تأثير الطهي في المحتوى الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء

نجاة العباد و القاسم علي القاسم

كلية العلوم الزراعية والأغذية - جامعة الملك فيصل

الأحساء - لمملكة العربية السعودية

الملخص :

هدف البحث دراسة تأثير الطهي في المحتوى الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء. تم أولاً إجراء دراسة مسحية لمعرفة أنواع الأسماك الأكثر استهلاكاً في محافظة الأحساء، وكذلك الطرق المفضلة لطهي الأسماك. وبناء على نتائج الدراسة المسحية تم اختيار ٤ أنواع من الأسماك الأكثر استهلاكاً في الأحساء (الكنعد، الشعري، الهامور والحمرا) وطهيت بطريقتين هما القلي والشي في الفرن (الطرق المفضلة لطهي الأسماك في الأحساء). ثم أُجريت تحاليل كيميائية على عينات من لحوم الأسماك (نيئة ومطهية) لتقدير نسبة البروتين الكلي ، والدهون الكلية والرطوبة والرماد. كذلك أُجري تحليل كيميائي لعينات من لحوم الأسماك النيئة لتقدير محتواها من الأحماض الدهنية الكلية والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ واوميغا- ٦ .

أشارت النتائج أن الكنعد أكثر أنواع الأسماك استهلاكاً (٣٧,٦٩٪) يليه الشعري (٣٦,٩٢ ٪) ثم الهامور (٣٥,٣٩٪) ثم الحمرا وأنواع أخرى (٣٤,٦٢٪) ، أما الطرق المفضلة لطهي الأسماك فقد كانت القلي (٧٢,٣١٪) تليها الشي في الفرن (٣٣,٨٥ ٪).

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي أن محتوى الأسماك النيئة (الخام) من الرطوبة أعلى من نظيرة للأسماك المطهية بينما كان محتوى البروتين والدهن والرماد في الأسماك المطهية أعلى من نظائرها في الأسماك النيئة.

كما أظهرت نتائج التحليل الكيميائي أن أعلى نسبة أحماض دهنية من نوع اوميغا- ٣ كلية قد سُجلت في سمك الشعري يليه الكنعد ثم الهامور ثم الحمرا، أما أعلى نسبة أحماض دهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ فقد سُجلت في سمك الحمرا يليه الكنعد والشعري ثم الهامور.

الكلمات المفاتيح : استهلاك الأسماك، التركيب الكيميائي لبعض الأسماك المحلية النيئة والمطهية.

المقدمة:

يعتبر الطهي أحد الخطوات الهامة لتحضير الأغذية للاستهلاك حيث أنه يلعب دوراً هاماً في تأمين سلامة الغذاء وصحته بالإضافة إلى دوره في تحسين الصفات الحسية للغذاء المطبوخ. وتتنوع طرق طهي الطعام بتنوع المنتجات الغذائية الأولية والمنتجات الغذائية النهائية المرغوبة، فمن الطرق شائعة الاستخدام في طهي الأغذية الشي والقلي والتحمير والسلق. وقد أجريت دراسات عديدة للتعرف على تأثير طرق الطهي في القيمة الغذائية للحوم الأسماك، منها دراسة أجراها Vlieg *et al* (1991) حيث وجد أن المحتوي الدهني للأسماك غير الدهنية تأثر بالقلي العميق أكثر مما في حال الأسماك الدهنية، أما طرق الشي والخبز والطهي في فرن الموجات القصيرة فقد أدت إلى تغيرات بسيطة في المحتوى الدهني، أما قطع الأسماك المغطاة بالبقسماط والمقلية فقد كانت مصدراً فقيراً للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ . درس Ewaidah (1994) أيضاً تأثير بعض طرق الطهي (الشي والقلي وهما أكثر الطرق شيوعاً لطهي الأسماك في السعودية) في القيمة الغذائية لـ ١١ نوع من الأسماك الأكثر شيوعاً في السعودية وهي الحمام، والكنعد، والزبيدي، والشعري، والهامور، والصافي، والبوري، والعنتق، والدنيس، والباسج والبلطي. وقد بيّنت النتائج أنه لم تحدث اختلافات معنوية في محتوى الكولسترول بين الأسماك النيئة والمطهية على أساس الوزن الجاف، أما على أساس الوزن الرطب فقد كان هناك اختلافات معنوية. كذلك بالنسبة للمحتوى الدهني والبروتيني فقد كان أعلى معنوياً في الأسماك المطهية مقارنة بنفس الأنواع النيئة، وقد يكون سبب ذلك تبخر جزء من ماء الأنسجة وتركز هذه العناصر أثناء عملية الطهي . وبالرغم من أن محتوى الأسماك المطهية من الكولسترول أعلى نسبياً مقارنة بالأنواع النيئة إلا أن هذه الكمية ما تزال منخفضة مقارنة باللحوم الحمراء والبيض. وبشكل عام فإن قلي الأسماك يزيد محتواها الدهني نتيجة امتصاص جزء من دهون الطهي وفي نفس الوقت يقلّل محتواها من الماء وبالتالي يرتفع محتواها نسبياً من البروتين والكولسترول والطاقة مقارنة بنفس الأنواع عندما تكون مشوية أو نيئة. درس Candela *et al* (1996) و Candela *et al* (1998) أيضاً تأثير

القلي العميق في كمية الأحماض الدهنية والكولسترول لثلاث أنواع من الأسماك محتواها الدهني منخفض، وهي سمك موسى وسمك القد وسمك النازِليّ (hake) وثلاث أنواع من الأسماك محتواها الدهني مرتفع وهي السردين والماكريل والسلمون ، فكانت النتائج مشابه لنتائج الدراسة السابقة حيث أدى قلي السمك في الزيت النباتي إلى رفع التأثير السلبي للفوائد المرتبطة بالمتناول من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣.

ويهدف هذا البحث إلى تقدير تأثير الطهي في المحتوى الغذائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء.

المواد وطرق العمل:

أولاً : المواد

١) الأسماك

تم اختيار ٥ أنواع من الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء وهي الكنعد *Scomberomorus commerson* ، والهامور *Epinephelus chlorostigma* ، والحمرا *Lutjanus malabaricus* ، والشعري *Lethrinus lentgan* ، والبلطي *Tilpia nilotica* . وتم شراء هذه الأنواع في موسم الصيف من مدينة القطيف بالمنطقة الشرقية للمملكة العربية السعودية (ما عدا البلطي الذي تم شراؤه من شركة الأسماك السعودية بالأحساء)، وغُطيت تماماً بالثلج المجروش ثم نقلت فوراً لمعامل قسم علوم الأغذية وتقنيتها بكلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل بالأحساء (تبعد الأحساء عن القطيف حوالي ١٨٠ كم)، وقد تم تحديد درجة طزاجتها بطريقة موضوعية باستخدام جهاز توري ميتر (Distell Ind. LTD , Scotland , UK).

