

القيمة الغذائية وجودة وسلامة اللحوم المتخمرة

الأستاذ الدكتور / محمد كمال السيد يوسف

السيد / فهد عبد الحميد على الشرجبي

قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية - كلية الزراعة - جامعة أسيوط

مقدمة :

اللحوم هي عبارة عن عضلات الذبيحة مضاف إليها كل من الأنسجة الدهنية والأوتار العضلية والأنسجة الرابطة الأخرى . واللحوم المتخمرة هي إحدى أنواع اللحوم المصنعة والتي يتم فيها تحويل خواص اللحم الطازج باستعمال واحد أو أكثر من طرق التصنيع كالفرم أو الهرس وإضافة أملاح التقديد والتوابل ، وقد تخضع هذه اللحوم للمعاملة الحرارية أو التدخين إضافة إلى العملية التصنيعية الأكثر أهمية في هذا النوع من اللحوم وهي عملية التخمير Fermentation ؛ حيث تخضع هذه اللحوم لفعل أو عمل إنزيمات الأحياء المجهرية المستخدمة في التخمير Microbials Starter Culture ، والتي تتسبب في حدوث تغيرات جوهرية على طبيعة ومظهر الخواص العضوية الحسية لهذه اللحوم .

واللحوم المتخمرة من المنتجات الواسعة الانتشار في أرجاء العالم ، وخصوصاً في أوروبا وأمريكا ، وهناك أنواع وأشكال متعددة من هذه المنتجات ، وعموماً يمكن تقسيمها إلى مجموعتين رئيسيتين هما منتجات اللحوم المتخمرة المفرومة Comminuted ومنتجات اللحوم المتخمرة غير المفرومة Uncomminuted .

وتشمل الأخيرة اللحم المجفف المتخمّر ولحم البقر المملح والجركى Jerky ، وغيرها من المنتجات التي يكون من خواصها المميزة أنها تحضر من قطع لحمية كاملة ، وتكون هذه المنتجات عادة مقدّدة ومنكهة ومدخنة ومعاملة بالحرارة ، أما بالنسبة لمنتجات اللحوم المفرومة فتشمل أنواعاً لا حصر لها من السجق المتخمّر الجاف ونذكر منها على سبيل المثال

وليس الحصر السجق الصيفي والسلامى ، وكذلك شبه الجاف ، ومن أمثله الثورينجر
Thuringer والسرفيلات Cervelate والبولوجنا اللبنانية Lebanon Bologna وغيرها .

وتعتبر المنتجات المفرومة هي الأكثر انتشاراً في منطقتنا العربية مقارنة بالمنتجات
غير المفرومة ، وإنتاج هذه المنتجات كان - أساساً - وسيلة للاستفادة من الكميات الفائضة
عن الاستهلاك من اللحوم الطازجة ، ولكنها أصبحت منتجات أساسية مطلوبة من قبل الكثير
من المستهلكين .

القيمة الغذائية للحوم المتخمرة :

لعل من الجدير بالذكر أنه عند تناول القيمة الغذائية للحوم المتخمرة يجب معرفة
التركيب الكيميائي للحوم الطازجة ، وحيث أن العضلات هي المكون الرئيسي للحوم فإنه
استناداً إلى Lawrie (1995) فإن التركيب الكيميائي النموذجي لعضلات الحيوانات الثديية
البالغة Adult mammalian يكون كالتالي : (٧٥% ماء ، ١٩% بروتين ، ٢,٥% دهون ،
١,٢% كربوهيدرات (جلايوجين) ، ٢,٣% مواد أخرى غير بروتينية -Miscellaneous-
protein) .

أما بالنسبة للحوم المتخمرة وعلى سبيل المثال السجق المتخمّر Fermented sausage
فإنها كما سبق الإشارة إليه عبارة عن لحوم طازجة خضعت لعمليات تصنيعية متعددة كما تم
إضافة مواد أخرى كالدهن الحيواني والتوابل وأملاح الإنضاج وكذلك الأحياء المجهرية
المستخدمة لإنتاج الحموضة ومركبات النكهة المميزة لهذه الأنواع من المنتجات .

