استخلاص الزيوت من الأسماك ومخلفاتها ودراسة خصائصها الفيزيائية نقاط الغليان والوميض والتدخين والاحتراق

خديجة صادق جعفر الحسيني منير عبود جاسم الطائي

الملخص

استخدمت أربعة انواع من الأسماك في هذه الدراسة هي اسماك أبوعوينه ***Ilisha megaloptera*** واسماك الجفوتة ***Nematalosa nasus*** واسماك الصبور ***Tenualosa ilisha*** واسماك الكارب الشائع ***Cyprinus carpio*** بهيئاتها الكاملة والمنزوعة الرؤوس والأحشاء والمخلفات الناتجة عنها وبحالتيها الطازجة والمجمدة ،وقد تم الحصول على هذه الأسماك من الأسواق المحلية لمحافظة البصرة. استخلص الزيت من الأسماك والكاملة والأسماك المنزوعة الرؤوس والاحشاء ومخلفاتها وكانت نسبة الدهن المستحصلة من أسماك ابوعوينه والجفوتة والصبور والكارب الكاملة **6.08،10.72،13.52،5.6** % و للأسماك المنزوعة الرؤوس والاحشاء **4.16،7.85،11.85،5.18** % وللمخلفات الناتجة بلغت **4.58،7.87، 15.98،7.08** % وللمخاليط المختلفة بلغت **14.25، 9.62، 3.56** % للأنواع الأربعة الطازجة على التوالي. وعند القيام باستخلاص الزيوت من الاسماك المجمدة اتضح ان نسبة الدهن المستحصلة بلغت **5.61،13.01،10.18،5.860**% من الاسماك الكاملة بلغت **3.88، 2.26، 11.25، 5.18** % من الاسماك المنزوعة الرؤوس والاحشاء لنماذج الاسماك الثلاث بلغت**7.29،4.22، 15.29، 7.08** % من المخلفات ،وللمخاليط المجمدة لنماذج الاسماك الثلاث **7.75،13.85، 1.07**% على التوالي، وقورنت الزيوت الخام المستخلصة بزيت نباتي (زيت الزيتون) ودهن حيواني (دهن الية الخروف)، وقدرت نقاط الغليان والوميض والتدخين والاحتراق لأنواع الزيوت الخام مع زيوت المقارنة .و جميعها قللت النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الاحصائي الجاهزSPSS واستخدام التصميم العشوائي الكامل **CRD** بمكررين واخُتبرت العوامل المدروسة باستخدام اختبار أقل فرق معنوي المعدل **R.L.S.D** عند مستوى احتمال(**0.05**) وكانت النتائج كالاتي :- وجد أن تأثير نوع السمك وتأثير نوعية نماذج الاسماك وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الاسماك والتداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك والتداخل الثلاثي كان معنوي (**0.05** ≥**p**) في نقاط الغليان والوميض والتدخين والاحتراق لأنواع الزيوت . وفضلاً عن ذلك لوحظ أن تأثير نوع المعاملة كان غير معنوي على نقاط الغليان والوميض والتدخين والاحتراق. ولمصدر الزيت تأثير غير معنوي في نقاط الغليان والتدخين والوميض، وتأثير معنوي عالي في نقاط الاحتراق.

المقدمة

إن الصيد السنوي العالمي للأسماك و اللافقريات البحرية يمثل تقريباً**100** مليون طن متري تقريباً **(19)**. وان **20** % منها فقط تُصَنع إلى غذاء وما يقارب من **30** % من الكمية الاخيرة تستهلك في الحقيقة والبقية تطرح كنفاية **(25,28)** وان الاستخدام الأمثل للأسماك لتقليل التلوث ممكن ان يتم بإنتاج زيوت الأسماك بنوعية عالية مناسبة للاستهلاك البشري. او من الممكن تركيز الاحماض الدهنية من نوع**3-** ώ الموجودة في الزيت المستخلص واستخدامه مصدراً غنياً بتلك الاحماض الدهنية المهمة. تُعرف الزيوت والدهون عادة بانها مركبات عضوية توجد طبيعياً على شكل

البحث جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الأول

كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق .

استرات لحوامض دهنية وتذوب في المذيبات العضوية مثل الأيثر والكلوروفورم والهكسان والكحول، لكنها عديمة الذوبان في الماء ويكون الدهن صلباً بينما الزيت سائلاً في درجة حرارة الغرفة كما اشار **Beare (13)** وتُعد الكليسيريدات الثلاثية المكون الأساس لأغلب دهون الأغذية وبشكل خاص فهي تمثل أثر من **99 – 95%** من الدهون الكلية وهي استرات لثلاثة تراكيب للزيوت والدهون من حيث طول السلسلة الكاربونية ودرجة التشبع وعدم التشبع وموقع الآصرة المزدوجة على جزيئة الكليسرول (**27,31**). ولكل نوع من الدهون والزيوت خصائص او صفات مختلفة اعتماداً على نوع البلورات الدهنية **Fat crystal** او الاحماض الدهنية الداخلة في تركيبه وبالتالي تعكس الطبيعة الدقيقة لخصائصه الفيزيائية والتغذوية، اذ تؤدي الدهون عملاً رئيساً في تقرير الخصائص الطبيعية مثل (النكهة، القوام، المذاق (الإحساس بالفم) والمظهر) في كثير من الاغذية التي تدخل في تركيبها **(32)**.ان نقطة الغليان لمادة ما هي درجة الحرارة التي تغلي عندها تلك المادة (أي تتحول فيها المادة من الحالة السائلة الى الحالة الغازية في كل جزء من اجزاء السائل) عند الضغط الجوي، ودرجة الغليان للمواد النقية تُعد صفة ثابتة لها وقد تُستعمل في الكشف عن نوعيتها ونقاوتها، وأفادت المواصفات القياسية لمنظمة الاغذية والزراعة **(19)** أن الزيت أو الدهن يجب أن يكون ذا ثباتيه عالية تحت ظروف القلي جراء تعرضه للحرارة والرطوبة، وان الزيوت الجديدة الصالحة للقلي يجب أن لا تقل نقطة غليانها عن **180** م°. وتعرف نقطة التدخين بأنها الدرجة الحرارية التي تبدأ عندها الابخرة بالتصاعد من الزيت أو الدهن بسبب التعرض لدرجات حرارة عالية ولمدة زمنية طويلة، وتُعد مقياساً لمقاومة الزيوت للحرارة عند تعرضها للتسخين بوجود الهواء (**8,4**). وتتميز الزيوت المنقاة بصورة جيدة بارتفاع نقطة التدخين قبل اجراء عملية القلي والتي تبلغ **250**م°، ثم تنخفض بسبب تكون الاحماض الدهنية الحرة نتيجة لتحطم الزيوت والدهون (**1**).اما نقطة الوميض فهي اوطأ درجة حرارية تلتهب (تُومض) عندها أبخرة الزيت أو الدهن عند تقريب لهب منه وتنطفئ في الحال عند ايقاد مصدر اللهب كما اشار سليمان (**8**)، كما يمكن أن تُعرف بأنها أعلى ارتفاع للهب بالمليمتر. وتمثل نقطة الاحتراق درجة الحرارة التي تتطور فيها المواد الطيارة مؤدية الى التحطم الحراري لنواتج الدهون والزيوت بسرعة كبيرة بحيث يستمر الاحتراق محدثاً (النار) **(35).**

