دراسة الصفات الحسية وقابلية تشرب أسماك الضلعة *Scomberoides commersonianus* المملحة والمجففة

صباح مالك حبيب الشطي، نوال خالد زبين الفضلي** و يحيى عاشور صالح*

قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق

* قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق

الخلاصة. جففت أسماك الضلعة *Scomberoides commersonianus* (Forskal,1775) مختبريا باستعمال المجفف الشمسي وتم تقييمها فيزيائيا وحسيا خلال خزنها لمدة ستة أشهرعلى درجة حرارة المختبر وبمعدل (25±2) م مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس مباشرة ومعرفة مدى جودتها وقابلية تشربها وتقدير درجة تقبلها من قبل المستهلك وقد تبين من نتائج الدراسة أرتفاع قيمة نسبة التشرب ومعامل التشرب ونسبة التجفيف في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي إذ كانت 1.491 و 0.0795 و 3.539 مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس المباشرة إذ كانت 1.169 و 0.0521 و 3.318 على التوالي كما لوحظ أنخفاض نسبة التشرب ومعامل التشرب بينما أرتفعت نسبة التجفيف مع تقدم مدة الخزن، ، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ($p<0.05$) لتأثير التداخل بين طريقة التجفيف ومدة الخزن في نسبة التشرب في أسماك الضلعة المجففة ولوحظ أن الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي كانت الأفضل في التقييم الحسي من تلك المجففة تحت أشعة الشمس.

الكلمات المفتاحية: أسماك الضلعة، قابلية التشرب، الصفات الحسية، تجفيف الأسماك، المجفف الشمسي.

المقدمة

تعد البيئة البحرية مصدراً للغذاء فالبحار تحتوي على كمية هائلة من أنواع متباينة من الأحياء البحرية ذات القيمة الغذائية العالية أهمها الأسماك فقد سخر الله سبحانه وتعالى البحر ليأكل منه الأنسان اللحم الطري الشهي قبل أن يدرك ذلك الأنسان ما لهذا اللحم من أهمية في بناء جسمه لما يحتويه من نسبة عالية من البروتين الحيواني والأحماض الأمينية (3،7). وتعد طريقة التجفيف واحدة من طرق حفظ الأسماك إذ تصبح الأسماك أكثر مقاومة لعوامل الفساد مع المحافظة على أكبر قدر من صفاتها الطبيعية والظاهرية وقابلية تشربها وتعرف نسبة التشرب بأنها عبارة عن كمية الماء المسترجع ثانية للغذاء المجفف ، وهو اختبار يجرى للاستدلال على جودة المادة الغذائية المجففة ، وهو ليس عملية عكسية بسيطة للتجفيف بسبب تأثر مطاطية الخلايا والمركبات النشوية والاصماغ داخل الخلية وحساسية المركبات الغروية في أنسجة الغذاء لحرارة التجفيف مما يجعل الغذاء اقل قدرة على امتصاص الماء (5) ، ويعد التقييم الحسي Sensory evaluation مهماً لتقدير درجة التقبل للمستهلك وتتضمن المؤشرات الحسية كل من اللون والنسجة و الرائحة والنكهة (15).

** جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني

ونظراً لأهمية الثروة السمكية في العراق وانتشار طريقة تجفيف الأسماك كطريقة من طرق الحفظ التقليدية الشائعة في العراق وفي محافظة البصرة بصورة خاصة وللحفاظ عليها من الهدر والضياع لذا يجب التخطيط لأستغلالها وتصنيعها بكفاءة عالية وذلك بأتباع طرق علمية مدروسة للحفظ لذلك جاءت هذه الدراسة والهدف منها تجفيف أسماك الضلعة بأستعمال المجفف الشمسي (التجفيف غير المباشر) الذي يعمل بالجريان الطبيعي ويمنع تعرضها للأشعاع الشمسي المباشر، ومقارنة الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي مع أسماك الضلعة المجففة تحت أشعة الشمس المباشرة ومتابعة التغيرات الفيزيائية والحسية أثناء خزنها لمدة ستة أشهر في درجة حرارة المختبر.

المواد وطرائق العمل

1: الأسماك المستعملة

استعملت في هذه الدراسة اسماك الضلعة الطازجة (*Scomberoides commersonianus* Forskal, 1775) والتي تم الحصول عليها من السوق المحلية في البصرة ووضعت في حاوية من الفلين تحتوي على الثلج المبروش بدرجة حرارة (4±1) م لنقلها إلى المختبر وكان مدى أوزانها (310–400)غم بمعدل 355غم ، و تم تنظيفها و تمليحها (بملح جاف 10%) وتجفيفها باستعمال مجفف صناعي شمسي مزود بمنظومة الراجع لاسترجاع الحرارة من غرفة التجفيف إلى مجمع شمسي مائل بزاوية 30 درجة عن الأفق لتجفيف الأسماك الطازجة (6) ، أما اسماك الضلعة المجففة فقد جلبت العينات من سوق بيع السمك في قضاء الفاو في محافظة البصرة إلى المختبر بعد الاتفاق مع البائعين بتجفيفها في فترة متزامنة مع فترة تجفيف الأسماك في المختبر وتم تغليفها بأكياس من البولي اثيلين وبعدها تم متابعة التغيرات الفيزيائية والحسية عليها بعد خزنها على معدل درجة حرارة (25± 2) م ولمدة ستة أشهر خلال الفترة الممتدة من كانون الأول 2007 إلى مايس2008، واستعمل ملح طعام كويتي من إنتاج المجموعة المشتركة للتعبئة والتغليف، واتبعت طريقة التمليح الجاف بنسبة 10 % من وزن السمك. وحللت البيانات إحصائيا بالبرنامج الإحصائي الجاهز (15) وأستعمل التصميم العشوائي الكامل (CRD) واختبرت العوامل المدروسة باستعمال اقل فرق معنوي معدل .R.L.S.D عند مستوى احتمال 0.05 (2).

