جامعة محمد الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة و الحياة
المكتبة
رقم الجرد : 1080

Cp. 01107

الجمهوريـــــة الجزائريـــــة الديمقراطية الشعبيـــــة

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة جيجل

كلية: العلوم

قسم : البيولوجيا الجزئية والخلوية

مذكرة التخرج لنيل شهادة الدراسات التطبيقية DUEA

فرع مراقبة الجودة والتحاليل

الموضوع

النوعية الغذائية للحوم المجمدة، الأسماك المجمدة ، وتأثير طرق الحفظ المختلفة على القيمة الغذائية وصحة المستهلك

مكتبة الكلية

من إعداد الطالبات:

- ✓ بوالنار فائزة
- ✓ بومنجل نادية
- ✓ عيوشة عبير

جامعة جيجل

لجنة المناقشة:

الأستاذ المشرف: حنديس محمد الصديق

الأستاذ المناقش: إيدوي الطيب

تاريخ المناقشة: جوان 2007

تشكرات

قال الله تعالى :" من لم يشكر الناس لم يشكر الله "

نتقدم بالحمد والشكر إلى المولى عز و جل اللذي أعاننا على إنجاز هذا العمل المتواضع

كما نتقدم بالشكر إلى:

*الأستاذ المشرف السيد حنديس محمد الصادق على المعلومات القيمة التي افادنا بها.

*الأستاذ المناقش السيد إيدوي الطيب على قبوله مناقشة عملنا .

كل من ساعدنا على إنجاز هذا العمل من قريب أو من بعيد و نخص بالذكر :

*عمال مكتبة العلوم بجامعة جيجل خاصة : السيد أنيس ، السيدة العمري ،السيد مولود ، السيد بونار رؤوف ،السيد نورالدين .

*عمال مكتبة منتوري بقسنطينة .

فائزة ، نادية ، عبير

الفهرس

الفهرس

- المقدمة:.....1

I - المحور الأول :اللحوم الحمراء في التغذية

I-1 - أنواع اللحوم الحمراء: 2
I-2- القيمة الغذائية للحوم الحمراء.....2
I-3- التركيب البيوكميائي للحوم الحمراء:.....3
I-4- الخواص الفزيائية للحوم الحمراء.....8
I-5- طرق تلوث اللحوم الحمراء 10

II- المحور الثاني : الأسماك في التغذية .

II-1- القيمة الغذائية للأسماك 12
II-2- تصنيف الأسماك حسب القيمة الغذائية 12
II-3- القيمة الطاقوية و المكونات الأساسية للحوم الأسماك 13
II-4- الخواص الفيزيائية للأسماك.....14
II-5- عوامل جودة لحم السمك 15
II-6-الفساد البيكتيري والكيماوي.....15

III- المحور الثالث : طرق الحفظ المتبعة في حفظ اللحوم والأسماك

III-1-حفظ اللحوم باستخدام درجة الحرارة المنخفظة 16
III-1-1-التبريد 16
III-1-2-التجميد 17
III-1-2-1- أنواع التجميد 17
III-2-التجفيف 19
III-2-1-طرق التجفيف 19
III-3-التمليح أو التقديد 20
III-3-1-الطرق المتبعة في التقديد 20
III-4-التدخين 21
III-5-التعليب 21
III-5-1-مراحل التعليب 21

III-6- حفظ اللحوم باستخدام المواد الكيميائية

III-6-1 - استخدام المضادات الحيوية 22
III-6-2- استخدام مضادات الأكسدة 22
III-6-3-إضافة المواد الحافظة 22

IV- المحور الرابع : تأثير طرق الحفظ على القيمة الغذائية و صحة المستهلك .

IV-1- تأثير طرق الحفظ على القيمة الغذائية 24
IV-1-1- التبريد 24
IV-1-1-1- بالنسبة للحوم 24
IV-1-1-2- بالنسبة للأسماك 25
IV-1-2- التجميد 26
IV-1-2-1- بالنسبة للحوم 26
IV-1-2-2- بالنسبة للأسماك 33
IV-1-3- التقديد أو التمليح 36
IV-2- تأثير طرق الحفظ على صحة المستهلك.....38
- الخلاصة العامة.....39
- قائمة المراجع.

المقدمة

- المقدمة:

منـذ القد م إستعمـل الإنسـان عدة طرق مختلفـة من أجل حفظ اللحوم وحمايتها من اللحوم لمدة طويلة مع المحافظة على صلاحيتها للإستهلاك إستعمل الإنسان منذ القدم الكثير من الطرق كالتقديد والتجفيف وانتهى بتقدم العلم والتكنولوجيا بالتبريـد والتجميـد وإستعمـال موا د كيميائيـة مانعـة لنمـو وتكاثـر الكائنات الدقيقـة [8] .

لكن هذه الطرق رغم نجاعتها في عرقلة نمو الكائنات الدقيقة والمحافظة على اللحوم صالحة للإستهلاك لمدة طويلة فإنه يرافق ذلك تأثيرات غير مرغوب فيها تغير من الخواص الفيزيوكيميائية للحوم كتغير اللون والرائحة والقوام والبنية الكيميائية التي من التلف والتلـوث بالكائنـات الدقيقـة.

تعتبـر اللحـوم بحكـم بنيتها الكيميائية وسط ملائـم لنمو وتكاثر الكائنات الدقيقة نظرا لإحتوائها على نسبة عالية من الماء بالإضافة إلى محتواها المرتفع من البروتينات والليبيدات والسكريات والأملاح المعدنية والفيتامينات[12] ، ومن خلال الإحتفاظ بالفائض تكون حصيلتها هي إنخفاض القيمة الغذائية للحوم وإنتاج بعض المواد الضارة بصحة الجسم مثل مركبات النتروزآمين , ومن أجل معرفة التأثيرات المختلفة التي تسببها طرق حفظ اللـحوم قمنـا بإعـداد هـذه الدرا ســة النظرية.

المحور الأول

I - اللحوم الحمراء في التغذية

تعتبر اللحوم من أوائل المواد الغذائية التي استخدمت كغذاء للإنسان [7] ، و يطلق مصطلح اللحوم على كل اللحوم ذات المصدر الحيواني [11], و من بينها اللحوم الحمراء حيث تعتبر هذه الأخيرة الأكثر انتشارا [4], و تعتمد نوعية و جودة اللحوم على 5 مميزات : اللون ، الطراوة ، قدرتها على حفظ الماء ، الذوق ، النكهة و هذه اللحوم قسّمت حسب مصدرها الحيواني إلى:[12].

I- 1- أنواع اللحوم الحمراء:

I -1 -1 الماشية(الأبقار) :

تمد الماشية الإنسان باللحم و هناك سلالات خاصة بإنتاج اللحم مثل سلالة هر فورد و سلالة الشورتهورن ، و تعتبر لحوم الأبقار في المرتبة الأولى من حيث استهلاكها[8].

I-1- 2- الأغنام:

على المستوى العالمي تعتبر الأغنام ثاني حيوان منتج للحم [8]. و تكون ناتجة عن الحملان ذات وزن يتراوح بين 36 - 45 **كلغ** أو من الضأن أي (النعاج و الكباش) [8].

I-1-3 - الماعز:

يقبل المستهلكون على لحوم الماعز و الغزلان لاحتوائها على الدهون الفقيرة من الأحماض الدهنية المشبعة [8], و هذا ما يجعلها تحتل المرتبة الثالثة من حيث الاستهلاك العالمي [8].

I-1- 4 - الجمال(الإبل):

نظرا لتميز هذه الحيوانات عن غيرها في تحملها لظروف المعيشة الصعبة من درجات الحرارة العالية و قلة المراعي و الماء [8]. فهذا يجعلها أكثر استهلاكا في المناطق الصحراوية أين يقل الغطاء النباتي أما في المناطق الأخرى فهي قليلة الاستهلاك نسبيا [8] .

I-2- القيمة الغذائية للحوم الحمرا ء:

تعد اللحوم ذات قيمة غذائية عالية و ذلك لعدة أسباب أهمها:
- اللحوم أكثر الأغذية تركيزا و من أكثرها سهولة في التمثيل الغذائي و كذلك مصدرا جيد للأحماض الأمينية الضرورية لحياة الإنسان .

- تقوم اللحوم بتنشيط عملية التمثيل الغذائي باحتوائها على كميات كبيرة من البروتينات أي أنها تساعد جسم الإنسان على إنتاج الحرارة و الطاقة اللازمة لكافة العمليات الحيوية بالجسم.
- تؤدي إلى الإحساس بالشبع لوقت طويل لاحتوائها على الدهون ، لذا تمكث وقتا طويلا بالمعدة
- تنشط العصارة المعدية التي تفرز بكميات كبيرة ، لأن طرق إعداد اللحوم من طبخ و معالجة تساهم في اكتساب اللحوم هذه النكهة المسؤولة عن تنشيط إفراز العصارة المعدية [8].

تتكون اللحوم من: بروتينات ، دهون ، كربوهيدرات ، عناصر معدنية ، فيتامينات و الجدول التالي يوضح القيم الطاقوية لنوعين من اللحوم الحمراء [8].

الجدول (1) : التركيب النسبي لبعض قطع اللحم الطازجة و المطبوخة ل 100 غ من الوزن الكلي [23] .

		البقرة						الحمل			
		Rumsteck طازجة	rumsteck مشوي	ضلوع طازجة	ضلوع مشوية	صدر طازج	صدر مسلوق	فخد طازج	فخد مسلوق	ضلوع طازجة	ضلوع مشوية
القيمة الطاقوية	Kcal	197	246	290	349	252	326	240	266	386	370
	Kj	821	1026	1201	1446	1044	1354	966	1106	1593	1534
قيمة الماء(غ)		66.7	56.2	57.7	48.4	62.2	48.4	63.1	55.3	48.7	45.1
قيمة الأزوت الكلي (غ)		3.02	4.58	2.56	3.59	2.68	4.41	2.86	4.18	2.35	3.68
قيمة البروتينات (غ)		18.9	28.6	16	22.4	16.8	27.6	17.9	26.1	14.7	23
قيمة الأحماض الدهنية (غ)		13.5	14.6	25.1	28.8	20.5	23.9	18.7	17.9	36.3	30.9
قيمة الكربوهيدرات (غ)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
نسبة الأنسجة الدهنية		14	13	28	28	23	23	20	18	41	33
قيمة الكولسترول (ملغ)		—	—	—	—	—	82	—	110	—	—

I-3-التركيب البيوكيميائي للحوم الحمراء :

يحتوي اللحم على أنسجة ملتحمة ومترابطة من الميوقلوبين مع كميات من الدهون.
و تحتوي ايضا على بروتينات 22% ، دهون 3% ،الماء 75% ، و بعض الفيتامينات و الكربوهيدرات حوالي 1% .هذه الكميات تتغير من نوع إلى آخر من الحيوانات وذلك حسب حالاتها الفيزيولوجية و حالاتها الصحية [12].

I-3-1- البروتينات :

تشمل بروتينات اللحم عامة بروتينات العضلات و الأنسجة الضامة [8] ، و تشكل البروتينات الليفية الجزء الأكبر من مجموع البروتينات و تليها مجموعة بروتينات ساركوبلازم من الأنزيمات و الميوقلوبين ثم يلي ذلك بروتينات الأنسجة الضامة و الايلاسين و تتروا ح نسبة البروتينات بالعضلات من 18 - 22 % وتختلف النسبة من نوع من اللحم إلى آخر ومن قطعة إلى أخرى ، و تتناسب عكسيا مع كمية الدهون الموجودة بالعضلات ، من الناحية النوعية فيحتوي اللحم على بروتينات ذات نوعية عالية ، معنى ذلك أنها تحتوي على جميع الأحماض الأمنية الضرورية و التي لا يمكن أن تخلّق داخل الجسم و هذه الأحماض الأمنية الضرورية هي : **فنيل ألانين ، فالين ، تربتوفان ، اللوسين ، أيزولوسين ، الميثيونين ، الثرييونين** [8].
ويحتوي اللحم على مركبات نتروجينية غير بروتينية مثل : الأحماض الأمنية الحرة و البيبتيدات البسيطة و الأمينات و الأميدات و الكرياتين ، و تلعب تلك المركبات دورا هاما في تخليق الأحماض الأمنية و البروتينات و إن كانت لا تدخل بدرجة معنوية في قيمة اللحوم الغذائية [8], و الجدول التالي يوضح أهم الأحماض الأمنية الموجودة في اللحوم:

- الجدول 2) : تركيب العضلات من الأحماض الأمنية (غ / 16 غ من النتروجين) .

إسم الحمض	لحم البقر	إسم الحمض	لحم البقر
ALA	5.97	LYS	8.64
ARG	6.50	MET	2.56
ASP	8.86	PHE	4.21
CYS	1.28	PRO	4.64
GLU	14.77	SER	4
GLY	5.76	THR	4.4
HIS	3.07	TRY	1.12
I LEU	5.12	TYR	3.45
LEU	8.19	VAL	5.36

I-3-2- الدهون :

تعد الدهون أكثر المواد المتغيرة بمادة اللحوم ، و تعتمد كمية الدهون على نوع قطعة اللحم وعلى مقدار الدهن المتروك بعد كشط اللحوم ، و كذلك تختلف كميات الدهون من نوع للأخر ، كما تؤثر الظروف البيئية و كذا التغذية و العمر الحيوي و مدى استخدام الحيوان للطاقة المخزنة بالجسم على كميات الدهن [8].
و الجدول التالي يوضح أهم الأحماض الدهنية الموجودة في دهن الحيوانات المختلفة :

- الجدول 3) : أهم الأحماض الدهنية الموجودة في دهن حيوانات مختلفة [8].

