الجزء الرابع

مواد ضارة متنوعة

obeikandl.com

obeikandl.com

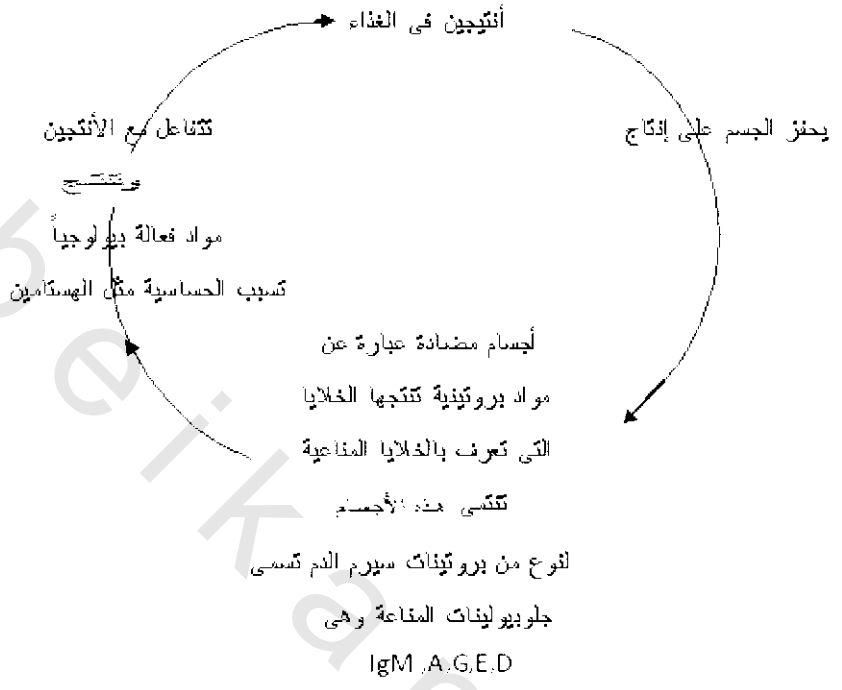
بجانب الملوثات العارضة السابقة قد تحتوى بعض الأغذية ومنها اللبن مكونات طبيعية أو تتكون بها أثناء التصنيع تسبب أضرار صحية للإنسان كما قد تضاف للغذاء مواد بقصد إطالة مدة حفظه أو تحسين بعض خواصه وهذه المواد قد تكون ضارة بصحة الإنسان ونشير فيما يلى لأهم هذه المواد خاصة فى اللبن ومنتجاته .

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 التى يتعرض لها الجسم إلى:

أ- **مسببات حساسية Allergens:** وهى 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:** وهى ضارة لكل البشر مثل البكتريا والفيرس.

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) فى الجسم مع إفراز مواد فعالة بيولوجياً (مثل الهستامين) تؤدى إلى ظهور أعراض الحساسية.

obeikandl.com

تعريف الأنتيجينات Antigens (المستضدات أو مولدات المناعة Immunogens)

هى عبارة عن مواد عضوية كبيرة الوزن الجزيئ، 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:** وهى المواد التى ينشأ عنها عند دخولها الجسم مباشرة الحث على إنتاج الأجسام المضادة، والتى 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 أنتيجينى إذ ينقصه بعض الأحماض الأمينية مثل التربتوفان والثيروسين التى 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

هى 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 وهى بروتينات تنتمى إلى

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

جدول (٧٠) جلوبيولينات المناعة وبعض خواصها

الجلوبيولين / الخواص	IgG	IgM	IgA	IgD	IgE
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 ايضاً فى 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 الهضمى ويحدث تحلل للأنتيجين قبل الوصول إلى الغشاء المخاطى للأمعاء.

٢- فى حالة حدوث أى خلل فى عملية الهضم أو عدم كفاءة الإنزيمات الهاضمة فإن الغذاء (الأنتيجين) يتجه إلى الغشاء المخاطى الذى يمتلك جهازاً مناعياً يحجز هذه المواد (الأنتيجين) ويمنع وصولها إلى الدم.

٣- فى حالة ضعف الجهاز المناعى وزيادة نفاذية الغشاء المخاطى يصل الأنتيجين إلى الدم والأنسجة، ويبدأ الجسم فى إنتاج الأجسام المضادة التى تتفاعل مع الجين وينتهى مفعوله.

٤- وبتكرار نفس الغذاء (الأنتيجين) يبدأ الجسم فى تكوين الأجسام المضادة المناسبة للشفرة المخزنة لديه، ويحدث التفاعل بين الأنتيجين (الغذاء) والجسم المضاد وتظهر أعراض الحساسية.

الغذاء (الأنتيجين) ← أنزيمات الجهاز الهضمى ← يتحلل الأنتيجين (الغذاء) قبل الوصول إلى الغشاء المخاطى للأمعاء

↓

عند وجود خلل فى الهضم

يصل الأنتيجين إلى الغشاء المخاطى ← يمتلك الغشاء المخاطى ← جهازاً مناعياً يحجز الأنتيجين ويمنع وصوله للدم

↓

عند ضعف الجهاز المناعى

يصل الأنتيجين إلى الدم والأنسجة ← ويبدأ الجسم فى إنتاج أجسام مضادة تتفاعل مع الأنتيجين وينتهى مفعوله ولكن بتكرار نفس الغذاء يبدأ الجسم فى 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 فى مناطق مختلفة من الجسم. ويعتبر الجلد والقناة التنفسية خاصة إلتهاب الأغشية المخاطية من الأعراض الشائعة الحدوث فى الحساسية الغذائية، وخصوصاً عند الأطفال. وقليلاً ما تتأثر القناة الهضمية، ونادراً ما يصاب الجهاز البولى والتناسلى أو الجهاز الدورى. ومن النادر أن تحدث الوفاة بسبب الحساسية المتولدة عن الغذاء.

أنواع الحساسية الغذائية:

يمكن تقسيم الحساسية الغذائية إلى:

من حيث سرعة حدوثها

- حساسية مبكرة Early hypersensitivity
- حساسية متأخرة Delayed hypersensitivity

من حيث إستجابة جهاز المناعة لها

- إستجابة مناعية Immunological response وتسمى حساسية غذائية حقيقية True food allergy
- إستجابة غير مناعية Non Immunological response وتسمى حساسية غذائية غير حقيقية

أنواع الحساسية الغذائية من حيث سرعة حدوثها

	حساسية مبكرة	حساسية متأخرة
وقت ظهورها	تظهر بعد تناول كميات قليلة من الغذاء (سمك) وذلك بعد عدة دقائق: ساعات وتستمر لفترة قصيرة.	تظهر بعد تناول كميا كبيرة من الغذاء (لبن) بعد ساعات على الأقل٢٤ ساعة: عدة أيام وتستمر الأعراض عدة أيام.
سببها وإنتاج	إتحاد IgE مع الأليرجين (الأنتيجين) وإنتاج هستامين وسبروتونين تسبب ظهور الأعراض. إذ يقوم الهستامين بالعمل على إنقباض عضلات الشعب الهوائية ويسبب ضيقها وفى نفس الوقت يقوم بتوسيع الأوعية الدموية مما يؤدى إلى خفض ضغط الدم وكذلك يعمل على زيادة الإفرازات المخاطية.	إتحاد خلايا لمف T (T- cell) (وليس البروتين المناعى IgE) والتى تعمل كأجسام مضادة مع الأليرجين (الأنتيجين) وهو هنا عبارة عن مركبات خلوية من الليبيدات والليبوبروتين) ويحدث تحلل للخلايا الحساسة مع إفراز مادة الليمفوكين الذائبة Lymphokine.
أعراضها	قئ – إسهال – عطس – سعال – رشح – إلتهابات جلدية وتزول بعد زوال السبب.	متنوعة يمكن أن تحدث فى كل أجزاء الجسم: دوخة – قئ – إسهال – آلام فى البطن – اورام مائية فى الفم والحنجرة – أرتكاريا – إكزيما الجلد.
التعرف عليها	سهل بإختبارات الحساسية على الجلد وعادة مايصاحبها إرتفاع فى كمية الأجسام المضادة بالدم.	صعب لايمكن عن طريق إختبارات حساسية الجلد – لاتسبب زيادة فى معدل الأجسام المضادة فى الدم عند ظهور الأعراض عن المعدل الطبيعى.

تقسيم الحساسية الغذائية من حيث إستجابة الجهاز المناعى

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

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

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 فى الأغذية غير واضحة بدرجة كافية ولكن معظمها عبارة عن مواد جليكوبروتينية Glycoproteins ذائبة فى الماء، ذات وزن جزيئ 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 لاكتوجلوبيولين، α لاكتألبيومين). وقد أظهرت الدراسات أن العديد من المواد المولدة للحساسية من اللبن البقرى لدى بعض الأفراد توجد فى كل من الكازين وبروتينات الشرش خاصة β – lactoglobulin كما أن ألبيومين السيرم وجلوبيولينات المناعة من المواد المولدة للحساسية لبعض الأفراد من هذا اللبن.

طرق تقليل الحساسية المتولدة عند بعض الأفراد من بروتينات اللبن:

من المعاملات التى يمكن إستخدامها فى 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 فى تصنيع الجبن لإنتاج منتجات شبيهة بالجبن ذات قدرة ضعيفة فى توليد الحساسية.

٣- إستخدام راشح Premeate اللبن البقرى الناتج من الترشيح الفائق Ultra filteration (uf) فى 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 الإنزيمى لبروتينات اللبن: إذ يؤدى هذا التحلل إلى إتلاف البناء الأنتيجينى لجزيئات البروتين، نتيجة تكسير سلسلة الببتيدات العديدة عند مواقع معينة. ويستخدم لذلك عادة مجموعة من الإنزيمات Endoprotease كتلك الموجودة فى القناة الهضمية للإنسان مثل الببسين والتربسين والكيموتربسين خاصة الكيموتربسين. إذ تقوم هذه الإنزيمات بتحطيم بروتينات اللبن إلى ببتيدات ذات وزن جزيئ أقل من ٥٠٠٠ دالتون تقلل بدرجة كبيرة من الحساسية.

