THE EFFECT OF DIFFERENT TEMPERATURES DEGREES ON PRESERVATION PERIOD OF MEAT FISH

KHALDON ALKOJA*; A. ARWANA** and N. HAMWI***

* Veterinarian-Faculty of Veterinary Medicine-Albaath University.
** Professor of Meat Hygiene- Faculty of Veterinary Medicine-Albaath University.
*** Department of public health and preventive medicine-Specialization biologic fish Faculty of Veterinary Medicine-Albaath University.

ABSTRACT

Received at: 2/2/2013

Accepted: 30/3/2013

This study was designed to test of 180 Fish; (90 samples Carp fish) and (90 samples *Tilapia* fish). These samples were divided into four categories: first one (consists of 45 Carp fish) was stored with packages in a tin sheet, the second (45 Carp fish) unpacked, the third (45 Tilapia fish) was stored with packages in a tin plate and the fourth (45 Tilapia fish) unpacked. Every sample of each category was divided into three groups. Every group consists of 15. These groups were stored at (25+°C, 4+°C, and 20-°C). Then pH and total count of bacteria were measured during storage in order to observe the time in which the samples will start to spoil in accordance with the Syrian Standards and Specifications Corporation 2007. The physical changes: (was absaved and recarded). The results indicated that the spoilage of the Carp fish samples was absaved before the Itec fish ones and the package samples was indicelet before the unpackage ones. The samples spoiled after 18h of storage at 25+°C and after 4 days of storage at 4+°C, whereas the samples at 20-°C no spoilage was noticed. The appearance change after 3 months of storage was noticed, and packed was good effect on preservation samples at 20-°C Finally, the conclusions and the suggestions were written in order to guide the consumer in the field of fish meat storage.

Key words: *Temperature degrees, Meat fish carp, Syria.*

تأثير درجات الحرارة المختلفة على فترة حفظ لحوم الأسماك

خلدون القوجة ، عبد العزيز عروانة ، نادر حموي

تضمنت الدراسة فحص (١٨٠) عينة من الأسماك منها (٩٠) عينة من سمك الكارب و(٩٠) عينة من سمك المشط ثم قسمت العينات إلى أربع فئات، الاولى وعددها (٤٥) عينة من سمك الكارب تم حفظها مع التغليف بورق القصدير والفئة الثانية وعددها (٤٥) عينة من سمك الكارب تم حفظه بدون تغليف والفئة الثالثة وعددها (٤٥) عينة من سمك المشط تم حفظها مع التغليف بورق القصدير والفئة الرابعة وعددها (٤٥) عنية من سمك المشط تم حفظه بدون تغليف ثم قسمت عينات كل فئة إلى ثلاث مجموعات: المجموعة الأولى وعددها (١٥) عينة حفظت بدرجة حرارة (+٢٥)م° والمجموعة الثانية وعددها (١٥) عنية حفظت بدرجة حرارة (+٤) م° والمجموعة الثالثة وعددها (١٥) عينة حفظت بدرجة حرارة (-٢٠) م°. ثم تم قياس درجة الـpH والتعداد العام الجرثومي خلال فترات الحفظ لملاحظة الوقت الذي سوف تبدأ فيه العينات بالفساد وذلك حسب هيئة المواصفات والمقاييس السورية لعام (٢٠٠٧) مع ملاحظة التغيرات الحسية والفيزيائية من لون ورائحة وطعم وقوام فكانت النتائج تشير إلى فساد عينات الكارب قبل عينات المشط والعينات المغلفة قبل العينات غير المغلفة حيث فسدت العينات على الدرجة +٢٥ م° خلال ١٨ ساعة من الحفظ وعلى الدرجة +٤ م° خلال ٤ أيام من الحفظ أما على الدرجة -٢٠ م° فلم يلاحظ أي فساد وإنما حصل تبدل في المظهر بعد مرور ٣ أشهر على الحفظ وكان للتغليف أثراً ايجابياً عن عدم التغليف بالنسبة للتجميد وأخيراً تم كتابة الاستنتاجات والاقتراحات من أجل توجيه المستهلك في مجال حفظ الأسماك.

INTRODUCTION
المقدمـــة

تعد لحوم الأسماك من اللحوم البيضاء سهلة الهضم غنية بالبروتين والأحماض الأمينية والفيتامينات وفقيرة بالدهون (اذا ما قورنت بلحوم الأبقار والاغنام) وذلك يمثل جانباً ايجابياً صحياً للإنسان (Sotelo and Perez, 2003) ولقد تطورت عملية تبريد وتجميد لحوم الأسماك إلى شكل مثالي يوفر للمستهلكين راحة كبيرة في تأمين غذائهم دون أن يتعرض للتلف (Pegg, 2004) ومع الازدياد الكبير في عدد السكان ازداد استهلاك الأسماك وأصبحت الحاجة ماسة وملحة لتحسين إنتاج الأسماك (Melly, 2004) حيث تعتبر منتجات لحوم الأسماك الطازجة والمبردة والمجمدة ذات قيمة اقتصادية عالية في بلدان أوربا وافريقيا وآسيا وتزود المستهلك في معظم أنحاء العالم بالبروتين (Lee *et al.*, 1971) وتعتبر لحوم الأسماك من أهم مصادر البروتينات في الكثير من مناطق العالم خاصة تلك الواقعة على الشواطئ فهي تعتبر المصدر الرئيسي للبروتين الحيواني في الكثير من بلدان جنوب شرق آسيا (ابراهيم 2012) بالإضافة لذلك فإن الأسماك تحتوي على كميات مختلفة من الأحماض الدهنية غير المشبعة من نوع أوميغا-3 كحمض Eicosapentaenoic (20:5n3 EPA) وحمض Docosahexaenoic (22:6n3DHA) حيث أن سمك (Watanabe, 1982)

الكارب يحتوي على كميات مرتفعة من حمض EPA (Kris *et al.*, 2002) وتمتاز الحموض الدهنية غير المشبعة وخاصة أوميغا-3 بأنها ذات فائدة كبيرة لصحة الإنسان بسبب عدم إمكانية الكبد على تصنيعها فقد بين (Harris, 2004) أن نواتج استقلاب الأحماض الدهنية أوميغا-3 في جسم الإنسان تعمل على الوقاية من أمراض القلب الوعائية والتاجية، كما تمتاز أوميغا-3 بأن لها تأثيراً في خفض الغلسيريدات الثلاثية في الدم إلى 20% وذلك من خلال الموازنة بين تخزين الغلسيريدات الثلاثية واستقلابها (Woodman *et al.*, 2002) وفي التخفيف من حدة الجلطات القلبية (Deckelbaum and Akabas, 2006) إن إنتاج الأسماك قد تطور إلى مزارع سمكية مختلفة الإنتاج بسبب ازدياد الوعي الصحي في الأعوام الماضية للفرد من حيث الاهتمام بالنواحي التغذوية للمواد التي يتم استهلاكها ولا سيما تناول الأسماك البحرية نظراً إلى احتواءها على الحموض الدهنية العديدة غير المشبعة، ويعتبر لحم السمك من المصادر الجيدة للبروتين الذي يحتاجه جسم الإنسان لكي ينمو ويتطور وبشكل عام فإن توفير العناصر الغذائية من الأنواع الحيوية المختلفة يعتمد بشكل كبير على طرق حفظ هذه الأنواع مثل التعليب والتمليح والتحميص والتجفيف والتبريد والتجميد (Cui and Wootton, 1988) لأن النوعية المنخفضة للمنتج والغير مبردة ستؤدي إلى انخفاض قبول المستهلك لها (Kotula and Pandya, 1995) ويولي عالمنا اليوم اهتماماً نوعياً خاصاً بالأسماك وذلك عبر إدراك مهم لإجراءات الأمن الحيوي وتطبيقاته التي تتصل مباشرة بسلامة الأغذية والذي يشكل نهجاً استراتيجياً متكاملاً يشمل أطر السياسات والأطر التنظيمية لتحليل المخاطر وادارتها في القطاعات المتنوعة كسلامة الأغذية (Peeler, 2005) علاوة على الأهمية الكبيرة في توفير الأيدي العاملة والسلامة الصحية للمستهلك (FAO, 2007) وإن الاستزراع السمكي يتطور في العالم بسرعة كبيرة (Nierentz, 2007) حيث أن متوسط استهلاك الفرد سنوياً من الأسماك يختلف باختلاف البلدان ومقدار وعيها لأهمية الأسماك في بناء الهرم الغذائي حيث يصل متوسط استهلاك الفرد من الأسماك سنوياً إلى (35,9 Kg) في اليابان في حين يصل في البلاد العربية إلى حوالي (١٠كغ) سنوياً وقد وصل نتاج الزراعة المائية على مستوى العالم إلى ما يقارب (42,1) مليون طن (FAO, 2005).

