المخاطر البايلوجية المرتبطة باستهلاك الأسماك المجمدة

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (قسم البصرة)

اعداد

بيادر عبد الامير قاسم حمزة – ماجستير علوم حياة

حسن حسين عباس – بكالوريوس هندسة زراعية

2024 م

1445 هـ

قائمة المحتويات

ت	العنوا ن	رقم الصفحة
1	المحتويات	i
2	الخلاصة	iii
3	المقدمة	vi
4	الهدف من الدراسة	v
5	الفصل الأول	1
6	استعراض المراجع	2
7	الانسان والاسماك	2
8	النواحي الإيجابية	3
9	اسماك ممرضة للإنسان	4
10	اهم الأنواع البكتيرية التي تصيب الأسماك	5
11	تداول الأسماك	6
12	طرق حفظ وتصنيع الأسماك	7
13	الحفظ بالتبريد او التخزين التبريدي	7
14	التبريد باستخدام الثلج	7
15	الحفظ بالتجميد	7
16	فترة التجميد	8
17	طرق تجميد الأسماك	8

18	التجميد الطبيعي	8
19	التجميد في تيار هوائي بارد	8
20	التجميد في مخاليط الثلج والملح	9
21	الأسماك المستخدمة في الدراسة والموقع التصنيفي لها	9
22	الفصل الثاني	11
23	المواد وطرائق العمل	12
24	الأجهزة المستخدمة	12
25	جمع العينات	12
26	الاختبارت المايكروبايولوجية	12
27	تقدير اعداد البكتريا الهوائية واللاهوائية	13
28	الفصل الثالث	14
29	النتائج والمناقشة	15
30	التعداد العام للبكتريا الهوائية واللاهوائية لعينات الأسماك المدروسة	15
31	الاستنتاجات	19
32	التوصيات	20
33	المصادر	21

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
1	تصنيف سمكة الشانك	9
2	تصنيف سمكة السلمون	10
3	الفحص المايكروبي لسمكة الشانك	15
4	الفحص المايكروبي لسمكة السلمون	16

الخلاصة Summary

جرى البحث لمعرفة مواصفات الأسماك المجمدة التي تسوق في مدينة البصرة ودراسة المخاطر البكتيريولوجية المرتبطة باستهلاكها وقد جرى تقدير إعداد البكتريا الهوائية وغير الهوائية وبكتريا المكورات العنقودية والبكتريا المعوية و السالمونيلا. وقد بينت نتائج البحث أرتفاع معدل كل من البكتريا الهوائية واللاهوائية في الأسماك المسوقة في مدينة البصرة.

أذ تم جمع 20 عينة بمعدل 10 عينات من سمك السلمون و10 عينات من سمك الشبوط ومن محال مختلفة من محافظة البصرة زرعت النماذج على أوساط زرعية مختلفة للتحري عن وجود الملوثات المايكروبية التي يحتمل ان تتواجد في الأسماك المجمدة وأظهرت النتائج تلوث عينات الأسماك بالبكتريا الهوائية واللاهوائية بنسبة 100% ,اذ أظهرت النتائج بان اعلى قيمة كانت في مركز البصرة لسمك الشانك هي $10^6 \times 3.4$ cfu/g بينما اقل قيمة كانت $10^4 \times 2.4$ cfu/g بينما في منطقة الزبير كانت اعلى قيمة $10^6 \times 2.4$ cfu/g واقل قيمة هي $10^2 \times 2.2$ cfu/g في حين أظهرت النتائج للعينات المأخوذة من منطقة الهارثة بان اعلى قيمة كانت$10^7 \times 3$ cfu/gواقل قيمة هي cfu/g $10^2 \times 1.3$ وعلية نلاحظ بأن نسبة التلوث كانت ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة لمنطقة مركز البصرة ومنطقة الزبير في حين نلاحظ ارتفاع معدلات التلوث في منطقة الهارثة لعينات اسماك الشانك المجمد.

اما فيما يخـــص عينات اسماك السلمون في مركز البصرة اعلى قيمة هي $10^5 \times 4.2$ cfu/g بينما اقل قيمة كانت $10^2 \times 3.2$ cfu/g في حين كانت على قيمة للعينات المأخوذة من منطقة الزبير $10^6 \times 2.5$cfu/g واقل قيمة هي $10^2 \times 2.1$ cfu/g وفي منطقة الهارثة كانت اعلى قيمة للعينات $10^6 \times 2.5$ cfu/g واقل قيمة كانت $10^2 \times 1.3$ cfu/g وعلية تبين بأن جميع العينات في المناطق الثلاث هي ملوثة بالعديد من البكتريا لكن ضمن الحدود المايكروبية والتي تطابق المواصفة القياسية العراقية .

1- المقدمة Introduction

إن أنظـــار العـــالم اتجـــهت نحو الثروة الســـمكية وذلك لســـد النقـص الحاصل في البروتين الحيواني بعـد الزيادة الكبيرة الحاصـــلة في عـــدد الســـكان واســـتنزاف الموارد الطبيعية (Henchion *et,al. 2017*)

الأسماك حيوانات فقرية، من ذوات الدم البارد، تتنفس بواسطة الغلاصم وتتحرك بمساعدة الزعانف وتعتمد كلياً على الماء لمعيشتها. يغطي جسم معظم أنواعها قشور Scales. والأسماك أكثر تنوعاً من اللحوم والطيور حيث يوجد أكثر من 20 ألف نـوعاً من الأسماك الصالـــحة للأكل سواء الـــنهرية والبـحرية والأصداف .

