



## النترات والنيترت في الأغذية وخطورتها على صحة الإنسان الدكتور/ حسين يوسف

كلية الزراعة والطب البيطري - جامعة الملك سعود - فرع القصيم- السعودية

أبحاث واهتمامات عديدة ركزت على مستويات النترات العالية في البيئة والأغذية ومياه الشرب. واعتبرت الخضراوات الطازجة مصدر النترات الرئيسي للإنسان، والتي تحتوي على تركيزات عالية. وكميات النترات المرتفعة تجعل لها تأثيرات ضارة على صحة الإنسان والحيوان على السواء نتيجة لاختزال النترات  $NO_3$  إلى نيتريت  $NO_2$  الذي يعتبر سام وظليعة لمركبات ضارة ويحتمل أن تكون مميتة.

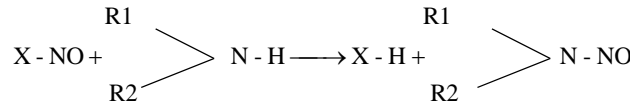
### أهمية النترات والنيترت في اللحوم ومنتجاتها :

تعد النترات والنيترت لهما أهمية خاصة في اللحوم ومنتجاتها ويرجع ذلك لعدة أسباب :

- ١- إضفاء اللون الأحمر الجذاب (الذي يكون قد اختفى أثناء التصنيع) إلى منتجات اللحوم.
  - ٢- منع تكوين السموم المنتجة بواسطة ميكروب الكلوستريديم بوتيلينم، وكذلك منع نمو ميكروبات الفساد .
  - ٣- إمداد اللحوم المملحة بنكهة مميزة .
  - ٤- تعمل على تأخير تطور الزرنيخة.
- إلا أن وجودهما في السلسلة الغذائية يؤدي إلى تكون النيتروزامينات المسببة للسرطان. وهناك العديد من الدراسات المكثفة على تفاعلات النترات والنيترت في الأغذية، ومستوياتها وكذلك نسبة وجودها في الأغذية، ومن ثم مقدار تناول هذه الأيونات بواسطة المستهلك. وبالرغم من أن الهدف الأساسي لهذه الدراسات هو التعرف على المصدر الأساسي للنترات والنيترت في الغذاء، فإن تطور الأبحاث أمدتنا بمعلومات عن تكون النيتروزامينات بواسطة عملية النيترة قبل وبعد تناول الطعام مما أضفى على الدراسة جانباً هاماً للدراسة . ويوجد الآن دليل متزايد على أن عملية النتررة تحدث داخل الإنسان.

وتوجد عدة مصادر للنترات (ظل مشكوكاً فيها لسنوات عدة) والنيتريت الغذائي. والنترات نفسه غير فعال ولكن يتم اختزاله إلى نيتريت في الجسم فتكون له تأثيرات ضارة. ويحدث تكوين النترات في المحاصيل الزراعية نتيجة لاستخدام الأسمدة النيتروجينية، ومن المداخل الأخرى في الدورة النيتروجينية. وكذلك تواجهه بمستويات طبيعية في البيئة العامة، مما يؤدي إلى وجود بعض النترات في الغذاء. وبجانب هذه المصادر الغذائية تتواجد النترات في الماء وسوائل الجسم المختلفة .

وتتكون النيتروزامينات بواسطة عملية النيترة للأمينات العضوية أو مواد أمينية عضوية أخرى مثل النشادر والأميدات (شكل ١) ، مجموعة النيتروز يحتمل أن تتفاعل مع ذرات النيتروجين، الكربون أو الكبريت، وتكون مجموعة نيتروز (N-NO) التي تحتويها.