إن تجميد الأسماك على الدرجة (-18°C) منوية هو طريقة فعالة لإطالة فترة حفظها حيث تحفظ الأسماك لمدة تزيد على ثلاثة أشهر تحت الشروط المثالية التي تكون واضحة في السمك الطازج من طعم وقوام ولون (Nielsen and Jessen, 2007) إن إطالة فترة الحفظ بالتجميد للأسماك أدى إلى حدوث أكسدة وتزنخ في الدهون الموجودة فيها وهي المسؤولة عن التغيرات غير المرغوبة في طعمها ولونها ورائحتها، وإن أكسدة بعض أنواع الأنزيمات في الأسماك الدهنية سيؤدي إلى طعم ورائحة فاسدة (Isengard *et al.*, 2008) إن عملية تخزين الأسماك لفترات طويلة على درجات حرارة بحدود (+٤) منوية داخل البرادات أدى إلى فساد تلك الأسماك بالجراثيم، بينما تساعد درجات حرارة التجميد وهي تقل عن الصفر المئوي (وقد تصل إلى – ١٠درجة منوية أو اقل) في إطالة فترة حفظها في حالتها الطبيعية عدة شهور، وتسبب إطالة فترة الحفظ بالتجميد للحوم بأنواعها وخاصة الأسماك إلى حدوث أكسدة وتزنخ في الدهون الموجودة فيها وهي مسؤولة عن التغيرات غير المرغوبة في طعمها ولونها ورائحتها (Sikorski, 1990) وإذا تم تطبيق التجميد السريع على السمك وحفظ في درجة حرارة التجميد (-20°C) ولم يحدث تقلب في درجة الحرارة أثناء التخزين وذاب في أفضل طريقة فإن نوعية السمك الناتج ستكون جيدة بالمقارنة مع السمك الطازج المجمد على الدرجة صفر منوية بالمدة نفسها (Cappeln *et al.*, 1999) ذكر (Al-Harbi and Uddin, 2008) أن الجراثيم الرئيسية الموجودة في أمعاء الكارب العادي هي المكورات العنقودية والمكورات العقدية. وأضاف (Cahill, 1990) أن الصيفرية والزائفة والضمة يمكن أن تلوث الأسماك ويكون مصدرها الجهاز الهضمي وقال (ابراهيم، 2012) أن المواصفات القياسية العالمية تنص على أنه يجب ألا يزيد العدد الكلي للجراثيم في لحم السمك عن 5×10^5 في الغرام الواحد والقولونيات عن 200 في الغرام الواحد والاشريكية القولونية والعنقودية الذهبية عن 100 في الغرام الواحد. يمكن تقييم جودة الأسماك الطازجة والمجمدة باستخدام عدة معايير (Kramer and Liston, 1987) ففي الأسماك المجمدة يمكن استخدام خطة 2-class حيث لا ينبغي أن يكون APC اعلى من $5 \text{ Log}_{10} \text{ CFU g}^{-1}$ (Elliot, 1987) وإن العمر الافتراضي للأسماك الخام يعتمد على ظروف التخزين والعوامل الذاتية والعدد الأولي للأحياء الدقيقة في الأسماك (Ward, 1988).

وقد تم أخذ عينات البحث من سمك المشط وسمك الكارب نظراً لأهميتها في سوريا حيث أن :

سمك المشط: اسمه العلمي Tilapia Spp هو سمك نهري يعيش ضمن أحواض التربية في المياه العذبة ويتكاثر في أيام الربيع الدافئة ويتم اصطياده في شهري تشرين الأول والثاني ويتراوح وزنه بين /١٠٠–٦٠٠/غ ويوجد منه في سوريا أنواع منها المشط الزيلي– المشط الأبيض – المشط البني– المشط الأزرق (السمان، 1998).

سمك الكارب: يعد سمك الكارب من أهم أنواع الأسماك المربأة في المياه العذبة الاستثمارية الدافئة ينتمي سمك الكارب إلى الفصيلة الشبوطية وله أنواع عديدة منها: الكارب العادي (.Cyprinus Carpio. Linnaeus) والكارب العاشب (National Invasive Species Information Center 2010) ويعد نظام الاستزراع شبه المكثف هو النمط الأكثر شيوعاً لإنتاج الكارب في العالم (Tacon, 1993) ويتم النضج الجسمي لأسماك الكارب العادي في سن /3/ سنوات ويلاحظ النمو الأعظمي للكارب في درجة حرارة 28-20 م (Horvath *et al.*, 1992) حيث تكون شهيته عالية لتناول الغذاء

أهداف الدراسة:Objectives

١- معرفة أفضل درجة حرارة لحفظ الأسماك.
٢- معرفة الفترة الزمنية التي تبقى فيها العينات (كارب– مشط) محافظة على شروطها الصحية ضمن الدرجات المدروسة ومعرفة الفارق في النتائج بين الكارب والمشط.
٣- معرفة تأثير تغليف الأسماك وعدم تغليفها على فترة حفظ الأسماك.

MATERIALS and METHODS
مواد وطرائق البحث

مواد الاختبار: Materials

١. عينات أسماك الكارب + عينات أسماك المشط.
٢. أطباق بتري بلاستيكية تستخدم لمرة واحدة.
٣. ماسحات قطنية.
٤. صبغة غرام.

٥. انابيب زجاجية.
٦. آغار دم + آغار مغذي + ماء بيتون + شوربة مغذية.
٧. كحول طبي.
٨. ورق القصدير.
٩. أكياس ستوماخر.
١٠. كفوف طبية.
١١. ماصات مدرجة.
١٢. قطن طبي.
١٣. أكياس نايلون.
١٤. مقصات، ملاقط ، مشارط ، سكين (بشكل معقم).
١٥. مصدر حراري (غاز) من أجل التعقيم.

الأجهزة المستخدمة: Instruments

١. براد درجة حرارته (+٤) مئوية.
٢. ثلاجة بدرجة حرارة (-٢٠) مئوية.
٣. جهاز ستوماخر. (Stomacher 400)
٤. جهاز قياس درجة الحموضة الإلكتروني HM – 60 G (pH Meter) .
٥. جهاز الاتوغلاف.
٦. حاضنة جرثومية على الدرجة ٣٧م.

العينات:

أخذت العينات بشروط تعقيم صحية خاصة من أماكن بيع مرخصة للأسماك في محافظة حماه وشملت العينات (١٨٠) سمكة منها (٩٠) عينة من سمك الكارب و(٩٠) عينة من سمك المشط لملاحظة إن كان هناك فرق في النتائج (بالنسبة إلى هذين النوعين من الأسماك).

