيخ على نطاق واسع فهو متواجد بالتربة على شكل أملاح واكاسيد أو يدخل الزرنيخ في صناعة التعدين والسبائك والزجاج كما أنه يدخل في صناعة الأسمدة والمبيدات الحشرية ومما ذكر يمكن القول أنه قابل للتسرب إلى الأغذية حيث أنه يتواجد في المياه العذبة وفي مياه الأنهار (0.01 – 0.002 ملغم / كغم) إلا أنه بنسبة تتغير حسب نوعية التربة والصخور، ومركبات الزرنيخ إذا ما وصلت إلى الإنسان فإنها تؤدي إلى إحداث ألام العضلات وتتأثر كلا من الكلية والكبد والجهاز الهضمي والجلد وحدوث أنواع مختلفة من السرطانات وقد يؤيد إلى الوفاة عند التراكيز العالية.

3ـ الأسمدة والمخصبات الزراعية:

معظم الأسمدة والمخصبات الزراعية تحتوي على الفوسفات والنترات ولا شك أن هناك استعمال مفرط للأسمدة والمخصبات والتي ينتج عنها بقاء أجزاء كبيرة في التربة وتنتقل إلى مياه الريّ وتتسرب إلى المياه الجوفية، ومن كل هذه المصادر تنتقل وعبر السلسلة الغذائية للإنسان.

مركبات الفوسفات من أهم المركبات التي تلوث المياه وهذه المركبات ثابتة كيمياوياً أي أنها تبقى لمدد طويلة ولا يمكن التخلص منها بسهولة ويمتد تأثيرها السميّ على الحيوان والإنسان وزيادتها في المياه المستخدمة للاستهلاك البشري يعد أمراً خطيراً على الصحة، أما مركبات النترات فليس لها تأثير مباشر في صحة الإنسان إلا أن تواجدها في مياه الشرب وفي الغذاء يمثل خطورة على الصحة العامة عند تزايد مستوياتها عن التركيز المطلوب وتمثل المخصبات أحد أهم هذه المصادر، كما أن تواجدها بنسب عالية في بعض النباتات التي يتناولها الإنسان مثل البقوليات والجزر والفجل واللهانة وغيرها كما أن

مركبات النترات تستعمل مادة حافظة في بعض أنواع الأغذية مثل اللحوم ومنتجاتها وبهذا فهي تصل للإنسان بأسلوبين أما عن طريق مياه الشرب أو عن طريق الأغذية النباتية أو الأغذية المصنعة، وعند تزايد كميات النترات في جسم الإنسان فهي تتحول من مركبات النترات إلى مركبات النتريت والتي تسبب تسمم اللحوم، وتفرز الكلية النترات ويتحول الباقي إلى النتريت في الأمعاء فيما يدخل النتريت إلى جسم الإنسان بشكل مباشر من الأغذية المصنعة والمضاف إليها.

وتعد النتريت من المواد المسرطنة ولا سيما في سرطان القولون.

4. بقايا العقاقير البيطرية:

تستعمل العقاقير البيطرية (الهرمونات، والأمصال والمضادات الحيوية) لأغراض عديدة في مجال الثروة الحيوانية منها لعلاج الأمراض أو وقائية أو زيادة الوزن وغيرها ولبعضها أثر تراكمي في أنسجة الحيوان وعند استهلاك لحومها فإنها تؤثر في صحة الانسان لا سيما الهرمونات المستعملة في زيادة الوزن فيكون تأثيرها خطير في صحة الانسان نظراً لانتقالها إليه، كما أن المضادات الحيوية المستعملة في علاج أمراض الحيوان تبقى منها في الأنسجة الحيوانية أو في الحليب المنتج وتنقل إلى الإنسان من الناحية الصحية نظراً لإيجادها سلالات بكتيرية مقاومة لفعل المضادات الحيوية بمعنى أن السلالات الجديدة قادرة على مقاومة المضادات الحيوية وتكون أكثر إمراضية.

وللوقاية من هذه يجب مراعاة ما يلي :

1- عدم استعمال اللحوم والحليب والذي تعرض الحيوان للعلاج بالمضادات الحيوية إلا بعد زوال تأثيره.

2- عدم استعمال العلاجات والهرمونات غير المصرح بها وترشيد استعمالها.

3- استعمال المضادات الحيوية والهرمونات بالتراكيز المقبولة وعدم استعمال تراكيز أعلى.

1- فحص اللحوم والحليب للكشف عن وجود أثار لهذه الهرمونات والمضادات الحيوية.

