

الجزء الرابع

مواد ضارة متنوعة

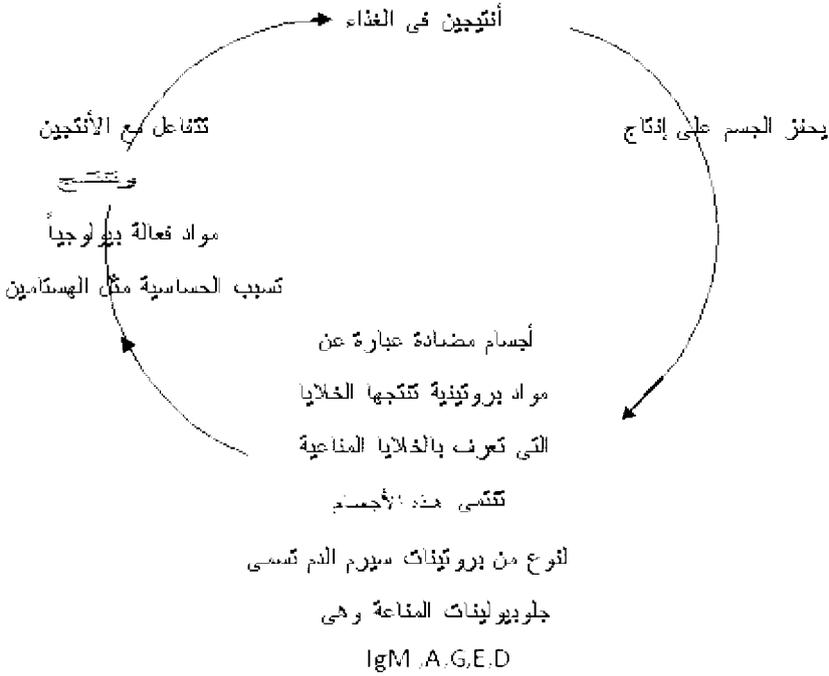
بجانب الملوثات العارضة السابقة قد تحتوى بعض الأغذية ومنها اللبن مكونات طبيعية أو تتكون بها أثناء التصنيع تسبب أضرار صحية للإنسان كما قد تضاف للغذاء مواد بقصد إطالة مدة حفظه أو تحسين بعض خواصه وهذه المواد قد تكون ضارة بصحة الإنسان ونشير فيما يلي لأهم هذه المواد خاصة فى اللبن ومنتجاته .

الفصل التاسع عشر

مواد طبيعية باللبن تسبب متاعب صحية (حساسية) لبعض الأفراد

الحساسية Allergy :

هى كلمة عامة تصف مجموعة من الأمراض تحدث نتيجة تفاعل غير عادى بجسم الإنسان مع مادة غريبة عنه. فعند تعرض الإنسان لأى مادة غريبة (أنتيجين)، فإن هذه المادة تحفز الجسم إلى حدوث رد فعل مناعى (وقائى) وذلك بإنتاج أجسام مضادة تتصدى لهذه المادة الغريبة بالتفاعل معها (المادة الغريبة) وإبطال مفعولها وينتج عن هذا التفاعل مواد بيولوجية تسبب الحساسية.



وتنقسم المواد الغريبة التي يتعرض لها الجسم إلى:

أ- مسببات حساسية Allergens: وهي نوع من الأجسام الغريبة (دواء - غذاء - حبوب لقاح) غير ضارة لمعظم فئات البشر (عدا الحساسين لها) بمعنى أن أجسام بعض الأشخاص تستقبلها على أنها مادة خطيرة، بينما تتجاهلها أجسام أشخاص آخرين (غير الحساسين لها).

ب- مواد غريبة أخرى: وهي ضارة لكل البشر مثل البكتيريا والفيروس. ويقدر عدد الذين يعانون من أمراض الحساسية ١٠٪ من عدد سكان العالم نصفهم تقريباً (٥٪) يعانون من حساسية الغذاء وترتفع هذه النسبة عند الأطفال.

الحساسية الغذائية Food allergy (الحساسية المتولدة عن الغذاء)

عبارة عن تفاعل أحد مكونات الغذاء (أنتيجين أو أليرجين) مع جلوبيولينات المناعة (الأجسام المضادة) في الجسم مع إفراز مواد فعالة بيولوجياً (مثل الهستامين) تؤدي إلى ظهور أعراض الحساسية.

تعريف الأنتيجينات Antigens (المستضدات أو مولدات المناعة Immunogens)

هي عبارة عن مواد عضوية كبيرة الوزن الجزيئي، معقدة التركيب، إما بروتينات أو معقد من الليبيدات والسكريات العديدة والبروتين أو الأحماض النووية. وتعتبر الأنتيجينات مواد غريبة عن الجسم تحفز الجسم عن طريق الحقن و/ أو الفم إلى إنتاج أجسام مضادة.

ويمكن تقسيم الأنتيجينات إلى:

أ- أنتيجينات كاملة Complete antigen: وهي المواد التي ينشأ عنها عند دخولها الجسم مباشرة الحث على إنتاج الأجسام المضادة، والتي لها القدرة على التفاعل معها سواء داخل الجسم أو خارجه. والأنتيجينات الكاملة تشمل البروتينات الغريبة والبكتريا ومشتقاتها. وهذا لايعنى أن كل البروتينات ذات خواص أنتيجينية فالجيلاتين مثلاً غير أنتيجيني إذ ينقصه بعض الأحماض الأمينية مثل التربتوفان والثيروسين التي تكسب البروتين خواص أنتيجينية.

ب- أنتيجينات جزئية (ناقصة) Partial antigen أو غير كاملة Incomplete antigen: وتعرف أحياناً بأسم Haptenes وهذه عند دخولها الجسم لاينتج عنها أجسام مضادة إلا إذا إرتبطت بمواد أخرى (بروتينات) ومن أمثلة هذه الأنتيجينات غير الكاملة بعض التوكسينات.

تعريف الأجسام المضادة Antibodies

هي جزيئات بروتينية موجودة بمصل الدم تنتجها الخلايا المناعية Immunity cells (أى الخلايا المولدة للأجسام المضادة) ولهذه الأجسام المضادة القدرة على الإرتباط بالأنتيجين عن طريق مجموعة من مراكز التفاعل حيث تدمص أحدهما على سطح الأخرى، ولكل أنتيجين جسم مضاد خاص به وتتكون الأجسام المضادة إستجابة لدخول الأنتيجينات إلى الجسم كدخول الجراثيم أو أى جسم غريب. ويمكن إنتاج الأجسام المضادة صناعياً بحقن حيوانات التجارب بالأنتيجينات. ويلاحظ أن معظم الأنتيجينات عند دخولها الجسم فإنها تحفز الجهاز المناعى (كرات الدم البيضاء - العقد الليمفاوية - نخاع العظام - الطحال) على إنتاج الأجسام المضادة وهي بروتينات تنتمى إلى

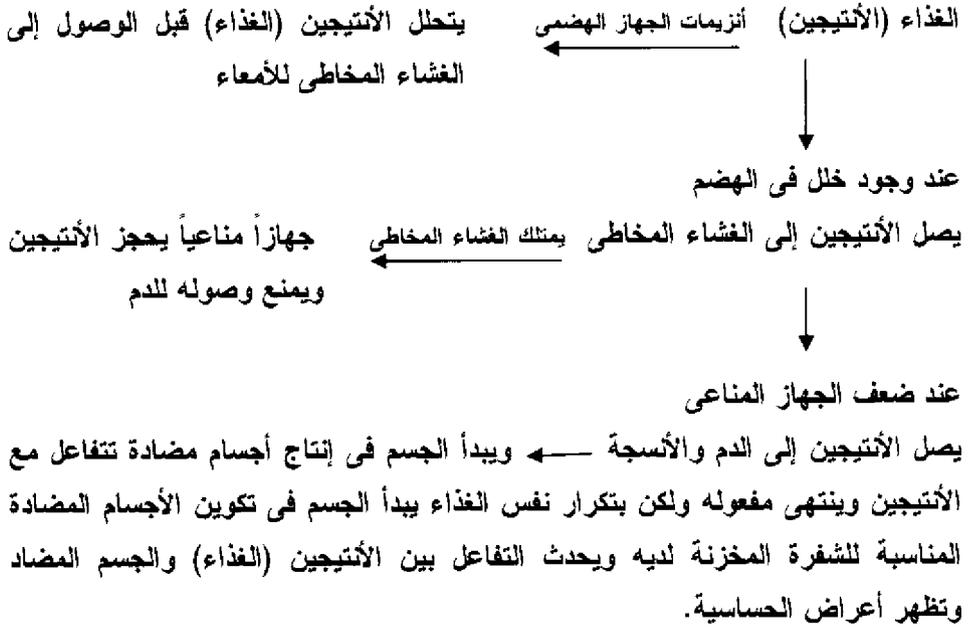
بروتينات سيرم المصل وتسمى جلوبيولين Globulin، ولذا تعرف الأجسام المضادة بأسم جلوبيولينات المناعة Immunoglobulins ويتولد في المصل خمسة أنواع وتوجد الأنواع الخمسة في جميع الأفراد العاديين لكن بكميات مختلفة. كما تختلف هذه الجلوبيولينات عن بعضها في تركيبها وعملها (جدول ٧٠).

جدول (٧٠) جلوبيولينات المناعة وبعض خواصها

الجلوبيولين	IgG	IgM	IgA	IgD	IgE
الخواص					
نسبة من المجموع	٧٠%	٦%	١٠%	١%	٠,٠٠٢%
وزن الجزيئ (دالتون)	١٥٠ ألف	٩٠٠ ألف	١٦٠ ألف	١٨٠ ألف	١٨٥ ألف
بعض الخواص		أكبرها حجماً	توجد أيضاً في إفرازات الجسم دموع - لعاب - بول - سرسوب	ينظم تكوين جلوبيولينات المناعة الأخرى	يسبب الحساسية عند إتحاده بالأنتيجين

ميكانيكية حدوث الحساسية الغذائية :

- ١- عند تناول الغذاء (الأنتيجين) فإنه يتعرض لأنزيمات الجهاز الهضمي ويحدث تحلل للأنتيجين قبل الوصول إلى الغشاء المخاطي للأمعاء.
- ٢- في حالة حدوث أى خلل في عملية الهضم أو عدم كفاءة الإنزيمات الهاضمة فإن الغذاء (الأنتيجين) يتجه إلى الغشاء المخاطي الذي يمتلك جهازاً مناعياً يحجز هذه المواد (الأنتيجين) ويمنع وصولها إلى الدم.
- ٣- في حالة ضعف الجهاز المناعي وزيادة نفاذية الغشاء المخاطي يصل الأنتيجين إلى الدم والأنسجة، ويبدأ الجسم في إنتاج الأجسام المضادة التي تتفاعل مع الجين وينتهي مفعوله.
- ٤- ويتكرر نفس الغذاء (الأنتيجين) يبدأ الجسم في تكوين الأجسام المضادة المناسبة للشفرة المخزنة لديه، ويحدث التفاعل بين الأنتيجين (الغذاء) والجسم المضاد وتظهر أعراض الحساسية.

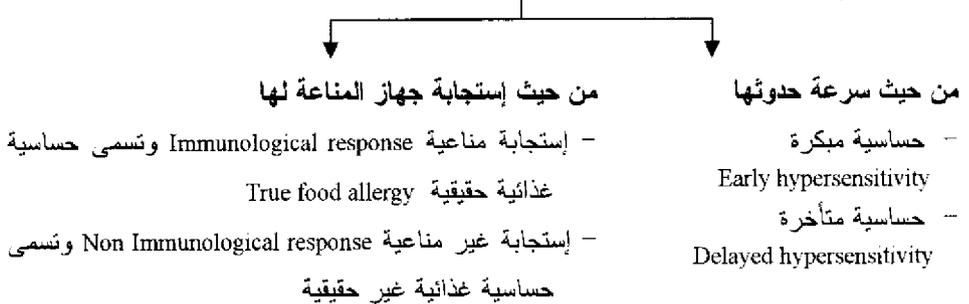


أعراض الحساسية الغذائية:

للحساسية الغذائية أعراض متعددة وتظهر في مناطق مختلفة من الجسم. ويعتبر الجلد والقناة التنفسية خاصة إلتهاب الأغشية المخاطية من الأعراض الشائعة الحدوث في الحساسية الغذائية، وخصوصاً عند الأطفال. وقليلاً ما تتأثر القناة الهضمية، ونادراً ما يصاب الجهاز البولي والتناسلي أو الجهاز الدوري. ومن النادر أن تحدث الوفاة بسبب الحساسية المتولدة عن الغذاء.

أنواع الحساسية الغذائية:

يمكن تقسيم الحساسية الغذائية إلى:



أنواع الحساسية الغذائية من حيث سرعة حدوثها

حساسية متأخرة	حساسية مبكرة	وقت ظهورها
تظهر بعد تناول كميا كبيرة من الغذاء (لبن) بعد ساعات على الأقل ٢٤ ساعة: عدة أيام وتستمر الأعراض عدة أيام.	تظهر بعد تناول كميات قليلة من الغذاء (سمك) وذلك بعد عدة دقائق: ساعات وتستمر لفترة قصيرة.	
إتحاد خلايا لف T (T- cell) (وليس البروتين المناعي IgE) والتي تعمل كأجسام مضادة مع الأليرجين (الأنتيجين) وهو هنا عبارة عن مركبات خلوية من الليبيدات والليوبروتين) ويحدث تحلل للخلايا الحساسة مع إفراز مادة الليمفوكين الذاتية Lymphokine.	إتحاد IgE مع الأليرجين (الأنتيجين) وإنتاج هستامين وسبروتونين تسبب ظهور الأعراض. إذ يقوم الهستامين بالعمل على إنقباض عضلات الشعب الهوائية ويسبب ضيقها وفي نفس الوقت يقوم بتوسيع الأوعية الدموية مما يؤدي إلى خفض ضغط الدم وكذلك يعمل على زيادة الإفرازات المخاطية.	سببها وإنتاج
متنوعة يمكن أن تحدث في كل أجزاء الجسم: دوخة - قي - إسهال - الام في البطن - أورام مائية في الفم والحنجرة - ارتكاريا - إكزيما الجلد.	قي - إسهال - عطس - سعال - رشح - إنتهايات جلدية وتزول بعد زوال السبب.	أعراضها
صعب لايمكن عن طريق إختبارات حساسية الجلد - لاسبب زيادة في معدل الأجسام المضادة في الدم عند ظهور الأعراض عن المعدل الطبيعي.	سهل بإختبارات الحساسية على الجلد وعادة مايصاحبها إرتفاع في كمية الأجسام المضادة بالدم.	التعرف عليها

تقسيم الحساسية الغذائية من حيث إستجابة الجهاز المناعي

إستجابة غير مناعية Non Immunological response وتسمى حساسية غذائية غير حقيقية	إستجابة مناعية Immunological response وتسمى حساسية غذائية حقيقية True food allergy
وهي تحدث دون تدخل الجهاز المناعي أي دون IgE أي دون تفاعل مكونات الغذاء مع الأجسام المضادة	وتحدث بتفاعل المواد المولدة للحساسية والموجودة بالغذاء (غالباً بروتينات) مع الأجسام المضادة IgE (جلوبيولينات المناعة IgE).

<p>إستجابة غير مناعية Non Immunological response وتسمى حساسية غذائية غير حقيقية</p>	<p>إستجابة مناعية Immunological response وتسمى حساسية غذائية حقيقية True food allergy</p>
<p>والأغذية المسببة لها أغذية غير بروتينية. وتحدث الحساسية منها (الأعراض) نتيجة خلل في تمثيل هذه الأغذية أو عدم تحمل الجسم لهذه الأغذية Food intolerance. مثل عدم تحمل بعض الأشخاص لللاكتوز Lactose intolerance لعدم أو قلة نشاط إنزيم اللاكتينيز لديهم.</p>	<p>وتتميز البروتينات المولدة للحساسية الحقيقية بأنها عبارة عن مواد جليكوبروتينية Glycoproteins ذائبة في الماء. وزنها الجزيئي ١٠ آلاف: ٧٠ ألف، مقاومة لعمليات الهضم لذا يصعب تغير خواصها الأنتيجينية. كما أنها تحتفظ بقدرتها على توليد الحساسية خلال تفاعلات تصنيع الأغذية ومنها في اللبن بروتينات اللبن (الكازين وبروتينات الشرش)</p>

مما سبق يتضح أن اللبن البقرى مخلوط معقد يحتوى مواد مولدة للحساسية الحقيقية وغير الحقيقية لدى بعض الأفراد. الأولى (الحقيقية): ويمثلها بروتينات اللبن، والثانية (غير الحقيقية): ويمثلها عدم تحمل اللاكتوز.

الحساسية لبروتينات اللبن (الحساسية الحقيقية)

قد أظهرت الدراسات أن الصفات المميزة للبروتينات المولدة للحساسية في الأغذية غير واضحة بدرجة كافية ولكن معظمها عبارة عن مواد جليكوبروتينية Glycoproteins ذائبة في الماء، ذات وزن جزيئي ١٠,٠٠٠ - ٧٠,٠٠٠ دالتون، مقاومة للحرارة والحموضة وعمليات الهضم، وغالباً ما تحتفظ بقدرتها على توليد الحساسية خلال معاملات التصنيع الغذائى المختلفة إذ من الصعب تغيير خواصها الأنتيجينية.

ومن المعروف أن بروتينات اللبن الرئيسية تشمل الكازينات (α , β) وبروتينات الشرش (β لاكتوجلوبولين، α لاكتالبومين). وقد أظهرت الدراسات أن العديد من المواد المولدة للحساسية من اللبن البقرى لدى بعض الأفراد توجد في كل من الكازين وبروتينات الشرش خاصة lactoglobulin - β كما أن ألبومين السيرم وجلوبولينات المناعة من المواد المولدة للحساسية لبعض الأفراد من هذا اللبن.

طرق تقليل الحساسية المتولدة عند بعض الأفراد من بروتينات اللبن:
من المعاملات التي يمكن إستخدامها في اللبن لتقليل أو تثبيط المواد المولدة
للحساسية:

١- إستخدام اللبن غير المجنس بدلاً من اللبن المجنس. فقد لوحظ أن اللبن المجنس
أكثر قدرة على توليد الحساسية عن اللبن غير المجنس.

٢- إستخدام الزيوت النباتية بدلاً من دهن اللبن في تصنيع الجبن لإنتاج منتجات شبيهة
بالجبن ذات قدرة ضعيفة في توليد الحساسية.

٣- إستخدام راشح Premeate اللبن البقرى الناتج من الترشيح الفائق Ultra filtration
(uf) في منتجات الألبان لهؤلاء المرضى، فهذا الراشح يكون خالياً تقريباً من
بروتين ودهن اللبن، مع تدعيم الراشح ببروتينات ودهون ذات قدرة ضعيفة على
توليد الحساسية Hyoallergenic ليعطى الحد الأدنى من الإحتياجات الغذائية اليومية
من اللبن.

٤- التحلل الإنزيمي لبروتينات اللبن: إذ يؤدي هذا التحلل إلى إتلاف البناء الأنتيجيني
لجزيئات البروتين، نتيجة تكسير سلسلة الببتيدات العديدة عند مواقع معينة.
ويستخدم لذلك عادة مجموعة من الإنزيمات Endoprotease كذلك الموجودة في القناة
الهضمية للإنسان مثل الببسين والتريسين والكيومتريسين خاصة الكيموتريسين. إذ
تقوم هذه الإنزيمات بتحطيم بروتينات اللبن إلى ببتيدات ذات وزن جزيئ أقل من
٥٠٠٠ دالتون تقل بدرجة كبيرة من الحساسية.

فقد وجد أن القدرة الأنتيجينية لكل من α lactalbumin, β lactoglobulin
تنخفض حوالي الثلث خلال الساعة الأولى من التحلل.

٥- المعاملة الحرارية: يؤدي تغيير طبيعة البروتين بالمعاملة الحرارية إلى الإتلاف
الكامل للقدرة الأنتيجينية، فقد وجد أن المعاملة الحرارية في عمليات التصنيع
الغذائي تتلف القدرة الأنتيجينية لكل من ألبومين السيرم وجلوبولينات المناعة،
ولكنها غير كافية لإتلاف القدرة الأنتيجينية بالنسبة للكازين وكل من ألفا لاكتألبومين
وبيتا لاكتوجلوبولين، فقد وجد أن الكازينات يمكنها أن تحتفظ بقدرتها على توليد
الحساسية بالتسخين إلى ١٢٠ م° / ١٥ د أما ألفا لاكتألبومين وبيتا لاكتوجلوبولين
فتحتفظ بهذه القدرة حتى بالتسخين إلى ١٠٠ م°.