ثم تم وضع العينات في أكياس نايلون صحية ونظيفة ونقلت في حاويات خاصة مبردة إلى مكان الاختبار ومن ثم تم تقسيم العينات بشكل معقم وصحي إلى أربع فئات الفئة الاولى وعددها (٤٥) عينة من سمكة الكارب تم حفظها مع التغليف بورق القصدير والفئة الثانية وعددها (٤٥) عينة من سمكة الكارب تم حفظها بدون تغليف والفئة الثالثة وعددها (٤٥) عينة من سمكة المشط تم حفظها مع التغليف بورق القصدير والفئة الرابعة وعددها (٤٥) عينة من سمكة المشط تم حفظها بدون تغليف ثم قسمت عينات كل فئة إلى ثلاث مجموعات: المجموعة الأولى وعددها (١٥) عينة حفظت بدرجة حرارة (+٢٥) م° والمجموعة الثانية وعددها (١٥) عينة حفظت بدرجة حرارة (+٤) م° والمجموعة الثالثة وعددها (١٥) عينة حفظت بدرجة حرارة (-٢٠) م°. وهذه الدرجات الثلاثة تمثل الدرجات التي يمكن أن تتواجد فيها الأسماك في كل من المطبخ والبراد والثلاجة على التوالي (Leistner, 1981).

ومن ثم تم إجراء الاختبارات الخاصة لتحديد مدى التلوث أو الفساد الجرثومي الحاصل وهذه الاختبارات تشمل الفحوص الحسية والفيزيائية والكيميائية والجرثومية لكل عينة مباشرة (طازجة) ومن ثم على فترات زمنية وبشكل دوري فيما بعد:

١- **الفحص الحسي :** ويشمل المظهر العام واللون.
٢- **الفحص الفيزيائي**[1] **:** و يشمل الرائحة قبل وبعد الشي والغلي والطعم بعد الشي والغلي.
٣- **الفحص الكيميائي :** ويشمل درجة الباهاء (pH) حيث تم قياسها بواسطة جهاز قياس درجة الحموضة الإلكتروني (PH Meter) HM –60 G.
٤- **الفحص الجرثومي:** ويشمل التعداد العام للجراثيم في عينات لحم السمك ويوضح الجدول رقم (١) الأسس المعتمدة لتقدير صلاحية أو فساد الأسماك الموضوعة من قبل هيئة المواصفات والمقاييس السورية التابعة لوزارة الصناعة لعام (٢٠٠٧) وقد تم اختبار:

1- التعداد العام الجرثومي للعينات و بفترات زمنية مختلفة من أجل تحديد بدء فساد العينة اعتماداً عليه.
2- تحديد التلوث الجرثومي الأولي للعينات وذلك باستخدام المنابت الغذائية التمييزية وقد اعتمدنا هذه الأنواع من الفحوصات بناءً على الأسس المعتمدة لتقدير الصلاحية أو الفساد من قبل هيئة الموصفات والمقاييس السورية لعام (٢٠٠٧).

جدول رقم ١: يبين التعداد العام للجراثيم في الأسماك الصالحة والأسماك الفاسدة

العدد أكثر من ١٠^{٧} / غ	السمك فاسد
العدد أقل من ١٠^{٥} / غ	السمك مسموح به (صالح)

ولقد تم القيام بالتعداد العام للجراثيم حسب الآتي :
تم أخذ (١٠)غ من كل عينة بجو معقم وأضيف إليها (٩٠) مل من ماء بيتون في أكياس خاصة معقمة (ستوماخر)، ووضعت للمجانسة في جهاز ستوماخر Stomacher لمدة (٩٠) ثانية ثم أخذ منها (١) مل وأضيفت إلى (٩) مل من محلول فيزيولوجي معقم في أنبوب زجاجي لكي يتم عمل التمديدات المختلفة (١٠ $^{-١}$ إلى ١٠ $^{-٧}$) (حيث تم تحضير أنابيب اختبار معقمة لهذه الغاية) (Quinn P.J. *et al.*, 1999).

[1] : تم الفحص من قبل مجموعة من الأطباء البيطريين ذوي الكفاءة والمعرفة في كلية الطب البيطري في حماه .

بعد ذلك تم تحضير أطباق بتري جرثومية خاصة و بجو معقم (بيئة الآغار المغذي Nutrient Agar) ، ثم وزعت الأطباق المغذية حسب التمديدات المطلوبة من كل عينة ، ثم أضيف لكل طبق بجو معقم (٠,١ مل) من المعلق الجرثومي {إبتداءً من الأنبوب ذو التركيز 10^{-1} وانتهاءً بالأنبوب ذو التركيز 10^{-7}} وتم فرد الكمية المذكورة بقضبان زجاجية خاصة ومعقمة على كل بيئة ، ثم حضنت في حاضنة درجة حرارتها (٣٧)°م مدة (٢٤) ساعة وتمت قراءة النتائج عن طريق عدّ المستعمرات الجرثومية النامية في هذه الأطباق.

ونتيجة لنمو الجراثيم المحبة للحموضة والمسببة للفساد (المكورات الدقيقة ، والعصيات اللبنية) فإن اللحوم المحفوظة في درجات الحرارة المختلفة سوف ترتفع فيها درجة الباهاء (PH) إلى أكثر من (٦,٥) ، لذلك قمنا بتحديد درجة تركيز الايون الايدروجيني والتعداد العام للجراثيم لتحديد وتقدير فساد اللحوم (Wirth *et al.*, 1990).

إن اللحوم السليمة والطازجة بعد الذبح بـ (٢٤) ساعة ذات درجة باهاء (٥,٨٠ - ٦,١٠) أما اللحوم الفاسدة وغير الصحية فهي بدرجة باهاء (٦,٤- ٦,٩). (Neuman, 1983)

إن هيئة المواصفات والمقاييس السورية التابعة لوزارة الصناعة قد حددت عام (٢٠٠٧) نقطة (درجة) فساد الأسماك ومنتجاتها وذلك بالإعتماد على:

١- الخواص الحسية (اللون – المظهر العام- الرائحة).
٢- درجة تركيز الايون الايدروجيني السمك (pH).
٣- التعداد العام الجرثومي للحم السمك.

ففي التعداد العام الجرثومي مثلاً عندما يصل(10^{7} فما فوق/غ) من العينة تعتبر فاسدة (غير صالحة للاستهلاك) أما بالنسبة إلى درجة الحموضة فعندما تكون ما بين (6.2 - 6.4) فتعتبر فاسدة (غير صالحة للاستهلاك) بالإضافة للخواص الحسية غير الطبيعية و خاصة (الملمس – القوام) والرائحة غير الطبيعية والتي تجعل الأسماك فاسدة.

RESULTS and DISCUSSION
النتائج والمناقشة

بعد أن جُمِعَت عينات السمك (كارب – مشط) بشكل عقيم ونظيف وظروف صحية خاصة ومن أماكن بيع نظامية ومرخصة وصحية ، وزعت حسب نوعها وحسب درجة حرارة حفظها (+٢٥،+٤،-٢٠) م° ثم تم عليها إجراء الاختبارات الحسية والفيزيائية والكيميائية والجرثومية قبل بدء الحفظ مباشرةً وبعد الحفظ حسب الظروف العملية التي يمكن أن تتواجد فيها هذه الأسماك في المجمدات والبرادات والمطابخ، فكانت النتائج على الشكل التالي:

أولاً: العينات قبل الحفظ (طازجة):

- **المظهر العام:** جميع عينات الأسماك بدت بمظهر جيد براق وقوام متماسك وعيون براقة لامعة وغلاصم حمراء نظيفة، كما تم تطبيق اختبار(انطباع الاصبع) حيث كان جيداً.
- **الطعم والرائحة:** طعم ورائحة السمك المميزة حيث تم استخدام اختبار الشواء والغليان.
- **درجة الحموضة pH :** كانت تتراوح ما بين (5,9 – 5,8) وهي ضمن الحدود الطبيعية للسمك الطازج وذلك حسب هيئة المواصفات والمقاييس السورية لعام (٢٠٠٧).
- **التعداد العام للجراثيم:** كان يتراوح ما بين ($5,8\times10^{3}$ CFU/g – $5,3\times10^{2}$) وهي ضمن الحدود الطبيعية للحم الصالح للاستهلاك البشري وذلك حسب هيئة المواصفات والمقاييس السورية لعام (٢٠٠٧).