5. المواد الحافظة المضافة للأغذية:

هنالك العديد من المواد المضافة للأغذية ولأغراض عديدة منها المواد الحافظة والملونة والمضادة للاكسدة، والمطعمات والمنكهات والمحليات ومحسنات القوام والمثبتات والمستحلبات، وهنا يجب الانتباه إلى نوعية هذه المواد والتأكد من خلوها من المواد الضارة بالصحة وأن تكون مصرح باستعمالها في الأغذية في الحدود المسموح بها في القوانين والتشريعات القياسية للدول التي تستعملها ويمكن الاستفادة من ما تسمح به هيئة الدستور

الغذائي من هذه المواد حيث أن جميع المواد يكون لها أرقام وبالرجوع إلى الجداول الخاصة بذلك يمكن معرفة الحدود المسموح بإضافتها بالإضافة إلى صلاحيتها من عدم صلاحيتها للاستعمال في الأغذية ومن بين هذه المواد :

- المواد الحافظة :

تضاف العديد من المواد الحافظة للأغذية منها الطبيعي مثل ملح الطعام وسكر المائدة وحامض الخليك وغاز ثاني أوكسيد الكاربون، وهذه المواد أمينة ولا توجد حدود لاستعمالها في الأغذية.

أما النوع الثاني من المواد الحافظة فهي الصناعية "المصنعة كيمياوياً" والمواد الحافظة من النوع الثاني أما أن تكون صالحة وبحدود معينة مسموح بإضافتها أو تكون غير صالحة لما تسببه من أضرار صحية، ومن المواد الصناعية الحافظة التي تضاف للأغذية هي ثاني أوكسيد الكبريت ويستعمل في حفظ الفواكه المجففة والخضار المجففة والجلاتين والبسكت والحلويات إلا أنها توثر في كمية فيتامين B وقد تسبب الحساسية لاسيما لدى الأطفال وحامض البنزويك وأملاحه ويستعمل في حفظ عصائر الفواكه وفي المشروبات الغازية والجبن المطبوخ والحلوى واللحوم وغيرها.

واملاح النترات والنتريت (الصوديوم أو البوتاسيوم) فهي تضاف إلى منتجات اللحوم لتعمل على إيقاف نمو الأحياء المجهرية المرضية لاسيما *Clostridium* كما أنها تسهم في إعطاء اللون الأحمر المرغوب لاسيما في اللحوم المصنعة ولكنها قد تؤدي إلى تكوين مركبات ضارة بالصحة هي النتروزامين nitrosamine، وعند استعمال هذين الملحين بنسب أعلى من المسموح بها فإنها تسبب في عرقلة نقل الأوكسجين من قبل الهيموغلوبين إلى الرئتين وبالإضافة إلى أنها من المواد المسرطنة.

- مضادات الأكسدة :

وهذه المواد تستعمل لحفظ الزيوت والدهون ومنع تزنخها وتغيير رائحتها وخواصها الفيزياوية وهي تقسم عادة إلى نوعين الأول الطبيعية ومنها فيتامين E الالفاتوكوفيرول .α Tochopherol وحامض الفويفوريك وحتى هذه المواد هناك حدود مسموح بها لا يجب تجاوزها وحسب ما أقرته هيئة دستور الأغذية الدولية Codex.

أما المواد الصناعية منها BHT, BHA وهي تستعمل بتراكيز لا تزيد عن (0>2%) في الأغذية الدهنية وتسبب أضرار صحية عند زيادة تراكيزها عن الحد المسموح به.

- المـــواد المنكهة :

هناك العديد من المركبات الصناعية مثل ethly vanalin والذي يعطي نكهة الفانيلا وBipropineal isobutrate والذي يعطي تكهة الفاكهة لاسيما الفراولة وغيرها وهي تضاف للعديد من الأغذية مثل البسكت والحلوى والكيك وغيرها.

ومن المواد المنكهة التي تضاف إلى شوربة الدجاج مادة Monosodium glutamate ويؤدي الإسراف في تناولها إلى ظهور أعراض مرضية مثل الحساسية وتأثيرها على الجهاز العصبي لاسيما خلايا الدماغ وهذا ما يسمى مرض المطاعم الصينية.

- المحليـــات :

وتشمل بدائل السكر الصناعية مثل الفركتوز والسوربتول والمحليات الصناعية مثل السكرين والاسبرتام وتستعمل هذه المواد في إنتاج أغذية خاصة بمرض السكر أو الأغذية منخفضة السعرات الحرارية مثل المربيات والمشروبات الغازية والعصائر وغيرها.