المواد وطرائق البحث

أجريت هذه الدراسة على أربعة أنواع من الأسماك المحلية المتوفرة في اسواق محافظة البصرة. وهي ثلاثة أنواع بحرية وهي ابوعوينه ***Ilisha megaloptera*** والجفوتة ***Namatalosa nasus*** والصبور ***Tenualosa ilisha***ونوع نهري هو الكارب الشائع ***Cyprinus carpio* L.** ، تم الحصول عليها بعد الإتفاق المسبق مع احد الباعة لأجل توفير الانواع الصحيحة وبنوعية جيدة فقد كانت بإعمار واوزان واطوال متباينة، وتم جلبها الى المختبر محفوظة في الثلج ،ونظفت من الأوساخ بغسلها بماء الحنفية، قسمت الأسماك الى عينات الأسماك الكاملة والمنزوعة الرؤوس والأحشاء، والمخلفات الناتجة عنها والمخاليط المكونة من الأسماك الكاملة ومن الأسماك المنزوعة الرؤوس والأحشاء والمخلفات معاً وبواقع**15** كغم وبهيئتين طازجة ومجمدة.

استخلاص الزيت

استخلص الزيت من العينات (الكاملة، منزوعة الرؤوس والاحشاء، المخلفات (الرؤوس و الأحشاء)) لكل نوع من أنواع الأسماك المدروسة (الطازجة والمجمدة) وكذلك للمخاليط المختلفة (الطازجة والمجمدة) باستخدام طريقة الاستخلاص بالمذيب العضوي المعتمدة كما اشار **Bligh (15)** بعد فرم العينات لكي نضمن ان تكون صغيرة بما فيه الكفاية، ثم وزن تقريباً **100** غرام من العينة المفرومة للسمك الكامل او المنزوع الرؤوس والأحشاء او المخلفات

وكذلك المخاليط ووضعت في دورق سعة 2 لتر. وأُضيف مقدار من الماء المقطر حوالي 50 مل لغرض تجنيس العينة وخُلط المزيج بخلاط كهربائي لمدة 30 ثانية. ثم أُضيف 200 مل من الكلوروفورم و 400 مل من الميثانول الى المزيج السابق وجُنس بخلطه بخلاط كهربائي على سرعة 2000 دورة / دقيقة واحدة. بعد ذلك أُضيف 200 مل اخرى من الكلوروفورم وأُعيد خلط المزيج باستخدام الخلاط الكهربائي على السرعة نفسها ولمدة 30 ثانية. وأُعيد تجنيس المزيج بعد إضافة 200 مل من الماء المقطر على سرعة الخلط نفسها لمدة 30 ثانية. ونُقل المزيج المتجانس الى أنابيب طرد مركزي مدرجة سعة 100 مل ذات اغطية محكمة ونقلت هذه الأنابيب الى جهاز الطرد المركزي بصورة متوازنة وأُجريت عملية الطرد المركزي لمدة 10 دقائق وبسرعة من 2000–2500 د/د. بعد أجراء عملية الطرد المركزي انفصل المزيج الى ثلاث طبقات، الطبقة العليا المائية (طبقة الميثانول والماء) والطبقة شبه الصلبة (المركزة بالبروتين) والطبقة السفلى (طبقة الزيت المذاب في الكلوروفورم) وأُجري سحب للطبقة العليا باستخدام القطارة وأُهملت، بينما رشحت الطبقة السفلى مع الطبقة شبه الصلبة على ورق ترشيح. وجُمع الراشح ونُقل الى دورق التبخير حتى تبخر المذيب على درجة حرارة بما يقارب من 50 م°. وبعد عملية التبخير للمذيب جُمع الزيت في عبوات زجاجية جافة وحُفظ بالتبريد، والزيت المنتج بهذه الطريقة يُعرف بالزيت الخام **Crude Oil**. ولغرض المقارنة فقد استخدم زيت الزيتون الخام (زيت نباتي) المستخلص بطريقة العصر، الذي تم الحصول عليه من قسم السيطرة النوعية في المنشأة العامة للزيوت النباتية / محافظة ميسان ، كما أُستخدم دهن إلية الخروف (دهن حيواني)، والذي تم استخلاصه بطريقة السلي على 120 م° في أثناء مدة الدراسة.

تقدير نقطة الغليان ونقاط التدخين والوهج والاحتراق

قدرت نقطة الغليان للزيوت المستخلصة من العينات قيد الدراسة ولزيت الزيتون الخام ودهن إلية الخروف وفقاً للطريقة التي ذكرها كل من زكريا و رديف (7). وقدرت نقاط التدخين والوهج والاحتراق للزيوت المستخلصة من العينات المدروسة ولزيت الزيتون الخام ودهن إلية الخروف حسب طريقة الجمعية الأمريكية لكيميائيّ الزيوت **(12).**

التصميم والتحليل الإحصائي

أُستخدم التصميم العشوائي الكامل **Complete Randomized Design (C.R.D)** لتجارب ذات عاملين وتجارب ذات ثلاثة واربعة عوامل، وحُللت البيانات إحصائياً وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز (**30**). ثم أُختبرت العوامل المدروسة باستخدام اختبار أقل فرقاً معنوياً (المعدل) **Revised-L.S.D** عند مستوى احتمالية **0.05**.