ثم تم على العينات (الكارب والمشط) تطبيق الفحص الجرثومي لمعرفة التلوث الأولي للعينات وذلك باستخدام المنابت الجرثومية المغذية التمييزية حيث لوحظ :

١- نمو بمقدار (٤ - ٥) مستعمرة بالنسبة لمستعمرات جراثيم الإشريكية القولونية.
٢- لم نلاحظ أي نمو بالنسبة لمستعمرات جراثيم السالمونيلا والمكورات العنقودية والمطثيات وكذلك كان نمو الفطور معدوماً وهذا يتطابق مع ما ورد في هيئة المواصفات والمقاييس السورية لعام (٢٠٠٧).هذا وتعتبر هذه النتائج جيدة وملائمة وتوافق القيام بالبحث على هذه العينات الصالحة للاستهلاك البشري وذلك اعتماداً على ما ورد في هيئة المواصفات والمقاييس السورية لعام (٢٠٠٧) والمتعلقة بالاختبارات الحسية والكيميائية والجرثومية

ثانياً: العينات بعد الحفظ:

بعد فرز العينات بشكل عقيم وشروط صحية معقمة إلى مجموعتين مجموعة غُلِفَت بورق القصدير ومجموعة تُرِكَت بدون تغليف تم حفظها على درجة حرارة (+٢٥،+٤،-٢٠) درجة مئوية وذلك لجميع العينات المغلفة وغير المغلفة كأمثلة على درجات الحرارة التي يمكن أن تتعرض لها الأسماك أو تحفظ بها في كلٍ من المطبخ والبراد المنزلي والثلاجة المنزلية على التوالي (Leistner, 1991) فكانت النتائج التي توضح تغير درجة الحموضة (pH) والتعداد العام الجرثومي خلال فترات الحفظ في الجداول رقم (٢-٣-٤-٥-٦-٧) حيث قمنا بقياس رقم الـ pH والتعداد العام الجرثومي للعينة الأولى مع ملاحظة التغيرات الحسية ثم تم استبعاد العينة الأولى ليتم فحص العينة الثانية في الفترة الثانية من الحفظ وهكذا حتى فساد العينات (+٢٥ و +٤) أو انتهاء فترة التجربة (-٢٠).

جدول رقم ٢: يوضح لحم السمك في درجة حرارة المطبخ (+٢٥) م° بدون تغليف.

المدة بالساعات	المظهر العام والرائحة		pH		التعداد العام الجرثومي	
	كارب	مشط	كارب	مشط	كارب	مشط
1	العيون براقة والغلاصم حمراء واللحم متماسك لا يترك أثراً بالضغط عليه بالأصابع والرائحة طبيعية.	العيون براقة والغلاصم حمراء واللحم متماسك لا يترك أثراً بالضغط عليه بالأصابع والرائحة طبيعية.	5,819	5,811	$5,5\times10^3$ CFU/g	$5,3\times10^3$ CFU/g
6	العيون براقة والغلاصم حمراء واللحم متماسك لا يترك أثراً بالضغط عليه بالأصابع والرائحة طبيعية.	العيون براقة والغلاصم حمراء واللحم متماسك لا يترك أثراً بالضغط عليه بالأصابع والرائحة طبيعية.	5,857	5,835	$8,7\times10^3$ CFU/g	$7,5\times10^3$ CFU/g
12	العيون لزجة والغلاصم باهتة والسطح عليه شيء من المخاط والرائحة مقبولة نوعا ما.	العيون والغلاصم لزجة والسطح عليه شيء من المخاط والرائحة مقبولة نوعا ما.	6,115	6,012	$1,9\times10^5$ CFU/g	$4,6\times10^4$ CFU/g
18	العيون عاتمة والغلاصم رمادية عليها مخاط والسطح عليه مخاط كثيف ويترك أثراً بالضغط عليه والرائحة نشادرية كريهة.	العيون مصفرة وعليها مخاط كثيف والغلاصم باهتة اللون والسطح عليه مخاط والرائحة حمضية.	6,271	6,261	$5,8\times10^6$ CFU/g (بدء الفساد)	$1,2\times10^5$ CFU/g
24	-	العيون مصفرة لزجة السطح والغلاصم عليهما مخاط كثيف وبالضغط على السطح بالإصبع يترك أثراً وتعوم السمكة بالماء والرائحة نشادريه كريهة.	-	6,432	-	$4,7\times10^6$ CFU/g (بدء الفساد)

جدول رقم ٣: يوضح لحم السمك في درجة حرارة المطبخ (+٢٥) م° مع التغليف.

المدة بالساعات	المظهر العام والرائحة		pH		التعداد العام الجرثومي	
	كارب	مشط	كارب	مشط	كارب	مشط
1	العيون براقة والغلاصم حمراء واللحم متماسك لا يترك أثراً بالضغط عليه بالأصابع والرائحة طبيعية	العيون براقة والغلاصم حمراء واللحم متماسك لا يترك أثراً بالضغط عليه بالأصابع والرائحة طبيعية	5,922	5,812	$5,8\times10^3$ CFU/g	$5,5\times10^3$ CFU/g
6	العيون براقة والغلاصم حمراء واللحم متماسك لا يترك أثراً بالضغط عليه بالأصابع والرائحة طبيعية	العيون براقة والغلاصم حمراء واللحم متماسك لا يترك أثراً بالضغط عليه بالأصابع والرائحة طبيعية	5,972	5,898	$8,5\times10^4$ CFU/g	$7,8\times10^4$ CFU/g
12	العيون لزجة والغلاصم باهتة والسطح عليه شيء من المخاط والرائحة مقبولة نوعا ما.	العيون لزجة والغلاصم ذات لون ممزوج بين الأحمر والرمادي والسطح عليه شيء من المخاط والرائحة مقبولة نوعا ما.	6,232	6,091	$3,7\times10^6$ CFU/g	$7,5\times10^5$ CFU/g
18	العيون لزجة ورغوية والغلاصم عليها مخاط كثيف والسطح عليه مخاط كثيف وتعوم السمكة بالماء والرائحة نشادرية كريهة.	العيون مصفرة وعليها مخاط والغلاصم باهتة اللون والسطح عليه مخاط والرائحة حمضية.	6,338	6,275	$7,2\times10^8$ CFU/g (فاسد)	$1,4\times10^6$ CFU/g
24	-	العيون مصفرة لزجة والغلاصم عليها مخاط والسطح عليه مخاط كثيف وبالضغط عليه بالإصبع يترك أثراً وتعوم السمكة بالماء والرائحة نشادرية إلى عفنة.	-	6,458	-	$6,5\times10^8$ CFU/g (فاسد)

جدول رقم ٤: يوضح لحم السمك المخزن على الدرجة (+٤) م° بدون تغليف.

المدة بالساعات	المظهر العام والرائحة		pH		التعداد العام الجرثومي	
	كارب	مشط	كارب	مشط	كارب	مشط
1	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,804	5,800	$5,3\times10^2$ CFU/g	$5,3\times10^2$ CFU/g
6	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,820	5,812	$5,7\times10^2$ CFU/g	$5,5\times10^2$ CFU/g
12	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,825	5,819	$5,9\times10^3$ CFU/g	$5,7\times10^3$ CFU/g
18	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,894	5,882	$6,7\times10^3$ CFU/g	$5,9\times10^3$ CFU/g
24	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,951	5,933	$6,9\times10^3$ CFU/g	$6,8\times10^3$ CFU/g
36	عيون غائرة قليلاً مع جفاف سطح السمكة.	عيون غائرة قليلاً مع جفاف سطح السمكة.	5,973	5,967	$4,5\times10^4$ CFU/g	$3,2\times10^4$ CFU/g
48	عيون غائرة قليلاً مع جفاف سطح السمكة.	عيون غائرة قليلاً مع جفاف سطح السمكة.	6,052	6,048	$2,5\times10^5$ CFU/g	$5,4\times10^4$ CFU/g
72	عيون غائرة مع جفاف سطح السمكة.	عيون غائرة مع جفاف سطح السمكة.	6,142	6,137	$1,4\times10^6$ CFU/g	$4,4\times10^5$ CFU/g
96	لون أسود فاتح والرائحة حمضية والغلاصم تحوي مخاط.	لون أسود فاتح والرائحة حمضية والغلاصم تحوي مخاط.	6,226	6,212	$3,5\times10^7$ CFU/g (فاسد)	$2,2\times10^6$ CFU/g
120	الضغط بالإصبع يترك أثراً الرائحة حمضية كريهة والسمكة تعوم بالماء.	لون أسود فاتح والرائحة حمضية والغلاصم تحوي مخاط.	6,317	6,305	$5,7\times10^8$ CFU/g	$4,3\times10^7$ CFU/g (فاسد)
144	_	الضغط بالإصبع يترك أثراً الرائحة حمضية كريهة والسمكة تعوم بالماء.	_	6,381	_	$4,5\times10^8$ CFU/g

جدول رقم ٥: يوضح لحم السمك المخزن على الدرجة (+٤) م° مع التغليف.