- ٦- التأثير المشترك للمعاملة الحرارية والتحلل الأنزيمي لبروتينات اللبن. ويلاحظ أنه قد يؤخذ على التحلل الإنزيمي عدم إستساعة طعم الناتج (مرارة وطعم غير مرغوب) لذا يجب تجنب زيادة التحلل أكثر من اللازم بقصد إتلاف المواد المسببة للحساسية، ويمكن أن يتحقق ذلك بتعديل النظام الإنزيمي بإستخدام إنزيمات محمولة Immobilized enzymes مع إزالة المواد المولدة للحساسية بالترشيح الفائق (uf) وقد يؤخذ على المعاملة الحرارية خفض القيمة الغذائية لتكوين مركب مايبين اللاكتوز والليسين، كما أنه قد يصعب إسترجاع (إعادة ذوبان) الشرش في الأغذية التي يكون فيها الشرش مكوناً أساسياً. وعموماً يفضل في المعاملة الحرارية التسخين لحرارة عالية UHT عن التسخين لحرارة أقل لفترة طويلة.
- ٧- إستخدام التبادل الأيوني الكروماتوجرافي: فقد أمكن بهذه الطريقة إستخلاص البيتا جلو بوبولين البروتين الأساسى المولد للحساسية.
- ٨- التعديل الكيماوى للبيتا لاکتوجلوبولين: عن طريق إرتباطه بمستويات من حمض الإستياريك (٦,٥ مول من حمض الأستياريك لكل مول من الليسين الموجود في البيتا لاکتوجلوبين) فقد أدت المعاملة إلى خفض قدرة هذا البروتين على توليد الحساسية.
- ٩- زيادة تركيز الكالسيوم: فقد أمكن بإستخدام التأثير المشترك للمعاملة الحرارية ودرجات مختلفة من pH وتركيزات مختلفة من الكالسيوم خفض قدرة بروتينات الشرش على توليد الحساسية إلى ٠,١٪ من القيمة الأولية.
- ١٠- التخمر فيساعد على خفض الحساسية تجاه البروتينات نظراً لهدمه جزئياً.

عدم تحمل اللاكتوز (الحساسية غير الحقيقية) Lactose intolerance

اللاكتوز (سكر اللبن) سكر ثنائى من الجلوكوز والجالاكتوز. وهو السكر الرئيسى الموجود طبيعياً باللبن والمنتجات اللبنية. يوضح الجدول (٧١) محتوى بعض منتجات الألبان من اللاكتوز.

جدول (٧١) محتوى بعض منتجات الألبان من اللاكتوز

المنتج	% اللاكتوز	المنتج	% اللاكتوز	المنتج	% اللاكتوز
لبن كامل	٤,٨	لبن مكثف محلى	١٦	جبن موزيريلا	٠,٣٦ - ٣,٦
لبن ٢% دهن	٥	لبن منخفض اللاكتوز	١,٢	جبن مطبوخ مبستر	٢
لبن ١% دهن	٥,٢	لبن ماعز	٤,٦	جبن كوتاج	١,٥
لبن فرز	٥,٣	لبن أسيدوفلس (فرز)	٤,٥	ريكوتا	١,٥ - ٠,٥
لبن شيكولاته	٤,٨	يوغورت	١,٨ - ٤,٥	أيس كريم	٤
لبن خض	٤,٩	جبن تشدر	١,٦ - ٢,٤	قشدة	٣,٥
لبن مبخر	١١	جبن سويسرى	٠,٤ - ٢		

تمثيل اللاكتوز وظاهرة عدم تحمل اللاكتوز Lactose metabolism and intolerance

يتحلل اللاكتوز في الأمعاء الدقيقة بفعل إنزيم اللاكتيز β n (Lactase) galactosidase والذي يفرز من الأغشية المخاطية المبطنة لهذه الأمعاء إلى سكرياته الأحادية جلوكوز وجالاکتوز والتي تمتص في الأمعاء الدقيقة لتكون مصدرا للطاقة.

ولكن في بعض الحالات يتصف بعض الأفراد بعدم تحمل اللاكتوز Lactose intolerance نتيجة لغياب أو نقص إفراز الإنزيم المسئول عن تحلل اللاكتوز β n galactosidase وفي هذه الحالة يبقى اللاكتوز في الأمعاء الدقيقة دون تحلل أو إمتصاص، وينقل ١% من اللاكتوز المتبقى بواسطة الإنتشار السلبي إلى مجرى الدم ويفرز في البول، والمتبقى في اللفائفي يسبب تأثيراً إسموزياً يؤدي إلى إنتقال الماء والصوديوم إلى تجويف الأمعاء، وينقل اللاكتوز غير المهضوم إلى الأمعاء الغليظة حيث يتخمر ٦٥ - ١٠٠% منه بفعل بكتريا القولون إلى غازات (أيدروجين وثاني أكسيد الكربون والميثان) وأحماض عضوية قصيرة السلسلة يمتص بعضها لمجرى الدم ويفرز في البول كما يفرز بعضها في البراز (براز حمضي) وتؤدي هذه التخمرات إلى أعراض معوية تتمثل في القي والتقلصات والغثيان والإنتفاخ والإسهال.

ونتيجة لعدم تحمل اللاكتوز سوف يتجنب الفرد تعاطي الألبان مما يؤدي لقلّة إمتصاص الكالسيوم والبوتاسيوم والفسفور والماغنسيوم وفيتامين B₂, D مما يتبعه لين عظام، ارتفاع ضغط الدم وسرطان القولون.

ويبلغ عدد الأفراد الذين ليس لديهم القدرة على تحمل اللاكتوز بحوالى ٧٠٪ من السكان السود، ١٠٪ من السكان البيض وهذا يدل على أن الخلفية العنصرية Racial والعرقية Ethenic تؤثر على إنتشار حالات سوء هضم اللاكتوز.

وفى الحالات الطبيعية فإن ٧٠٪ من الإنزيم يظهر فى المراحل المتأخرة من تكوين الجنين (٣٥ - ٣٨ أسبوع من الحمل) ورغم أن نشاط الإنزيم يصل لأقصاه بعد الولادة مباشرة فإن جميع الأطفال فى الأشهر الأولى ليس لديهم القدرة على تحلل لاكتوز لبن الأم بصورة كاملة، وبعد الفطام (٣ - ٥ سنوات) ينخفض مستوى الإنزيم.

أنواع نقص اللاكتيز Lactase deficiency

يوجد نوعان من نقص اللاكتيز أحدهما أولى Primary أو خلقى Congental والثانى ثانوى Secondary.

أ- نقص اللاكتيز الأولى (الخلقى) Primary Lactase deficiency

وهو حالة مستديمة نادرة الحدوث يرجع لعوامل وراثية، حيث لا يوجد اللاكتيز بصورة محسوسة منذ الولادة. أو يحدث إنخفاض فى نشاط اللاكتيز فى الطفولة المبكرة وعلى فترات متباعدة بعد الفطام ولا يحدث تحسن فى هذه الحالة خلال فترة الحياه، ورغم إختفاء اللاكتيز فإن مستوى إنزيمات السكريات الثنائية الأخرى تكون طبيعية كما أن الأمعاء الدقيقة تكون طبيعية تشريحياً (هستولوجياً). وقد يحتاج الشخص لنظام غذائى خال من اللاكتوز طول فترة حياته أو إتباع إستراتيجية غذائية ملائمة قد تحتوى أغذية لبنية أحياناً.

ب- نقص اللاكتيز الثانوى Secondary Lactase deficiency

وهو حالة مؤقتة تحدث عند أى عمر نتيجة الحساسية لبروتين اللبن أحياناً أو نتيجة نقص البروتين والطاقة كما هو الحال فى مرض كواشيوركور وغالباً ما يحدث نتيجة عوامل بيئية تضر بالأغشية المخاطية كالإسهال والإصابة ببعض الطفيليات

(مثل الإسكارس) والجراحة المعوية، والمعاملة بالإشعاع وكثرة بعض الأدوية مثل الإسبرين والمضادات الحيوية ومضادات الالتهابات كل هذه عوامل تساعد على تخمر اللاكتوز في الأمعاء. ويحتاج الشخص إلى الحد أو إستبعاد الأغذية المحتوية على لاكتوز ويكون ذلك مؤقتاً مع تناول منتجات لاكتوز متحلل Lactose hydrolyzed products.

إختبارات عدم تحمل اللاكتوز Lactose intolerance tests

من طرق تشخيص عدم تحمل اللاكتوز:

طرق مباشرة:

وتتمثل في تقدير نشاط اللاكتيز مباشرة في الأمعاء الدقيقة وذلك بأخذ عينة من نسيج الأمعاء. ورغم أن هذه الطريقة تفيد عند الأشخاص الذين يعانون من نقص اللاكتيز الأولى. إلا أنه يعيبها عدم دقتها وإحتياجها لوقت طويل، وقد تكون الإصابة في مساحة صغيرة فقط من الأمعاء وهي التي تسحب منها العينة.

طرق غير مباشرة:

- أ- ومنها إستبعاد اللاكتوز (منتجات الألبان) من الغذاء ولكن يعيب هذه الطريقة ماقد يتعرض له الشخص من سوء تغذية.
- ب- تقدير حموضة البراز ومحتوياته من السكريات المختزلة، ويحتاج الإختبار إلى وجود اللاكتوز في الغذاء وتوفير عينات براز حديثة.
- ج- تقدير الإرتفاع في جلوكوز الدم بعد تعاطي جرعة معينة من اللاكتوز (٥٠ جم)، وسحب عينة من الدم قبل تناول اللاكتوز ثم على فترات ٣٠ - ٦٠ - ٩٠ - ١٢٠ د. والأساس في هذه الطريقة هو أن هضم اللاكتوز في الأمعاء ينشأ عنه جلوكوز حر يمتص بسرعة فيرفع نسبة الجلوكوز في الدم، والذي يسهل قياس مقداره في الدم الوريدي. فالأشخاص ضعاف هضم اللاكتوز Maldigesters يظهر في دمهم كمية من الجلوكوز الحر تقل عن ٢٠ مجم / ١٠٠ مل (دليل عدم وفرة إنزيم اللاكتيز) وبمعنى آخر لا يرتفع جلوكوز الدم عن ٢٠ مجم / ١٠٠ مل عن المستوى القاعدي (قبل تناول اللاكتوز).

د- إختبار الهيدروجين فى هواء الزفير: Breath hydrogen test وهو من أكثر الطرق شيوعاً نظراً لسهولة وإقتصادياته وإمكانية إجرائه على الأطفال والبالغين، كما أن نتائجه ترتبط بدرجة جيدة بنشاط اللاكتيز فى الأغشية المخاطية المبطنة للأمعاء. والأساس فى هذه الطريقة هو أن اللاكتوز الذى لايهضم فى الأمعاء الدقيقة (لنقص إنزيم اللاكتيز) بعد تعاطى جرعة معينة من اللاكتوز، فإن هذا اللاكتوز ينتقل إلى القولون حيث بكتريا التخمر فتخمره وينتج عن التخمر غازات منها غاز الأيدروجين، وينتقل الأيدروجين بطريق الإنتشار إلى مجرى الدم ويخرج مع هواء الزفير، ويقاس حجم الأيدروجين الناتج على فترات ثابتة، ويستخدم عادة جرعة ٥٠ جم لاکتوز للوقوف على ما إذا كان الشخص Lactose Maldigester فهى جرعة كافية. وهذه الجرعة تمثل تقريباً اللاكتوز الموجود فى لتر من اللبن. ويعطى اللاكتوز إما ذائباً فى الماء أو تعطى كمية من اللبن بها هذه الكمية من اللاكتوز، ويكون إعطاء الجرعة بعد ليلة من الصيام للتخلص من بقايا الكربوهيدرات التى توجد بالقولون. وقبل تناول المحلول السكرى تؤخذ عينة من هواء الزفير (كونترول) ثم تؤخذ عينات من هواء الزفير كل ٣٠ د لمدة ٣ - ٥ ساعات، تجمع العينات فى أنابيب إختبار ويتم تقدير الأيدروجين فى هواء الزفير بواسطة الكروماتوجراف الغازى GC، حدوث إرتفاع فى الأيدروجين بمقدار ١٠ - ٢٠ جزء فى المليون عن الكونترول يدل على تخمر الكربوهيدرات غير الممتصة ويكون الإختبار موجباً ودليلاً على سوء هضم اللاكتوز.

وفى هذا الإختبار يجب تجنب تعاطى المضادات الحيوية فهذا يؤدى إلى تثبيط ميكروبات الأمعاء الغليظة التى تقوم بتخمير اللاكتوز مما يؤدى إلى نتائج سلبية كاذبة. كما يجب تجنب التدخين قبل الإختبار فهذا يزيد بسرعة من إنتاج الأيدروجين مما يؤدى إلى نتيجة موجبة كاذبة.

إستراتيجيات غذائية لحالات عدم تحمل اللاكتوز

١- يتحسن هضم اللاكتوز المستهلك فى صورة لبن كامل عن المستهلك فى صورة لبن فرز أو ماء وقد يرجع ذلك إلى أن الدهن يعمل على ببطء تفرغ المعدة، كما أن لبن الشيكولاته أفضل من اللبن العادى وقد يرجع ذلك إلى وجود السكر

والكاكاو اللذين يغيران من معدل إنتقال الغذاء فيبطء من تفرغ المعدة ويقال أن الكاكاو يزيد من نشاط اللاكتيز ويقلل من أعداد البكتريا المنتجة للغازات. ومايقال عن الكاكاو يقال عن الأغذية الصلبة الأخرى التى يمكن أن تضاف إلى اللبن مثل Corn flakes والموز.

٢- تناول منتجات لبنية منخفضة اللاكتوز مثل الجبن واللبن الناتج من UF (المحتجز) وكذلك الألبان المتخمرة ويرجع إنخفاض اللاكتوز بالجبن إلى الفقد الحادث منه فى الشرش وتخمير الجزء الباقى منه أثناء تسوية الجبن. كما ان فى الألبان المتخمرة يحدث لها هدم ذاتى فى الأمعاء بإنزيم β \bar{n} galactosidase الذى تنتجه بكتريا *Str. Thermophilus, L. bulgaricus* فى اليوغورت كما أن اليوغورت ينظم حموضة المعدة بما فيه من كازين ولاكتات وفوسفات الكالسيوم مما يسمح للميكروبات ونشاط الإنزيم β \bar{n} galactosidase بالوصول والعمل فى الإثنى عشر. فقد وجد أن القدرة التنظيمية لليوغورت تعادل ثلاثة اضعاف اللبن الكامل (لما به من جوامد لبن مضافة) وهذه القدرة التنظيمية تحمى الخلايا الميكروبية التى تفرز β \bar{n} galactosidase من التحلل بحموضة وإنزيمات المعدة.

ملحوظة:

- (أ) فى تخمر اليوغورت ينخفض الـ pH إلى ٤,٥ ويتلف إنزيم β \bar{n} galactosidase على أقل من pH ٣.
- (ب) بسترة اليوغورت يؤدى إلى فقد قدرته على تحلل اللاكتوز فى الأمعاء. ولايوجد أى دليل يوضح ان إضافة الفاكهة أو المواد المحلية والمكسبة للطعم قد تقلل من نشاط β \bar{n} galactosidase فى اليوغورت المطعم.
- (ج) فى لبن الأسيروفلس *Acidophilus milk* تشير معظم الأبحاث إلى أن ميكروب *L. acidophilus* أقل قدرة على تحلل اللاكتوز من ميكروبات اليوغورت، ويفسر ذلك أن إنزيم β \bar{n} galactosidase بميكروب *L. acidophilus* إنزيم داخلى Intracellular enzyme لاينطلق إلا بعد تمزق الخلايا، كما ان بعض سلالاته غير حساسة للصفراء التى تصب فى الأثنى عشر. وهذا كله يقلل من توافر β \bar{n} galactosidase وقد يؤدى تمزيق الخلايا بموجات صوتية Sonication أو استخدام سلالات حساسة للصفراء إلى إنطلاق الإنزيم من هذه الخلايا.

١- استخدام إنزيم β \bar{n} galactosidase حيث يعامل به اللبن أثناء تعبئته أو عند إستهلاكه بالمنزل ويفضل ألا تزيد المدة بين إضافته إلى اللبن وإستهلاكه عن ٢٤ ساعة. ولكن قد يؤخذ على تحلل اللاكتوز في اللبن باستخدام إنزيم β \bar{n} galactosidase زيادة التكلفة، كما أن السكريات الأحادية (جلوكوز، جالاكتوز) المنطلقة من تحلل اللاكتوز أكثر حلاوة من اللاكتوز، مما قد يغير من طعم اللبن.

٢- أرى أنه سيأتى اليوم عن طريق الهندسة الوراثية الذى نحصل فيه علي حيوانات تنتج لنا منخفض اللاكتوز وذلك إما عن طريق:

أ- إدخال جين في الغدة اللبنية يساعد علي إفراز إنزيم β \bar{n} galactosidase يقوم بتحليل اللاكتوز إلى جلوكوز وجالاكتوز. إلا أن تكون هذه السكريات الأحادية سوف ترفع من الضغط الإسموزى فى تجويف الحويصلة اللبنية، وبالتالي تسحب كمية كبيرة من الماء مما يؤدي لتخفيف تركيز مكونات اللبن الأخرى.

ب- الحذف الجزئى أو الكامل للجين المسئول عن تكوين α \bar{n} lactalbumin إذ أن هذا البروتين يحفز تخليق اللاكتوز لدخول هذا البروتين فى تركيب الأنزيم الخاص بذلك Lactose synthetase complex والمسئول عن تخليق اللاكتوز.

الفرق بين أعراض الحساسية لبروتين اللبن وعدم تحمل اللاكتوز

- ١- ينشأ عن الحالتين أعراض معوية (تقلصات - إنتفاخ - غثيان - قيء - إسهال).
- ٢- فى الحساسية لبروتين اللبن يظهر بجانب الأعراض المعوية السابقة أعراض إصابة للقناة التنفسية مثل إتهاب الأغشية المخاطية فى الأنف وكذا إتهاب الجلد. كما تحدث الحساسية ببروتين اللبن فى الأشهر الأولى فى الأطفال الذين يرضعون صناعياً، ونادراً ماتحدث فى مرحلة المراهقة أى أنهم يفقدون هذه الحساسية بتقدم العمر (عمر ٢ - ٣ سنوات) نتيجة إكتمال جهازهم الهضمى والمناعى.
- ٣- فى عدم تحمل اللاكتوز تزداد الأعراض بتقدم العمر وقد تبدأ فى الظهور فى سن ٢ - ٣ سنوات.

الفصل العشرون

بعض المواد الضارة التي قد تتكون في اللبن ومنتجاته أثناء العمليات التصنيعية والتخزين

تشمل هذه المواد:

- 1- بعض المواد الضارة التي قد تنتج عن اللاكتوز أثناء العمليات التصنيعية والتخزين.
 - 2- بعض المواد الضارة التي قد تنتج عن دهن اللبن أثناء تصنيعه وتخزينه.
 - 3- بعض المواد الضارة التي قد تنتج عن زيادة التحلل البروتيني للجبن.
- أولاً: بعض المواد الضارة التي تنتج عن اللاكتوز أثناء العمليات التصنيعية والتخزين.**

تشارك كربوهيدرات الغذاء في كثير من التفاعلات التي تحدث أثناء تصنيع وتخزين الغذاء. وتنقسم هذه التفاعلات إلى تفاعلات إنزيمية وأخرى غير إنزيمية. ومن أهم التفاعلات غير إنزيمية تفاعل ميلارد Millard reaction وتفاعلات الكرملة Carmelization وتكوين مادة الأكريلاميد Acrylamide.

أ- تفاعلات ميلارد Millard reaction

يحدث هذا التفاعل أثناء تعرض المادة الغذائية للحرارة العالية أو التخزين الطويل في الحرارة العادية دون تدخل الإنزيمات، ويؤدي هذا التفاعل إلى ظهور اللون البني أو الأسمر الخفيف Browning في الغذاء ومن أمثلة تلك الأغذية: العصائر والشوربة المعلبة واللحوم والدجاج والسمك واللبن والمواد المجففة، كما يحدث عند تحميص الخبز والبقول السوداني والبطاطس.

ويحدث هذا التفاعل نتيجة إتحاد حمض أميني مع سكر مختزل يحتوي مجموعة كربونيل:

H
|
R-C-OH

(الأدهيد $\bar{n} \text{C} \bar{n} \text{OH}$ أو كيتون $\bar{n} \text{C} = \text{O}$)، وقد يوجد الحمض الأميني في الغذاء في صورة حرة أو كجزء من البروتين. ووجود السكر المختزل أمر ضروري لحدوث هذا التفاعل، فإذا سخن البروتين النقي وحده دون وجود السكريات المختزلة فإن اللون البنى يكون باهتاً بالنسبة للون الذى يحدث في وجود السكريات، فاللون في الحالة الثانية يعادل قدر اللون في الحالة الأولى ١٢ مرة.

ويعتبر اللبن ومنتجاته مواد حساسة لفعل المعاملات الحرارية نظراً لأنها غنية بالمجموعات الفعالة: مجموعة الأدهيد في اللاكتوز ومجموعة NH_2 في الليسين (E-NH_2) ومجموعة Indolyl في التربتوفان، الأيميازول Imidazole في الهستدين، الجوانيديين Guanidine في الأرجنين، مجموعة $\alpha \bar{n} \text{amino}$ في البروتينات والأحماض الأمينية الحرة.

ومن أهم مركبات اللبن التي لها أهمية في حدوث هذا التفاعل اللاكتوز والكازين. أما بروتينات السيرم وأملاح الفوسفات فلهما تأثير ضعيف في ذلك. وأهم الأحماض الأمينية الموجودة بالكازين والتي تلعب دوراً كبيراً في هذه التفاعلات هي الليسين (E-NH_2) والأرجنين (Guanidine) والهستدين (Imidazole) ويعتبر Lysine أهمها، أما الحمضان الأخران فتأثيرهما ثانوى. ويتم التفاعل بين مجموعة الأدهيد في الجلوكوز أو الجلاكتوز الناتج عن تحلل اللاكتوز بالحرارة وبين مجموعة الأمين (E-) في الليسين وتسمى هذه التفاعلات تفاعل ميلارد.