شكل (١) : النترزة

ومدى النيتروزامينات الموجودة في الغذاء كبير جداً، ولكن الانتباه تركز بصفة أساسية على نيتروزوميثيل أمين، لإحداثه سرطانات لحيوانات التجارب، ومن ثم احتمال أن يشكل خطورة على الإنسان. ورغم أن الدراسات التي أجريت على مخاطر النيتروزامينات كانت أقل وخاصة في تحليل الأغذية، إلا أنها بالقطع تشكل خطورة مرجعها تشابهها للنيتروزوميثيل أمين حيث يوجد في الغذاء أو في البيئة. ففي جدول (١) توجد قائمة لبعض هذه النيتروزامينات الأخرى التي تشكل خطورة سرطانية على الإنسان، حيث يلاحظ أن مركب واحد فقط نيتروزوبيرولين لا يشكل خطورة. وتحليل الأغذية للكشف على النيتروزامينات تركزت على النيتروزامينات المتطايرة.

وحديثاً أمكن تقدير المركبات غير المتطايرة حيث يوجد مؤشرات كبيرة في أنها تشكل الغالبية للمتناول الغذائي لمركبات نيتروزو، ويوجد أبحاث حديثة على تكوين النيتروزامينات في جسم الإنسان. كل هذا يساعد على تطوير المعلومة حول تعرض الإنسان للنيتروزامينات، وبالرغم من ذلك فمازالت الصورة الكاملة بعيدة.

## خطورة النترات على صحة الإنسان :

تعد الخضروات والماء ومنتجات الأغذية ذات الأصل الحيواني من المصادر الرئيسية للنترات في أغذية الإنسان، وكل من النترات (بعد تحولها إلى نيتريت) والنيتريت في التركيزات العالية تشكل خطورة كبيرة لكونها سامة، وتسبب أمراضاً قد تؤدي إلى وفاة الإنسان.

وفي الحقيقة أن تكوين النيتريت نتيجة لاختزال النترات أو لوجوده كمضيفة للأغذية يسبب المشكلة الصحية الأساسية، فجرعة النترات المميتة للأشخاص البالغين تتراوح من ١٥ إلى ٧٠ ملليجرام نترات/ كجم من وزن الجسم، بينما جرعة النيتريت المميتة للأشخاص البالغين سجلت حوالي ٢٠ ملليجرام نيتريت / كجم من وزن الجسم قبل تناول.

والاختزال من النترات إلى النيتريت قد يكون بفعل الميكروبات الموجودة في الماء، أو النباتات أو الأغذية أثناء التخزين. أو بواسطة تلوث الميكروبات للأغذية في الأوعية المفتوحة. كما يحتمل كذلك إمداد بعض النيتريت في الأغذية المخزنة عن طريق أنزيمات النباتات الطبيعية. وهناك احتمال اختزاله إلى نيتريت عند تناوله عن طريق الغذاء، وذلك بواسطة البكتريا الموجودة في القناة المعوية المعدية.

ولاشك أن دراسة النترات والنيتريت والنيتروزامينات في الأغذية تشكل جزءاً هاماً بصورة كبيرة حول تعرض الإنسان لهذه المواد. ومن هنا يجب إصدار بيان لمصادر المخاطر المختلفة وكيفية التعرض لها فهناك طرق عديدة لوصول هذه المواد إلى الجسم البشري منها على سبيل المثال استنشاق النيتروزامينات من منتجات الدخان، فهناك مجموعة معينة للقلوانيات في الدخان يحدث لها نترزة فتكون نورنيكوتين Nornicotine واناباسين Anabasine. ومشتقات نيتروزو تعرف بأنها مسببات سرطانية في كل من الرئتين، التجويف الأنفي، القصبة الهوائية والمريء سوياً مع كربونات مائية اروماتيك متعدد النوى، ديوكسبنات ب- ثنائي بنزو متعدد الكلور وفيرانات ثنائي بنزو، هذه النيتروزامينات السرطانية يحتمل أن تكون بسبب تدخين السجائر والاستعمالات الأخرى للدخان.

جدول (١) : بعض النيتروزومينات \* المسببة للسرطان

الأعضاء التي تصاب	المركبات
الكبد ، الكلى ، الرنتين ، المرين ، المعدة الأمامية	نيتروزو داي ايثل امين
الكبد ، الرنتين ، المرني	نيتروزو داي ن- بروبيلامين
الكبد ، المثانة ، المعدة الأمامية ، المرني ، الرنتين.	نيتروزو داي ن- بيتيلامين
الكبد ، الرنتين	نيتروزو بيروليدين
الكبد ، القناة الهضمية ، الجهاز التنفسي.	نيتروزو بيريدين
القناة الهضمية	نيتروزو ميثيل بنزيل أمين
	نيتروزو برولين

\* بعد التعرض عن طريق الفم لفئران التجارب.