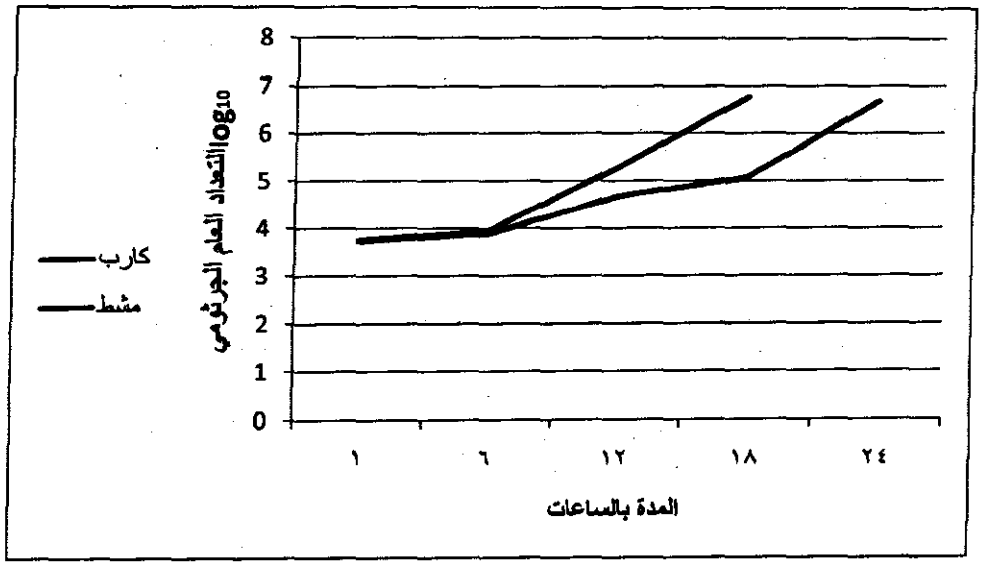
المدة بالساعات	المظهر العام والرائحة		pH		التعداد العام الجرثومي	
	كارب	مشط	كارب	مشط	كارب	مشط
1	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,810	5,805	$5,4\times10^2$ CFU/g	$5,3\times10^2$ CFU/g
6	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,823	5,818	$7,9\times10^2$ CFU/g	$7,8\times10^2$ CFU/g
12	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,839	5,831	$8,9\times10^3$ CFU/g	$8,5\times10^3$ CFU/g
18	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,908	5,895	$2,6\times10^4$ CFU/g	$9,9\times10^3$ CFU/g
24	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,963	5,946	$7,8\times10^4$ CFU/g	$1,3\times10^4$ CFU/g
36	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة.	5,985	5,978	$7,7\times10^5$ CFU/g	$9,8\times10^4$ CFU/g
48	لزوجة على العيون والغلاصم والسطح والرائحة مقبولة.	لزوجة على العيون والغلاصم والسطح والرائحة مقبولة.	6,074	6,058	$6,7\times10^6$ CFU/g	$7,9\times10^5$ CFU/g
72	عيون غائرة مع وجود مخاط على السمكة والرائحة حمضية.	عيون غائرة مع وجود مخاط على السمكة والرائحة حمضية.	6,166	6,153	$5,7\times10^7$ CFU/g	$6,6\times10^6$ CFU/g
96	العيون غائرة لزجة والغلاصم تحوي مخاط وبالضغط بالإصبع على السطح يترك أثراً والرائحة حمضية كريهة.	عيون غائرة نوعاً ما مع وجود مخاط على العيون والسطح والغلاصم والرائحة حمضية.	6,246	6,225	$5,9\times10^8$ CFU/g (فاسد)	$8,8\times10^7$ CFU/g (فاسد)
120	_	العيون غائرة والغلاصم تحوي مخاط وبالضغط بالإصبع على السطح يترك أثراً والرائحة حمضية مقززة.	_	6,318	_	$7,9\times10^8$ CFU/g

جدول رقم ٦: يوضح لحم السمك المخزن على الدرجة (-٢٠) م° بدون تغليف.

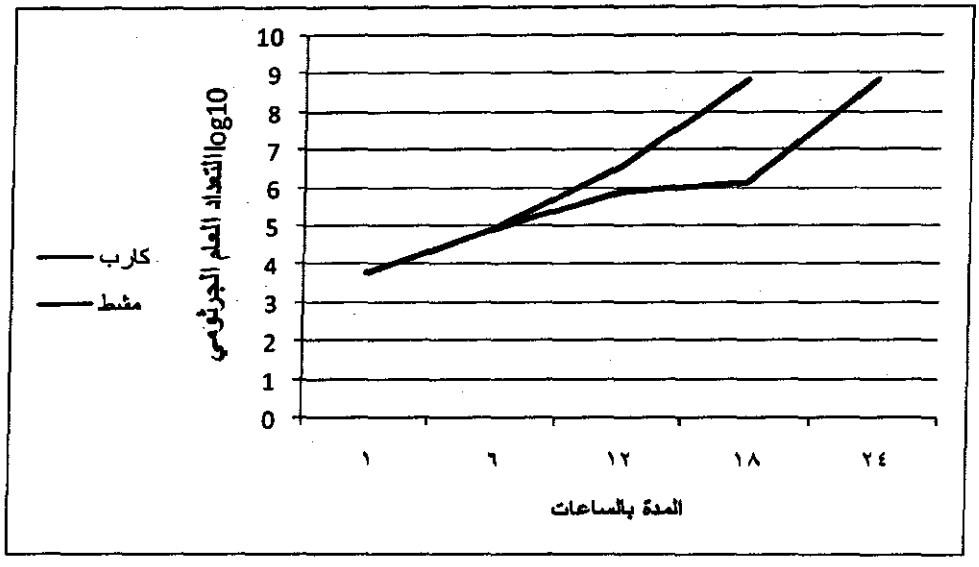
المدة بالأيام	المظهر العام والرائحة		pH		التعداد العام الجرثومي	
	كارب	مشط	كارب	مشط	كارب	مشط
1	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,813	5,815	$4,5\times10^3$ CFU/g	$3,8\times10^3$ CFU/g
15	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,857	5,850	$6,2\times10^3$ CFU/g	$5,4\times10^3$ CFU/g
30	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,900	5,885	$7,9\times10^3$ CFU/g	$6,9\times10^3$ CFU/g
45	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,943	5,922	$9,6\times10^3$ CFU/g	$8,5\times10^3$ CFU/g
60	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,987	5,957	$2,3\times10^4$ CFU/g	$1,1\times10^4$ CFU/g
75	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,038	5,995	$4,1\times10^4$ CFU/g	$2,6\times10^4$ CFU/g
90	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,087	6,030	$5,8\times10^4$ CFU/g	$4,1\times10^4$ CFU/g
105	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,137	6,068	$7,6\times10^4$ CFU/g	$5,7\times10^4$ CFU/g
120	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,185	6,107	$9,3\times10^4$ CFU/g	$7,3\times10^4$ CFU/g
135	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,237	6,148	$2,1\times10^5$ CFU/g	$8,9\times10^4$ CFU/g
150	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,284	6,183	$3,8\times10^5$ CFU/g	$1,5\times10^5$ CFU/g

جدول رقم ٧: يوضح لحم السمك المخزن على الدرجة (-٢٠) م° مع التغليف.