وتعد الأســـماك من أهم مصـــادر الدخل القومي لكثير من البلدان لاسيما النامية منها عن طريق عائدات الصـــيد والاستزراع المائي(الطائي وزنكنة،2011) تمتاز أســـماك المياه العذبة بجـــودة غذائية عاليـــة ؛ كـــونها غنية بالبروتين ويكون ذو قيمة حيـــوية عالية مع تركيبة جيدة من الاحمـــاض الأمينية، وتمتاز بمحتوى عالي من الأوميغا3 واحمـــاض دهنية متـعددة غير مـشـــبعة Unsaturated fatty acid، وكـــذلك غنـــية بفيتامينات ذائـــبة بالدهن ، فضـــلا عـن انهـــا تمـثل مصـــدر جيدا للعناصـــر المعدنية الصـــغيرة والكبـيرة . (Maqsood and Benjakul ,2010)

تعـد الثروة السمكية من المصادر الغذائية المهمة ، اذ توفر حوالي 16% من إجمالي البروتين الحيواني المنتج عالميا (Pradeepkiran , 2019) , كـما انها تحـتوي على جـــميع الفيتامينات والمعـــادن الضـــرورية للإنســـان بنســب متفـــاوتة اعتمادا على انوعها (Pal *et, al*., 2014) ولذلك فقـد زاد اسـتهلاك الثـــروة الســـمكية بزيـــادة ملحوظة خـــلال العقـــدين الأخيرين Agriculture Organization, Food and 2016 ، لما لها من اثّار إيجابية على صحة الانســـان(Tilami *et, al*., 2018) كونها تحتوي على أحماض أمينية أساسية لا يمكن تصنيعها داخل جسم الانسان.

أما في الجانب الاقتصادي فإن تجارة الأسماك ومنتجاتها توفر فرص عمل للعديد من الطاقات البشـــرية في مختلف البلدان (FAO , 2010) ، وعلى الرغم من توفر المكانات الطبيعية التي يتمتع فيها العراق من موارد بشرية وموارد مائية متمثلة برقعة مائية شاسعة تبلغ4.4 مليون دونم متمثلة بالأنهار والبحيرات وا لأهوار والخزانات والسدود والبرك والجداول إلا إنه لا يزال من الدول

الفقيرة في إنتاج الأسماك على مستوى العالم (حسين وجماعته ، 2011) مما تقدم صممت الدراسة الحالية لأجراء دراسة مقارنة لتحديد بعض الجوانب المرتبطة

1.1 الهدف من الدراسة The aim of study

دراسة المحتوى البكتيري للانواع المدروسة ومتابعة تأثيرها على تغيير نوعية هذه الأسماك من مرحلة التغليف والتجميد حتى وصولها للمستهلك و التى لها تأثير على الصحة العامة وإعطاء إنطباع عن جودة الأسماك وتقييم أداء التخزين والأشتراطات الصحية المطبقة أثناء عمليات مداولة الأسماك وتجهيزها. والنتائج التي يمكن الحصول عليها من الفحص الميكروبيولوجي للأسماك قد لا تعطي معلومات بصفة عامة تفيد في تقييم جودة الأسماك ولكن يمكن بواسطتها التنبؤ بفترة صلاحيتها وعمرها المتبقي الافتراضي تحت ظروف التخزين.

الفصل الاول

استعراض المراجع

1. استعراض المراجع

1.1 الانسان والاسماك

يحتاج الإنسان إلى الغذاء لكي يحيا وينمو ويمارس أنشطته الحياتية المختلفة وهذا الغذاء لابد وأن يشتمل على بروتينات ودهون وكربوهيدرات بالإضافة إلى الفيتامينات والأملاح المعدنية وهذه في مجموعها تسمى الأساسيات الغذائية التي لا يستغني عنها الجسم أما البروتينات فالإنسان يحتاج إليها لأجل النمو وتجديد وصيانة خلاياه اذ تعتبر هي المكون الرئيسي للعضلات والأنسجة الأخرى بالإضافة إلى أنها تمثل جزءا التركيب الداخلي للخلايا الحيوانية كما تدخل في بناء وتركيب كثير من الهرمونات ً فالبروتينات تعتبر مصدر احتياطي للطاقة .

و البروتينات منها ماهو حيواني المصدر ومنها ما هو نباتي و الحيوانية أفضل من النباتية بناءا على الأحماض الأمينية وهي المكون الأساسي للبروتين . أما الكربوهيدرات والدهون كانت ذات سعرات حرارية أعلى حيث ينتج غرام واحد من الدهن 9 سعرات حرارية في حين تعطي الكربوهيدرات 4 سعرات حرارية ، اما الفيتامينات والأملاح المعدنية فوجودها في غذاء الانسان مفيد للصحة ونقصهما يؤدي إلى اعتلال الأبدان . وبصفة عامة فإن الأفراد الذين يتناولون الغذاء ينعمون بالصحة ، أما أولئك الذين يفتقر غذائهم إلى التوازن فإنهم كثيرا ما يشكون من الضعف والمرض وهذا شيء ملموس خاصة في الدول والمناطق التي تعاني مشاكل نقص الغذاء

تتنوع علاقة الإنسان بالأسماك بين السلبي والإيجابي والنفع والضرر . فمن ناحية النفع فإنها تمثل غذاءً مهماً ومصدرا للبروتين الحيواني فضلا عن استخدامها في الأغراض الطبية ، أما عن الجانب السلبي فى علاقة الأسماك بالأنسان فإن بعضها سام والبعض الآخر ذو خطورة على مرتادي البحار كالغواصين والسباحين والصيادين كما أن بعض الأسماك تعتبر ممرضة للإنسان بما قد تحمل من طفيليات وأمراض (1977) ,Romanuke (Nettleton, (1987); Harrison et al., (2004); Zatsick and Mayket, (2007).

2.1النواحي الإيجابية

لقد أجريت العديد من الد راسات والأبحاث لتقييم القيمة الغذائية لكثير من الأسماك وكان من النتائج التي تم التوصل إليها أن لحوم الأسماك ذات جودة وتميز كبيرين ، ويمكن إيجاز ما تم التوصل إليه في هذا الصدد على النحو التالي:

تتميز لحوم الأسماك بقيمة غذائية عالية كماً ونوعاً حيث تحتوي على نسبة عالية من البروتين تقدر بحوالي 90-60 ٪ من الوزن الجاف ، ويحتوي البروتين السمكي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية اللازمة للإنسان كما يتميز بروتين الأسماك عن بقية البروتينات الحيوانية الأخرى بأن نسبة الأحماض الأمينية الحرة فيها عالية وهذا يعني أنه أسهل هضماً وذو جودة عالية . ومما يميز البروتين السمكي أيضاً أنه مصدر للفيتامينات مثل فيتامين أ ، ب مركب ، ج ، د ، هـ .