٢) الإستبيان

تم تصميم استبيان بغرض التعرف على مدى استهلاك الأسماك لدى البالغين، وأنواع الأسماك الأكثر استهلاكاً في منطقة الأحساء، والطرق الأكثر تفضيلاً لطهي السمك، وقد وزع الاستبيان على عينة عشوائية حجمها ١٦٥ فرد بالغ (ذكور وإناث) وبلغت نسبة

الاستجابة ٧٨,٨ ٪ ، وتضمّن الاستبيان بيانات شخصية (الجنس والعمر)، وبيانات عن الحالة الغذائية والعادات والممارسات الغذائية، والحالة الصحية.

٣) طهي أنواع من الأسماك

بناء على نتائج الاستبيان تم اختيار ٤ أنواع من الأسماك الأكثر تفضيلاً لدى سكان الأحساء وطرق الطهي المفضلة ، ثم طُهيت هذه الأنواع بطريقتين هما القلي والشي في الفرن.

ثانياً : طرق العمل

أ . تجربة الطهي

تم اختيار أربع أنواع من الأسماك الأكثر تفضيلاً وهي الكنعد والشعري والهامور والحمرا، ثم جُهزت وطهيت بطريقتين هما القلي والشي في الفرن.

جُهزت الأسماك بإزالة الرأس والأحشاء الداخلية والزعانف والقشور (بالنسبة للهامور والحمرا والشعري) ثم وزِنت بعد تنظيفها، وقُليت شرائح لحم السمك الصافي (مع الجلد أو بدونه) في زيت ذرة (خاص بالقلي) مُسخّن عند درجة حرارة ١٧٧° س حتى وصلت درجة الحرارة في أعمق نقطة في الشرائح إلى ٧١ ± ٢° س، ثم صُفيّت من الزيت الزائد بواسطة ورق ماص. أما بالنسبة للشي فقد وُضعت شرائح السمك (مع الجلد أو بدونه) في صينية أدخلت في فرن مُسخّن لدرجة حرارة ١٧٧° س، وتُركت حتى وصلت درجة الحرارة في أعمق نقطة في الشرائح إلى ٧١ ± ٢° س بمقياس حرارة مزدوج (Thermocouple)، ثم تُركت الأسماك المطهية لتبرد على درجة حرارة الغرفة.

ب . التحاليل الكيميائية

١) الأسماك الخام

أُجري تحليل لعينات ٥ أنواع من لحوم الأسماك لتقدير نسبة البروتين الكلي والدهون الكلية والرطوبة والرماد حسب الطرق القياسية (AOAC, 1995).

كما تم فصل الدهون حسب الطريقة التي اتبعها Bligh and Dyer (1959) ، وتم استخلاص العينات أولاً بمزيج من الكلوروفورم والميثانول بنسبة ١ : ٢، وبعد الطرد المركزي والترشيح، تم إعادة استخلاص الجزء المترسب بمزيج من الكلوروفورم والميثانول بنسبة ١ : ٢ (Fernandez Reiriz *et al*,1989)، ثم جُمع الراشح من المستخلصين وغسل بمزيج من الكلوروفورم: الميثانول: الماء بنسبة ٨ :٤ : ٣ (Folch *etal* ,1957). وتم تحديد نوعية وتقدير كمية الأحماض الدهنية بعد أسترتها باستخدام جهاز كروماتوجرافيا السائل عالي الكفاءة، ماركة جلسون (Gilson , France).

٢) الأسماك المطهية

أُجري تحليل لعينات ٤ أنواع من لحوم الأسماك المطهية لتقدير نسبة البروتين الكلي والدهون الكلية والرطوبة والرماد حسب الطرق القياسية (AOAC,1995). أما التحاليل الكيميائية الخاصة بتقدير الأحماض الدهنية الكلية والأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ واوميغا- ٦ لعينات من الأسماك المطهية فلم تجرى في هذه الدراسة.

التحليل الإحصائي

تم عرض نتائج الدراسة المسحية كتكرارات ونسب مئوية، أما نتائج التحاليل الكيميائية فتم تحليلها عن طريق برنامج ساس الإحصائي (SAS, 1996).

النتائج والمناقشة:

الاستبيان

تم توزيع ١٦٥ استمارة عشوائياً على بعض سكان محافظة الأحساء بالمنطقة الشرقية، واستجاب منهم ١٣٠ شخص (بنسبة ٧٨,٨ ٪).

عدد مرات تناول الأسماك في الأسبوع

يبّين جدول (١) أن أغلب عينة الدراسة يتناولون الأسماك مرة أو مرتين في الأسبوع (٣٤,٦ و ٣٥,٤ ٪ على التوالي)، بينما تناول ٢٠٪ من أفراد العينة الأسماك ثلاث مرات

أو أكثر في الأسبوع ، أما نسبة الذين لا يتناولون الأسماك (أو يتناولونه نادراً فقد بلغت ١٠ ٪ .

جدول (١)

عدد مرات تناول الأسماك في الأسبوع في محافظة الأحساء

عدد مرات تناول الأسماك	لا تؤكل	مرة في الأسبوع	مرتين في الأسبوع	ثلاث أو أكثر في الأسبوع
التكرار	١٣	٤٥	٤٦	٢٦
النسبة ٪	١٠	٣٤,٦٠	٣٥,٤٠	٢٠

وفي دراسة مسحية للهاجري (٢٠٠٥) أجرتها في محافظة الأحساء وجدت أن نسبة الذين لا يتناولون الأسماك بلغت ١٢ ٪ ، وأن نسبة الذين يتناولون الأسماك مرة ومرتين وثلاث مرات أو أكثر في الأسبوع قد بلغت ٣٨ ٪ و ٣٣,٥ ٪ و ١٦,٥ ٪ على التوالي. وعندما درست الهاجري (٢٠٠٥) تأثير الجنس في عدد مرات تناول الأسماك في الأسبوع وجدت أن نسبة الذين لا يتناولون الأسماك قد بلغت ١٤,٥ ٪ و ٨,٩ ٪ بين الذكور والإناث على التوالي ، وأن نسبة الذين يتناولون الأسماك مرة ومرتين وثلاث مرات أو أكثر في الأسبوع قد بلغت ٣٣,٦ ٪ و ٣٤,٥ ٪ و ١٧,٤ ٪ على التوالي بين الذكور ، و ٤٣,٣ ٪ و ٣٢,٣ ٪ و ١٥,٥ ٪ على التوالي بين الإناث.