ولابد من ذكر مادة التحلية على الأغذية المنتجة في بطاقة تعريف الغذاء كما ويجب ذكر نسبته مع وجود تحذير مناسب يمنع تناوله لفئة معينة من الأطفال (سن محددة أقل من 10 سنوات أو عبارة يحتوي على الاسبرتام حتى لا يستعمله الأطفال الذين يعانون من حساسية الحامض الأميني فنيل الانين Phenalalanine.

كما ويؤثر في هشاشة العظام لاسيما عند الأطفال وكبار السن.

- الملونـــات :

تضاف الملونات للأغذية لإعطائها المنظر الجذاب وهي كذلك على نوعين الأول من مصادر طبيعية مثل صبغات ذات اللون البرتقالي الكاروتينات والتي تستخلص من الجزر والبرتقال والاناتو التي يستخلص من الكركم، والصبغات الحمراء مثل صبغة الانثوسيانين والتي تستخلص من قشور العنب الأحمر، والفلفل الأحمر والشوندر والكجرات، وصبغات ذات اللون الأخضر والتي تستخلص صبغتها من العديد من الخضر الحاوية على صبغة الكلوروفيل الطبيعية أما الألوان الصناعية فالمسموح باستعمالها وفق هيئة الدستور الغذائي الدولية Codex لا تزيد عن عشرة ألوان كما أن هناك حدود غير مسموح بتجاوزها، وعند استعمال الألوان الصناعية غير الغذائية فإنها تسبب الحساسية والتهابات الفم، والبلعوم وغالباً ما تكون مسببة لأنواع مختلفة من السرطانات مثل سرطان المعدة والقولون والثدي.

6- مواد التعبئة والتغليف :

قد يؤدي استعمال مواد تعبئة وتغليف الأغذية للعديد من الأثار الصحية الضارة في صحة المستهلك لاسيما الحاوية على مركبات كيمياوية ضارة ويمكن انتقال هذه المواد إلى الأغذية مثل بعض المعادن الثقيلة (والتي تم التطرق إليها سابقاً) أو من خلال أن بعض مواد التعبئة ضارة جداً على البيئة المحيطة مثالها المواد البلاستيكية المصنعة من (PVC) Polyvianalcloride والتي يتم حرقها وتكون مواد شديدة السمية وتلوث الهواء وهي مادة Dioxin والتي يمكن أنتقالها إلى الهواء فالماء وعبر السلسلة الغذائية إلى الإنسان.

الفصل العاشر

المخاطر الفيزياوية ومخاطر التحسس من الأغذية

الفصل العاشر
المخاطر الفيزياوية ومخاطر التحسس من الأغذية

إضافة للمخاطر البايولوجية والكيمياوية هناك مخاطر اخرى قد يسببها الغذاء وهي :-

المخاطر الفيزياوية أو الميكانيكية و مخاطر بعض الاغذية التي تسبب الحساسية لدى بعض الافراد ومخاطر الاغذيه المهنسه وراثيا والتي سنفرد لها فصلا .

وفي مايلي بعض التفصيل لكلا منهما :-

أولاً- المخاطر الفيزياوية أو الميكانيكية:

تعد المخاطر الفيزياوية مع البيولوجية والكيمياوية هي المخاطر الثلاثة التي يقوم عليها نظام الهاسب **HACCP**. ويسبب وجود المواد الميكانيكية في الغذاء أخطار لمستهلكي هذه الأغذية تختلف شدتها باختلاف نوع وحجم هذه المخاطر.

ففي تقرير منظمة الغذاء والصحة الأمريكية **FDA** لتقييم المخاطر الفيزياوية ما بين عامي **1972 – 2010** أشارت إلى أن **56%** من المواد الميكانيكية المتسربة للأغذية كانت بقطر **1 – 6** ملم تعد محدودة الخطورة الفيزياوية، ولكن ذات القطر **6** ملم قيمت على أنها تمثل

خطورة شديدة على صحة المستهلكين وأن هذه المواد تسببت في جروح بشكل منتظم في الفم وتقرح الحنجرة. كما بين التقرير أن مادة الزجاج هي من المواد الأكثر تسرباً وخطورةً من بين المخاطر الفيزياوية الأخرى.