تحتوي لحوم الأسماك على الدهون وتحتوي دهون الأسماك على فيتامينات كثيرة وعدد من الصبغات الذائبة مثل الكاروتين والمايكلوبين ، وترتبط طبيعة الدهون بنوعية الغذاء الذي يستهلكه السمك ، كما تعتمد بعض أنواع الدهون على طبيعة معيشة الأسماك وسلوكها ، كما تتغير نسبة الدهون خلال فصول السنة حيث تكون أقل ما يمكن عند فترة التكاثر والهجرة وتزداد عند توفر الغذاء الجيد، وتتميز دهون الأسماك كذلك باحتوائها على الأحماض الدهنية غير المشبعة التي لها تأثير إيجابي مخفض لمستوى الكولسترول في الدم كما تقلل من نسب تجلط الدم الأمر الذي يؤدي إلى خفض احتمالات الإصابة بأمراض القلب(Harrison *et al* .2008)

كما تتميز لحوم الأسماك أيضاً بغناها بالأملاح والمعادن مثل الكالسيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم ، المنغنيز ، اليود والفسفور ، وجدير بالذكر أن الحيوانات البحرية بصفة عامة تتفوق على حيوانات المياه العذبة من حيث محتواها من الكالسيوم والحديد واليود وتكون نسبة التفوق عالية جداً في حالة اليود . وربما لا يدرك الكثير وخاصة من غير المتخصصين دور وأهمية الأملاح والمعادن لأجل صحة الإنسان وسلامته فمثلاً اليود ضروري جداً لنشاط الغدة الدرقية ويؤدي نقصه إلى تضخم في هذه الغدة وبالتالي خلل في وظائفها وإفرازتها ، أما الصوديوم فله أهمية في المحافظة على ضغط الدم بالإضافة إلى نقصه والمعروف طبياً باسم hyponatremia

وزيادته hyperkalemia تؤثران سلباً على الجهاز الهضمي محدثـةً الاسـهال الـذي تختلـف شـدته تبعـاً لحدة النقص أو الزيـادة . كمـا أن الحفـاظ علـى مسـتوى البوتاسـيوم فـي الجسم ضـروري للمحافظة على أداء القلب لوظائفه وكـلاً من نقصه أو زيادته تعتبر حـالة مرضـية تعـرف ب ،hypokalemia على الترتيب ، أما الكالسيوم فتكمن أهميتـه فـي أنـه ضـروري لصحة وسلامة العظام ونقصه يعتبر حالة مرضية تعرف بـ hypocalcemia كما أن زيادتـه أيضاً تعتبر حالة مرضية تعرف بـ hypercalcemia

3.1 أسماك ممرضة للإنسان :

لقد تم اكتشاف العديد من الأمراض المشتركة بين الإنسان والثدييات آكلات الأسماك من جهة والأسماك من جهة أخرى .

1- الأمراض الميكروبيولوجية :

- للأسماك دوراً كبيرا في نقل الأمراض للإنسان نظرا للدور الذي تلعبه كعائل ناقل فـي الوقـت الـذي لا تتـأثر فيـه الأسـماك بهـذه الميكروبـات نظـراً لمقاومتهـا الشـديدة لهـا مثـل الكوليرا ، السـالمونيلا المسـببة للتيفويد والفيروسـات المختلفـة وأهمهـا شـلل الأطفـال(*et al*. 2022; Thirumalaikumar *et al* .2021; Rohani Bujan *et al*. 2018).
- هناك مجموعة من الأمراض البكتيرية التي تصيب الأسماك ويمكن أن تنتقل إلى الإنسـان والحيـوان مثـل الايرومونـاس والسـيدوموناس والتـي تسـبب نـزلات معوية والتهاب عضلة القلب في الإنسان والإجهاض في الأبقار .
- الأمراض الفطرية التي تصيب الأسماك وتنتقل للإنسان مثل فطـر الكانديـدا التي تسبب التهابات حادة في بعض أجزاء الجسم وكذلك فطر الاسبيرجيلاس الذي يفرز سـموم فطـرية مؤدية إلى حالات التسـمم وظهـور بعض الأورام في الإنسان والحيوان . (Ramesh *et al* 2018;Maldonado-Miranda *et al*.2022)

2 - الأمراض الطفيلية :

تعمل بعض الأسماك كعائل وسيط لمسببات أمـراض الإنسـان (بعض الديدان) أي تنقل الأمراض إلى الإنسان بواسطة الأسماك .

- الديدان الورقية التي تعيش داخل أنسجة الأسماك فـإذا تناولهـا الإنسـان تسـبب بعض الاضطرابات المعوية وبطء النمو في الأطفال .

- الديدان الشريطية مثل دايفيلوبوسريم لاتم وتسبب الإصابة بالهزل والضعف العام في الأفراد المصابة .
- الديدان الاسطوانية مثل ديدان الأينس اكس وتعتبر من أخطر الديدان للإنسان لأنها تستطيع الوصول إلى مختلف الأعضاء خلال جولتها في الجسم ومن أهم الأعضاء المخ أو الكبد . إلا أن خطورة هذه الطفيليات تكون حينما يؤكل السمك نيئاً أو غير معالج معالجة كافية كما يحدث في بعض الدول الآسيوية كاليابان وفي بعض بلدان شمال أوروبا ومنطقة البحيرات العظمى بأمريكا (Harjula et al.2020; Davidovich et al.2020).

4.1 اهم الأنواع البكتيرية التي تصيب الأسماك :

الأسماك المجمدة قد تحتوي على أنواع مختلفة من البكتيريا، والتي يمكن أن تؤدي إلى مشكلات صحية إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح. من بين أهم الأنواع البكتيرية التي قد تظهر في الأسماك المجمدة، يمكن أن نذكر:

1. **Listeria monocytogenes**:
   - **الوصف** :هذه البكتيريا تعتبر من الأسباب الشائعة للتسمم الغذائي في الأسماك ومنتجات البحر. يمكن أن تنمو في درجات حرارة التجميد (بدرجات حرارة أقل من 4 درجات مئوية).
   - **الأعراض** :تسبب أعراضًا مثل الحمى، آلام العضلات، التهاب الحلق، والغثيان. يمكن أن تكون خطيرة جداً للأشخاص ذوي المناعة الضعيفة، الحوامل، وكبار السن.
2. **Salmonella**:
   - **الوصف** :توجد عادة في الأسماك النيئة وتسبب التهاب المعدة والأمعاء. التجميد قد لا يكون كافياً للتخلص من جميع أنواع *Salmonella*.
   - **الأعراض** :تشمل الإسهال، الحمى، والتقلصات البطنية.