## وجود الميثاهيموجلوبين في الدم:

السمية بسبب النترات أو النيتريت يحتمل أن تكون حادة أو مزمنة، والسمية الحادة يعبر عنها عندما تدخل كمية كبيرة من النيتريت إلى مجرى الدم، ويؤكسد الحديدوز الموجود في الهيموجلوبين إلى شكل حديديك، منتجاً ميثاهيموجلوبين الذي لا يستطيع نقل الأكسجين إلى أنسجة الجسم المختلفة - علي أي حال - وجدت حالات ميثاهيموجلوبين في الدم للأطفال أعمارهم أقل من ٣ شهور، وكذلك لأشخاص بالغين كانوا يعانون وراثياً من مستويات كبيرة من الميثاهيموجلوبين وفقر الدم. ولقد ذكر أنه ما لم يسعف الشخص المصاب في الحال تكون هناك مخاطر جسيمة فعندما تصل نسبة الميثاهيموجلوبين في الدم إلى حوالي ٧٠% يؤدي ذلك إلى الموت. وقد تسجل وتوصيف هذه الحالة لأول مرة في المملكة المتحدة فبلغت عدد ١٠ حالات اكتشف فيها الميثاهيموجلوبين، توفت منها حالة واحدة.

## مصادر التناول نترات ونيتريت :

إن التناول الطبيعي للأغذية المحتوية على النترات مع استخدام النيتروجين بواسطة الجراثيم الحية واستعمالاتها كحافظ للأغذية تعتبر المصدر المباشر لوصولها إلى الغذاء. كما أن استخدام الأسمدة النيتروجينية والسباخ يعدا من المساهمين لتواجد هذا العنصر في الأغذية . ورغم قلة الدراسات الخاصة بالعمليات المعقدة لامتصاص النيتروجين واستخدامه في المحيط

الجوي فقد تصور العديد أن استخدام الأسمدة في الزراعة هي بمثابة المصدر الأوحده للنترات في الأغذية والماء. وهي وإن كانت مصدراً هاماً فهي لا تمثل كافة المصادر.

والجدول (٢) يلخص نتائج دراسة مكثفة على تأثير التطبيقات للأسمدة (على مراحل مختلفة) على تركيزات النترات في المحاصيل المختلفة. وفي هذه التجربة تم حصاد المحاصيل على مراحل : عدم استعمال السماد ، الاستعمال الأمثل للسماد، معدل الاستعمال الأمثل مرة ونصف للسماد. وقد كان معدل الاستعمال الأمثل للسماد هو المعدل الأقل الذي كان عنده الإنتاج الأمثل كان متوقعاً .

أظهرت النتائج أن تركيزات النترات ليس ضرورياً أن يرتفع بواسطة الاستعمال الأمثل للسماد - على أي حال - معدل استعمال السماد الأمثل والأمثل مرة ونصف أدى إلى ارتفاع مستويات النترات في الكرنب وجذور البنجر، كما وجد أن مستويات النترات مع استخدام المعدلات المثلى في كل من الجزر والكرات لم تظهر أي تغييرات لمستويات النترات بها.

وهناك عدة عوامل تستطيع أن تؤثر على مستويات النترات في المحاصيل منها :