فقد وجد أن القدرة الأنتيجينية لكل من α ñ lactalbumin، β ñ lactoglobulin تنخفض حوالى الثلث خلال الساعة الأولى من التحلل.

٥- المعاملة الحرارية: يؤدى تغيير طبيعة البروتين بالمعاملة الحرارية إلى الإتلاف الكامل للقدرة الأنتيجينية، فقد وجد أن المعاملة الحرارية فى عمليات التصنيع الغذائى تتلف القدرة الأنتيجينية لكل من ألبيومين السيرم وجلوبيولينات المناعة، ولكنها غير كافية لإتلاف القدرة الأنتيجينية بالنسبة للكازين وكل من ألفا لاكتألبيومين وبيتا لاكتوجلوبيولين، فقد وجد أن الكازينات يمكنها أن تحتفظ بقدرتها على توليد الحساسية بالتسخين إلى ١٢٠ م° / ١٥ د أما ألفا لاكتألبيومين وبيتا لاكتوجلوبيولين فتحتفظ بهذه القدرة حتى بالتسخين إلى ١٠٠ م°.

٦- التأثير المشترك للمعاملة الحرارية والتحلل الأنزيمى لبروتينات اللبن. ويلاحظ أنه قد يؤخذ على التحلل الإنزيمى عدم إستساغة 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 الإنزيمى بإستخدام إنزيمات محمولة Immobolized enzymes مع إزالة المواد المولدة للحساسية بالترشيح الفائق (uf) وقد يؤخذ على المعاملة الحرارية خفض القيمة الغذائية لتكوين مركب مابين اللاكتوز والليسين، كما أنه قد يصعب إسترجاع (إعادة ذوبان) الشرش فى الأغذية التى يكون فيها الشرش مكوناً أساسياً. وعموماً يفضل فى المعاملة الحرارية التسخين لحرارة عالية UHT عن التسخين لحرارة أقل لفترة طويلة.

٧- إستخدام التبادل الأيونى الكروماتوجرافى: فقد أمكن بهذه الطريقة إستخلاص البيتاجلوبيولين البروتين الأساسى المولد للحساسية.

٨- التعديل الكيماوى للبيتا لاكتوجلوبيولين: عن طريق إرتباطه بمستويات من حمض الإستياريك (٦,٥ مول من حمض الأستياريك لكل مول من الليسين الموجود فى البيتا لاكتوجلوبين) 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 موزيريللا	٣,٦ – ٠,٣٦
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	٤,٥ – ١,٨	أيس كريم	٤
لبن خض	٤,٩	جبن تشدر	٢,٤ – ١,٦	قشدة	٣,٥
لبن مبخر	١١	جبن سويسرى	٢ – ٠,٤		

تمثيل اللاكتوز وظاهرة عدم تحمل اللاكتوز Lactose metabolism and intolerance

يتحلل اللاكتوز فى الأمعاء الدقيقة بفعل إنزيم اللاكتيز β ñ (Lactase) glactosidase والذى يفرز من الأغشية المخاطية المبطنة لهذه الأمعاء إلى سكر ياته الأحادية جلوكوز وجالاكتوز والتى تمتص فى الأمعاء الدقيقة لتكون مصدرا للطاقة.

ولكن فى بعض الحالات يتصف بعض الأفراد بعدم تحمل اللاكتوز Lactose intolerance نتيجة لغياب أو نقص إفراز الإنزيم المسئول عن تحلل اللاكتوز β ñ glactosidase وفى هذه الحالة يبقى اللاكتوز فى الأمعاء الدقيقة دون تحلل أو إمتصاص، وينتقل ١٪ من اللاكتوز المتبقى بواسطة الإنتشار السلبى إلى مجرى الدم ويفرز فى البول، والمتبقى فى اللفائفى يسبب تأثيراً إسموزياً يؤدى إلى إنتقال الماء والصوديوم إلى تجويف الأمعاء، وينتقل اللاكتوز غير المهضوم إلى الأمعاء الغليظة حيث يتخمر ٦٥ – ١٠٠٪ منه بفعل بكتريا القولون إلى غازات (أيدروجين وثانى أكسيد الكربون والميثان) وأحماض عضوية قصيرة السلسلة يمتص بعضها لمجرى الدم ويفرز فى البول كما يفرز بعضها فى البراز (براز حمضى) وتؤدى هذه التخمرات إلى أعراض معوية تتمثل فى القئ والتقلصات والغثيان والإنتفاخ والإسهال.

ونتيجة لعدم تحمل اللاكتوز سوف يتجنب الفرد تعاطى الألبان مما يؤدى لقلة إمتصاص الكالسيوم والبوتاسيوم والفوسفور والماغنسيوم وفيتامين B_2، D مما يتبعه لين عظام، إرتفاع 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 لايوجد اللاكتيز بصورة محسوسة منذ الولادة. أو يحدث إنخفاض فى نشاط اللاكتيز فى الطفولة المبكرة وعلى فترات متباينة بعد الفطام ولايحدث 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 خالٍ من اللاكتوز طول فترة حياته أو إتباع إستراتيجية غذائية ملائمة قد تحتوى أغذية لبنية أحياناً.

ب- نقص اللاكتيز الثانوى Secondary Lactase deficiency

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

(مثل الإسكارس) والجراحة المعوية، والمعاملة بالإشعاع وكثرة بعض الأدوية مثل الإسبرين والمضادات الحيوية ومضادات الإلتهابات كل هذه عوامل تساعد على تخمر اللاكتوز فى 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 فى تقدير نشاط اللاكتيز مباشرة فى 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 فى مساحة صغيرة فقط من الأمعاء وهى التى 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 فى الغذاء وتوفير عينات براز حديثة.

ج- تقدير الإرتفاع فى جلوكوز الدم بعد تعاطى جرعة معينة من اللاكتوز (٥٠ جم)، وسحب عينة من الدم قبل تناول اللاكتوز ثم على فترات ٣٠ - ٦٠ - ٩٠ - ١٢٠ د. والأساس فى هذه الطريقة هو أن هضم اللاكتوز فى الأمعاء ينشأ عنه جلوكوز حر يمتص بسرعة فيرفع نسبة الجلوكوز فى الدم، والذى يسهل قياس مقداره فى الدم الوريدى. فالأشخاص ضعاف هضم اللاكتوز Maldigesters يظهر فى دمهم كمية من الجلوكوز الحر تقل عن ٢٠ مجم / ١٠٠ مل (دليل عدم وفرة إنزيم اللاكتيز) وبمعنى أخر لا يرتفع جلوكوز الدم عن ٢٠ مجم / ١٠٠ مل عن المستوى القاعدى (قبل تناول اللاكتوز).

د- إختبار الهيدروجين فى هواء الزفير: Breath hydrogen test وهو من أكثر الطرق شيوعاً نظراً لسهولته 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 لاكتوز 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 بتخمر اللاكتوز مما يؤدى إلى نتائج سلبية كاذبة. كما يجب تجنب التدخين قبل الإختبار فهذا يزيد بسرعة من إنتاج الأيدروجين ممايؤدى 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 بطء تفريغ المعدة، كما أن لبن الشيكولاته أفضل من اللبن العادى وقد يرجع ذلك إلى وجود السكر

والكاكاو اللذين يغيران من معدل إنتقال الغذاء فيبطء من تفريغ 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 وتخمر الجزء الباقى منه أثناء تسوية الجبن. كما ان فى الألبان المتخمرة يحدث لها هدم ذاتى فى الأمعاء بإنزيم β ñ glactosidase 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 ñ glactosidase 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 ñ glactosidase من التحلل بحموضة وإنزيمات المعدة.

ملحوظة:

(أ) فى تخمر اليوغورت ينخفض الـ pH إلى ٤,٥ ويتلف إنزيم β ñ glactosidase 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 ñ glactosidase فى اليوغورت المطعم.

(ج) فى لبن الأسيدوفلس Acidophilus milk تشير معظم الأبحاث إلى أن ميكروب *L. acidophilus* أقل قدرة على تحلل اللاكتوز من ميكروبات اليوغورت، ويفسر ذلك أن إنزيم β ñ glactosidase 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 ñ glactosidase وقد يؤدى تمزيق الخلايا بموجات صوتية Sonication أو إستخدام سلالات حساسة للصفراء إلى إنطلاق الإنزيم من هذه الخلايا.

١- إستخدام إنزيم β ñ glactosidase 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 فى اللبن بإستخدام إنزيم β ñ glactosidase 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 لبنا منخفض اللاكتوز وذلك إما عن طريق:

أ- إدخال جين في الغدة اللبنية يساعد علي إفراز إنزيم β ñ glactosidase يقوم بتحليل اللاكتوز إلى جلوكوز وجالاكتوز. إلا أن تكون هذه السكريات الأحادية سوف ترفع من الضغط الإسموزى فى تجويف الحويصلة اللبنية، وبالتالى تسحب كمية كبيرة من الماء مما يؤدى لتخفيف تركيز مكونات اللبن الأخرى.

ب- الحذف الجزئى أو الكامل للجين المسئول عن تكوين α ñ 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 – قئ – إسهال).