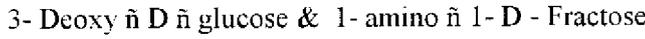
ويتم تفاعل ميلارد في ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى:

فيها يتحلل اللاكتوز بالحرارة إلى سكرياته الأحادية (جلوكوز + جالاكتوز) والتي ترتبط بدورها مع مركب أميني (حمض أميني - بروتين) مع فقد جزئ ماء ليتكون أمين في صورة Schiff base وهو مكون ذو سلسلة مفتوحة يتحول إلى مركب حلقى مقابل Glycosylamine أو Galactosylamine.

المرحلة الثانية:

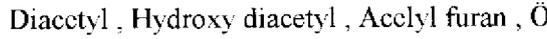
يحدث إعادة ترتيب غير عكسي للجليكوسيدامين المتكون بتفاعل Amadori reaction ليتكون مركبات تشمل



المرحلة الثالثة:

يحدث تحلل للمركبات المتسابقة لتعطي نواتج تختلف باختلاف درجة الـ pH التي يحدث عليها التحلل

أ- على pH منخفضة: يتكون مركبات حلقيه اهمها Furfurals , Hydroxy furfurals
ب- على pH مرتفعة: يتكون مركبات منها



يحدث للمكونات السابقة عملية بلمرة Polymerization لتعطي صبغات سمراء اللون
Brown pigments تسمى Melanoidin.

لاكتوز ← جلوكوز + جالاكتوز

ترتبط مع مركب أميني (حمض - بروتين) مع فقد جزئ ماء

أمين في صورة Schiff base وهو مكون ذو سلسلة مفتوحة يتحول إلى مركب حلقي

Glycosylamine

يحدث له

Amadori reaction

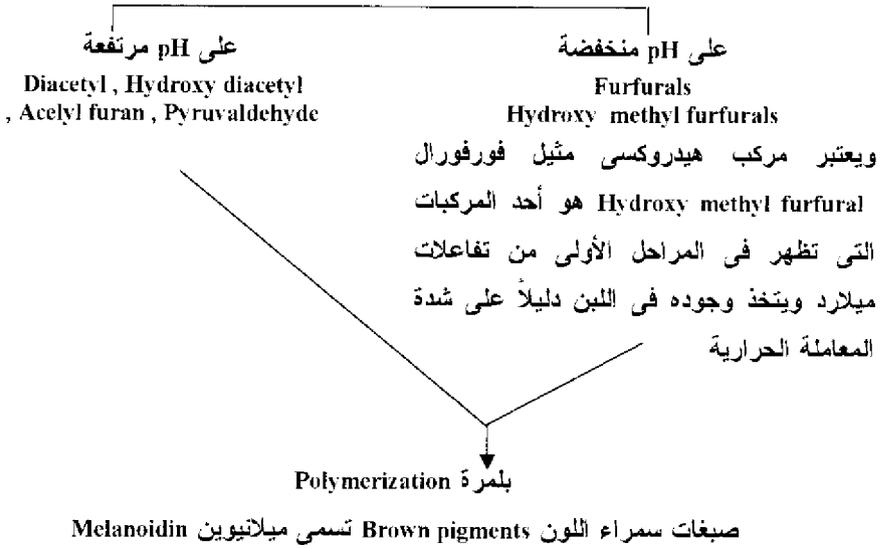
وهو عبارة عن إعادة ترتيب غير عكسي للـ Glycosylamine

مركبات تشمل

1- amino ñ 1- D - Fructose

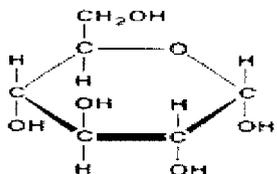
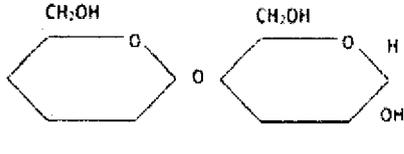
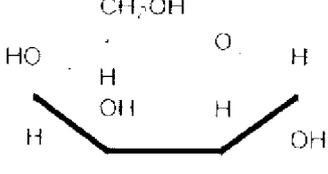
3- Deoxy ñ D ñ glucose

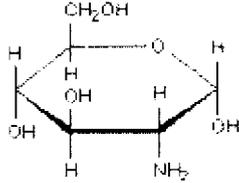
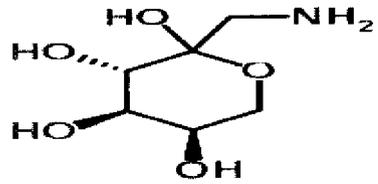
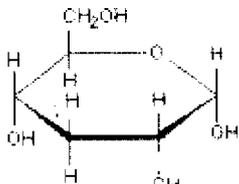
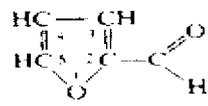
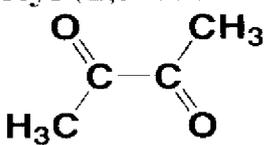
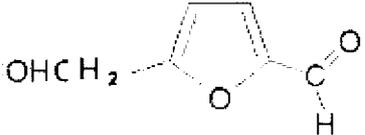
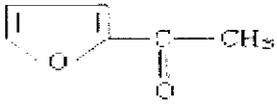
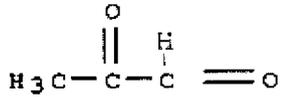
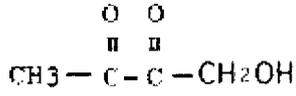
تحلل وهدم



ويوضح الجدول (٧٢) التركيب البنائي للمركبات السابقة

جدول (٧٢) التركيب البنائي للمركبات السابقة

 <p>الجلوكوز glucose</p>	 <p>اللاكتوز α lactose</p>
$R_1 - \underset{\text{H}}{\overset{\text{H}}{\text{C}}} = \text{N} - R_2$ <p>R_1 بقايا الجلوكوز (باعتباره سكر ألدهيدي) R_2 بقايا حمض اميني</p>	 <p>الجالاكتوز</p>

 <p>glycosylamine (2 - amino ñ 2 - deoxy ñ D - glucose)</p>	 <p>(1 - amino ñ 1 - deoxy ñ D - Fructose)</p>
 <p>3 ñ deoxy ñ D - glucose</p>	 <p>furfural فورفورال</p>
<p>Diacetyl (2,3 butanedione)</p> 	 <p>5-HydroxyMethylFurfural</p>
 <p>Acetyl furan</p>	 <p>Pyruvaldehyde</p>
 <p>Hydroxy diacetyl</p>	

نواتج تفاعل ميلارد:

أ- الميلانويدين Melanoidin: ويتكون نتيجة بلمرة بعض المواد المتكونة الناتجة عن تفاعل ميلارد وتعطى اللون الأسمر. ومن أهم العوامل التي تؤثر على تكوين هذا اللون في الألبان المعاملة بالحرارة العالية (UHT - ألبان مكثفة - محلاة).

١- شدة المعاملة الحرارية (طردى).

٢- تركيز المواد الصلبة الكلية (لاكتوز - كازين) طردى.

٣- pH طردى زيادة الـ pH من ٥,٧ - ٧,٥.

٤- درجة حرارة التخزين ومدته: (طردى). وقد وجد أن اللون لا يحدث له تغيير بالتخزين على ٤ م° بينما يحدث له تغيير سريع بالتخزين على ٤٠ م°.

٥- وجود الأكسجين (طردى): إذ أن الأكسجين يتلف مجاميع السلفيدريل (-SH) التي تنفرد نتيجة تأثير الحرارة على بروتينات الشرش والتي لها تأثير مثبط لحدوث التغيير في اللون. وعليه فإن إزالة O₂ من اللبن يساعد فعل هذه المجاميع ويؤخر من تغير اللون.

٦- إضافة مركبات.

i- مواد تسرع من التغيير في اللون: السكريات المختزلة (جلوكوز - لاکتوز).

ii- مواد تثبط من التغيير في اللون:

- السكريات غير المختزلة

- Sodium bisulfate: داي سلفيت الصوديوم فعلها مثل مجموعات السلفيدريل (-SH).

- فوق أكسيد الأيدروجين H₂O₂: يؤكسد مجموعة الأدهيد فيمنعها من الإشتراك في التفاعل.

- الفورمالدهيد بتركيز منخفض ٥٠ جزء في المليون: إذ يتحد مع مجموعة الأمين في الحمض الأميني فيمنعها من الإشتراك في التفاعل.

ورغم أن تفاعل اللون البنى يمكن تجنبه باستخدام المواد الكيماوية المثبطة السابقة إلا أنه يفضل التحكم في هذا اللون بتقليل شدة المعاملة وتقليل حرارة ومدة التخزين.

ب- مواد بسيطة مثل:

Dicarbonyls, Glyoxal, Methyl glyoxal, Heterocyclics

ج- روابط عرضية بين الأحماض الأمينية في السلسلة الجانبية للبروتين.

الجوانب الإيجابية والسلبية لنواتج تفاعل ميلارد:

أ- الجوانب الإيجابية لتفاعل ميلارد:

١- إنتاج صفات مرغوبة في بعض الأغذية من حيث النكهة واللون مثال ذلك الكسوة المصنوعة من لبن الشيكولاته Milk chocolate crumb والتي توضع على أصابع الأيس كريم. فهذه الكسوة تصنع من مخلوط من اللبن والشيكولاته به جوامد ٩٠ - ٩٤٪ و pH ٥,٥ - ٨ والتسخين ٧٢ - ٧٧ م° / ٤ - ٨ ساعات وهذه كلها ظروف مثلى لتكوين Millard browning.

٢- لبعض نواتج تفاعل ميلارد تأثير مضاد للأكسدة مثل مركبات الكربونيل والميلانيدات المرتفعة الوزن الجزيئي. وهذه الصفات تكون أكثر وضوحاً في نواتج التفاعلات في الأنظمة المحتوية على D- xylose, D ñ glucose مع الهستدين - الليسين - الأرجنين - السستين. وعليه نجد أن بعض الأغذية المعاملة بالحرارة مثل اللبن المعامل بالحرارة العالية والحبوب الغذائية واللحوم تكون مقاومة للأكسدة.

٣- لبعض نواتج تفاعل ميلارد نشاط مضاد للسرطان Anticarcinogenic نتيجة إتلاف الأكسجين المنشط Reactive الذى يسهم في عملية السرطنة. وكثير من النتائج المتحصل عليها والمتعلقة بتفاعل ميلارد تؤيد أن نواتج هذا التفاعل لها تأثيرات Antimutagenic مثبطة للطفرات ومثبطة لتشوهات الكروموسومات Anticlastogenic effect.

ب- الجوانب السلبية لتفاعل ميلارد:

١- تدهور القيمة الغذائية: وذلك نتيجة إتلاف بعض الأحماض الأمينية الأساسية مثل الليسين الذى يتفاعل مع السكر تفاعل غير عكسى ليكون e. deoxy ñ lactulosyl lysine ويتكون هذا المركب في مراحل متأخرة من مراحل تفاعل ميلارد وبذلك يصبح الحمض الأميني ليسين غير متاح

بيولوجياً للإنسان، ويختلف المفقود من الليسين باختلاف شدة الحرارة. نوع الناتج اللبني فهي حوالى:

١ - ٢٪ فى اللبن المبستر، ١ - ٤٪ فى اللبن المعقم، ٥٪ فى اللبن المغلى، ٢٠٪ فى اللبن المكثف، صفر: ٣٪ فى اللبن المجفف بالرداذ، ٢٠ - ٧٠٪ فى لبن مجفف بالإسطوانات، ٢٥٪ فى لبن مجفف من لبن سبق معاملته بإنزيم اللاكتيز.

٢- إنخفاض قابلية البروتينات للهضم مما يقلل من القيمة الغذائية لها إذ أن الروابط العرضية المتكونة بين الأحماض الأمينية فى السلسلة الجانبية للبروتين تقلل من قدرة البروتين على التحلل بالإنزيمات.

٣- إنتاج مواد سامة ضارة بالكلية وأخرى مثبطة للنمو.

٤- إنتاج مواد مطفرة Mutagenic: فقد وجد أن قليلاً من النواتج البسيطة التى تتكون أثناء تفاعل ميلارد مثل Dicarbonyls, Glyoxal, Methyl glyoxal, Diacetyl تعرف بأنها مواد مطفرة Mutagenes ولكن تأثيرها ضعيف وأقل من تأثير الأمينات الحلقية المختلطة Heterocyclic amines. إذ أن للإنزيمات الميكروسومية Microsomal enzymes بالكبد وإنزيم الكتاليز لها القدرة على إبطال التأثير الطفرى لهذه المكونات على العكس من الأمينات الحلقية المختلطة Heterocyclic amines التى يتم تنشيطها بهذه الإنزيمات.

ورغم ذلك فقد وجد أن بعض نظم ميلارد Millard model system

D- glucose / Cysteamine; L. Rhamnose / NH₃; Maltose / NH₃; Starch / Glycine; Lactose / Casein; Diacetyl / NH₃

أعطت نواتج مطفرة Mutagens وذلك بإختبارها بـ *Salmonella typhimurium* وهذا مما قد يفسر إمكانية تحول بعض مركبات ميلارد داخل الأمعاء إلى مركبات نيتروز - ON تتفاعل مع بعض مركبات الأمين لتعطى أمين مطفر هو نيتروز أمين Nitrosamine يسبب تلفاً لـ DNA والكروموسومات.

ب- تفاعلات الكرملة Caramely ation

ينتج عن تسخين السكريات في صورتها الصلبة على درجات حرارة أعلى من ١٢٠ م° مجموعة من المواد تعرف بمنتجات الكرملة Caramelyzation producte ويحدث هذا عامة تحت ظروف معينة من الأحماض والقلويات أو أملاح الأمونيوم. وتتميز منتجات الكرملة بأطعمة مختلفة كما تختلف في شدة ألوانها. وهي تستخدم كمواد مضافة ملونة في الأغذية. وقد أوضحت الدراسات أن هناك بعض المركبات تتكون في الكرامل تصل إلى عدة مئات من المليجرامات وأن لهذه المركبات تأثيرات سامة على المدى البعيد.

ج- تكوين مادة الأكريلاميد

ينتج عن تعرض المواد النشوية مثل الخبز والبسكويت والكيك وغيرها لحرارة عالية تكوين لون بني داكن نتيجة تكوين مركبات الكربونيل ومواد أخرى، وقد ثبت أن هذه المركبات تحدث تثبيطاً للنمو، كما تسبب عقماً وتسبب تلف الكبد في حيوانات التجارب، كما تعزى بعض أنواع الحساسية لهذه المركبات. وقد أثير في الفترة الأخيرة موضوع وجود مادة الأكريلاميد المسرطنة لحيوانات التجارب في المقلبات والمخبوزات مثل رقائق البطاطس والبسكويت ورقائق الخبز ... الخ بمستويات عالية وأريد أن أوضح هنا:

- ١- أن مادة الأكريلاميد تتكون نتيجة تفاعل الجلوكوز مع الحمض الأميني أسبارجين، وأن استخدام أفران الميكروويف في طهي الأغذية النشوية يزيد من مستويات الأكريلاميد في هذه الأغذية.
- ٢- أن الأبحاث التي تشير لتواجد الأكريلاميد بتركيزات عالية في الأغذية الغنية بالنشويات، والتي تسبب السرطان في الإنسان أبحاث غير كافية.
- ٣- أن متوسط ما يتناوله الشخص البالغ من الأكريلاميد من كافة المصادر الغذائية حوالي ٧٠ µg / كجم وزن الجسم، وهي أقل بكثير من الجرعة التي تسبب تدمير الأعصاب في حيوانات التجارب.

٤- أن كثيرا من الدراسات تشير لعدم وجود علاقة بين السرطان في الإنسان وتناوله مواد محتوية على الأكريلاميد، حيث وجد أن مرضى السرطان لم يتناولوا مستويات من الأكريلاميد في غذائهم أعلى من الأصحاء.

٥- يوصى خبراء الأغذية إلى إجراء المزيد من الدراسات حول:

أ- كيفية تكوين الأكريلاميد أثناء طهي الطعام.

ب- تقدير تركيز الأكريلاميد في الأغذية النشوية وغير النشوية.

ج- مدى علاقة الأكريلاميد بمعدل إنتشار مرض السرطان في الإنسان.

وأعتقد أن تفاعلات الكرملة، وتكوين مادة الأكريلاميد من التفاعلات قليلة الحدوث في اللبن ومنتجاته.

ثانياً : بعض المواد الضارة التي تنتج عن دهن اللبن أثناء تصنيعه وتخزينه

تعتبر عمليات الأكسدة والتزنخ من أكثر العمليات التي تحدث لدهن اللبن أثناء تصنيعه وتخزينه. وعملية الأكسدة إما أن تكون أكسدة إنزيمية أو معدنية (معادن ثقيلة) أو ذاتية (بفعل O_2 الجوى) أو ضوئية (O نشط). ومن نواتج الأكسدة:

١- مركبات عديدة منها البيروكسيدات - الألهيدات - الكيتونات - أصول حرة ومن مخاطرها الصحية:

أ- السمية: فهي سامة عند التركيزات العالية وتتمثل السمية في

(١) تليف (موت) الخلايا الليمفاوية.

(٢) إتلاف الطحال و غدة Thymus التيمية.

(٣) إتلاف بعض الإنزيمات.

(٤) موت خلايا الدم البيضاء (إنخفاض عددها).

(٥) أكسدة الفوسفوليبيدات الموجودة في أغشية الخلايا.

(٦) للأصول الحرة المتكونة آثار مسرطنة.

(٧) تكوين رواسب غير ذائبة مع البروتينات على جدر الشرايين، وفي الأنسجة

العصبية وتزيد هذه الرواسب مع تقدم العمر.

ب-تعتبر مضادات تغذوية تتمثل في:

(١) تتلف الأحماض الدهنية الضرورية ولهذا تأثير غير مرغوب على ليبيدات الدم (في الجرعات الزائدة).

(٢) تتفاعل الأصول الحرة مع مجموعات الأمين والأحماض الكبريتية في البروتين فتكون روابط عرضية مما يقلل من قابلية هذه البروتينات للهضم.

(٣) قابلية الدهون المؤكسدة للهضم أقل من مثيلتها الأصلية، خاصة البوليمرات التي قد لاتهضم أو تهضم بدرجة ضعيفة.

(٤) من الأدهيدات المتكونة مركب مالون داى الأدهيد Malondialdehyde $OHC - CH_2 - \bar{n} CHO$ فهو مركب غير ثابت ويميل للبلمرة. كما أنه مادة سامة ومطفرة إذ تتفاعل مع إنزيم Ribonuclease الريبونيوكليز مكونة بوليمر يفقد الإنزيم نشاطه ويمنع الحمض النووي من التكاثر.

(٥) تتلف الفيتامينات خاصة الذائبة في الدهون.

(٦) كما أن أكاسيد الكوليسترول لها صفات المواد المطفرة وتكون نواتج غير ذائبة مع بروتينات البلازما تكون أشد خطراً من الكوليسترول نفسه.

٢- تكوين مشابهات الأحماض الدهنية Trans ومن المخاطر الصحية لهذه المشابهات

(١) تتلف الأحماض الدهنية الضرورية.

(٢) تساعد الإصابة بأمراض شرايين القلب عند تناولها بكميات كبيرة إذ تغير من مستوى ليوبروتينات البلازما فترفع من مستوى LDL (الضار) ويخفض من مستوى HDL (النافع).

ومن أهم الظروف التي تحدث فيها هذه التغيرات المتعلقة بالدهن هي القلى في الزيت ثم تبريده في الهواء وإعادة إستعماله في القلى وتكرار ذلك. وهناك نظريتان عن هذا الزيت:

الأولى:

أنه لاضرر مطفر (سرطاني) من إعادة إستعمال الزيت في القلى ويعلل ذلك بأن أبخرة الماء (من الغذاء) تتطاير وتحمل فيها المواد المتطايرة والتي تكونت أثناء

القلي السابق فتتخلص بذلك من الأكاسيد والدهيدات، الكيتونات والتي قد تكون ضارة بالصحة، كما تتخلص من الأحماض الدهنية منخفضة الوزن الجزيئي.

الثانية:

تحذر من إعادة تكرار إستعمال الزيت فى القلى وحجتهم فى ذلك أن هذا الزيت يتكون به فضلاً عن المواد منخفضة الوزن الجزيئى مواد أخرى عالية الوزن الجزيئى نتيجة البلمرة، وهذه البوليمرات لاتزول بإعادة عملية القلى. تكون هى السبب فى الضرر الصحى لهذا الزيت (مطفر). فعند حقن الدجاج بالأكاسيد (النواتج) الناتجة عن إعادة تسخين الزيت أدى إلى تغيرات وأعراض خطيرة مثل إضطرابات المخ وإحتقان الشعيرات الدموية، ورعشة وبطء الحركة خلال ١ - ٢ ساعات من الحقن كما وجد أن البوليمرات الناتجة عن تسخين الدهن لحرارة عالية مع تعرضه لأكسجين الجو مدة طويلة أدت إلى آثار ضارة بالفئران.

ويفضل أن نوضح هنا:

١- لم يكن لدهن اللين الذى عومل على ٢٠٠ م° لمدة ٢٤ ساعة تأثير ضار على حيوانات التجارب بعكس الزيوت الأخرى.