فيما بين تقرير آخر لمنظمة الغذاء والزراعة الدولية **FAO** أن العظام من بين المخاطر الفيزياوية الأكثر إنتشاراً وأشارت إلى أن أجزاء العظام بقطر **1** سم تعد خطراً لصحة المستهلك والأجزاء أكثر من **2** سم تعد خطراً كبيراً وممكن أن تسبب جروحاً وكسراً في الأسنان وربما حدوث نزيف في الأمعاء فيما نبه التقرير نفسه إلى أن البقايا الحادة حتى وإن كانت أقل من **7** ملم ممكن أن تسبب خطراً في صحة المستهلك وهنا دخل عامل آخر بالإضافة إلى الحجم هو حدة هذه البقايا.

وأجمل خبراء نظام الهاسب المصادر الفيزياوية بما يلي :

الزجاج، المعادن، الأخشاب، الحجارة، البلاستيك، العظام، الآجر، المجوهرات والحليّ والأكسسوارات، الحشرات، الشعر، مخلفات القوارض، العلك، الأصباغ، لصقات الجروح، أقلام الكتابة، الريش، خطافات الصيد، بقايا أسلاك الكهرباء، بقايا الحقائب البلاستيكية ،

السكاكين، خطافات اللحوم وغيرها ، ويظهر الجدول التالي الاغذيه الاكثر تعرضا للمخاطر الفيزياويه

جدول (10-1) النسب المئويه للمخاطر الفيزياويه في بعض الاغذيه

المواد الغذائيه	النسبه المئويه
المخبوزات	10,2
المشروبات الغازيه	8,4
الخضروات	8,3
اغذيه الاطفال الرضع	6,9
الفواكه	6,7
الحبوب	6,6
الاطعمه البحريه	5,3
الاغذيه المصنعه من الكاكاو	4,8
اللحوم	3,9

المصادر الرئيسية للمخاطر الفيزياوية:

ويمكن إجمالها :

1- المواد الأولية.

2- الأدوات المستعمله .

3- خطوط الإنتاج.

4- العاملين.

الأضرار الصحية للمخاطر الفيزياوية :

ويمكن إجمالها :

1- إحداث ضرر في القناة الهضمية.

2- إحداث ضرر في الجهاز التنفسي.

3- الفم والأسنان.

4- الأطراف لاسيما اليدين.

الجدول (10-2) يبين أهم المواد التي تعد مخاطراً فيزياوية مع الخطر التي تسببه ومصدرها.

المـــادة	الخطر الصحي	المصـــدر
الزجاج	جروح، نزف وربما تحتاج للجراحة لإزالتها	القناني، العبوات الزجاجية، بقايا كسر زجاج، والأغطية
الخشب	جروح، التهابات وحدوث عدوى، اختناق وربما تحتاج للجراحة لإزالتها	الحقل، الصناديق، المباني
الحجارة	الاختناق، تكسر الأسنان	الحقول والمباني
الرصاص، الآجر	جروح، حدوث عدوى، وربما تحتاج للجراحة لإزالتها	صيد الحيوانات، بقايا الإبر لمعالجة الحيوانات
الحليّ	جروح، عدوى، تحتاج للجراحة	الأقلام، الأزرار، وإهمال العاملين
المعادن	جروح، عدوى، تحتاج للجراحة	الحقل، العمليات الزراعية الحقلية، معدات التصنيع
الحشرات، الهوام	عدوى، صدمة، اختناق	الحقل، المادة الأولية، أثناء عمليات التصنيع
متساقطات من الأبنية	اختناق، حساسية على المدى الطويل وسرطانات لاسيما الأسبستوس	مواد البناء وحسب سلسلة التداول
العظام	اختناق، صدمة	الحقل، والعمليات التصنيعية غير السليمة
البلاستك	اختناق، جروح، تحتاج جراحة لإخراجها	الحقل، مواد التعبئة، مواد التغليف، العاملين
المقتنيات الشخصية	اختناق، جروح، كسر في الأسنان، تحتاج للجراحة لإخراجها	العاملين

ثانيا : مخاطر حساسية الأغذية.

الحساسية للغذاء عبارة عن تفاعل ضار يحدث أزاء نوع من أنواع الأغذية ويتعلق بإحدى الآليات المناعية، وتتراوح الأعراض السريرية لحالات الحساسية للأغذية بين الانزعاج البسيط وحدوث تفاعلات خطيرة أو مهددة للحياة تتطلب تدخلاً طبياً فورياً.