دراسة مسحية أُخرى أجراها Albert *et al* (1998) في أمريكا بيّنت أن متوسط استهلاك الفرد من الأسماك بلغ ٢,٥ مرة في الأسبوع.

كمية المتناول من الأسماك في الوجبة

يبّين جدول (٢) كمية المتناول من الأسماك في الوجبة، ومن هذا الجدول يتضح أن أغلب أفراد العينة يتناولون سمكة صغيرة أو متوسطة في الوجبة الواحدة (٤٠,٨ و ٤٦,٩ ٪ على التوالي)، بينما ٨,٥ ٪ يتناولون أكثر من الكمية السابقة، في حين ٣,٨ ٪ لا يتناولون الأسماك. ومن الملاحظ في جدول (١) أن نسبة الذين لا يتناولون كانت أعلى (١٠ ٪) وسبب

وجود هذا الفرق في الجدولين، أن بعض أفراد العينة ذكروا أنهم يتناولون الأسماك نادراً (مرة في الشهر أو أقل) وبالتالي اُعتبر هؤلاء مثل الذين لا يتناولون الأسماك.

جدول (٢)

كمية المتناول من الأسماك في الوجبة

كمية الأسماك المتناولة في الوجبة	لا تؤكل	سمكة صغيرة (٨٠ جم)	سمكة متوسطة (١٥٠ جم)	أكثر من ذلك
التكرار	٥	٥٣	٦١	١١
النسبة ٪	٣,٨٠	٤٠,٨٠	٤٦,٩٠	٨,٥٠

بيّنت دراسة Alobaid (1995) التي أُجريت على سكان المنطقة الشرقية للسعودية (الأحساء والدمام وحفر الباطن وهجرتي بيرين والقريّة العليا) أن نصيب الفرد من الأسماك في الأسبوع قد بلغ ٣٧٩ ، ٥٩٧ و ١٣١ جم في المدن والريف والبادية على التوالي . وأن نسبة مستهلكي لحوم الأسماك المقلية ١- ٣ مرات / الأسبوع في وجبة الغداء ، كانت ٩,١ ، و٢٩,٢ و صفر ٪ ، وفي وجبة العشاء كانت ٦,١ ، و ٢٠,٢٨ و ١٠ ٪ بين أهل المدن والريف والبادية على التوالي ، وأن نسبة مستهلكي السمك المطهي مع الأرز ١- ٣ مرات / الأسبوع في وجبة الغداء كانت ٦٥,١ ، و ٢٩,٢ و ٢٠ ٪ ، وفي وجبة العشاء كانت ٩,١ ، و٤,٢ وصفر ٪ بين أهل المدن والريف والبادية.

أُجريت دراسات في بعض الدول بغرض تقدير متوسط استهلاك الفرد من الأسماك ، منها الدراسة المسحية التي أجراها Anttolainen *et al* (1996) في فنلندا وفيها قُسمت عينة الدراسة لمجموعتين حسب كمية الاستهلاك (مجموعة تُكثر من استهلاك الأسماك ومجموعة يقل الاستهلاك لديها) فوجدوا أن متوسط الاستهلاك كان ١٠٣ جم/يوم لدى المجموعة الأولى و ٥ جم/يوم لدى المجموعة الثانية. دراسة مسحية أخرى أجراها في ثلاث دول أوروبية هي فنلندا وايطاليا وهولندا ، بيّنت أن متوسط متناول الفرد من الأسماك بلغ ٣٩ و ٢٠ و ١٨ جم/يوم على التوالي.

وقد أشارت دراسة Albert *et al* (1998) إلى أن تناول وجبة أسماك واحدة أسبوعياً قد يُقلل من خطر الموت القلبي المفاجئ . من ناحية أخرى أوصت جمعية القلب الأمريكية بتناول وجبتين من الأسماك أسبوعياً (Krauss *et al*, 2001) أو تناول ٣٠ – ٦٠ جم / يوم (Newton, 1997) أو ٢٠٠ – ٤٠٠ جم/أسبوع من الأسماك الدهنية، للحصول على كميات مناسبة من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (حمضي إيكوزابنتانويك ودوكوزاهكسانويك) والتي قد يكون لها التأثير الواقي من أمراض القلب (Hu *et al*, 2002 ؛ Marckmann and GrØnbæk ,1999).

أنواع الأسماك المفضلة

يبّين جدول (٣) أن سمك الكنعد كان الأكثر تفضيلاً يليه الشعري ثم الهامور (٣٧,٦٩ ، و ٣٦,٩٢ و ٣٥,٣٩ ٪ على التوالي). وقد ذكر الهندي (١٩٩٩) أن الأسماك الأكثر صيداً وتسويقاً في الساحل الشرقي شملت الشعري والكنعد (نسبة صيدهم ١٦,٨ و ١١,٦ ٪ من إجمالي الصيد)، بالإضافة للربيان (٢٥ ٪ من إجمالي الصيد)، كما أفاد Hopper and Peacock (1978) أن الربيان أكثر استهلاكاً في المنطقة الشرقية من المنطقة الغربية. من ناحية أُخرى توافقت نتائج الدراسة الحالية مع ما ذكرته دراسة Ewaidah (1994) ، كما ذكرت الدراسة السابقة أنواع أخرى مفضلة للسعوديين مثل العربي (البوري) والحمرا والدنيس.

جدول (٣)

أنواع الأسماك المفضلة

نوع السمك المفضل	شعري	هامور	كنعد	حمام	بلطي	أنواع أخرى
التكرار	٤٨	٤٦	٤٩	١٧	١١	٤٥
النسبة ٪	٣٦,٩٢	٣٥,٣٩	٣٧,٦٩	١٣,٠٨	٨,٤٦	٣٤,٦٢

أما نسبة تفضيل الحمام والبلطي في الدراسة الحالية فقد بلغت ١٣,٠٨ و ٨,٤٦ ٪ على التوالي، كما أن هناك أنواع أخرى مفضلة مثل الحمرا الصافي والميد والزبيدي والعنتق والسبيطي.