ويعتبر حامض اللاكتيك المفرز من قبل هذه الأحياء المجهرية إضافة إلى إفرازها لمواد
شبيهة بالمضادات الحيوية Antibiotic like substances تعرف بالبكتيريوسينات Bacteriocines
بمثابة عوامل حفظ لهذه المنتجات من الأحياء المجهرية الممرضة والمنتجة للسموم أو تلك
التي تسبب في تلف أو فساد هذه المنتجات ، كما أن عمليات التجفيف التي تخضع لها هذه
المنتجات لها كبير الأثر في حفظ هذه المنتجات ولفترات مناسبة ، وتشير بعض الأبحاث إلى
أن هذه العمليات التصنيعية لها أثر كبير على القيمة الغذائية لهذه المنتجات فكما ذكر (1979)
Pederson أن السجق المتخمّر يفقد حوالي ٦٠% من محتواه المائي خلال عمليتي التدخين

والتجفيف مما يجعله فى الواقع عبارة عن منتج لحمى مركز Concentrated meat product ، فإن غالبية أنواع السجق المتخمر يدخل فى تركيبها نسبة مضافة من الدهون مما يجعله مصدراً للطاقة إضافة إلى إمداده فى الوقت نفسه بالأحماض الدهنية الأساسية (عوض ١٩٧٠) .

وفيما يلى سنتناول بشئ من التفصيل العناصر الغذائية الأساسية فى اللحوم المتخمرة .

البروتينات :

تحتوى اللحوم إضافة إلى البروتينات على بعض المركبات النيتروجينية غير البروتينية مثل الأحماض الأمينية الحرة والبيبتيدات البسيطة والأميدات والأمينات والكرياتين ، وهذه المركبات تعتبر مصدراً جيداً للنيتروجين الذى يمكن أن يستخدم فى تخليق الأحماض الأمينية ، وتتكون بروتينات اللحم بصورة عامة من البروتينات الليفية Myofibrillar proteins ، ويتكون من بروتينات اللاكتين والميوسين ، ويشكل ٦٠% من البروتين الكلى للعضلات ، ويليه بروتينات الساركوبلازم Sarcoplasmic proteins ، ويشكل ٢٩-٣٠% من البروتين الكلى ، وهى عبارة عن البروتينات الذائبة والأنزيمات الموجودة فى خلايا العضلات . وأخيراً البروتينات الرابطة Connective tissue والتي تشكل ١٠-١١% من البروتين الكلى .

وهناك العديد من التغيرات التى تحدث فى البروتين أثناء العمليات التصنيعية المختلفة للحوم المتخمرة ، فقد وجد العديد من الباحثين أن البروتينات الليفية وبروتين الساركوبلازم تقل فى حين تزيد كميات النيتروجين غير البروتينى NPN ، والذى يحتوى على الأحماض الأمينية الحرة وغيرها من المواد النيتروجينية الناتجة عن هضم البروتين خلال مراحل التصنيع المختلفة [١٩،٢٠،٢٤] ، كما أن ذائبية بروتين الساركوبلازم تنخفض بدرجة أقل من البروتينات الليفية حيث تنخفض درجة ذائبية بروتين الساركوبلازم بعد حفظ السجق المتخمر لمدة ٤٠ ساعة على الرقم الهيدروجينى ٧,٤ ، ودرجة حرارة ٣٧م بينما لم تتأثر البروتينات الليفية تحت نفس الظروف [١٧] .

وقد أشار بعض الباحثين إلى أن عمليات تخمر اللحوم أدت إلى زيادة فى قابلية هضم البروتين Digestibility of protein حيث ارتفعت من ٩٢,٠-٩٤,١% ، كما ارتفع صافى

الاستفادة من البروتين (NPU) Net Protein Utilization من ٧٣,٨-٧٨,٧% خلال عمليات التخمير ، كذلك لوحظ زيادة في مستويات الأحماض الأمينية الحرة خلال عمليات التخمير [١٢].

كما أن بعض الدراسات المقارنة للتغيرات الحاصلة في البروتين في كل من اللحوم المتخمرة وغير المتخمرة أثبتت أن هناك زيادة في محتوى الـ NPN كذلك زيادة في تركيز الأحماض الأمينية بمعدل (٥ ملجم/١٠٠ جرام عينه جافه) لـ ١٤ حامض أميني للحوم المتخمرة مقارنةً بحوالي ٦ أحماض أمينية للحوم الغير متخمرة وذلك من عشرين من الأحماض الأمينية (الأصل) وكلاهما تعرض لنفس العمليات التصنيعية [١٠] . ويوضح الجدول (١) الأحماض الأمينية بالملجم/ جرام نيتروجين لبعض منتجات اللحوم المتخمرة .