	الأبقار		الأغنام	
	دهن تحت الجلد	دهن كلوي	دهن تحت الجلد	دهن كلوي
أحماض	0.1	0.2	0.1	0.1
مشبعة	4.5	2.7	3.2	2.6
Leurique	27.4	27.8	28	28
Myristique	21	23.8	24.8	24.8
Palmitique	0.6	0.6	1.6	2.6
stéarique				
أحماض غير	53.7	55.1	57.7	59.5
مشبعة	2	2.2	1.3	1.9
Palmitolique	1.8	1.8	3.5	4
Linoléique	0.5	0.6	0.5	0.6
Linolénique	41.6	40.1	36.4	34.2
Oléique	0.4	0.2	0.6	0.8
arachidonique				

I-3-3- الكاربوهيدرات :

تمثل الكاربوهيدرات 1 % من وزن اللحم و معظم السكريات من النشاء الحيواني (الجليكوجين) و حمض اللكتيك ، و الكبد هو مخزن هذا الجليكوجين و كذلك العضلات و تصل نسبته في الكبد إلى 6 - 8 % من وزن الكبد البقري و قد وجد أن لحوم الخيول تحتوي على نسبة عالية من الجليكوجين و كذلك نجد طعمها يمكن أن يميل إلى الطعم الحلو [8] .

I-3-4- العناصر المعدنية :

تعد اللحوم من الأغذية الغنية بالعناصر المعدنية ما عدا الكالسيوم الذي يتركز في العظام والأسنان و توجد بكميات قليلة من هذا العنصر في الأنسجة القابلة للاستهلاك [8] .
و ترتبط العناصر المعدنية في اللحوم مع المكونات المختلفة ، و اللحوم غنية بالحديد Fe^{2} اللازم للمحافظة على حيوية الجسم و يرتبط الحديد بالهيموقلوبين و الميوقلوبين [8].
الجدول التالي يوضح التركيب النسبي للحوم من العناصر المعدنية:

الجدول 4) : التركيب النسبي لبعض قطع اللحم من العناصر المعدنية (ملغ لكل 100غ) [23] .

	الأبقار						الأغنام			
	Rumsteck طازج	Rumsteck مشوي	ضلوع طازجة	ضلوع مشوية	صدر طازج	صدر مسلوق	فخد طازج	فخد مسلوق	ضلوع طازجة	ضلوع مشوية
الصوديوم	51	54	48	51	68	73	52	65	60	71
البوتاسيوم	330	360	270	260	270	200	310	310	230	320
الكالسيوم	6	7	10	14	7	12	6	8	7	9
المغنزيوم	20	24	15	18	16	18	22	25	16	23
الفوسفور	210	220	130	150	140	150	170	200	130	200
الحديد	2.3	3.2	1.5	1.9	1.6	2.8	1.7	2.5	1.2	1.9
النحاس	0.14	0.15	0.12	0.16	0.12	0.13	0.14	0.28	0.15	0.18
الزنك	4.6	5.3	3.4	5.2	3.5	6.3	2.8	4.6	2.1	3.3
الكبريت	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
الكلور	49	56	45	56	69	92	54	62	60	82

I-3- 5- الفيتامينات :

اللحوم غنية بالفيتامينات الذائبة في الماء و خاصة المجموعة B و أكثرها التيامين B1 و الريبوفلامين B2 ، و حامض النيكوتينيك [8] .

و اللحوم مصدر فقير من مصادر الفيتامين C [13] ، و اللحوم الغنية بالدهون تحتوي على مجموعة الفيتامينات الذائبة فيها مثل :الفيتامين K ,E,D,A [13] . أما أنسجة اللحوم في حد ذاتها تفتقر إلى تلك الفيتامينات،و الجدول التالي محتوى اللحوم من الفيتامينات

الجدول 5) : التركيب النسبي لبعض قطع اللحم من الفيتامينات (لكل 100 غ من الوزن الكلي) [23] .

الأغنام				الأبقار						
ضلوع مشوية	ضلوع طازجة	فخذ مسلوق	فخذ طازج	صدر مسلوق	صدر طازج	ضلوع طازجة	ضلوع طازجة	rumsteck مشوي	rumsteck طازج	
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Carotène(Mg)
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Vitamine D (mg)
0.13	0.18	0.11	0.14	0.35	0.19	0.36	0.20	0.33	0.17	Vitamine E (mg)
0.10	0.09	0.12	0.14	0.04	0.05	0.04	0.04	0.08	0.08	Vitamine B1 (mg)
0.20	0.16	0.31	0.25	0.30	0.16	0.24	0.14	0.35	0.26	Vitamine B2 (mg)
4.8	3.9	5.4	5.7	4.3	3.7	3.9	3.6	5.5	4.2	Vitamine A (mg)
4.9	3.1	5.6	3.8	5.9	3.6	4.8	3.4	6.1	4.0	Acide nicotinique potentiel à partir du tryptophane
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Vitamine C(mg)
0.15	0.15	0.18	0.20	0.25	0.25	2.4	0.23	0.29	0.27	Vitamine B6(mg)
0.5	0.4	0.6	0.6	0.7	0.5	0.6	0.5	0.8	0.6	Acide pantothénique mg
1	1	1	1	/	/	/	/	/	/	Biotine mg
/	/	/	/	4	3	3	3	4	3	Acide folique libre
3	3	3	4	13	8	13	7	15	9	Acide folique générale
2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	Vitamine B12
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	Rétinol

I-3-6- مكونات أخرى :

تشمل هذه المكونات صبغة الميوقلوبين و الهيموقلوبين و يعود اللون الأحمر للحوم إلى محتواها من الميوقلوبين ذات النسبة العالية في لحم البقر حوالي 0.3 – 1% و ترتفع عند الذكور و الحيوانات المسنة [8] .

و هناك أيضا النتروجينات الغير بروتينية (NPN) و تشمل الأحماض الأمينية الحرة و الكرياتين و النيوكليوتيدات و الأنيوسين أحادي الفوسفات و الكارنوزين ثنائي الببتيد و المركبان الأوليان المسؤولان عن النكهة عند طبخ اللحوم كما أن بعض المواد الأخرى مسؤولة عن إعطاء النكهة المميزة كالسكريات (الجلوكوز) و الدهون خاصة بعض الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة و المركبات المحتوية على النتروجين التي تعرف بالبيرارينات و كذلك المركبات المحتوية على الكبريت و الأوكسجين ,و تحتوي اللحوم أيضا على أجسام مختزلة و هي ذات خواص مؤكسدة و تظهر هذه الخواص بوضوح كامل عند ترك الذبيحة المصابة باليرقان لمدة 24 ساعة في الثلاجة حيث تحدث أكسدة للصبغات الصفراء خلال تلك الفترة [8] .

I-4- الخواص الفيزيائية للحوم الحمراء :

I-4- 1 - اللون :

الصبغات الموجودة في اللحم الطازج هي بروتينات مركبة و هي الهيموقلوبين و الميوقلوبين و التي تكون مع الأوكسجين المستنشق بواسطة الحيوان مركبات معقدة ،و الهيموقلوبين ينقل الأوكسجين في الدم و الميوقلوبين يخزن الأوكسجين في الخلايا ،و اللون البنفسجي المحمر للحم الطازج يرجع إلى تركيز الميوقلوبين و بتأثير أقل إلى تركيز الهيموقلوبين [18] .

و عندما يتفاعل الميوقلوبين مع الأوكسجين يتكون أو كسيد الميوقلوبين و ينتج اللون الأحمر الزاهي و هذا التفاعل هو تفاعل عكسي ، و عندما يتعرض السطح الأحمر إلى الهواء لعدة أيام ، تحدث تفاعلات زيادة و تتكون صبغات بنية اللون تسمى ميتميوقلوبين و هذه الصبغة ثابتة جدا حيث أن التفاعل غير عكسي ماعدا في حالة وجود الأنزيمات المختزلة التي تحول هذه الصبغة إلى الميوقلوبين [7] .

و تكوّن كمية كافية من الميتميوقلوبين تسبب فساد اللحم في خلال 2-4 أيام .

هذا و يتوقف تكون هذه الصبغة أيضا على عوامل أخرى ، و استخدام الأكسجين بواسطة اللحم يحدث أولا خلال ذوبان الأكسجين في المحلول على السطح ثم يحدث عملية انتشار إلى الداخل ، و المحافظة على درجة حرارة منخفضة أثناء التخزين يشجع ذوبان الأكسجين ، و تحت الظروف الصحية الغير سليمة فإن الكائنات الحية الدقيقة تستهلك الأكسجين و تسبب تحول الأوكسي ميوقلوبين إلى الميتميوقلوبين، و تزداد سرعة الفساد البكتيري عندما يكون الأس الهيدروجيني محصور بين 5.3-6 و يعتمد ذلك على التغذية و ظروف التداول قبل الذبح .

و الجدير بالذكر أن هناك نوعا آخر من التلوث السيئ للسطح ، فيحدث لون بني محمر غامق مع فقد الرطوبة ، فعندما يحدث الجفاف يزداد تركيز الصبغة على سطح اللحم و يتبع ذلك بهجرة الرطوبة الداخلية المحتوية على الصبغات المذابة على السطح و تبخرها مسببة تركيز أكثر للصبغات [7] .

I-4- 2 - النكهة :

اللحم أحد الأغذية التي تتكون فيها مركبات النكهة نتيجة تفاعلات ميلا رد(Maillard) المسببة للتلون أثناء التسخين ، و تحتوي مستخلصات اللحم على العديد من الأحماض الأمينية ، و البيتيدات ، والنكليوتيدات، و الأحماض ، و السكريات و قد اعتبر Inosine-5- monophosphate أحد مكونات النكهة الأساسية في اللحم و ذلك لتواجده بتراكيز كبيرة ، بالإضافة إلى مركبات أخرى ، يعد هذا النيوكليوتيد مسؤولا عن طعم اللحم و هو ناتج عن تواجد مركبAdénosine 5 triphosphate في العضلات الحية ، الذي يتحول بعد الذبح إلى Adénosine 5 mono phosphate و يفقد مجموعة أمين ليتحول إلى Inosine 5 mono phosphate و تراكم المركبات المتطايرة عند تسخين اللحم ، نتيجة لتفاعل الأحماض الأمينية مع السكر الموجود في مستخلص اللحم [15].

و لا يوجد اختلاف كبير في نكهة اللحوم المختلفة (البقر ، الغنم)لأنها تحتوي تقريبا على نفس المكونات ، و لكن نتيجة لاختلاف الدهون من الناحية الكمية و النوعية فان لذلك تأثير على النكهة[15].

و من المواد المتطايرة التي لها أهمية خاصة في نكهة اللحوم :

Méthyle-mercaptan	Hydrogène sulfite
Acétaldéhyde	Méthyle butanol
2 Methyl propanal	3-Méthyle – 2 butanon
Acéton n –exanal	2 – butanone

I-4- 3 - القوام :

غالبا ما يعبر عن القوام بتغيرات في الطراوة [5]. و يقصد بكلمة الطراوة هو سهولة القطع و رحي اللحم أثناء المضغ [18].

I-4-3-1- العوامل الداخلية المسؤولة عن الطراوة :

-**عمر الحيوان :** حيث كلما كان عمر الحيوان كبير كلما كانت الطراوة ناقصة و العكس صحيح

- **نوعية هيكل الحيوان :** هيكل من نوع رديء يعطي لحم صلب [18].

- **التغذية :** التغذية التي يعتمد عليها الحيوان و خاصة في حالة التسمين ، حيث كلما كان الحيوان سمينا كلما كان اللحم طريا [18].

- **مكان القطع :** حيث كلما كان القطع بعيدا عن الألياف العضلية كلما كانت الطراوة كبيرة و تقل كلما اقتربنا من الطنب [18].

I-4-3-2- العوامل الخارجية المسؤولة عن الطراوة :

- الاستعمال المناسب لدرجات الحرارة المنخفضة (التبريد) .

- الطهي المراقب حسب نوعية اللحم .

I-4-4- امتصاص الروائح الغريبة :

هناك خاصية لا يجب غض النظر عنها و هي أن اللحوم و خاصة الطازجة ذات قدرة على امتصاص الروائح الغريبة و المواد الطيارة بسهولة تامة ، و لذلك يسهل أن تمتص اللحوم روائح الفاكهة أو الأسماك و خاصة إذا خزنّت معها في نفس الثلاجة .

I-4-5- القدرة على ربط الماء :

و تعرف بقابلية اللحوم على الاحتفاظ بالماء الموجود بها أثناء تعريضها لقوى خارجية كالتقطيع أو التسخين أو الرحى أو الضغط ، و قد تفقد كمية قليلة من الماء أثناء تلك المعاملات المختلفة ، و خاصة لأنه يوجد جزء بسيط من الماء حرا و تؤثر هذه القابلية على ربط الماء بصورة مباشرة على مدى الانكماش الحادث باللحوم أثناء تخزينها ، فإذا كانت تلك القابلية ضعيفة تصبح الرطوبة المفقودة كبيرة مما يؤدي إلى فقد الوزن .

و قابلية اللحوم على ربط الماء ذات أهمية عظيمة في صناعة اللحوم و خاصة في الأنواع المختلفة من تلك المنتجات التي تعامل بالرحي و الحرارة .

و الماء يوجد في ثلاث صور في اللحوم و هي الماء المرتبط أو غير الحر و الماء الحر .[8].