   (Fadel *et al*.2018; Domenech *etal*.1997)
3. **Aeromonas**:
   - **الوصف** :يمكن أن تتواجد في الأسماك وتسبب مشاكل هضمية. تنمو بشكل أفضل في درجات حرارة دافئة، ولكن يمكن أن تكون موجودة أيضًا في الأسماك المجمدة إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح.

- **الأعـراض** :تســـبب أعراضًا مثل الإســهال،آلام البطن، والغثيان

(Ledouble et al 2016; Alghabshi 2018; Ramesh 2018)

4. ***Yersinia ruckeri***

- **الوصف:** تتواجد فـي الأسماك وخاصـة سمك السلمون . يمكن أن تسبب التهـاب المعدة والأمعاء.
- **الأعراض** :تظهر قدرتها على البقاء في بيئات محدودة المغذيات، داخل أو خارج المضيف، وتسهل انتقال العدوى(Acuna *et al*.2020)

5. **Clostridium botulinum**:

- **الوصف** :هذا النـوع مـن البكتيريـا يسـبب التسـمم الغـذائي المعـروف بالتسـمم السجقي، ويعيش في بيئة خالية من الأكسجين مثل العلب المغلقة بإحكام. قد تظهر بشكل نادر في الأسماك المجمدة.
- **الأعراض** :تشمل ضـعف العضـلات، صـعوبة فـي التنفس، والرؤيـة المزدوجـة .

(Viel et al.2021; Orieux et al.2013)

5.1 تداول الأسماك

تعتبر عملية تداول الاسماك بعد الحصاد من أهم العمليات التى يجب الاهتمام بها بهدف الحفاظ على الانتاج بحالة جيدة حتى يمكن الحصول على أعلى سعر. وقبل ان نتكلم عن طرق حفظ وتداول الاسماك يهمنا ان نعرف صفات الاسماك الطازجة ومظهر الفساد في الاسماك والاسباب والعوامل التى تؤدى الى فساد الأسماك (هندي، 1986).

لجأت شركات صيد وحفظ الأسماك إلى طرق الحفظ المختلفة بغرض إطالة عمرها والاستفادة منها أقصى استفادة. ومن هنا لجأت هذه الشركات إلى إقامة مصانع على سفن ومراكب الصيد على اختلاف حجمها لحين نقلها إلى الثلاجات وأماكن التخزين بغرض تداولها وبيعها.

من المعروف ان مدة حفظ الاسماك المبردة فى الثلج المجروش لا تتعدى 14 يوماً بينما يمكن بالتجميد حفظ الاسماك لمدد اطول من ذلك بكثير تتراوح بين ثلاثة شهور وسنه او اكثر على حسب نوع الاسماك وطريقة التجميد المستخدمة كما أن هناك طريقة وسطية لحفظ الاسماك بالتجميد الجزئي. ومدة حفظ الأسماك بهذة الطريقة تصل الى35 يوماً وتستخدم هذه الطريقة لبعض الأنواع من الأسماك التى سوف يعاد تصنيعها ببعض الطرق الاخرى مثل التعليب والتدخين وخلافه.

6.1 طرق حفظ وتصنيع الأسماك

1.6.1 الحفظ بالتبريد او التخزين التبريدي : (chilled storage)

تتم عملية التبريد بأن تبرد الأسماك عند درجة الصفر المئوي. وان سرعة او معدل التلف الميكروبي والتحلل الذاتي ينخفض بشكل كبير عندما تنخفض درجة الحرارة. وعملية التبريد اساساً تكون بحفظ هذه الاسماك دون ان تتجمد الانسجة العضلية (هندي,1986).

2.6.1 التبريد باستخدام الثلج :-

يتم حفظ الأسماك بالتبريد عن طريق وضع كميات من الثلج المجروش على سطح السمك في أواني خشبية أو بلاستيكية بنسبة 3 سمك : 1 ثلج بعد تبريد الاسماك وخفض درجة حرارتها باستخدام الثلج فانه يجب الحفاظ على ظروف التبريد باستخدام الثلج حول السمكة وكذلك دوران الهواء البارد عند درجة حرارة 1-2 م وبذلك سيمنع ذوبان الثلج. ان استخدام التبريد بالثلج او غيره من طرق التبريد يحفظ الاسماك بحالة طازجة لفترة معينة من الزمن قد تصل لبضعة ايام او اسابيع وهذا يعتمد على نوع السمك

التبريد يكون اكثر كفاءة في اختزال حجم التلوث وتلف الاسماك اذا كان تداول الاسماك اثناء التبريد يتم بصورة نظيفة وصحية. الغرض من تبريد الاسماك هو خفض درجة حرارتها الى اقل ما يمكن دون ان تتجمد. والتبريد عادة لا يوقف التلف ولكن بصورة عامة ان تبريد الاسماك يخفض من الاحياء الدقيقة (البكتريا) وكذلك يخفض من النشاط الانزيمي في حالة تبريد الاسماك يجب ان تحاط بوسط يكون بارداً ويكون هذا الوسط سائلاً او صلباً أو غازياً. وأفضل طريقة للتبريد السريع للكميات الكبيرة هي غمس الأسماك فى ماء البحر المثلج الذي يتكون من الثلج وماء البحر ووجد أن التبريد في ثلاجات على –4 ف أفضـــل من الحفـــظ في الماء المثلج من حيث محتوى السـمك من العـــد البكتيري والوقت اللازم لتلف الاسـماك بالحفــظ بالثلاجة 8-11 يوم بينما بالثلج المجــروش 4-6 أيام (Jong and Brown, 1991)

3.6.1 الحفظ بالتجميد

في حالات كثيرة يتطلب حفظ الاسماك لفترة طويلة بغرض تصديرها الى أماكن بعيدة وبشكل مقبول، ان الاسماك الطازجة تحتوي تقريباً على 80% من محتواها ماء يتجمد الماء في الاسماك عند درجة حرارة1 م° ويبقى مايقرب من 10% من الماء غير متجمد حيث تختلف نسبة الماء المتجمد في عضلات الاسماك على درجات حرارة مختلفة (هندي، 1986) و(الطائي، 1987).