٢- إستعمال الزيوت فى عمليات القلى العادية وبعيداً عن المغالاة فى تسخينها ليس له آثار أو أضرار صحية وأن تطبيقات القلى فى المنازل لاتشكل خطورة لأنها تستخدم الزيت لفترات قصيرة.

٣- من النادر أن توجد نبيدات مؤكسدة فى الأغذية بالمستوى الذى يكون له تأثير واضح على صحة الإنسان، إلا أن التناول المستمر لكميات صغيرة قد يسهم فى ذلك.

٤- ينصح بوجود تغيير الزيت عندما تتغير صفاته الطبيعية مثل تغير لونه للبنى أو زيادة لزوجته أو وجود رغوة على السطح أو تكون أدخنة عند التسخين أو روائح تزئخ أو نكهة غير مرغوبة.

٥- فى حالة الرغبة فى إستخدام الزيت فى الطهى لأكثر من مرة يجب مراعاة نوع الطعام ففى حالة قلى السمك أو اللحم يفضل إستبدال الزيت، أما فى حالة البطاطس أو الطعمية فيمكن إستخدامه لأكثر من مرة بشرط إزالة بقايا الطعام وحفظ الزيت بطريقة سليمة (جيدة) وإستخدامه فى أقرب وقت ممكن.

٦- طرق القلى للأطعمة الشعبية مثل الطعمية والبطاطس والبادنجان وغيرها فى الهواء الطلق وإستعمال مقلاة غير مناسبة مع عدم تغيير الزيت يودى إلى تحلل الزيت وتكوين مواد ضارة بالصحة.

٧- لزيت الزيتون فوائد صحية بشرط تناوله بصورة طازجة مع السلطات إذ تتلاشى هذه الفوائد عند معاملة هذا الزيت بالحرارة.

٨- من الصعب إزالة نواتج أكسدة الليبيدات من الدهون والزيوت المؤكسدة سواء نتيجة المعاملة الحرارية أو التخزين لأن ذلك يحتاج لمعاملات تكنولوجية معقدة تتمثل فى الإستخلاص والتجزئة وهذه يصعب تنفيذها على المستوى الصناعى، ولكن يمكن إتباع بعض طرق الوقاية لحماية الليبيدات من الأكسدة أثناء العمليات التكنولوجية منها:

(١) عند تخزين مثل هذه الأغذية الدهنية: إستخدام مضادات الأكسدة، إستخدام المواد المخيلية (ربط المعادن الثقيلة)، التخزين فى حرارة منخفضة وأوعية غير منفذة للضوء (ظلام).

(٢) عند الطهى: سبق التتوية عنها.

ثالثاً: بعض المواد الضارة التى قد تنتج عن زيادة التحلل البروتينى للجبن (تسوية الجبن):

تتعرض الأغذية المتخمرة والتي ينمو فيها بكتريا حمض اللاكتيك ومنها الجبن إلى عدة تغيرات ينتج عنها العديد من المشتقات الأزوتية والتي منها الأمينات. ولما كانت هذه الأمينات تضم بعض الأمينات الحيوية والتي قد تسبب أضراراً للإنسان عندما تتواجد فى الغذاء بتركيزات عالية. لذا سوف نتناول هذا الموضوع فى النقاط التالية:

١- تعريف الأمينات ومصدرها.

٢- الأمينات الحيوية بالجبن.

أ- مسارها ومصيرها.

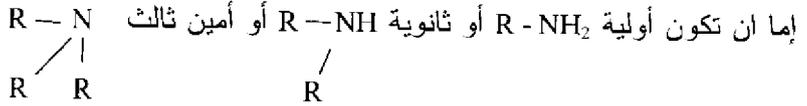
ب- العوامل المؤثرة على كميتها بالجبن.

٣- التأثير البيولوجي (الدور الحيوي) للأمينات الحيوية.

- أ- التأثير المفيد.
ب- التأثير الضار.
ج- الجرعة السامة من الأمينات الحيوية.

١- تعريف الأمينات ومصدرها:

هي مركبات عضوية صغيرة الوزن الجزيئي تحتوى مجموعة أمينو NH_2 ، وهي



فهي مشتقة من الأمونيا بإستبدال ذرة H أو أكثر بمجموعة R وهي إما أن تكون أليفاتية أو عطرية أو حلقيه وقد تكون عديدة Polyamines وتشارك في عمليات التمثيل الغذائى فى الأنسجة الحية وهي إما أن:

أ- توجد طبيعياً خاصة Polyamines مثل

Putrescine, Spermidine, Spermine, Agmatine فى كل الخلايا الحية وتدخل فى كل خطوة من RNA, DNA وفى تخليق البروتين لذا فهي ضرورية لنمو الخلايا وتكاثرها كما تشارك فى عمليات التمثيل الغذائى كما أن Spermidine, Spermine لها أهمية فى تجديد الفئاة الهضمية وقيامها بخواصها الوظيفية ونمو أنسجة الأمعاء. وهي توجد فى اللبن البقرى بنسب تتراوح ما بين ٠,٨ - ٤,٤ µg / مل لبن، ١,٤ - ٣٦,٢ µg / مل لبن، ٣,٢ - ١٣,٢ µg / مل لبن من كل من: Spermidine و Putrescine على التوالي.

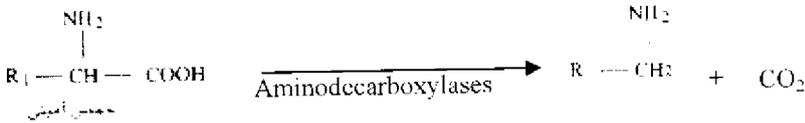
ب- تتكون فى الغذاء إما نتيجة:

- ١- تعرض المادة الغذائية لحرارة عالية حيث يحدث تحلل حرارى للأحماض الأمينية يسمى Aminoacid pyrolysates، حيث تنتج عنه مجموعة من الأمينات العطرية عديدة الحلقات Polycyclic aromatic amines ويتوقف مدى تكوينها على شدة المعاملة ونوعية الغذاء ومن أمثلتها Imidazoquinoline, Methylimidazoquinoline والتي تنتج من الحمض الأميني Tryptophane على الأسطح المتفحمة Charred للأغذية البروتينية نتيجة عملية

الشموى مثل السمك واللحم (Roast)، ورغم أن كثيراً من هذه الأمينات مسرطنات للقناة الهضمية في حيوانات التجارب إلا أن الأمر يحتاج لدراسة أوسع للتأكد فيما إذا كانت هذه الأمينات الناتجة أثناء عمليات الطهي تتطوى على مخاطر للإنسان.

٢- النشاط الميكروبي على المادة الغذائية وهي ما يطلق عليها إسم الأمينات الحيوية Biogenic amines ومن أمثلتها

Histamine, Putresine, Tyramine, Cadaverine, 2 ñ phenylethylamine وهي تتكون أثناء تخزين وتصنيع المنتجات الغذائية نتيجة النشاط الإنزيمي البكتيري النازع لـ CO₂ من مجموعة الكربوكسيل من الأحماض الأمينية الحرة بفعل إنزيمات Decarboxylases.



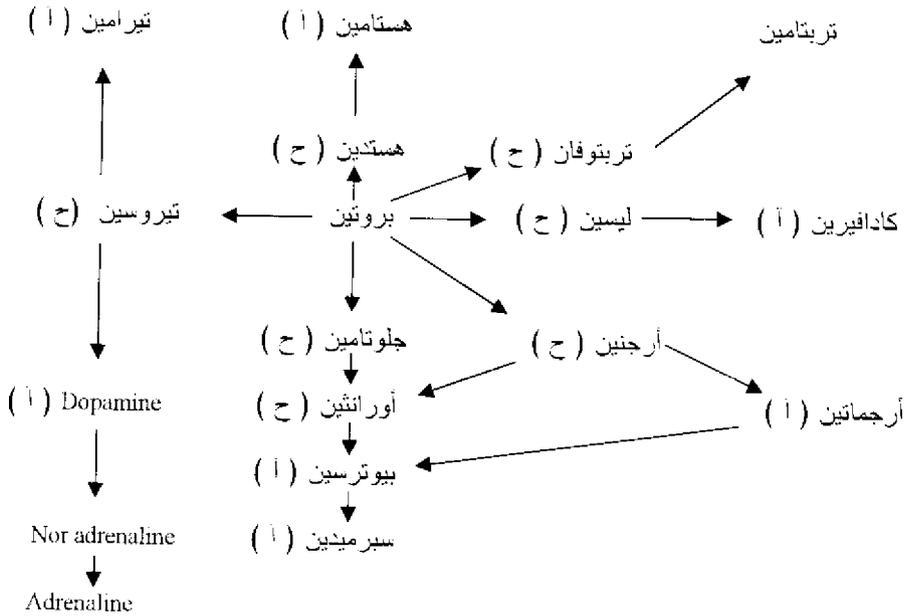
أو عن طريق نقل مجموعة الأمين إلى الألدهيدات والكيونات.

أمثلة لبعض الأمينات الحيوية والأحماض الأمينية المشتقة منها الأمينات:
تعتبر الأمينات المشتقة من الأحماض الأمينية القاعدية (ليسين - أرجنين) والأحماض الأمينية العطرية (هستيدين - فينيل ألانين - تيروسين - تريبتوفان) من أهم الأمينات الحيوية (جدول ٧٣).

جدول (٧٣) بعض الأمينات الحيوية المشتقة من الأحماض الأمينية القاعدية والعطرية

الأمين المقابل	الحمض الأمينى
كادافيرين Cadaverine (أليفاتى)	ليسين Lysine
أرجماتين Argmatine (أليفاتى)	أرجنين Arginine
هستامين Hestamine (حلقى)	هستادين Hestadine
فينيل إيثيل أمين Phenyl ethyl amine (عطرى)	فينيل الانين Phenylalanine
تيرامين Tyramine (عطرى)	تيروسين Tyrosine
تربتامين Tryptamine (عطرى)	تربتوفان Tryptophane

كما يبين الشكل (٦) مسار تكوين بعض الأمينات الحيوية



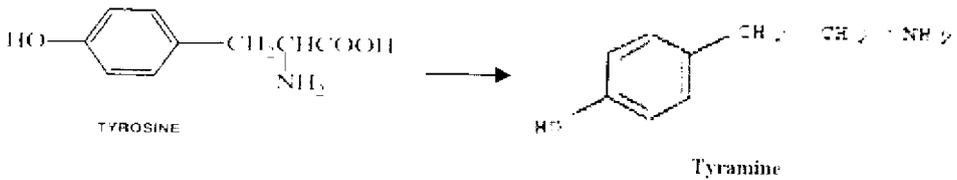
شكل (٦) مسار تكوين بعض الأمينات الحيوية

وفيما يلي أمثلة للتركيب الكيماوي لبعض الأمينات الحيوية:

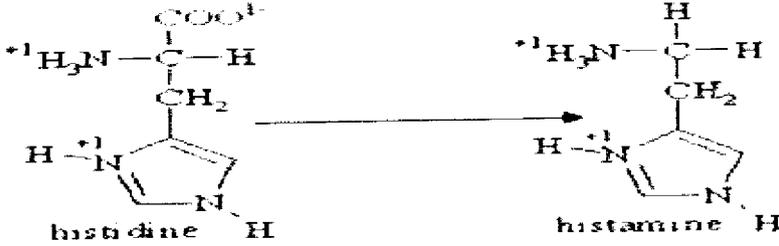
أ- مثال أمينات أليفاتية (كادافيرين) Aliphatic (كادافيرين)



ب- مثال لأمينات عطرية (تيرامين) Aromatic (تيرامين)



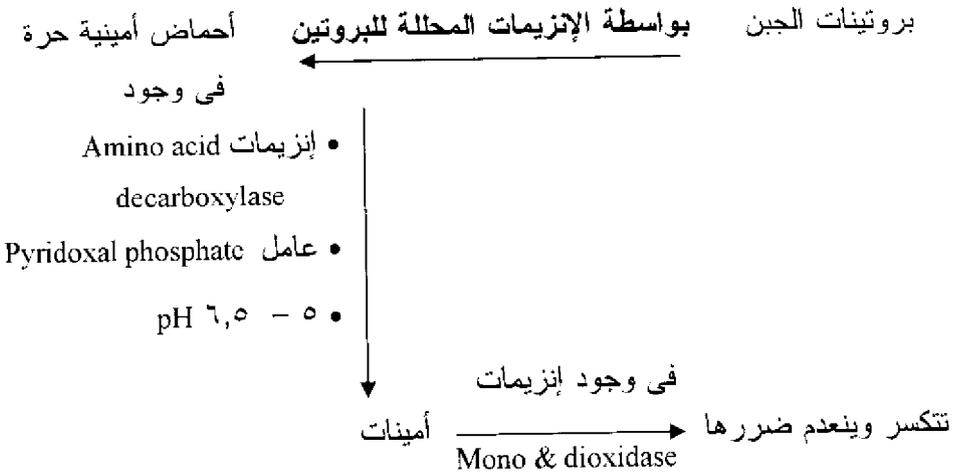
ج- أمينات حلقية Heterocyclic (هستامين)



٢- الأمينات الحيوية في المنتجات اللبنية

يعتبر تكوين الأمينات الحيوية احد المشاكل المرتبطة بالتحليل البروتيني لبعض الأغذية المتخمرة خاصة تلك التي تنمو فيها بكتريا حمض اللاكتيك، فقد وجد ان هذه المنتجات تحتوى كميات ملموسة من Putrecine, Tyramine, Histamine, Cadaverine ويعتبر الجبن أكثر المنتجات اللبنية إحتواء على الأمينات، كما تأتي الجبن بعد الأسماك في محتواها من هذه المركبات ولتعليل ذلك يفضل ان تشير إلى:

أ- مسار تكوين هذه المركبات ومصيرها في الجبن



وبالنظر إلى الجبن نجد:

١- أنها تحتوى كميات ملموسة من الأحماض الأمينية الحرة الناتجة عن تحلل البروتين بالإضافة إلى وجود ميكروبات بالجبن لها مقدرة على إنتاج إنزيمات Aminoacid decarboxylase كما أن عامل Pyridoxal phosphate اللازم لإنزيمات Aminoacid decarboxylase يوجد بكميات كافية بالجبن مع توافر pH الملائمة لعمل هذه الإنزيمات فهي أعلى من pH ٥ خاصة في الجبن الجاف.

٢- أن نشاط الإنزيمات Mono & dioxidases اللازمة لتكسير الأمينات أقل من نشاط إنزيمات Aminoacid decarboxylase المكون للأمينات.

ب- العوامل المؤثرة على كمية الأمينات المتكونة بالجبن:

رغم أن الجبن الطازج لا تحتوى أمينات تذكر، إلا أن تخزين الجبن خاصة إذا لم تراعى الظروف السليمة في إنتاجه وتخزينه فقد تتكون في الجبن كميات ملموسة من هذه الأمينات بفعل بكتريا البادئ وإنزيمات المنفحة والتي تسهم في تحلل الكازين.

وتتوقف كمية الأمينات على:

١- حرارة ومدة التخزين: تزيد بإرتفاع الحرارة وطول مدة التخزين، فالتخزين في الثلجة يقلل من فرصة تكوينها لكنه لا يمنع من تكوين بعضها مثل الهستامين.

٢- pH الجبن: إرتفاع الـ pH لأعلى من (٥) يشجع البكتريا على إنتاج إنزيمات Aminoacid decarboxylases كوسيلة للدفاع ضد الحموضة التي لا تتحملها البكتريا (إذ أن الأمينات تؤدي لرفع الـ pH).

٣- O₂: تشجع الظروف الهوائية على إنتاجها وقد يرجع ذلك لدور الأكسجين في تثبيط إنزيمات Mono & dioxidases وبالتالي عدم تحلل الأمينات المتكونة مما يؤدي لتراكمها.

٤- ملح الطعام: هناك تضارب حول تأثيره على تكوين الأمينات بالجبن فالبعض يرى أن زيادة % للملح تقلل من تكوين الأمينات بالجبن إلا أن البعض الآخر يرى عكس ذلك فقد وجد بعضهم عند تلقیح جبن بسلالة من *L. buchneri* المنتجة للهستامين زيادة نسبة الهستامين المتكونة بالجبن بإرتفاع نسبة الملح به. فقد كانت

كمية الهستامين (مللى مول / كجم جبن) ٣,٥، ٢,١ عندما كانت نسبة الملح / الماء ٠,٠٤٨ : ٠,٠٢٦ على التوالي.

٥- التلوث ببعض البكتيريا: تلعب العوامل الصحية فى الإنتاج Hygienic quality دوراً هاماً فى كمية الأمينات المتكونة بالجبن، فالجبن الناتج من لبن ردى ميكروبيولوجياً يحتوى معدلات اعلى من الأمينات عن الجبن المصنع من لبن جيد بكتريولوجياً.

٦- وتختلف نوعية الأمين المتكون باختلاف نوع البكتيريا فمثلاً

البكتريا	الأمين المتكون
<i>Lactobacilli</i>	هستامين - تيرامين - بيوترسين - كادافيرين
<i>Lactococci</i>	تيرامين
<i>Enterobacteriaceae</i>	كادافيرين - بيوترسين - هستامين - تيرامين - فنيلى إيثيل أمين
<i>Clostridium</i>	هستامين - تيرامين - تربتامين
بعض الميكروبات الموجبة لجرام	بيوترسين - كادافيرين

هذه الميكروبات قد تكون جزءاً من الميكروبات الطبيعية باللبن الداخلى فى صناعة الجبن أو يصل إليها أثناء أو بعد التصنيع، ويقال أنه يجب ألا يقل عددها عن ١٠^٦ - ١٠^٩ خلية / جم colony forming unit / gr لكى تعطى تركيزات عالية من الأمينات.

ومن أهم السلالات التابعة لجنس *Lactobacilli* سلالة *L. buchneri* فقد عزلت من الجبن السويسرى والتي سببت تسمماً عند تناول هذا الجبن، فهذه البكتريا القدرة على إنتاج ٤٢ مجم هستامين / ١٠٠ جم جبن وذلك عند نموها فى البيئة الخاصة بها مما يجعل لهذه البكتريا سمية معنوية، كما أن لهذه البكتريا القدرة على تحمل تركيز ٥% ملح طعام ولها القدرة على تحمل حرارة ٦٥ - ٦٧ م° / ٢٠ ث رغم أنها بكتريا Mesophilic، ولما كانت هذه الدرجة من الحرارة أو أقل منها تستخدم فى معاملة اللبن الداخلى فى صناعة الجبن السويسرى لتشجيع تكوين العيون بهذا الجبن لذا يجب أن يكون اللبن الداخلى فى صناعة هذا الجبن على أعلى درجة من الجودة.

كما أمكن عزل سلالات من بعض البكتريا التالية من بعض الجبن لها القدرة على إنتاج الأمينات خاصة الهستامين ولكن بنسبة أقل من *L. buchneri* ومن هذه السلالات سلالات تابعة لكل من:

L. bulgaricus, L. casei, L. acidophilus, L. helveticus, Lactococcus lactis, Propionibacteria, S. faecium

ولما كان بعض هذه السلالات تستخدم كبادئ في صناعة الجبن، فإن التعرف على كونها منتجة للأمينات من عدمه أمر له أهميته في صناعة الجبن.

ملحوظة:

(١): يقال أن معظم الأمينات الحيوية بالجبن مصدرها *Non starter bacteria*.

(٢): لبعض البكتريا القدرة على هدم الأمينات الحيوية ومن أمثلتها:

Pseudomonas aeruginosa, E. coli, Serratia flava, Proteus vulgaris

(٣) لبعض البكتريا المنتجة للبكتريوسينات *Bacteria non producing starter* المقدرة على منع تكوين الهستامين.

٧- نوع الجبن: تزيد في الجبن المعرقة بالفطر (مثل الركفور) والجبن القديمة (مسواة لفترة طويلة) كما توجد في الجبن الطرية، والجبن المطبوخ وتتوقف كميتها في الجبن المطبوخ على نوعية الخلطة المستخدمة ومدى إحتوائها على هذه الأمينات إذ أن حرارة الطبخ لا تتلفها. وعموماً تختلف نسبة الأمينات في الجبن بدرجة كبيرة ليس فقط بين أنواع الجبن المختلفة بل داخل الأنواع نفسها.

وفيما يلي نتائج بعض الباحثين والخاصة بإحتواء بعض أنواع من الجبن المصرية من الأمينات

١- الجبن الراس:

أ- ٤٠٪ من الجبن المجمعة عشوائياً من السوق تحتوى تيرامين، هستامين بمتوسط

٠,٣٨ - ٢,٠٩٨ مجم / ١٠٠ جم، ١,٣٦ - ٨,٨٥ مجم / ١٠٠ جم جبن على

التوالى.

ب- فى جبن معملى وجد ان الجبن الراس تحتوى هستامين، بيوترسين، كادافيرين، فنيل إيثيل أمين بمجموع ٩,٣ - ٣٩,٧ مجم / ١٠٠ جم جبن بعد (٥) شهور من التسوية، وقد وجد أن هذا الفرق الشاسع يعتمد على نوع البادئ المستخدم

$L. casei + L. bulgaricus + S. thermophilus > L. casei + L. bulgaricus > L. bulgaricus + S. thermophilus$

أى أن ميكروب *L. casei* أكثرها نشاطاً فى إنتاج الأمينات يليه *L. bulgaricus* وأقلها هو *S. thermophilus*.