واستنتاجاً من الأبحاث والدراسات التي تم استعراض بعضها بشكل موجز وسريع فإنه يتضح لنا أن عمليات تخمر اللحوم تسهم بشكل كبير في زيادة قابلية استفادة الجسم من بروتينات اللحوم حيث تجعلها بصورة أسهل في قابلية الهضم والامتصاص .

الدهون :

تعد الدهون عنصراً أساسياً في غذائنا فهي مصدر مهم للطاقة ، كما أنها تمنحنا الشعور بالشبع كما أنها تكسب الطعام نكهته المميزة إضافة إلى أنها تحتوي على الأحماض الدهنية الأساسية والفيتامينات الذائبة في الدهن ، وتحتوي الدهون الحيوانية على كميات متباينة من الكوليسترول إضافة إلى افتقارها الواضح إلى الأحماض الدهنية من نوع (أوميغا ٣ و أوميغا ٦) ، وهي الأحماض الدهنية الأساسية عالية عدم التشبع . حيث إن حامض الفا- لينولينيك linolenic ، والذي يوجد في الدهون الحيوانية بنسبة بسيطة جداً لا تتجاوز ١% يعتبر حامض أساسي على عدم التشبع (أوميغا ٣) ، وهو المولد الحيوي للأحماض الدهنية الأخرى من نوع حامض (DHA) Docosahexaenoic ، وحامض (EPA) Eicosapentaenoic acid ، التي تعتبر بدورها المولد الحيوي لبعض أنواع البروستوجلاندين التي تمنع تجلط الدم .

وكذلك فإن حامض اللينويك Linoleic acid هو حاض دهني أساسي عديد وعديم التشبع ، وهو المولد الحيوي لحامض الاراشيدونك ومجموعة البروستجلاندينات التي تختلف

عن تلك المنتجة من أحماض أوميغا ٣ وذات النشاط الهرموني ، ولكن نسبة هذا الحامض فى دهون الماشية لا تزيد بأى حال من الأحوال عن ٤% مما يجعل الكثير من خبراء التغذية فى العالم ينصحون بالابتعاد عن هذه الدهون والتي تعد سبباً رئيسياً من أسباب تصلب الشرايين ، إضافة إلى اتهامها من قبل البعض بأنها من العوامل المساعدة على نمو الخلايا السرطانية .

واتجهت الأبحاث الحديثة نحو استبدال الدهون الحيوانية فى خلطات اللحوم المتخمرة (مثال عليها أنواع السجق المتخمّر) بالزيوت النباتية إلا أن ذلك يتم على نطاق تجريبى محدود

وبشكل عام فإنه يتضح من الدراسات والأبحاث التى أجريت على التغيرات المحدثة فى الدهون أثناء عملية التخمّر والعمليات التصنيعية للحوم المتخمّرة أن مستوى الجلسريدات الثلاثية تقل خلال عملية التخمّر والإنضاج ، ويقابل ذلك زيادة فى كل من مستويات الأحماض الدهنية الحرة والجلسريدات الأحادية والثنائية .

ويوضح جدول (٢) تركيب اللحوم المتخمّرة (السجق) من الأحماض الدهنية بالجرام لكل ١٠٠ جرام أحماض دهنية ، كما نلاحظ أن البحوث التى تتناول تأثير عملية التخمّر على مستويات الكوليسترول فى اللحوم المتخمّرة ، وهل تتأثر نسبته بشكل معنوى خلال عمليات التخمّر أو باستخدام أنواع مختلفة من الأحياء المجهرية المستخدمة كبادئ وغير ذلك من المواضيع ، قد تشكل آفاقاً بحثية مستقبلية قليلة إلى حد ما ، بالإضافة إلى ذلك فإن إضافة نسبة كبيرة قد تصل فى غالبية الأحيان إلى ٣٠% من الدهون الحيوانية فى خلطات السجق المتخمّر ، وهو أحد أنواع اللحوم المتخمّرة قد تكون من الأمور المحددة بشكل كبير لاستهلاكه من قبل الكثيرين وخصوصاً أولئك الذين يعانون من أمراض القلب وتصلب الشرايين والسمنة وغيرها .