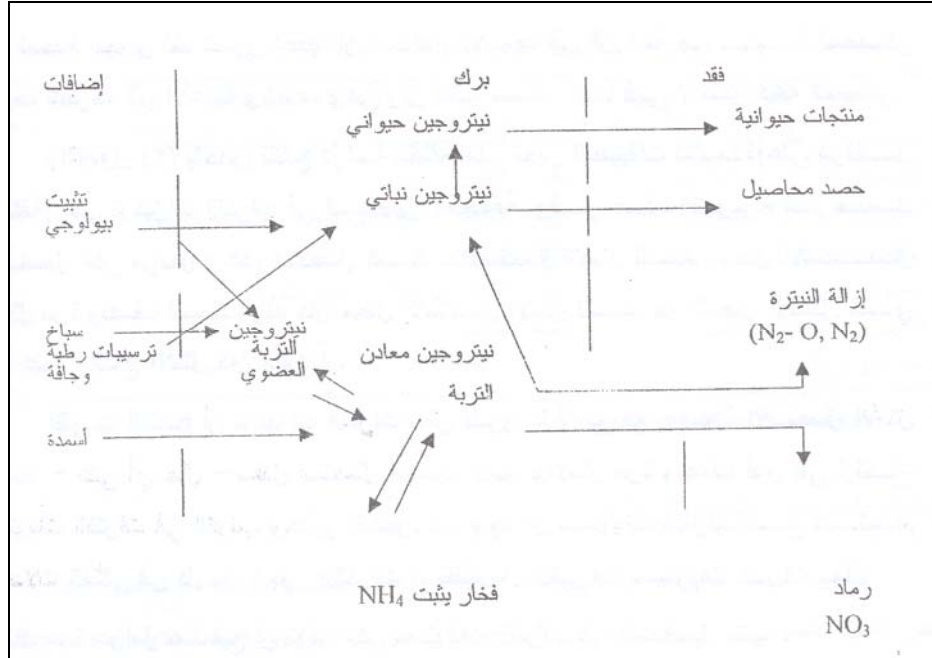
١- موسم زراعة المحاصيل. هناك تجارب مقارنة لبيان تركيزات النترات في محاصيل تنمو في الشتاء تحت الضوء الصناعي، والتي تشير إلى ارتفاع مستويات النترات بالمحاصيل تحت هذه الظروف.

٢- زيادة الري قد يؤدي إلى تقليل تركيزات النترات بالمحاصيل.

٣- تخزين الخضراوات تلعب دوراً هاماً في زيادة أو قلة مستويات تركيزات النترات.

٤- قد يؤدي الطهي إلى اختزال مستويات النترات في الخضراوات.

٥- يقل مستوى النترات بطول الفترة بين استخدام الأسمدة النيتروجينية وحصد المحاصيل الزراعية ، حيث يجد نيتروجين السماد طريقه حول وخارج دورة النيتروجين (شكل ٢). لكن هذا لا يعتبر قاعدة عامة، فمن الجدير بالذكر أن مستويات النترات تظل منخفضة في المرحلة الأولية ، بعد استعمال السماد، ثم يرتفع مستواها ويهبط سريعاً. وقد دعمت الأبحاث العملية جزءاً من هذه النظرية حيث لوحظ انخفاض مستوى النترات بصفة دائمة. وتمثل الأرقام في الجدول (٢) نتاج التجارب التي شملت الاستعمالات من معدلات مثالية للأسمدة، كما ذكر عالية. وعندما استخدمت المعدلات المثلى ١,٥ مرة.



شكل (٢) : الدورة النيتروجينية

وقد كانت الصورة جلية وتسير جنباً إلى جنب فزيادة استخدام النترات تتزايد مستويات النترات في المحاصيل المختلفة .

جدول (٢) : تأثير معدلات استعمال السماد على تركيزات النترات في المحاصيل المختلفة.

المحصول	تركيزات النترات ( ملليجرام/كجم) في المحاصيل مع :		
	رقم السماد	معدل الاستعمال الأمثل	معدل الأمثل ١,٥ مرة
الكرب	١٢٠	٤٢٠	١٣٠٠
الجزر	٢	٢	٥٢
الكراث ساق	٤	٣	٣٤
الطرف	٨	٩	٢
البصل	٩٦	٦٧	٨٠
البنجر	١٥	٥٩٠	١٨٠٠
البطاطا	٤٢	١٩	٤٢

ولوجود عدة تأثيرات مختلفة لمستويات النترات في المحاصيل بل وفي المحصول الواحد، فليس بمدهش أن تتواجد تركيزات كبيرة في عينة وتركيزات ضئيلة في عينة أخرى من نفس نوع المحصول. كما توجد مستويات واضحة الاختلاف بين الخضراوات المختلفة.