I-5- طرق تلوث اللحوم :

هناك عدة طرق لتلوث اللحم و ذلك وفق درجة الحرارة التي تعامل بها اللحم أو حرارة المحيط [15].

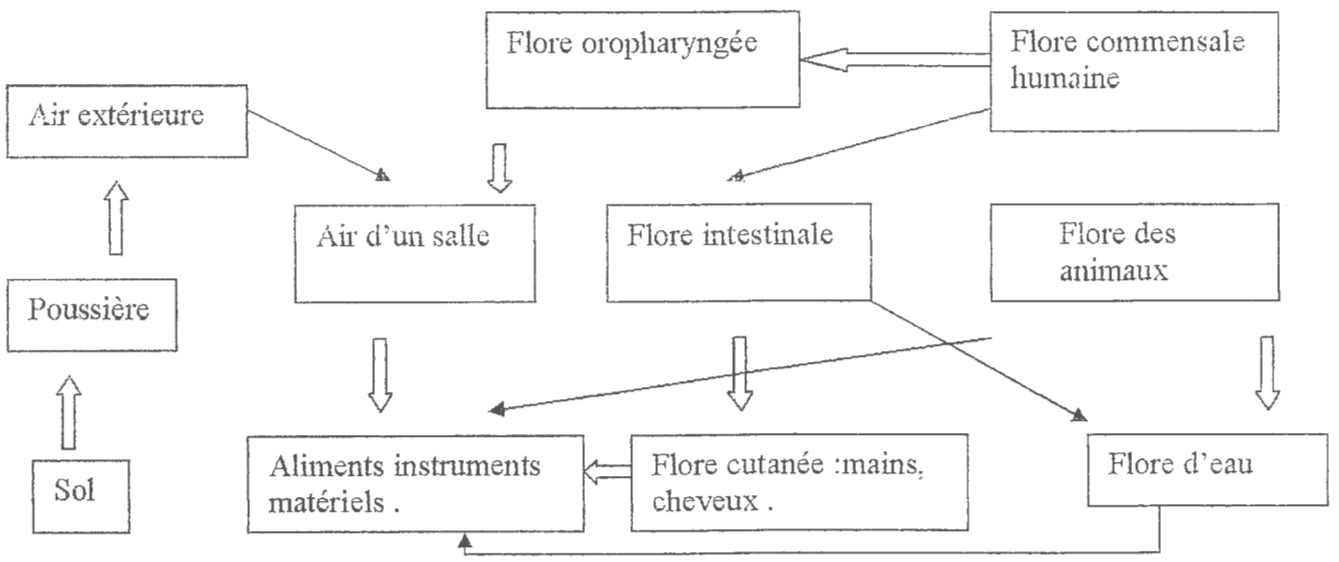
-1-تلوث اللحم في درجة حرارة عالية (25°- 40°م) هذه الدرجات تسمح بتضاعف أنواع الميكروبات Mésophile خصوصا *Clostridium* و أنواع الميكروبات اللاهوائية التي يمكنها النمو سريعا في عمق الكتلة العضلية ، مما يؤدي إلى ظاهرة ما يسمى بإنحلال أو putréfaction [15].

-2- تلوث اللحم في درجة حرارة متوسطة (10°-25°م) التضاعف السريع لعدد من أنواع الميكروبات الهوائية فوق السطح يؤدي إلى ما يسمى بظاهرة putréfaction أو إلى تكون السطح الأخضر ، كما نلاحظ في حالات التبريد الغير كاف للهياكل يؤدي إلى تلوث كبير خصوصا في العمق على مستوى الأعضاء التي تلي اللحم (تعفن العظام) [15].

-3- تلوث اللحم في درجة حرارة منخفضة (أقل من 10°م) و هذه درجة التبريد ، فأنواع الميكروبات psychrotrophes موجودة على السطح هي المصدر الأساسي لفساد اللحم إذ يمكنها التضاعف بصورة عادية في درجة الحرارة هذه

- يمكن إعطاء و تقدير درجات الحرارة و تأثيرها على اللحم :
  - ❖ +10°م توقف سمية *Clostridium botulinum (A , B)* .
  - ❖ 3°م توقف جميع الأخطار الأولية المرتبطة بنمو أنواع عامة أو منتجة لسم ، لكن بعض أنواع الميكروبات psychrothrophes تتضاعف في هذه الحرارة لكن ببطء
  - ❖ 0°م الحرارة المثلى من أجل حفظ اللحم تحت الفراغ .
  - ❖ -10°م إلى -18°م درجة حرارة نمو الخمائر و الفطريات .
  - ❖ -18°م توقيف جميع تضاعف الميكروبات .

- **مخطط توضيحي لمصادر تلوث اللحوم [17].**



المحور الثاني

II- الأسماك في التغذية

تعتبر الأسماك من الأغذية التي تتدرج ضمن المجموعة الغذائية الأخرى من نفس المجموعة (البيض ، اللحم) على أنه يمكن للأسماك أن تعوّض بشكل كافي و مساوي من حيث الحصيلة الغذائية للعناصر الأساسية للأغذية الأخرى من نفس المجموعة ، حيث 100غ من اللحم = 100غ من السمك = بيضتان .[3] .
الأسماك و موارد الصيد البحري المطابقة لترتيب أحكام القانون الوزاري الصدر في : 21-11-1999 و المتعلق بدرجة الحرارة و الحفظ بالتبريد و التجميد أو فوق التجميد للمواد الغذائية و خاصة في المادة 04.
موارد الصيد البحري الطازجة خاصة الأسماك يجب أن تحفظ عند درجة التبريد 2م°.
[3]

II-1- القيمة الغذائية للأسماك :

تمثل الأسماك مصدرا مهم للطاقة ، بحيث تتراوح قيمتها الطاقوية من 96حريرة لكل 100غ من السمك و تصل حتى 220حريرة لكل 100غ .

II-2- تصنيف الأسماك حسب القيمة الغذائية :

يمكن تصنيف الأسماك حسب نسبة المواد الدسمة التي تحتويها ، وهذه الأخيرة تتغير من نوع لأخر كما تتغير حسب الفصول في النوع نفسه و على هذا الأساس نصنف الأسماك إلى ثلاثة مجموعات و هي :

II-2-1-الأسماك اللادهنية :

في هذه المجموعة الدهون المخزنة تكون مثبتة في الكبد ، هذه الحصيلة الضئيلة توجد في الجزء المستهلك ، و تكون ثابتة بشكل محسوس على طول السنة .

II-2-2-الأسماك النصف دهنية(المسطحة) :

الأسماك المسطحة تمثل حالة وسطية لأنها تجمع الدهون في كبدها ، و أيضا في عضلاتها في مرحلة التغذية .

II-2-3-الأسماك الدهنية :

الدهون عند هذه الأسماك تخزن في العضلات ، و البعض منها تحت الجاد و في التجويف المعدي ، و نلاحظ أن التغيرات في كمية الدهون تكون بصورة معاكسة للتغيرات المساوية لكمية الماء . [3] .
الحصيلة الدهنية للعضلات تزداد من 5% إلى 23% حسب الفصول على عكس حصيلة الماء من 76% إلى 57% (تتناقص) .
في حالة السردين الحصيلة يمكن أن تتغير من 2% إلى 22% و حصيلة الماء من 76% إلى 58% . [3].
و من بين الأسماك التي تنتمي إلى مجموعة الأسماك الدهنية (السردين ، التونة ...).[3].

- الجدول 6) : المقارنة بين المكونات الأساسية لأنواع من الأسماك [3] .

أنواع الأسماك	الماء%	البروتينات%	الدهون%	الباقي %
السمك الدهني	68.6	20	10	1.4
السمك اللادهني	81.8	16	0.5	1.3
السمك الغضروفي	79.3	14.6	1.7	1.8

- II-3- القيمة الطاقوية و المكونات الأساسية للحوم الأسماك :

- II-3-1 - الماء :

محتوى الأسماك من الماء يقدر ب 70% - 80% هذه الكمية تتغير بالعكس مع محتوى الليبيدات [3].

- II-3-2 - البروتينات :

تعتبر الأسماك ذات بروتينات عالية القيمة و يمكنها أن تغطي احتياجات النمو و الصيانة و توجد بمعدل من 24% - 15% ومحتوى الميوقلوبين يزيد عند 7% في بعض الأسماك[3].

- الجدول 7) : تركيب العضلات من الأحماض الأمنية (غرام / 16غ نتروجين) [4]:

اسم الحمض	نسبته في السمك%	اسم الحمض	نسبته في السمك%
ALA	5.98	LEU	7.71
ARG	6.11	MET	7.82
ASP	9.7	PHE	2.91
CYS	1.01	PRO	3.84
GLU	13.53	SER	3.71
GLY	5.04	THR	4.67
HIS	3.31	TRY	4.54
ILEU	5.04	TYR	1.12
VAL	3.84	LYS	5.81

II-3-3- الليبيدات :

تحتوي الأسماك على كمية متغيرة من الدهون حسب النوع ، العمر ،الحالة الجنسية و طريقة التغذية :

- توجد بمعدل أكثر من 5% عند الأسماك الغير دهنية (الرخويات) .
- أكثر من 10% عند الأسماك الدهنية (السردين) .
- الدهون غير مركزة في نقطة معينة ، و لكن موزعة على جميع الأنسجة العضلية .
- تكون ثلاثي الغليسريد .

II-3-4- السكريات :

عمليا الأسماك لا توجد بها سكريات (فقط الرخويات التي تحتوي على القليل من الجليكوجين بنسبة 2% في جزء من المأكولات [3] .

II-3-5 - الفيتامينات :

وتعتبر أغذية المجموعة الأولى من الأغذية الغنية بالفيتامينات عموما نجد الأسماك محتواها من الفيتامينات منخفض مقارنة باللحم و مع ذلك فإن الأسماك غنية بفيتامينات المجموعة B و لا يحتوي على الفيتامين **C** و الأسماك الدهنية غنية بالفيتامينات الذائبة في الدهن خاصة الفيتامين **A** و **D** [3] .

II-3-6 - الأملاح المعدنية :

محتوى الأسماك من الأملاح المعدنية يتراوح بين 0.8 – 1.5 فهي فقيرة من الكالسيوم و غنية بالفوسفور ، و تعتبر مصدرا مهما لفوسفات الكالسيوم الموجود على مستوى الأشواك [3] .

- الجدول 8) : محتوى الأسماك من الأملاح المعدنية [19] :

	الحديد	الفوسفور	الكالسيوم	البوتاسيوم	الصوديوم	اليود	المغنزيوم
الأسماك ملغ / 100غ	1	250	20	300	10 - 70	0.15	25

II-4- الخواص الفيزيائية للأسماك :

II-4-1- النكهة :

تحتوي الأسماك على سكريات و أحماض آمنية تلعب دورا مهما في تكوّن النكهة أثناء المعاملات الحرارية ، نتيجة لتفاعلات ميلارد ، الحمض الآميني proline هو أحد الأحماض الآمنية السائدة في السمك ، لذلك فإنه يلعب دورا هاما في ظهور الطعم الحلو و السكريات المكونة لنكهة السمك هي : glucose – 6 phosphate , glucose , ribose [5].

و تشابه بذلك مركب 5-acide inosinique المكون لنكهة اللحم ، و في السمك أيضا ، تلعب المركبات المتطايرة ، المحتوية على الكبريت دورا هاما في النكهة و منها : hydrogene sulfide , dimethyl sulfide , Methyl mercapton . [5] .

-II-4-2- القوام :

السمك النيء و الطازج يكون على شكل صلب و هلامي gelatineux و هذا ما يميز السمك عن غيرها من الكائنات .[10] .

- II-4-3 - اللون :

يختلف اللون باختلاف نوع السمك ، حيث يتغير بين الأبيض في حالة الحيتان (السمك الأزرق) ، و الأحمر الفاتح في حالة أنواع من الأسماك مثل التونة .[6] .

-II-5- عوامل جودة لحم السمك :

هناك عدة عوامل تتحكم في تركيب الأسماك و قيمتها الغذائية و كذلك جودتها منها :

***حسب النوع :**

بعض الأسماك يكون لحمها رخو ،ضارب إلى الرمادي ، البعض الأخر له لحم صلب[3]

***حسب السن و الحالة الجنسية :**

تكون نسبة الدهون عالية في الأسماك البالغة و تكون التغيرات أكثر شدة عند الإناث[3].

***حسب الوسط :**

أسماك البحر تحتوي على نسبة عالية من اليود و الكلور بينما تكون أسماك المياه العذبة غنية بالبوتاسيوم ، المغنزيوم و الفوسفور ،كذلك تحتوي الأسماك على نسبة من الدسم التي تتغير بتغير درجة حرارة البحر[3].

*** حسب نوع الغذاء :**

الأسماك التي تتغذى على الأسماك و الأصداف يكون ذوقها أكثر لذة من تلك التي تتغذى على النباتات فقط [3] .

-II-6- الفساد البكتيري و الكيماوي :

بما أن الإنزيمات المتواجدة في السمك تسبب الفساد السريع ، بعد موت السمك فإن إنزيمات البروتييياز المتواجدة في القناة الهضمية للسمك تثقب الجدار المعوي و تهاجم أنسجة اللحم المحيطة وهوالسبب في أنه يجب أن تزال أحشاؤها و تغسل جيدا و تجمد في الحال .