٢- جبن المش: ٥٠٪ من الجبن المجمع عشوائياً بها هستامين ٩,٩ مجم / كجم جبن، ٦٠٪ من الجبن المجمعة بها تيرامين ٢٩,٢١ مجم / كجم.

٣- جبن قريش: مخزن ٤٥ يوم فى الجو العادى به ٣٦,٣ مجم هستامين، ٧٠,٤ مجم تيرامين / كجم جبن.

فى الثلجة به ١٥ مجم هستامين، ٥٥,٣٢ مجم تيرامين / كجم جبن.

٤- جبن مطبوخ: وجد التيرامين فى ٧٠٪ من العينات المجمعة، الكادافيرين، البيوترسين، الفنيل إيثيل أمين، سبيرمين فى ٧٠٪، ٦٠٪، ٤٠٪، ٣٠٪ من العينات المجمعة على التوالي.

٥- جبن الرقفور: إحتوت ٤٥ مجم أمينات / ١٠٠ جم جبن.

٦- جبن دمايطى: ٨,٧ مجم تيرامين، ١٣ مجم بيوترسين، أقل من ١ مجم هستامين على التوالي لكل ١٠٠ جم جبن.

وعموماً يمكن ترتيب الجبن المصرية من حيث محتواها من الأمينات الحيوية كما يلى:

جبن المش < الرقفور < الراس < المطبوخ < القريش < الدمايطى

كما يمكن ترتيب الأمينات الحيوية من حيث نسبتها فى هذه الجبن كما يلى:

تيرامين < هستامين < بيوترسين < تربتامين < فنيل إيثيل أمين.

٣- التأثير البيولوجي (الدور الفسيولوجي) للأمينات الحيوية

Physiological significance of biogenic amines

التأثير الضار Toxicological and carcinogenic effects	التأثير المفيد
١- قد تشجع على تكوين طفرات (أورام سرطانية) إذ يتفاعل بعضها مثل التيرامين والأمينات القثائية مثل: بيوترسين Putrescine كادافرين Cadaverine مع مواد نيتروجينية غير عضوية (نترات - نترت) داخل الجسم مكونة مركبات حلقيه غير متجانسة لها فعل مسرطن Heterocyclic carcinogenic	١- لها دور في تنشيط القلب، الأعصاب المستولة عن الإحساس والحركة. كما تتحكم في إفراز Hcl بالمعدة والمحافظة على سلامة الأغشية
٢- لها تأثير سام نتيجة تفاعلات الأمينات مع المستقبلات الموجود على جدر الخلايا ومن أعراض التسمم إضطراب نبضات القلب وكذا ضغط الدم والصداع والحساسية. ومن فضل الله فإن القناة الهضمية للتديبات تحتوى على نظام إنزيمي له القدرة على إبطال سمية هذه الأمينات Detoxification له القدرة على تمثيل الكميات المضادة من هذه الأمينات ومن أهم هذه الإنزيمات mono amino oxidase , diamino oxidase ومع ذلك فإن هذا النظام تقل كفاءته في إزالة التركيزات المرتفعة من الأمينات الحيوية	٢- لها دور في تنظيم ضغط الدم إذ تعمل بطريق مباشر أو غير مباشر في إنقباض وانبساط الأوعية الدموية. فالتيرامين يعمل على إنقباض الأوعية وبالتالي رفع الضغط، الهستامين يعمل على انبساط الأوعية وبالتالي خفض الضغط.
	٣- لها دور في تخليق البروتين والأحماض النووية وتنظيم وظائفها. إذ تعتبر مصدرا للنيتروجين، وكذا تخليق بعض الهرمونات (كمواد Precursors لها) مثل النورأدرينالين، الأدرينالين وهما يخلقان في الأنسجة الكظرية (غدة مجاورة للكلية) من udrenal tissues من التيرامين كما أن بعض الأمينات مثل Putrescine, Spermine مكونات لا يستغنى عنها في النمو والمحافظة على النظام المناعي للقناة الهضمية. ويعتبر Catecholamines, Indole amines لها أهمية في تنظيم وظائف النظام العصبى Nervous system.
	٤- الأمينات العديدة Polyamines والتي تشمل Speramine, Putrescine and Spermidine تثبط أكسدة الأحماض الدهنية عديدة عدم التسبع ويتناسب التأثير المضاد للأكسدة مع عدد مجموعات الأمين في الـ Polyamine ويقال أن للتيرامين نشاط قوى مضاد للأكسدة لإحتوائه مجموعات الأمين والهيدروكسيل.

التأثيرات العقارية (الدوائية) لبعض الأمينات الحيوية

Pharmacological effects of some bioamines

ويبين الجدول (٧٤) التأثيرات العقارية (الدوائية) لبعض الأمينات الحيوية

جدول (٧٤) التأثيرات العقارية للأمينات الحيوية

الأمين	المولد Precursor	التأثير
الهستامين	الهستادين	تحرير الأدرينالين والنورأدرينالين - تنشيط العضلات الناعمة للرحم والأمعاء والقناة التنفسية
التيرامين	النيروسين	تنشيط اعصاب الحس والحركة - التحكم في إفراز حمض المعدة - تقلص الأوعية الدموية السطحية - إفراز الدموع واللعاب - زيادة معدل التنفس - زيادة مستوى سكر الدم - تحرير النورأدرينالين من الجهاز العصبي السمبتاوى - الصداع النصفي
البيوترسين والكادافيرين	أورثينين وليسين	إنخفاض الضغط - بطء القلب Bradycardia - تشنج الفك Lak jaw - شلل الأطراف Paresis of the extremities - زيادة سمية الأمينات الأخرى
بيتا فينيل إيثيل أمين	فينيل الانين	تحرير النورأدرينالين من الجهاز العصبي السمبتاوى - إرتفاع ضغط الدم - الصداع النصفي
التربتامين	التربتوفان	إرتفاع ضغط الدم

ج- الجرعة السامة من الأمينات الحيوية

لقد حدثت بعض حالات التسمم من تناول أغذية محتوية على أمينات حيوية وبيبين
الجدول (٧٥) بعض حالات التسمم الأميني في بعض الدول والغذاء المسئول عن
هذا التسمم .

جدول (٧٥) بعض حالات التسمم الأميني في بعض الدول والغذاء المسئول

الدولة	الغذاء	الدولة	الغذاء
كندا	السّمك - جبن تشدر	بريطانيا	السّمك
دنمارك	السّمك	اليابان	السّمك - الدجاج
فرنسا	السّمك - جبن سويسرى - سيشر - جروبر والخنزير (اللحم)	نيزولاند	جبن جودا
ألمانيا	السّمك - كرنب متخمّر - جبن جودا	الولايات المتحدة	سمك - جبن سويسرى

وتختلف الجرعة السامة لهذه الأمينات من شخص لآخر ويتوقف ذلك على التركيز ومدى توافر أمينات أخرى وعوامل منها:

١- وجود بعض الأدوية المثبطة لإنزيمات diamino Mono amino oxidase (MAO), oxydase (DAO) مما يزيد من التأثير السام لهذه الأمينات. لذا عند تعاطى أدوية تحتوى على هذه المثبطات يفضل الإمتناع عن تناول الأغذية المحتوية على أمينات بنسبة كبيرة خاصة التيرامين مثل الجبن خلال فترة العلاج إذ أن ذلك يؤدي لمضاعفات شديدة قد تؤدي إلى الوفاة.

٢- نوعية الأمين: يعتبر التيرامين والهستامين من أكثر الأمينات شيوعاً في الجبن والتي سجل عنهما تسممات عند تناول جبن بها كميات كبيرة من أى منهما. وتعرف الأعراض الناتجة عن كل منهما بأسم Cheese syndrome.

أ- التيرامين Cheese reaction: الجرعة التي يحدث عندها التسمم من التيرامين فى الغذاء ٦٠ : ١٠٠ مجم / كجم من وزن الجسم ويعتبر من أكثر الأمينات نشاطاً (يسبب ارتفاع ضغط الدم) وهو يتجمع فى الجبن بكميات لها تأثير سمي معنوى ويعرف هذا التسمم بأسم cheese reaction ومن أعراضه ارتفاع ضغط الدم، الصداع، الصداع النصفي Migraine الغثيان والقى - العرق وخفقان القلب - وتزداد خطورة التيرامين عند تعاطى أدوية مثبطة لفعل إنزيمات MAO, DAO مثل مضادات ارتفاع ضغط الدم Antihypertensive وكذا تعاطى الكحوليات، وكذلك تزداد خطورة التيرامين فى حالة أمراض القناة الهضمية، فعند تعاطى مايزيد عن ٦٠ مجم / كجم من وزن الجسم من التيرامين فإن ذلك يسبب ارتفاع مفاجئ فى ضغط الدم عند المرضى الذين يعالجون بأدوية مثبطة لإنزيمى MAO, DAO أما الجرعة التي تحدث عندها التسمم من الفنيل أمين فهي ٣٠ مجم / كجم.

ب- التسمم الهستامينى: Histamine poisoning: الجرعة التي يحدث عندها التسمم من الهستامين فى الغذاء ٢٠ - ١٠٠ مجم لكل كيلوجرام من وزن الجسم. ورغم عدم وجود إحصاء دقيق عن حالات التسمم الهستامينى وذلك نظراً للطبيعة الخفيفة للمرض كما أن الطبيب قد يشخص المرض على أنه حساسية غذاء إلا أن هناك حالات سجلت فى بعض دول العالم عن تفشى هذا النوع

من المرض منها ظهور ١٨ حالة تسمم في واشنطن من تناول جبن سويسرى يحتوى أكثر من مائة جزء في المليون من الهستامين. وعموماً فإن هذا النوع من التسمم ينتج عن تناول أطعمة تحتوى كميات كبيرة من الهستامين مثل بعض أنواع من الأسماك (تونة - مأكريل) والجبن. وينشأ هذا التسمم عن فعل إنزيم Histidine decarboxylase بفعل بعض سلالات من بكتريا *L. buchneri* ومما يشجع على ظهور حالات التسمم الهستامينى:

١- وجود أدوية مثبطة لهدم الهستامين مثل مضادات الملاريا Antimalarials وأدوية السل (مركبات Isoniazied).

٢- وجود أمينات أخرى بالغذاء تثبط الأنزيمات المسؤولة عن هدم الهستامين فى الأمعاء الدقيقة، كما وجد أن MAO, DAO تهدم البيوترسين والكادافيرين أولاً وبذلك يبقى الهستامين دون هضم، والهستامين غير المهضوم يمر بسهولة عبر الأمعاء ويمتص ويسبب التسمم. وتعرف الأمينات المثبطة للأنزيمات المسؤولة عن هدم الهستامين بأسم الأمينات التعفنبة Putrefactive ومن أمثلتها البيوترسين، الكادافيرين. ولعديد من البكتريا خاصة التابعة لعائلة Enterobacteriaceae القدرة على إنتاج البيوترسين بفعل إنزيم Ornithine decarboxylase والقدرة على إنتاج الكادافيرين بما تفرزه من إنزيم Lysine decarboxylase.

وتظهر أعراض التسمم من الهستامين نتيجة تفاعله مع مستقبلات توجد على أغشية الخلايا وهى نوعان H_1 , H_2 يوجدان فى الإنسان وبعض الأجناس الأخرى حيث توجد هذه المستقبلات على:

أ- الأوعية الدموية المتعلقة بالقلب Cardiovascular حيث يتفاعل الهستامين مع المستقبلات الموجودة على هذه الأوعية مما يؤدي إلى إتساع الأوعية الدموية والشعيرات والشرابين مما يؤدي بدوره إلى إنخفاض ضغط الدم وإلى الصداع.

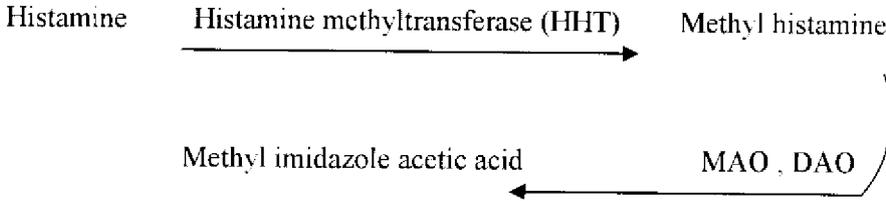
ب- خلايا الأمعاء: وعند تفاعل الهستامين معها يؤدي إلى القيء والمغص والإسهال.

ج- الخلايا المبطنة لجدار المعدة: وعند تفاعل الهستامين معها فإنه ينظم إفراز الحمض بالمعدة.

د- العصب الحركى والحسى: وعند تفاعل الهستامين معها يسبب تنشيط العصب والشعور بالألم (وخز) والميل للهرش.

وعليه فمن أعراض التسمم الهستامينى:

- ١- أعراض تظهر على الجلد: أرتكاريا - طفح جلدى - أودىما - إلتهاب موضعى.
 - ٢- أعراض تتعلق بالجهاز الهضمى: غثيان - قئ - مغص - إسهال.
 - ٣- أعراض تتعلق بالجهاز الدورى: إنخفاض ضغط الدم - سرعة خفقان القلب - عرق - صداع - إحمرار الوجه.
- ويوضح التخطيط التالى مسار تمثيل الهستامين



وبلاحظ ان الإنزيمات MAO, DAO, HHT توجد بالأمعاء وتقوم بهدم الهستامين، ولكن وجود بعض المثبطات لهذه الإنزيمات مثل الأمينات التعفنبة وبعض الأدوية فإن الهستامين لا يهدم ويمتص فى الدم مما يسبب التسمم الهستامينى.

ونظراً لأن الجبن من أهم الأغذية للكبار والصغار والتي قد تكون مصدراً لهذه الأمينات فأرى:

- ١- إجراء تحديث وإستكمال المواصفات القياسية المصرية الخاصة بمنتجات الألبان المختلفة خاصة ما تحتويه من مركبات ضارة مثل الأمينات الحيوية.
- ٢- إجراء مسح للجبن الموجودة بالسوق المصرية للوقوف على مدى مطابقتها للمواصفات العالمية على أن يتم ذلك بصفة دورية.
- ٣- تشجيع الدراسات الغذائية التى تهدف إلى تقدير متوسط مايتناوله الفرد بمصر من الأمينات الحيوية يومياً ومقارنة ذلك بالحدود المسموح بها عالمياً.

- ٤- تشجيع الدراسات والمشاريع البحثية التي لها تأثير فعال في تثبيط الأجناس البكتيرية على إنتاج وتكوين الأمينات الحيوية بالغذاء.
- ٥- تشديد الرقابة على أماكن إعداد الوجبات الغذائية للتأكد من تداول الجبن السليم غذائياً وإتباع الطرق الصحية في تداول وتخزين هذه الوجبات والكشف عن أى مخالفات تتعلق بهذا الخصوص.
- ٦- نشر الوعي الغذائى بين أفراد المجتمع عن طريق إعداد برامج تفاعلية وإرشادية فى وسائل الإعلام توضح ما يحدث من أضرار نتيجة تناول مواد غذائية ملوثة بكثير من الأمينات الحيوية.
- ٧- إتباع الطرق السليمة فى إعداد وتصنيع الجبن (نظافة لبن ومعدات وبسترة) وذلك للحد من تكوين المواد الضارة بها خاصة الأمينات الحيوية.

الفصل الحادى والعشرون

التلوث الناتج عن بعض المواد المضافة للبن ومنتجاته

قد يضاف للغذاء بصورة عمدية بعض المواد بقصد إطالة مدة حفظه (مواد حافظة) أو تحسين بعض خواصه (مواد ملونة - مواد تحلية ...). وتسمى هذه المواد بالمضافات الغذائية Food additives وتعتبر هذه المواد من ملوثات الغذاء لو أضيفت إليه بنسب أعلى من الحد المصرح به أو إذا كان من المحظور إستخدامها. وفى هاتين الحالتين يعتبر غشاً ونسوق فيما يلى بعض هذه المواد:

١- المواد الحافظة

هى مركبات كيميائية تضاف للغذاء بكميات صغيرة للحد من أو قتل الكائنات الحية الدقيقة المسببة لفساد الغذاء. وهى إما أن تكون طبيعية مثل كلوريد الصوديوم أو محضرة بالمعمل أو منتجة بواسطة كائنات حية دقيقة. وتعمل المواد الحافظة إما بتأثيرها على مدى نفاذية الخلية أو بتأثيرها على بعض التفاعلات الإنزيمية بالخلية واللازمة للتمثيل الغذائى لها. وبعض هذه المواد محظور إستخدامها والبعض الآخر محرم إستخدامه فى بعض الدول ومصرح بإستخدامه فى دول أخرى ولكن بحدود لايسمح بتجاوزها. ومن أمثلة المواد المحرمة أو المسموح بإستخدامها فى حدود لايسمح بتجاوزها.

أ- فوق أكسيد الأيدروجين

إستخدم كمادة حافظة للبن فى ألمانيا سنة ١٩٠٠. وإعتبرت إيطاليا إضافته قانونياً وبديلاً للبسترة. وإقترحت منظمة الزراعة والأغذية الدولية FAO إمكانية إستعماله

لتحسين حفظ اللبن وليس بديلاً للبسترة لأن إضافته بنسبة من ٠,٠١ : ٠,٠٨٪ من وزن اللبن لا يؤدي لقتل الميكروبات المرضية وتأخذ جمهورية مصر العربية بإقتراح منظمة الزراعة والأغذية الدولية FAO بمعنى أنه ليس بديلاً للبسترة. وطريقة استخدامه: يضاف بمعدل ٠,١٪ من وزن اللبن، وبعد نصف ساعة تضاف كمية من إنزيم الكتاليز على ٤٠م° لتحطيم فوق أكسيد الأيدروجين، وبعد ١٥ دقيقة يعامل اللبن حرارياً (بسترة) لتنشيط الإنزيم. إذ يجب خلو اللبن منه قبل التصنيع. ورغم أن استخدام فوق أكسيد الأيدروجين كمادة حافظة باللبن يمتاز بزيادة قدرته على الحفظ بارتفاع الحرارة (المناطق الحارة) وبسهولة إزالته من اللبن، وقلة ضرره بالنسبة لفيتامينات E, A والكازين ومجموعة فيتامين B عدا B₁₂. إلا أنه يسبب ظهور طعم معدني ويؤثر على بعض الفيتامينات فيتلفها مثل B₁₂ ويؤدي لنقص في القيمة الغذائية ٦٪ بسبب التغير البروتيني خصوصاً نقص الحمض الأميني ميثونين فقد ثبت أنه غير ثابت في وجود H₂O₂. كما أن فوق أكسيد الأيدروجين سام وضار بالأنسجة الحية لذا غير مصرح به في بعض الدول كما هو الحال في قانون الأغذية الأمريكية.

ب- الفورمالين

يحرم استخدامه كمادة حافظة للبن لئلا من آثار ضارة صحية تتمثل في تهيج الأنسجة المخاطية للجهاز الهضمي (القرح) وتعطيل نشاط الإنزيمات الهاضمة إذ يتفاعل أيضاً مع البروتين مما يصعب هضمه بالإضافة إلى أن له تأثير تجمعي. وبجانب آثاره الصحية الضارة له آثار تكنولوجية فهو يسبب تجمد البروتين مما يؤدي لصعوبة تقدير الدهن، ويسبب تغير الفلورا Flora في المنتجات اللبنية مما يتسبب في عيوب في هذه المنتجات. كما أن زيادته باللبن قد يؤدي لإطالة مدة التجبن.

ج- النترات والنترت

مصادرها: توجد طبيعياً في البيئة فهي نواتج أكسدة النيتروجين (الذي يمثل ٧٨٪ من الهواء الجوى) بفعل الميكروبات في الماء والنبات والتربة وإلى حد ما بفعل الشرارات الكهربائية Electrical discharges مثل البرق. وتوجد طبيعياً في الغذاء

ويلاحظ أن ٩٤٪ من الموجود بالغذاء مصدرها الماء والأغذية النباتية، ٦٪ مصدرها اللحوم المصنعة وتوجد كميات قليلة من النترات في الأسماك ومنتجات الألبان. ومن مصادر النترات المياه (خاصة الجوفية) والنباتات والحيوانات المتحللة، المخصبات الزراعية، السماد والفضلات الأدمية، كما أن النتريت قد يتكون من زيادة الأمونيا في مياه الشرب نتيجة تفاعلها مع الكلورين وتكوين الكلورامين.

ويحصل الإنسان البالغ على ٨٥ - ٩٠٪ من النترات من الخضروات والحبوب والفاكهة فهي تحتوى ١٧٠٠ - ٢٤٠٠ مجم / كجم غذاء. وهي تتركز في أعناق وأوراق وسيقان الخضروات الورقية مثل السبانخ والكرفس والكرنب والقنبيط، (السبانخ المطبوخة إذا أعيد تسخينها بعد حفظها ١ - ٢ يوم لاتقدم للأطفال وتقدم للبالغين فقط لإرتفاع محتواها من النتريت).

كما توجد النترات في جذور البنجر والفجل وتعتبر البطاطس مصدراً رئيسياً للنترات، وتقل في جذور الجزر والبطاطا وثمار الطماطم والفاصوليا الخضراء، وتوجد في الفاكهة بكميات غير محسوسة ولكن بتركيز أعلى في الموز. أما الحبوب فمحتواها من النترات أقل من المستويات التي تسبب مخاطر صحية للإنسان ولكنها تتراكم في بعض التوابل مثل الزنجبيل. كما تسهم النترات التي مصدرها المواد الحافظة المضافة إلى إرتفاع نسبتها في الأغذية المحفوظة.