جدول (١) : الأحماض الأمينية بالمليجرام/جرام نيتروجين لبعض منتجات اللحوم

Products	Lle	Leu	Lys	Met	Cys	Phe	Tyr	Thr	Trp	Val	Arg	His	Ala	Asp	Glu	Gly	Pro	Ser
Frankfurtter	290	460	490	140	70	270	210	250	60	320	410	180	400	560	1070	480	490	280
Polony	240	410	460	120	70	230	140	220	70	300	360	150	350	460	1340	490	550	250
Salami	300	450	520	130	80	260	190	280	70	310	380	170	370	580	1060	430	370	250
Sausages, beef	260	430	380	120	100	260	160	240	80	310	380	160	400	500	1280	550	550	270
Sausages, pork	260	410	410	130	110	250	160	240	80	300	370	170	370	490	1150	460	510	270

جدول (٢) : تركيب اللحوم المتخمرة (السجق) من الأحماض الدهنية بالجرام لكل ١٠٠ جرام أحماض دهنية

Products	Saturated					Mono-unsaturated				Poly-unsaturated				
	14:0	15:0	16:0	17:0	18:0	16:1	17:1	18:1	20:1	18:2	18:3	20:4	20:5	Other
Beef sausages	3.6	Tr	25.5	0.5	14.8	4.2	0.9	44.0	Tr	3.9	1.1	0	0	-
Pork sausages	1.9	Tr	25.8	Tr	13.6	3.6	Tr	45.4	0.5	7.7	0.6	0	0	-

Southagte & Paule (1979)

الأملاح المعدنية :

تعتبر اللحوم من المصادر الجيدة للأملاح المعدنية مثل الفوسفور والحديد ، ولكن العمليات التصنيعية وخصوصاً إضافة أملاح الإنضاج تغير فى نسب هذه الأملاح ، ويوضح جدول (٣) نسبة الأملاح المعدنية بالمليجرام/١٠٠ جرام لبعض أنواع منتجات اللحوم المصنعة

جدول (٣) : نسبة الأملاح المعدنية بالمليجرام/١٠٠ جرام لبعض أنواع منتجات اللحوم المصنعة

Products	Mg/100g									
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Cu	Zn	S	Cl
Frankfurters	890	98	34	9	130	1.5	0.24	1.4	90	1280
Polony	870	120	42	13	130	1.3	0.32	1.2	90	1160
Salami	1850	160	10	10	160	1.0	0.24	1.7	190	2460
Raw beef sausages	810	150	48	13	150	1.4	0.23	1.2	120	1100
Raw beef sausages, fried	1090	180	64	16	210	1.6	0.36	1.6	140	1470
Raw beef sausages, grilled	1100	190	73	17	210	1.7	0.30	1.7	140	1450
Rae pork sausage,	760	160	41	11	160	1.1	0.27	1.2	120	1630
Raw pork sausages, grilled	1000	200	55	15	210	1.5	0.37	1.7	160	1440
Raw pork sausages, grilled	1000	200	53	15	220	1.5	0.34	1.6	160	1340

** (1979) Southgate & Paule.

ويلاحظ من جدول (٣) ارتفاع محتوى الصوديوم لهذه المنتجات نتيجة إضافة كلوريد الصوديوم ضمن خليط أملاح الإنضاج ، وهذا المحتوى العالى من الصوديوم يجعل هذه المنتجات غير ملائمة للمرضى الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم، وبالتالي فإن كثيراً من الأبحاث الحديثة اتجهت مؤخراً لدراسة تأثير الاستبدال الجزئى لكلوريد الصوديوم بكلوريد البوتاسيوم على صفات وجود اللحوم المتخمرة .

وقد كانت النتائج التى حصل عليها الكثير من الباحثين مشجعه إلى حد ما ، ومع ذلك فلا يوصى بالإحلال الكامل لـ KCl محل الـ NaCl بسبب تكون نكهات قوية وغير مرغوبة بسبب هذا الإحلال ، وعموماً فإن اللحوم المتخمرة تعد مصدراً ممتازاً للأملاح المعدنية وعلى وجه الخصوص الكالسيوم الصوديوم ، البوتاسيوم ، الفوسفور ، والحديد .