و الرائحة المميزة لمركب ثلاثي ميتيل أمين (Tri méthyle amine) لا توجد في الأسماك الطازجة بل تتكون بفعل الأنزيمات و الأنزيمات الثانوية الناتجة عن نمو البكتيريا .و لحم الأسماك السليمة غالبا يكون خاليا من البكتيريا و لكن المواد اللزجة في القناة الهضمية تحتوي على الكثير من البكتيريا و بعد الموت تبدأ هذه البكتيريا في الحال في النمو و إفساد السمك مع إنتاج نكهات و روائح غير مرغوب فيها و تغيرات ملحوظة في القوام . فلذلك أحسن طريقة لمنع الفساد هي إستعمال طريقة التجميد و هذا الأخير يعمل على تأخير فساد السمك مع إفتراض أن الحرارة ستكون منخفضة إنخفاضا كافيا لمنع النمو البكتيري [7] .

المحور الثالث

III- طرق الحفظ المتبعة لحفظ اللحوم و الأسماك :

يعد حفظ الأغذية من أقدم الطرق التي عرفها الإنسان على مر العصور و قد استخدم الإنسان الأول طرق التجفيف و التمليح في حفظ اللحوم ، و قد عرفت هذه الطرق في المناطق الحارة و الصحراوية ، و على الجانب الآخر فقد استخدم التبريد في المناطق الباردة في حفظ الأغذية خصوصا اللحم [9] .
كما استخدمت بعض المواد الكيميائية مثل :كلوريد الصوديوم من قبل القدماء لحفظ الأسماك[9] , و هناك عدة طرق لحفظ اللحوم و الأسماك و يمكن تصنيفها إلى :

III-1- حفظ اللحوم باستخدام درجة حرارة منخفضة :

ظهرت فكرة التبريد في بادئ الأمر من تجمع الثلوج المتكونة على أسطح البحيرات أثناء فترة الشتاء و وضعها في صناديق خاصة و حفظ الأغذية بها إلى فصل الصيف ، و قد استخدم التجميد الصناعي للحوم و الأسماك في القرن الثامن عشر و قد أمكن إنتاج ثلوج صناعية بالولايات المتحدة في بداية الثلاثينات [9] .
تسمح البرودة بالتثبيط الكلي أو الجزئي لنمو المكروبات ، و التخفيض الكلي أو الجزئي للنشاط الأنزيمي ، ويمكن تقسيم تقنيات الحفظ باستخدام درجات الحرارة المنخفضة إلى :

- III-1-1- التبريد :

و يتم عند درجة حرارة محصورة بين 0 م° و 4 م° تسمح بالحفظ لمدة قصيرة [16].
و هو طريقة حفظ جدّ مألوفة لأن اللحم لا يجب أن يترك لأكثر من 3 – 4 أسابيع و التركيز على تبريد اللحوم دون الوصول إلى نقطة التجميد ، و تكون درجة الحرارة 0.8 م° ,
في هذا النوع من تبريد اللحم يحتفظ بجميع خصائصه الطازجة [17] .
و تستخدم في عملية التبريد سوائل و غازات مضغوطة مثل : الأمونياك و كلوريد الإيتيل ، و تمتص تلك السوائل الحرارة المنخفضة ثم تبخر و تخرج تلك الحرارة بعيدا عن البخار الناتج و بهذا يتم التبريد [9] .

-III-1-1-1 - الهدف من التبريد :

- منع تكاثر البكتيريا مثل ***السلمونيلا*** و ***كلوستريديوم*** و كذلك الخمائر و الفطريات .
- توقيف كافة التفاعلات الحيوية للميكروبات مثل : توقيف إنتاج السموم الفطرية (الأفلاتوكسين) [2].

III-1-2- التجميد :

التجميد هو عملية من خلالها يتم وضع المادة في درجة حرارة منخفضة تمكن انتقال الماء من حالته السائلة إلى حالته الصلبة ، و الهدف من هذه العملية هو رفع مدة صلاحية هذه المادة ، و لأجل هذا أكثر من 80 % من الماء يتحول إلى جليد في درجة حرارة لا تتعدى – 18 م° [12] .

حسب سرعة التجميد يمكن تقسيمه إلى :

- التجميد البطيء :

ويتم في درجة حرارة - 20 م° التي تسمح بتشكل بلورات من الماء كبيرة الحجم تكون أكبر من خلايا المادة الغذائية نفسها [23] .

- التجميد السريع :

هو عبارة عن تجميد جد سريع تحت درجة حرارة منخفضة تصل من -40 م° إلى - 80م° [12] .

هذه الطريقة تسمح بتشكل بلورات من الماء صغيرة الحجم في وقت جد قصير و تعرف باسم فوق التجميد (Surgélation) [12] .

III-1-2-1-أنواع التجميد :

*** التجميد بالسوائل المجمدة :**

تستعمل بعض السوائل المجمدة كالنتروجين و الذي تبلغ درجة حرارته - 195.6 م° و توضع الأغذية على أرفف مثقبة داخل الأنفاق خاصة و معزولة ، و يدفع رذاذ السائل المبرد ثم تجمع هذه السوائل مرة أخرى و تعاد إلى الدورة ، و تعد هذه الطريقة من الطرق السريعة جدّا لتجميد المنتجات البحرية و خاصة الجمبري [9].

و يجب أن تكون تلك السوائل المجمدة غير سامة و ذات درجة لزوجة قليلة و درجة تجميد عالية و ذات قابلية عالية لتوصيل الحرارة و قد استخدم كلوريد الصوديوم و الجليسرول على نطاق واسع و كان من عيوبها تآكل الأحواض المستعملة و تسرب السائل المبرد إلى المنتوج [9] .

*** التجميد بالهواء البطيء :**

تعمل وحدات التجميد بالمنازل الملحقة بالثلاجات بهذه الطريقة حيث أن الهواء يصبح ثابثاو تنتقل الحرارة عن طريق الحمل ، و بذلك يتجمد اللحم ببطء شديد و تتراوح درجة الحرارة في هذه المجمدات من – 10م°إلى –30 م° و في هذه الطريقة تظهر مشكلة البلورات الثلجية كبيرة الحجم و قليلة العدد مما يؤدي إلى مشكلة الترشيح (exsudation) [9] .

*** التجميد بالألواح :**

توضع الأغذية أو اللحوم في عبوات منتظمة الشكل بين الألواح المعدنية ثم تقفل تلك الألواح آليا ،بحيث تصبح اللحوم ملامسة لأسطح هذه الألواح المعدنية حيث تمرر بين هذه الألواح سوائل التبريد التي تتراوح درجة حرارتها بين-17و-30م°،و بهذه الطريقة تصل درجة حرارة المنتوج إلى –17.8° م في أقل وقت(1.5-4 ساعات) و يعتمد ذلك ثخانة المنتوج و بعد ذلك تجمع تلك العبوات بطريقة آلية و تخزن [9] .

*** التجميد بتيار الهواء المدفوع :**

يطلق على هذا النوع بالتجميد السريع ، و تعد من الطرق الشائعة في تجميد الأغذية و خاصة تجميد اللحوم ، وذلك في غرف و أنفاق خاصة مزودة بمراوح لتكوين حركة هواء سريعة،و بذلك تنتقل الحرارة بسرعة كبيرة ،إذ تمت مقارنتها بالهواء الثبت و تتراوح درجة الحرارة من -28.9 م°إلى-40 م° من الجهة العليا للمجمد و مسلطا على الأغذية بسرعة تتراوح من 152.4م إلى 457.2 متر و تستخدم في اللحوم سرعة 760 متر في الدقيقة لاقتصاد التكاليف ،و قد تصل سرعة الهواء في بعض الأحيان إلى 1070 متر في الدقيقة ، ثم تنقل تلك الأغذية المجمدة إلى المخازن عند درجة حرارة 17.8م° [9].

-III-1-2-1-2- فترة صلاحية اللحوم المجمدة :

تصبح اللحوم المجمدة التي تخزن لفترات طويلة جافة و متزنخة و ذات طعم غير مستصاغ و اللحوم البقرية أكثر صلاحية من اللحوم الأخرى ، و كلما كانت طريقة التخزين أحسن كلما أصبحت اللحوم ذات جودة عالية ، و تحت ظروف جيدة يمكن تخزين اللحوم البقرية لمدة عام و لحوم العجول و الضأن لمدة 7- 9 أشهر .

و قد أجريت التجارب على مدى صلاحية اللحم البقر و لحم الضأن و مدة أكسدة الدهن بها ، في فوجد أنها تضل صالحة لمدة 18 شهرا تحت درجة حرارة - 8.5م° ، كما أن الرطوبة النسبية و الحرارة الثابتة تؤدي إلى نتائج أفضل ، ووجد أن درجة حرارة - 12.5م° أو أكثر بقليل هي الدرجة المثلى للتخزين التجاري للحوم ، أما على المستوى العلمي فإن درجة الحرارة المثلى تتراوح من - 15م° إلى - 18م° لمعظم أنواع اللحوم [9] .

- **الجدول 10) : يوضح فترة صلاحية بعض اللحوم عند درجات تجميد مختلفة مقدرة بالأشهر[9].**

	- 12م°	- 18م°	- 24م°	- 30م °
لحم البقر	4	6	12	12
لحم الضأن	3	6	12	12
لحم العجول الصغيرة	3	4	8	10
لحم مرحي	3	6	8	10

-2-III - التجفيف :

هوعملية تعريض المادة الغذائية للحرارة لإزالة الماء الموجود فيها و من خلالها يتم منع و إزالة الحياة الميكروبية و التحلل الذاتي (autolyse) التي تتوقف على حالة غياب الماء [22] .

-1-2-III - طرق التجفيف :

-1-1-2-III-التجفيف باستخدام أشعة الشمس :

و تستخدم هذه الطريقة في صناعة اللحوم المقددة و ذلك بتعريضها مباشرة إلى الشمس ، حيث تقوم أشعتها بامتصاص الماء الموجود في اللحم [22] .

-2-1-2-III- التجفيف بالهواء الساخن :

تجفف اللحوم باستخدام هواء ساخن تحت ظروف متحكم فيها من حرارة و حجم شرائح اللحم ، و كذا سرعة حركة الهواء و الرطوبة النسبية التي يجب أن لا تتعدى 5% [22].

-3-1-2-III- التجفيد La lyophilisation :

و تتم عملية التجفيد بتجميد اللحوم أولا عند درجة حرارة من -21.7 م°, -34.4م° ثم تعرض إلى درجة حرارة -82.2م° في حالة اللحوم و- 37.8 م° في حالة الأسماك و ذلك تحت تفريغ الهواء ، حيث تصبح تلك الدرجة كافية لتحويل البلورات الثلجية المتكونة أثناء التجميد إلى بخار الماء و هذا ما يسمى بالتجفيف (sublimation)، بعد ذلك يتم تكثيف البخار الناتج عن طريق مكثف يكون خارجي [22].

وقد أوضحت العديد من الدراسات أن التجميد البطيء للأغذية المراد تجفيدها يعطي منتجات ذات جودة عالية [9].
و تحفظ الأغذية المجفدة في أكياس محكمة الغلق و معزولة عن الهواء و بخار الماء تماما ، و من مميزات هذه الطريقة أنها لا تحتاج إلى أماكن معينة لحفظها كالثلاجات ، فتحفظ في درجة الحرارة العادية لفترات تصل إلى سنتين كما أن الوزن يصبح أخف من الوزن الطازج ، و العيب في هذه الطريقة هي أنها تتطلب تكاليف باهضة جدا [9] .

-III-3-التمليح أو التقديد :

هي عبارة عن إضافة ما يسمى بخليط القديد (أنظر الجدول التالي) إلى اللحوم الذي يقوم بامتصاص الماء الموجود في اللحم مشكلا بقعا على مستوى السطح و يفضّل تقديد اللحوم في درجة حرارة 3.3م° إلى 5.6م°و هذه الدرجة يصبح نمو البكتيريا أقل خاصة في وجود الأملاح المشار إليها في الجدول :[9].

- الجدول 11) : مكونات خليط التقديد [9].

المكونات	نسبتها في الخليط	فائدتها
كلوريد الصوديوم	15 - 30%	-أثر حفظي و تحسين القوام .
نترات الصوديوم	500-1000 جزء من مليون	-مصدر للنتريت .
نتريت الصوديوم	2 - 4%	-أثر حفظي و يختزل باللحوم إلى **NO** التي ترتبط بميوقلوبين الدم لتكوين نيتروميوقلوبين .
الفوسفات المتعددة	1 - 4%	-يقلل فقدان الوزن و يحسن القوام و الطعم .
السكر	1%	-يحسن القوام و الطعم .
الدخان	0.2 - 1%	-أثر تثبيط للميكروبات ،و تحسين الطعم و تثبيث اللون.
أسكوربات الصوديوم		-عامل مختزل و لذلك فإنه يحسن اللون و تثبيثه و يساهم في اختزال NO2 إلىNO في اللحوم .

-III-3-1- طرق التقديد المتبعة :

تبرز أهمية الطرق المستخدمة في التقديد وصول الملح إلى كافة أجزاء قطعة اللحم المراد تقديدها و ذلك لضمان الحصول على اللون المتجانس و تجنب فساد الأجزاء التي لم يصلها خليط التقديد [9] .

III-3-1-1-التقديد الجاف :

هي طريقة قديمة تعتمد على نثر خليط التقديد بصورة حافة على أسطح اللحوم ثم توضع في صناديق و تترك للتقديد ببطء [9] .

III-3-1-2-التقديد بالحقن :

هي الطريقة الأكثر تطورا إذ تعتمد على حقن محلول التقديد بإحدى الطرق التي تضمن وصوله إلى كافة أجزاء قطعة اللحم و يتم ذلك بطريقتين :

- يحقن المحلول ببطء في الشريان و هو ما يطلق عليه بالحقن الشرياني [9].
- يتم حقن المحلول عن طريق إبرة مستقيمة إلى الأجزاء المختلفة من قطعة اللحم و يتم الحقن بسرعة [9] .