الفحوصات الفيزيائية

التشرب Rehydration

اتبعت الطريقة التي ذكرها (5)، وتم إجراء عملية التشرب للنماذج المجففة إذ اخذ 2 غم من الأسماك المجففة ووضعت في دورق زجاجي حجم 500 مل وأضيف اليها 80 مل من الماء المقطر بدرجة حرارة (30± 3) م غطي الدورق بقطعة زجاج بعدها أجري الغليان لمدة 15 دقيقة على مسخن حراري ثم تركت لمدة ساعتين على درجة حرارة الغرفة (25–30) م بعدها رشح الماء الزائد بوساطة قمع بخنر بأستعمال ورقة ترشيح Whatman NO.4 ثم أخذت النماذج المشربة من القمع ووزنت وتم حساب مايلي وحسب(5):

$$1\text{- نسبة التشرب} = \frac{\text{وزن النموذج المجفف بعد التشرب}}{\text{وزن النموذج المجفف قبل التشرب}}$$

$$2\text{- معامل التشرب} = \frac{\text{وزن النموذج المشرب} \times (100 - \text{نسبة الرطوبة في النموذج قبل التجفيف})}{(\text{وزن النموذج المجفف} - \text{نسبة الرطوبة في النموذج المجفف}) \times 100}$$

$$\text{3- نسبة التجفيف} = \frac{\text{100 – الرطوبة في النموذج المجفف}}{\text{100 – الرطوبة في النموذج الطازج}}$$

3: التقديرات الكيميائية :

قدرت النسبة المئوية للرطوبة حسب (9) و النسبة المئوية للملح وذلك حسب (13) .

4: التقييم الحسي Sensory evaluation

أجري التقييم الحسي لأسماك الضلعة المجففة بعد أنتهاء مدة الخزن المقررة والبالغة ستة أشهر وذلك بعد ترطيبها بالماء وطبخت الأسماك وهي مقطعة الى قطع متوسطة الحجم بالطريقة المحلية (طريقة السلق لمدة 20 دقيقة) وأجريت الاختبارات الحسية التذوقية Organoleptic taste حسب الطريقة المذكورة من قبل (18) والمعدلة من قبل الباحث وقيم كل من اللون color والنكهة flavor والقوام texture والقبول العام overall acceptability حسب استمارة التقييم الحسي (شكل 1).

الصفة	الدرجة	الصفة	الدرجة	الصفة	الدرجة
ممتاز	9	مقبول نوعاً ما	6	غير مقبول	3
مقبول جداً	8	بين بين	5	غير مقبول اطلاقاً	2
متوسط القبول	7	قليل القبول	4	منفرة	1

الصفات الحسية

رقم العينة	اللون	النكهة	القوام	التقبل العام
1				
2				
3				

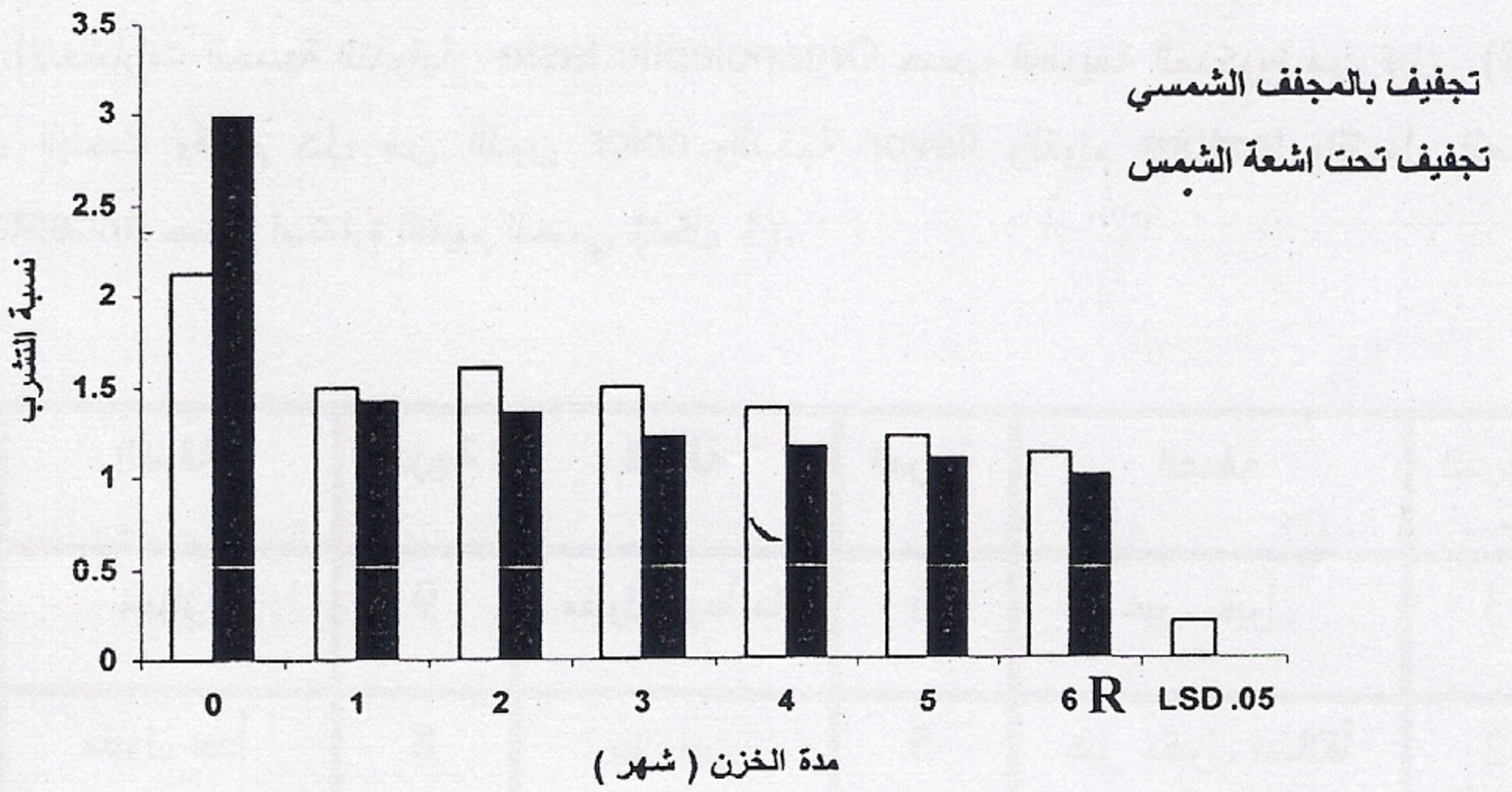
شكل (1) استمارة التقييم الحسي للاسماك المجففة