الفيتامينات :

تعتبر اللحوم مصدراً جيداً للفيتامينات وخاصة مجموعة فيتامينات B الذائبة بالماء ، واللحوم من المصادر الجيدة لفيتامين B₁₂ ، ولكنها فقيرة فى فيتامين C الذائب فى الماء، وكذلك الفيتامينات الذائبة بالدهن ، وهى A, D, E, K لكن الثيامين والريبوفلافين والنياسين توجد بكميات لا بأس بها ، ولا تشذ منتجات اللحوم المتخمرة عن هذه القاعدة .

ويوضح جدول (٤) كميات الفيتامينات فى اللحوم المتخمرة بالمليجرام والميكروجرام /١٠٠ جرام من هذه المنتجات . ويلاحظ من الجدول (٤) قلة محتوى هذه المنتجات من الفيتامينات الذائبة فى الدهن وانعدام محتواها من فيتامين C .

تأثير عمليات التصنيع على جودة وسلامة اللحوم المتخمرة :

تأثير عملية التدخين على جودة وسلامة اللحوم المتخمرة :

تستخدم عملية التدخين فى اللحوم المتخمرة لغرض إطالة مدة حفظ هذه المنتجات وإكسابها صفات عضوية حسية خاصة مرغوبة من حيث اللون والطعم والنكهة وغيرها ، ووفقاً للأبحاث المنشورة يوجد حوالى ٣٠٠ مركب كيميائى شخّصت فى دخان الأخشاب المستخدمة فى عملية التدخين معظمها تنتمى إلى مجاميع الكاربونيل (الألدهيدات والكتينات) ، والأحماض العضوية الفينولات ، كحولات قصيرة السلسلة ، هيدروكربونات (تشمل المركبات الأروماتية متعددة الحلقات) إضافة إلى الغازات المختلفة مثل CO₂ , O₂ , N₂ . ولهذه المركبات تأثيرات مختلفة على جودة المنتجات المدخنة يمكن تلخيصها فى أربعة أنواع من التأثيرات هى :

- ١- مركبات تمنع فقدان القيمة الغذائية للمنتجات المدخنة من خلال تثبيط التغيرات الكيميائية والحيوية غير المرغوبة .
- ٢- مركبات لا تظهر تأثيراً من ناحية القيمة الغذائية (هى مركبات محدودة) .
- ٣- مركبات تتفاعل مع مكونات الغذاء وتقلل القيمة الغذائية للمنتجات المدخنة .
- ٤- مركبات سامة .

جدول (٤) : نسب الفيتامينات في اللحوم المتخمرة بالمليجرام والميكروجرام/١٠٠ جرام من هذه المنتجات

Products	Retinol ميكروجرام	Carotenel ميكروجرام	Vitamin D (ميكروجرام)	Thiamin (mg)	Riboflarin (mg)	Nicolinic acid (mg)	Potential nicotinic acid from 6tryptohan Trp(mg)	Vitamin C (mg)	Vitamin E (mg)	Vitamin B6 (mg)	Vitamin	acid Folic		Pantothenic acid (mg)	Biotin ميكروجرام
												Free ميكروجرام	Total ميكروجرام		
Frankfurter	Tr	Tr	Tr	0.08	0.12	1.5	1.5	0	0.25	0.03	1	Tr	1	0.4	2
Polony	Tr	Tr	Tr	0.17	0.10	1.5	1.8	0	0.09	0.08	Tr	2	4	0.5	Tr
Salami	Tr	Tr	Tr	0.21	0.23	4.6	3.6	0	0.28	0.15	1	2	3	0.8	3
Raw beef sausages,	Tr	Tr	Tr	0.03	0.13	5.0	2.1	0	0.43	0.06	Tr	2	2	0.5	2
Raw beef sausages, fried	Tr	Tr	Tr	Tr	0.14	6.9	2.8	0	0.22	0.07	1	2	4	0.5	2
Raw pork sausage,	Tr	Tr	Tr	0.04	0.12	3.4	2.3	0	0.24	0.07	1	Tr	1	0.5	2
Raw pork sausage, fried	Tr	Tr	Tr	0.01	0.16	4.4	2.9	0	0.28	0.07	1	Tr	2	0.6	3
Raw pork sausages, grilled	Tr	Tr	Tr	0.02	0.15	4.0	2.8	0	0.22	0.06	1	1	3	0.6	3