النتائج والمناقشة

الدهن

يُبيّن جدول **1** نسبة الدهن في الأسماك ومخلفاتها ومخاليطها الطازجة والمجمدة وقد كانت اعلى نسبة للدهن في أسماك الصبور الكامل الطازجة هي **13.522%** وأقل نسبة للدهن كانت في اسماك الكارب الكامل الطازج وهي **5.616%** اما اسماك ابوعوينه والجفوتة الكاملة الطازجة فاحتوت نسبتي الدهن هما **6.083 %** و **10.712%** على التوالي. اما في الاسماك الكاملة المجمدة فقد احتوى سمك الصبور الكامل المجمد على نسبة دهن **13.016%** وهي أعلى القيم، وتلتها في القيمة نسبة الدهن في سمك الجفوتة و ابوعوينه الكامل المجمد اللذين احتويا على **10.180%** و **5.860%** دهن على التوالي، وادنى قيمة للدهن كانت في سمك الكارب الكامل

المجمد هي **5.160** %. كانت نسبة الدهن في سمك ابوعوينه والكارب الكامل الطازج والمجمد **6.083** %، **5.860** % و **5.616** %، **5.160** % على التوالي، وهي أقل من نسبة الدهن لسمك الماكريل التي كانت بما يقارب **27.2–18.9**% **(23)**. ونسبة الدهن في سمك الجفوتة والصبور الكامل الطازج والمجمد **10.712** %، **10.180** % و **13.522** %، **13.016** % على التوالي، وهي اعلى من نسبة الدهن في أسماك الرنكة والماكريل والقرش التي احتوت نسبة دهن **8** % و **5.5** % و **8.8** % على التوالي **(10)**. لُوحظ في الأسماك المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة ان نسبة الدهن فيها كانت ذات قيمة عالية هي **11.854** % في أسماك الصبور وقيمة دنيا هي**4.161** % في أسماك ابوعوينه، بينما كانت نسبتي الدهن هما **7.89** % و **5.681** % في اسماك الجفوتة والكارب المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة. ثم لُوحظ ان اعلى وادنى قيمة لنسبة الدهن كانت في سمك الصبور المنزوع الرؤوس والأحشاء المجمد هي **11.256** % وفي أسماك الجفوتة المنزوع الرؤوس والأحشاء المجمد هي **2.267** %، وأحتوت أسماك ابوعوينه والكارب المنزوع الرؤوس والأحشاء المجمد على نسبتي دهن هما **3.882** % و **5.180** % على التوالي. وفي الأسماك المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة والمجمدة، وجد ان نسبة الدهن لاسماك ابوعوينه والجفوتة والكارب والصبور المنزوعة الرؤوس والاحشاء الطازجة كانت **4.161** % و **7.850** % و**11.854** % و **5.681** % على التوالي، وهي أعلى من نسبة الدهن لعضلات سمك الكارب والقد التي احتوت حوالي **2**% و **0.5** % دهن على التوالي **(3)**. أما نسبة الدهن في أسماك ابوعوينه والجفوتة والصبور والكارب المنزوعة الرؤوس والأحشاء المجمدة فقد كانت **3.882** % و **2.267** % و **11.256** % و **5.180** % على التوالي، وهي أقل من نسبة الدهن لشرائح الرنكة الطازجة والمجمدة وأسماك الرنكة المنزوعة الرؤوس والأحشاء وفيها نسبة الدهن **16.8** % و **16.4** % و **13.2** % **(11)**.

جدول 1: نسبة الدهن (%) للعينات المأخوذة من أنواع الأسماك ومخاليطها المختلفة الطازجة والمجمدة.

نوع		الدهن%			المتوسط
السمك	المعاملة	نوعية نماذج الاسماك			
		الكاملة	المنزوعة الرؤوس والاحشاء	المخلفات (الرؤوس والاحشاء)	
ابوعوينه	طازج	6.083	4.161	4.588	4.948
	مجمد	5.860	3.882	4.223	4.655
الجفوتة	طازج	10.721	7.850	7.878	8.814
	مجمد	10.180	2.267	7.295	6.580
الصبور	طازج	13.522	11.854	15.982	13.786
	مجمد	13.016	11.256	15.291	13.188
الكارب	طازج	5.616	5.180	7.082	6.175
	مجمد	5.160	5.180	7.082	5.808
الخليط	طازج	14.258	9.621	3.565	9.148
	مجمد	13.850	7.755	1.077	7.560
المتوسط		9.826	9.901	7.422	المتوسط العام7.562

النتائج جميعها الموجودة في الجدول هي معدل لمكررين.

R-L.S.D لتأثير نوع السمك=**2.20**، **R-L.S.D** لتاثير نوع المعاملة=**N.S**، **R-L.S.D** لتأثيرنوعية نماذج الاسماك =**1.90**، **R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة=**1.99**، **R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الأسماك=**0.60**، **R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك=**N.S** ، **R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك=**2.34**