جدول (٤)

الطرق المستخدمة لطهي السمك

طريقة الطهي	القلي	الشي في الفرن	الشي على الفحم	الطهي مع الأرز	طرق أخرى
التكرار	٩٤	٤٤	٣١	٣٢	٦
النسبة ٪	٧٢,٣١	٣٣,٨٥	٢٣,٨٥	٢٤,٦٢	٤,٦٢

كما اشتمل الاستبيان على بنود خاصة بالعادات والممارسات الغذائية مثل طريقة الطهي وتناول السمك مع أو بدون جلده. ويبّين جدول (٤) الطرق المستخدمة لطهي السمك، ونلاحظ فيه أن القلي هي الطريقة الأكثر استخداماً لطهي السمك (٧٢,٣١ ٪)، يليه الشي في الفرن ثم الطهي مع الأرز ثم الشي على الفحم (٣٣,٨٥، و ٢٦,٦٢ و ٢٣,٨٥ ٪ على التوالي). كما أن هناك طرق أخرى (مثل السلق ومع المرق أو المكرونة) تبلغ نسبتها ٤,٦٢ ٪ .

والجدير بالذكر أن لقلي الأسماك (خاصة الشديد) التأثير الأسوأ ليس فقط في إضافة سعرات حرارية بل تدميره للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ نتيجة تعرض الأسماك لدرجات حرارة عالية (عالم الغذاء (٣٨) ، ٢٠٠١) . هذا بالإضافة إلى أن نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٦ إلى النوع اوميغا- ٣ تزيد عند قلي الأسماك في الزيت النباتي، وذلك بسبب امتصاص كمية من زيت القلي بواسطة السمك ، وهذا يؤدي إلى رفع التأثير السلبي للفوائد المرتبطة بالمتناول من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (Candela *et al*,1996). أما شي الأسماك في الفرن (بدون إضافة زيت نباتي أو حيواني) فهي طريقة صحية ومفيدة. فقد بيّنت دراسة Ewaidah (1994) أن قلي الأسماك أدى إلى ارتفاع كمية الدهون فيها إلى أربعة أضعاف كمية الدهون في نفس الأنواع المشوية على أساس الوزن الرطب. وهذه النتيجة تقترح استخدام طريقة الشي لطهي الأسماك بدل قليها. أو قلي الأسماك بعد تغطيتها ، لأن قلي السمك بعد تغطيته له تأثير بسيط أو لا تأثير له في نوعية الأحماض الدهنية حسب ما ذكرته دراسة Candela *et al* (1996).

جدول (٥)

نسبة الذين يتناولون السمك مع أو بدون جلده ❖

تناول السمك مع الجلد	نعم	لا
التكرار	٥٥	٧٢
النسبة ٪	٤٢,٣١	٥٥,٣٩

❖ ٢,٣ ٪ من العينة ذكروا أنهم لا يتناولون السمك

يبّين جدول (٥) أن ٤٢,٣١ ٪ من أفراد العينة يتناولون السمك مع جلده، بينما ٥٥,٣٩ ٪ يتناولون السمك بدون جلده. وقد ذكر برينوم (١٩٩٧) أن دهون الأسماك تتركز في بعض الأعضاء (مثل الكبد والدماغ) وتحت الجلد. لذا فإن التخلص من هذه الأجزاء يُقلّل من فائدة ما توفره الأسماك من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ (حمضي الإيكوزابنتانويك والدوكوزاهكسانويك)، وللاستفادة من دهون الأسماك يوصى بتناول لحم السمك مع جلده.

التحاليل الكيميائية

أ) التركيب الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء

يوضح جدول (٦) التركيب الكيميائي لخمسة أنواع من الأسماك شائعة الاستهلاك في المنطقة الشرقية تحديداً الكنعد والشعري والهامور والحمرا والبلطي. ويلاحظ أن نسبة الرطوبة والبروتين والدهن والرماد في هذه الأنواع قد تراوحت ما بين ٦٤,١ – ٧٨,٥ و ١٨,٥ – ٢١,٥ و ١,٤ – ١٢,٧ و ١,١ – ١,٤ ٪ على التوالي.

ويلاحظ من الجدول أن نسبة الرطوبة في أسماك الكنعد والبلطي قد اختلفت معنوياً ($P<0.05$) عن بقية الأنواع تحت الدراسة، كذلك اختلفت معنوياً ($P<0.05$) في سمك الكنعد عن مثيلتها في سمك البلطي . بينما كانت نسبة الرطوبة في أسماك الشعري والهامور والحمرا متشابهة ($P>0.05$) . أما أعلى وأقل نسبة رطوبة فقد سجلت لأسماك البلطي والكنعد على التوالي.

كما اختلفت نسبة البروتين معنوياً ($P<0.05$) في أسماك الكنعد والشعري والبلطي، كذلك اختلفت معنوياً ($P<0.05$) في سمك الهامور عن مثيلتها في سمك البلطي. بينما كانت نسبة البروتين في الهامور مشابهة ($P>0.05$) لنسبة البروتين في أسماك الكنعد والشعري والحمرا. كما كانت نسبة البروتين في أسماك الشعري والحمرا متشابهة ($P>0.05$). أما أعلى وأقل نسبة بروتين فقد سجلت لأسماك الكنعد والبلطي على التوالي.

جدول (٦)

التركيب الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الاحساء ❖

الصنف	نسبة العناصر الغذائية ٪			
	الرطوبة	البروتين	الدهن	الرماد
الكنعد	٦٤,١ ج	٢١,٥ أ	١٢,٧ أ	١,٤ أ
الشعري	٧٥,١ ب	٢٠,٢ ب	٢,٣ ب	١,١ ب ج
الهامور	٧٦,٤ ب	٢١ أب	١,٨ ب	١,١ ب ج
الحمرا	٧٦,٦ ب	٢٠ ب	٢ ب	١,٣ أ
البلطي	٧٨,٥ أ	١٨,٥ ج	١,٤ ب	١,١ ب ج

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس العامود مختلفة معنوياً ($P<0.05$)

ولم تختلف نسبة الدهن معنوياً ($P>0.05$) في أسماك الشعري والهامور والحمرا والبلطي، بينما اختلفت نسبة الدهن معنوياً ($P<0.05$) في سمك الكنعد عن مثيلاتها في الأنواع الأُخرى. وأعلى وأقل نسبة دهن سجلت في أسماك الكنعد والبلطي.