النتائج والمناقشة

قابلية التشرب للأسماك المجففة

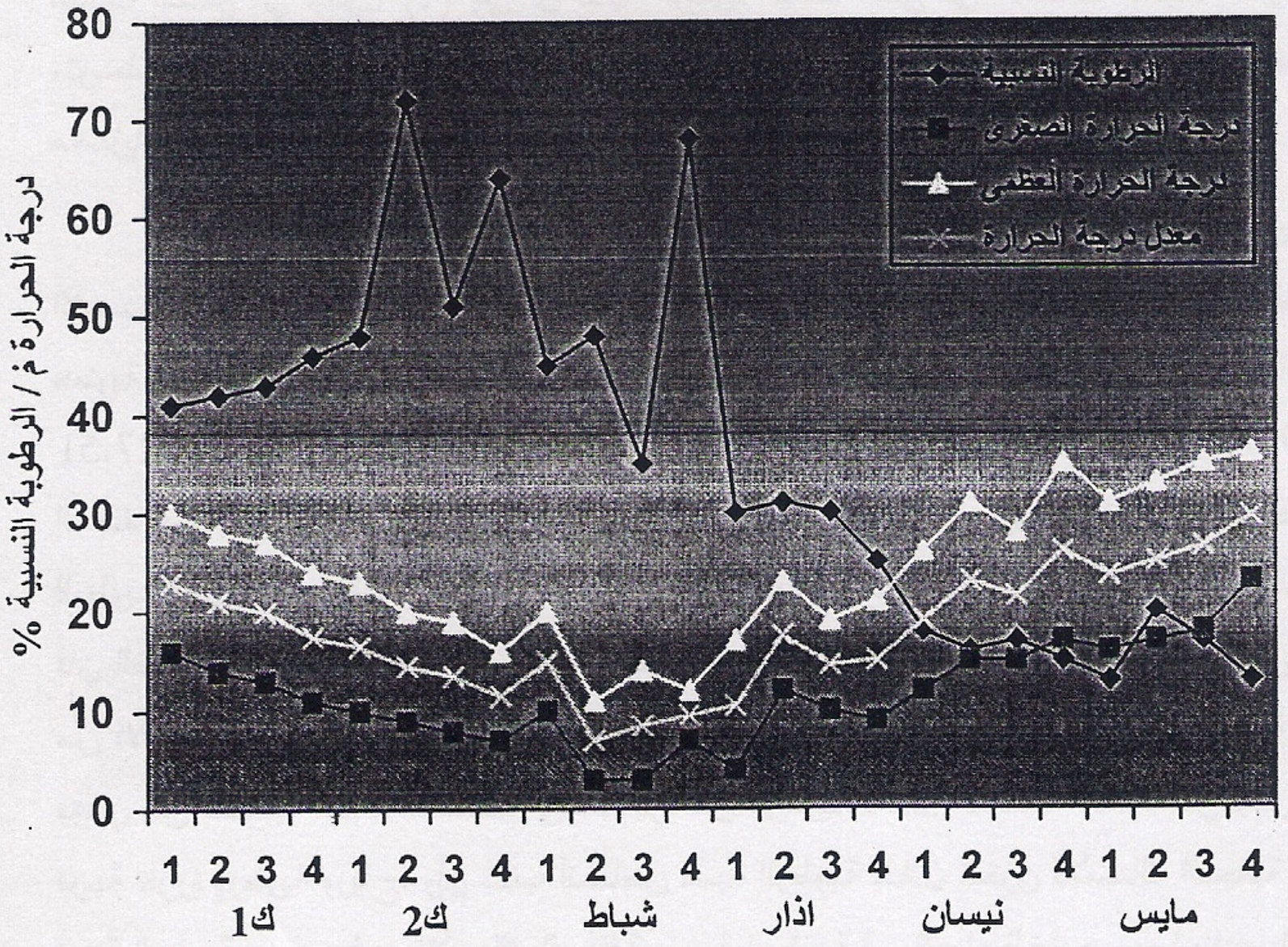
1: نسبة التشرب

أظهرت النتائج في الشكل (2) أن أعلى قيمة لنسبة التشرب كانت في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي ما عدا الفترة الخزنية الأولى إذ بلغت 2.125 مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس والتي بلغت 2.99 في الوقت صفر بينما بلغ أدنى قيمة للتشرب 1.242 و 1 على التوالي بعد ستة أشهر من الخزن ، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ($p< 0.05$) لتأثير التداخل بين طريقة التجفيف ومدة الخزن في نسبة التشرب في أسماك الضلعة المجففة.



شكل (2) تأثير طريقة التجفيف ومدة الخزن والتداخل بينهما في نسبة التشرب للحم اسماك الضلعة المجففة بالمجفف الشمسي والمجففة تحت أشعة الشمس.

وقد يعود سبب أنخفاض نسبة التشرب للأسماك المجففة تحت أشعة الشمس الى حصول التصلب السطحي لهذه الأسماك بسبب تأثير أشعة الشمس المباشرة وكذلك تغير الظروف البيئية من درجة حرارة ورطوبة ورياح مما يسبب دنترة البروتين ويعزز الشكل(3) تباين الظروف البيئية أذ يتبين منه المعدلات الأسبوعية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية خلال مدة الدراسة البالغة ستة أشهر.



شكل (3) المعدلات الاسبوعية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية خلال مدة الدراسة الممتدة من كانون الاول 2007 الى مايس 2008.

فضلا عن تأثير عوامل اخرى مثل نوعية الملح المستعمل و بقاء كمية من الرطوبة داخل الأسماك مما يقلل من أمتصاصها للماء أنخفاض نسبة التشرب وهذا ما وجده (6) إذ لاحظا إن نسبة تشرب الماء للسمك المجفف بالمجفف الشمسي أعلى منه عند أستعمال طريقة التجفيف تحت أشعة الشمس المباشرة اذ بلغت 2.25 و 1.66 لكلا الطريقتين على التوالي.

ويعزى السبب في انخفاض نسبة التشرب مع التقدم بمدة الخزن إلى حصول تغيرات في التركيب الكيميائي لمكونات جسم الأسماك المجففة اذ تنخفض نسبة الرطوبة وتزداد بقية المكونات (بروتين، دهن والرماد) خلال الخزن. و توافقت النتائج مع دراسة (19) اذ لاحظوا زيادة نسبة التشرب للحم المجفف من 20 % الى 60% بعد النقع لمدة 30 دقيقة مما حسن الصفات الحسية للحم بلح البحر(***Mytilus edulis***) ***Mussel*** المتشرب. كما توافقت النتائج مع ما توصل إليه (4) الذي وجد ارتفاع نسبة التشرب في طريقة التجفيف الشمسي مقارنة مع التجفيف الصناعي لأسماك الهامور ***Epinephelus coioidis*** والشعري المجففة ***Lethrinus nebulosus*** على التوالي وأنخفاض قيمها مع تقدم مدة الخزن.

2: معامل التشرب

بينت نتائج الدراسة أن معامل التشرب كان أعلى في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي أذ بلغ 0.2267 مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس والتي كانت 0.0677، في الزمن صفر بينما بلغ أدنى قيمة له 0.038و 0.0347 على التوالي بعد 6أشهر من الخزن (شكل 4)، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق

معنوية ($p<0.05$) لتأثير التداخل بين طريقة التجفيف ومدة الخزن في معامل التشرب لأسماك الضلعة المجففة. أشارت النتائج في جدول (1) إلى أن نسبة الرطوبة كانت أعلى في الأسماك المجففة طبيعياً في السوق إذ بلغ متوسط نسبة الرطوبة فيها 21.99% بينما بلغ متوسط نسبة الرطوبة في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي مختبريا 13.07%.