تشير التقديرات أن معدل انتشار حالات الحساسية للأغذية يتراوح من (1 – 3%) لدى البالغين وبين (4 – 6%) لدى الأطفال وأنه تم تحديد وجود أكثر من (70) مادة غذائية مسببة لحالات الحساسية وليس هناك علاج لحالة الحساسية من الغذاء والسبيل الوحيد لتجاوزها هو تجنب تناول الغذاء الذي يسبب الحساسية لدى الفرد.

إن الأشخاص الذين يعانون من حالات الحساسية للأغذية تظهر عليهم بعض الأعراض نتيجة لتناولهم الأغذية التي تشكل بالنسبة للسواد الأعظم من الناس جزءاً من النظام الغذائي الصحي كما أن تناول الغذاء المسبب للحساسية حتى لو كان بكميات ضئيلة يمكن أن يسبب تفاعلات وخيمة بل وربما قاتلة لدى الأفراد الحساسين ومن حسن الحظ أن معظم هذه الحالات لا تسبب الوفاة بل تؤدي إلى ظهور أعراض غالباً ما تكون متعلقة بالجلد والجهاز الهضمي والجهاز التنفسي والعينين أو الجهاز العصبي، وتظل الحساسية من الأغذية المهندسة وراثياً هي العامل الأكثر قلقاً لدى البشر.

ما هي حالات الحساسية للأغذية.

من الممكن أن تقسم حالات الحساسية للأغذية وحسب ما افترضته المنظمة العالمية للحساسية إلى نوعين :

أ- حساسية الأغذية غير المناعية :

مثل عدم تحمل اللاكتوز، وشدة الحساسية للكبريت وتفاعلات أخرى مجهولة الاليات.

ب- الحساسية الغذائية المناعية :

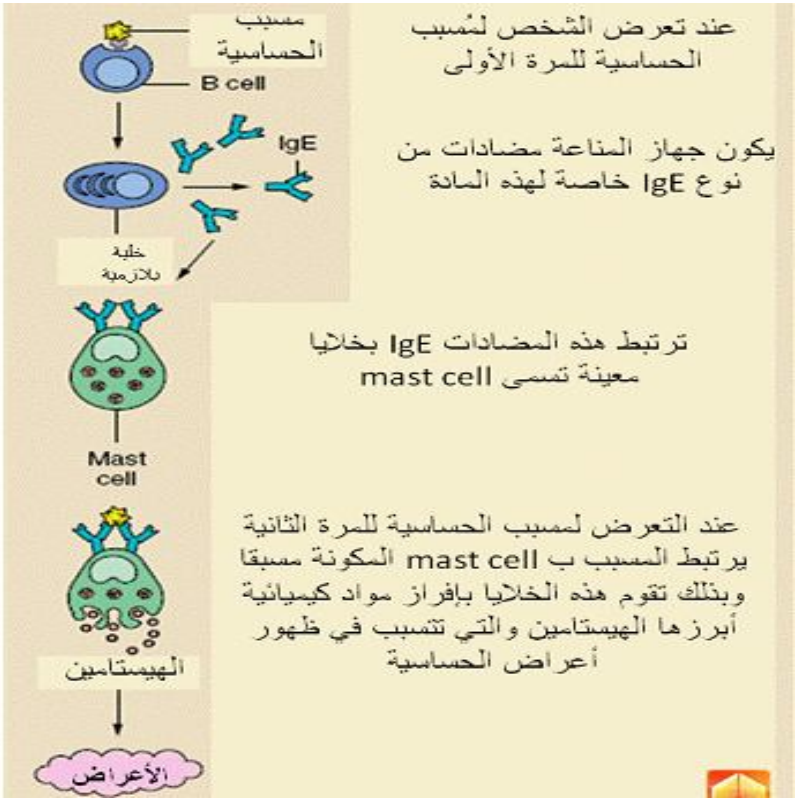
ويمكن ان يتم تصنيفها الى مايلي :

1- الحساسية غير المرتبط بـــ IgE مثل :

- الحساسية من الكلوتين.
- التهاب الجلد.

2- الحساسية المرتبطة بـــ IgE ومن أمثلتها :

- الحساسية من الحليب، والبيض، وفستق الحقل.
- الحساسية المتعلقة بحبوب اللقاح وغيرها.