كذلك لم تختلف نسبة الرماد معنوياً ($P>0.05$) في أسماك الشعري والهامور والبلطي، ولم تختلف معنوياً ($P>0.05$) في أسماك الكنعد والحمرا. لكن نسبة الرماد اختلفت معنوياً ($P>0.05$) في أسماك الشعري والهامور والبلطي عن مثيلاتها في أسماك الكنعد والحمرا. وأعلى نسبة رماد سجلت لسمك الكنعد، أما أقل نسبة رماد فقد سجلت لأسماك الشعري والهامور والبلطي.

وتشير النتائج في جدول (٦) إلى أن هناك علاقة عكسية بين محتوى الأسماك من الرطوبة والدهن، فالأنواع التي ترتفع فيها نسب الرطوبة تقل فيها نسبة الدهن مقارنة بالأنواع الأخرى. فأعلى نسبة رطوبة وُجدت في البلطي (٧٨,٥ ٪)، وأقل نسبة رطوبة وُجدت في الكنعد (٦٤,١ ٪). وبالعكس فإن أعلى نسبة دهن وُجدت في الكنعد (١٢,٧ ٪)، وأقل نسبة دهن وُجدت في البلطي (١,٤ ٪). وهذه النتائج مشابهة لما توصل إليه Wassef and Shehata (1991) من دراستهما على التحاليل الكيميائية للحوم ذكور وإناث سمك الدنيس المُصاد من بحيرة باردیل شمال سيناء . فقد وجدا أيضاً أن هناك علاقة عكسية معنوية بين محتوي الأسماك من الرطوبة والدهن، فارتفاع أحدهما يؤدي إلى انخفاض الآخر. كما ذكر الباحثان أن محتوى الأسماك من العناصر الغذائية يتأثر بعدة عوامل منها الحجم والجنس والعمر (مرحلة النضج) والموسم وفترة الإخصاب والتكاثر. وقد وجد الباحثان أن محتوى الأسماك من البروتين والدهن يزيد مع زيادة حجم الأسماك والعكس صحيح. كما وجدا أيضاً أن الموسم يؤثر على المحتوى البروتيني والدهني، فأعلى نسبة بروتين في السمك البالغ كانت في شهر سبتمبر للذكور وفي شهر اغسطس للإناث. أما أعلى نسبة دهن فقد كانت في شهر مايو – يوليو، بينما انخفضت في شهر اكتوبر وهذا تزامن مع فترة التكاثر.

أجرى Ewaidah (1994) تحاليل كيميائية لـ ١١ نوعاً من أسماك الخليج العربي شائعة الاستهلاك في السعودية ، بغرض تقدير محتواها من الرطوبة، البروتين، الدهن، الكولسترول والطاقة. وتضمنت هذه الأنواع الكنعد والشعري والهامور والبلطي والحمام والعنتق والزبيدي والصافي والبوري والباسيج والدنيس. وقد تراوح محتوى الأسماك النيئه من الرطوبة والبروتين والدهن، ٧٤,٥٥ – ٨١,١٥ و ١٦,٧٣ – ٢١,٢٢ و ٠,١٥ – ٣,٤٥ ٪ على التوالي. أما محتواها من الكولسترول فقد تراوح ما بين ٥٣,٦٣ – ٩٣,٧٥ ملجم / ١٠٠ جم على أساس الوزن الرطب. أما محتوى الكنعد والشعري والهامور والبلطي بشكل خاص من الرطوبة فقد كان ٧٥,٢٣ و ٧٨,٩٥ و ٧٨,٣٩ و ٧٧,٣٦ ٪ على التوالي، ومن البروتين ٢٠,٦٥ و ١٩,٠٩ و ٢٠,٨٣ و ١٨,٩٦ ٪ على التوالي ، ومن الدهن ٢,٠١ و ٠,٦٥ و ٠,٣٦

و١,٨٥ ٪ على التوالي، ومن الكولسترول ٥٦,٠٦ و ٦٨,٩٥ و ٦٣,٩٠ و ٥٣,٨٦ ملجم/١٠٠جم على أساس الوزن الرطب على التوالي .

وعند مقارنة نتائج التحاليل الكيميائية في الدراسة الحالية بمثيلاتها في دراسة Ewaidah (1994) ، نجد أن بعض النتائج متقاربة لحد ما فيما عدا المحتوى الدهني، وقد يرجع السبب لاختلاف الموسم الذي أُجريت فيه التحاليل الكيميائية للدراستين أو عوامل أخرى مثل اختلاف حجم أو عمر أو جنس الأسماك. من ناحية أخرى اتفقت بعض نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة السابقة، حيث وُجد أن أقل نسبة رطوبة وأعلى نسبة بروتين ودهن كانت في سمك الكنعد. كذلك كانت نسبة البروتين أعلى في سمك الهامور مقارنة بالشعري والبلطي. أما أقل نسبة بروتين فقد كانت في سمك البلطي وهذه النتيجة اتفقت أيضاً مع نتيجة الدراسة الحالية. لكن أعلى نسبة رطوبة وأقل نسبة دهن وُجدت في سمك الشعري وهذه النتيجة لم تتفق مع نتائج هذه الدراسة.

ب) تأثير طرق الطهي في التركيب الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء

يُبيّن جدول (٧) تأثير طرق الطهي في التركيب الكيميائي لبعض أنواع الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الاحساء تحديداً الكنعد والشعري والهامور والحمرا. وقد اُختيرت طريقتا القلي والشي في الفرن لطهي الأسماك لإنهما من أكثر الطرق استخداماً في المنزل (حسب نتائج الاستبيان). وكان لعملية الطهي تأثير واضح في مكونات الأسماك من الرطوبة والبروتين والدهن والرماد. فبالرجوع للجدول (٧) نجد أن قلي الأسماك أدى إلى انخفاض معنوي ($P<0.05$) في محتواها من الرطوبة وارتفاع معنوي ($P<0.05$) في محتواها من البروتين والدهن (ما عدا سمك الشعري لم يتأثر محتواه الدهني معنوياً ($P>0.05$) بالقلي)، أما محتواها من الرماد فقد ارتفع معنوياً ($P<0.05$) في سمك الكنعد فقط ، حيث لم يتأثر معنوياً ($P>0.05$) محتوى الأصناف الأُخرى من الرماد.