و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ($p<0.05$) في محتوى الرطوبة بين طريقة المجفف الشمسي لأسماك المختبر والتجفيف الشمسي الطبيعي لأسماك السوق، كما بين الجدول نفسه عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$) لتأثير التداخل بين طريقة التجفيف ومدة الخزن في النسبة المئوية للرطوبة إذ بلغ أعلى متوسط 27.51% لأسماك السوق المجففة شمسياً في بداية الخزن بينما بلغ أدنى متوسط 9.07% لأسماك المختبر المجففة بالمجفف الشمسي في نهاية مدة الخزن البالغة 6 أشهر. وقد يعزى سبب هذا التباين في المتوسطات العامة للرطوبة إلى اختلاف طريقة التجفيف فالسمك المجفف بالمجفف الشمسي يكون معزولا عن المحيط الخارجي ولهذا فان الظروف البيئية لا تؤثر عليه كما إن أرتفاع درجة الحرارة في المجفف الشمسي أدى إلى سرعة تبخر الرطوبة من الأسماك مقارنة مع التجفيف الشمسي الطبيعي عند تعرض سطح الأسماك الى أشعة الشمس المباشرة مما يؤدي الى تصلب الطبقة السطحية وبقاء جزء من الرطوبة داخل الأسماك فضلاً عن تغير الظروف البيئية من درجة حرارة ورطوبة ورياح، وأن سبب أنخفاض نسبة الرطوبة خلال الخزن للأسماك المجففة قد يعود الى أختلاف نسبة الرطوبة ما بين لحم الأسماك المجففة ونسبة الرطوبة في الهواء الخارجي مما يؤدي الى اختلاف الضغوط الجزيئية ومن ثم أنتقال الرطوبة من الأسماك الى المحيط الخارجي حتى الوصول إلى نسبة الرطوبة المتوازنة بين الأسماك المجففة والمحيط الخارجي (6).

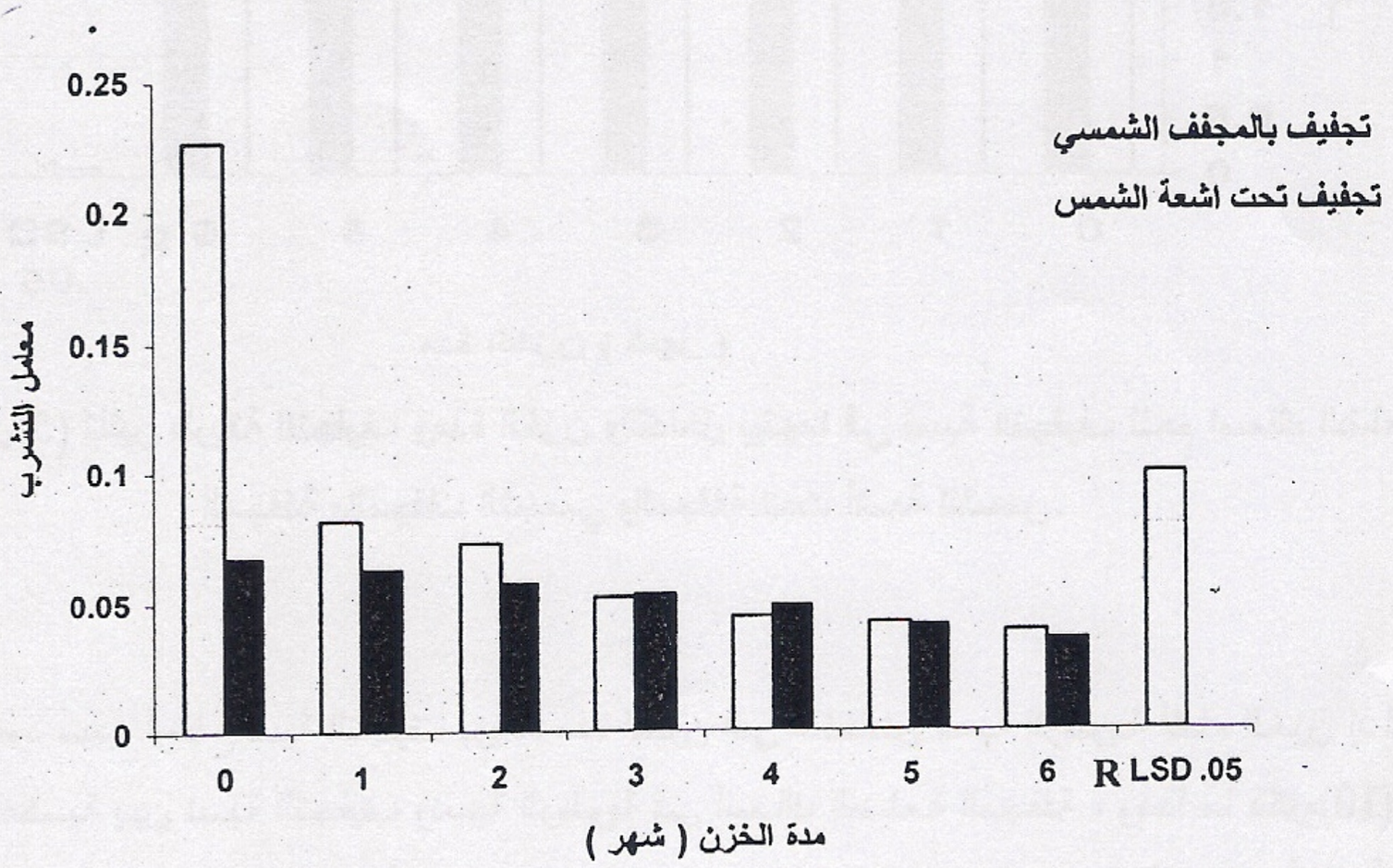
وقد تم تقدير نسبة الرطوبة في الاسماك الطازجة اذ بلغت (73.424±0.70)، ويعود السبب في أرتفاع معامل التشرب للأسماك المجففة بالمجفف الشمسي الى أرتفاع نسبة الملح المستعمل الى 10% ونوعه ونقاوته الذي يؤدي الى أمتصاص الرطوبة ومن ثم زيادة معامل التشرب أذ بلغت نسبة الملح في المنتوج النهائي 19.85% وهي مثالية للتمليح بينما نسبته في الاسماك المجففة تحت أشعة الشمس أذ بلغت 33.58% وهي نسبة عالية مما يؤدي الى ترسب الملح على سطح السمكة وحصول ظاهرة التصلب السطحي وأنخفاض أمتصاص الماء، بينما يعود السبب في حصول أنخفاض معامل التشرب للأسماك المجففة باستمرار الخزن إلى انخفاض نسبة الرطوبة باستمرار الخزن (جدول 1).