٢- فى الحساسية لبروتين اللبن يظهر بجانب الأعراض المعوية السابقة أعراض إصابة للقناة التنفسية مثل إلتهاب الأغشية المخاطية فى الأنف وكذا إلتهاب 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.

obeikandl.com

الفصل العشرون

بعض المواد الضارة التى قد تتكون فى اللبن ومنتجاته أثناء العمليات التصنيعية والتخزين

تشمل هذه المواد:

١- بعض المواد الضارة التى قد تنتج عن اللاكتوز أثناء العمليات التصنيعية والتخزين.

٢- بعض المواد الضارة التى قد تنتج عن دهن اللبن أثناء تصنيعه وتخزينه.

٣- بعض المواد الضارة التى قد تنتج عن زيادة التحلل البروتينى للجبن.

أولاً: بعض المواد الضارة التى تنتج عن اللاكتوز أثناء العمليات التصنيعية والتخزين.

تشارك كربوهيدرات الغذاء فى كثير من التفاعلات التى 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 فى الحرارة العادية دون تدخل الإنزيمات، ويؤدى هذا التفاعل إلى ظهور اللون البنى أو الأسمر الخفيف Browning فى الغذاء ومن أمثلة تلك الأغذية: العصائر والشوربة المعلبة واللحوم والدجاج والسمك واللبن والمواد المجففة، كما يحدث عند تحميص الخبز والفول السودانى والبطاطس.

obeikandl.com

ويحدث هذا التفاعل نتيجة إتحاد حمض أمينى مع سكر مختزل يحتوى مجموعة كربونيل:

H
|
(ألدهيد ñ C ñ OH أو كيتون ñ C = O)، وقد يوجد الحمض الأمينى فى الغذاء فى صورة حرة أو كجزء من البروتين. ووجود السكر المختزل أمر ضرورى لحدوث هذا التفاعل، فإذا سخن البروتين النقى وحده دون وجود السكريات المختزلة فإن اللون البنى يكون باهتاً بالنسبة للون الذى يحدث فى وجود السكريات، فاللون فى الحالة الثانية يعادل قدر اللون فى الحالة الأولى ١٢ مرة.

ويعتبر اللبن ومنتجاته مواد حساسة لفعل المعاملات الحرارية نظراً لأنها غنية بالمجموعات الفعالة: مجموعة الألدهيد فى اللاكتوز ومجموعة NH_2 فى الليسين ($E\text{-}NH_2$) ومجموعة Indolyl فى التربتوفان، الأيميازول Imidazole فى الهستدين، الجوانيدين Guanidine فى الأرجنين، مجموعة α ñ amino فى البروتينات والأحماض الأمينية الحرة.

ومن أهم مركبات اللبن التى لها اهمية فى حدوث هذا التفاعل اللاكتوز والكازين. أما بروتينات السيرم وأملاح الفوسفات فلهما تأثير ضعيف فى ذلك. وأهم الأحماض الأمينية الموجودة بالكازين والتى تلعب دوراً كبيراً فى هذه التفاعلات هى الليسين ($E\text{-}NH_2$) والأرجنين (Guanidine) والهستدين (Imidazole) ويعتبر Lysine اهمها، أما الحمضان الأخران فتأثيرهما ثانوى. ويتم التفاعل بين مجموعة الألدهيد فى الجلوكوز أو الجلاكتوز الناتج عن تحلل اللاكتوز بالحرارة وبين مجموعة الأمين (E-) فى الليسين وتسمى هذه التفاعلات تفاعل ميلارد.

ويتم تفاعل ميلارد فى ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى:

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

المرحلة الثانية:

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

3- Deoxy ñ D ñ glucose & 1- amino ñ 1- D - Fractose

المرحلة الثالثة:

يحدث تحلل للمركبات اتلسابقة لتعطى نواتج تختلف بإختلاف درجة الـ pH التى يحدث عليها التحلل

أ- على pH منخفضة: يتكون مركبات حلقية اهمها Furfurals , Hydroxy furfurals

ب- على pH مرتفعة: يتكون مركبات منها

Diacetyl , Hydroxy diacetyl , Acelyl furan , Ö

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

لاكتوز ← جلوكوز + جالاكتوز

↓

ترتبط مع مركب أمينى (حمض – بروتين) مع فقد جزئ ماء

↓

أمين فى صورة Schiff base وهو مكون ذو سلسلة مفتوحة يتحول إلى مركب حلقى

Glycosylamine

يحدث له

↓

Amadori reaction

وهو عبارة عن إعادة ترتيب غير عكسى للـ Glycosylamine

↓

مركبات تشمل

1- amino ñ 1- D - Fractose

3- Deoxy ñ D ñ glucose

↓

تحلل وهدم

↓

على pH منخفضة
Furfurals
Hydroxy methyl furfurals

على pH مرتفعة
Diacetyl , Hydroxy diacetyl , Acelyl furan , Pyruvaldehyde

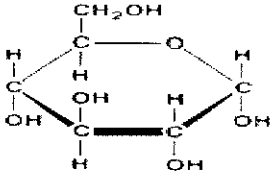
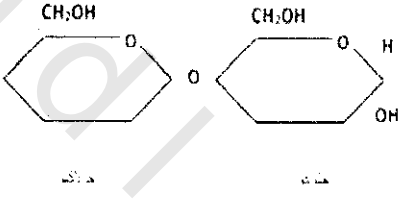
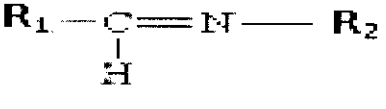
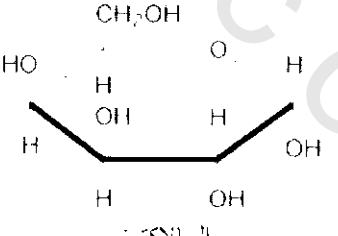
ويعتبر مركب هيدروكسى مثيل فورفورال Hydroxy methyl furfural هو أحد المركبات التى تظهر فى المراحل الأولى من تفاعلات ميلارد ويتخذ وجوده فى اللبن دليلاً على شدة المعاملة الحرارية

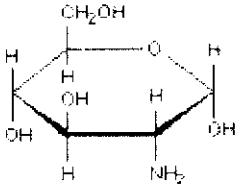
بلمرة Polymerization

صبغات سمراء اللون Brown pigments تسمى ميلانيوين Melanoidin

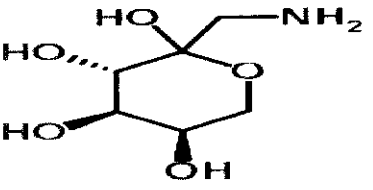
ويوضح الجدول (٧٢) التركيب البنائى للمركبات السابقة

جدول (٧٢) التركيب البنائى للمركبات السابقة

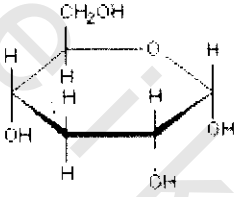
 الجلوكوز glucose	 اللاكتوز α lactose
 R_1 بقايا الجلوكوز (بإعتباره سكر ألدهيدى) R_2 بقايا حمض امينى	 الجالاكتوز



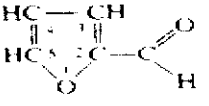
glycosylamine
(2- amino ñ 2 - deoxy ñ D- glucose)



(1- amino ñ 1 - deoxy ñ D- Frutose)

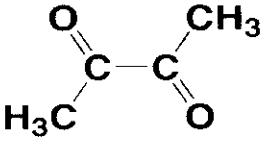


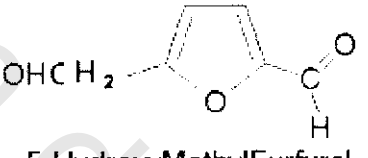
3 ñ deoxy ñ D- glucose



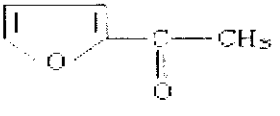
furfural فورفورال

Diacetyl (2,3 butanedione)

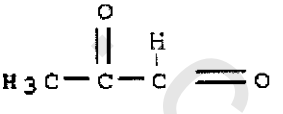




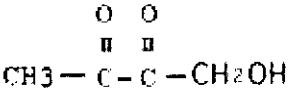
5-HydroxyMethylFurfural



Acetyl furan



Pyruraldehyde



Hydroxy diacetyl

obeikandl.com

نواتج تفاعل ميلارد:

أ- الميلانيدين Melanoidin: ويتكون نتيجة بلمرة بعض المواد المتكونة الناتجة عن تفاعل ميلارد وتعطى اللون الأسمر. ومن أهم العوامل التى تؤثر على تكوين هذا اللون فى 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: (طرى). وقد وجد أن اللون لايحدث 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) التى تنفرد نتيجة تأثير الحرارة على بروتينات الشرش والتى لها تأثير مثبط لحدوث التغير فى اللون. وعليه فإن إزالة O_2 من اللبن يساعد فعل هذه المجاميع ويؤخر من تغير اللون.

٦- إضافة مركبات.

i- مواد تسرع من التغير فى اللون: السكريات المختزلة (جلوكوز – لاكتوز).

ii- مواد تثبط من التغير فى اللون:

- السكريات غير المختزلة
- Sodium bisulfate: داى سلفيت الصوديوم فعلها مثل مجموعات السلفيدريل (- SH).
- فوق أكسيد الأيدروجين H_2O_2: يؤكسد مجموعة الألدهيد فيمنعها من الإشتراك فى التفاعل.
- الفورمالدهيد بتركيز منخفض ٥٠ جزء فى المليون: إذ يتحد مع مجموعة الأمين فى الحمض الأمينى فيمنعها من الإشتراك فى التفاعل.