وفي جدول (٧) نجد أيضاً أن شي الأسماك في الفرن أدى إلى انخفاض معنوي ($P<0.05$) في محتواها من الرطوبة ما عدا سمك الكنعد ($P>0.05$)، وارتفاع معنوي ($P<0.05$) في محتواها من البروتين. أما محتواها من الدهن فلم يتأثر معنوياً ($P>0.05$) ما عدا سمك الحمرا الذي انخفض محتواه الدهني معنوياً ($P<0.05$). كذلك بالنسبة لمحتواها من الرماد لم يتأثر معنوياً ($P>0.05$) بعملية الشي في الفرن ما عدا سمك الكنعد ($P<0.05$).

ونستخلص من النتائج السابقة بأن جزء من رطوبة الأسماك تتبخر، بعد طهيها بالقلي والشي بالفرن، وهذا يؤدي إلى تركيز بعض مكوناتها الأخرى مثل البروتينات والدهون والرماد. فقد ارتفعت نسب البروتين معنوياً ($P<0.05$) في الأصناف المطهية مقارنة بنفس الأصناف وهي نيئة. كذلك ارتفعت نسب الدهن في الأصناف المطهية مقارنة بنفس الأصناف النيئة، لكن نسب الارتفاع كانت معنوية ($P<0.05$) فقط في الأنواع المقلية ما عدا سمك الشعري المقلي، أما الصنف الوحيد الذي حدث له انخفاض في محتواه الدهني فهو سمك الحمرا المشوي، وهذا الانخفاض كان معنوياً ($P<0.05$) مقارنة بالنوع المقلي والنيئ. كذلك ارتفعت نسب الرماد في الأصناف الدهنية مقارنة بنفس الأنواع النيئة، لكن نسب الارتفاع كانت معنوية ($P<0.05$) فقط في سمك الكنعد المقلي والمشوي.

وعند المقارنة بين تأثيرات طرق الطهي المستخدمة في الدراسة في مكونات الأسماك، نجد أن نسب الرطوبة لم تختلف معنوياً ($P>0.05$) تبعاً لطريقة الطهي في سمك الشعري والهامور، أما في سمك الكنعد والحمرا فقد انخفضت نسب الرطوبة معنوياً ($P<0.05$) في الصنفين المقليين مقارنة بنفس الصنفين وهما مشويان في الفرن. أما نسب البروتين فلم تختلف معنوياً ($P>0.05$) تبعاً لطريقة الطهي في أسماك الكنعد والشعري والهامور، لكن نسبة البروتين في سمك الحمرا والتي ارتفعت معنوياً ($P<0.05$) في الأنواع المقلية والمشوية مقارنة بالنوع النيئ، اختلفت معنوياً تبعاً لطريقة الطهي، حيث ارتفعت معنوياً ($P<0.05$) في النوع المقلي مقارنة بالنوع المشوي. أما نسب الدهن فلم تختلف معنوياً ($P>0.05$) تبعاً لطريقة الطهي في سمك الكنعد وسمك الشعري ، لكنها اختلفت معنويا في سمك الهامور

والحمرا ، حيث ارتفعت معنوياً ($P<0.05$) نسبة الدهن الأنواع المقلية مقارنة بالأنواع المشوية. أما نسب الرماد فلم تختلف معنوياً ($P>0.05$) تبعاً لطريقة الطهي في جميع الأصناف.

جدول (٧)

التركيب الكيميائي التقريبي على أساس الوزن الرطب لشرائح لحم السمك الخام والمطبوخ ❖

الصنف	طريقة الطهي	الرطوبة ٪	البروتين ٪	الدهن ٪	الرماد ٪
الكنعد	خام	٦٤,١ أ	٢١,٥ أ	١٢,٧ أ	١,٤ أ
	قلي	٦٠,٣ ب	٢٤,٥ ب	١٣,٢ ب	٢ ب
	شي في الفرن	٦٣,٢ أ	٢٣,١ ب	١٢,٩ أب	١,٨ ب ج
الشعري	خام	٧٥,١ أ	٢٠,٢ ب	٢,٣ أ	١,١ أ
	قلي	٧٠,٤ ب	٢٥,٨ أ	٢,٥ أ	١,٣ أ
	شي في الفرن	٧١,٦ ب	٢٤,٢ أ	٢,٦ أ	١,٣ أ
الهامور	خام	٧٦,٤ أ	٢١ ب	١,٨ ب	١,١ أ
	قلي	٧٠,٩ ب	٢٥,١ أ	٢,٦ أ	١,٤ أ
	شي في الفرن	٧١,٣ ب	٢٥,٤ أ	٢ ب	١,٣ أ
الحمرا	خام	٧٦,٦ أ	٢٠ ج	٢ ب	١,٣ أ
	قلي	٧٠,١ ب	٢٦ أ	٢,٤ أ	١,٥ أ
	شي في الفرن	٧٣,٥ ج	٢٣,٢ ب	١,٨ ج	١,٥ أ

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس العامود لنفس الصنف مختلفة معنوياً ($P<0.05$)

ج . محتوى الأحماض الدهنية في بعض الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الأحساء

يُبيّن جدول (٨) محتوى بعض الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الاحساء من الأحماض الدهنية وخصوصاً حمضي الإيكوزابنتانويك (EPA) والدوكوزاهكسانويك (DHA)، ونسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ والنوع اوميغا- ٦ ونسب كل منها للأخر.

تشير النتائج إلى تفاوت في نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ بين أصناف الأسماك تحت الدراسة، وبالرجوع إلى جدول (٨)، نجد أن أعلى ($P<0.05$) نسبة حمض إيكوزابنتانويك وُجدت في سمك الشعري، وأقل نسبة وُجدت في سمك البلطي والهامور . أما أعلى ($P<0.05$) نسبة حمض دوكوزاهكسانويك فقد وُجدت في سمك الهامور ، وأقل ($P<0.05$) نسبة وُجدت في سمك البلطي. أما أسماك الكنعد والشعري فقد احتوت على نسب متشابهة ($P<0.05$) من حمض الدوكوزاهكسانويك.

مثّلت نسبة حمضي الإيكوزابنتانويك والدوكوزاهكسانويك ٣٤ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في سمك الكنعد و٣٧,١ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في سمك الشعري، بينما كان هذه النسبة ٣٢,٣ و ٢٩,٤ و ١٣,٥ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في سمك الهامور والحمرا والبلطي على التوالي.