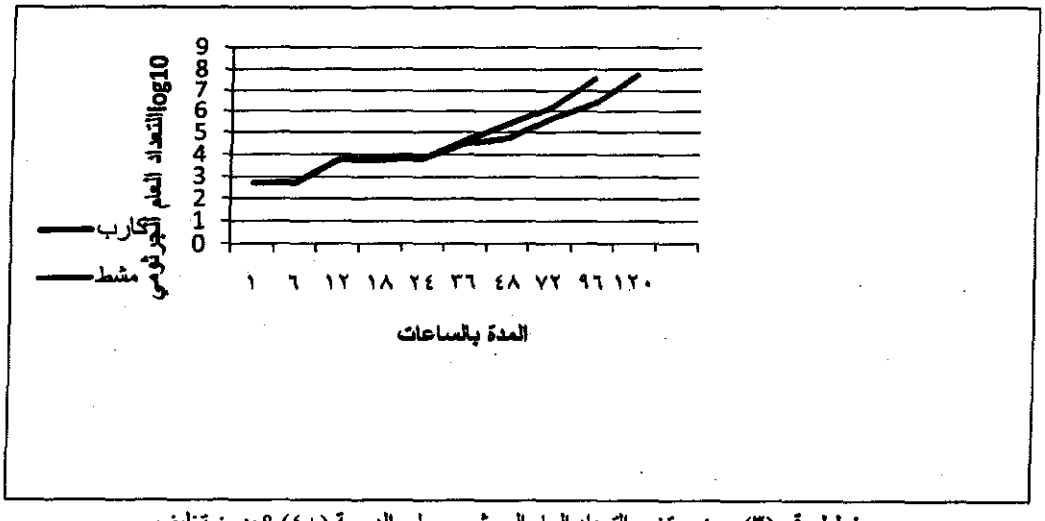
المدة بالأيام	المظهر العام والرائحة		pH		التعداد العام الجرثومي	
	كارب	مشط	كارب	مشط	كارب	مشط
1	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,812	5,810	$4,3\times10^3$ CFU/g	$3,6\times10^3$ CFU/g
15	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,854	5,843	$5,7\times10^3$ CFU/g	$4,9\times10^3$ CFU/g
30	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,897	5,876	$7,1\times10^3$ CFU/g	$6,5\times10^3$ CFU/g
45	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,939	5,910	$8,5\times10^3$ CFU/g	$7,9\times10^3$ CFU/g
60	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	5,980	5,942	$9,9\times10^3$ CFU/g	$9,3\times10^3$ CFU/g
75	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,024	5,975	$2,4\times10^4$ CFU/g	$1,7\times10^4$ CFU/g
90	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,066	6,009	$3,9\times10^4$ CFU/g	$3,1\times10^4$ CFU/g
105	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,107	6,043	$5,3\times10^4$ CFU/g	$4,5\times10^4$ CFU/g
120	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,146	6,075	$6,7\times10^4$ CFU/g	$5,8\times10^4$ CFU/g
135	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,176	6,092	$8,1\times10^4$ CFU/g	$7,2\times10^4$ CFU/g
150	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	لون وملمس طبيعي ورائحة السمك المميزة	6,192	6,109	$9,5\times10^4$ CFU/g	$8,5\times10^4$ CFU/g



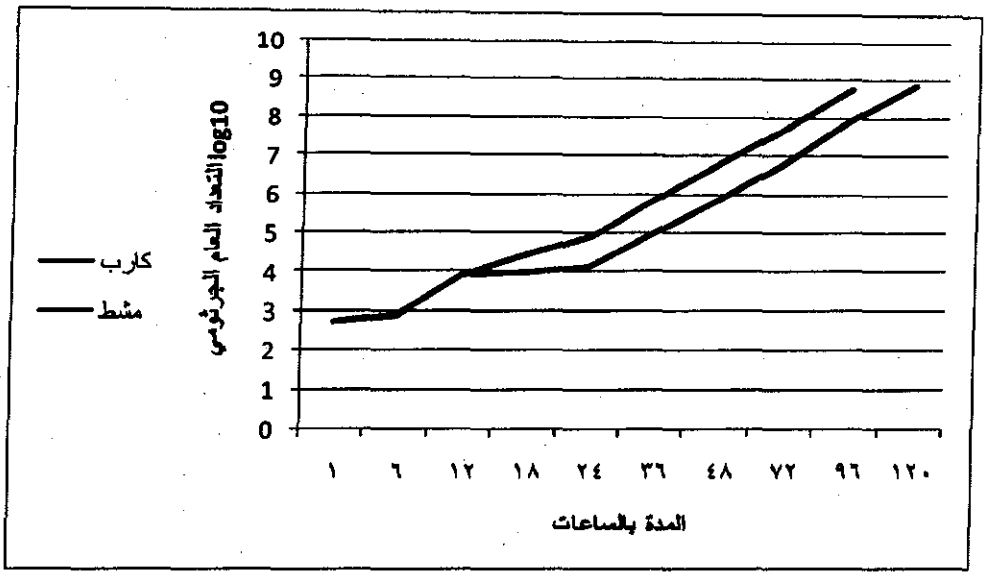
مخطط رقم (١) يوضح تغير التعداد العام الجرثومي على الدرجة (+٢٥)م° بدون تغليف



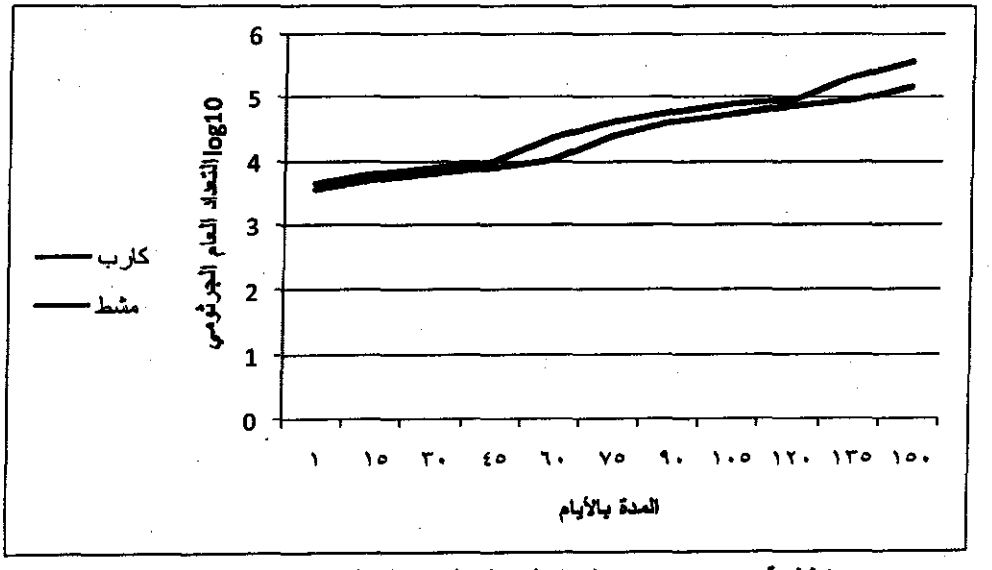
مخطط رقم (٢) يوضح تغير التعداد العام الجرثومي على الدرجة (+٢٥)م° مع التغليف