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

ب- مواد بسيطة مثل:

Dicarbonyls, Glyoxal, Methyl glyoxal, Heterocyclics

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

الجوانب الإيجابية والسلبية لنواتج تفاعل ميلارد:

أ- الجوانب الإيجابية لتفاعل ميلارد:

١- إنتاج صفات مرغوبة فى بعض الأغاذية من حيث النكهة واللون مثال ذلك الكسوة المصنوعة من لبن الشيكولاته Milk chocolate crumb والتى توضع على أصابع الأيس كريم. فهذه الكسوة تصنع من مخلوط من اللبن والشيكولاته به جوامد ٩٠ - ٩٤٪ وpH 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 والميلانيدين المرتفعة الوزن الجزيئ. وهذه الصفات تكون أكثر وضوحاً فى نواتج التفاعلات فى الأنظمة المحتوية على D- xylose, D ñ glucose مع الهستدين - الليسين - الأرجنين - السستئين. 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 فى 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

ε. deoxy ñ lactulosyl lysine ويتكون هذا المركب فى مراحل متأخرة من مراحل تفاعل ميلارد وبذلك يصبح الحمض الأمينى ليسين غير متاح

بيولوجياً للإنسان، ويختلف المفقود من الليسين بإختلاف شدة الحرارة. نوع الناتج اللبنى فهى حوالى:

١ – ٢٪ فى اللبن المبستر، ١ – ٤٪ فى اللبن المعقم، ٥٪ فى اللبن المغلى، ٢٠٪ فى اللبن المكثف، صفر: ٣٪ فى اللبن المجفف بالرذاذ، 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 بالكلى 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 والتى يتم تنشيطها بهذه الإنزيمات.

ورغم ذلك فقد وجد أن بعض نظم ميلارد Millard model system

D- glucose / Cysteamine; L. Rhamnose / NH_3; Maltole / NH_3; Starch / Glycine; Lactose / Casein; Diacetyl / NH_3

أعطت نواتج مطفرة Mutagens وذلك بإختبارها ببكتريا *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 Nitrose amine يسبب تلفاً لـ DNA والكروموسومات.

ب- تفاعلات الكرملة Caramelyzation

ينتج عن تسخين السكريات فى صورتها الصلبة على درجات حرارة أعلى من ١٢٠ م° مجموعة من المواد تعرف بمنتجات الكرملة Caramelyzation productc ويحدث هذا عامة تحت ظروف معينة من الأحماض والقلويات أو أملاح الأمونيوم. وتتميز منتجات الكرملة بأطعمة مختلفة كما تختلف فى شدة ألوانها. وهى تستخدم كمواد مضافة ملونة فى الأغذية. وقد أوضحت الدراسات أن هناك بعض المركبات تتكون فى 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 بنى داكن نتيجة تكوين مركبات الكربونيل ومواد أخرى، وقد ثبت أن هذه المركبات تحدث تثبيطاً للنمو، كما تسبب عقماً وتسبب تلف الكبد فى حيوانات التجارب، كما تعزى بعض أنواع الحساسية لهذه المركبات.

وقد أثير فى الفترة الأخيرة موضوع وجود مادة الأكريلاميد المسرطنة لحيوانات التجارب فى المقليات والمخبوزات مثل رقائق البطاطس والبسكويت ورقائق الخبز ... ألخ بمستويات عالية وأريد أن أوضح هنا:

١- أن مادة الأكريلاميد تتكون نتيجة تفاعل الجلوكوز مع الحمض الأمينى أسبارجين، وأن إستخدام أفران الميكروويف فى طهى الأغذية النشوية يزيد من مستويات الأكريلاميد فى هذه الأغذية.

٢- أن الأبحاث التى تشير لتواجد الأكريلاميد بتركيزات عالية فى الأغذية الغنية بالنشويات، والتى تسبب السرطان فى الإنسان أبحاث غير كافية.

٣- أن متوسط ما يتناوله الشخص البالغ من الأكريلاميد من كافة المصادر الغذائية حوالى ٧٠ µg / كجم وزن الجسم، وهى اقل بكثير من الجرعة التى تسبب تدمير الأعصاب فى حيوانات التجارب.

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

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

أ- كيفية تكوين الأكريلاميد أثناء طهى الطعام.

ب- تقدير تركيز الأكريلاميد فى الأغذية النشوية وغير النشوية.

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

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

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

تعتبر عمليات الأكسدة والتزنخ من أكثر العمليات التى 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 – الألدهيدات – الكيتونات – أصول حرة ومن مخاطرها الصحية:

أ- السمية: فهى سامة عند التركيزات العالية وتتمثل السمية فى

(١) تليف (موت) الخلايا الليمفاوية.

(٢) إتلاف الطحال وغدة Thymus الثيمية.

(٣) إتلاف بعض الإنزيمات.

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

(٥) أكسدة الفوسفوليبيدات الموجودة فى أغشية الخلايا.

(٦) للأصول الحرة المتكونة آثار مسرطنة.

(٧) تكوين رواسب غير ذائبة مع البروتينات على جدر الشرايين، وفى الأنسجة العصبية وتزيد هذه الرواسب مع تقدم العمر.

ب-تعتبر مضادات تغذوية تتمثل فى:

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

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

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

(٤) من الألدهيدات المتكونة مركب مالون داى ألدهيد Malondialdehyde OHC - CH_2 ñ CHO فهو مركب غير ثابت ويميل للبلمرة. كما أنه مادة سامة ومطفرة إذ تتفاعل مع إنزيم Ribonucleasc الريبونيوكليز مكونة بوليمر يفقد الإنزيم نشاطه ويمنع الحمض النووى من التكاثر.

(٥) تتلف الفيتامينات خاصة الذائبة فى 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 ليبوبروتينات البلازما فترفع من مستوى LDL (الضار) ويخفض من مستوى HDL (النافع).

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

الأولى:

أنه لاضرر مطفر (سرطانى) من إعادة إستعمال الزيت فى القلى ويعلل ذلك بأن أبخرة الماء (من الغذاء) تتطاير وتحمل فيها المواد المتطايرة والتى تكونت أثناء

القلى السابق فتتخلص بذلك من الأكاسيد وألدهيدات، الكيتونات والتى قد تكون ضارة بالصحة، كما تتخلص من الأحماض الدهنية منخفضة الوزن الجزيئ.

الثانية:

تحذر من إعادة تكرار إستعمال الزيت فى القلى وحجتهم فى ذلك أن هذا الزيت يتكون به فضلاً عن المواد منخفضة الوزن الجزيئ مواد أخرى عالية الوزن الجزيئ 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 اللبن 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 ليبيدات مؤكسدة فى الأغذية بالمستوى الذى يكون له تأثير واضح على صحة الإنسان، إلا أن التناول المستمر لكميات صغيرة قد يسهم فى ذلك.

٤- ينصح بوجوب 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 تزنخ 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 اللحوم 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 والباذنجان وغيرها فى الهواء الطلق وإستعمال مقلاة غير مناسبة مع عدم تغيير الزيت يؤدى 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 المخلبية (ربط المعادن الثقيلة)، التخزين فى حرارة منخفضة وأوعية غير منفذة للضوء (ظلام).

(٢) عند الطهى: سبق التنوية عنها.

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

تتعرض الأغذية المتخمرة والتى ينمو فيها بكتريا حمض اللاكتيك ومنها الجبن إلى عدة تغيرات ينتج عنها العديد من المشتقات الآزوتية والتى منها الأمينات. ولما كانت هذه الأمينات تضم بعض الأمينات الحيوية والتى 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 البيولوجى (الدور الحيوى) للأمينات الحيوية.

أ- التأثير المفيد.

ب- التأثير الضار.

ج- الجرعة السامة من الأمينات الحيوية.

١- تعريف الأمينات ومصدرها:

هى مركبات عضوية صغيرة الوزن الجزيئ تحتوى مجموعة أمينو NH_2، وهى إما ان تكون أولية $R-NH_2$ أو ثانوية $R-NH-R$ أو أمين ثالث $R-N(R)(R)$

فهى مشتقة من الأمونيا بإستبدال ذرة H أو أكثر بمجموعة R وهى إما أن تكون أليفاتية أو عطرية أو حلقية وقد تكون عديدة Polyamines وتشترك فى عمليات التمثيل الغذائى فى الأنسجة الحية وهى إما أن:

أ- توجد طبيعياً: خاصة Polyamines مثل Putrescine, Spermidine, Spermine, Agmatine فى كل الخلايا الحية وتدخل فى كل خطوة من DNA, RNA وفى تخليق البروتين لذا فهى ضرورية لنمو الخلايا وتكاثرها كما تشترك فى عمليات التمثيل الغذائى كما أن Spermidine, Spermine لها أهمية فى تجديد القناة الهضمية وقيامها بخواصها الوظيفية ونمو أنسجة الأمعاء. وهى توجد فى اللبن البقرى بنسب تتراوح مابين ٠,٨ – ٤,٤ µg / مل لبن، ١,٤– ٣٦,٢٥ µg / مل لبن، ٣,٢ – ١٣,٢ µg / مل لبن من كل من: Spermidine, Spermine و Putrescine على التوالى.

ب- تتكون فى الغذاء إما نتيجة:

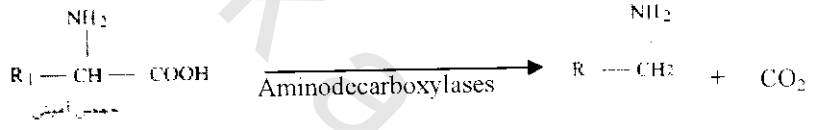
١- تعرض المادة الغذائية لحرارة عالية حيث يحدث تحلل حرارى للأحماض الأمينية يسمى Aminoacid pyrolysates، حيث تنتج عنه مجموعة من الأمينات العطرية عديدة الحلقات Polycyclic aromatic amines ويتوقف مدى تكوينها على شدة المعاملة ونوعية الغذاء ومن أمثلتها Imidazoquinoline, Methylimidazoquinoline والتى تنتج من الحمض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

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

٢- النشاط الميكروبى على المادة الغذائية وهى مايطلق عليها إسم الأمينات الحيوية Biogenic amines ومن أمثلتها

Histamine, Putresine, Tyramine, Cadaverine. 2 ñ phenylethylamine

وهى تتكون أثناء تخزين وتصنيع المنتجات الغذائية نتيجة النشاط الإنزيمى البكتيرى النازع لـــ CO_2 من مجموعة الكربوكسيل من الأحماض الأمينية الحرة بفعل إنزيمات Decarboxylases.