من الجدول (٨) نجد أن أعلى نسبة للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية، كانت في سمك الشعري وأقل نسبة كانت في سمك البلطي ($P<0.05$). وبلغت نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية ٤٢,٦ ، و ٤٤,٦ ، و ٣٥,٧ ، و ٣٢,٩ و ٢٠,٧ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في أسماك الكنعد والشعري والهامور والحمرا والبلطي على التوالي . وقد اختلفت هذه النسب معنوياً فيما بينها ($P<0.05$).

أما أعلى نسبة للأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٦ الكلية ، فقد وُجدت في سمك الهامور وأقل نسبة وُجدت في سمك الحمرا ($P<0.05$). وبلغت نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٦ الكلية ٩,٦ ، و ١١,١ ، و ١٤,٣ ، و ٤,٨ و ١٣,١ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في أسماك الكنعد والشعري والهامور والحمرا والبلطي على التوالي . وقد اختلفت هذه النسب معنوياً فيما بينها ($P<0.05$).

ويُبين الجدول (٨) أيضاً نسب الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية إلى النوع اوميغا- ٦، وكانت أعلاها في سمك الحمرا وأقلها في سمك البلطي مع تفاوت واضح ($P<0.05$) بين كافة الأصناف، عدا أن هذه النسب كانت متقاربة ($P>0.05$) في الكنعد والشعري .

جدول (٨)

محتوى الأحماض الدهنية في بعض الأسماك شائعة الاستهلاك في محافظة الاحساء ❖

الحامض الدهني	الصنف ❖❖				
	الكنعد	الشعري	الهامور	الحمرا	البلطي
18 : 2 n-3	١,٩ ب	١,٩ ب	٠,٧ د	١,٢ ج	٢,٢ أ
18 : 3 n-6	-	٠,٧	-	-	-
18 : 3 n-3	١,٤ أ	١,١ أ	٠,٦٥ ب	١,٢ أ	٠,٣ ج
18 : 4 n-3	٢,٤ ب	٣,١ أ	١,٤ ج	-	١,٦ ج
20 : 2 n-6	-	-	-	-	-
20 : 3 n-3	٠,٧	-	-	-	٠,٦
20 : 4 n-6	٦,٨ أ	٣,٦ ج	٥,٥ ب	٣,٦ ج	٦,٣ أ
20 : 5 n-3	١١,٢ ب	١٣,٢ أ	٢,٣ د	٥,٧ ج	١,٩ د
22 : 4 n-6	-	٣,٦ ب	٤,٤ أ	-	٢,٣ ج
22 : 5 n-6	٠,٨ ج	٢ ب	٣,٧ أ	-	٢,٣ أ
22 : 5 n-3	٤,١ ب	٣,٧ ج	٢ د	٣,٥ ج	٥ أ
22 : 6 n-3	٢٢,٨ ب	٢٣,٩ ب	٣٠ أ	٢٣,٧ ب	١١,٦ ج
Σ n-3 §	٤٢,٦ ب	٤٤,٦ أ	٣٥,٧ ج	٣٢,٩ د	٢٠,٧ هـ
Σ n-6 §	٩,٦ د	١١,١ ج	١٤,٣ أ	٤,٨ هـ	١٣,١ ب
n-3/n-6 §	٤,٣ ب	٤ ب	٢,٥ ج	٦,٩ أ	١,٦ د

❖ القيم عبارة عن متوسط ثلاث مكررات ❖❖ نسبة الحامض الدهني من الأحماض الدهنية الكلية

§ n-3/n-6 , Σ n-6 , Σ n-3 = الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ واوميغا- ٦ الكلية ونسبة الأولى إلى الأخرى . – تعني آثار

القيم التي تحمل حروفاً مختلفة في نفس السطر مختلفة معنوياً ($P < 0.05$)

الجدير بالذكر أنه كلما ارتفعت نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ في الأسماك ، كلما زادت فوائدها الصحية المتعلقة بمحتواها من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ . لكن ارتفاع النسبة السابقة في سمك معين لا يعني

بالضرورة ارتفاع محتواه من الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية مقارنة بسمك آخر نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ فيه أقل . فمثلاً بلغت نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ الكلية في سمك الشعري ٤٤,٦ ٪ (أعلى نسبة) . يليه من ناحية النسبة سمك الكنعد ثم سمك الهامور ثم سمك الحمرا فسمك البلطي. لكن عند المقارنة بين نسبة الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٣ إلى النوع اوميغا- ٦ فإن أعلى نسبة وُجدت في سمك الحمرا يليه سمك الكنعد ثم سمك الشعري ثم سمك الهامور فسمك البلطي ($P<0.05$).

أما أكثر أنواع الأحماض الدهنية من نوع اوميغا- ٦ وجوداً في الأسماك ، فقد تضمنت حمض الأراكيدونيك وحمض الدوكوزابنتانويك (22:5n-6) . وأعلى نسبة لحمض اراكيدونيك وُجدت في سمك الكنعد ($P<0.05$)، وأقلها وُجدت في سمك الشعري وسمك الحمرا . وبلغت نسبته ٦,٨ ، و ٣,٦ ، و ٥,٥ ، و ٣,٦ و ٦,٣ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في أسماك الكنعد والشعري والهامور والحمرا والبلطي على التوالي . أما أعلى نسبة لحمض الدوكوزابنتانويك فقد وُجدت في سمك الهامور ($P<0.05$) وأقلها وُجدت في سمك الكنعد ($P<0.05$). وبلغت نسبته ٠,٨ ، و ٢ ، و ٣,٧ و ٢,٣ ٪ من الأحماض الدهنية الكلية في أسماك الكنعد والشعري والهامور والبلطي على التوالي.

وبناء على نتائج الدراسة يُوصى بطهي الأسماك بطرق لا تؤثر سلباً في محتواها الغذائي خاصة محتواها الدهني سواء كماً أو نوعاً مثل الطهي في الفرن أو على البخار أو الطهي مع أغذية أُخرى (مثل الأرز أو الخضراوات) بدون إضافة زيوت نباتية خاصة إذا كانت الأسماك من النوع الدهني.

المراجع العربية :

١. برينوم، جيري. (١٩٩٧). زيوت الأسماك ومنافعها الصحية. القافلة، ٤٦ (٢): ٣٠ – ٣٣ . (ترجمة جباري، ع)

٢. الهاجري، أحلام. (٢٠٠٥). علاقة النمط الغذائي والمتناول من الدهون بمستوى دهون الدم والإصابة بأمراض القلب وتصلب الشرايين في محافظة الإحساء بالمملكة العربية السعودية. رسالة ماجستير. جامعة الملك فيصل. الإحساء، المملكة العربية السعودية.