فيما يخص المخلفات (الرؤوس والأحشاء) الطازجة كانت اعلى نسبة دهن 15.982 % في مخلفات أسماك الصبور، وأدنى قيمة للدهن هي 4.588 % في مخلفات ابوعوينه الطازجة، بينما احتوت الرؤوس والأحشاء لأسماك الجفوتة والكارب الطازجة على نسبة دهن متقاربة هي 7.878% و 7.082% على التوالي.أما في المخلفات المجمدة للأسماك فقد كانت أعلى نسبة للدهن 15.291 % في المخلفات المجمدة لأسماك الصبور تلاها نسبة الدهن لمخلفات اسماك الجفوتة المجمدة وكانت تقريباً 7.295 % ثم نسبة الدهن في المخلفات المجمدة لسمك الكارب هي 7.082 %، وأقل قيمة للدهن كانت في سمك ابوعوينه هي 4.223 %. أما نسبة الدهن لمخلفات أسماك ابوعوينه الطازجة والمجمدة فقد بلغتا 4.588 % و 4.223 % على التوالي، وهما أقل من نسبة الدهن لمخلفات رؤوس الرنكة والمخلفات المجمدة والمخزنة عند 2 م° التي احتوت 12.9 % و 16.2 % و 12.5 % على التوالي (11). اما المخاليط الطازجة والمجمدة للأسماك الكاملة والمنزوعة الرؤوس والأحشاء ولمخلفاتها. فقد كانت أعلى نسبة دهن في الخليط الكامل الطازج الذي احتوى 14.258 % وأدنى نسبة دهن كانت في الخليط المجمد للمخلفات الذي احتوى 1.077 %. وفي المخاليط المختلفة الطازجة والمجمدة، وجد إن نسبة الدهن في الخليط الكامل الطازج والمجمد كانت 14.258 % و 13.850 % على التوالي، وهي اعلى من نسبة الدهن لخليط مخلفات الرنكة الذي احتوى دهن نسبة 12.2% دهن كما اشار Aidos (11)، الا انها اقل من نسبة الدهن المقاسة في خليط الاسماك المنزوعة الرؤوس والاحشاء وخليط المخلفات الطازجة والمجمدة الذي احتوى نسبة دهن 9.621 %، 7.755و 3.565 %، 1.077 % على التوالي. نُلاحظ بشكل عام ان نسبة الدهن انخفضت بتأثير التجميد ولكن بقدر قليل; والتفسير الوحيد لذلك هو فقدان بعض حبيبات الدهن في السائل الناضح الناتج عن عملية التذويب، إن ارتفاع او انخفاض نسبة الدهن في عينات الأسماك المختلفة يعتمد على مدى تواجد العضلات الداكنة والجلد، لان الأسماك لها ميل لتجميع الدهن في العضلات الداكنة والجلد اكثر من العضلات البيضاء، ومن المعروف ان العضلات الداكنة هي انسجة تُستخدم للسباحة المستمرة، لذلك فهي تستخدم فقط عندما يُستنفذ الدهن من العضلات البيضاء، وفي غير هذا الحالة تبقى كمخازن للدهن (22).اما ما بينته نتائج التحليل الاحصائي عند مستوى احتمال ($p \leq 0.05$) لتأثيرات العوامل المختلفة فقد كانت هناك فروق معنوية لتاثير نوع السمك ونوعية نماذج الاسماك ، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ،وتأثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الاسماك على نسبة الدهن المقاسة، الا ان نوع المعاملة لم يكن ذو تأثير معنوي عند مستوى احتمال ($p > 0.05$).

نقطة الغليان

يظهر جدول2 نقاط الغليان لزيوت الأسماك المدروسة الخام وزيوت المقارنة (زيت الزيتون الخام ودهن الإلية). كانت نقاط الغليان في زيوت أسماك ابوعوينه الكاملة الطازجة والمجمدة 173 و177 م° على التوالي، اما أدنى نقطتين للغليان فقد كانتا في زيوت أسماك الكارب الكامل الطازج والمجمد وهي 98 و106 م°، وكانت نقاط الغليان لزيوت أسماك الجفوتة والصبور الكامل الطازج والمجمد كانت 116 و118و112و118م° على التوالي. وفي زيوت الأسماك المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة والمجمدة، كانت أعلى وأدنى نقطة غليان في زيوت أسماك الجفوتة والصبور المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة والمجمدة هي 132 و139م° و94 و103م°، أما نقاط الغليان لزيوت أسماك ابوعوينه والكارب المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة والمجمدة فقد كانت 102 و110 م°و119و126 م°.

لُوحظ في زيوت المخلفات أن أعلى نقطتين للغليان كانت في زيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك الجفوتة وهي 112 و115 م°، وكانت نقاط الغليان لزيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك ابوعوينه والكارب 105 و114 م° و108 و111م° على التوالي، وأدنى قيمتين لنقطة الغليان كانتا في زيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك الصبور هما87 و91 م° على التوالي. وفيما يخص الزيوت المستخلصة من المخاليط، لوحظ أن زيوت المخاليط المجمدة للأسماك الكاملة والأسماك المنزوعة الرؤوس والأحشاء والمخلفات كانت ذات نقاط غليان 197 و118 و121 م° على التوالي، وهي أعلى من نقاط غليان المخاليط الطازجة بشكل عام 192 و111و113 م° على التوالي. في زيت الزيتون الخام كانت نقطة الغليان 100 م° أما في دهن الإلية فقد كانت 93 م° وهي أقل مقارنة بنقاط غليان زيوت الاسماك. وان نقطة الغليان لزيت الزيتون الخام أقل من نقاط الغليان لزيت الرز الخام والمبيض ولزيت السحالة الناتجة من الاصناف عنبر وغريبة وحويزاوي وهي 161، 143.6، 156.6 م° و153.6،141،154 م° على التوالي (9). وأقل كذلك من نقطة الغليان لزيت الحبة السوداء المحلية التي درستها العاني (4) وهي 160 م°. أن ارتفاع نقاط الغليان سببه ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في تركيب الزيوت والدهون ذات الوزن الجزيئي العالي كما اشار الشيباني(2)، ومن ذلك نستنتج أن زيوت الأسماك غير ملائمة لاستخدامها زيوتاً للطبخ، وقد ذكرت المواصفات القياسية للزيوت الصادرة في منظمة الغذاء والزراعة في كما اشار FAO(19) أن الزيوت الصالحة زيوتاً للطبخ والقلي يجب أن لا تقل ولا تزيد نقطة غليانها عن 180 م° وأن الزيوت المفضلة للقلي هي زيت النخيل وزيت فول الصويا وزيت السلجم لكونها تتحمل حرارة القلي 180 م° (14).

جدول2: نقطة الغليان (مْ) للزيوت الخام المستخلصة من العينات المأخوذة من أنواع الأسماك و مخاليطها المختلفة الطازجة والمجمدة ولزيت الزيتون الخام ودهن إلية الخروف.

	نـوع		نقطة الغليان (م°)			المتوسط
			نوعية نماذج الاسماك			
	السمك	المعاملة	الكاملة	المنزوعة الرؤوس والأحشاء	المخلفات الرؤوس والأحشاء	
مصدر الزيت	ابوعوينه	طازج	173.00	102.00	105.00	126.76
		مجمد	177.00	110.00	114.00	133.67
	الجفوتة	طازج	116.00	132.00	112.00	120.00
		مجمد	118.00	139.00	115.00	124.00
	الصبور	طازج	112.00	94.00	87.00	97.67
		مجمد	118.00	103.00	91.00	104.00
	الكارب	طازج	98.00	119.00	108.00	108.34
		مجمد	106.00	126.00	111.00	114.34
	الخليط	طازج	192.00	111.00	113.00	138.67
		مجمد	197.00	118.00	121.00	145.34
	المتوسط		140.70	115.40	107.70	المتوسط العام119.72
	زيت الزيتون الخام		100.00			
	دهن إلية الخروف		93.00			

النتائج جميعها الموجودة في جدول هي معدل لمكررين.