وكمثال النوع الأول من التأثيرات فإنه يستفاد من خواص مركبات الدخان المضادة للأحياء المجهرية في حماية هذه المنتجات من تأثير هذه الأحياء (الهدم الحيوى) على القيمة الغذائية للمنتجات المدخنة ، كذلك فإن لبعض مركبات الدخان فعالية في مقاومة التغيرات التأكسدية لبعض العناصر الغذائية مثل الدهون والبروتينات وهدم بعض الفيتامينات ، وذلك عودة للمركبات الفينولية التي تكون مسئولة بصورة رئيسية عن الخواص المقاومة للتأكسد في الدخان ، وهذه خاصية مهمة تمنع فقدان القيمة الغذائية للمنتجات المدخنة بسبب تأكسدها .

أما بالنسبة للنوع الثانى والثالث من التأثيرات فإن التدخين يسبب فقد القيمة الغذائية بسبب فعل الحرارة المصاحبة لعملية التدخين وحركة الغازات وتفاعل مكونات الدخان مع المركبات الغذائية .

أما النوع الرابع فإنه نتيجة لعملية التدخين تتكون بعض المركبات السامة التي تنتمى إلى مجموعة الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات فقد تم فصل وتشخيص أكثر من ستة عشر مركباً من هذه المركبات من المنتجات المدخنة من قبل العديد من الباحثين ، ومن أبرز هذه المركبات مركب ٤،٣ - بنزوبيرين (3,4- benzopyrene) حيث يعرف بتأثيره المكون للسرطان ، ويعد تركيز مقداره ميكروجرام/كيلو واحد من الغذاء المدخن هو أعلى حد يسمح به من هذا المركب .

ولتقليل نسبة هذا المركب إلى الحدود الآمنة يجب استخدام طرق تدخين جيدة ، مثل استخدام طريقة التدخين البارد ؛ حيث تقل نسبة مركب البنزوبيرين في الغذاء المعامل بهذه الطريقة مقارنة بالغذاء المعامل بطريقة التدخين الساخن ؛ حيث افترض بعض الباحثين أن هذه المركبات تتكون في الدخان من مجاميع المثيلين المتولدة حرارياً ، وبالتالي فإنه من الممكن إزالتها أو تقليلها في الدخان باستخدام درجة حرارة منخفضة ، كما افترضت عدة طرق لتقليل كمية هذه المركبات مثل استخدام المرشح الألكتروستاتيكي الذى يقلل من كمية مركب البنزوبيرين في الدخان وقد وجد أنه حتى باستخدام الترشيح البسيط خلال نسيج قطنى فإن ٩٠% من الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات يتم إزالتها ، كذلك فإن استخدام الدخان السائل يعتبر فعالاً في هذا المجال حيث لوحظ أن كمية الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات تقل لحد كبير في عملية تحضير الدخان السائل .

إضافة النترات والنيتريت :

تضاف أملاح النترات والنيتريت إلى منتجات اللحوم المصنعة عموماً والمتخمرة خصوصاً إما كلاً على حده أو على هيئة مزيج من هاتين المادتين وذلك لعملية حفظ المنتجات ولتكوين اللون الوردى المرغوب فيها ، وقد تم سابقاً استخدام نترات الصوديوم أو البوتاسيوم ثم اكتشف لاحقاً أن استعمال النيتريت يؤدي إلى نفس النتيجة المرغوبة - ويوقت أسرع - حيث يتم اختزال النترات إلى نيتريت ثم إلى أكسيد النيتريك قبل حدوث التغيرات لإنتاج اللون المرغوب فيه ، والذي يتكون وفقاً للمعادلة التالية :

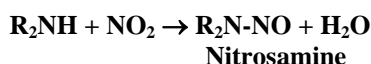
ميوجلوبين + أكسيد النيتريك ← مركب أكسيد النتريك الميوجلوبيني ←
نتروسيل هيمو كروم

Nitrosylhemochrome

وقد حددت التشريعات أنه لا تزيد كمية النيتريت في منتجات اللحوم عن ٢٠٠ جزء في المليون (ppm) ، كذلك لا يجب أن تزيد كمية النترات عن ٥٠٠ جزء بالمليون (ppm) في المنتج النهائي لأنها تعد مصدراً قوياً لكميات إضافية من النيتريت .