7.1 فترة التجميد freezing time :

هي الوقت او الزمن اللازم لخفض درجة حرارة المنتج من درجة حرارته الاولية الى الدرجة المطلوبة في مركزه (الى مايقرب- 20 م°) وتعتمد فترة التجميد على بعض العوامل منها نوع السمك المراد تجميده وتعبئة الاسماك وسمك التعبئة والغلاف المستخدم فى تغليف الاسماك المجمدة (الطائي، 1987).

8.1 طرق تجميد الاسماك :

توجد خمس طرق لتجميد الاسماك:

1. التجميد الطبيعي.
2. التجميد في تيار هوائي بارد
3. التجميد في خليط من الثلج والملح.
4. التبريد في سائل تبريد في حالة غليان.
5. المجمدات وأنفاق التجميد

1.8.1 التجميد الطبيعي

وذلك في الأقاليم القارصة حيث يتم صيد الأسماك من طبقات من تحت الثلج وتنخفض درجة الحرارة إلى – 15 درجة. وبوجود الرياح فان السمك يتجمد بسرعة كبيرة مع بقاء خياشيمها مفتوحة وظهور خطوط حمراء بها مما يدل على الطزاجة العالية للسمك وتمتاز هذه الطريقة بارتفاع جودة الناتج وذلك لعدم وجود فترة بين الصيد وبدأ التجميد مما لا يعطي فرصة لحدوث التيبس الرمي وهذه الطريقة لا تتوافر في الظروف الحارة

2.8.1 التجميد في تيار هوائي بارد

قديماً كانت عملية التجميد تتم في رفوف انبوبية بداخل غرف التبريد وتحت هذه الظروف، حيث ان جزء من السمكة يكون ملامساً لجزء معدني والجزء الاخر ملامس لهواء بارد بطئ الدوران ويتم التبريد ببطئ وبغير انتظام.

وحديثاً تتبع طريقة الارفف بطريقة دفع التيار الهوائي البارد وغرف التبريد المستعملة هي عبارة عن غرف معزولة تحتوي على مبردات على مسافات. والغرف مزودة بمراوح عكسية تعمل على دوران الهواء بين الارفف والهدف من عكسية المراوح هو جعلها قادرة على تغيير اتجاة الهواء وذلك لمنع تراكم الجليد ويجب المحافظة على درجة الحرارة داخل الغرف عند – 3 درجة مئوية وعلى سرعة دوران الهواء داخل الأنفاق 4 – 5 م فى الثانية.

3.8.1 التجميد في مخاليط الثلج والملح

في حالة التلامس المباشر بين السمك والمخلوط يجب ان يتوافر فى كل من الثلج والملح المستعملين الشروط الصحية اللازمة ويتم التجميد بوضع السمك فى طبقات متبادلة مع المخلوط، وقد يكون التلامس ايضاً غير مباشر. ويتجمد السمك عند وصول درجة حرارته الى – 8 درجة للاحجام الكبيرة و- 1 للاحجام الصغيرة. وهذه الطريقة ليست من الطرق المفضلة وتستعمل فقط في حالة عدم وجود اجهزة تجميد او اذا كانت كمية الاسماك الواردة اكبر من طاقة المجمدات الموجودة(السيد,2000) (هندي,1986)

9.1 الأسماك المستخدمة في الدراسة والموقع التصنيفي لها

جدول (1.1) تصنيف سمكة الشانك , شكل (1)

المملكة الحيوانية	Kingdom: Animalia
شعبة الحبليات	Phylum : Chordata
شعبية الفقريات	Sub Phylum : Vertebrata
فوق صنف الأسماك	Super Class: Pisces
صنف الأسماك العظمية	Class : Osteichthyes
صنف الأسماك شعاعية الزعانف	Sub Class: Actinopterygii
رتبة الشبوطيات	Order: Cypriniformes
عائلة الشانك	Family : Sparidae
الشانك	scientific name *: Acanthopagrus arabicus*) *Iwatsuki.2003)*

شكل (1) سمكة الشانك

جدول(2.1) تصنيف سمكة السلمون . شكل (2)

Kingdom: Animalia	المملكة الحيوانية
Phylum : Chordata	شعبة الحبليات
Sub Phylum : Vertebrata	شعبية الفقريات
Super Class: Pisces	فوق صنف الأسماك
Class : Osteichthyes	صنف الأسماك العظمية
Sub Class: Actinopterygii	صنف الأسماك شعاعية الزعانف
Order: Salmoniformes	رتبة السلمونيات
Family : Salmonidae	عائلة السلمونيات
Sub Family : Salmoninae	الفصيلة الفرعية
Genes : salmo	الجنس
scientific name : *Atlantic salmon* *Salmo salar* Linnaeus, 1758	النوع

شكل (2) سمكة السلمون

الفصل الثاني

المواد وطرق العمل

2- الفصل الثاني : المواد وطرق العمل

2.1 الأجهزة المستخدمة

جدول (1.2) الأجهزة المسخدمة في اجراء البحث

ت	الأجهزة	الشركة المصنعة
1	ميزان حساس sensitive balance	KORIA
2	حمام مائي water bath	GERMANY
3	جهاز تعقيم Autoclave	KORIA
4	حاضنة Incubater	GERMANY

2.2 جمع العينات

تــم اختيار نوعين من الأســـماك العظمية المجمدة المستوردة وهما: ســـمكة الشـــانك ***Acanthopagrus arabicus*** (*Iwatsuki.2003*)، التي تعود لعائلة الشانك Sparidae ، و سمكة **السلمون(Salmon)** التي تعود الى عائلة Salmonidae استعملت في الدراسة الحالية 20 عينة لكل نوع من الأنواع المدروسة ومن عدة مراكز مختلفة من محافظة البصرة للمدة من بداية شهر شباط 2024الى بداية شهر اب سنة 2024 نقلت العينات بظروف مبردة ومعقمة إلى مختبر البكتريولوجي في قسم البصرة.