III- 4- التدخين :

تدخن اللحوم للحفاظ على لونها المميز و إنتاج نكهة في تلك المنتجات و يتم التدخين بأخشاب البلوط أو أنواع أخرى و كنتيجة لذلك هو ظهور نكهة معينة تتألف من 200 مركب نذكر منها : الألداهيدات ، السيتونات ، الكحولات ، الفينولات ، الأحماض العضوية ، و الهيدروكربونات الغير حلقية .
و تجدر الإشارة أن معظم هذه المركبات ذات أثر تثبيط أو هدم على الميكروبات [9] .
تمتص مكونات الدخان بواسطة الماء الموجود باللحوم و خاصة على السطح ، و تستمر عملية التدخين 30 - 60 دقيقة و قد تصل إلى 3 أيام في درجة حرارة 29.5° م و لضمان عدم الفقد الكبير في الوزن يجب ضبط الرطوبة النسبية التي تكون عالية في البداية لتقل بارتفاع درجة حرارة و تتراوح نسبة فقدان الوزن من 5 - 10 % و تسهل الرطوبة العالية اختراق الدخان إلى اللحم و تقلل انكماشه [9].

III-5- التعليب :

هو عبارة عن حفظ الأغذية في أوعية محكمة الغلق ، و العامل الأساسي في التعليب هو استخدام الحرارة العالية ، و تتمثل مراحل التعليب في :

III-5-أ - مراحل التعليب :

III-5-1-1- تعبئة العلب :

تملأ العلب يدويا أو آليا و يتم ملؤها تحت تفريغ الهواء و ذلك لتحمل الحفظ الطويل[9].

III-5-1-2- المعاملة الحرارية :

تعامل العلب بعد ذلك بالحرارة بعد إحكام غلقها في درجة حرارة 115°م و أكثر[9].

-III-5-1-3- التبريد :

في هذه الحالة التبريد له أثر كبير في منع التغير في القوام و اللون ، و يقلل من الضغط على العلبة و الناتج عن المعاملة الحرارية و يتم بواسطة غمر العلب في أحواض مائية تحتوي على الكلور بشرط أن بعد 30دقيقة من الاستخدام تكون نسبة الكلور 0.005% ، و يتم التبريد في درجة حرارة 38°م ، و هناك فائدة أخرى للتبريد و هي إزالة الرطوبة الموجودة على السطح الخارجي للعلب .[9] .

-III-6- حفظ الأغذية باستخدام المواد الكيميائية :

- III-6-1- استخدام المضادات الحيوية :

هي عبارة عن مواد كيميائية تنتج بواسطة أنواع معينة من الأحياء الدقيقة حيث تقوم بتثبيط النمو البكتيري لأنواع أخرى [9].
و تندرج المضادات الحيوية تحت المواد الحافظة النموذجية للأغذية لعدم تأثيرها على لون و طعم و نكهة الأغذية [9].
و تتم المعالجة بالمضادات الحيوية بغرض التقليل من فرص التلوث و ذلك بحقن الحيوان قبل الذبح بتلك المضادات الحيوية ، و يستعمل النISIN لحفظ اللحوم و الأسماك و كذا يستعمل التراسيكبن و الكلورمفينيكول لحفظ الأسماك[9].

- III-6-2- استخدام مضادات الأكسدة :

هي عبارة عن مادة تؤخر أو تعيق أو توقف تزنخ الأغذية أو أي تغير في النكهة الناتجة عن أكسدة الدهون ، و تعمل المضادات على تحسين النكهة في اللحوم المطبوخة و ثبات اللون الناتج أثناء عملية التقديد [9].
و من أشهر المواد المستخدمة كمضادات حيوية :

-BHA : Butyl ate hydroxide Aniside .
-BHT : Butyl ate hydroxide Toluene .

- III-6-3- إضافة المواد الحافظة :

المواد الحافظة هي المواد القادرة على تثبيط أو إعاقة فساد الأغذية و المواد الأكثر استخداما هي : **ثاني أو كسيد الكبريت ، نترات الصوديوم ، نتريت الصوديوم ، حمض النتريك و حمض السوربيك** و يجب أن يأخذ في الحسبان ثلاث نقاط رئيسية في أي نوع من أنواع الإضافات بغرض حفظ الأغذية [9]:

*أن تكون ذات فائدة معينة في صناعة الأغذية .
*أن تكون آمنة الاستعمال و غير ضارة للمستهلك .
*أن تكون ذات محتوى معتدل من المادة الفعالة الحافظة .

-III-2-6-1- حمض السوربيك و أملاحه :

يعمل حمض السوربيك على تثبيط أنواع مختلفة من البكتيريا و الأعفان و الخمائر و يصبح الحمض فعال عند تركيز PH: 5و درجة حرارة التجميد و قد اعتبر السوربات ذا أثر فعال على تثبيط أنواع الكلادوسبورم التي تكوّن البقع السوداء على لحوم الضأن المجمدة ، و يعمل هذا الحمض و أملاحه على تثبيط الميكروبات عن طريق تثبيط الأنزيمات الخاصة بالتمثيل الغذائي لبعض الميكروبات الموجودة بها [9] .

-III-2-6-2- النتريت و النترات :

عادة تضاف أملاح نترات الصوديوم و نتريت الصوديوم للحوم بغرض الإنضاج و تستخدم لحفظ اللحوم و منتجاتها ، و ذلك لمنع نمو أنواع من البكتيريا التي تسبب التسمم البوتيليني ، كما أنها تعطي اللون الوردي و النكهة المميزة للحوم المنتجة [1] .
و تستعمل خلائط من النتريت و نترات الصوديوم أو البوتاسيوم في بعض المنتجات الغذائية لتثبيط النمو البكتيري و تحسين لون المنتج (تقديد اللحم) . حيث يقوم النتريت بتثبيط نمو الكلوستريديوم بوتولينوم و سمومه في منتجات اللحوم و خاصة المعلبة و المقددة و بعض الأسماك المدخنة [9] .

-III-2-6-3- ثاني أو كسيد الكبريت :

يستخدم هذا الغاز في بعض منتجات اللحوم لتثبيط الكائنات الحية و يمكن استخدامه في حد ذاته كمصدر له مثل بيكبريت الصوديوم و الذي يمكن أن يضاف للأغذية [9] .

المحور الرابع

-IV- تأثير طرق الحفظ على القيمة الغذائية و صحة المستهلك :

-IV-1- تأثير طرق الحفظ على القيمة الغذائية :

يكون تأثير طرق الحفظ على القيمة الغذائية هو الأكثر وضوحا إذ يؤدي إلى تغيرات سواءا كانت فزيائية في الخواص أو تغيرات في محتوى اللحوم بحد ذاتها و يختلف مدى هذه التغيرات من طريقة إلى أخرى , فالتبريد له أثر أ قل مما هو عليه في حالة التجميد , أو في حالة التقديد و التمليح[9].

-IV-1-1-"التبريد"

-IV-1-1-1- بالنسبة للحوم :

- التغيرات الفيزيائية في اللحوم المبردة :

القوام :

على العموم التبريد لا يؤثر بشكل كبير على قوام اللحم حيث أن اللحم يكون طريا أثناء عملية الذبح ، ثم يتصلب نوعا ما بعد الذبح ، و بعد 10 - 12 ساعة و قد تصل إلى 24-48 ساعة من التبريد يسترجع اللحم طراوته [22].

الوزن :

يلاحظ نقص في الوزن ناتج عن تبخر الماء الموجود في الطبقة السطحية ، التبريد السريع يسمح بحدوث نقص في الوزن ، كما يجب ملاحظته أن نقص الماء بنسبة كبيرة في القطع الصغيرة عكسها في القطع الكبيرة و أن نقص الماء كذلك في الطبقات الدسمة يكون أقل من غيرها [22] .

اللون :

تغير اللون يلي التحول الكبير للهيموقلوبين حيث تأخذ اللحم اللون البني المسمر ، و يكون إما واضحا أو قليل الوضوح ذلك راجع للفترة التي حفظت فيها [22] .

الذوق و الرائحة :

نضج اللحوم بفعل تفاعلات التحلل الذاتي(بفعل الخمائر و البكتيريا مثل *كلوستريديوم*) [14], و هذا ما يؤدي إلى إعطاء ذوق مركز [22] .

- التأثير على محتوى اللحم :

بصفة عامة التبريد لا يؤثر على محتوى اللحم من البر وتينات و الليبيدات إلآ بصفة قليلة أو معدومة ،لأن على العموم استهلاك اللحوم المبردة يكون سريعا ،لكن هذا لا يمنع أن للتبريد تأثيرا على محتوى اللحم من الماء و ذلك راجع لتبخر هذا الأخير و قد تصل كمية الماء المفقود إلى حوالي 0.1 – 0.2 % [22] .

-IV-1-1-2- بالنسبة للأسماك :

- التغيرات الفيزيائية في الأسماك المبردة :

❖ القوام :

لا يتأثر قوام السمك بالتبريد ، فهذا الأخير يسمح ببقائه في حالته الطازجة ، حيث يحتفظ السمك بشكله الهلامي ،لكن في بعض الحالات يطرأ تغيير في قوامه نتيجة الفترة الطويلة التي حفظ فيها [10].

❖ الوزن :

يلاحظ نقص في الوزن لكن بنسبة أقل مما هو عليه في حالة اللحم [10].

❖ الذوق و الرائحة :

تفاعلات التحلل الذاتي تؤدي إلى تركيز الرائحة و ذوق لاذع [10] .

- التأثير على محتوى الأسماك :

❖ الماء :

تفقد كمية من الماء أثناء التبريد و لكنها بنسب قليلة جدا مقارنة باللحم حيث تتراوح بين 0.05 – 0.08 % [10] .

❖ البر وتينات و الليبيدات :

على العموم لا تتأثر الليبيدات و البر وتينات بالتبريد ،لكن ذلك يتغير في حالة الحفظ طويل المدى ، حيث تتحلل البر وتينات نتيجة للتحلل الذاتي [10] .

-IV-1-2-"التجميد"

-IV-1-2-1- بالنسبة للحوم :

تجدر الإشارة إلى أن هناك تغيران مهمان يطرآن على اللحوم المجمدة و غير مرغوب فيها :
- التغيرات في الحالة الطبيعية للبر وتينات و الليبيدات .
- التغيرات في الخصائص الفيزيائية للحوم [9] .

- **التغيرات الفيزيائية في اللحوم المجمدة :**

❖ **القوام :**

التجميد عموما له تأثير على طراوة اللحم ، مع العلم أن هذه التأثيرات بسيطة ، و تتعلق بخصائص اللحم قبل التجميد (حالة نضج العضلات و حالة الانقسام) [12] , في حالات التجميد يؤدي إلى زيادة طراوة اللحم [12], على العموم اللحم المجمد أكثر طراوة من اللحم الطازج [12], اللحم المجمد يكون على شكل كتل كبيرة ، حيث تكون الدهون على شكل حبيبات مفتتة في حالة التجميد طويل المدى ، و في بعض الأحيان يلاحظ تلاشي بعض الأنسجة إن فترة التجميد و طريقة التذويب و النوعية الأولية للحم تؤثر على رطوبة اللحم ، و في الأخير مدى تغيرات القوام و قابلية اللحم بعد التجميد ضعيف هذه التغيرات في أغلب الحالات لها تأثير على نوعية اللحم ، و الطريقة الوحيدة هي الترشيح المفرط يمكن أن يؤدي إلى تفكيك واضح [22].

❖ **اللون :**

يتغير لون العضلات و هو الأكثر ملاحظة عند عملية التجميد فكلما كان اسمرار اللحم كبيرا كلما دّل ذلك على أن فترة الحفظ كانت طويلة [22] .

* **أكسدة الميوقلوبين و اسمرار اللحم :**

اسمرار اللحم أثناء عملية الحفظ ناتج عن أكسدة بروتين العضلات ميوقلوبين المؤكسج أي (Oxy myoglobine) ذو اللون الأحمر الفاتح الذي يتحول إلى Met myoglobine أو الميوقلوبين المؤكسد (myoglobine oxydée) ذو اللون البني و تحدث هذه الأكسدة وفق ظاهرة تحلل ضوئي كيميائي (photochimique) [12] .
في حالة لحم البقر هذا التغير في اللون يؤدي إلى عدم قابليته لدى المستهلك لأن نسبةالمتميوقلوبين في السطح تتعدى 40% .
في اللحم المجمد أكسدة الصبغات تكون بطيئة لكن تزداد كلما انخفضت الحرارة و طالت مدة الحفظ [12].
نسبة الأكسجين هي عامل جدّ مهم عند تعبئة اللحوم تحت الفراغ و هذا ما يسمح بالتحسين في ثبات لون اللحم [12].

❖ **الوزن :** فقدان الوزن ينتج عن تبخر الماء بصفة كبيرة[22] .