جدول (1) تأثير طريقة التجفيف ومدة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للرطوبة للحم اسماك الضلعة المجففة بالمجفف الشمسي والمجففة تحت أشعة الشمس.

مدة الخزن (شهر)	النسبة المئوية للرطوبة		المتوسط
	تجفيف بالمجفف الشمسي	تجفيف تحت أشعة الشمس	
0	$^{ef}17.97$	$^{a}27.51$	$^{a}22.74$
1	$^{j}16.08$	$^{b}24.91$	$^{b}20.49$
2	$^{h}14.70$	$^{c}23.44$	$^{c}19.07$
3	$^{i}12.64$	$^{d}21.27$	$^{d}16.95$
4	$^{g}11.01$	$^{d}20.69$	$^{e}15.85$
5	$^{gl}10.02$	$^{e}18.86$	$^{f}14.44$
6	$^{l}9.07$	$^{fj}17.31$	$^{j}13.19$
المتوسط	13.07	21.99	17.53

جميع الأرقام في الجدول هي معدل لثلاثة مكررات *الأرقام التي تحمل حروف متشابهة تعبر عن عدم وجود فروق معنوية فيما بينها.

*اقل فرق معنوي معدلRLSD عند مستوى احتمالي (0.05)، لمتوسط طريقة التجفيف=0.502، لمتوسط مدة الخزن = 0.939 ، لمتوسط التداخل بين طريقتي التجفيف ومدة الخزن = 1.328



شكل (4) تأثير طريقة التجفيف ومدة الخزن والتداخل بينهما في معامل التشرب للحم اسماك الضلعة المجففة بالمجفف الشمسي والمجففة تحت أشعة الشمس.

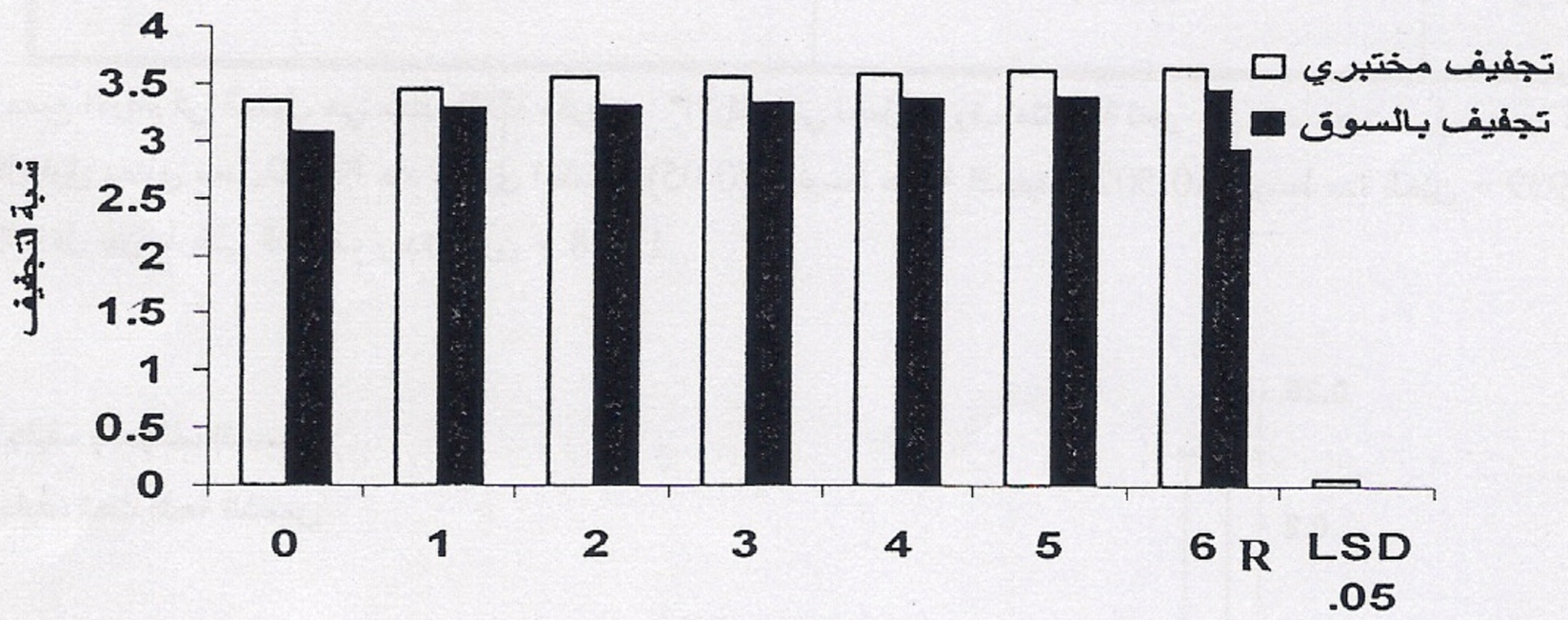
واتفقت نتائج دراستنا الحالية مع دراسة (1) التي سجلت أرتفاع قيمة معامل التشرب مع زيادة تركيز الملح وأنخفاضها بأستمرار مدة الخزن ، وهذا ما تم ملاحظته من قبل (4) إذ وجد أن أرتفاع قيمة معامل التشرب للأسماك المجففة بطريقة التجفيف الصناعي أعلى من طريقة التجفيف الشمسي وأنخفضت قيمته مع أنخفاض الرطوبة أثناء مدة الخزن.

3: نسبة التجفيف

يتبين من خلال النتائج أن نسبة التجفيف كانت أعلى في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي أذ بلغ أعلى قيمة له 3.643 مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس أذ بلغ 3.4453 بعد نهاية مدة الخزن البالغة 6 أشهر بينما بلغ أدنى قيمة له 3.075 و 3.356 على التوالي في الزمن صفر قبل الخزن(شكل 5). وقد بينت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية ($p<0.05$) لتأثير التداخل بين طريقة التجفيف ومدة الخزن في نسبة التجفيف .