٣. الهندي، أحمد. (١٩٩٩). المزارع السمكية: فرص استثمار واعدة. عالم الغذاء. (١) : ٤٤- ٤٨.

٤. هيئة التحرير. (٢٠٠١). كل الأسماك وتمتع بالصحة. عالم الغذاء. (٣٨) : ٣٢- ٣٣ .

المراجع الانجليزية:

1. Albert, C. M., Hennekens, C. H.,O`Donnell, C. J., Ajani, U. A., Carey, V. J., Willtt, W. C., Ruskin, J. N., and Manson, J. E. (1998). Fish consumption and risk of sudden cardiac death. The Journal of the American Medical Association. 279 (1) : 23 - 28.
2. Al-Obaid, A. A. (1995). Food availability and fat composition of diet in Eastern Province, Saudi Arabia with reference coronary heart disease. Phd Thesis, School of Life Sciences, University of North London, U.K.
3. Anttolainen,M., Valsta,L. M., Alfthan, G., Kleemola, P., Salminen, I. and Tamminen,M. (1996). Effect of extreme fish consumption on dietary and plasma antioxidant level and fatty acid consumption. Euro. J. Clin. Nutr. 50 (11) : 741-746.
4. AOAC. (1995). Official method of analysis. 16th ed. Association of Analytical Chemists. Washinton, D.C., U.S.A.
5. Bligh, E. G. and Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purifaction. Can. J. Biochem. 37 : 911.
6. Candela, M., Astiasarán, I. and Bello, J. (1996). Effects of frying and warmholding on fatty acids of sole (*Solea solea*), codfish (*Gadus morrhua*) and hake (*Merluccius merluccius*).Food Chemistry. 58 (3) : 227 - 231.
7. Candela, M., Astiasarán, I. and Bello, J. (1998). Deep-fat frying modifies high-fat fish lipid fraction. Journal of Agricultural and food Chemistry. 46 (7) : 2793 - 2796.
8. Ewaidah,E. H. (1994). Cholesterol, fat and food energy content of select raw and cooked commercial fish species from the Arabian Gulf. Ecology of Food and Nutrition. 30 (3 - 4) : 283 – 292.
9. Fernandez Reiriz, M. J., Perez Camacho, A., Ferreio, M. J., Blanco, J., Planas, N., Campos, M. J. and Labarta, U. (1989). Biomass production and variation in the biomchmical profile (total proteins, carbohydrates, RNA, lipids and fatty acids) of seven species of marine microalgae. Aquaculture. 38 : 17.
10. Folch, J., Less. M. and Sloane-Stanley, G. (1957). A simple meth-od for the

isolation and purification of total lipid from animal tissue. J. Biol. Chem. 226 : 497 – 509.
11. Hopper, A. G. and Peacock, N. A. (1978). The importance of fish as a food in Saudi Arabia (technical report No. 25). Ministry of Agri. And Water. Riyadh.
12. Hu, F. B., Bronner, L., Willett, W., Stampfer, M., Rexrode, K., Alert, C., Hunter, D. and Manson, J. (2002). Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. JAMA. 287(14) : 1815 - 1821.
13. Krauss, R., Eckel, R., Howard, B., Appel, L., Daniels, S., Deckelbaum, R., Erdman, J., Kris-Etherton, P., Goldberg, I., Kotchen, T., Lichtestein, A., Mitch, R., Mullis, R., Robenson, K., Wylie-Rosett, J., Jeor, S., Suttie, J., Tribble, D. and Bazzarre, T. (2000). AHA Dietary Guidelines : revision 2000 : a statement for healthcare professionals from the Committee of the American Heart Association. Stroke. 31 : 2751 – 2766.
14. Marckmann, P. and GrØnbæk, M. (1999). Fish consumption and coronary heart disease mortality. A systematic review prospective cohort studies. European Journal Nutrition. 53 : 585 - 590.
15. Newton, I. (1997). Polyunsaturated fatty acids in diet and health. Chemistry and Industry. 21 : 303 - 305.
16. Oomen, C., Feskens, E., Rasanen, L., Fidanza, F., Nissinen, A., Menotti, A., Kok, F. and Kromhout, D. (2000). Fish consumption and coronary heart disease mortality in Finland, Italy and Netherlands. American Journal of Epidemiology. 151 (10) : 999-1006.
17. SAS. (1996). SAS user`s guide : Statistic SAS Institute, Inc., Gary, N.C.
18. Vlieg, P., Body, D. R. and Burlingame, B. (1991). Fat and omega-3 polyunsaturated fatty acids in some New Zealand cooked fish and prepared seafoods. J. NZ. Dietet. Associ. 45 (1) : 29-30.
19. Wassef, E. A. and Shehata, M. B. (1991). Biochemical composition of gilthead bream *Sparus aurata* L. from lake Bardawil (Egypt). J. K. A. U. : Mar. Sci. 2 : 111-122.

Effect of Cooking on the Approximate Chemical Composition of Some Popular Fish in Al-Hassa

Najat Ali Alabbad and Elgasim Ali Elgasim

College of Agricultural and Food Sciences, King Faisal University
Al-Hassa, Saudi Arabia

Abstract:

This research aims to study the effect of cooking on the approximate composition of some popular fish in Al-Hassa. Also, to study the best methods of cooking fish. After local screening of the most popular fish in Al-Hassa, 4 types of fish Kanad, Shaiery, Hamour and Hamra were chosen and cooked by 2 ways, that is : frying and roasting in oven (the 2 best ways of cooking fish in A-Hassa). Subsequently, samples from raw and cooked fresh fish were analyzed chemically to determine protein, fat, moisture and ash. Further more, other samples from raw fresh fish were analyzed to estimate their content of total fatty acids and omega-3 and omega-6.

Kanad was the most commonly consumed (37.69%) followed by Shaiery (36.92 %), Hamour (35.39%), and Bulti (8.46%) then Hamra and other kinds (34.62%). The most popular ways of cooking were frying (72.31%) and roasting (33.85%).

The results of chemical analysis showed that the moisture content was higher in the raw fish than in cooked fish, whereas the protein and fat contents were higher in the cooked fish. It was also found that the highest level of total omega-3 was in Shaiery, followed by Kanad, Hamour, Hamra and lastly Bulti , whereas the highest level of omega-3 to omega-6 were found in Hamra, followed by Kanad, Shaiery, Hamour and lastly Bulti.