المصدر الآخر المعروف للنترات والنيتريت الغذائي هو استخدامهما في حفظ الأغذية. ويعتبر النيتريت العامل الفعال، ويوجد اتجاه واضح نحو استخدامه فضلاً عن استخدام النترات (الذي منه يتكون النيتريت في الأغذية بواسطة عمليات ميكروبيولوجية وكيميائية). وما زال يستخدم خليط نترات/نيتريت في بعض خلطات التملح، لما لهما من أهمية كبيرة في منع تكون سم ميكروب الكلوسترديوم بوتولينيوم، فضلاً عن أن النيتريت يعطي اللون الأحمر الجذاب مع النكهة المميزة للحوم المجففة. وقد وضعت الهيئة الأوربية حدوداً يسمح بها كمستويات قصوى للنترات والنيتريت ومن الممكن إضافتها للحوم المملحة (جدول ٣).

وعند مقارنة مستويات النترات والنيتريت لعينات تم عرضها بالأسواق للبيع بعينات تم تصنيعها داخل مصانع مخصصة لعمليات التصنيع، لوحظ أن العينات المعروضة للبيع (مكثت فترة أطول في الأسواق) تحتوي على مستويات نترات ونيتريت أقل من عينات المصنع. وبدل ذلك على أن مستويات النيتريت المستخدم في تملح اللحوم يقل مستواه بعد فترة من عملية التملح. وبالرغم من خطورة النيتريت، إلا أن إضافته مازالت هامة وذلك لمنعه تكوين سموم الكلوسترديوم بوتولينيوم باللحوم المملحة. وهناك اتجاه عام تجاه خفض مستويات النيتريت كلما أمكن ذلك في اللحوم المملحة، إلا أن أي انخفاض أكثر من ذلك في مستويات النيتريت بعد أن يترك المنتج المصنع يحتمل أن يؤدي إلى فقد فاعلية الحفظ.

جدول (٣) : دراسة مستويات النترات والنيتريت في اللحوم المملحة والمعروضة للبيع.

المنتج	عدد العينات	نترات (مليجرام/كجم)	نيتريت (مليجرام/كجم)
منتجات لحوم بقري	٢٣	٣٠-٤	١٥-٢
منتجات كبد	٦	٢٦-٧	١١-٠,٥
منتجات دواجن	٣	٢٢-٦	١١-٠,٥
منتجات ديك رومي	٤	٣١-١٣	٨٤-١
لسان	١٨	٨٢-٠,٠٨	٧١-١
لحوم خنزير	٥٩	٤١٠-٣	١١٠-٠,٥

كما تستخدم النترات أيضاً كمواد حافظة لبعض الأنواع من الجبن بغرض وقف الفساد بها وهو الذي قد يحدث أثناء عملية النضج والمسبب بواسطة الميكروبات القولونية والميكروبات اللاهوائية. ومستويات النيتريت في الجبن منخفضة (عامّة أقل من ٥٠ مليجرام/كجم مقارنة بالتركيز في بعض اللحوم المجففة). ويحتمل أن يكون ذلك ضرورياً فقط في المساعدة على إنتاج الجبن وليس في حفظ الجبن قبل النضج. بالإضافة إلى المداخل المباشرة للنترات والنيتريت السابقة.

كما توجد مصادر غير مباشرة مثل تلوث المياه. وهو هام للغاية في مناطق عديدة لإنتاج الغذاء ، بدءاً من التخمر إلى تخفيف تراكيزات الفواكه وغير ذلك من استعمالات .

### المتناول الغذائي :

المتناول الغذائي للنترات تم تقديره في عدة دول (جدول ٤). ونتائجه مشابهة إلى حد كبير ، وقد كان متوسط المتناول للنترات في هذه الدول داخل المتناول اليومي المقبول - وكانت تتراوح من صفر إلى ٢١٩ مليجرام/شخص يزن ٦٠ كجم كل يوم (المتناول اليومي المقبول لأيونات النترات هو من صفر-٥ مليجرام/كجم وزن الجسم، والتي أقرته الهيئة الأوربية).