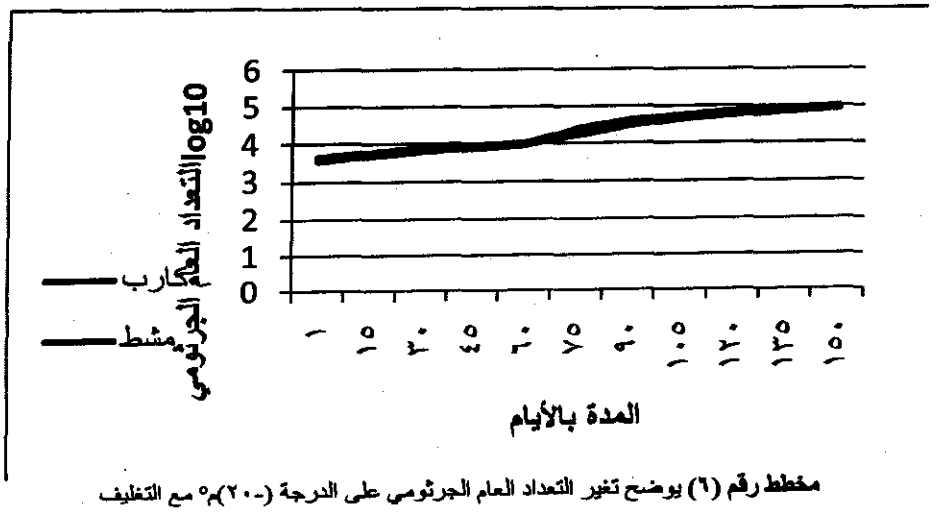
مخطط رقم (٣) يوضح تغير التعداد العام الجرثومي على الدرجة (+٤)م° بدون تغليف



مخطط رقم (٤) يوضح تغير التعداد العام الجرثومي على الدرجة (+٤)م° مع التغليف



مخطط رقم (٥) يوضح تغير التعداد العام الجرثومي على الدرجة (-٢٠)م° بدون تغليف



مخطط رقم (٦) يوضح تغير التعداد العام الجرثومي على الدرجة (-٢٠)م° مع التغليف

إن الملوثات الرئيسية للأسماك هي الجراثيم (وخاصة المكورات العنقودية والعقدية، العصيات القولونية) وبدرجة أقل الخمائر والفطور، وهي التي تسبب فساد الأسماك وتغير مواصفاتها ، وبالتالي فإن حفظ الأسماك يعتمد أساساً على الإقلال من الحمولة الجرثومية أو كبح نمو هذه الجراثيم (عروانة ونعمة 2005). كانت النتائج التي تتعلق بالتلوث الأولي بالجراثيم للعينات تشبه وتتفق مع نتائج الباحث (Lueck, 1987) والمتعلقة بالحد الأدنى من التلوث الجرثومي للعينات وهي أيضاً موافقة للمواصفات القياسية السورية عام (٢٠٠٧).

أما عند وضع العينات على الدرجة (+٢٥م°) فقد بدأت علامات الفساد بالظهور بعد /١٨/ ساعة من وضعها في جو المطبخ بدون تغليف بالنسبة للكارب وبعد /٢٤/ساعة بالنسبة للمشط حيث وصل رقم الـpH إلى أعلى من (٦,٢) والتعداد العام الجرثومي إلى أعلى من (٦١٠/غ). أما عند وضع العينات مغلفة بنفس الدرجة فقد ظهر الفساد بعد /١٨/ساعة بالنسبة للكارب حيث وصل رقم الـpH إلى (٦,٣) والتعداد العام الجرثومي إلى (٨١٠/غ) وبعد /٢٤/ساعة بالنسبة للمشط حيث وصل رقم الـpH إلى (٦,٤) والتعداد العام الجرثومي إلى (٨١٠/غ) وهذا يتفق مع ما توصل إليه الباحث (Leistner, 1981) حيث أكد بأن اللحوم بشكل عام تفسد بعد (١٨ إلى ٢٤) ساعة من وضعها بالدرجة (+٢٥م°) وتتفق مع ما توصل إليه الباحث (Mackie, 1993) حيث قال بأن الأسماك التي تخزن الدهون تفسد بشكل أسرع من تلك الأسماك التي تخزن الدهون بنسب أقل. وفي هذا المجال لاحظ العالم (Osthold, 1985) أن عينات اللحوم بدرجة حرارة 25م° يمكن أن يزداد فيها النمو والتكاثر الجرثومي من ٣١٠/غ إلى ٧١٠/غ و بالتالي تصبح فاسدة خلال /٢٤/ ساعة. وبملاحظة التغليف عن عدمه وجدنا أن التغليف كان له أثر سلبي على لحوم الأسماك عند الدرجة (+٢٥م) حيث ارتفعت درجة الـpH والتعداد العام الجرثومي إلى(٦,٤) و(٨١٠/غ) على التوالي خلال/٢٤/ساعة وهذا يوافق ما توصل إليه الباحثان (Siegmann, Neumann 2005) حيث اكدا بأن التغليف له أثر سلبي على اللحوم في درجات الحرارة التي تفوق درجة حرارة التجميد.

وعند حفظ العينات بدرجة (+٤م°) (أي بدرجة حرارة البراد المنزلي) لوحظ الفساد بعد /٤/ أيام من الحفظ وهذا يوافق النتائج التي توصل إليها الباحث (Leistner, 1981) حيث أكدا بأن عينات اللحوم تفسد بعد /٤- ٧/ أيام من حفظها على الدرجة (+٤م°). وبملاحظة التغليف عن عدمه وجدنا أن التغليف كان له أثر سلبي على لحوم الأسماك عند الدرجة (+٤م°) حيث ارتفعت درجة الـpH والتعداد العام الجرثومي إلى(٦,٢) و(٧١٠/غ) على التوالي خلال(٤) أيام من الحفظ وهذا يوافق ما توصل إليه الباحثان (Siegmann , Neumann 2005) حيث اكدا بأن التغليف له أثر سلبي على اللحوم في درجات الحرارة التي تفوق درجة حرارة التجميد والباحث (Leistner, 1981) حيث قال بأن تغليف اللحوم بدرجة حرارة البراد (+٤م°) لم يؤدي إلى زيادة فترة الحفظ بالمقارنة مع درجة حرارة التجميد.

وعند حفظ العينات بدرجة (-٢٠م°) (أي بدرجة حرارة الثلاجة المنزلية) لوحظ بأن العينات لم تفسد وإنما حصل ارتفاع بالتعداد العام الجرثومي والـpH وهذا يرجع إلى تذبذب درجة الحرارة أثناء الحفظ (أثناء فترة الاختبار) وهذه النتائج توافق ما قاله (Rodriguez *et al.*, 2007) بأن تذبذب درجة الحرارة أثناء التخزين المجمد يؤدي إلى تراكم الأحماض الدهنية الحرة في لحوم الأسماك وهذا التراكم يؤدي إلى تراجع البروتين وارتفاع نسبة الـpH والتعداد العام الجرثومي. وبملاحظة التغليف عن عدمه وجدنا أن التغليف كان له اثر ايجابي من حيث التعداد العام الجرثومي ورقم الـpH حيث أنهما انخفضا عند حفظ الأسماك مغلفة في جو التجميد وهذا يوافق ما توصل إليه الباحثان (Aymenic *et al.*, 2000; Han,2005) حيث اكدا بأن التغليف في جو التجميد يمنع ويحد من انتشار مسببات الفساد في اللحوم وبالتالي تزداد فترة الحفظ اذا ما خزنت اللحوم مغلفة في جو التجميد.

CONCLUSIONS and RECOMMENDATION
الاستنتاجات والتوصيات

* من الدراسة الحالية نستنتج التالي:
١- أفضل درجة حرارة لحفظ الأسماك هي الدرجة (-٢٠م°).
٢-هنالك اختلاف في فترة الحفظ باختلاف نوع السمكة فسمك الكارب فسد قبل سمك المشط على جميع الدرجات المستخدمة في الاختبار سواء كان ذلك بالتغليف أو عدمه.
٣- كان للتغليف أثر سلبي على حفظ الأسماك على درجة حرارة المطبخ (+٢٥م°) وعلى درجة حرارة البراد المنزلي (+٤م°) بينما كان الأثر ايجابياً بدرجة حرارة التجميد (-٢٠م°).