R-L.S.D لتأثير نوع السمك=20.14، R-L.S.D لتاثير نوع المعاملة=N.S، R-L.S.D لتأثيرنوعية نماذج الأسماك= 18.16، R-L.S.D لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة= 22.74، R-L.S.D لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الأسماك= 0.43، R-L.S.D لتاثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الاسماك= 0.71، R-L.S.D لتاثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الاسماك= 26.30 ، R-L.S.D لتأثير مصدر الزيت = N.S

أشارت الاختبارات الاحصائية عند مستوى احتمال ($p \leq 0.05$) الى وجود فروق معنوية نتيجة لتأثير نوع السمك، وتأثير نوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة، وتأثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الأسماك، وتأثير التداخل الثلاثي بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الاسماك في نقاط الغليان لزيوت الاسماك الخام، ولم يتضح وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال ($p>0.05$) لتأثير نوع المعاملة، كذلك تبين وجود فروق معنوية بين أنواع الزيوت السمكية الخام وبين زيوت المقارنة تحت تأثير مصدر الزيت المدروس إحصائياً.

نقطة التدخين

نجد في جدول 3 نقاط التدخين المقاسة لزيوت الأسماك الخام ولزيوت المقارنة المختارة وهي زيت الزيتون الخام ودهن الإلية. وقد تبين أن أعلى نقطة تدخين كانت في زيوت أسماك ابوعوينه الكاملة الطازجة والمجمدة وهما202 و195 م° على التوالي، وأدنى نقطتي للتدخين كانتا في زيوت أسماك الصبور الكاملة الطازجة والمجمدة وهي 137 و130 م° أما نقاط التدخين لزيوت اسماك الجفوتة والكارب الكاملة الطازجة والمجمدة فقد كانت 197 و190 م° و198 و190م° على التوالي.ونقاط التدخين لزيوت الأسماك المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة والمجمدة فقد كانت في أعلى قيمة لها في زيوت أسماك ابوعوينه المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة وهي243 م وفي زيوت أسماك الكارب الشائع المنزوعة الرؤوس والاحشاء المجمدة هي230 م° وادنى نقطة تدخين كانت في زيوت أسماك الجفوتة المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة وهي 148 م° وفي زيت اسماك ابوعوينه المنزوعة الرؤوس والاحشاء المجمدة هي 138 م ونقاط التدخين لزيوت أسماك الصبور المنزوعة الرؤوس والاحشاء الطازجة والمجمدة هي 233 و228 م°،اما زيوت أسماك الجفوتة المنزوعة الرؤوس والاحشاء المجمدة وزيوت أسماك الكارب الشائع المنزوعة الرؤوس والاحشاء الطازجة فكانت ذات نقطتين للتدخين هما 144 و237 م° على التوالي، ووجد ان زيوت المخلفات الطازجة والمجمدة كانت أعلى نقطة تدخين لها في زيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك الكارب الشائع وهما 208 و200 م°. أما ادنى نقطتين للتدخين فقد كانت في زيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك ابوعوينه وهما 132 و120 م° على التوالي، وكانت نقاط التدخين لزيوت المخلفات الطازجة المجمدة لأسماك الجفوتة والصبور 166 و160 م° و193 و185 م° على التوالي.في الزيوت المستخلصة من المخاليط الطازجة والمجمدة، تبين ان نقاط التدخين لزيوت المخاليط الطازجة أعلى من نقاط التدخين لزيوت المخاليط المجمدة كما يُوضح ذلك جدول 3.

لقد قيست نقطة التدخين لزيت الزيتون الخام وكانت حوالي 202 م° وهي مقاربة لنقطة التدخين لزيوت الأسماك الخام، وهي اعلى من نقطة التدخين لزيت بذور السلجم تقريباً 216م°. أما في دهن الإلية فقد وجد أن نقطة التدخين كانت 122م° وهي مقاربة في قيمتها لنقطة التدخين لبعض الزيوت المستخلصة من الأسماك المقارن بها، لكنها أقل من مثيلتها في زيت الزيتون الخام. أن سبب انخفاض نقطة التدخين هو احتواء الدهون والزيوت على نسبة أعلى من الأحماض الدهنية الحرة الناتجة من تحلل الاحماض الدهنية غير المشبعة بشكل أساس كما اشار Lantz(24)، وهذا يفسر انخفاض نقطة التدخين لزيوت المصادر السمكية المجمدة مقارنة بالمصادر الطازجة. ومن الممكن تعرض زيوت هذه المصادر الى الاكسدة الذاتية والتحلل الى حد ما، وقد اكد Brooker (16) أن نقطة التدخين تنخفض فيها درجة مئوية واحدة عندما تزداد نسبة الاحماض الدهنية الحرة بمقدار 0.01%. عند مقارنة النتائج مع المصادر الأخرى. وجدنا ان نقطة تدخين زيت الزيتون الخام كانت 202 م° وهي اعلى من نقاط التدخين

جدول3: نقطة التدخين(م°) للزيوت الخام المستخلصة من العينات المأخوذة من أنواع الأسماك و مخاليطها المختلفة الطازجة والمجمدة ولزيت الزيتون الخام ودهن إلية الخروف.

	نـوع		نقطة التدخين(م°)			المتوسط
	السمك	المعاملة	نوعية نماذج الاسماك			
			الكاملة	المنزوعة الرؤوس والأحشاء	المخلفات الرؤوس والأحشاء	
مصدر الزيت	ابوعوينه	طازج	202.00	243.00	132.00	192.34
		مجمد	195.00	138.00	120.00	151.00
	الجفوتة	طازج	197.00	148.00	166.00	170.34
		مجمد	190.00	144.00	160.00	164.67
	الصبور	طازج	137.00	233.00	193.00	187.67
		مجمد	130.00	228.00	185.00	181.00
	الكارب	طازج	198.00	237.00	208.00	214.34
		مجمد	190.00	230.00	200.00	206.67
	الخليط	طازج	210.00	136.00	144.00	163.34
		مجمد	203.00	128.00	132.00	154.34
	المتوسط		185.20	186.50	164.00	المتوسط العام177.54
	زيت الزيتون الخام		202.00			
	دهن إلية الخروف		122.00			

النتائج جميعها الموجودة في جدول هي معدل لمكررين.