أو عن طريق نقل مجموعة الأمين إلى الألدهيدات والكيتونات.

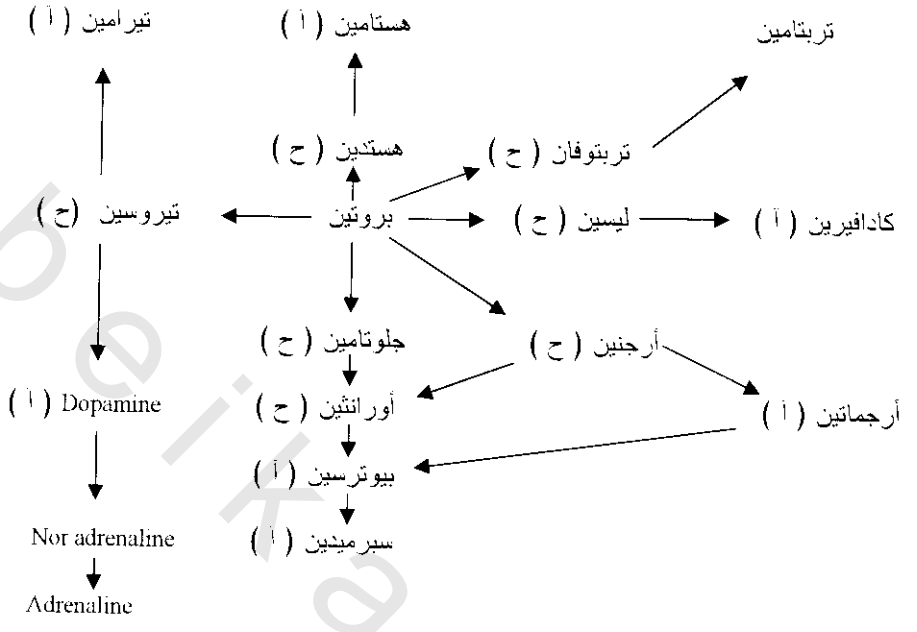
أمثلة لبعض الأمينات الحيوية والأحماض الأمينية المشتقة منها الأمينات:

تعتبر الأمينات المشتقة من الأحماض الأمينية القاعدية (ليسين – أرجنين) والأحماض الأمينية العطرية (هسيدين – فنيل آلانين – نيروسن – تربتوفان) من أهم الأمينات الحيوية (جدول ٧٣).

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

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

كما يبين الشكل (٦) مسار تكوين بعض الأمينات الحيوية

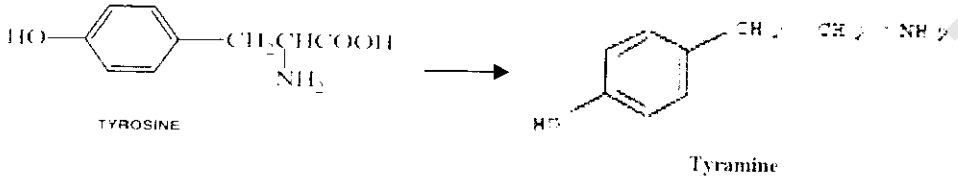


شكل (٦) مسار تكوين بعض الأمينات الحيوية

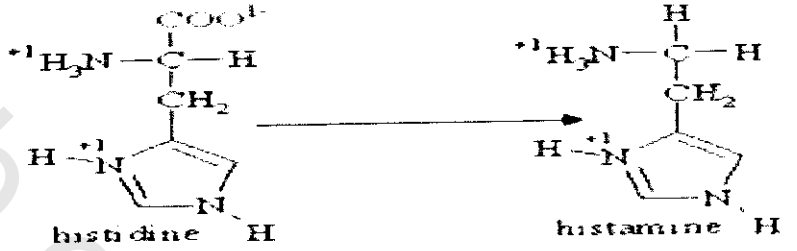
وفيما يلى أمثلة للتركيب الكيماوى لبعض الأمينات الحيوية:

أ- مثال أمينات أليفاتية Alephatic (كادافيرين)

ب- مثال لأمينات عطرية Aromatic (تيرامين)



ج- أمينات حلقية Heterocyclic (هستامين)



٢- الأمينات الحيوية فى المنتجات اللبنية

يعتبر تكوين الأمينات الحيوية احد المشاكل المرتبطة بالتحليل البروتينى لبعض الأغذية المتخمرة خاصة تلك التى 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 تأتى الجبن بعد الأسماك فى محتواها من هذه المركبات ولتعليل ذلك يفضل ان نشير إلى:

أ- مسار تكوين هذه المركبات ومصيرها فى الجبن

بروتينات الجبن **بواسطة الإنزيمات المحللة للبروتين** أحماض أمينية حرة

فى وجود

- إنزيمات Amino acid decarboxylase
- عامل Pyridoxal phosphate
- pH ٦,٥ – ٥

فى وجود إنزيمات

أمينات ← Mono & dioxidase تتكسر وينعدم ضررها

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 فهى أعلى من pH ٥ خاصة فى 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 لاتحتوى أمينات تذكر، إلا أن تخزين الجبن خاصة إذا لم تراعى الظروف السليمة فى إنتاجه وتخزينه فقد تتكون فى الجبن كميات ملموسة من هذه الأمينات بفعل بكتريا البادئ وإنزيمات المنفحة والتى تسهم فى تحلل الكازين.

وتتوقف كمية الأمينات على:

١- حرارة ومدة التخزين: تزيد بإرتفاع الحرارة وطول مدة التخزين، فالتخزين فى الثلاجة يقلل من فرصة تكوينها لكنه لايمنع 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 التى لاتتحملها البكتريا (إذ أن الأمينات تؤدى لرفع الـ pH).

٣- O_2: تشجع الظروف الهوائية على إنتاجها وقد يرجع ذلك لدور الأكسجين فى تثبيط إنزيمات Mono & dioxidases وبالتالى عدم تحلل الأمينات المتكونة مما يؤدى 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 تلقيح جبن بسلالة من L. buchneri المنتجة للهستامين زيادة نسبة الهستامين المتكونة بالجبن بإرتفاع نسبة الملح به. فقد كانت

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

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

٦- وتختلف نوعية الأمين المتكون بإختلاف نوع البكتريا فمثلاً

البكتريا	الأمين المتكون
Lactobacilli	هستامين – تيرامين – بيوترسين – كادافيرين
Lactococci	تيرامين
Enterobacteriacea	كادافيرين – بيوترسين – هستامين – تيرامين – فنيل إيثيل أمين
Clostridium	هستامين – تيرامين – تربتامين
بعض الميكروبات الموجبة لجرام	بيوترسين – كادافيرين

هذه الميكروبات قد تكون جزءاً من الميكروبات الطبيعية باللبن الداخل فى صناعة الجبن أو يصل إليها أثناء أو بعد التصنيع، ويقال أنه يجب ألا يقل عددها عن 10^7 – 10^9 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 والتى سببت تسمماً عند تناول هذا الجبن، فلهذه 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 الداخل فى صناعة الجبن السويسرى لتشجيع تكوين العيون بهذا الجبن لذا يجب أن يكون اللبن الداخل 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 فى صناعة الجبن، فإن التعرف على كونها منتجة للأمينات من عدمه أمر له أهميته فى صناعة الجبن.

ملحوظة:

(١): يقال أن معظم الأمينات الحيوية بالجبن مصدرها Non ñ starterbacteria.

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

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

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

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

وفيما يلى 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، كادافرين، 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 الثلاجة 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 التوالى.

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

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

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

جبن المش > الركفور > الراس > المطبوخ > القريش > الدمياطى

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

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

٣- التأثير البيولوجى (الدور الفسيولوجى) للأمينات الحيوية
Physiological significance of biogenic amines

التأثير المفيد	التأثير الضار Toxicological and carcinogenic effects
١- لها دور فى تنشيط القلب، الأعصاب المسئولة عن الإحساس والحركة. كما تتحكم فى إفراز Hcl بالمعدة والمحافظة على سلامة الأغشية ٢- لها دور فى تنظيم ضغط الدم إذ تعمل بطريق مباشر أو غير مباشر فى إنقباض وإنبساط الأوعية الدموية. فالتيرامين يعمل على إنقباض الأوعية وبالتالى رفع الضغط، الهستامين يعمل على إنبساط الأوعية وبالتالى خفض الضغط. ٣- لها دور فى تخليق البروتين والأحماض النووية وتنظيم وظائفها. إذ تعتبر مصدرا للنيتروجين، وكذا تخليق بعض الهرمونات (كمواد Precursors لها) مثل النورأدرينالين، الأدرينالين وهما يخلقان فى الأنسجة الكظرية (غدة مجاورة للكلى) udrenal tissues من التيرامين كما أن بعض الأمينات مثل Puterscine, Spermine مكونات لايستغنى عنها فى النمو والمحافظة على النظام المناعى للقناة الهضمية. ويعتبر Catecholamines, Indole amines لها اهمية فى تنظيم وظائف النظام العصبى Nervous system. ٤- الأمينات العديدة Polyamines والتى تشمل Speramine, Puterscine and Spermidine تثبط أكسدة الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع ويتناسب التأثير المضاد للأكسدة مع عدد مجموعات الأمين فى الـ Polyamine ويقال أن للتيرامين نشاط قوى مضاد للأكسدة لإحتوائه مجموعات الأمين والهيدروكسيل.	١- قد تشجع على تكوين طفرات (أورام سرطانية) إذ يتفاعل بعضها مثل التيرامين والأمينات الثنائية مثل: بيوترسين Putrescine كادافرين Cadaverine مع مواد نيتروجينية غير عضوية (نترات – نتريت) داخل الجسم مكونة مركبات حلقية غير متجانسة لها فعل مسرطن Heterocyclic carcinogenic 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 للثدييات تحتوى على نظام إنزيمى 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 فى إزالة التركيزات المرتفعة من الأمينات الحيوية