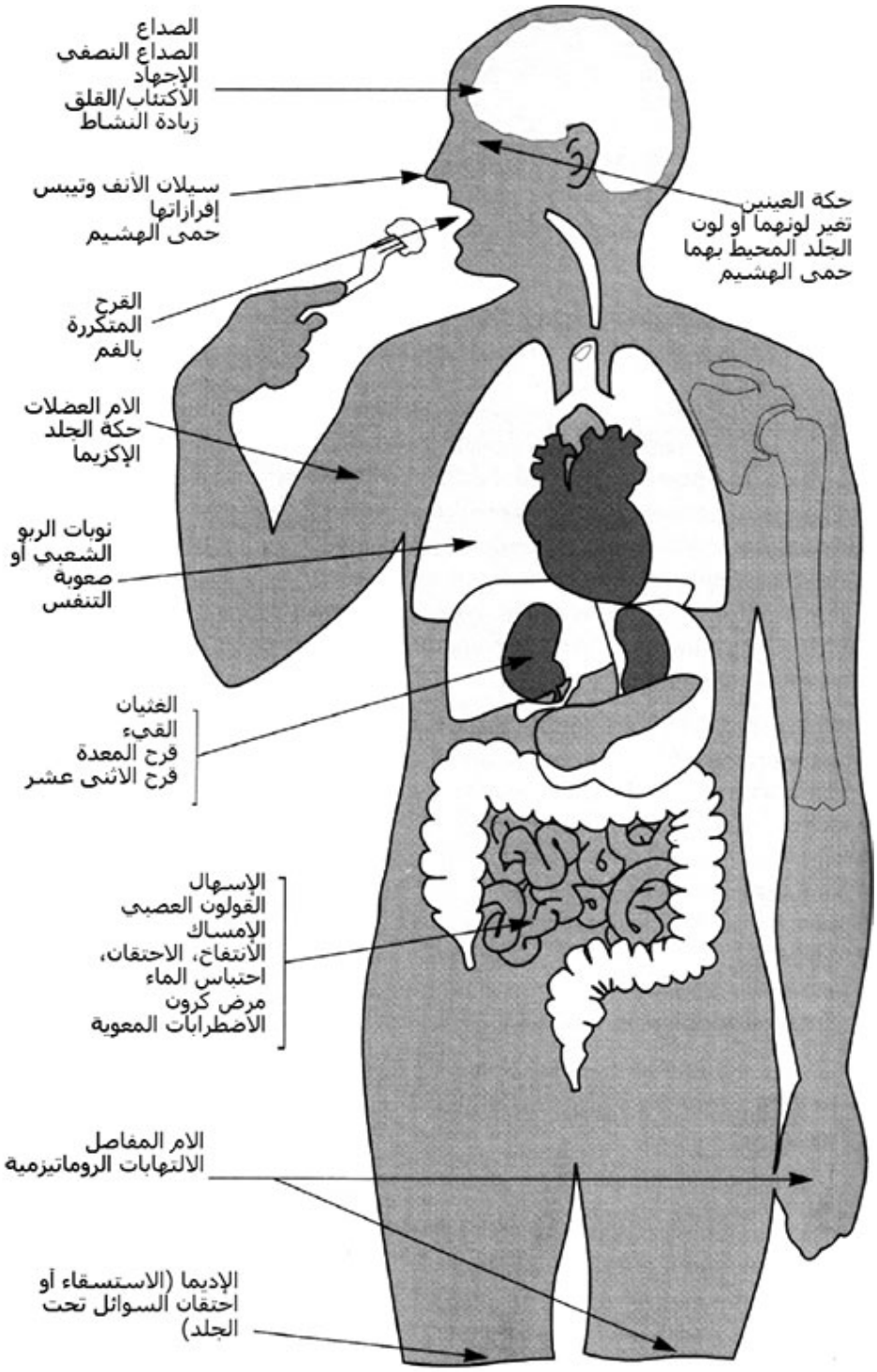


شكل (10- 1) اليه حدوث التحسس من الاغذيه

أعراض الإصابة بالحساسية للأغذية:

تتراوح حالات الحساسية للغذاء بين الانزعاج البسيط وحدوث تفاعلات تهدد الحياة وقد تظهر الأعراض على الجلد (مثل الحكة والإحمرار والتورم) والجهاز الهضمي (مثل حدوث الالام في البطن والغثيان والقيء والإسهال وحكة وتورم في تجويف الفم) وفي الجهاز التنفسي مثل حكة وتورم في الأنف وحدوث الربو، وتظهر الأعراض في العينين كتورم العينين والحكة، أو في جهاز الدوران كحدوث الالام في الصدر وعدم انتظام دقات القلب، وشدة انخفاض ضغط الدم مما يؤدي إلى حدوث الإغماء وفقدان الوعي.