ومن الدراسات الغذائية التي أسست عليها هذه التقديرات يمكن تقدير المتناول لمجموعات من الأهالي ذات عادات غذائية خاصة. وتختلف من شعب لآخر فالبعض يكثر من الخضروات وأخر من الفواكه وثالث من المحاصيل وهكذا، ومن ثم يكون المتناول اليومي مختلفاً بين مجموعة وأخرى. ففي المملكة المتحدة على سبيل المثال نجد أن مستويات النترات في داخل المتناول اليومي المسموح به، ومن الدراسات الغذائية على النترات يلاحظ أن الخضراوات يمكن أن تكون مصدراً لكمية كبيرة ثابتة للمتناول الغذائي. وهذا الاحتمال يختلف في بعض الدول حيث أن اللحوم المملحة يمكن أن تكون المصدر الأكبر للمتناول الغذائي.

والمتناول الغذائي للنيتريت يكون عامة أقل من النترات، وإن كان من غير الشائع تقدير النيتريت (على عكس النترات) في معظم عينات الغذاء. وعندما لا تستهلك اللحوم المملحة بكثرة فيحتمل أن تكون الخضراوات هي المصدر الغذائي الرئيسي والوحيد للنيتريت. والمتناول



اليومي من النيتريت يكون قريباً وإن ظل غالباً داخل المدى المسموح به بواسطة الهيئة الأوربية المشتركة (صفر- ٠,٠٧ مليجرام/كجم وزن الجسم كل يوم).

جدول (٤) : تقديرات متوسط المتناول الغذائي للنترات.

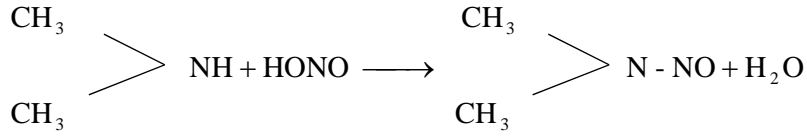
الدولة	تقدير متوسط المتناول من الغذاء (مليجرام/شخص كل يوم)
المملكة المتحدة	٥٣-٥٢
الولايات المتحدة	٧٣
سويسرا	٧٢
ألمانيا	٤٩

بالرغم من أن معظم دراسات التعرض الغذائي للنترات والنيتريت يعتمد على التحليل الغذائي، لقد ارتأى أن إخراج النترات عن طريق البول يمكن أن يستعمل لتقدير مستوى المتناول من النترات. وبالتالي قياس المتناول الغذائي في يسر وسهولة ، وقد يبدو الأمر سهلاً إلا أنه محتاج لعناية ومراعاة كبيرة فقد وجد النترات في بول متطوعين تناولوا أغذية خالية من النترات. بينما يوجد خلاف عما إذا كان الغذاء هل يكون دائماً خالياً من أيونات شائعة مثل النترات، إذن فإن بقايا نترات في البول محتاجة للأخذ في الاعتبار عما إذا كانت لها علاقة بالمتناول. إذا تم ذلك تبدو وجود علاقة معتدلة بين متناول متوسط نترات من الغذاء نحو حوالي ٥٠ إلى ٧٥ مليجرام/شخص كل يوم (جدول ٤). وإخراج البول عند حوالي ٨٨ مليجرام / شخص كل يوم، لو الرقم الأخير ضبط نمو وجود لبقايا النترات في البول لحوالي ١٢ مليجرام/شخص كل يوم .

المتناول الغذائي للنترات لا يمكن مقارنته مع المتناولات من المصادر الأخرى. بالرغم من أن هذه المصادر تبدو قليلة الأهمية، وعلى هذا الأساس الخاص بإخراج نترات البول، توجد متناولات أخرى واضحة كمياه الشرب أو عن طريق الاستنشاق لأكاسيد النيتروجين المتناول عن طريق مياه الشرب والذي يختلف بين الدول وبعضها وكذلك بين الأقاليم لنفس الدولة. وبينما يمكن تقدير متناولات الإنسان لأكاسيد النيتروجين من الهواء، فقليل منها معلوم وما مدى تحول أياً من هذه الأكاسيد في الجسم إلى نترات ونيتريت، كما أن التدخين وأشكال أخرى من التلوث يمكنها أن تزود الجسم بكمية كبيرة من النترات .