التأثيرات العقارية (الدوائية) لبعض الأمينات الحيوية

Pharmacalogical 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 فى إفراز حمض المعدة – تقلص الأوعية الدموية السطحية – إفراز الدموع واللعاب – زيادة معدل التنفس – زيادة مستوى سكر الدم – تحرير النورأدرينالين من الجهاز العصبي السمبتاوى – الصداع النصفى
البيوترسين والكادافيرين	أورنثين وليسين	إنخفاض الضغط – بطء القلب Bradycardia – تشنج الفك Lak jau – شلل الأطراف Paresis of the extremities – زيادة سمية الأمينات الأخرى
بيتا فينيل إيثيل أمين	فنيل آلانين	تحرير النورأدرينالين من الجهاز العصبى السمبتاوى – إرتفاع ضغط الدم – الصداع النصفى
التربتامين	التربتوفان	إرتفاع ضغط الدم

ج- الجرعة السامة من الأمينات الحيوية

لقد حدثت بعض حالات التسمم من تناول أغذية محتوية على أمينات حيوية ويبين الجدول (٧٥) بعض حالات التسمم الأمينى فى بعض الدول والغذاء المسئول عن هذا التسمم .

جدول (٧٥) بعض حالات التسمم الأمينى فى بعض الدول والغذاء المسئول

الدولة	الغذاء	الدولة	الغذاء
كندا	السمك – جبن تشدر	بريطانيا	السمك
دنمارك	السمك	اليابان	السمك – الدجاج
فرنسا	السمك – جبن سويسرى – سيشر – جروبر والخنزير (اللحم)	نيزولاند	جبن جودا
ألمانيا	السمك – كرنب متخمر – 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 Mono amino oxidase (MAO), diamino 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 يؤدى لمضاعفات شديدة قد تؤدى إلى الوفاة.

٢- نوعية الأمين: يعتبر التيرامين والهستامين من أكثر الأمينات شيوعاً فى الجبن والتى 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 التى يحدث عندها التسمم من التيرامين فى الغذاء ٦٠ : ١٠٠ مجم / كجم من وزن الجسم ويعتبر من أكثر الأمينات نشاطاً (يسبب إرتفاع ضغط الدم) وهو يتجمع فى الجبن بكميات لها تأثير سمى معنوى ويعرف هذا التسمم بأسم cheese reaction ومن أعراضه إرتفاع ضغط الدم، الصداع، الصداع النصفى Migraine الغثيان والقئ – العرق وخفقان القلب – وتزداد خطورة التيرامين عند تعاطى أدوية مثبطة لفعل إنزيمات MAO, DAO مثل مضادات إرتفاع ضغط الدم Antihypertensive وكذا تعاطى الكحولات، وكذلك تزداد خطورة التيرامين فى حالة أمراض القناة الهضمية، فعند تعاطى مايزيد عن ٦٠ مجم / كجم من وزن الجسم من التيرامين فإن ذلك يسبب إرتفاع مفاجئ فى ضغط الدم عند المرضى الذين يعالجون بأدوية مثبطة لإنزيمى MAO, DAO أما الجرعة التى تحدث عندها التسمم من الفنيل آمين فهى ٣٠ مجم / كجم.

ب- التسمم الهستامينى: Histamine poisoning: الجرعة التى 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 فى واشنطن من تناول جبن سويسرى يحتوى أكثر من مائة جزء فى المليون من الهستامين. وعموماً فإن هذا النوع من التسمم ينتج عن تناول أطعمة تحتوى كميات كبيرة من الهستامين مثل بعض أنواع من الأسماك (تونة – ماكريل) 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 المسئولة 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 المسئولة عن هدم الهستامين بأسم الأمينات التعفنية 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 يؤدى إلى إتساع الأوعية الدموية والشعيرات والشرايين ممايؤدى بدوره إلى إنخفاض ضغط الدم وإلى الصداع.

ب- خلايا الأمعاء: وعند تفاعل الهستامين معها يؤدى إلى القئ 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.

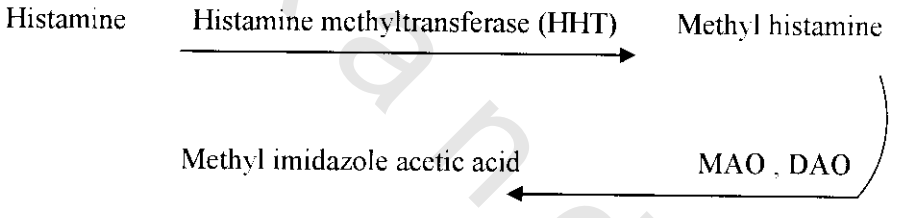
وعليه فمن أعراض التسمم الهستامينى:

١- أعراض تظهر على الجلد: أرتكاريا – طفح جلدى – أوديما – 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



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

ونظراً لأن الجبن من أهم الأغذية للكبار والصغار والتى 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 التى لها تأثير فعال فى 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 فى تداول وتخزين هذه الوجبات والكشف عن أى مخالفات تتعلق بهذا الخصوص.

٦- نشر الوعى الغذائى بين أفراد المجتمع عن طريق إعداد برامج ثقافية وإرشادية فى وسائل الإعلام توضح مايحدث 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.

obeikandl.com

obeikandl.com

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 آخرى 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 لإن إضافته بنسبة من ٠,٠١ : ٠,٠٨٪ من وزن اللبن لايؤدى لقتل الميكروبات المرضية وتأخذ جمهورية مصر العربية بإقتراح منظمة الزراعة والأغذية الدولية FAO بمعنى أنه ليس بديلاً للبسترة.

وطريقة إستخدامه: 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) لتثبيط الإنزيم. إذ يجب خلو اللبن منه قبل التصنيع.

ورغم أن إستخدام فوق أكسيد الأيدروجين كمادة حافظة باللبن يمتاز بزيادة قدرته على الحفظ بإرتفاع الحرارة (المناطق الحارة) وبسهولة إزالته من اللبن، وقلة ضرره بالنسبة لفيتامينات E, A والكازين ومجموعة فيتامين B عدا B_{12}. إلا أنه يسبب ظهور طعم معدنى ويؤثر على بعض الفيتامينات فيتلفها مثل B_{12} ويؤدى لنقص فى القيمة الغذائية ٦٪ بسبب التغير البروتينى خصوصاً نقص الحمض الأمينى ميثونين فقد ثبت أنه غير ثابت فى وجود H_2O_2. كما أن فوق أكسيد الأيدروجين سام وضار بالأنسجة الحية لذا غير مصرح به فى بعض الدول كما هو الحال فى قانون الأغذية الأمريكية.

ب- الفورمالين

يحرم إستخدامه كمادة حافظة للبن لماله من آثار ضارة صحية تتمثل فى تهيج الأنسجة المخاطية للجهاز الهضمى (القرح) وتعطيل نشاط الإنزيمات الهاضمة إذ يتفاعل ايضاً مع البروتين مما يصعب هضمه بالأضافة إلى أن له تأثير تجمعى. وبجانب آثاره الصحية الضارة له آثار تكنولوجية فهو يسبب تجمد البروتين مما يؤدى لصعوبة تقدير الدهن، ويسبب تغير الفلورا Flora فى المنتجات اللبنية مما يتسبب فى عيوب فى هذه المنتجات. كما أن زيادته باللبن قد يؤدى لإطالة مدة التجبن.

ج- النترات والنتريت

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

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

ويحصل الإنسان البالغ على ٨٥ – ٩٠٪ من النترات من الخضروات والحبوب والفاكهة فهى تحتوى ١٧٠٠ – ٢٤٠٠ مجم / كجم غذاء. وهى تتركز فى 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 فى جذور البنجر والفجل وتعتبر البطاطس مصدراً رئيسياً للنترات، وتقل فى جذور الجزر والبطاطا وثمار الطماطم والفاصوليا الخضراء، وتوجد فى الفاكهة بكميات غير محسوسة ولكن بتركيز أعلى فى الموز. أما الحبوب فمحتواها من النترات أقل من المستويات التى تسبب مخاطر صحية للإنسان ولكنها تتراكم فى بعض التوابل مثل الزنجبيل. كما تسهم النترات التى مصدرها المواد الحافظة المضافة إلى إرتفاع نسبتها فى الأغذية المحفوظة.

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

ومصدر النترات فى اللحوم المصنعة هو إستخدامها كمادة حافظة وتحدد الدول الحد الأقصى لها ففى الولايات المتحدة تحدد الا يزيد كمية النترات عن ٠,٥ جم نترات / كجم لحم، ٠,٢ نتريت / كجم لحم، وفى 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 لملح التتبيل المستخدم فى تصنيعها والتى تحتوى كميات متفاوته من النترات.