وتحدث تفاعلات الحساسية بين جسم الإنسان والغذاء المسبب للحساسية وظهور الأعراض في غضون بضع دقائق إلى ساعة من تناول الغذاء وقد تدوم الأعراض مدة أيام أو حتى أسابيع وتتوقف الأعراض ودرجة شدتها على كمية المادة المسببة للحساسية التي تم تناولها من قبل الشخص المعني.



شكل (10-2) العوارض المرضيه التي تسببها حساسيه الاغذية.

الأغذية التي يمكن أن تسبب الحساسية.

سجلت حوالي (70) نوع من الأغذية التي سببت حالات الحساسية وتشير الدراسات أن (75%) من الحساسية الغذائية لدى الأطفال كانت بسبب عدد محدود من الأغذية وخاصة البيض وفستق الحقل والحليب والسمك والجوز، فيما كانت الفواكه والخضروات والجوز وفستق الحقل مسؤولة عن أغلب حالات التحسس لدى البالغين.

وقد وضعت اللجنة المعنية بتوصيف الأغذية التابعة لهيئة الدستور الغذائي قائمة بالأغذية والعناصر التي تسبب أكثر التفاعلات ولاسيما معظم حالات شدة الحساسية للأغذية والتي يجب التعريف عنها وكتابة ملحوظة واضحة على المنتوج ومن هذه الأغذية :

- الحبوب التي تحتوي على الكلوتين مثل الحنطة، الشعير، الشوفان والأصناف المهجنة من هذه الحبوب ومنتجاتها.
- القشريات ومنتجاتها.
- البيض ومنتجاته.
- السمك ومنتجاته.
- فستق الحقل وفول الصويا ومنتجاته.
- الحليب ومنتجات الألبان (بما في ذلك اللاكتوز).
- الجوز ومنتجاته.
- الكبريت بتراكيز من (10) ملغ/ كغم أو أكثر.

شكل (10- 3) بعض اهم الاغذيه المسببه للحساسيه

وقد أضافت بعض المنظمات الإقليمية بعض الأغذية التي يجب تَعلّيمها على أنها قد تسبب الحساسية مثل الكرفس وحبوب الخردل والسمسم ومشتقاتهم في دول الاتحاد الأوربي.

ولتجنب مخاطر حساسية الأغذية يجب إتباع ما يلي :

1- توعية المستهلكين صحياً وغذائياً حول موضوع الحساسية الغذائية.

2- تجنب تناول الأغذية خارج البيت للأفراد الذين يعانون من الحساسية لعدم معرفتهم الدقيقة بما يقدم إليهم بالضبط.

3- عدم استعمال ذات المكائن والأجهزة والمعدات للأغذية المسببة للحساسية من غيرها لضمان عدم أنتقالها للأغذية الغير مسببة للحساسية.

الفصل الحادي عشر

الأغذية المهندسة وراثياً

الفصل الحادي عشر
الاغذية المهندسة وراثياً

تعد الأغذية المهندسة أو المعدلة وراثياً من بين أحدث أنواع الأغذية التي أطلقت للاستهلاك سواء البشري أو أعلافاً للحيوانات، ونظراً لوجود آراء متباينة بصددها ارتأينا إفراد فصل لهذا النوع من الأغذية نظراً لعلاقتها بصحة وسلامة الأغذية.

فالأغذية المهندسة وراثياً هي بالأصل إحياء حورت مورثاتها بتدخل مباشر من الإنسان من خلال إدخال أو إعادة ترتيب أو إزالة للمادة الوراثية من جينوم الكائن الحي، والجينوم هو كامل المعلومات الوراثية ضمن DNA وأحياناً RNA كما في الفايروسات ويحوي الجينوم على مجموعة الجينات أو المورثات وعلى الرغم من الاعتقاد السائد من قبل علماء البيولوجي بأن معظم الأغذية المتداولة في الوقت الحاضر إذا لم تكن جميعها قد أنتجت بالفعل بالتحوير أو التغيير في طبيعة الغذاء سواء الحيواني منها أو النباتي على مدى العصور مثال ذلك أقلمة أنواع من الحشائش التي تزرع في الأراضي وفيرة المياه إلى أن تم الحصول عل محصول الشلب وتطوير البطاطا المعروفة حالياً وانتخاب سلالات معينة من الحيوانات وتدجينها مثل بعض أنواع الطيور مثل الدجاج والديك الرومي والأبقار والماعز والأغنام وغيرها إلا أن هذه المصادر الغذائية تختلف عن الأغذية المهندسة وراثياً وذلك من خلال تدخل الإنسان المباشر للتلاعب من خلال إدخال أو إعادة ترتيب أو إزالة بعض المورثات في جينوم الكائنات الحية.