3.2الاختبارات المكروبيولوجية

تم تحضير اوساط النمو تبعا لطريقة تحضير كل منها حســب ما ذكر على العبوة وعقمت بالاوتوكليف على درجة حرارة 121 م º لمدة 15 دقيقة وضغط 2 جـــو وبعد انخفاض درجة حرارتها الى 45 م° استخدمت في الاختبار , وشملت خطوات البحث البدأ بعملية الزرع ثم العد البكتيري والعزل والتشخيص في مختبر المايكروبايولوجي التابع للجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية – قسم البصرة وكما يلي :

1 - اضيف 11 م من كل عينة الى 99 مل الى الوسط السائل Diluent Recovery Maximu

2- اضيف 1 مل من التخفيف الاول بعد سحبه بالمايكروبايبيت الى انبوبة تحتوي على 9 مل من وسط Diluent Recovery Maximumللحصول على التخفيف المطلوب .

3- نقل 1 مل من النموذج الاصلي الى طبع بتري وفي ظروف معقمة وبمكررين لكل تخفيف

4- تم اضافة الوسط المرعي وفي ظروف معقمة لكل طبع بتري بطريقة الصب وتم دمجه مع النموذج بطريقة جيدة وذلك بتحريك الطبق باتجاه عقرب الساعة وبعكس اتجاه عقرب الساعة ثم ترك حتى يتصلب الوسط .

5- وضعت الاطباق بشكل مقلوب في الحاضنة وبدرجة حرارة 35 درجة مئوية لمدة 48 ساعة .

6- بأنتـــــهاء مدة الحضن , حسبت عـــدد الوحـــدات المكـــونه للمـــستعمرات unit (CFU) forming Colony

7-حسبت عدد المستعمرات في كل من المكررين (30-300) مستعمرة واستخرج المعدل الحسابي لها في الطبقين وضرب في معكوس معامل التخفيف

8- الأوساط المستخدمة plate count agar ووسط Diluent Recovery Maximu..

4.2 تقدير اعداد البكتريا الهوائية واللاهوائية

استخدم وسط plate count agar للكشف عن البكتريا الهوائية اللاهوائية اذ وضع 1 مل من التخفيف المناسب في طبق بتري ثم صب الوسط في الاطباق مع التحريك لكي تتوزع العينة وترك يتصلب ثم قلبت وحضنت على درجة حرارة 35 م وحسبت المستعمرات النامية على الوسط لتقدير اعداد البكتريا الهوائية واللاهوائية .

الفصل الثالث
النتائج والمناقشة

3- الفصل الثالث : النتـــائـــج والمناقشة

1.3 -التعداد العام للبكتريا الهوائية واللاهوائية في عينات الأسماك المدروسة

أظهرت النتائج التحري عن المستعمرات المايكروبية النامية على الطبق الزرعي الكونترول خلوه من اي نمو مايكروبي اي ان الوسط المستخدم معقم بشكل جيد ولم يتلوث عند صبه في الاطباق , ويبين الجدول (1.4) و(2.4) نتائج التعداد العام للبكتريا الهوائية في عينات اسماك الشانك والسلمون المجمدة على التوالي . و يعد تقديرالعدد البكتيري الكلي مؤشرا على مدى توفر الشروط الصحية خلال مراحل التجميد والتعليب والتغليف للمنتجات النهائية , واظهرت العينات نسب تلوث 100% لكن هذه النسب كانت متفاوتة فقسم منها كان ضمن الحدود للمواصفة القياسية العراقية رقم (4)-2270/2006 المتعلقة باللحوم ومنتجاتها جدول (4-3) الحدود المايكروبية للاسماك البحرية والنهرية الكاملة والمقطعة . اما القسم الاخر كان اعلى من الحدود المسموح بها .

جدول رقم (1.4) الفحص المايكروبي لاسماك الشانك

العد البكتيري للبكتريا الهوائية واللاهوائية الكلي cfu/g		
المنطقة		
مركز البصرة	الزبير	الهارثة
2.4×10^4	1.1×10^6	3×10^7
2×10^5	3.1×10^5	3.2×10^5
2.1×10^5	2×10^5	2.3×10^5
2.5×10^4	2.4×10^6	2.4×10^7
2.7×10^5	2×10^5	2×10^5
1.1×10^5	2.5×10^5	2.5×10^5
1.2×10^6	2.3×10^6	2.4×10^7
3.1×10^5	3.5×10^5	2.1×10^5
3.3×10^5	$3.\times10^5$	2.2×10^5
3.4×10^6	1.4×10^5	2.4×10^7

جدول رقم (2.4) الفحص المايكروبي لسمكة السلمون

العد البكتيري للبكتريا الهوائية واللاهوائية الكلي cfu/g		
المنطقة		
مركز البصرة	الزبير	الهارثة
4×10^4	2.1×10^5	2.2×10^6
4.2×10^5	2.3×10^5	1.1×10^5
4.2×10^2	2.2×10^2	1.3×10^2
3.5×10^6	2.5×10^6	1.5×10^6
2.2×10^5	2.4×10^5	1.2×10^5
2.4×10^2	2.5×10^2	2.2×10^2
3.5×10^4	2.8×10^5	2.5×10^6
3.2×10^5	2.2×10^5	2.2×10^5
3.2×10^2	2.1×10^2	2.4×10^2
3.5×10^4	2.5×10^5	2.5×10^4

*الحدود المايكروبية للاسماك العد بطريقة الزرع بالاطباق (البكتريا الهوائية واللاهوائية) APC من 5×10^5 الى 1×10^7

يشير الجدول (2.4-1.4) إلى إن معدل إعداد الأحياء المجرية في الأسماك في ثلاثة مناطق في محافظة البصرة ظهر ارتفاع في معدل إعداد البكتريا الهوائية واللاهوائية قد يعزى السبب في هذا التفوق لارتفاع درجات الحرارة في محال بيع المفرد التجارية التي تتبع أسلوب خزن وتسويق الأسماك باستخدام وسائل التبريد خاصة في المناطق الشعبية وهذا ما ساعد في نمو النسبة العظمى من الأحياء المجهرية والتي تسهم في ذوبان السطح الخارجي وارتفاع حرارته وبذلك سوف تتوفر فرصة مناسبة لنمو وتكاثر أنواع من الأحياء المجهرية والتي تسبب تلفها وفسادها وجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري إذ ما خزنت بظروف غير صحية وسليمة .