ويؤدى النشاط الميكروبي في الخضروات أثناء النقل والتخزين إلى إختزال النترات إلى نتريت. إلا أن الطهي والتصنيع يودى لخفض مستوى النترات فيصل الفقد إلى ٦٠٪ في البطاطس بعد تقشيرها وطهيها. كما يعتبر حمض الأسكوربيك والألياف والتوكوفيرولات في الخضروات والفاكهة عوامل وقائية تقلل من التأثير الضار للنترات.

ومصدر النترات في اللحوم المصنعة هو إستخدامها كمادة حافظة وتحدد الدول الحد الأقصى لها ففي الولايات المتحدة تحدد الا يزيد كمية النترات عن ٠,٥ جم نترات / كجم لحم، ٠,٢ نتريت / كجم لحم، وفي مصر لاتزيد نسبة النترات والنتريت عن ٠,٣ جم / كجم بسطرمة، ٠,٠٢٥ جم / كجم سجق ولانشون. إلا أن معظم اللحوم المصنعة تحتوى نسباً أعلى من المواصفات وذلك لعدم وجود

مواصفات لملاح التتبييل المستخدم في تصنيعها والتي تحتوى كميات متفاوتة من النترات.

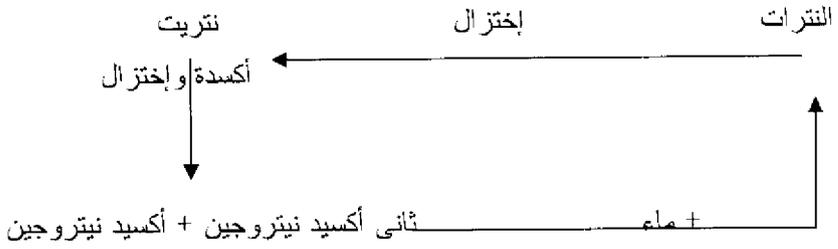
اما في اللبن ومنتجاته فمصدر النترات والنترت هو ماقد يوجد باللبن من ماء الشرب المعطى للحيوان أو وجود بقايا من المياه في أوانى اللبن بعد تنظيفها، والمصدر الآخر هو ماقد يضاف إلى اللبن الداخلى فى صناعة الجبن عادة وقد يستخدمه البعض كمادة حافظة (غير مصرح بها) ويوضح الجدول التالى (٧٦) محتوى النترات والنترت فى عينات أخذت عشوائياً من الأسكندرية (ساقية الحوش ١٩٩٤) من اللبن والجبن.

جدول (٧٦) محتوى النترات والنترت فى عينات أخذت عشوائياً من اللبن والجبن

النترات	النترات	المنتج	النترت	النترات	المنتج
مجم / كجم	مجم / كجم		مجم / كجم	مجم / كجم	
٠,٩	٦٢,٥	جبن أبيض	لم يستدل	٣,٩	لبن خام
١,١	٧١,٢	جبن كامل الدهن	لم يستدل	٤,٨	لبن مبستر
٠,٥١	٢٩,٢	جبن مطبوخ	١,٠٢	٩٤,٦	لبن مكثف
٢,٩٢	١٧,٨١	جبن جاف	١,٣	٨٧,٣	لبن مجفف

دورة النترات والنترت:

النترات أكثر صور النيتروجين المؤكسدة ثباتاً ولكن يمكن أن يختزل بفعل الميكروبات إلى النترت وهو مركب كيميائى معتدل النشاط. يدخل النترت فى تفاعلات أكسدة وإختزال فى تكوين أكسيد النترت وثنائى أكسيد النيتروجين. ويتفاعل ثنائى أكسيد النيتروجين مع الماء يتولد عنه كمية كبيرة من النترات ويعاود النترت الدورة كما يلى:



تمثيل النترات بالجسم

تقدر كمية النترات التي يتعاطاها الشخص البالغ بحوالى ٥١ مجم فى اليوم (٤٤ مجم فى مياه الشرب). وتقدر النترات المخلفة فى المعدة (داخلياً) يومياً بحوالى ٦٢ مجم وذلك بفعل البكتريا، وتزيد هذه الكمية بتقدم العمر وإصابة الجهاز الهضمى. أما الهواء الجوى فيسهم بكمية مهمة من النترات، إذ يتنفس الإنسان البالغ ٢٠م^٣ من الهواء يحتوى ١٨ µg نترات، ويتنفس الطفل ٢م^٣ من الهواء يحتوى ١,٨ µg نترات.

وتمتص النترات فى الجزء العلوى من الأمعاء الدقيقة وتوزع بسرعة خلال الدم وأنسجة الجسم. وفى الظروف العادية يتخلص الجسم من ٨٠٪ منها فى الأطفال والشباب، ٥٠ - ٦٥٪ فى الكبار حيث تفرز فى البول بواسطة الكلى كما يفرز بعضها فى صورة يوريا أو أمونيا وذلك فى ظرف ٤ - ١٢ ساعة من تناولها (لايوجد نترات عادة فى البول). وباقى النترات تظل بالجسم ويعاد تدويرها إلى الغدد اللعابية بتجويف الفم حيث يختزل (٢٥٪ تقريباً) إلى نترات بفعل اللعاب وبكتريا الفم. وفى بعض الحالات المرضية التى تؤدى لإرتفاع pH المعدة مما يشجع البكتريا المختزلة للنترات وكذلك عند تناول كميات كبيرة من النترات بالغذاء فإن النترات المتكون يمتص بسرعة فى كل من المعدة والأمعاء الدقيقة حيث يتفاعل مع الأمينات الثنائية والثلاثية والأميدات لتكوين مركبات النيتروز N ñ nitroso والمسئولة عن أمراض منها Gastric cancer, Methaemoglobinemia أى التسمم الناشئ عن النترات.

ورغم ماقد تسببه النترات والنترات من أضرار صحية عند تعاطيها بالغذاء بكميات كبيرة وفى حالات أمراض الجهاز الهضمى إلا أن لهذه المركبات بالجرعات العادية وسلامة الجهاز الهضمى أهمية فسيولوجية إذ يتكون منها فى الجسم النترات

وأكسيد النترريك وهما مركبات هامة فسيولوجية للإنسان فأكسيد النترريك ناقل حيوى هام للنقل العصبى ومنظم لضغط الدم ومنشط للنظام المناعى، كما أن النترريت تحمى الجهاز الهضمى للإنسان من الميكروبات المرضية.

ملحوظة: يحتوى لعاب الإنسان ٨ - ١٢ ppm نترريت.

إستخدام النترات والنترريت:

تستخدم فى المخصبات Fertilizers والمفرقات وعوامل مؤكسدة فى الصناعات الكيماوية، وتستخدم لوقف أو تأخير الفساد الكيماوى أو الميكروبي فى منتجات اللحوم وفى صناعة الجبن خاصة الجبن الجافة ونصف الجافة والمسواة بالفطر فهى لاثبت نشاط الفطر أو الخميرة.

فى صناعة اللحوم تستخدم النترات بتركيزات ١٠٠ - ٢٠٠ مجم / كجم ويساعد ذلك خاصة على pH ٦ على منع سلالات من:

Achromobacter, Aerobacter, Eacherichia, Flavobacterium, Micrococcus,

Pseudomonas spp.

أما ميكروبات *Closteridia, Salmonella, Lactobacilli* فهى أكثر مقاومة.

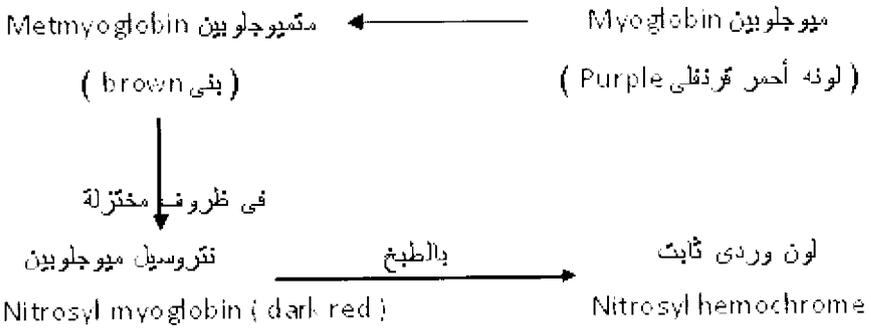
وقد تضاف النترريت بدلاً من النترات ولكن بكميات صغيرة أقل من ١٥٠ جزء / مليون وذلك لمنع نمو *Cl. botulinum* وإنتاج سموها.

وفى صناعة الجبن فبعض الدول كفرنسا تحرم إضافة النترات أو النترريت لصناعاتها، وتسمح بعض الدول بذلك والحد الأقصى المسموح به فى هذه الدول هو ٥٠ مجم نترات / كجم جبن والبعض يصرح بإضافتها بمعدل ١٠ جم نترات بوتاسيوم لكل ١٠٠ لتر لبن والهدف من إضافتها هو منع الإنتفاخ الحادث بالجبن سواء المبكر فى أوائل مراحل التسوية والتي تسببه بكتريا الكوليفورم أو الإنتفاخ المتأخر فى نهاية مراحل التسوية والذي تسببه بكتريا الكوليستيرديم، وذلك بمنع نمو جراثيم هذه البكتريا والتي تقاوم البسترة إلا أنها حساسة للنترات الذى ينتج عن إحتزالها النترريت المثبت لهذه الجراثيم وبجانب الدور المضاد للميكروبات Antimicrobial للنترريت فإن لهذه

الأملح دور وظيفي آخر في المنتجات التي تضاف إليها وفيما يلي شرح لهذه الأدوار:

١- النترات والنترت كعوامل وظيفية Functional ingredients of nitrites:

مواد مضادة للأكسدة فعالة Apotent antioxidant وتسهم في تطور (تحسين) طعم المنتجات التي تضاف إليها، فيقال أن النترات تهدم بسرعة إلى أكسيد نترتك الذي يتفاعل مع الروابط غير المشبعة بين ذرات الكربون ويتناسب مقدار أكسيد النترتك المتفاعل مع درجة عدم التشبع. وبجانب تأخير التزنخ الأكسدي Oxidative rancidity تستخدم النترات في Cured meat صناعة اللحوم لثبيت لونه الوردي Pink colour وذلك بتكوين Nitrosyl hemochrome complex نتيجة إرتباطها مع الجلوبيولين العضلي Myoglobin كما في الخطوات التالية.



وقد يقلل هذا التفاعل أيضاً من معدل أكسدة الدهن في اللحم إذ عندما يتفاعل النترت مع مركبات الهيم لتكوين الصبغات يتم إختزال أيون الحديدك Fe^{3+} (الحالة المؤكسدة) وهو الصورة النشطة في أكسدة الدهون إلى أيون الحديدوز Fe^{2+} وهو الصورة غير النشطة مما يقلل من معدل الأكسدة.

٢- النترات والنترت كعوامل مضادة للميكروبات

تعمل النترت على تثبيط تمثيل الخلية البكتيرية عن طريق تثبيط أنظمة منها

أ- تثبيط نظام Inhibition phosphoroclastic system

يتكون هذا النظام من مركبين هما:

١- Ferredoxin: وهو إنزيم يحتوى الحديد والكبريت.

٢- وإنزيم آخر هو Pyruvate ferredoxin oxidoreductase وهو يتكون من جزئ واحد من البروتين يحتوي الثيامين Pyrophosphate والحديد. وهذا النظام هام في الكوليسريديا Clostridia فيشارك في تخليق ATP من البيروفات ويستخدم ATP كمصدر للطاقة لتخليق مواد خلوية جديدة مطلوبة للنمو والحديد الموجود بالنظام مركب مطلوب لإنبات جراثيم الكوليسريديا ونموها وإنتاج التوكسين، وعليه فإن التفاعل بين أكسيد النتريك (المركب المشتق من النتريت) مع الإنزيمات المحتوية على الحديد الموجود بنظام Phosphoroclastic سوف يمنع من تخليق ATP من البيروفات.

ب- تثبيط النظم الإنزيمية الأخرى Inhibition enzyme systems

في الوسط الحمضي يوجد النتريت أساساً في صورة حمض النيتروز و / أو أكسيد النتريك وتعتبر النتريت وأكسيد النتريك وحمض النيتروز جزيئات نشطة جداً لها القدرة على التفاعل مع إنزيمات ميكروبيه مختلفة خاصة تلك الإنزيمات المحتوية على الحديد و / أو مجموعات SH وتختلف ميكانيكية التفاعل تبعاً لنوع الميكروب (جدول ٧٧).

جدول (٧٧) تفاعلات المركبات النشطة من النتريت مع بعض الإنزيمات الميكروبية

الميكروب	ميكانيكية التفاعل
<i>C. perfringens</i>	بتفاعل حمض النيتروز مع إنزيمات الخلية البكتيرية وإنزيمات تخمر الجلوكوز مثل Glyceraldehyde ñ 3- phosphate dehydrogenase وكذا إنزيم الألدوليز Aldolase.
<i>C. pasteurianum</i>	بتفاعل أكسيد النتريك مع نظام النيتروجيناز Nitrogenase system والذي يتكون من بروتينات تحتوى جزئيين حديد.
<i>E. coli</i>	بتفاعل النتريت مع Aldolase وتثبيط الناقل النشط للبرولين .
<i>P. aeruginosa</i>	بتفاعل النتريت مع أكسيداز السيتوكروم Cytochrome oxidase بأكسدة الحديدوز الموجود بالسيتوكروم إلى حديدك.
<i>Staph. aureus</i>	بتفاعل النتريت مع مواقع السلفاهيدريل في Coenzyme A أو ñ Lipic acid .

ورغم التأثير المثبط للنترت، فإن النترات ليست مثبطة لبكتريا حمض اللاكتيك، لذا يمكن إستخدام النترات فى اليوغورت لحفظه دون تثبيط بكتريا حمض اللاكتيك.

كما تستطيع *S. faecalis*, *S. lactis* مقاومة النترت رغم إحتوائها على إنزيم Aldolase الحساس للنترت. وهذا يوضح أن هذه البكتريا غير منفذة للنترت.

العوامل المؤثرة على كفاءة النترت :Factors affecting the efficacy of nitrites

١- pH: النترات أكثر تثبيطاً للبكتريا فى الوسط الحمضى خاصة عند pH ٦ فأقل فعند خفض الـ pH من ٧ : ٦,٩ يزداد معدل تثبيط *Cl. botulinum* عشر مرات (أضعاف).

وعند خفض الـ pH بمقدار وحدة واحدة يزداد معدل تثبيط *Bacillus, C. sporogenes, Staph. Aureus* عشرة أضعاف، ويفسر ذلك بتكوين حمض النيتروز النشط لذا يزيد تأثير النترات بإضافة مواد منتجة للحموضة مثل جلوكوز دلتا لاكتون أو إستخدام ميكروبات مكونة للحموضة، وزيادة الحموضة تقلل من كمية النترات اللازمة لتثبيط الجراثيم ففى إحدى التجارب على جراثيم *Staph. Aureus* وجد عند pH ٦,٩ تحتاج للتثبيط ٤٠٠٠ جزء / مليون نترات وتقل هذه إلى ٤٠٠ جزء / مليون، ٨٠ جزء / مليون بخفض الـ pH إلى ٥,٨، ٥,٥ على التوالى.

٢- الأكسجين: النترت أكثر ثباتاً فى الظروف اللاهوائية ففى بيئة هوائية أمكن *Staph. Aureus* النمو فى وجود تركيز عالٍ من نترت الصوديوم عن المزارع النامية فى ظروف لاهوائية.

٣- ملح الطعام: إضافة ملح الطعام يزيد من الفعل المثبط للنترت وبمعنى آخر يقلل من التركيز اللازم منها.

فقد وجد أن تركيز ٩ - ١٠,٥٪ ملح طعام يمكن ان يثبط *Cl. botulinum* وإنتاجها للتوكسين ولكن عند إضافة النترت بنسبة ٧٥ - ١٥٠ جزء / مليون فإننا نحتاج فقط ٥,٨ : ٤,٩٪ ملح طعام لإيقاف أو تثبيط تكوين السموم.

٤- تأثير مكونات أخرى: من العوامل التى تقلل إنتاج سم *Cl. botulinum*: وجود سوربات البوتاسيوم - زيادة ملح الطعام وصغر حجم التلقيح وإنخفاض الـ pH

وإنخفاض حرارة التخزين. ويقال أن تثبيط الكوليستيرديا يزداد عند إضافة الحديد فقد وجد أن اللاكتوفيرين والترانسفيرين (تحتوى الحديد) تتفاعل مع النتريت لتكوين مثبط فعال ضد نمو *B. cereus*.

مصير النترات المضافة لصناعة الجبن Fate of nitrate in cheese

عند إضافة النترات إلى اللبن الداخل في صناعة الجبن ينتج عنه نتريت بفعل إنزيم زانثين الأكسيداز الموجود باللبن وفي الصناعة يفقد مايقرب من ٧٠٪ من النترات والنتريت المضافة في الشرش. والجزء الباقي في الجبن قد لا تكون له خطورة صحية كبيرة إذ أن الجزء المتبقى في الجبن (نتريت) يقل أثناء التخزين فقد يتفاعل مع الكازين أو يتحول إلى أكسيد النتريك أو نيتروجين عن طريق الإختزال ببعض سلالات اللاكتوباسلاي. ففي بعض التجارب في جبن جودا أضيف ١٥ جم نترات لـ ١٠٠ لتر لبن كانت نسبة النترات في الجبن الناتج ٥٦ مجم / كجم جبن بعد الصناعة مباشرة وإنخفضت إلى ٣٠ مجم / كجم بعد ٦ أسابيع وبعدها حدث إنخفاض ضئيل. ومن ذلك نرى أن الشرش الناتج يحتوى كمية كبيرة من النترات خطرة بصحة الإنسان خاصة إذا كان الشرش يستخدم بعد تركيزه وتحفيفه مما يؤدي لزيادة معدل النترات والنتريت به وتكوين النيتروز أمينات، ولما كان الشرش يستخدم كمقوم Ingredient في صناعة الأغذية لذا يجب الإهتمام تجاه الأغذية خاصة المصنعة للأطفال والتي يدخل فيها هذا الشرش لما يسببه من أضرار صحية، ففي بعض الأبحاث عن شرش ناتج من جبن مصنع بإضافة النترات وجد أن الشرش الناتج من صناعة جبن إستخدم في صناعته لبن أضيف إليه ٢٠ جم نترات / ١٠٠ لتر لبن، أن النترات في الشرش الناتج من صناعة هذا الجبن هو حوالى ١٤٣,٤ مجم نتريت / لتر شرش. ويحتوى الشرش المجفف على مستويات عالية من النترات والنتريت تصل إلى ٦٤٤ - ٩٣٧ مجم نترات، ١,١ - ١,٣ مجم نتريت لكل كجم من الشرش المجفف.

التأثير السام للنترات والنتريت:

الإحتياجات اليومية المقبولة ADI تبعاً لمنظمة الصحة العالمية WHO ٠,٥ مجم نترات أو ٠,٢ مجم نتريت لكل كيلوجرام من وزن الجسم. ولم تذكر المواصفات القياسية المصرية شيئاً عن إستخدام النترات في صناعة الجبن سواء أكانت قانونية أو

غير قانونية بينما وزارة الصحة تنص على إمكانية استخدام تركيز ٠,٠٤ نترات بوتاسيوم وهذا يتمشى مع ماتنص عليه تشريعات بعض الدول التي تسمح باستخدام النترات في صناعة الجبن إذ أن هناك دولاً تحرم استخدامها.

تسمم النترات :

ويلاحظ أن التركيزات المنخفضة من النترات أو النتريت في الجبن لا يمثل خطورة على المستهلك إلا أن زيادة الكمية المضافة قد ينشأ عنه أخطار صحية فتعاطى ٨ - ١٥ جم نترات تسبب التهابات معدية شديدة مع ألم في البطن ودم في البول والبراز وضعف صحي كما أن التعاطى المستمر من الجرعات الصغيرة من النترات تسبب سوء هضم وخلل عقلي Metal depression وصداع ونقص الأكسجين في الأنسجة Anoxia مما يؤدي لزيادة نفاذية الغشاء المخاطي للأنتيجينات كما ينشأ عنه أيضاً تدهور الغدة الدرقية وضعف الجهاز المناعي وتغيرات في رسم القلب.

تسمم النتريت :

ورغم أن تسمم النترات في الإنسان أمر غير شائع ولكن التسمم يرجع أساساً لإختراله إلى نتريت وذلك إما خارجياً في الأغذية المحتوية على نترات وذلك بفعل الميكروبات أثناء نقل وتخزين وتصنيع هذه الأغذية وإما داخلياً في القناة الهضمية وتجفيف الفم حيث يتحول ٦ - ٧٪ من النترات إلى نتريت في بحر ٤ - ٢٤ ساعة. ومن أعراض التسمم بالنتريت إزرقاق البشرة Cyanosis وإنخفاض ضغط الدم وزيادة معدل ضربات القلب.