وقد يرجع سبب أرتفاع قيمة متوسط نسبة التجفيف للأسماك المجففة بالمجفف الشمسي بعد الخزن الى أنخفاض نسبة الرطوبة فيها مقارنة مع العينات المجففة تحت أشعة الشمس فضلاً عن نسبة الملح المستعملة 10% الذي نسبة الرطوبة ومن ثم زيادة نسبة التجفيف ،بسبب حجز الرطوبة بوساطة الملح في جسم محلول الملحي المستعمل يؤثر على أختراق الملح وخروج الرطوبة من لحوم الأسماك بينما أنخفاض نسبة التجفيف في الاسماك المجففة تحت أشعة الشمس يعود الى أرتفاع نسبة الملح فيها الى 33.58% مما يؤدي الى بقاء جزء من الرطوبة فيها.

تجفيف بالمجفف الشمسي
تجفيف تحت اشعة الشمس



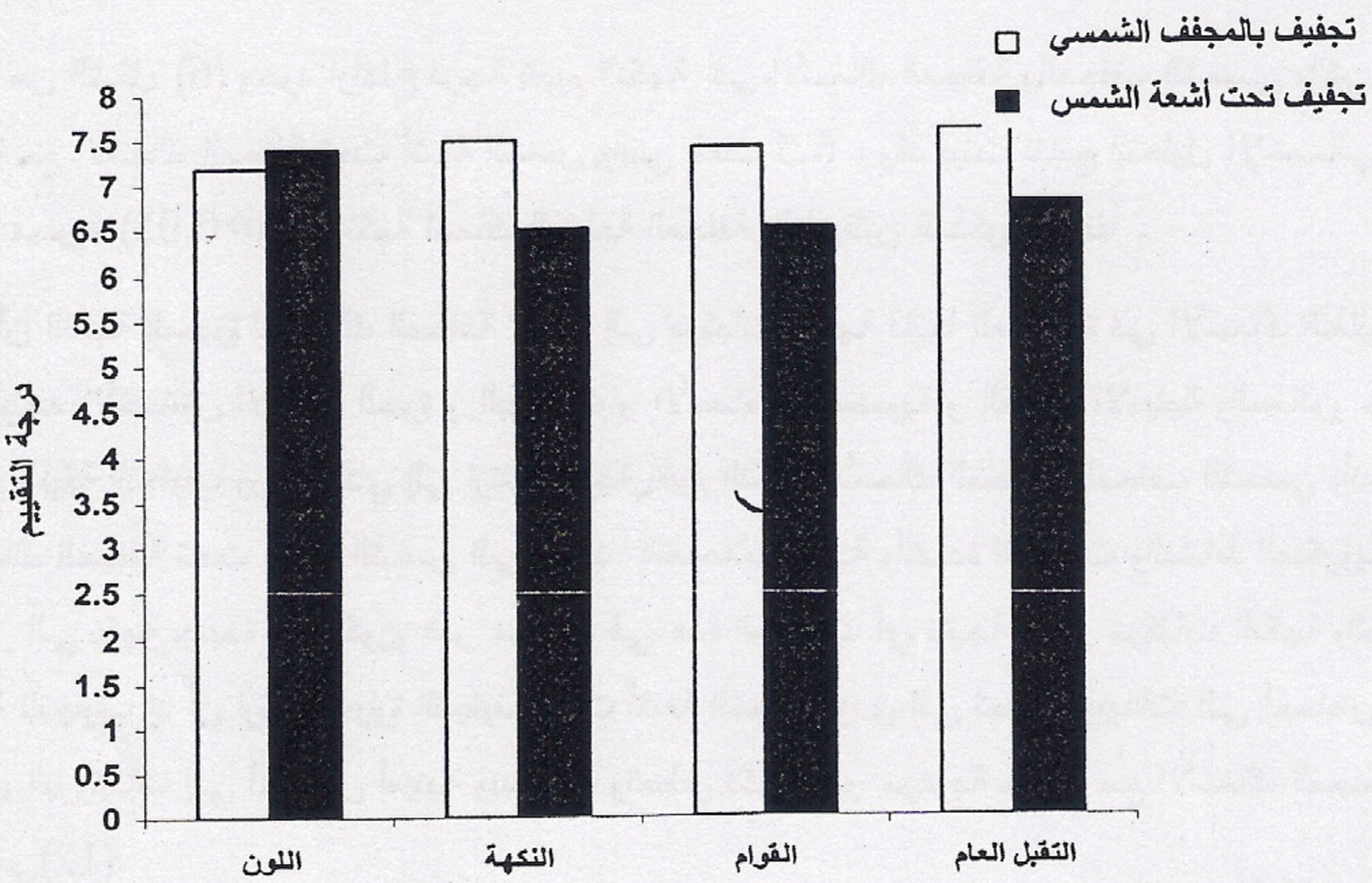
شكل(5) تأثير طريقة التجفيف ومدة الخزن والتداخل بينهما في نسبة التجفيف للحم اسماك الضلعة المجففة بالمجفف الشمسي والمجففة تحت أشعة الشمس.

بينما يعود سبب أرتفاع نسبة التجفيف بزيادة مدة الخزن الى أنخفاض نسبة الرطوبة أثناء الخزن إذ لوحظ وجود علاقة عكسية بين نسبة التجفيف ونسبة الرطوبة في أسماك الضلعة المجففة ، وهذا ما ذكره(10) إذ وجدوا إن أستعمال أعلى تركيز ملحي وأعلى درجة حرارة تجفيف كان ضروريا لرفع نسبة التجفيف وأنتاج أسماك مملحة مجففة بنوعية جيدة . كما اتفقت نتائجنا الحالية مع ما توصل اليه دراسة (4) إذ لاحظ أرتفاع نسبة

التجفيف للأسماك بطريقة التجفيف الشمسي مقارنة مع التجفيف الصناعي وعلل ذلك بزيادة كمية الرطوبة المفقودة في الطريقة الاولى وهذا أنعكس أيجابياً على نسبة التشرب وبالتالي يؤدي الى زيادة نسبة التجفيف بينما أنخفضت الرطوبة مع تقدم مدة الخزن لأسماك الهامور والشعري المجففة.

التغيرات في الصفات الحسية لأسماك الضلعة المجففة

تم أعتماد الصفات الحسية لأسماك الضلعة المجففة بطريقة المجفف الشمسي والتجفيف الشمسي بأخذ معايير التغير في اللون والنكهة والقوام والتقبل العام وذلك بعد نهاية مدة الخزن البالغة ستة أشهرفي درجة حرارة المختبر(شكل 6).



شكل (6) تأثير طريقة التجفيف في تقييم الصفات الحسية لأسماك الضلعة المجففة بالمجفف الشمسي والمجففة تحت أشعة الشمس.

1:التغير في اللون

يلاحظ أرتفاع درجة تقييم اللون في الاسماك المجففة تحت أشعة الشمس أذ بلغ أعلى قيمة له 7.4 مقارنة مع الإسماك المجففة بالمجفف الشمسي أذ بلغ 7.2 ، وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية($p>0.05$) لتأثير طريقة التجفيف في لون لحم أسماك الضلعة المجففة بالمجفف الشمسي والأسماك المجففة تحت أشعة الشمس (الشكل 6).