## مصادر التناول ن نيتروزامينات :

إن تفاعل حمض النيتروز (الذي يتكون بواسطة التكسير للنيتريت) مع أمينات ثانوية ينتج نيتروزامينات، والذي يعد من التفاعلات المعروفة جداً في الكيمياء العضوية. ويكون تفاعل حمض النيتروز مع داي ميثيل أمين على النحو التالي :



وقد تم عزل وتقدير النيتروزامينات من جميع منتجات اللحوم المملحة تقريباً، نتيجة لتداخل النيتريت مع الأمينات الثانوية أثناء التملح أو الطهي من الناحية الظاهرية. ونتيجة لخطورة النيتروزامينات السرطانية، عمدت هيئة العقاقير والأغذية الأمريكية الاقتراب من صناعة اللحوم بهدف تطوير خطوات التصنيع التي تفرز مركبات النيتروزامينات من اللحوم المملحة، ولكن مازالت تستبقي التصريح باستخدام النيتريت من زاوية أخرى في قتل والقضاء على سموم ميكروب الكلوسترديوم بوتيلينم وميكروبات التسمم الغذائي الأخرى. إن المخاطرة من مستويات قليلة من النيتروزامينات أقل من التسمم بسم ميكروب البوتيلينم، الذي يمكن حدوثه في حالة عدم إضافة النيتريت إلى خليط الملح.

الأسباب الحقيقية لوجود نيتروزامينات مختلفة في الغذاء غير واضحة كلياً، وتوجد دراسات متصلة على :

١- الأسماك ومنتجات الأسماك : وجدت نيتروزامينات في عينات قليلة نسبياً، فاكتشف نيتروزو داي ميثيل أمين في أسماك مملحة غير معاملة.

٢- الأغذية المتخمرة : نيتروزو داي ميثيل أمين وجد في بعض عينات الأجبان على مستوى منخفض (ميكروجرام/كجم). ويتوقع أن يحتوي كل من الجبن والزبادي وبعض منتجات الجبن المتخمرة على نيتروزامينات خاصة عند إضافة نيتريت ونوات أثناء التخمير.

إن تحليل مركبات نيتروزو في الأغذية أصبح مقبولاً الآن، ولكن هذا لم يعط أساساً لنظريات جديدة على مركبات النيتروزامينات في الأغذية (جدول ٥). ففي الولايات المتحدة أتضح أن تركيزات مركبات النيتروزو في اللحوم المملحة تبدو في زيادة. والدراسة بواسطة

هيئة الأغذية والعقاقير الأمريكية أشارت إلى أن بعض مصانع اللحوم على أعلى مراقبة للجودة في اللحوم المملحة.

جدول (٥) : متوسط مستويات (ميكروجرام/كيلوجرام) لمركبات نيتروزو الكلية الواضحة ومركبات نيتروزو الفردية في بعض عينات للأغذية والمشروبات المختلفة.

العينات	مركبات نيتروزو الكلية	نيتروزامينات وأحماض أمينية	نيتروزامينات المتطايرة
اللحوم المملحة	٩١٠	٢٩	٠,٢
لحوم الخنزير المقلية	١٤٠٠	١٠٨	١١
البيرة	١٥٠	١٠	٣
الشاي	٧	لم يقدر	لم يقدر
القهوة	٢٠	مستويات التقدير ٢٠-١	مستويات التقدير ١,٠-٠,١
شرب الشكولاته والكاكاو	٤٢	ميكروجرام/كجم تعتمد على	ميكروجرام/كجم
شربة جافة	١٤	المواد المراد تحليلها	
حليب جاف	٨		