والهندسة الوراثية أصبحت أداة لتحسين نوعية المحاصيل كماً ونوعاً وتخفيض العمالة وللاستعمال الأكفأ للموارد وما ينطبق على المصادر النباتية نجده كذلك في المصادر الحيوانية.

وعلى الرغم من عدم دقة الإحصائيات وعدم إفصاح الكثير من الدول لما تنتجه من الأغذية المهندسة وراثياً إلا أنها أخذت تأخذ حيزاً كبيراً ومتنامياً فحوالي (72%) من إجمال الأغذية المنتجة في الولايات المتحدة مهندسة وراثياً وأكثر من (25%) من الأغذية المنتجة في الأرجنتين مهندسة وراثياً وتنتج كندا والصين 10 و5% على التوالي وتمثل أغذية

مهندسة وراثياً ما نسبته حوالي (37%) من مجمل الأراضي الزراعية في إنتاج المحاصيل المهندسة وراثياً في الدول المتقدمة تقابلها نسبة (12%) في الدول الأقل تقدماً.

ولقد اتسمت الآراء حول استعمال الأغذية المهندسة وراثياً غذائاً للإنسان بين مؤيد شديد ومعارض عنيد لهذا النوع من الأغذية، فالمؤيدون يسوقون فوائداً لاستعمال مثل هذه الأغذية والتي تتميز بما يلي :

أ- أن المحاصيل المهندسة وراثياً مقاومة للأمراض النباتية والتي تسبب بانخفاض الحاصل وتلفه وقلة الإنتاج.

ب- من الممكن إنتاج محاصيل لاسيما الحبوب منها تمتاز بارتفاع نسبة البروتين ومحتوى هذا البروتين من الأحماض الأمينية الأساسية والتي تعد من أهم عيوب هذا النوع البروتينات مقارنة بالبروتينات الحيوانية.

جـ- إمكانية الحصول على محاصيل ذات إنتاجية عالية.

د- إنتاج محاصيل مهندسة وراثياً خالية من الكافيين.

هـ- زيادة محتوى الزيوت في المحاصيل الزيتية الصناعية.

ز- إنتاج محاصيل مقاومة لملوحة الأراضي.

ح- إنتاج محاصيل مدعمة تغذوياً بزيادة نسب الفيتامينات والصبغات.

جدول (11-1) يبين بعض المحاصيل الحقلية ومصدر الجين المضاف والغرض من التعديل الوراثي.*

المحصول	مصدر المورث أو الجين	الغرض من التعديل الوراثي
الذرة	*Agrobacterium sp strain cp4*	تحمل تأثير المبيد العشبي كلايكوفوسفات
الذرة	*Bacillus amyloliquefaciencs, Streptococcus hygroscopicus*	العقم الذري، وتحمل تأثير المبيد العشبي الكلوفوسينات
الرز	*Streptococcus hyoscopicus*	تحمل تأثير المبيد العشبي مبيد كلوفوسينات
الكانولا	*Klebseilla ozaenae*	تحمل تأثير المبيد العشبي البروموا كنيل
بنجر سكري	*Agrobacterium sp strain CP4*	تحمل تأثير مبيد الكليفوسات
فول الصويا	*Streptococcus viridochromogenses*	تحمل تأثير مبيد الكليفوسات
الذرة	*Streptococus hygroscopicus*	مقاومة أنواع حرشفية الأجنحة
فول الصويا	*Glycine max L.*	زيادة نسبة حامض الأوليك
الذرة	*Bacillus thuringiensis subsp kurstaki*	مقاومة دودة ثاقبات الذرة الأوربية.
الطماطة	*Bacillus thuringiensis subsp kurstaki*	مقاومة نوع من حرشفية الأجنحة
الطماطة	*Tomato*	تأخير ليونة القشرة وتقليل تحلل مادة البكتين
الطماطة	*Psendomonas Chloraphis*	تأخير ليونة القشرة وتقليل توليد الأثلين

* نقل الجدول باختصار

FDA l CFSAN Biotechnology – List of completed consultation on Bioengineered Food (http ; // www.ctsan.tda.Gov.)