R-L.S.D لتأثير نوع السمك=**20.14**، **R-L.S.D** لتأثير نوع المعاملة=**N.S**،**R-L.S.D** لتأثير نوعية نماذج الاسماك= **18.16**،**R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة= **22.74**،**R-L.S.D** لتاثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الأسماك= **0.43**،**R-L.S.D** لتاثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك= **0.71**،**R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك= **26.30**، **R-L.S.D** لتأثير مصدر الزيت = **N.S**

لزيت بذور السلجم وكانت **216** م°. وأقل من نقطة التدخين لزيت فول الصويا المهدرج وهي **225** م° كما اشار **Hastert(20)** بينماكانت نقطة التدخين المقاسة لدهن إلية الخروف **122** م° وهي اقل من نقطة التدخين لدهن الراعي (**1**). والتي كانت **204** م° وأقل كذلك من قيمة التدخين لدهن الراعي الذي درسه جاسم(**5**) وهي حوالي **175** م°. وأقل من نقطة التدخين للزبد وهي **128** م° ولدهن المارجرين وهي **115**م° (**3**) وأقل من نقطة تدخين دهن الملعقتين الذهبيتين وهي **214** م°(**6**). أشارت البيانات إحصائياً الى وجود فروق معنوية (**p>0.05**) لتأثير نوع السمك ونوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة، وتأثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الأسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك على القيم المسجلة لنقاط التدخين في زيوت الأسماك الخام المستخلصة لكنها لم تشر إلى وجود فروق معنوية نتيجة لتأثير نوع المعاملة أو تأثير الاختلاف في مصدر الزيت على نقاط التدخين المدروسة والمقارنة. نقطة الوميض (الوهج)يوضح جدول **4** نقاط الوميض للزيوت المستخلصة من الأسماك ومخلفاتها ومخاليطها بحالتيها الطازجة والمجمدة ولزيوت المقارنة. اذ كانت أعلى نقطتين لوميض زيوت الاسماك الطازجة والمجمدة الكاملة في زيت سمك الجفوتة الكامل الطازج والمجمد هي **254**،**262**م° على التوالي، أما ادنى قيمة لنقاط الوميض فقد كانتا في زيوت أسماك ابوعوينه والصبور الكاملة الطازجة وهي **200**،**200** م° على التوالي، وفي زيوت أسماك الصبور الكاملة المجمدة هي**207** م°، وكانت نقطتي الوميض لزيوت الكارب الكامل الطازج

والمجمد 225،234 م° وفي زيوت أسماك ابوعوينه الكاملة المجمدة 211 م°.أظهرت النتائج ان زيوت الأسماك المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة والمجمدة كانت أعلى وأدنى نقطتين للوميض فيها في زيوت أسماك الصبور المنزوعة الرؤوس والأحشاء الطازجة والمجمدة هي 256 و262 م°، وأدنى نقطة للوميض كانتا في زيوت أسماك ابوعوينه المنزوعة الرؤوس والاحشاء الطازجة والمجمدة وهي 160 و167 م° على التوالي، أما نقاط الوميض لزيوت أسماك الجفوتة والكارب المنزوعة الرؤوس والاحشاء الطازجة والمجمدة فقد كانت 164 و170 م° و250 و254م° على التوالي. وفي الزيوت المستخلصة من المخلفات الطازجة والمجمدة كانت أعلى نقطتين للوميض في زيت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك الكارب هي 240 و247 م°، وادنى نقطتين للوميض كانت في زيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك الجفوتة هي 120 و128 م° على التوالي، وكانت نقاط الوميض لزيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لأسماك ابوعوينه والصبورهي 170 و176 م° و200 و210 م° على التوالي. اما في زيوت المخاليط المختلفة لوحظ ان نقطة الوميض لزيوت المخاليط المجمدة للأسماك المنزوعة الرؤوس والاحشاء ولزيوت المخلفات المجمدة كانتا 167 و173 م° على التوالي، وهما أعلى من نقطتين الوميض للزيوت المستخلصة من المخاليط الطازجة للأسماك المنزوعة الروؤس والاحشاء ومن خليط المخلفات وهي 125 و128 م° على التوالي، وكانت نقطة الوميض لزيت الخليط الطازج للأسماك الكاملة 197م° وهي اعلى من نقطة الوميض لزيت خليط الأسماك الكاملة المجمد وهي 196م°. ووجد أن نقطة الوميض لزيت الزيتون الخام ولدهن الإلية المختارين كزيتي مقارنة 143و211 م° على التوالي، وهما مقاربان لمثيلتهما في زيوت الأسماك الخام. أتضح من خلال الدراسة أن نقطة الوميض كانت متذبذبة في أنواع الزيوت السمكية اعتماداً على مدى احتوائها على الاحماض الدهنية غير المشبعة، التي تتحلل بفعل الاكسدة وتحرر الاحماض الدهنية الحرة، اذ ترتفع نقاط الوميض بزيادة محتوى الزيوت من الاحماض الدهنية الحرة، وقد أشار الشيباني الى أن الدهون والزيوت ذات الأحماض الدهنية الواطئة الوزن الجزيئي لها نقاطاً وميضاً منخفضاً. ان نقاط الوميض للزيوت المستخلصة من الأسماك بمختلف أنواعها وهيآتها وطرق معاملتها كانت مقاربة لنقطة الوميض المذكورة في كما اشار .USDA (33) لزيت السمك والحيوانات البحرية وهي تقريباً 180م°.

عند مقارنة نقطة الوميض لزيت الزيتون الخام مع ما ذكر في المصادر، لاحظنا أنها كانت أعلى من نقطة الوميض لزيت بذور اللفت وزيت بذور زهرة الشمس وزيت بذور زهرة الكاميلينا التي كانت 152 و151 و150م° (26). لكنها اقل من نقطة الوميض لزيت الخروع وهي 260 م° وزيت الذرة الصفراء وهي 277م° وزيت الكتان وهي 241 م°، اما نقطة الوميض لدهن الإلية فقد كانت 143م° وهي اقل من نقطة الوميض لدهن الماشية وهي 201م° (21).

اشارت النتائج الاحصائية عند مستوى ($p>0.05$) الى وجود فروق معنوية نتيجة لتأثير نوع السمك وتأثير نوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة، وتأثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الأسماك وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك في نقاط الوميض لزيوت الاسماك المدروسة. إلاّ ان النتائج المحللة إحصائياً لم تُشر الى وجود فروق معنوية نتيجة لتأثير نوع المعاملة أو تأثير مصدر الزيت على نقاط الوميض للزيوت المدروسة.