- التأثير على محتوى اللحم :

❖ البر وتينات :

فقدان التوازن في المحاليل cryoconcentration أثناء التجميد يؤدي إلى تغيرات في شكل البر وتينات العضلية و خصائصها (قدرتها على حفظ الماء ، ذوبانيتها و النشاط الأنزيمي) و هذا يؤدي إلى تغيير في نوعية اللحوم[12].
الميكانيزم الصحيح لتشوه البروتينات العضلية المجمدة ليس مفهوما لحد الآن و تأثيره على نوعية اللحم غير مثبت ،حتى لو أن هذه الميكانيزمات موضوعة و معمول بها خصوصا في عضلات السمك[12].
في درجة حرارة 20 م°لا يبقى إلآ أكثر من 10% من الماء في حالته السائلة, البنية الثانوية و الثالثية للبر وتينات الحساسة لطاقة أيونية عالية يمكن أن تتغير و بذلك ينتج تغير معاكس أو ما يسمى بتشوه البروتين[12].
كارهيةالماء لسطح البر وتينات يرتفع مما يؤدي إلى ما يسمى بالتجمع (agrégation) و نلاحظ كذلك أن تجمع بروتين – بروتين تلاحظ في حالة تجميد العضلات، من بين البر وتينات التي تكون حساسة لهذه الظاهرة "الميوزين" و "الأكتوميوزين" [12].
الأنثالبي الكلي (الأنثالبي هو عبارة عن المحتوى الحراري الممتص أو المنتشر من نظام عند ضغط ثابت) لتشوه البر وتينات ينخفض من6 - 8 % و كمية الماء الغير مجمد من 5% إلى 10 %، هذه الإتلافات تترجم بانخفاض ذوبانية البروتينات العضلية الليفية التي يمكن أن تصل إلى 50 % ، مع ذلك فإنه يلاحظ ارتفاع في ذوبانية البروتينات الكلية .
بر وتينات Sacroplasmique و الغشائية هي عموما تخضع لتشوه و الذي يتعلق بنشاط الأنزيمات مثل : ATPase sacroplasmique , aldolase [12].
و نقصد بتشوه البر وتينات تحللها مما يؤدي إلى ارتفاع في الببتيدات و الأحماض الأمينية الحرة[12] .

الجدول 12) : نسبة الماء المجمد و نشاط الماء في اللحم عند مختلف درجات الحرارة[12].

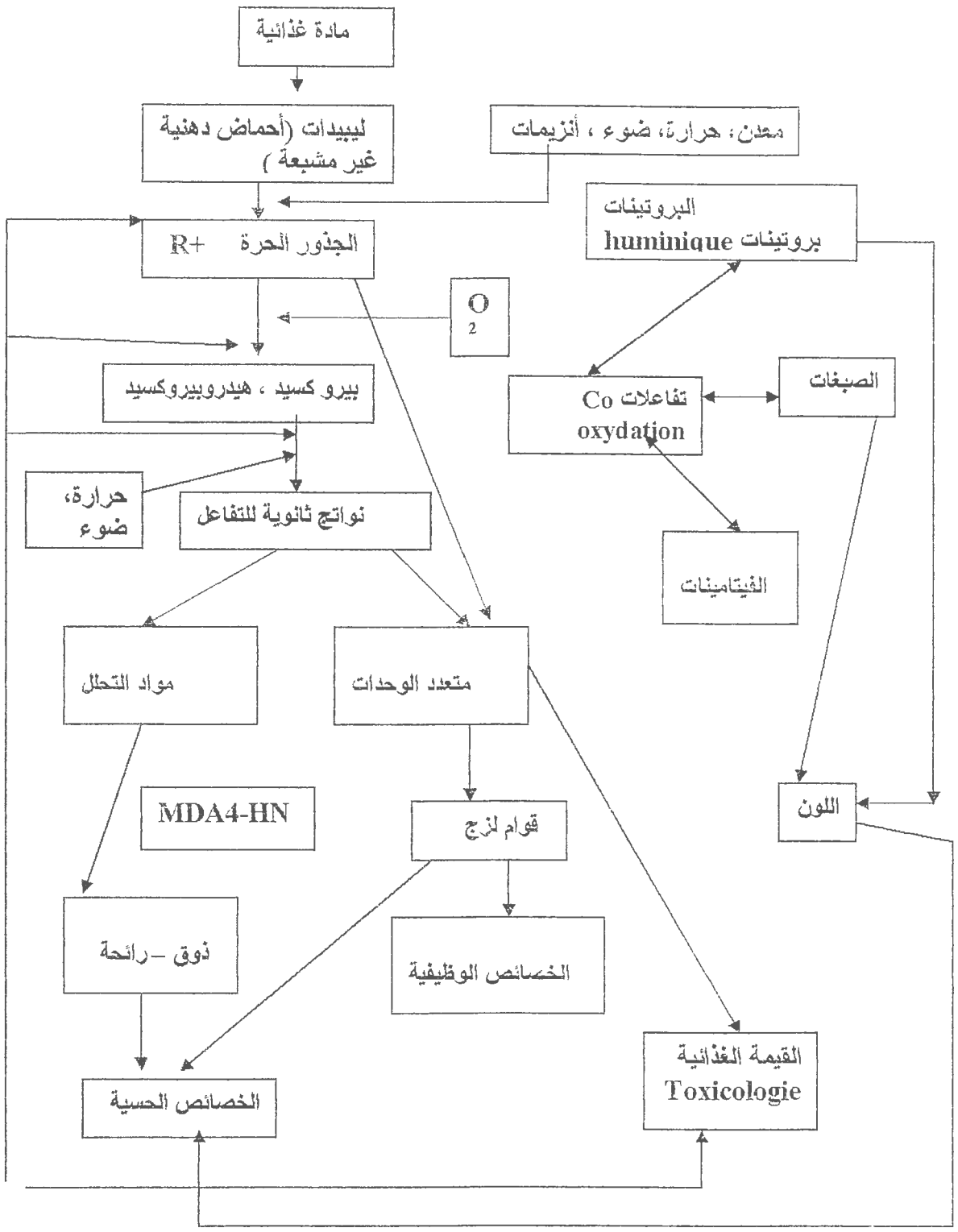
درجة الحرارة م°	نسبة الماء المجمد%			نسبة نشاط الماء
	سمك	بقرة هزيلة	دجاج (عضلات)	
5 -	77	74	74	0.953
10 -	84	82	83	0.907
15 -	87	85	86	0.864
20 -	89	87	88	0.823
30 -	91	88	89	0.746

الجدول 13) : الخصائص الحرارية للحوم [12] .

المادة	نسبة الماء	درجة التجميد	حرارة خاصة		حرارة ظاهرة انصهار
			مجمدة	طازج	
دجاج كامل	74	2.8 -	1.55	3.31	247
هيكل ثور	49	1.7 -	1.46	2.90	164
لحم ثور	74	/	2.12	3.50–3.42	/
لحم ثور مسلوق	57	/	/	3.06	/
دهون ثور	/	2.2 -	1.47	2.51	184
حمل	70 - 60	2.2- , 1.7 -	2.14 - 1.26	3.18–2.81	233–194

❖ **الليبيدات :**

فقدان كميات من الأحماض الدهنية أثناء الحفظ في حالة تجميد اللحوم يبقى عموما محدود حيث أن أكسدة الليبيدات تؤدي إلى تشكيل مواد أولية و ثانوية, و يمكن تلخيص تأثير أكسدة الليبيدات على نوعية اللحوم في المخطط التالي :



مخطط عام لتأثير أكسدة الليبيدات على القيمة الغذائية للحوم

- العوامل التي تساعد على أكسدة الليبيدات :

أ- تأثير خصائص اللحم على أكسدة الليبيدات :

* _ نوع الحيوان :
يكون لحم الدجاج هو الأكثر حساسية للأكسدة ، و يليه لحم البقر ، ثم لحم الخروف حيث يكون أقل حساسية للأكسدة و هذا راجع لاحتوائه لكمية أقل من الأحماض الدهنية متعددة الروابط الزوجية عكس الأنواع الأخرى [12].

* _ التغذية المعتمدة :
مراقبة محتوى الغذاء المعتمد من الأحماض الدهنية الغير مشبعة و مضادات الأكسدة الطبيعية (الفيتامين E) يمكن أن تسمح بالسيطرة على الأكسدة ، فالتغذية التي تكون غنية بالفيتامين E تقلل من حدوث ظاهرة الأكسدة [12].

* _ نوع العضلات :
ثبات الأكسدة في العضلات الحمراء أقل مما هو عليه في حالة العضلات البيضاء ، لأن العضلات الحمراء تحتوي على كميات كبيرة من الميتوكندريا عكس العضلات البيضاء و الذي يترجم تواجد كميات كبيرة من الأحماض الدهنية الغير مشبعة و بذلك فالعضلات الحمراء تعتبر وسط ملائم و مساعد على أكسدة الليبيدات[12].

ب- تأثير طرق التجميد و التذويب على أكسدة الليبيدات :

*- سرعة التجميد و طرق التذويب :
على العموم التجميد لا يؤثر على ثبات أكسدة الليبيدات ، أما التذويب و خصوصا الطرق التقليدية فهي يمكن أن تأثر لكن بصورة ضعيفة [12].

*- درجة الحرارة و فترة التخزين :
في ظروف التخزين الغير ملائمة (درجة الحرارة) ترتفع نسبة أكسدة الليبيدات ، و لذلك فان الفترة الطويلة في هذه الظروف يمكن أن تسرّع الأكسدة [12].

❖ الأملاح المعدنية :
أثناء التجميد يمكن فقدان كمية من الأملاح المعدنية و ذلك بعد عملية الإذابة [22].

❖ الفيتامينات :
يتم فقدان كميات معتبرة من الفيتامينات أثناء التذويب و خصوصا الفيتامينات الذائبة في الماء [22].

❖ **الماء :**

أثناء التجميد يمكن فقدان نسبة من الماء الموجود في اللحم سواء كان ذلك عن طريق تبخره أو أثناء تحوله من حالته السائلة إلى الصلبة أو في حالة ترشيح مما يؤدي إلى فقدان الوزن و كذلك فقد كميات لابأس بها من العناصر الذائبة في الماء كالبروتينات و الفيتامينات و بعض العناصر المعدنية الأخرى [12].

- طرق فقدان الماء :

أ - فقدان الماء عن طريق تبخره :

فقدان الماء في هذه الحالة تكون نسبته بين0.5 إلى1.2 % من كتلة الماء و يمكن أن تصل إلى5 % [12].

ب - فقدان الماء اثر تحوله من حالته السائلة إلى الصلبة :

فقدان الماء في هذه الحالة تكون نسبته بين 1.5- 2 % [12].

ج - فقدان الماء عن طريق الترشيح :

تكون نسبة الماء المفقودة في هذه الحالة بين 1- 5 % و قد تصل إلى 7.8 % [12].

- تأثير التجميد على الميكروبات و الطفيليات الموجودة في اللحم :

يتفاوت أثر التجميد على الأحياء الدقيقة ، فقد يكون هذا الأثر تثبيطيا أو إباديّا و بذلك يصبح التجميد ذا أثر مشكوك فيه على اللحوم و خاصة إذا كانت تلك اللحوم مصابة بالميكروبات الممرضة ، إلاّ إذا كانت تلك الميكروبات موجودة على السطح الخارجي وتم تجميدها سريعا أو بطيئا ، و تقاوم **عصيات الحمى الفحمية** درجة التجميد عند -130م° و **السالمونيلا** تقاوم عند درجة -175م° لمدة ثلاثة أيام ، أما **العصيات السلية** فتضل في الذبائح المجمدة (10°C) لمدة سنتين [9].

و يضل فيروس **الحمى القلاعية (FMD)** حيا باللحوم المبردة و المجمدة لمدة 67 يوما و على جانب آخر فان التجميد ذو أثر فعال على الحويصلات الطفيلية فمثلا تصبح اللحوم المصابة بالحويصلات الشريطية المسلحة آمنة بعد أن تخزن عند درجة حرارة تتراوح من -8م° إلى-10.5 م° لمدة أربعة أيام ، أما الحويصلات الشريطية العزلاء فتخرب عند درجة حرارة -6.5م° لمدة ثلاث أسابيع أو عند-10.5م° في مدة أسبوعين ، أما حويصلات الديدان الشعرية فتكسر عند التخزين في درجة حرارة- 15م° لمدة 20 يوم و عند- 18م° لمدة 24 ساعة [9].

- **تسييح (تذويب) اللحوم المجمدة :**

عند تسييح اللحوم المجمدة تصبح أقل صلاحية من اللحوم الطازجة أو المثلجة و تجدر الشارة هنا إلى الخطورة الناتجة عن تسييح و إعادة تجميد اللحوم و ذلك لارتفاع أل PH و وجود السائل المتر شح و هذان العاملان كافيان لدفع الميكروبات إلى التكاثر و النمو و خاصة مع وجود تذبذب في درجة الحرارة و السائل المتر شح هو عبارة عن سائل مائي الشكل معرق بالدم ناتج عن عملية تسييح اللحوم المجمدة و يتكون هذا السائل من الماء و الأملاح و بعض البر وتينات و كريات الدم الحمراء المسؤولة عن اللون الأحمر ، و يعتبر هذا السائل المتر شح من عيوب التجميد البطيء [9].
و تستغرق عملية التسييح للحوم البقر المجمدة فترة ثلاثة أيام في درجة حرارة 10م° و تفقد تلك القطع الكبيرة من 1-2%من الوزن و 2-2.5%بالنسبة للقطع الصغيرة .
و يعد معدل تسييح اللحوم أقل أهمية من سرعة التجميد ، لأنه بمجرد تكوّن البلورات الثلجية لا يمكن نفاديتها و إعادتها إلى الحالة الطبيعية ،و للإقلال من السائل المتر شح بالتسييح البطيء على سبيل المثال ينصح بتسييح 70% ثم زيادة الحرارة و الرطوبة إلى10م° [9].
و من المعروف أن الهدم السريع لمركب (ATP) يعجل من حدوث التيبس و بالتالي ترتفع نسبة السوائل المفقودة ، و منه فان التحكم في هدم أل (ATP) يؤدي إلى قلة السائل المتر شح و كذلك فال PH الذي يتراوح بين 6.1 إلى 6.3 ينتج سائلا قليلا [9].