وقد يعود سبب ذلك الى أن التغيرات اللونية في الأسماك المجففة لا تعتمد فقط على الصبغات الموجودة بالجلد بل على كميتها كما قد يحدث أكسدة للكاروتينات وللبيبيدات وتفاعلات التلون البني وهي من أهم التغيرات الحاصلة خلال الخزن في الأسماك المجففة(11).

أن ارتفاع درجة تقييم اللون للأسماك المجففة تحت أشعة الشمس وانخفاضها في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي ربما يعود الى اختلاف المعاملات الحرارية المستخدمة بالتجفيف والتي تؤثر في التفاعلات الإنزيمية المسؤولة عن التغيرات اللونية في الأسماك المجففة خلال التصنيع فضلاً عن احتمال تواجد بقع الاعفان على سطح الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس يعطيها اللون البني الداكن في حين استعمال التركيز الملحي 10% للأسماك المجففة بالمجفف الشمسي أعطاها اللون الأصفر الفاتح ، ويعود التباين اللوني إلى اختلاف كمية الصبغات الموجودة تحت الجلد وتأثرها بالمعاملات الحرارية وفقاً لطريقة التجفيف المستعملة (12) . وهذا ما توصل إليه (8) إذ لاحظوا إن الأسماك المملحة المجففة ذات لون اصفر براق وذات رائحة سمكية مقددة وعند الخزن تصبح ذات لون اصفر رمادي ورائحة متزنخة وصلبة . كما لاحظ (12) إن لون قطع سمك الكود المجففة تأثرت بدرجة الحرارة اذ كان اللون ابيض براق عند انخفاض درجة الحرارة ويتحول الى اللون البني عند ارتفاعها .

2: التغير في النكهة

يتبين من الشكل (6) وجود ارتفاع درجة تقييم النكهة في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي والتي بلغت 7.5 مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس والتي بلغت 6.5 ، وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$) في نكهة اسماك الضلعة المجففة بالطريقتين المذكورتين أنفاً .

أن النكهة المميزة للأسماك المجففة يعود إلى مركبات النكهة ذاتها الموجودة في الأسماك الطازجة والعائدة الى تواجد الأحماض الامينية الحرة و الببتيدات و الأحماض العضوية و القواعد الامينية والمعادن والتي تتغير خلال طريقة التجفيف وربما يؤدي إلى ارتفاع درجة تقييم النكهة للأسماك المجففة بالمجفف الشمسي وأنخفاضها في الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس الى وجود التفاعلات البنية وأكسدة الليبيدات والنشاط الميكروبي والتي قد تتطور الى نكهة جديدة وقد تكون غير مرغوبة في هذه المنتجات أي نتيجة لتغير مركبات النكهة والرائحة خلال طريقة التجفيف إذ أن ارتفاع حرارة التجفيف تحت أشعة الشمس تؤدي الى تحلل الليبيدات الى أحماض دهنية حرة وتحلل البروتينات إلى أحماض أمينية وببتيدات وتعطي نكهة غير مرغوبة مقارنة مع الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي(12).

وتوافقت هذه النتائج مع ما ذكره (3) في إن تحلل TMAO (Tri methyl Amine Oxidae) ينتج عنه TMA (Tri methyl Amine) الذي يعطي النكهة السمكية الحادة و DMA Di methyl Amine) الذي يؤثر في النكهة . كما توافقت النتائج مع (12)إذ ذكر إن الحرارة تؤدي إلى تحلل الستئين Cysteine وتعطي أنواعا من مركبات النكهة في الأسماك المجففة مثل كبريتيد الهيدروجين و كبريتات ثنائي المثيل وكبريتات ثلاثي المثيل وبايرازين . كما اتفقت مع نتائج (4) أذ لاحظ إن الأسماك المجففة صناعياً كانت ذات نكهة مرغوبة أكثر مقارنة مع الأسماك المجففة شمسياً والتي تكون معرضة للأكسدة والتحلل بوساطة الأحياء الدقيقة .

3: التغير في القوام

يتضح من الشكل(6) ارتفاع درجة تقييم القوام في ألأسماك المجففة بالمجفف الشمسي والتي بلغت 7.4 مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس التي بلغت 6.5 ، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$) لتأثير طريقة التجفيف في قوام أسماك الضلعة المجففة بالمجفف الشمسي والمجففة تحت أشعة الشمس.

أن ارتفاع درجة تقييم القوام للأسماك المجففة بالمجفف الشمسي وانخفاضها في الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس ربما يعود إلى انخفاض الرطوبة في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي فضلاً عن قوامه شبه الصلب الذي يؤهله أكثر على التشرب بالماء والرجوع إلى القوام الطري المرغوب (6). ولوحظ إن قوام الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي كان شبه جاف وهش سريع الكسر مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس إذ كانت ذات قوام صلب مقاوم للتكسر.

وهذا ما توصل إليه (19) إذ لاحظوا إن زيادة نسبة التشرب للحم بلح البحر المجففة قد حسن من صفاتها الحسية ومن ضمنها القوام اذ ازدادت نسبة كتلة هذه المنتجات من 20% الى 60% . واتفقت هذه النتائج مع دراسة (8) إذ لاحظوا إن التمليح الطويل لأسماك.*Saurida* sp (Croaker) و .*Jonius* sp (Lizard) أدت إلى دنترة البروتين وهشاشة القوام لهذه الأسماك المجففة .

4: التغير في التقبل العام

يتبين من الشكل(6) ارتفاع درجة تقييم التقبل العام في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي التي بلغت 7.6 مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس التي بلغت6.8، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية لتأثير طريقة التجفيف في التقبل العام لأسماك الضلعة المجففة بالمجفف الشمسي والأسماك المجففة تحت أشعة الشمس.

وربما يعود سبب أرتفاع درجة تقييم التقبل العام للأسماك المجففة بالمجفف الشمسي وانخفاضها في الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس الى تأثير طريقة التجفيف في صفتي النكهة والقوام وارتفاعها في أتباع طريقة المجفف الشمسي أنعكس على صفة التقبل العام مقارنة بالأسماك المجففة تحت أشعة الشمس ، وهذا بينه (11) حدوث أكسدة للبيدات ودنترة البروتين وتفاعلات ميلارد تعد من العوامل الرئيسة التي تسبب تغيرات نوعية في منتوجات الأسماك المجففة والتي تتناقص بالمعاملة الحرارية عند تجفيف الأسماك . واتفقت نتائجنا الحالية مع (17) إذ لاحظوا عند دراستهم للأسماك المجففة في السوق انخفاض درجة التقييم للصفات الحسية بسبب التلون والتزنخ والذي نسبوه للتلوث الحاصل بالبكتريا المحبة للملوحة ذات اللون الأحمر بينما كانت أسماك المختبر جيدة النوعية . كما اتفقت مع (8) اذ لاحظوا إن طول مدة التمليح للأسماك المجففة بالطرق التقليدية أثرت في صفاتها الحسية بسبب المظهر غير الجيد وصلابة القوام والطعم الملحي الحاد .