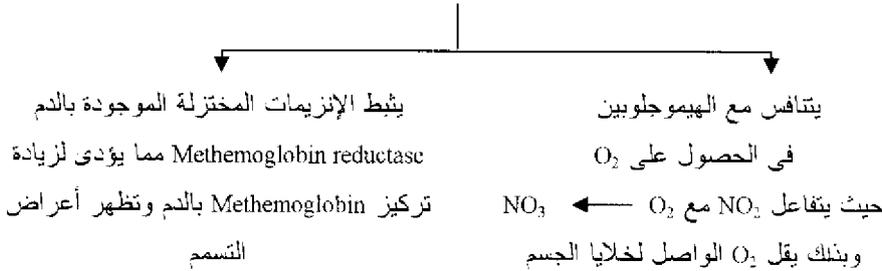
ويعود التأثير السام للنتريت إلى تفاعله في المعدة مع الأمينات الثانوية والثلاثية والأميدات الموجودة بالغذاء وتكوين مركبات النيتروز N-nitroso n compounds وهي مركبات سرطانية كما قد تتفاعل النتريت مع هيموجلوبين الدم مكونة Methemoglobin نتيجة أكسدة الحديدوز إلى حديدك مما يمنع أو يقلل من قدرة الدم على نقل O_2 وتوصف هذه الحالة المرضية بأسم Methemoglobinemia. ويعتبر الأطفال أكثر حساسية للتأثير السام لمركبات النترات والنتريت.

ظاهرة الميثيموجلوبينيما Methemoglobinemia (التسمم الناشئ عن النتريت):

وتحدث هذه الحالة نتيجة أكسدة ذرة الحديد في الهيموجلوبين Hcmoglobin من حالة الحديدوز Fe^{2+} إلى حالة حديديك Fe^{3+} ويتحول إلى هيموجلوبين غير قادر على نقل الأكسجين في الجسم ميثيموجلوبين Methemoglobin ويمكن تفسير ما يحدث فيما يلي: من المعروف أن هيموجلوبين الدم يحتوى أيون الحديدوز وهو المسئول عن إمتصاص الأكسجين من الدم ونقله إلى خلايا الجسم، وقد تتكون نسبة ضئيلة من مركب Methemoglobin يحتوى أيون الحديديك وهى نسبة لا تتعدى ٠,٨٪ من نسبة هيموجلوبين الدم وهذه النسبة تقوم إنزيمات مختزلة موجودة بالدم إلى إختزالها بمجرد تكوينها إلى هيموجلوبين. ولكن فى حالة وجود أيونات النتريت فإن هذه الأيونات تقوم بالعمليات التالية:

- ١- تتنافس الهيموجلوبين فى الحصول على O_2 وتتفاعل معه وتعطى نترات وبذلك تقل كمية O_2 الواصلة إلى الخلايا فتموت ويموت الكائن الحى .
- ٢- تعطل الإنزيمات الإختزالية التى تختزل ماقد يتكون من مركب Methemoglobin وبذا يتراكم هذا المركب الأخير فى الدم، وتظهر أعراض التسمم به عندما تصل نسبته فى الدم ١٠٪ من نسبة الهيموجلوبين، وتحدث إضطرابات فى التنفس والنبض عندما تصل نسبته ٢٠٪ من نسبة الهيموجلوبين، وتحدث الوفاة عندما تصل نسبته ٧٠٪ من نسبة الهيموجلوبين.

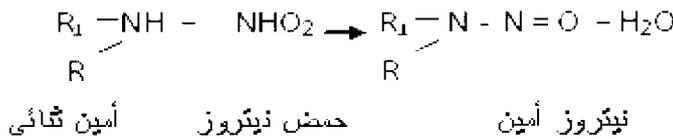
أيون النتريت



ويعتبر الأطفال الرضع أقل من ٣ شهور أكثر حساسية للإصابة بحالة Methemoglobinemia عن الأطفال أو الكبار فيما عدا النساء الحوامل والأشخاص الذين يعانون من نقص وراثي في إنزيمات Methemoglobin reductase أو Glucose - Phosphate dihydrogenase ويرجع زيادة حساسية الرضع إلى نقص نشاط Methemoglobin reductase لديهم وقلة كفاءة المعدة في إفراز الحموضة وهذه تسمح بنشاط البكتريا المختزلة للنترات، وتحدث التسمم خاصة عند الرضع إذا كان معدل النترات في ماء الشرب (المستخدم في الرضاعة الصناعية) أكثر من ١٠٠ مجم/ لتر خاصة إذا كان الرضيع مصاباً بأمراض الجهاز التنفسي أو بالإسهال.

مركبات النيتروزأمين N-nitroso amines:

تتكون هذه المركبات نتيجة تفاعل الأمينات خاصة الأمينات الثانوية Secondary amines مع النترتيت أو حمض النيتروز



وقد تتكون كذلك من الأمينات الثلاثية Tertiary amines ومركبات الأمونيوم الرباعية Quaternary ammonium compounds والأمينات الأولية Primary amines. ولكن تتكون من الأمينات الأولية بدرجة قليلة جداً مما يدل على أن الأمينات الأولية يجب أن تتحول إلى ثنائية كي تدخل في تكوين هذه المركبات وهذا ما قد يفسر أنه رغم أن الهستامين والتيرامين من الأمينات الرئيسية في الأغذية مثل الجبن والسك إلا أنها لا تدخل ضمن الأمينات التي تتحول إلى نيتروز أمين. وتوجد مركبات النيتروزأمين في بعض الأغذية مثل الجبن والسك والبيرة وعيش الغراب والتوابل واللحوم المصنعة وزيت فول الصويا، كما توجد بكميات ضئيلة في الأغذية المجففة بالحرارة مباشرة مثل اللبن المجفف، والقهوة سريعة الذوبان. وبالنسبة للجبن فإن كمية النيتروزأمينات بها قليلة ومتضاربة فمعظم النتائج تشير إلى أن معدلها في الجبن أقل من ١٠ ميكروجرام لكل كيلوجرام من الجبن ومعظمها ١ - ٥ µg / كجم. ويبدو أنه لا يوجد علاقة ما بين محتوياته الجبن من النيتروزأمينات وكل من النترات الداخلة في تصنيعها

أو كمية النترات المتبقية في الجبن بعد التصنيع فقد وجدت هذه المركبات (النيتروز أمينات) في الجبن التي لم تدخل النترات في تصنيعها وعموماً فإن كمية النيتروز أمينات التي تسهم بها الجبن في الغذاء قليلة جداً يمكن التغاضي عنها إذا ما قورنت بما تسهم بها الأغذية الأخرى.

وليست الأغذية هي المصدر الوحيد لهذه المركبات فقد تخلق في الجسم إذ أن الجسم ينتج النترت، كما توجد هذه المركبات في السجائر وأدوات التجميل (ملاسة الجلد) وبعض الأدوية ومنتجات المطاط مثل إطارات السيارات والحلمات المطاطية للأطفال Pacifier والحلمات المطاطية لرضاعة الأطفال Nipples وتنتقل للأطفال عند تعقيم هذه الحلمات، وتعتبر السجائر من المصادر الهامة للنيتروز أمينات في الإنسان فالشخص الذي يدخن علبة سجائر في اليوم فإنه يستنشق ١٤ - ١٨ جزء في المليون نيتروز أمينات يومياً، والمصدر التالي في الأهمية هو الإنتاج الداخلي في جسم الإنسان.

ومتوسط ما يتناوله الإنسان يومياً ٠,٥ - ١ µg تسهم الجبن بـ ٠,١ - ٤٪ منها كما أن حد الأمان ٥ - ١٠ µg / كجم غذاء في اليوم.

ويتوقف معدل تكوين هذه المواد في الغذاء على عدة عوامل من أهمها:

- الـ pH فأفضلها من ٢ - ٤,٥ (٣,٥) لذا تتكون في معدة الحيوان والإنسان لإنخفاض pH العصير المعدى. كما يزداد معدل تكوين هذه المركبات بزيادة تركيز المواد المتفاعلة ففي الوسط الحمضى المتعادل يتناسب معدل تكوينها مع تركيز الأمين ومربع تركيز حمض النيتروز أى أن

المعدل = ثابت (تركيز الأمين) (تركيز حمض النيتروز)^٢

$$\text{Rate} = K [R_2 \text{NH}] [\text{HNO}_2]^2$$

ويكون أفضاها عند pH ٤,٣. وتتوقف درجة ثبات النيتروز أمين المتكون على قاعدية الأمين فمركبات النيتروز المتكونة من الأمينات الأحادية طيارة غير ثابتة أما المركبات المتكونة من الأمينات الثنائية أو الثلاثية فهي غير طيارة ولذا فهي ثابتة.

- وجود المواد المضادة للأكسدة من العوامل التي تقلل أو تمنع أو تعوق تكوين مركبات النيتروز أمينات ومن هذه المضادات فيتامين C والتوكوفيرولات بتركيز ٥٠٠ - ١٠٠٠ مجم / كجم غذاء من فيتامين C، ١٠٠ - ٥٠٠ مجم توكوفيرول / كجم غذاء. وإستخدام فيتامين C والتوكوفيرول معاً أقوى من تأثير كل منهما على حدة. وهذا ماقد يفسر نقص خطورة النترات في بعض الأغذية مثل الأغذية الورقية فهي رغم إحتوائها على النترات (التي قد تتحول إلى نيتروز أمين) إلا أنها غنية بفيتامين E، C وهي مواد حامية فهي تمنع أو تعوق التحلل الحادث للنترت وبذلك لا تتداخل مع الأمينات فيقل تكون النيتروز أمين.

ويوجد أكثر من ٦٠ مركب من مركبات النيتروز أمينات مختلفة معظمها مواد مسرطنة قوية مثل Diethyl nitroscamine, Dimethyl nitroscamine وقد ثبت وجود هذه المركبات في معدة الحيوانات التي تتعاطى أغذية تحتوى أمينات وهذه المركبات ترتبط مباشرة بالـ DNA وتسبب أوراماً سرطانية في كثير من أعضاء الجسم ومن حسن الحظ يقال بأن الإنسان أكثر قدرة على مقاومة مركبات النيتروز أمين مقارنة بحيوانات التجارب حيث أن خلايا الإنسان لها قدرة على إصلاح DNA أضف إلى ذلك أن كثير من الأغذية تحتوى عوامل حامية مثبطة لعملية Nitrosation كما أن غالبية النيتروز أمينات المتكونة بها من النوع المتطاير. وفي اللحوم المصنعة يمكن تقليل فرصة تكوين النيتروز أمينات بإضافة مواد مختزلة (مضادة للأكسدة) مثل Erythobate, Ascorbate لمخلوط التتبيل مع تقليل النترات المضافة.

د- حمض السوربيك وأملاح السوربات

وهي تضاف للبن الزبادى والجبن لمنع نمو "خطريات". وتعتبر أملاح السوربات وحمض السوربيك أكثر المواد الحافظة المعروفة أماناً.

هـ- ثانى أكسيد الكبريت

وقد يضاف إلى الجبن المطبوخ بهدف تبييض اللون، ونعومة الملمس. وقد ثبت أنه يتلف فيتامين B₁، ويسبب الحساسية (ربو)، ويؤذى الغشاء الداخلى للأمعاء والمعدة، والجهاز التنفسى خاصة عند الأطفال كما قد يضر بالكبد والكلى.

٢- المواد الصناعية المضادة للأكسدة

وهي تستخدم لحفظ المنتجات الدهنية ومن أمثلتها بيوتليدهيدروكسي أنيزول Butylated hydroxyl ansole وبيوتليد هيدروكسي تولوين Butylated hydroxyl toluene وهي تستخدم في كثير من الدول بتركيز لايزيد عن ٠,٠٢٪ في الأغذية. كما يصرح بإستخدامها كدهانات داخلية في مواد التعبئة والتغليف.

ويقال أن هذه المواد قد تكون سامة تسبب الإصابة بالسرطان، وتحدث تغيرات في الغدة الدرقية، وتزيد من نشاط إنزيماتها بدرجة غير طبيعية.

٣- الملونات الصناعية

رغم أنه لايسمح بإضافتها إلى اللبن ومنتجاته، إلا أنها قد تستخدم في صناعة بعض المتلجات اللبنية بقصد تحسين لونها وإيهام المستخدم بإحتواء الناتج بعض عناصر الفاكهة الطبيعية. وهناك هجوم كبير ضد إستخدام الألوان الصناعية في الأغذية خاصة أغذية الأطفال وينصح بالإقلال من إستخدامها. وفي مصر يسمح بإستخدام تسعة ألوان صناعية.

. ويحذر علماء التغذية من إستخدام هذه الألوان إلا بعد التأكد من سلامتها وأمنها. إذ أن الكثير منها كان سبباً رئيسياً في قائمة طويلة من الأمراض لا يظهر آثارها إلا بعد مضي عدة سنوات لخاصية تراكمها في الجسم وبالتالي إفساد أجهزته.

٤- المحليات الصناعية

وهي مواد ذات طعم حلو، لا تنتمي إلى السكريات أو المواد الغذائية المعطية للطاقة. وهي مواد لاتحتاج إلى الإنسولين لهضمها. وتستخدم في الأغذية الخاصة بأمراض البدانة (لأنها لاتعطي سعرات حرارية للجسم) ولمرضى السكر. وقد تدخل في صناعة المتلجات اللبنية. ومن أكثرها إستخداماً:

السكلات: وقد تم منعه في كثير من الدول لأضراره.

السكرارين: وقد يكون ضاراً بالصحة، حيث أشارت إحدى التجارب إلى أنه قد يسبب سرطان المثانة.

الإسبرتام: وهو منتج شبه طبيعي يتكون من حمضين أمينيين (الإسبارتك - الفيل ألانين) من مكونات البروتين.

سيسلفام - ك: وهو منتج صناعي يتميز بثباته الشديد، وتحمله لظروف التصنيع.

وقد يكون الإسبرتام أكثر أماناً يليه سيسلفام - ك ثم السكرارين.

٥- مواد مضافة أخرى

ومن أمثلتها المواد المكسبة للطعم والرائحة (طعم الموز - طعم الفراولة) وتضاف في صناعة الألبان المتخمرة، والمواد المحسنة للقوام. كما قد يضاف طعم بعض اللحوم أو الدجاج في صناعة بعض أنواع الجبن الخاصة. ويمثل الجدول التالي (٧٨) أهم المواد المضافة والحدود المسموح بها.

جدول (٧٨) يوضح الحدود المسموح بها من المواد المضافة يومياً (مجم / كيلوجرام من وزن الجسم)

نوع المادة المضافة	الحد المسموح به	نوع المادة المضافة	الحد المسموح به
١- المواد الحافظة			
حمض البنزويك وأملاحه	صفر - ٥	حمض البروبيونيك وأملاحه	بدون حدود
حمض السوربيك وأملاحه	صفر - ٢٥	نيتريت الصوديوم	صفر - ٠,٢ (سام)
نترات الصوديوم	صفر - ٥	ثاني أكسيد الكبريت	٠,٢٥
٢- مضادات الأكسدة			
BHA	صفر - ٠,٣	BHT	صفر - ٠,٣
جاللات البروبيل	صفر - ٢,٥	توكوفيرولات ألفا	٠,١٥ - ٢
٣- مواد ملونة			
كارموزين (أحمر)	١,٢٥	كوكسين الحديد (أحمر)	٠,١٢٥
أزوجرين (أحمر)	٠,١	أرتيروزين (أحمر)	٢,٥
أصفر غروب الشمس (أصفر)	٢,٥	طارطازين (أزرق)	٧,٥
الأزرق اللامع (أزرق)	٢,٥	بيتاكاروتين	٥
الأسود اللامع (أسود)	١	ريبوفلافين	صفر - ٥
مستخلص الأناناس	صفر - ٠,٠٦٥		صفر - ٠,٥
٤- المحليات الصناعية			
المانتول	صفر - ٥	السكرارين وأملاحه	صفر - ٢,٥ (سام)
إسبرتام	٤٠	إيسيلفام - ك	٩

وبصفة عامة فقد أظهرت كثير من النتائج آثاراً ضارة للمضافات المصنعة كيميائياً تمثلت في:

- ١- خلل في وظائف الكبد.
- ٢- ارتفاع نسبة الإصابة بالسرطان.
- ٣- نقصان الوزن العام ووزن الأعضاء ونقص هيوجلوبين الدم وكرات الدم البيضاء.
- ٤- زيادة نشاط الغدة الدرقية وخلل في نظام التمثيل الغذائي.
- ٥- موت الجنين قبل ولادته أو تشوهات خلقية به، ونقص في وزن الجنين.

المراجع باللغة العربية

- إحسان على محاسنة (١٩٩١): البيئة والصحة العامة. الشروق. عمان. العلوم الحياتية. جامعة موته.
- أحمد عبدالوهاب عبدالجواد (١٩٩٥): تلوث المواد الغذائية. سلسلة دائرة المعارف البيئية. الدار العربية للنشر والتوزيع. طبعة أولى.
- أحمد عسكر وفتح الله الوكيل (١٩٨٧): المواد الحافظة للأغذية: الخواص -الإستخدام- التأثير. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.
- أمل عبد الرحمن (١٩٩٥): تأثير تلوث الغشاء المخاطى للفم. رسالة ماجستير. كلية طب الأسنان جامعة القاهرة. القاهرة.
- توفيق محمد قاسم (١٩٩٩): التلوث مشكلة اليوم والغد. الهيئة المصرية العامة للكتاب. وزارة الدولة لشئون البيئة.
- جمال الدين الوراقى (١٩٨٩): الغذاء والسرطان. دار البحر الأبيض المتوسط للنشر. القاهرة.
- حامد النكرورى وخضر المصرى (١٩٩٩) علم التغذية العامة. أساسيات فى التغذية المقارنة. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. الطبعة الأولى.
- حسين عبدالحى قاعود ومحمد انور حسين (٢٠٠٥): المبيدات: المنافع والأضرار. دار المعارف. القاهرة.
- حمدى الأنصارى (١٩٨٣): السرطان. دار العلوم للطباعة والنشر. الرياض.
- رامى. أ (١٩٩٢): الكوليسترول والحد من مخاطره. ترجمة مركز التعريب والبرمجة. ائدار العربية للعلوم. بيروت.
- زيدان هندى عبدالحميد ومحمد إبراهيم عبد المجيد (١٩٩٦): الملوثات الكيماوية. مراجعة محمد فوزى الشعراوى. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.
- زيدان هندى عبدالحميد ومحمد إبراهيم عبدالمجيد (١٩٩٨): الإتجاهات الحديثة فى المبيدات ومكافحة الحشرات. الجزء الأول "الإقتصاديات - التركيب - السلوك. "الدار العربية للنشر والتوزيع". القاهرة.
- زيدان هندى عبدالحميد ومحمد إبراهيم عبدالمجيد (١٩٩٨): الإتجاهات الحديثة فى المبيدات ومكافحة الحشرات. الجزء الثانى "التوازن البيئى والتحكم المتكامل" الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.

- زيدان هندی عبدالحميد (١٩٩٩): تقييم مخاطر المبيدات والملوثات البيئية. مؤتمر إستراتيجية إنتاج زراعى آمن فى الوطن العربى (٢٧ - ٢٩ أكتوبر ١٩٩٩). جامعة القاهرة.
- زينب الأمير الشرقاوى (١٩٩٥): تأثير المبيدات الحشرية والمنزلية على النساء الحوامل. رسالة ماجستير كلية طب جامعة عين شمس. القاهرة.
- سامية محمد على الحوسينى (١٩٩٦): الأفلاتوكسينات كمشكلة غذائية بيئية صحية. مجلة أسبوط للدراسات البيئية (عدد يوليو).
- سعد على زكى (١٩٨٨): الميكروبيولوجيا التطبيقية العملية. مكتبة الأنجلو المصرية.
- شريف السيد الحمصى (١٩٩٧): خطة قومية شاملة للحد من مخاطر التلوث بالمبيدات فى مصر (ملخص). مؤتمر الجامعات فى خدمة المجتمع وتنمية البيئة. جامعة القاهرة.
- عادل مصطفى الخولى (١٩٩٩): الرقابة الصحية على الألبان ومنتجاتها. جامعة عمر مختار الدار البيضاء. الطبعة الأولى.
- عبد العزيز نور (١٩٩٩): التلوث البيئى وتأثيره على اللحوم والأسماك. مؤتمر إستراتيجية إنتاج زراعى آمن فى الوطن العربى (٢٧ - ٢٩ أكتوبر ١٩٩٩). جامعة القاهرة.
- عبدالجواد إمام أبوداود (١٩٩٩): ملوثات الغذاء العارضة الكيماوية. أضرارها وكيفية الحد منها مؤتمر إستراتيجية إنتاج زراعى آمن فى الوطن العربى (٢٧ - ٢٩ أكتوبر ١٩٩٩). جامعة القاهرة.
- عبدالرحمن مصيقر (١٩٩٧) الغذاء والتغذية: الكتاب الطبى الجامعى. منظمة الصحة العالمية المكتب الأقليمى بشرق المتوسط - أكاديمية إنترناشيونال للنشر والطباعة بيروت - لبنان
- عبده السيد شحاته (١٩٩٩): أمراض ناتجة عن الغذاء المكتبة الأكاديمية.
- على تاج الدين فتح الله تاج الدين وضيف الدين هادى الجارحى (١٩٩٨): التلوث والبيئة الزراعية. النشر العلمى والمطابع جامعة الملك سعود.
- فتحى عبدالعزيز عفيفى (٢٠٠٠): أسس علوم السموم دار الفجر للنشر والتوزيع. الطبعة الأولى.
- فرحة الشناوى (٢٠٠٣): جهازك المناعى يحميك من الميكروبات والأمراض. كتاب الهلال الطبى العدد ٢٩ دار الهلال.