- **حروق (لسعات) التجميد :**

تحدث تلك الحروق خاصة في الأحشاء الداخلية كالكبد و الكلى المجمدة نتيجة لفقد الرطوبة من سطح اللحم و خاصة الملاصقة لفتحات الهواء البارد ، و يحدث فقد الرطوبة يتبعه تحول تلك المنطقة إلى طبقة إسفنجية الشكل و مائلة للاصفرار في صورة بقع ، تفقد كثيرا من السوائل المترشحة أثناء التسييح، و بذلك تفقد الأعضاء من 3- 7% و تصبح خالية الطعم و النكهة عند الطبخ و أفضل طريقة لتجنب هذه الحر وقات هو التجميد السريع عند- 24°م أو أقل [9] .

-IV-1-2-2 - بالنسبة للأسماك :

- التغيرات الفيزيائية التي تطرأ على الأسماك المجمدة :

- **القوام :**

التجميد يؤثر على قوام السمك ، حيث يؤدي تبخر الماء إلى جفاف الأسماك و بذلك تفقد لمعانها و تصبح الألياف العضلية صلبة ،كما أن لظاهرة الترشيح تؤدي كذلك لجفاف الأسماك [12].

- **اللون :**

لأن السمك المجمد ليس محميا من الأكسدة ، تحدث إتلافات في اللون بصورة كبيرة . إتلافات اللون ناتجة عن فقد في الصبغات (الهيموقلوبين ، و الميوقلوبين) في العضلات الحمراء ، لون الصبغات بعد الأكسدة يتحول من الأحمر إلى البني الغامق و في حالات إلى الأسود (Met myoglobine) [10].

- **النكهة :**

الاتلافات في النكهة تنتج بصورة كبيرة أثناء أكسدة الليبيدات ، حيث تمثل المكان الأول لفقد النكهة ، و ثاني مكان للأكسدة المتقدمة ، و وجود نكهة غير عادية و كريهة تعرف باسم "زنخ" يترجم تلف النكهة [10].

- **الذوق:**

الإتلافات في الرائحة تنتج عن إنتاج القواعد الآزوتية الطيارة تحت الفعل الأنزيمي أو الكيميائي و أيضا الميكروبي [10].
عندما يحفظ السمك مجمدا في شروط حفظ غير ملائمة (سرعة التجميد ، درجة حرارة) يؤدي إلى تشجيع الفعل الأنزيمي و الميكروبي ، و بهذا تظهر رائحة غير عادية وعفنة[10].

- تأثير التجميد على محتوى الأسماك :

- **البر وتينات :**

بروتينات الأسماك تخضع أثناء التجميد إلى تغيرات تكون مرتبطة إما بالشروط الفيزيائية للحفظ(الحرارة المنخفضة ، تبلور الماء ،....) ، و إما بنتائج هذه العملية (تغير PH ، تركيز الملح ، .....) [10].
تشوه البروتينات يقصد به التغير في هيئة الجزيئات ، دون هدم الروابط الببتيدية ، من خلالها تفقد البر وتينات المشوهة مرونتها و جزء من ذو بانيتها عند درجة حرارة0 م° ، نسبة البروتين الذائب في البر وتينات الكلية يفوق 85% - 95% في العضلة الفتية لينخفض إلى أقل من 75% في العضلة المجمدة عند درجة حرارة-18م° خلال أسبوع ، التحاليل البروتينية توضح تشوه يخص أساسا بر وتينات الأكتوميوزين التي تمثل

70-75% من البر وتينات الكلية في الحالة الطازجة ، و تختفي تقريبا بعد 15-20أسبوع عند-12 م° [10].
الأكتوميوزين يتكون من اتحاد الأكتين و الميوزين ، و الأكتين يمثل 15-25% البروتين الكلي ، و منه فهو جزء مرتبط بالميوزين ، و هذه الأخيرة تكون أكثر هشاشة في درجة حرارة 0 م° ، و تكون قابلة للتشوه بسرعة أكبر في حالة التركيز العالي للأيونات .
تشوه البر وتينات يكون أكثر شدة في المجال من [- 1 م° إلى - 5 م°] و تنقص بصورة بطيئة عند انخفاض درجة الحرارة .
تلوث الأسماك الطازجة ، و سرعة التجميد و شروط التخزين لها تأثير إذا تعتبر من العوامل التي تساعد على تشوه البروتين [10].

- العوامل المساعدة على تشوه البروتينات :

- أ- تلوث الأسماك الطازجة و تشوه البروتينات :

العديد من الإحصائيات أكدت انخفاض النوعية أثناء مرحلة ما قبل التجميد و التي تفصل بين عملية الصيد و التجميد و النتائج التي أجريت على سمك Morue تأكد أن تحلل البروتينات يتناسب مع مدى تلوث السمك قبل عملية التجميد [10].

- ب- سرعة التجميد :

سرعة التجميد تدخل في عدم ذوبانية البروتينات ، و كذلك في تشويهها ، عندما تكون سرعة التجميد كبيرة فان الطور السائل ينتشر على سطح البلورات الصغيرة (Microcristaux) من الجليد ، و بذلك فهي لا تؤثر على البروتينات طويلة السلسلة ، على عكس ذلك فإن كان التجميد بطيئا فإن الجليد المتشكل خارج الخلايا يقوم بتجفيف البروتينات ، و الماء الخارج خلوي ينتشر عبر الغشاء لتجديد التوازن المائي [10].

-ج - التخزين :

تشوه البروتينات يزداد مع فترة و درجة حرارة التخزين ، و تكون الإتلافات في حدها الأقصى أثناء درجة حرارة من -2 م° إلى- 5 م°، إمكانية حدوث التفاعلات الداخلية هي الأكثر أهمية [10].
مهما كانت الحرارة ، فان الاتلافات تزداد مع فترة التخزين و السبب يرجع لعدم تنظيم قطع الجليد التي تخضع إلى المواد المحللة [10].
و الجدول الموالي يوضح نسبة البروتينات المستخلصة وفق فترة التخزين:

- الجدول 8) : نسبة البروتينات المستخلصة وفق فترة التخزين [10].

	سمك طازج	سمك مجمد لأسبوع واحد	مدة الحفظ في درجة حرارة- 18 م° .				
			أسبوع واحد	شهرين	4أشهر	8 أشهر	10أشهر
البروتينات المستخرجة ب % من الوزن الطازج	2.25	2.16	2.08	1.91	1.70	1.11	1.05

- **الليبيدات :**

الأحماض الدهنية الغير مشبعة و التي تمثل نسبة مهمة من ليبيدات الأسماك تثبت الأوكسجين بسهولة و ذلك حسب عدد الروابط الزوجية، أكسدة الليبيدات في الأسماك تعطي ذوق زنخ [10].

التزنخ هو تطور معقد دهني يؤدي إلى تحلل الأحماض الدهنية التالية (phospholipides,glycerides) ليشكل السيتونات و فوق الأكاسيد و يتم هدم هذا الأخير إلى مركبات مثل : الألداهيدات ، و السيتونات و هذه المركبات تنتج عنها رائحة و ذوق زنخ [10].

التحليل يكون سريعا في منطقة ذات حرارة منخفضة من 0 م° و في جميع الفترات تخفض الحرارة بسرعة إلى حرارة أقل من -14 م° ، و تصبح أقل من- 30 م° و هذا ما يؤدي إلى تشوه الليباز [10].

الأكسدة كذلك تنتج من فعل أوكسجين الهواء , إذ أن تقطيع السمك يسمح للهواء الموجود في غرفة التبريد , أن يؤدي إلى تلف السطح وتشوه البر وتينات التي تساعد على التزنخ عموما طبيعة الدهون لها أثر كبير على أكسدة الليبيدات , و لأن الدهون في الأسماك تكون عبارة عن أحماض غير مشبعة و أحماض حرة , والتزنخ كذلك يختلف باختلاف النوع و الحالة الفزيولوجية السمك [10].

عمليا أغلبية الإتلافات لا تحدث لأن المادة الأولية عموما تكون نظيفة و عمليات التحضير و التعليب و التجميد و التخزين تكون مراقبة [10] .

- التأثير على الميكروبات و الطفيليات الموجودة في السمك :

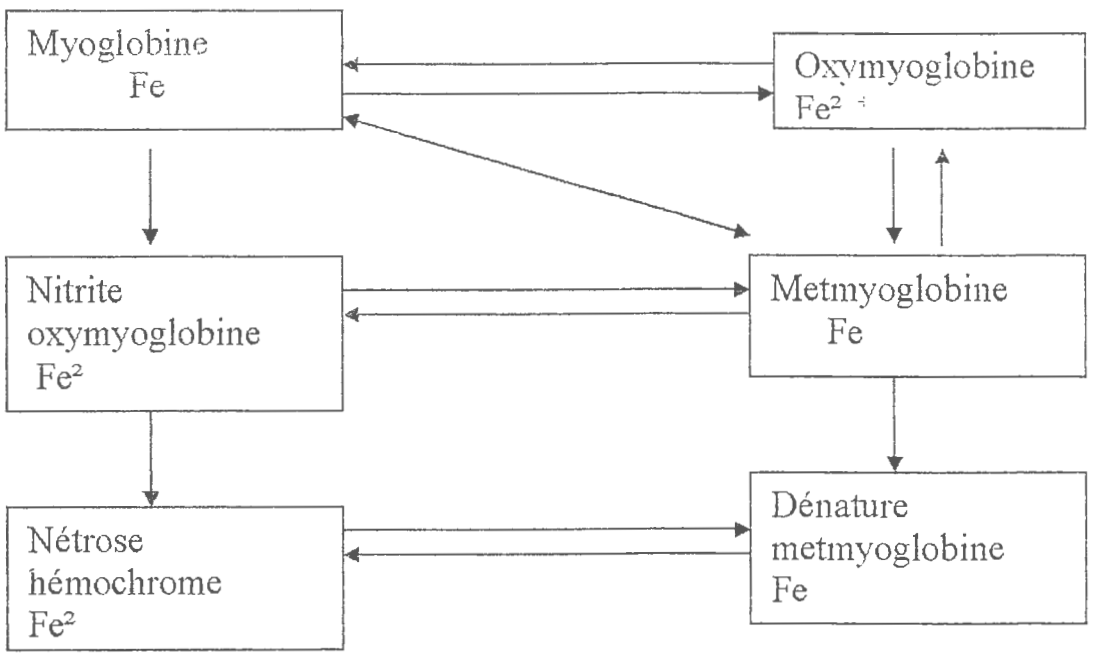
عدة إحصائيات أثبتت أن التجميد يؤدي إلى تخفيض في نمو البكتيريا المتواجدة في السمك الطازج , و هناك دراسة أجريت على السلمون أوضحت أن البكتيريا الكلية تتعدى $10x15^2$غ في السمك الطازج لتصل إلى $10x38^2$ غ بعد التجميد , و كذلك بالنسبة للمنتجات البحرية , بصفة عامة البكتيريا الكلية تقدر ب $10x35^2$غ حتى $10x93^2$غ في المواد المجمدة , بعد أن كانت بين $10x2.7^2$غ إلى $10x7.8^2$ في السمك الطازج .

و يؤثر التجميد خاصة على مستوى أغشية الميكروبات , مما يؤدي إلي تشوهها [10] .

الأسماك و موارد الصيد البحري عبارة عن مواد جد متأثرة ،فهي قابلة للفساد بسرعة ، و من أجل المحافظة على سلامة المستهلك ، و من أجل تسويق مواد الصيد البحري وفق معايير النظافة و الصحة و الأمن الغذائي ،فإن المشّرع الجزائري وضع العديد من المعايير من أجل تطبيقها في مجال إستهلاك و تسويق منتوجات الصيد البحري

IV-1-3-التقديد أو التمليح :

IV-1-3-1 التغيرات اللونية التي تحدث في اللحم أثناء التقديد [9]:



1 : Oxygénation
2: Dé oxygénation
3 : Oxydation nitrite
4 : Réduction + Oxygénation
5 : Dénaturation des protéine
6 : Oxydation (nitrite)
7 : Réduction
8 : Oxydation
9 :Oxyde nitrite + Réduction
10 : Oxyde nitrite
11 : Dénaturation des protéine
12 : Oxydation
13 : Oxyde nitrite + Réduction

المخطط : التغيرات الكيميائية فى الميوقلوبين

يوضح المخطط السابق التفاعلات الكيميائية التي تحدث في صبغات الميوقلوبين أثناء تطور اللون في اللحم المقدد ، و التفاعل الأساسي الذي يحدث أثناء تكوّن اللون هو :

الميوقلوبين + أوكسيد النتريك ← مركب أكسيد النتريك الميوقلوبيني

← نيتروزيل الهيموكروم
بفعل الحرارة

و مركب أوكسيد النتريك الميوقلوبيني ذو لون أحمر براق و جذاب و غير ثابت و يتم تثبيته بالحرارة (أثناء التدخين) حيث تنتج صبغة نيتروزيل الهيموكروموجان الثابتة و المسؤولة عن اللون الوردي البراق المميز للحوم المقددة و هناك عدة طرق لتحول النتريت إلى أوكسيد النتريك منها[9] :
– في الوسط الحمضي 5.5-6.5 يوجد النتريت على شكل حمض النتروز HNO2 الذي يتحلل وفق المعادلة إلى :

$$3HNO2 \longrightarrow HNO3 + 2NO + H2O$$

– اختزال النتريت إلى أوكسيد النتريك بفعل الأنزيمات [9] .