* وفي نهاية هذا البحث لابد من التأكيد على عدة نقاط هامة من أجل الوصول إلى غذاء صحي وآمن والتي يمكن تلخيصها فيما يلي:
١- التوسع في دراسة تأثير درجة الحرارة بالتبريد والتجميد على الأسماك ليشمل دراسة أنواع مختصة من الأحياء الدقيقة كالعنقوديات والسالمونيلا والفطور.
٢- نشر الوعي بين أفراد المجتمع حول كيفية حفظ الأسماك بالشكل المثالي الذي يبقي فيه الأسماك صالحة للاستهلاك أطول فترة زمنية ممكنة.
٣- من الأفضل لدى المستهلكين تناول الأسماك بعد تجميدها بشرط عدم اعادة تجميدها بعد الذوبان.

REFERENCE
المراجع

أ- العربية:
ابراهيم، غسان جودت (٢٠١٢): ميكروبيولوجيا الأغذية- منشورات جامعة البعث.
عروانة ، عبد العزيز . نعمة ، فؤاد (٢٠٠٥): صحة اللحوم – منشورات جامعة البعث.
وزارة الصناعة (٢٠٠٧): هيئة المواصفات والمقاييس السورية (٢٠٠٧ م س) ضمن الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحققها في الأسماك ومنتجاتها.
السمان ، أحمد حمدي (١٩٩٨م): الأسماك-منشورات جامعة البعث-كلية الطب البيطري.

ب- الاجنبية:

Aymerich, M.; Garriga, J.; Ylla, J.; Vallier, J.M. and Monfort, M. Hugas1. (2000): Application of enterocins as biopreservatives against Listeria innocua in meat products. Journal of Food Protection, 63: 721–726.

Al-Harbi, A.H. and Uddin, M.N. (2008): Aerobic bacterial flora of common carp (*Cyprinus carpio* L) cultured in earthen ponds in Saudi Arabia. J. Appl. Aquacult. (20): 108-119.

Cahill, M.M. (1990): Bacterial flora of fishes: a review. Microb. Ecol. (19): 21-41.

Cappeln, G.; Nielsen, J. and Jessen, F. (1999): Journal of the Science of Food and Agriculture,79(8):1099-1104.

Cui, Y. And Wootton, R. J. (1988): Effects of ration, temperature and body size on the body composition,energy content and condition of minnow (Phoxinus phoxinus). J. Fish Biol., 32: 749-764pp.

Decke lbaum, R.J. and Akabas, S.R. (2006): n-3 Fatty acids and cardiovascular disease: navigating toward recommendations, Am. J. Clin. Nutr. 84: 1–2.

Elliot, E.L. (1987): Microbiological quality of Alaska pollack surumi. In Seafood quality determination ed. Kramar DE. And Liston, New York: Elsevier Science Publishing, J. Pp. 269-281.

FAO (2005): FAO Fishery Information, Data and Statistics Unit, Aquaculture Production 2003. In: Fishery Statistics, vol .96/2.FAO yearbook, Rome, 195 pp.

FAO (2007): Simple Methods for Aquaculture. Manuals from the FAO training series, (English, French ,Spanish). ISBN 9789250056128.

HAN, J.H. (2005): Antimicrobial packaging systems. In Jung H. Han3 (Ed.), Innovations in food packaging (pp. 81–107). Amsterdam: Elsevier Academic Press.

Harris, W.S. (2004): Fish oil supplementation evidence for health benefits Cleveland Clinic journal of Medicine, vol. 71, No. 3 .PP: 221-226.

Horvath, L.; Tamas, G. and Seagrave, C. (1992): Carp and Pond Fish Culture,Fishing News Books,Blackwell Scientific Publications Ltd.,UK,154 p.

Isengard, H.D.; Labuza, T.P.; Lillford, P.J. and Reid, D.S. (2008): iufost Scientific Information Bulletin, 1-10.

Kotula, K.L. and Pandya, Y. (1995): Bacterial contamination of broiler chickens before scalding. J. Food Protect., 58, 1326-9.

Kramer, D.E. and Liston, J. (1987): Seafood quality determination. New York: Elsevier Science Publishing, p.677.

Kris, P.M.; Harris, W. and Appel, L. (2002): American Heart Association. Nutrition Committee. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease [published correction appears in Circulation 2003; 107: 512. Circulation; 106: 2747-57.

Lee, C.; Howe, J.M.; Carlson, K. and Clark, H.E. (1971): Nitrogen retention of young men fed rice with or without supplementary chicken. Am. J. Clin. Nutr 24: 318-323.

Leistner, L. (1991): Hurden. Technologie fur die Herstellung stabiler Fleischerzeugnisse, Mitteilungsblatt der BAFF, Kulmback.

Lueck, E. (1987): antimicrobial food additivers. Verlag edition orient gm 6 h.

National Invasive Species Information Center (2010): "Invasive Species: Aquatic Species-Asian Carp". Invasivespeciesinfo.gov.Retrieved 2010-07-29.Ctenopharinfodon.

Neuman, M.A. (1983): Sensorische lebensmitteluntersuchung. VEB, Fachbuch verlag Leipzig .

Nierentz, J. (2007): Overview of production and trade – the role of aquaculture fish supply. In: Arthur, R, Nierentz, J. Global Trade Conference on Aquaculture. Proceedings of the Conference Held in Qingdao, China, 29 -31 May, 2007. FAO Fisheries Proceedings nc9, Rome.

Nielsen, J. and Jessen, F. (2007): Quality of Frozen Fish. In: Handbook of Meat, Poultry and seafood Quality. Nollet, L.M.L. (Ed) Blackwell Publishing, Iowa.pp.577-586.

Osthold, W. (1985): Spray treatment of carcass meat to prolong starage _ life under slight or lacking. Refrigeration, diss . F.U. Berlin.

Peeler, E.J. (2005): The role of risk analysis and epidemiology in the development of biosecurity in aquaculture. In: Walker, P.J., Lester, R.G., Bondad – Reantaso, M.G. (Eds.), Diseases in Asian Aquaculture V. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, Queensland, Australia, pp.35-46.

Pegg, R.B. (2004): Curing.in Encyclopedia of Meat Sciences. W.K. Jensen, C.Devine, and M. Dikeman,ed. Elsevier Ltd., Oxford, UK.

QUINN, P.J.; Carter, M.E.; Markey, B. and Carter, G.R. (1999): Clinical veterinary microbiology. Mosby, 3d. Ed. PP: 95-102.

Rodriguez, A.; Losada, V.; Larrain, M.A.; Quitral, V.; Vinagre, J.; and Aubourg, S. (2007): Journal of the American Oil and Chemists Society, 84: 727-734.

Siegmann, O. and Neumann, U. (2005): Kompendiumder Geflugelkrank heiten. Schlutersche Verlag. 6., Aktualisierte und erweiterte Auflage. (2005), S. (68- 110).

Sikorski, Z.E. (1990): Seafood: Resources, nutritional composition and preservation. Boca Raton, Fla.: CRC press Inc. P. 248.

Sotelo, A. and Perez, L. (2003): Nutritive value of chicken and potato mixtures for infant and preschool children feeding. J. Sci. Food. Agric. 83: 1205-1209.

Tacon, A.G.J. (1993): Feed ingredients for warmwater fish: fish meal and other processed feedstuffs. FAO Fisheries Circular No. 856, FAO, Roma, pp.64.

Ward, D.R. And Baj, N.J. (1988): Factors affecting microbiological quality of seafood. Food Technol. (3): 85-89.

Watanabe, K. (1982): Lipid nutrition in fish. Comp. Biochem. Physiol.73B,3-15.

Wirth, F.; Leistner, L. and Rodel, W. (1990): Richtwerte der fleischndogie. Deuscher Fachverlag, 2 Auflag, 1990.

Woodman, R.J.; Mori, T.A.; Burke, V.; Puddey, I.B.; Watts, G.F. and Beilin, L.J. (2002): Effects of purified eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids on glycemic control, blood pressure, and serum lipids in type 2 diabetic patients with treated hypertension. Am. J. Clin. Nutr. 76:1007-1015.