والنيتريت تكون مادة سامة إذا استهلكت بكميات كبيرة ، فالجرعة من النيتريت التي تزيد عن ١٥-٢٠ ملجم / كجم من وزن الجسم يمكن أن تكون مميتة ، ولكن الكميات المسموح بها من النيتريت في منتجات اللحوم أقل بحوالى عشرين - أربعين مرة عن هذه الجرعة ، وبالتالي فإن الكميات المضافة تكون بالحدود الآمنة إذا ما اتبعت المواصفات والتشريعات الموصى بها .

ولكن المشكلة الكبرى في إضافة النيتريت هو إمكانية تكون مركبات النيتروزامينات Nitrosamins ، والتي تعتبر من المركبات المسرطنة Carcinogenic ، وتتكون هذه المركبات نتيجة التفاعل بين النيتريت والأمينات الثانوية Secondary amines كما يلي :



وتشير البحوث إلى أن عدد من العلماء لم يجدوا فى اختباراتهم أى نيتروزامينات فى السجق المحتوى على النيتريت والمنتج بالطريقة التجارية ، كما تشير تقارير أخرى إلى أنه تم عزل مركبات النيتروزامينات من بعض منتجات اللحوم المصنعة وبصورة عامة بمستوى أقل من ٥٠ جزء بالبلليون (ppb) ، وهى تركيزات أقل بكثير من الحدود التى يعرف أنها تسبب السرطان لحيوانات التجارب (لكن تأثير الجرعات المتناهية جداً فى الصغر ولفترة طويلة من الزمن لم تدرس إلى الآن) ، فى حين كانت غالبية النماذج التى فحصت سالبة .

ولكن ينبغى أن يعلم أن من الممكن تكون هذه المركبات خصوصاً عند استخدام كميات كبيرة من النيتريت فى هذه المنتجات ، وهذا ما قد يحدث مع بعض المنتجين الذين يلجئون إلى زيادة كمية النيتريت المضافة لإطالة فترة حفظ منتجاتهم ، ويمكن التقليل من تكوين هذه المركبات عند اضافة أملاح حامض الاسكوريك (الاسكوربات Ascorbate) حيث تشير البحوث إلى أن التراكيز الكافية من حامض الاسكوريك أو اسكوربات الصوديوم تقلل أو تمنع تكون النيتروزامينات ؛ لذا ينصح بعض الباحثين بأن التركيز المضاف من اسكوربات الصوديوم يجب أن يكون أعلى من المسموح به حالياً .

المراجع :

- ١- الجليلى ، زهير فخرى ، سعيد ، عطا الله وعزيز ، سلوى ليلو (١٩٨٥) - إنتاج وحفظ اللحوم - وزارة التعليم العالى والبحث العلمى - بغداد - العراق .
- ٢- فورست ، جون سى ، أبرلى ، التون ، دى ، هديك ، هارولدى ، جج ، ماكس دى ومركل ، روبرت. أ (١٩٨٣) - أساسيات علم اللحوم (مترجم للغة العربية) - جامعة البصرة ، البصرة ، العراق .
- ٣- لوك ، إيرش (١٩٨٧) - المواد الحافظة للأغذية (مترجم للغة العربية) - الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة .
- ٤- محمد ، رضوان صدقى فرج (١٩٩١) - كيمياء الليبدات - مركز النشر لجامعة القاهرة.
- ٥- محمود ، عبد الحميد (١٩٩٩) - كتاب الشعب الطبى ، السمنة وأصول التغذية السليمة - مؤسسة دار الشعب للطباعة والنشر ، القاهرة .