اذ أظهرت النتائج بان اعلى قيمة كانت في مركز البصرة لسمك الشانك هي cfu/g $10^6\times3.4$ بينما اقل قيمة كانت cfu/g $10^4\times$ 2.4 بينما في منطقة الزبير كانت اعلى قيمة cfu/g $10^6\times2.4$ واقل قيمة هي cfu/g $10^2\times2.2$ في حين أظهرت النتائج للعينات المأخوذة من منطقة الهارثة بان اعلى قيمة كانت cfu/g $10^7\times3$ واقل قيمة هي cfu/g $10^2\times1.3$ وعلية نلاحظ بأن نسبة التلوث كانت ضمن الحدود المسموح بها بالنسبة لمنطقة مركز البصرة ومنطقة الزبير في حين نلاحظ ارتفاع معدلات التلوث في منطقة الهارثة لعينات اسماك الشانك المجمد وهذا يعود لعدة أسباب سوف يتم ذكرها لاحقاً.

اما فيما يخـــص عينات اسماك السلمون في مركز البصرة اعلى قيمة هي cfu/g $10^5\times4.2$ بينما اقل قيمة كانت cfu/g $10^2\times3.2$ في حين كانت على قيمة للعينات المأخوذة من منطقة الزبير cfu/g $10^6\times2.5$ واقل قيمة هي cfu/g $10^2\times2.1$ وفي منطقة الهارثة كانت اعلى قيمة للعينات cfu/g $10^6\times2.5$ واقل قيمة كانت cfu/g $10^2\times1.3$ وعلية تبين بأن جميع العينات في المناطق الثلاث هي ملوثة بالعديد من البكتريا لكن ضمن الحدود المايكروبية والتي تطابق المواصفة القياسية العراقية , كما أظهرت النتائج ظهور عدد من البكتريا لكن لم يتم تشخيصها .

ظهور البكتيريا في الأسماك المجمدة يمكن أن يكون نتيجة لمجموعة من الأسباب. على الرغم من أن التجميد يقلل من نمو البكتيريا، فإنه لا يقضي عليها تماماً. إليك الأسباب الرئيسية التي قد تؤدي ظهور البكتيريا في الأسماك المجمدة

تلوث مسبق

- **العدوى قبل التجميد :**يمكن أن تكون الأسماك ملوثة بالبكتيريا قبل التجميد. إذا لم يتم التعامل مع الأسماك بشكل صحيح بعد الصيد، قد تحمل البكتيريا مثل *Listeria monocytogenes*

عدم التجميد الكافي

- **درجات حرارة غير كافية :**إذا لم يتم تجميد الأسماك عند درجات حرارة منخفضة بما يكفي (أقل من -18 درجة مئوية أو -0.4 درجة فهرنهايت)، قد تستمر بعض البكتيريا في النمو أو تصبح نشطة عند درجات حرارة أعلى
- **تذبذب درجات الحرارة :**التذبذب في درجات حرارة المجمد، مثل التجميد المتكرر أو عدم استقرار درجة الحرارة، يمكن أن يسمح للبكتيريا بالبقاء نشطة

التخزين غير السليم

- **تخزين غير محكم :**إذا لم يتم تخزين الأسماك المجمدة بشكل محكم في عبوات محكمة الإغلاق، قد تتعرض للتلوث من الهواء أو بيئة التخزين.

- **الاحتفاظ في درجة حرارة غير مناسبة:** إذا تُركت الأسماك المجمدة في درجة حرارة أعلى من الموصى بها، حتى لفترات قصيرة، يمكن أن تنمو البكتيريا.

التعامل والتعبئة

- **الملوثات المتبادلة :**يمكن أن يحدث التلوث المتبادل إذا كانت الأسماك المجمّدة تتلامس مع الأسطح أو الأدوات غير النظيفة.
- **التعبئة غير الصحيحة :**استخدام مواد تعبئة غير مناسبة أو عدم تعقيم المعدات يمكن أن يؤدي إلى تلوث الأسماك بالبكتيريا.

إعادة التجميد

- **إعادة تجميد الأسماك :**إذا تم إذابة الأسماك وإعادة تجميدها، قد يؤثر ذلك على جودتها ويسمح للبكتيريا بالنمو إذا لم يتم التعامل معها بشكل صحيح بين المرحلتين.

المعالجة غير الكافية

المعالجة الأولية :الأسماك التي لم يتم تنظيفها أو معالجتها بشكل صحيح قبل التجميد قد تحتوي على بكتيريا أو طفيلي

الاستنتاجات Conclussions

استنتجت الدراسة الحالية ما يلي:

1- أظهرت نتائج الفحص المايكروبي وجود تلوث عالي بالبكتريا الهوائية واللاهوائية

2- وجود تباين واضح بمقدار التلوث في المناطق التي اخذت منها العينات .

3- ظهور أنواع أخرى من البكتريا لكن لم يتم تشخيصها او ذكرها لعدم أهميتها في الدراسة .

التوصيات Recommendations

توصي الدراسة الحالية بما يأتي:

1- اجراء دراسات مقارنة بين الأسماء المجمدة والاسماك الطازجة وبيان ايمها اكثر تلوث بالاحياء المجهرية .

2- تقدير العناصر الثقيلة للاسماك المجمدة.

3- اجراء دراسة المحتوى المايكروبي للاسماك البحرية والنهرية الطازجة .

4- اجراء دراسة حول تلوث الأسماك بالمواد المشعة للاسماك المجمدة والطازجة .

5- دراسة الأنواع البكتيرية الأخرى الملوثه للاسماك المجمدة وتشخيصها ومعرفة مدى تأثيرها على الأسماك .