جدول4: نقطة الوميض (م°) للزيوت الخام المستخلصة من العينات المأخوذة من أنواع الأسماك ومخاليطها المختلفة الطازجة والمجمدة ولزيت الزيتون الخام ودهن إلية الخروف.

مصدر الزيت	نـوع		نقطة الوميض(م°)			المتوسط
	السمك	المعاملة	نوعية نماذج الاسماك			
			الكاملة	المنزوعة الرؤوس والأحشاء	المخلفات الرؤوس والأحشاء	
	ابوعوينه	طازج	200.00	160.00	170.00	176.67
		مجمد	211.00	167.00	176.00	184.67
	الجفوتة	طازج	254.00	164.00	120.00	179.34
		مجمد	262.00	170.00	128.00	186.67
	الصبور	طازج	200.00	256.00	200.00	218.67
		مجمد	207.00	262.00	210.00	226.34
		المتوسط	203.50	259.00	205.00	222.50
	الكارب	طازج	225.00	250.00	240.00	238.34
		مجمد	234.00	259.00	247.00	246.67
	الخليط	طازج	197.00	125.00	128.00	150.00
		مجمد	196.00	167.00	173.00	178.67
	المتوسط		218.60	198.00	179.20	المتوسط العام 197.25
	زيت الزيتون الخام		211.00			
	دهن إلية الخروف		143.00			

النتائج جميعها موجودة في الجدول هي معدل لمكررين.

R-L.S.D لتاثير نوع السمك= 24.28، R-L.S.D لتاثير نوع المعاملة=N.S، R-L.S.D لتأثيرنوعية نماذج الأسماك= 18.22، R-L.S.D لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة= 26.15، R-L.S.D لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الأسماك= 0.44، R-L.S.D لتاثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك= 0.32، R-L.S.D لتاثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك=35.29، R-L.S.D لتأثير مصدر الزيت = N.S

نقطة الاحتراق

يظهر جدول5 يُظهر نقاط الاحتراق للزيوت السمكية الخام ولزيت الزيتون الخام ودهن الإلية. اذ كانت أعلى نقطتين للاحتراق في زيت سمك الجفوتة الكامل الطازج والمجمد 280 و289 م°. بينما كانت نقاط الاحتراق في زيوت اسماك الصبور والكارب الكاملة الطازجة والمجمدة هي 230 و244 م° و236 و241 م° على التوالي، اما ادنى نقطة اتقاد فقد كانت في زيت سمك ابوعوينه الطازج والمجمد وكانت212 و220 م° على التوالي. وكانت اعلى وادنى نقطة اتقاد في زيوت اسماك الصبور المنزوعة الرؤوس والاحشاء الطازجة والمجمدة 268 و271 م°، وفي زيوت اسماك ابوعوينه المنزوعة الرؤوس والاحشاء الطازجة والمجمدة هي 185 و188 م°، نقطتين للإحتراق لزيوت اسماك الجفوتة والكارب المنزوعة الرؤوس والاحشاء الطازجة والمجمدة هي 213 و204 م° و264 و268 م° على التوالي. وكانت أعلى نقطتين للإحتراق في زيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك الكارب 270 و273 م° ،وادنى نقطتين للاحتراق كانت في زيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك الجفوتة 210 و261 م°، ونقطتي الاحتراق لزيوت المخلفات الطازجة والمجمدة لسمك ابوعوينه هما 210 و218 م°و نقطتي الاحتراق لزيت المخلفات الطازجة والمجمدة للصبور كانت 220 و232 م°.

جدول(5): نقطة الاحتراق(م°) للزيوت الخام المستخلصة من أنواع العينات المأخوذة من الأسماك ومخاليطها المختلفة الطازجة والمجمدة ولزيت الزيتون الخام ودهن إلية الخروف.

	نـوع		نقطة الاحتراق(°م)			المتوسط
	السمك	المعاملة	نوعية نماذج الاسماك			
			الكاملة	المنزوعة الرؤوس والأحشاء	المخلفات الرؤوس والأحشاء	
مصدر الزيت	ابوعوينه	طازج	212.00	185.00	210.00	202.34
		مجمد	220.00	188.00	218.00	208.67
	الجفوتة	طازج	280.00	204.00	210.00	231.34
		مجمد	289.00	213.00	216.00	239.34
	الصبور	طازج	230.00	268.00	220.00	239.34
		مجمد	244.00	271.00	232.00	249.00
	الكارب	طازج	236.00	264.00	270.00	256.67
		مجمد	241.00	268.00	273.00	260.67
	الخليط	طازج	232.00	160.00	147.00	179.67
		مجمد	240.00	175.00	188.00	201.00
	المتوسط		242.40	219.60	218.40	المتوسط العام 224.57
	زيت الزيتون الخام		224.00			
	دهن إلية الخروف		158.00			

النتائج جميعها الموجودة في الجدول هي معدل لمكررين.

R-L.S.D لتأثير نوع السمك=**22.16**،**R-L.S.D** لتاثير نوع المعاملة=**N.S**،**R-L.S.D** لتأثيرنوعية نماذج الأسماك= **20.43**،**R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة= **28.39**،**R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الأسماك= **0.43**،**R-L.S.D** لتاثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك= **3.74**،**R-L.S.D** لتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الأسماك= **30.31**،**R-L.S.D** لتأثير مصدر الزيت = **68.8**