نستنتج من الدراسة الحالية أن أرتفاع نسبة التشرب ومعامل التشرب ونسبة التجفيف في الأسماك المجففة بالمجفف الشمسي مقارنة مع الأسماك المجففة تحت أشعة الشمس أعطت قابلية تشرب عالية .وقد أثرت طريقة التجفيف ومدة الخزن في قابلية التشرب لأسماك الضلعة المجففة في حين لم تتأثر الصفات الحسية للأسماك المجففة بعد مرور ستة أشهر من الخزن ، وعليه نوصي باستعمال طريقة المجفف الشمسي لكونها أكثر كفاءة في تجفيف الأسماك خصوصاً الأسماك كبيرة الحجم المتوافرة في أسواق البصرة مثل الحف والسيف و التونة(القباب) والخباط ، وحفظ الأسماك المجففة في أكياس مغلقة مفرغة من الهواء لمنع تلوثها أثناء التداول والخزن.

المصادر

1. الحلفي ، سوسن علي حميد (2002). تحضير منتوج مجفف من لحم الروبيان نوع *Metapenaeus affinis* ودراسة صفاته النوعية باستخدام أدلة حسية وكيميائية وبكتيرية . *رسالة ماجستير* ، كلية الزراعة ،جامعة البصرة ،106 صفحة .
2. الراوي، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز محمد (2000) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية .الطبعة الثانية ،دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 488 صفحة .
3. الطائي، منير عبود جاسم (1987). تكنولوجيا اللحوم والأسماك . مطبعة دار الكتب ، جامعة البصرة، 421 صفحة.
4. النور، جلال محمد عيسى (2008). مقارنة تأثير التجفيف الشمسي والتجفيف الصناعي في بعض الصفات الكيمياوية والمايكروبية والنوعية لنوعين من الاسماك البحرية اسماك الهامور *Epinephelus coioidis* واسماك الشعري *Lethrinus nebulosue*. *رسالة ماجستير* ، كلية الزراعة ، جامعة البصرة، 149 صفحة.
5. حسن، عبد علي مهدي والحكيم ،صادق حسن(1985). تصنيع الأغذية . الجزء الأول. مطبعة جامعة بغداد ، 818 صفحة .
6. مجيد ، غياث حميد والحلفي، اسعد رحمن (2007). تصميم مجفف شمسي مزود بمنظومتي الراجع والتسخين واختباره في تجفيف الأسماك واللحوم. *مجلة أبحاث البصرة*، 3(33):20-30.
7. هندي، مازن جميل (1986). تكنولوجيا المنتجات السمكية، (كتاب مترجم). جامعة الموصل ، مطبعة الجامعة ، 853 صفحة.
8. Antony, K. P. ; Muraleedharan, V. ; Joseph, J. and Gopakumar, K. (1998). Control of salting schedule and its effect on the quality and storage life of cured fish. In : Twenty-Fourth IPFC Fisheries Symposium., *Asia Pacific Fishery Commission.* New Delhi, India pp:141-148.
9. AOAC. (1984). *(Association of Official Analytical Chemists).* Official methods of analysis. 14th ed., Washington, DC, USA.
10. Berhimpon, S., Souness, R. A. and Edwards, R. A. (1990). The effect of brine concentration on the salting and drying of yellow tail *(Trachurus mccullochi). FAO Fisheries Report,* 401:153-158.
11. Burt, J. R. (1988). Fish smoking and drying, the effect of smoking and drying on the nutritional properties of fish. Elsevier Applied Science Publisher Ltd., New York. 166p.
12. Doe, P. E. (1998). Fish drying and smoking: production and quality. 2nd ed., Technomic -Publishing Company, Inc. , Pennsylvania, USA.
13. Egan, H.; kirk, R. S. and sawyer, R. (1988). Pearson's chemical analysis of food. 8th ed., Longman Scientific and Technical, UK, 591P.

14. Eikevik, T. M.; Strommen, I.; Alves – Filho, O. and Hemmingsen, A. K. T. (2005). Effect of operations conditions on atmospheric freeze dried cod fish. (IADC) -3ed August 21-23, paperx111-3, *Inter –American Drying Conference*.

15. Genstat (2008). The Genstat Discovery . 3ed ed . Vsni. Co. UK.

16. Huss, H. H. (1995). Quality changes in fresh fish. *FAO Fisheries Technical Paper*, No. 348. Rome , FAO, 195 p.

17. Joseph, K. G.; Muraleedharan,V. and Unnikrishnan Nair, T. S. (1983).Quality of cured fishery products from malabar and Kanara coasts. *Fishery Technology*, 20(2):118-122.

18. Price , J. F. and Schweigert, B. S. (1971).The science of meat and meat products .Free man and Co. Sanfrancisco ,USA.

19. Unnikrishnan nair, T. S.; Muraleedharan, V. and George J. K. (1983). Preparation of mussel meat by drying. *Fishery Technology*, 20(2):115-117.

Study of Sensory Properties and Rehydration Abilities' for Salting and Drying of Thelah Fish *Scomberoides commersonianus*

Sabah M. H. Al-Shatty, Nawal K. Z. Al- Fadhl and Yehya A. Salih***
Department of Food Science, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq
* Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq

Abstract. Thelah fish *Scomberoides commersonianus* (Forskal, 1775) was dried in laboratory by using solar dryer, available in physical and organoleptic during sixth months storage periods at laboratory temperature (25±2)˚C and compared with sun dried fish which obtained from the local market in Basrah. Validity and quality ,sensory evaluation degrees for with consumption also studied . The following finding were obtained the results also showed that rehydration ratio, rehydration coefficient and dehydration ratio increased when the solar dryer had been used up to (1.491, 0.0795 and 3.5399) respectively compared with the natural drying method (in market) which were (1.169, 0.0521 and 3.3176) respectively. It was also observed that rehydration ratio and rehydration coefficient decreased with progress of the storage periods, while dehydration ratio increased .The statistical analysis showed that there are significant differences($p<0.05$) to the effect of interference between the drying method and storage period in the rehydration ratio of dried Thelah fish .