- فؤاد هويدى (٢٠٠١): جنون البقر و جنون البشر. شمس للزراعة. مجلة زراعية متخصصة العدد ٤٢ ص ٣٦.
- لطفى فهمى حمزاوى (٢٠٠٤): سلامة الغذاء: الهاسب وتحليل المخاطر. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.
- مجدى خليل سليمان وآخرون (١٩٩٧): دراسات على بعض ملوثات المياه وتأثيرها على البطى المستزرع (ملخص). الندوة السعودية الأولى للعلوم الزراعية (٢٥ - ٢٧ مارس ١٩٩٧). الرياض. المملكة السعودية.
- محمد السعيد الزمينى (١٩٩٢): تحليل متبقيات المبيدات فى الأغذية.
- محمد السعيد صالح (١٩٩٢): تحليل متبقيات المبيدات فى الأغذية. وزارة الزراعة. مصر.
- عبدالله محمد إبراهيم (١٩٩٨): المبيدات سلاح نو حدين. مركز الأهرام للنشر والتوزيع.
- محمد السيد أرنأوط (٢٠٠٧): التلوث البيئى وأثره على صحة الإنسان. الهيئة المصرية العامة للكتاب. مكتبة الأسرة.
- محمد فرج خلف وإبراهيم محمد حسن (١٩٩٥): التقرير النهائى لمشروع دراسة مسحية عن الملوثات الكيماوية لبعض أسماك المياه العذبة فى جمهورية مصر العربية (يوليو ١٩٩٤ - يونيو ١٩٩٥). المشروع القومى للأبحاث الزراعية وزارة الزراعة. القاهرة.
- محمد محمد محمد هاشم (٢٠٠٠): الأمراض التى تنتقل من الحيوان ومنتجاته إلى الإنسان. دار المعارف. القاهرة.
- محميد عبدالله الحبورى (١٩٩٠): علم البكتريا الطبية.
- مدحت حسين خليل محمد (٢٠٠١): أساسيات علم الحياه "الباب العشرون: المناعة" دار الكتاب الجامعى.
- نبيل محمد مهنا - ليلى عبدالمنعم السباعى (٢٠٠٠): تعبئة وتغليف الأغذية ومنتجات الألبان. منشأة المعارف - الأسكندرية.
- نيل إستريشيو وآخرون (١٩٩٧): التلوث الهوائى بعنصر الرصاص بمدينة القاهرة الكبرى (ملخص). مؤتمر الجامعات فى خدمة المجتمع وتنمية البيئة. جامعة القاهرة.

مراجع أجنبية

- **Abd El Kader ; M. A.; Abu Zahw , M. A.; Tork, J. Y. and Ayoub, M. R. (1994):** Organochlorine pesticide residues in milk and milk products. Egypt. J. Appl. Sci., 9 : 267.
- **Abd Alla, E. A. A., Kawther El- Shafei, G. A.; Ibrahim, G. A. and Sharaf, O.M. (1996):** Changes in microflora and biogenic amines of some market processed cheeses during storage. Egypt. J. Dairy Sci., 24 : 217.
- **Abou Arab, (1991):** Microbiological and compositional quality of dairy products in relation to some pollutants. p.H. D. thesis. Faculty of Agric., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt.
- **Ahmed, A. A. H. (1989):** Behaviour of *Listeria monocytogenes* during preparation and storage of Yoghurt Assuit Vet., Med., J. 22 :76.
- **Ahmed, A. A. H. (1989):** Behaviour virulent *Yersinia enterocolitica* in Domiatta cheese Assuit Vet., Med., J. 22 :43.
- **Ahmed, A. A. H.; Moustafa, M. K.; El Bassiony, T. A. (1986):** Growth and survival of *Yersinia enterocolitica* in Yoghurt. J. Food prot., 44 : 983.
- **Ahmed, A. A. H., Ahmed, S. H. Moustafa, M. K. and Nagah, M. Saad. (1989):** Growth and survival of *Listeria monocytogenes* during manufacturing and storage of Domietta cheese. Assuit Vet., Med., J.22 : 88.
- **Ahmed, A. El- Leboudy (1994):** Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in cream and ice cream. 6th Scientific Congress. 20 ñ 22 Nov., 1994. Fact. Vet. Med. Assiut, Egypt.
- **Ahmed, H. F. and Abd EL ñ Gaber, G. (1994):** Occurrence of Clostridium perfringens in some imported dairy products with consideration to some plating media used for its enumeration. 6th Scientific Congress , 20 ñ 22 Nov. , 1994 . Fact. Vet. Med . Assiut . Egypt .
- **Al ñ Kholy, A. M, Ragaa, S. Hafez; Aman, I. and Mahmoud, M. D. (1995):** Studies on some food ñ poisoning bacteria in ice cream. Beni ñ Suef. Vet. Med. Res., 5 : 308.
- **Al ñ Kholy, A. M, Ragaa, S. Hafez and Mahmoud, M. D. (1995):** Occurrence of some food ñ poisoning bacteria in Egyptian soft cheese. Beni ñ Suef. Vet. Med. Res. , 5 : 342.
- **Al ñ Kholy, A. M. (1992):** Occurrence of *Yersinia enterocolitica* in ice cream and Yoghurt, Assuit Vet., Med., J. 27 :108.
- **Al ñ Kholy, A. M.; El ñ Shinway, S. H. and Hafiz, N. M. (1991):** Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in Egyptian soft cheese. Beni ñ Suef. Vet. Med. Res., 1: 206
- **Al ñ Kholy, A. M.; and Ahlam, El- Leboudy. (1995):** Incidence of *Listeria monocytogenes* and other species in Cow's and Buffalo's milk. Beni ñ Suef. Vet. Med. Res. , 5 : 320.
- **Al ñ Kholy, A. M.; and Ahlam, El- Leboudy. (1995):** Prevalence of *Listeria* in locally cooking and imported butter. Beni ñ Suef. Vet. Med. Res., 5 : 356.
- **Al ñ Kholy, A. M. (1992) :** Prevalence of *Campylobacter jejuni* in milk and its public health significance. 5th Scientific Conference. 8 ñ 10 Nov. 1992. Fac. Of Vet. Med., Assiut Univ. Egypt .

- **Amer, M. M. (1999):** Pesticide monitoring and its health problems in Egypt (Third World country)
مؤتمر إستراتيجية إنتاج زراعى آمن فى الوطن العربى (٢٧ - ٢٩ أكتوبر ١٩٩٩) القاهرة
٧٤٦ : ٧٢٦
- **Andrew, A. M.; Richard, F. S.; Michael, C. F. and Daniel, O. (1997):** Dioxin and furan residues in wood mice (*A. podemus sylvaticus*) following a large scale polyvinylchloride (PVC) fire. *Environmental pollution*, 97: 213.
- **Andrews, L. S.; Marshall, D. L. and Groder, R. M. (1995):** Radio sensitivity of *listeria monocytogenes* at various temperatures and cell concentration. *J. Food Prot.*, 58 : 748.
- **Andrews, L. S.; and Grodnen, R. M. (1997):** Radio sensitivity of *listeria monocytogenes* using split dose application of gamma radiation. *J. Food Prot.*, 60 : 262.
- **Andrew, A. and Daniel, O. (1995):** Dioxins released from chemical accidents. *Nature*, 375 : 353.
- **Antila, P.; Antila, V.; Matula, J. and Hakkarainen, H. (1984):** Biogenic amine in cheese. Factors influencing the formation of biogenic amines with particular reference to the quality of the milk used in cheese making. *Milchwissenschaft*, 39 : 400.
- **Back, E.; Malky, R. ; Kijser, Betal. (1980):** Enterotoxigenic *E. coli* and other gram ñ negative bacteria of infantile diarrhoea: surface antigens, hemagglutinins, colonization factor antigen and loss of entero ñ oxigenicity. *J. Inf. Dis.*, 142 : 318.
- **Baldwin, M. A., Cohen, F. E. and prusinen, S. B. (1995):** Prion protein isoforms, aconvergence of biological and structural investigations . *J. Biol. Chem.*, 270 : 197.
- **Bartik, M.; and Piskac, A. (1981):** *Veterinary toxicology*. 1sted Elsevier Scientific Publishing company, Amsterdam, Oxford, New York.
- **Botsoglou, N. A and Fletouris, D. J. (2001):** Drug residues in foods: Pharmacology, Food safety and analysis. New York: Marcel Dekker
- **Buchnan, R. L.; Edelson, S. G. and Boyd, G. (1999 :** Effect of pH and acid resistance on the radiation resistance of enterochemorrhagic *Escherichia coli*. *J. Food Prot.*, 62: 219.
- **Carlk, R. B. (1989) :** Marine pollution Oxford Science Publication.
- **Chapman, H. R. and Sharp, M. E. (1981):** Microbiology of cheese, in dairy microbiology Vol 2, The microbiology of milk products, Robinson, R. K. (Ed). Applied Science Publishers: London and New York.
- **Claudir, P.; Oliveira, M.; Beatriz, A. G.; James, F.B.; and Richard, A.S. (1995):** Nitrate, nitrite, and volatile nitrosamines in whey containing food. *J. Agric. Food Chem.*: 43: 967.
- **Cray, J.; Irvine, D. M.; and Kakuda, Y. (1979):** Nitrates and nitrosamines in cheese. *J. Food Protection*, 42 : 263.

- **Darwish, S. M. (1993):** Development of biogenic amines in hungrain hard cheese during ripening. *Egypt. J. Dairy Sci.*, 21 :313.
- **De Armond, S. J. and Prusiner, S. B. (1995):** Etiology and pathogenesis of prion diseases. *Am. J. Pathol.* 146: 785.
- **Degheidi, M. A.; Effat, B. A. and Shalaby, A. R. (1992):** Development of some biogenic amines during Ras cheese ripening with special refrence to different starters. *Proc.5th Egyptian conf. Dairy Sci. and Tech.*
- **Easa, M. E.; and Mahmoud, A .M. (1997):** Pollution and its effect on fish and human health in ARE. Conference, the role of universities in community and environmental development. Cairo Univ. Cairo, Egypt.
- **Edwards, S. T. and Sandine, W. E. (1981):** Puplic health significance of amines in cheese. *J. Dairy Sci.* 64 : 2431.
- **El ñ Sayed, A. M., Add ñ Alla, N. S. and Seham, Abd ñEl ñ Ghani (1993):** Evalution of pesticide residues in dried whole milk imported into Egypte. the 4th Symposium (food pollution). 15 -16 Nov. 1993 . Assiut Egypt.
- **El ñ Nezami, H.; Kankaanpaa, P.; S. and Ahokas, J. (1998):** Physicochemical alterations enhance the ability of dairy strains of lactic acid bacteria to remove aflatoxin from contaminated media. *J. Food Prot.* 61 : 466.
- **El ñ Nezami, H.; Kankaanpaa, P.; S. and Ahokas, J. (1998):** Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind a common food carcinogen. aflatoxin B. *Food and Chemical toxicology* , 36 : 32.
- **El ñ Zayat, A. I. and Bagoury, E. H. (1988):** Tryptamine, Tyramine and Histamine content of Domiati , Ras and Roquefort cheese. *Egypt. J. Dairy Sci.* 16 :197.
- **Enb, A. K. M. (1987):** Pesticides residues in milk and dairy products. *MSC. Thesis* Cairo Univ.
- **Evenson, M. L.; Hinds, M. w.; Bernstein, R. S. and Bergdoll, M. S. (1988):** Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from a large outbreak of staphylococcal enterotoxin involving chocolate milk. *Int. J. Food. Mic.*, 7: 311.
- **Fawzi, A. S. M. (1997):** Effects of A zinophas ñ Methyl pesticide on goats 'milk production , its chemical and physiological properties .
ph D. thesis, Cairo Univ.
- **Fathi, S. H. M. and Saad, N. (1992):** Asurvey of some selected food items for the presence of *Listeria* monocytogenes and other *Listeria* species. *Assiut Vet. Med.* , J. 27 : 114.
- **Fathy, F. M. (1999):** Bovine spongiform encephalopathies (BSE). Afal hazard hidden in feeds and foods: A review.
مؤتمر إستراتيجية إنتاج زراعى آمن فى الوطن العربى (٢٧ - ٢٩ أكتوبر ١٩٩٩) القاهرة
- **Fischer, w. J.; Trischer, A. M.; Stadler, R. H. and Schilter, B. (2003)** Contaminants of milk and dairy products . *Encyclobidia of Dairy Sci.* , 1: 528.
- **Fricker, C. R. (1987):** The isolation of Salmonellas and Campylobacters. *J. Appl. Bact.* , 63 : 99.
- **Fruin, J. T. (1978):** Types of *Clostridium perfringens* isolated from selected foods . *J. Food Prot.* , 41 : 768.

- **Garrido, M. D.; Jadral, M. and Pozo, R. (1994):** Organochlorine pesticides in spanish sterilized milk and associated health risks. *J. of food protection* 57: 249.
- **Garin ñ Bastuji , B. (2003) :** *Brucella spp* . Enclopedia of dairy sciences . p181 .
- **Grosvenor, C. E. ; Picciano, M. F. and Baumr ucker, C. R. (1993):** Hormons and growth factors in milk . *Endocrine reviews* 14:710 .
- **Halasz, A. A.; Barath, L. Simon ñ Sarkadi; and Holzapfel, W. (1994)** Biogenic amines and their production by microorganisms in food (review). *Trends in food science & Technology*, February vol 5. El seiver science Ltd . Publisher, London and New York .
- **Hankinson, D. J. (1975):** Potential source of copper contamination of farm milk supplies measured by Atomic Absorption Spectrophotometer . *J. Dairy Sci. , 58 :* 326
- **Hallikainan, A. and Vartianen, J. (1997):** Food control surveys of polychlorinated dibenzo ñp- dioxyns and dibenzo furans and intake estimates. *food additives and contaminats , 14 :* 355.
- **Hayes, P. S.; Feeley, J. C., Graves, L. M. et al (1986):** Isolation of *Listeria monocytogenes* from Raw milk *Appl. Environ. Micro.* 51 : 438.
- **Hosein, H. I. and El ñ Kholy, A. M. (1993) :** Studies on Bovine brucellosis in midde Egypt. The 4th Symposium (Food pollution) 15 ñ 17 Nov. 1993. Assiut, Egypt.
- **Hubert, R, John, W.F. and Patrick, F.F. (2003):** Encyclopedia of dairy sci., Academic press , An imprint of Elsevier sci. , p 181
- **Ishiwata, H.; Inoue, T., Yamazaki, T.; Yashihira, K. (1987):** Liquid chromatographic determination of melamine in beverages. *J. A ssoc. Off Anal. Chem.* 70 : 457.
- **Jayne, E. Stratton; Rovert, W. Hulkins; and Steve, L. Taylor (1991):** Biogenic amines in cheese and other fermented foods : A review *J. Food Production , 54 :* 460.
- **Joosten, H. M. J. (1988):** The biogenic amine content of Dutch cheese and their toxicological significance. *Neth. Milk Dairy J.*, 42 : 25.
- **Joosten, H. M. L. J. and Stadhouders, J. (1987):** Conditions allowing the fermentation of biogenic amines in cheeses. 1- Decarboylative properties of starter bacteria. *Neth. Milk Dairy J.* 41: 247.
- **Joosten, H. M. and Northolt, M. D. (1987):** Conditions allowing the fermentation of biogenic amines in cheeses. 2- Decarboylative properties of some non starter bacteria . *Neth. milk Dairy J.* 41: 259.
- **Joosten, H. M. L. J. (1987):** Condiuons allowing the fermentation of biogenic amines in cheeses 3- Factors infilencing the amounts formed. *Neth. milk Dairy J.* 41: 329.
- **Joosten, H. M. L. J. (1988):** The biogenic amine contents of Dutch cheese and their toxicological significance. *Neth. milk Dairy J.* 42 :25.
- **Kandil, A. A. (1999):** Pesticides residues in food.

- مؤتمر إستراتيجية إنتاج زراعي آمن في الوطن العربي (٢٧ - ٢٩ أكتوبر ١٩٩٩) القاهرة
- **Larry Branen, A.; Michel Davidson, P.; Seppo Salminen, John, H. (2005):** Food additives 2nd ed. New York: Marcel Dekker.
 - **Lagunas ñ Solar, M. C. (1995):** Radiation processing of foods. An overview of scientific principles and current status. J. Food Prot., 58 : 186.
 - **Luce, De Vuyst and Erick, J. V. (1994):** Lactic acid bacteria and bacteriocins, their practical importance. Cited in Bacteriocins of lactic acid bacteria by L- De Vuyst and E. J. Vandamme (1994)
 - **Levin, M. M. (1987):** *Escherichia coli* that cause diarrhoea: enterotoxigenic, enteropathogenic, enteroinvasive, enterohemorrhagic and enteroadherent. J. Inf. Dis., 155 : 377.
 - **Lee, W. H. and Mc clain, D. (1986):** Improved *Listeria monocytogenes* selective agar. Appl. Environ Micro. 52 :1215.
 - **Lori, O. Lim, Susan, J. Scherer; Kenneth, D. Shuler; and John, P. Toth. (1990):** Disposition of cyromazine in plants under environmental conditions. J. Agric. Food Chem. 38 : 860.
 - **Mac Donald, K. L., Eidson, M., Strohmeyer, C. et al (1986):** A multistate outbreak of gastrointestinal illness caused by enterotoxigenic, *Escherichia coli* imported semi ñ soft cheese. J. Inf. Dis., 154 : 716.
 - **Mark, A. Daes hel (1993):** Application and interactions of bacteriocins from lactic acid bacteria, by Dallas G. Hoover and Larry R. Steenson (1993).
 - **Mengshi Lin; Lili He; Joseph Awika; Liyi Yang; David R ñ Ledoux; Hao Li; Azlin Mustapha. (2008):** Detection of melamine in gluten, Chicken food and processed foods using surface enhanced raman spectroscopy and HPLC. J. Food sci., 73 : T 129.
 - **Moustafa, M. K.; Ahmed, A. H. and Marth, E. H. (1983):** Occurrence of *Yersinia enterocolitica* in raw and pasteurized milk. J. Food prot., 46 : 276.
 - **Moustafa, M. K.; (1990):** Occurrence of *Yersinia enterocolitica* in ice cream in Assuit City. Assuit Vet., Med., J. 23 : 106. 1 OR 92 B32 1994
 - **Nasr, S.; Ahmed, A. H.; Nagah, M. Saad and Eman Korashy (1992):** Incidence of *Pseudomonas aeruginosa* in milk and milk products. 5th Sci. Cong. 8 ñ 10 Nov., 1992. Fact. Vet. Med. Assiut, Egypt.
 - **Neamat Allah, A. A. (1997):** Biogenic amines in karish and Mesh cheese in Egypt. Egypt. J. Dairy Sci., 25 : 337.
 - **Otero, A.; Garcia, M. C.; Garcia, M.L. and Moreno, B. (1987):** Production of Staphylococcal enterotoxins C₁ and C₂ in ewe's milk. Food mic., 4 : 339.
 - **Paakkola, O., and Wiechen, A. (1990):** Radionuclides in dairy products. International Federation, Bulletin, 247 : 13.
 - **Pira, G.; Galvano, F.; Pietri, A. and Piva, A. (1995):** Detoxification methods of aflatoxins. A review, Nutr. Res. 5: 689.
 - **Pierson, M. D. and Reddy, N. R. (1988):** *Clostridium botulinum* status summary. Food Tech., 42 : 196.
 - **Ramas, A. J.; Fink Gremmels, J. and Hernandez, E. (1997):** Prevention of toxic effects of mycotoxins by means of non ñ nutritive adsorbent compounds. J. food prot. 59 : 631.

- **Sallam, S. S.; Hafez, N. M.; El ñ Kholly, A. M. and Amen, I. H. (1991)** Incidence of *Bacillus cereus* in milk and some dairy products in Egypt. *J. Egypt. Vet. Med. Ass.*, 51 :153.
- **Shafiur, M. R. (2001). Handbook of food preservation.** New York . Marcel Dekker.
- **Shah, N. P. (1994):** Psychrotrophs in milk: A review. *Milchwissenschaft*, 49 :432.
- **Smith, J. E.; Solmons, G., Lewis, C. and Anderson, J.G. (1995):** Role of mycotoxins in human and animal nutrition and health. *Nat. Toxins*, 3 : 187.
- **Straton, J. e.; Hutkins, R.W. and Taylor, S. L. (1991):** Biogenic amines in cheese and other fermented foods A review. *J. Food prot.*, 54 : 460.
- **Thomas, J. M. and Alan, L.K. (1993):** Antimicrobial proteins: Classification, nomenclature, diversity and relationship to bacteriocins. Cited in *Bacteriocins of lactic acid bacteria*, by Dallas G.Hoover and Larry R. Steenson (1993).
- **Timothy, T. (1987):** Radioactivity and its measurements in food stuffs . *Dairy and Food Sanitation*, 7 : 452.
- **Wayland, J. H. Jr. and Edward, R. L. Jr. (1991):** TCDD and other carcinogenic materials *Handbook of pesticide toxicology* , vol 3 p 1217 ñ 1243.
- **Websites**
- **http ://en . Wikipedia .org /wiki / Melamine 30 / 10 / 2008.**
- **Yadau, J. S., Sunita Grover and Batish, V. K. (1993):** A comprehensive dairy microbiology. Metropolitan, New Delhi, India.