### منع التكوين للنيتروزامينات :

إن الخطورة السرطانية الناتجة من النيتروزامينات ليست بالأمر الخفى لدى مختلف العلماء، وليس مدهشاً أن تكون هناك جهوداً كبيرة تم اتخاذها بهدف إيجاد طريق لمنع تكوين النيتروزامينات في الأغذية، مع مراقبة أكثر لطرق التصنيع، وكذا مستوى النيتريت (جدول ٦) في التملح، والذي أدى بدوره إلى انخفاض مستويات النيتروزامينات بل حتى إلى عدم وجوده تماماً أو الكشف عنه (١ جزء/مليون) في معظم المنتجات المملحة، وقد دلت الأبحاث على أن إضافة أسكوربات الصوديوم Sodium ascorbate عند مستوى ٥٥٠ جزء/مليون بالاتحاد مع ١٢٠ جزء/مليون لنيتريت الصوديوم يؤدي إلى اختزال النيتروزامينات في اللحوم المملحة والمطهية. وبالتالي فإنى أقتراح إضافة سوربات البوتاسيوم إلى التملح، بل ويمكن استخدامه لمستويات أكثر.

جدول (٦) : مستويات للنيتريت أو النترات المسموح في تمليح منتجات لحوم ودواجن مختلفة.

المنتج	المستويات القصوى	
	البقايا المسموح بها صوديوم نيتريت	صوديوم بنترات
السجق المطهي	١٠٠	-
السجق الجاف وشبه الجاف	١٠٠	-
قطع جافة مملحة	١٠٠	٢١٨٨
قطع لحوم مملحة معلبة وغير معلبة	١٠٠	٧٠٠
لحوم مفروم معقمة معلبة.	١٢٠	١٧١٩
أغذية أطفال*	-	-

\* نصت القوانين علي أن الأغذية المقدمة خصيصا للأطفال يجب أن لا تحتوي أنواع الجبن أو منتجات لحوم المضاف إليها أملاح النترات أو النيتريت.

## المراجع :

- 1-Al-Redhaiman, K.N. (2000): Nitrate Accumulation in plants and Hazards to man and Livestock Health. A Review J. King Saud Univ. Vol. 12. Agric. Sci., 143-156.
- 2-Bartsch, H. O'Neil, I. And Schulte-Hermann (1987): Relevance of N-nitroso compounds to human Cancer. Exposures and mechanisms, IARC Scientific Publication No. 84. IARC, Lyon.
- 3-Burden, E.H. (1961): The toxicity of nitrates and nitrites with particular reference to potability of water particular reference to potability of water supplies. Ann., 86, 152-154.
- 4-Greenberg, R.A. 1972. Nitrite in the control of Clostridium botulinum. In Proceedings of the Meat Industry Research Conference American Meat Institute Foundation Chicago, II.
- 5-Hill, M.J. (1988). Nitrosamines – toxicology and microbiology, Ellis Horwood.
- 6-Hoodgson, E. and Levi, P.E. Modern Toxicology, 2nd ed. Connecticut: Appleton and Lange, 1997.
- 7-Kolari, G.E., and Anan, W.J. 1972. The residual level of nitrite in cured meat products 18th Meeting European Research Workers, Vol. 2 p. 422. American Meat Institute Foundation, Chicago, II.
- 8-Lee, D.H.K. (1970): Nitrates, nitrite and methemoglobinemia. Environ. Res (3), 484-511.
- 9-Lininsky, W. and Epstein, S.S. (1970): Nitrosamines as environmental carcinogens. Nature, 225, 21-23.
- 10-National Academy of Science 1981. The Health effects of Nitrate, Nitrite, and N-nitrous Compounds, National Academy Press, Washington, DC.
- 11-Newberne, P.M. 1979: Nitrite promoter lymphoma incidence in rats. Science 204, 1079.
- 12-Pearson, A.M. and Gillett, T.A. 1996 :Processed meats. Chapman &Hall, Dept. BC, 115 Fifth Avenue, New York, NY 10003.
- 13-Sofos, J.N., Busta, F.F., and Allen, G.E. 1979. Botulism control by nitrite and sorbate in cured meat: A review. J. Food Protect. 42, 739.