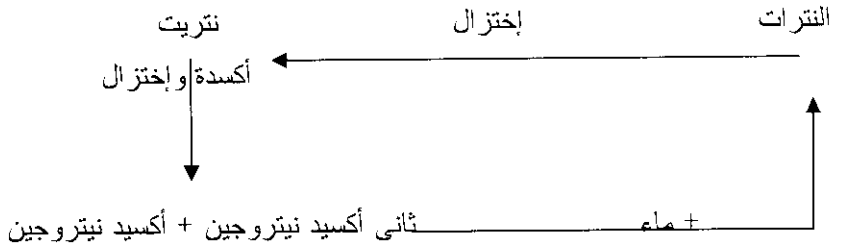
اما فى اللبن ومنتجاته فمصدر النترات والنتريت هو ماقد يوجد باللبن من ماء الشرب المعطى للحيوان أو وجود بقايا من المياه فى أوانى اللبن بعد تنظيفها، والمصدر الآخر هو ماقد يضاف إلى اللبن الداخل فى صناعة الجبن عادة وقد يستخدمه البعض كمادة حافظة (غير مصرح بها) ويوضح الجدول التالى (٧٦) محتوى النترات والنتريت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

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

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

دورة النترات والنتريت:

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



تمثيل النترات بالجسم

تقدر كمية النترات التى يتعاطاها الشخص البالغ بحوالى ٥١ مجم فى اليوم (٤٤ مجم فى مياه الشرب). وتقدر النترات المخلقة فى المعدة (داخلياً) يومياً بحوالى ٦٢ مجم وذلك بفعل البكتريا، وتزيد هذه الكمية بتقدم العمر وإصابة الجهاز الهضمى. أما الهواء الجوى فيسهم بكمية مهملة من النترات، إذ يتنفس الإنسان البالغ ٢٠م^3 من الهواء يحتوى ١٨ µg نترات، ويتنفس الطفل ٢م^3 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 نتريت عادة فى البول). وباقى النترات تظل بالجسم ويعاد تدويرها إلى الغدد اللعابية بتجويف الفم حيث يختزل (٢٥٪ تقريباً) إلى نتريت 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 النتريت 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, Methaemoglobincamia أى التسمم الناشئ عن النتريت.

ورغم ماقد تسببه النترات والنتريت 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 النتريت

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

ملحوظة: يحتوى لعاب الإنسان ٨ – ١٢ ppm نتريت.

إستخدام النترات والنتريت:

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

ففى 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.

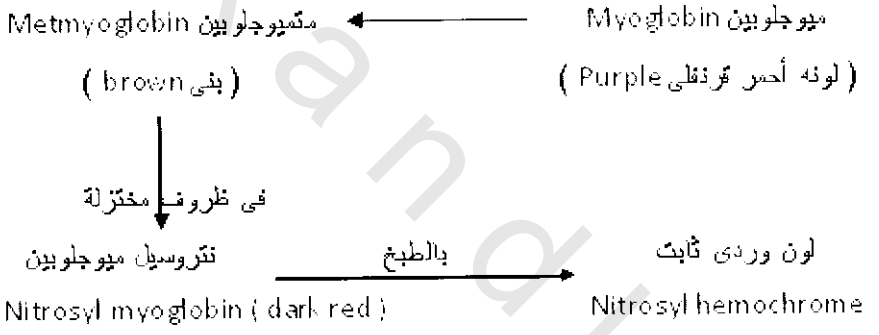
وقد تضاف النتريت بدلاً من النترات ولكن بكميات صغيرة أقل من ١٥٠ جزء / مليون وذلك لمنع نمو *Cl. botulinum* وإنتاج سمومها.

وفى صناعة الجبن فبعض الدول كفرنسا تحرم إضافة النترات أو النتريت لصناعتها، 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 والتى تسببه بكتريا الكوليفورم أو الإنتفاخ المتأخر فى نهاية مراحل التسوية والذى تسببه بكتريا الكوليستريديم، وذلك بمنع نمو جراثيم هذه البكتريا والتى تقاوم البسترة إلا أنها حساسة للنترات الذى ينتج عن إختزالها النتريت المثبط لهذه الجراثيم وبجانب الدور المضاد للميكروبات Antimicrobial للنتريت فإن لهذه

الأملاح دور وظيفى آخر فى المنتجات التى تضاف إليها وفيما يلى شرح لهذه الأدوار:

١- النترات والنتريت كعوامل وظيفية Functional ingredients of nitrites:

مواد مضادة للأكسدة فعالة Apotent antioxidant وتسهم فى تطور (تحسين) طعم المنتجات التى تضاف إليها، فيقال أن النترات تهدم بسرعة إلى أكسيد نتريك الذى يتفاعل مع الروابط غير المشبعة بين ذرات الكربون ويتناسب مقدار أكسيد النتريك المتفاعل مع درجة عدم التشبع. وبجانب تأخير التزنخ الأكسيدى Oxidative rancidity تستخدم النترات فى Cured meat صناعة اللحوم لتثبيت لونه الوردى Pink colour وذلك بتكوين Nitrosyl hemochrome complex نتيجة إرتباطها مع الجلوبيولين العضلى Myoglobin كما فى الخطوات التالية.



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

٢- النترات والنتريت كعوامل مضادة للميكروبات

تعمل النتريت 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 يحتوى الثيامين Pyrophosphate والحديد. وهذا النظام هام فى الكوليسريديا Clostridia فيشترك فى تخليق ATP من البيروفات ويستخدم ATP كمصدر للطاقة لتخليق مواد خلوية جديدة مطلوبة للنمو والحديد الموجود بالنظام مركب مطلوب لإنبات جراثيم الكوليستريديا 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

فى الوسط الحمضى يوجد النتريت أساساً فى 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 النترات مع بعض الإنزيمات الميكروبية

الميكروب	ميكانيكية التفاعل
C. perfringens	يتفاعل حمض النيتروز مع إنزيمات الخلية البكتيرية وإنزيمات تخمر الجلوكوز مثل Glyceraldehyde ñ 3- phosphate dehydrogenase وكذا إنزيم الألدوليز Aldolase.
C. pasteurianum	يتفاعل أكسيد النتريك مع نظام النيتروجينز Nitrogenase system والذى يتكون من بروتينات تحتوى جزئين حديد.
E. coli	يتفاعل النتريت مع Aldolase وتثبيط الناقل النشط للبرولين .
P. aeruginesa	يتفاعل النتريت مع أكسيديز السيتوكروم Cytochrome oxidase بأكسدة الحديدوز الموجود بالسيتوكروم إلى حديديك.
Staph. aureus	يتفاعل النتريت مع مواقع السلفاهيدريل فى Coenzyme A أو α ñ Lipoic acid.

ورغم التأثير المثبط للنتريت، 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 النتريت رغم إحتوائها على إنزيم Aldolase الحساس للنتريت. وهذا يوضح أن هذه البكتريا غير منفذة للنتريت.

العوامل المؤثرة على كفاءة النتريت 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 , Stap. 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، ٥,٠٥ على التوالى.

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

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

فقد وجد أن تركيز ٩ – ١٠,٥٪ ملح طعام يمكن ان يثبط *Cl. botulinum* وإنتاجها للتوكسين ولكن عند إضافة النتريت 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 الكوليستريديا يزداد عند إضافة الحديد فقد وجد أن اللاكتوفيرين والترانسفرين (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 فى صناعة الجبن ينتج عنه نتريت بفعل إنزيم زانثين الأكسيديز الموجود باللبن وفى الصناعة يفقد مايقرب من ٧٠٪ من النترات والنتريت المضافة فى الشرش. والجزء الباقى فى الجبن قد لاتكون له خطورة صحية كبيرة إذ أن الجزء المتبقى فى الجبن (نتريت) يقل أثناء التخزين فقد يتفاعل مع الكازين أو يتحول إلى أكسيد النتريك أو نيتروجين عن طريق إختزال ببعض سلالات اللاكتوباسلاى. ففى بعض التجارب فى جبن جودا أضيف ١٥ جم نترات لـــ ١٠٠ لتر لبن كانت نسبة النترات فى 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 وتجفيفه مما يؤدى لزيادة معدل النترات والنتريت به وتكوين النيتروز أمينات، ولما كان الشرش يستخدم كمقوم Ingredient فى صناعة الأغذية لذا يجب الإهتمام تجاه الأغذية خاصة المصنعة للأطفال والتى يدخل فيها هذا الشرش لما مايسببه من أضرار صحية، ففى بعض الأبحاث عن شرش ناتج من جبن مصنع بإضافة النترات وجد أن الشرش الناتج من صناعة جبن إستخدم فى صناعته لبن أضيف إليه ٢٠ جم نترات / ١٠٠ لتر لبن، أن النترات فى 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 فى صناعة الجبن سواء أكانت قانونية أو

غير قانونية بينما وزارة الصحة تنص على إمكانية إستخدام تركيز ٠,٠٤ نترات بوتاسيوم وهذا يتمشى مع ماتنص عليه تشريعات بعض الدول التى تسمح بإستخدام النترات فى صناعة الجبن إذ أن هناك دولاً تحرم إستخدامها.

تسمم النترات :

ويلاحظ أن التركيزات المنخفضة من النترات أو النتريت فى الجبن لايمثل خطورة على المستهلك إلا أن زيادة الكمية المضافة قد ينشا عنه أخطار صحية فتعاطى ٨ – ١٥ جم نترات تسبب إلتهابات معدية شديدة مع ألم فى البطن ودم فى البول والبراز وضعف صحى كما أن التعاطى المستمر من الجرعات الصغيرة من النترات تسبب سوء هضم وخلل عقلى Metal depression وصداع ونقص الأكسجين فى الأنسجة Anoxia مما يؤدى لزيادة نفاذية الغشاء المخاطى للأنتيجينات كما ينشأ عنه أيضاً تدهور الغدة الدرقية وضعف الجهاز المناعى وتغيرات فى رسم القلب.