المصادر العربية

1- الطائي ، منير عبود جاسم . (1986).تكنولوجيا اللحوم والأسماك . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مطبعة جامعة البصرة ، ص 130 -. 368

2- الطائي ،أحالم فتحي و زنكنة ،محمد غازي (2011). التحري عن الديدان الخيطية لبعض أنواع أسماك المياه العدبة في نهر الخازر في محافظة نينوى . المجلة العراقية للعلوم البيطرية(25) 1 :29-38.

3- المواصفة القياسية رقم 2006 (4)/7722) الحدود المايكروبية في الأغذية الجزء الرابع الحدود المايكروبية للحوم ومنتجاتها.

4- السيد , سالم صبحي .(2000). كيمياء تكنلوجيا حفظ وتصنيع الأسماك , الدار العربية للنشر . الطبعة الأولى , 388.

5- هندي، مازن جميل (1986). تكنولوجيا المنتجات السمكية،)كتاب مترجم .(جامعة الموصل ، مطبعة الجامعة ،صفحة 853.

المصادر الاجنبية

FAO, 2010. The Department of Fishery and Aquaculture, Rome . pp. 204. FAO. 2016, The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization Rome, 200.

Henchion, M., Hayes, M., Mullen, A., Fenelon, M. and Tiwari, B. (2017). Future Protein Supply and Demand: Strategies and Factors Influencing a Sustainable Equilibrium. Foods, 6 (53): 2-21.

Maqsood,M.and S.Benjakul(2010).Preventive effect of tannic acid in combiration with modified atmospheric packajing on the quality losses of the refrigerates ground beef food control,21:1282-.0921

Oluwaniyi, O.O. Dosumu, O.O. Awolola, G.V. (2010). Effect of processing methods (boiling, frying and roasting) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. Food Chem 123:1000–.6001

Pal, M., Samal, N. R., Roy, P. K. and Roy, M. B. (2014). Temperature and dissolved oxygen stratification in the lake Rudrasagar: Preliminary investigations. Sustainability Agriculture Food and Environmental Research 2 (1): 1-12.

Pradeepkiran,J.A.(2019).Aquaculture volein jlobal food security with nutritional value:Areview.Transl.Anim Sci.,3(2):903-910.

Tilami, S. K.; Sampels, S.; Krejsa, J.; Masilko, j. and Mraz, J. (2018). The Nutritional Value of Several Commercially Important River Fish Species from the Czech Republic. eerJ. 6. 10.7717/peerj.5729.

Cassar, R. and Cuschieri, P. (2003). Comparison of Salmonella Spp. chromogenic medium with DCLs agar for isolation of Salmonella species. J. Clin. Microbiol. 41(7): 3229-3232.

Nadine M. Zatsick, RN, BSN, is a ACNP student at the University of Pittsburgh, Johnstown, Penn.

Harrison, T. D., & Whitfield, A. K. (2004). A multi-metric fish index to assess the environmental condition of estuaries. *Journal of Fish Biology*, *65*(3), 683-710.

Harrison, T. D., & Whitfield, A. K. (2008). Geographical and typological changes in fish guilds of South African estuaries. *Journal of Fish Biology*, *73*(10), 2542-2570.

Salmo salar, Linnaeus (1758) et al. "Effects of chronic sub-lethal nitrite exposure at high water chloride concentration on Atlantic salmon parr." *Aquaculture Research* 50.9 (2019): 2687-2697.

Orieux, N., Douet, D. G., Le Hénaff, M., & Bourdineaud, J. P. (2013). Prevalence of Flavobacterium psychrophilum bacterial cells in farmed rainbow trout: characterization of metallothionein A and interleukin1-β genes as markers overexpressed in spleen and kidney of diseased fish. *Veterinary microbiology*, *162*(1), 127-135.

Viel, A., Rostang, A., Morvan, M. L., Fournel, C., Daniel, P., Thorin, C., ... & Calvez, S. (2021). Population pharmacokinetics/pharmacodynamics modelling of enrofloxacin for the three major trout pathogens Aeromonas salmonicida, Flavobacterium psychrophilum and Yersinia ruckeri. *Aquaculture*, *545*, 737119.

Rohani, M. F., Islam, S. M., Hossain, M. K., Ferdous, Z., Siddik, M. A., Nuruzzaman, M., ... & Shahjahan, M. (2022). Probiotics, prebiotics and synbiotics improved the functionality of aquafeed: Upgrading growth, reproduction, immunity and disease resistance in fish. Fish & shellfish immunology, 120, 569-589.

Thirumalaikumar, E., Lelin, C., Sathishkumar, R., Vimal, S., Anand, S. B., Babu, M. M., & Citarasu, T. (2021). Oral delivery of pVAX-OMP and pVAX-hly DNA vaccine using chitosan-tripolyphosphate (Cs-TPP) nanoparticles in Rohu,(Labeo rohita) for protection against Aeromonas hydrophila infection. *Fish & Shellfish Immunology*, *115*, 189-197.

Buján, N., Toranzo, A. E., & Magariños, B. (2018). Edwardsiella piscicida: a significant bacterial pathogen of cultured fish. *Diseases of aquatic organisms*, *131*(1), 59-71.

Acuña, L. G., Barros, M. J., Montt, F., Peñaloza, D., Núñez, P., Valdés, I., ... & Calderón, I. L. (2021). Participation of two sRNA RyhB homologs from the fish pathogen Yersinia ruckeri in bacterial physiology. *Microbiological Research*, *242*, 126629.

Harjula, S. K. E., Saralahti, A. K., Ojanen, M. J., Rantapero, T., Uusi-Mäkelä, M. I., Nykter, M., ... & Rämet, M. (2020). Characterization of immune response against Mycobacterium marinum infection in the main hematopoietic organ of adult zebrafish (Danio rerio). *Developmental & Comparative Immunology*, *103*, 103523.

Davidovich, N., Pretto, T., Sharon, G., Zilberg, D., Blum, S. E., Baider, Z., ... & Rorman, E. (2020). Cutaneous appearance of mycobacteriosis caused by Mycobacterium marinum, affecting gilthead seabream (Sparus aurata) cultured in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture*, *528*, 735507.