-IV-1-3-1-2- تأثير استخدام النتريت أو النترات على منتجات اللحوم :

المشكلة تكمن في عدم مراقبة إضافة هذه المواد للحوم المصنعة , و هناك مشكلة أخرى عبارة عن تكوّن النتروزامينات نتيجة تفاعل بين النتريت و مجموعة الأمينات الثانوية في اللحوم , و تعد النتروزامينات مادة ذات أثر سرطاني على الجسم , و يصعب استبعاد الأمينات الثانوية من الأغذية لوجودها بصورة طبيعية في اللحوم[9].

-IV-1-3-1-3- تأثير التقديد على الميكروبات و الطفيليات :

يؤثر التقديد بنسبة 25% على الحويصلات الشريطية الجرثومية والغير جرثومية في اللحوم حيث تموت في هذا التركيز مع ملح الطعام . حيث تظل 16% ساعة و تموت50% منها بعد 90 ساعة و الباقي بعد 136 ساعة
و كذلك **عصيات الحمى الفحمية** لا تستطيع مقاومة التمليح لمدة 24 ساعة , أماجراثيمها فتظل حية لمدة بضعة أشهر , أما **عصيات السل** فتظل لفترة 18 يوما و أحيانا لشهور, و تقاوم **السالمونيلا** المحلول الملحي 10-13% لمدة 80 يوما , و يقضي التمليح على **فيروس الحمى القلاعية**[9].

-IV-2- تأثير طرق الحفظ على صحة المستهلك :

على الرغم من فائدة وأهمية طرق الحفظ على الغذاء (اللحم ، السمك) فذلك لا يمنع أن يكون لهذه الطرق سلبيات قد تؤثر على صحة المستهلك سواء بصورة أو بأخرى,فبعض الإضافات لها تأثير سلبي على صحة المستهلك مثل النترات و النتريت فهي مواد ذات تأثير سام حيث تتحد مع هيموقلوبين الدم و تحوله إلى مركب ميتهيموقلوبين و هو ما يؤدي إلى ظهور أنيميا في الأطفال و هو ما يعرف في الأطفال باسم "الطفل الأسود" مما يؤدي في حالات إلى الوفاة و قد تتفاعل أيضا مع الأمينات الثنائية و الثلاثية مكونة مركبات ضارة بالصحة ، و هذه المركبات عادة ما تسبب طفرات تؤدي إلى تشوه في الأجنة ، و قد تسبب السرطان [1].

فيما يخص التجميد فالتأثير الذي يتجلى هو ليس بالضرورة ناتج عن العملية في حد ذاتها إن مايلي هذه الأخيرة أي عملية التذويب خصوصا المفرطة إذ من خلاله نحصل على مادة غذائية ذات قيمة غذائية منخفظة جدا و ذلك جراء فقدان كميات كبيرة من العناصر الغذائية (أملاح ، فيتامينات ، بروتينات) و التأثير الثاني يتضح في عدم إحترام مراحل التجميد مما يؤدي إلى تلوث المادة الغذائية ، أي حتى و لو أعيد تجميدها فهي مادة ملوّثة حيث سبق الذكر أن التجميد لا يقضي على الجراثيم بل يثبطها[9].

صحيح أن التجميد عند درجة حرارة - 8م° يثبط نمو الميكروبات لكن في حالة الأعفان فهي تنمو بشكل طبيعي في اللحوم المجمدة عند هذه الدرجة [9].

من عيوب التقديد و التمليح هو الحصول على مادة غذائية ذات قيمة غذائية منخفظة تتناقص كلما طالت مدة الحفظ ، و العيب الثاني هو عدم إتباع شروط الحفظ التي تؤدي إلى تلوث المادة الغذائية[9].

الخاتمة العامة

الخلاصة العامة:

تعتبر اللحوم أهم المصادر الحيوانية لتلبية إحتياجات الجسم بالبروتينات و الأحماض الأمينية الأساسية بالإضافة إلى أنها تمتاز بأنها شهية الطعم سريعة الإمتصاص.

إن اللحوم الحمراء هي الأكثر وفرة وإنتشارا نظرا لتعدد مصادرها و تنوعها كالأبقار و الماعز و الغنم و الإبل .

بالإضافة الى اللحوم الحمراء فإن الأسماك مصدرا لا يستهان به من البروتينات و الأحماض الأساسية و العناصر المعدنية خصوصا المجموعة B .

و نظرا لكون اللحوم سهلة التلف لأن بنيتها الكيميائية تمثل بيئة ملائمة لنمو وتكاثرالكائنات الدقيقة فإن الإنسان فكر منذ القدم في حفظها و حمايتها عن طريق التجفيف و التقديد ،لكنه بتقدم العلوم و تكنولوجيا الصناعات الغذائية استخدم الإنسان طرق جديدة لحفظ اللحوم من أجل تخزينها أكبر مدة ممكنة أهم هذه الطرق هي التجميد و التبريد ، أو إضافة مواد أخرى مثل النترات و النتريت .

تتم عملية التجميد عند درجة حرارة -40 م° و هذه الدرجة كافية لمنع تكاثر جميع الكائنات الدقيقة, بينما تعتمد عملية التقديد و التمليح على إضافة الملح الذي يؤدي إلى امتصاص الماء من اللحم و بالتالي عرقلة نمو و تكاثر الكائنات الدقيقة , كما يمكن التخلص من الماء عن طريق تعريض اللحوم إلى درجة حرارة مرتفعة .

*إن الهدف من هذه الطرق المختلفة هو إطالة فترة بقاء اللحوم صالحة للاستهلاك.

إن تقنيات الحفظ المختلفة لها العديد من التأثيرات السلبية على القيمة الغذائية للحوم من جهة و على صحة المستهلك من جهة أخرى.

فمثلا يؤدي التجميد إلى تغيير الخواص الفزيائية للحوم و الأسماك كالقوام حيث تصبح اللحوم طرية نظرا لتفكيك نسيجها كما يؤدي إلى جفاف الأسماك و فقدان لمعانها و تصبح صلبة , بالإضافة إلى التأثيرات المختلفة على اللون والذوق و النكهة , و هذه التغيرات تزداد كلما زادت مدة الحفظ.

بالإضافة للتأثير السلبي على الخواص الفزيائية يؤثر التجميد على البنية البيوكيميائية للحوم و الأسماك مثل تشوه البروتينات مما يؤدي انخفاض ذوبنيتها (50%) , و أكسدة الليبيدات و تكوين مركبات طيارة مثل الألدهيدات و السيتونات و البيروكسيدات التي تغير من رائحة و مذاق اللحوم .

إن حفظ اللحوم عن طريق التقديد و التمليح يؤثر بصفة أساسية على الخواص الفيزيائية للحوم خاصة تغير اللون نظرا لحدوث العديد من التفاعلات الكيميائية لصبغات اللحم (الميوجلوبين و الهيموجلوبين) فيصبح لون اللحم وردي مسمر يميزها عن بقية اللحوم .

إن إضافة بعض المواد الكيميائية من أجل المحافظة على اللحم صالحا للاستهلاك لمدة أطول مثل النترات و النتريت له الكثير من التأثيرات السلبية أهمها تكوين مركبات النيتروزأمين نتيجة لتفاعل النتريت مع الأمينات الثانوية الموجودة بصورة طبيعية في اللحوم و هذه المركبات يعتقد بأن لها تأثير سرطاني على جسم الإنسان.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

1) المراجع باللغة العربية:

[1]:أحمد عبد الوهاب عبد الجواد،1995 (تلوث المواد الغذائية).الدار العربية للنشر و التوزيع- القاهرة- ص 1.

[2]: د.إزيس عازر نوار و د.شلبي محمد رشاد،2000 (أساسيات الغذاء و التغذية). دار المعرفة الجامعية- ص 339.

[3]:بن قويطن.إ- حسني .س- لبصر.س،2005-2006 (دراسة القيمة الغذائية لسمك البوري المصطاد على مستوى شواطئ بني بلعيد- جامعة جيجل-).ص 2-8.

[4]: د.حامد التكروي- د.خضر المصري،1989 (علم التغذية العامة- أساسيات في التغذية المقارنة).الدار العربية للنشر و التوزيع- ص 46-48.

[5]: ديمان،1996 (أساسيات كيمياء الأغذية).الدار العربية للنشر و التوزيع
ص 340-378-379-417.

[6]: أ.د.زيدان هندي عبد الحميد ،1999 (التسمم الغذائي و الملوثات الكيميائية). الدار العربية للنشر و التوزيع- ص 103.

[7]: د.نبيل مهنا- د.ليلى السباعي ،2000 (تعبئة و تغليف الأغذية و منتجات الألبان).منشأة المعارف- ص 331-332-333.

[8]: د.ندا خليفة محمد منصور،1995 (صحة اللحوم و الأسماك "المجلد الأول"). منشورات جامعة عمر المختار- البيضاء- ص 29-31-32-34-35-341-350.

[9]: د.ندا خليفة محمد منصور،1995 (صحة اللحوم و الأسماك"المجلد الثاني").
منشورات جامعة عمر المختار- البيضاء- ص 859-860-862-863-864-865-867-868-869-870-874-875-879-880-884-885-886-914.

2) المراجع باللغة الفرنسية:

[10] : Baha .A,1982 .étude de l'évolution de la qualité protidique et microbiologique du poisson bleu « sardine,anchois » en fonction de la température et la durée de conservation . P-25-37.
[11] : Bouchenin .S , Dribel .S et Lekmiti .Dj ,2004-2005 .la qualité bacteriologie des viandes rouges congelés et importée -unversite de Jijel- P-1-8-12.
[12] : Genot .Cl,2002 ,congélation et qualité de la viande -INR,P-11-60.
[13]: Chaouache .S et Guehan .N et Sdira .N,2002 , évolutions de la flore bonale et pathogéne de la viande hachée en fonction du temps et de conservation-P-6-7.
[14] : Bourgeois C.M ,Larpent J.P,1996. microbiologie alimentaire « tome 1 » - Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliment - Tec et Doc - P -340.
[15] : Bourgeois C.M ,Larpent J.P,1996 .microbiologie alimentaire « tome 2 » -aliment fermente et fermentation alimentaire - Tec et Doc P-384.
[16] : joffin -Ch et joffin- j ,1999 .microbiologie alimentaire. Centre Rég de Doc Ded D'A-P-105-106.
[17] : Vierling .E, gyu .L ,2000 .microbiologie et Toxicologie des aliments « hygiène et sécurité alimentaire » -Centre Rég et Doc Ped D'A-P-146.
[18] : Fredot .E ,2005 .connaissance des aliment « bases alimentaire et nutritionnelle de dieletique »–La voisier -P-79-81.
[19] : Laurent .S , federighi .M et jouve .JL ,1998.manuel de bacteriologie alimentaire – Pol Tec P-27.
[20] :Messaoudene .M ,Gueham .S et Kouyane .F, 2002 .contribution à l'étude de l'était sanitaire des viandes rouges bovines et ovines au niveau de l'abattoir de Jijel « université de Jijel » - P-23.
[21] : Monisieur.T.S, 2002 .L'evenement agro alimentaire viandes et alimentation humaine – Apria-2002-P-62-64.
[22] : Arafa . N,1996 . viande et conserves « université de constantine » P-25-38.
[23] : Fosse .J ,Magiras .C,2005 . Danges biologique et consommation des viandes - La voisier -P-139.
[24] : http / www.google.com.

من إعداد الطلبة : - بوالنار فائزة.
- بومنجل نادية.
- عيوشة عبير.

بتاريخ : 19 جوان 2007

الملخص :

من أجل إطالة مدة صلاحية اللحوم و تخزينها لمدة طويلة و ذلك بمنع نمو و تكاثر الكائنات الدقيقة استعمل الإنسان العديد من الطرق ابتداءا بالتقديد و التمليح و انتهاءا بالتبريد و التجميد و إضافة مواد كيميائية مثل النترات و النتريت .

هذه الطرق المسبقة في حفظ اللحوم رغم إيجابياتها فهي تملك الكثير من التأثيرات السلبية غير المرغوب فيها مثل تغير الطعم و الذوق و اللون و الرائحة و تشوه البروتينات و أكسدة الليبيدات و تكوين مركبات مسببة للسرطان .

الكلمات المفتاحية:اللحوم المجمدة ، الأسماك المجمدة ، طرق الحفظ .

Le résumé :

A travers le temps , l'homme a essayé différentconserver la viande sans permettre aux bactéries de ses méthodes afin de e multiplier .à commencer par salée la viande puis la sécher en ajoutant même des produits chimiques comme le nitrate et le nitrite .

Malgré le coté positif de ces nouvelles méthodes , il n'en reste pas moins qu'elles ont quelques effets néfaste ou encore des changements au niveau du goût , de la couleur et de l'odeur ainsi que la malformation des protéines , l'oxydation des lipides et la formation de produits provoquant le cancer .

Les mots clef :les viandes congelée , les poissons congelée, les méthodes de conservation.

RESUME :

In order to increase for a long time the period of reliability of meat by prohibiting the growth of the microscopic creatures the men have used a lot of manners. They started with curing meat,salting and finally by cooling and freezing it.They added some chemical product like nitrate and nitrite.Altough the positive results with this old way of preserving meat,there is negative results too because there are many bad effects wich happened to the meat like its taste,color and smelling and also the badly formation of the proteine,oxidiz lipid and the creation of composants wich cause concer.

Key word:freezing meat, freezing fishe,consrvation method.

- دفعة : جوان 2007 .