تسمم النتريت :

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

ويعود التأثير السام للنتريت إلى تفاعله فى المعدة مع الأمينات الثنائية والثلاثية والأميدات الموجودة بالغذاء وتكوين مركبات النيتروز N- nitroso ñ compounds وهى مركبات سرطانية كما قد تتفاعل النتريت مع هيموجلوبين الدم مكونة Methemoglobin نتيجة أكسدة الحديدوز إلى حديديك 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 المثيموجلوبنيميا Methemoglobinemia (التسمم الناشئ عن النتريت):

وتحدث هذه الحالة نتيجة أكسدة ذرة الحديد فى الهيموجلوبين Hemoglobin من حالة الحديدوز Fe^{2+} إلى حالة حديديك Fe^{3+} ويتحول إلى هيموجلوبين غير قادر على نقل الأكسجين فى الجسم مثيموجلوبين Methemoglobin ويمكن تفسير مايحدث فيما يلى: 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 لاتتعدى 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- تنافس 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

يتنافس مع الهيموجلوبين فى الحصول على O_2 حيث يتفاعل NO_2 مع O_2 ← NO_3 وبذلك يقل O_2 الواصل لخلايا الجسم

يثبط الإنزيمات المختزلة الموجودة بالدم Methemoglobin reductase مما يؤدى لزيادة تركيز Methemoglobin بالدم وتظهر أعراض التسمم

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 ñ compounds:

تتكون هذه المركبات نتيجة تفاعل الأمينات خاصة الأمينات الثنائية Secondary amines مع النتريت أو حمض النيتروز

$$R_1 - NH - R + NHO_2 \rightarrow R_1 - N - N = O - H_2O$$

أمين ثنائي — حمض نيتروز — نيتروز أمين

وقد تتكون كذلك من الأمينات الثلاثية Tertiaryamines 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 ماقد يفسر انه رغم أن الهستامين والتيرامين من الأمينات الرئيسية في الأغذية مثل الجبن والسمك إلا أنها لاتدخل ضمن الأمينات التي تتحول إلى نيتروز أمين. وتوجد مركبات النيتروزأمين في بعض الأغذية مثل الجبن والسمك 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 النيتروز أمينات 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 لايوجد علاقة مابين ماتحتويه الجبن من النيتروز أمينات وكل من النترات الداخلة في تصنيعها

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

وليست الأغذية هى المصدر الوحيد لهذه المركبات فقد تخلق فى الجسم إذ أن الجسم ينتج النتريت، كما توجد هذه المركبات فى السجائر وأدوات التجميل (ملامسة الجلد) وبعض الأدوية ومنتجات المطاط مثل إطارات السيارات والحلمات المطاطية للأطفال Pacifier والحلمات المطاطية لزجاجات رضاعة الأطفال Nipples وتنتقل للأطفال عند تعقيم هذه الحلمات، وتعتبر السجائر من المصادر الهامة للنيتروز أمينات فى الإنسان فالشخص الذى يدخن علبة سجائر فى اليوم فإنه يستنشق ١٤ – ١٨ جزء فى المليون نيتروز أمينات يومياً، والمصدر التالى فى الأهمية هو الإنتاج الداخلى فى جسم الإنسان.

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

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

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

المعدل = ثابت (تركيز الأمين) (تركيز حمض النيتروز)^2

$$Rate = K [R_2 NH] [HNO_2]^2$$

ويكون أقصاها 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 فهى غير طيارة ولذا فهى ثابتة.

- ووجود المواد المضادة للأكسدة من العوامل التى 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 اقوى من تأثير كل منهما على حدة. وهذا ماقد يفسر نقص خطورة النترات فى بعض الأغذية مثل الأغذية الورقية فهى رغم إحتوائها على النترات (التى قد تتحول إلى نيتروز أمين) إلا أنها غنية بفيتامين C ، E وهى مواد حامية فهى تمنع أو تعوق التحلل الحادث للنتريت وبذلك لاتتداخل مع الأمينات فيقل تكون النيتروز أمين.

ويوجد أكثر من ٦٠ مركب من مركبات النيتروز أمينات مختلفة معظمها مواد مسرطنة قوية مثل Diethyl nitroscamine, Dimethyl nitroseamine وقد ثبت وجود هذه المركبات فى معدة الحيوانات التى تتعاطى أغذية تحتوى أمينات وهذه المركبات ترتبط مباشرة بالـ DNA وتسبب أوراماً سرطانية فى 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. وفى 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

وهى 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 B_1، ويسبب الحساسية (ربو)، ويؤذى الغشاء الداخلى للأمعاء والمعدة، والجهاز التنفسى خاصة عند الأطفال كما قد يضر بالكبد والكلى.

٢- المواد الصناعية المضادة للأكسدة

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

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

٣- الملونات الصناعية

رغم أنه لايسمح بإضافتها إلى اللبن ومنتجاته، إلا أنها قد تستخدم فى صناعة بعض المثلجات اللبنية بقصد تحسين لونها وإيهام المستخدم بإحتواء الناتج بعض عصائر الفاكهة الطبيعية. وهناك هجوم كبير ضد إستخدام الألوان الصناعية فى الأغذية خاصة أغذية الأطفال وينصح بالإقلال من إستخدامها. وفى 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 فى قائمة طويلة من الأمراض لايظهر آثارها إلا بعد مضى عدة سنوات لخاصية تراكمها فى الجسم وبالتالى إفساد أجهزته.

٤- المحليات الصناعية

وهى مواد ذات طعم حلو، لاتنتمى إلى السكريات أو المواد الغذائية المعطية للطاقة. وهى مواد لاتحتاج إلى الإنسولين لهضمها. وتستخدم فى الأغذية الخاصة بأمراض البدانة (لأنها لاتعطى سعرات حرارية للجسم) ولمرضى السكر. وقد تدخل فى صناعة المثلجات اللبنية. ومن أكثرها إستخداماً:

السكلات: وقد تم منعه فى كثير من الدول لأضراره.

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

الإسبرتام: وهو منتج شبه طبيعى يتكون من حمضين أمينيين (الإسبارتك – الفنيل ألانين) من مكونات البروتين.

سيسلفام – ك: وهومنتج صناعى يتميز بثباته الشديد، وتحمله لظروف التصنيع. وقد يكون الإسبرتام أكثر أماناً يليه سيسلفام – ك ثم السكارين.

٥- مواد مضافة أخرى

ومن أمثلتها المواد المكسبة للطعم والرائحة (طعم الموز – طعم الفراولة) وتضاف فى صناعة الألبان المتخمرة، والمواد المحسنة للقوام. كما قد يضاف طعم بعض اللحوم أو الدجاج فى صناعة بعض أنواع الجبن الخاصة. ويمثل الجدول التالى (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 البروبيونك وأملاحه	بدون حدود
حمض السوربيك وأملاحه	صفر – ٢٥	نيتريت الصوديوم	صفر – ٠,٢ (سام)
نترات الصوديوم	صفر – ٥	ثانى أكسيد الكبريت	٠,٣٥
٢- مضادات الأكسدة			
BHA	صفر – ٠,٣	BHT	صفر – ٠,٣
جالات البروبيل	صفر – ٢,٥	توكوفيرولات ألفا	٠,١٥ – ٢
٣- مواد ملونة			
كارموزين (أحمر)	١,٢٥	كوكسين الحديد (أحمر)	٠,١٢٥
أزوجرنين (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 الأناتو	صفر – ٠,٠٦٥		صفر – ٠,٥
٤- المحليات الصناعية			
المانتول	صفر – ٥	السكارين وأملاحه	صفر – ٢,٥ (سام)
إسبرتام	٤٠	إسيسلفام – ك	٩

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

١- خلل فى وظائف الكبد.

٢- إرتفاع نسبة الإصابة بالسرطان.

٣- نقصان الوزن العام ووزن الأعضاء ونقص هيموجلوبين الدم وكرات الدم البيضاء.

٤- زيادة نشاط الغدة الدرقية وخلل فى نظام التمثيل الغذائى.

٥- موت الجنين قبل ولادته أو تشوهات خلقية به، ونقص فى وزن الجنين.

obeikandl.com

المراجع باللغة العربية

- **إحسان على محاسنة (١٩٩١):** البيئة والصحة العامة. الشروق. عمان. العلوم الحياتية. جامعة مؤته.
- **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 التكرورى 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. الدار 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 هندى 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 أسيوط 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.

openkanal.com

- **فؤاد هويدى (٢٠٠١):** جنون البقر وجنون البشر. شمس للزراعه. مجلة زراعيه متخصصه 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 البلطى 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 ذو حدين. مركز الأهرام للنشر والتوزيع.

- **محمد السيد أرناؤوط (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.

- **محيميد 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 ñ E L ñ Kader ; M. A.; Abu ñ 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 ñ Arab, (1991):** Microbiological and compositional quality of dairy products in relation to some pollutants. pH. D. thsis. 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 ñ 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):** Grouth 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 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 Buffaloe'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 jeujni* in milk and its puplic 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 ٧٢٦ : ٧٤٦

- **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. Enviromental 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 infiuencing the formation of biogenic amines with particular reference to the quality of the milk used in cheese making. Michwissen schalt. 39 : 400.

- **Back, E.; Malky, R. ; Kijser, Betal. (1980):** Enterotoxigenic E. coli and other gram ñ negative bacteria of infantile diarrhorea: 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. Assuit 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- dioxyins 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 allawing 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 allawing the fermentation of biogenic amines in cheeses. 2- Decarboylative properties ofsome non starter bacteria . Neth. milk Dairy J. 41: 259.
- **Joosten, H. M. L. J. (1987):** Conditions allawing 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 زراعى آمن فى الوطن العربى (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 diarrhoer:** 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. Envison. 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., Strohymeyer, C. et al (1986):** Amultistate 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 glutten, 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 C_1 and C_2 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):** Preventation 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 Kholy, 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 A nderson, 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 :llen . 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.

obeikandl.com