- ٦- مغازى ، الشحات عبد الله (١٩٩٧) - صناعة تدخين اللحوم والأسماك نشرة فنية رقم ١٩٩٧/٤ - الإدارة العامة للثقافة الزراعية ، القاهرة .
- ٧- يوسف ، محمد كمال السيد (١٩٩٨) - الغذاء الصحى والتداخلات الغذائية سلسلة ندوات الثقافة البيئية ، الصحة الغذائية - مركز الدراسات والبحوث البيئية - جامعة أسيوط .
- 8-Awad, A.H. (1970) Studies on locally manufactured dry sausage and pasterma. M.Sci. Thesis, Faculty of Agriculture, University of Assiut .
- 9-Champagne, C.P, Fontaine, J, Dussanlt, F and Delaquis, P.J. (1993): Effect of partial replacement of Nacl by KCL on the Fermentative activity of mixed Starter culture for meat fermentation. Food Microbiology 10:(4), 329-335 .
- 10-DeMasi, T.W., Wardlaw, F.B., Dick, R.L and Acton, J.C. (1990): Non-protein Nitrogen (NPN) and Free Amino acid contents of Dry Fermented and Non-fermented and Non-fermented sansage Meat Sci., 27: (1), 1-12.
- 11-Eskeland, B. and Nordal, J. (1979): Nutritional evaluation of protein in dry sausage during the fermentation process with special emphasis on amino acid digestibility, N.R., 25, AS, NLH, Norway .
- 12-Harris, R.S. and Karmas, E. (1976):
Nutritional Evaluation of Food Prosessing (2nd Edition) The AVI publishing Co. Inc. Westport, Connecticut.
- 13-Ibanez, C. Quintanilla, L. Irigoyen, Garcia-Jalon, I, Cid, C., Astiasara, I and Bello J. (1995):
14-Partial replacement of sodium chloride with potassium chloride in dry fermented sausages: influence on carbohydrate fermentation and the nitrosation Process. Meat Sci., 40: (1) 54-53 .
- 15-Ibanez, C, Quintanilla, L. Cid, C., Astiasaran, I. and Bello, J. (1996): Dry fermented sausage elaborated with Lactobacillus plantarum and Staphylococcus Carnosas. I. Effect of partial replacement of Na Cl with KCI on the stability and nitrosation process. Meat Sci., 44: (4), 227-234 .
- 16-Ibanez, C, Quintanilla, L., Cid, C., Astiasaran, I. and Bello, J. (1997): Dry fermented sausage elaborated with lactobacillus plantarum and Staphylococcus carnosas. II Effect of partial replacment of Na CI with K CI on the stability and nitrosation process. Meat Sci., 46: (3), 277-284 .
- 17-Klement, J.T. (1974): Fermented sausage: manufacture, structure and protein solubilities. Dissertation - Abstracts International, B, 34: (10), 4766-4767 .
- 18-Lawrie, R. (1995) The structure, Composition and preservation of meat. In Cambell - Platt, G. and Cook, P.E. (eds) (1995) Fermented meats, Blachic and professional an imprint of chapman and Hall, Glasgow, UK. pp. 242.
- 19-Lee, S.K. and Song, K.W. (1987): Chanes in N compounds during ripening of fermented sausage with Lactobacillus plantarum. Korean - Journal of Animal Sci., 29: (10), 455-461 (Korean) Abstract) .

- 20-Mihalyi, V. and Kormendy, L. (1967) Changes in protein solubility and associated properties during the ripening of Hungarian dry sausages, Food Technol., 12, 108-112 .
- 21-Paul, A.A. and Southgate, D.A.T. (1979) :
Mccance and Widdowson's The composition of Foods Elsevier / North - Holland Biomedical Press. Amsterdam the Netherlands .
- 22-Pederson, C.S. (1979) Microbiology of Food fermentations, (2 nd Edition), AVI Publishing Company, Westport, Conni. USA .
- 23-Quintanilla, L., Ibanez, C., Cid, C. Astiasaran, I and Bello, J. (1996): Influence of partial replacement of Na Cl with K Cl or lipid fraction of dry fermented sausage inoculated with a mixture of Lactobacillus plantarum and Staphylococcus Carnosus, Meat Sci., 43: (3/4), 225-234 .
- 24-Wardlaw, F.B.; Selly, G.C., Johnson, M.C. and Acton, J.C. (1973): Changes in meat components during fermentation, heat processing and drying of a Summer sausage. J. Food Sci., 38: (7), 1228- 1231 .