اما في زيوت المخاليط الطازجة والمجمدة فقدكانت نقاط الإحتراق لزيوت المخاليط المجمدة للأسماك الكاملة والأسماك المنزوعة الرؤوس والأحشاء والمخلفات 240و175و188 م° على التوالي، وهي أعلى من نقاط الاحتراق لمثيلتها في زيوت المخاليط الطازجة المختلفة فكانت نقاط إحتراقها 232 و160 و147م° على التوالي. وان نقاط الاحتراق لزيت الزيتون الخام ولدهن الإلية كانت 224 و158م° وهي مقاربه لنقاط الاحتراق للزيوت السمكية الخام المدروسة. ولُوحظ من خلال الدراسة أن نقاط الاحتراق كانت متذبذبة ارتفاعاً وانخفاضاً، وأن ذلك يعتمد على مقدار أو نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في الزيوت، ففي حالة ارتفاع نسبتها تنخفض نقطة الإحتراق وكذلك تعتمد على نسبة الأحماض الدهنية الحرة (17).وكانت نقطة الأحتراق لزيت الزيتون المدروس أعلى من نقاط الاحتراق لزيت الحبة السوداء الباكستانية وهي 185م° كما اشار Shahidi(29) الا انها مساوية لنقطة الاحتراق لزيت الحبة السوداء المحلية وهي 224 م° (4).اظهرت نتائج التحليل الإحصائي عند مستوى(p>0.05) وجود فروق معنوية نتيجة لتأثير نوع السمك ونوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة، وتأثير التداخل بين نوع المعاملة ونوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوعية نماذج الاسماك، وتأثير التداخل بين نوع السمك ونوع المعاملة ونوعية نماذج الاسماك على نقاط الاحتراق في انواع الزيوت المستخلصة من الاسماك ومخلفاتها ومخاليطها بحالتيها الطازجة والمجمدة. لكنها لم تظهر وجود فروق معنوية لتأثير نوع المعاملة. كذلك أشارت النتائج الاحصائية الى وجود فروق معنوية عند نفس مستوى الاحتمال نفسه لتأثير الاختلاف في مصدر الزيت في نقطة الاحتراق في زيوت الأسماك الخام وزيوت المقارنة.

المصادر

1- الزاملي، راجي طعمة ناصر (1980). خصائص الزيوت والدهون المحلية المستخدمة في القلي العميق لجبس البطاطا. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة بغداد. 141 ص.

2- الشيباني، علي محمد حسين (1989). تصنيع الاغذية، الجزء الثاني – مطبعة التعليم العالي، جامعة الموصل. 408 ص.

3- الطائي، منير عبود جاسم (1987). تكنولوجيا اللحوم والاسماك. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة البصرة. 420 ص.

4- العاني، ابتهال اسماعيل محمد (2001). دراسة الصفات الفيزيوكيمياوية لزيت الحبة السوداء (*Nigella sativa* L.) المحلية واستخدامه في تصنيع بعض الاغذية. رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات – جامعة بغداد. 63 ص.

5- جاسم، منير عبود و ام البشر حميد جابر و امال كاظم غضبان (1995). دراسة تاثير نوع العبوة ودرجة الحرارة على خواص الدهن والزيت. المجلة العلمية لجامعة تكريت –العلوم الصرفة والزراعية. المجلد (2)،العدد(1):ص 86-77.

6- حنا، هاني سمير اسطيفان (2003). التغيرات الكيميائية والفيزيائية والحسية لبعض انواع الزيوت والدهون التجارية اثناء القلي العميق. رسالة ماجستير،كلية الزراعة– جامعة البصرة. 74ص.

7- زكريا، مروان محمود و فوزي رديف (1981). الكيمياء العضوية العملي، مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل– العراق.

8- سليمان، قاسم جبار وحسن امين واحمد قدوري ابو الغيط (1989). خواص النفط والغاز الطبيعي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الهندسة – جامعة بغداد 102 ص.

9- عبد العباس، سنان جودة (2003). دراسة مقارنة لزيوت بعض انواع الرز المحلية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة– جامعة البصرة. 98 ص.

10- **Adeniyi, O.D. and A.A. Bawa (2006). Mackerel (Scomber scrombrus) oil Extraction and Evaluation as raw materials for Industrial Utilization . Leonardo J. of Sci. , Issue 8. p:33-42.**

11- **Aidos, I. (2002). Production of high-quality fish oil from herring byproducts. Ph. D. Thesis, Wageningen Univ. , the Netherlands. pp: 203.**

12- **A.O.C.S. (1989). American Oil Chemists Society Official and Tentative methods. Chicago , USA.**

13- **Beare-Rogers, J.; A. Dieffenoacher, and J. V. Holm (2001). Lexicon of lipid nutrition . (IUPAC Technical report). International Union of Pure and Applied Chemistry. Pure Appl. Chem. , 73(4):685-744.**

14- **Berger, K.G. (1986). Food usded of palm oil . Technical Consultant : 2-14.**

15- **Bligh, E.G. and W. J. Dyer (1959). Arapid method of total Lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Pysiol. 37:911.**

16- **Brooker, S.G. (1971). Fish frying food technology in Newzaland.6:31-33.**

17- Chairman, D.S.; M. Belcher; T. Dawson; B. Delaney; J. Fine; B. Flickinger, ; P. Friedman, ; C. Heckel, ; J. Hughes, ; F. Kincs, ; L. Liu, ; T. McBrayer,; d. McCaskll, ; G. Cneill,; M. Nugen, ; E. Paladini, ; P. Rosegrant, ; T. Tiffang, ; B. Wainwright, and J. Wilken, (2006). Food fats and oils. prepared by the technical committee of the institute of shortening and edible oils. p:1-37. www. iseo. org.

18- FAO.(2002). Fisheries Department Statistical Databases and Software. www. fao. Org.

19- FAO/WHO.(1994).Joint FAO/WHO Food Standared Programme Codex Alimentarius commision . Fats and oils in human nutrition. Report of an expert consultation. (19-26 October 1993). FAO, Rome.

20- Hastert, R. D. (1989). ASA (American soyben Assocation) . (2005). Bakrey fats . p: 1-55. www. Asa- europe. org.

21- I.F. H. . P. (2005). Institut Francais Des Hulles Vegetable.
Ke, P.J. ;Ackman, R. G. ;Linke, B. A. and Nash, , D. M. (1977). Differential lipid oxidation in various parts of frozen mackerel. Int. J. Food Sci. Technol. , 12, 37-47.

22- Kolodziejska, I.; C. Niecikowska; E. Zdzislaw, and A. Kolakowska (2004). Lipid oxidation and lysine availability n Atlantic mackerel hot smoked in mild conditions. Bulletin of the sea fisheries in statute. 1(16):15-27.

23- Lantz, C.W. and G. T. Carlin (1938). Stability of stats used for deep fat frying oil and soap . 515:38-41.

24- Marki, B. (1990). Effect of process parameters and raw material freshens on fish Meal quality. In: Making profits out of seafood wastes, proceeding of the international conference on fish by– products; Keller, S., Ed. ; Alaska sea grant college program ,Alska, USA, pp105-108.

25- Prankl, H; K. Krammer; J. Rathbauer and M. Worgetter (1999). Technical performance of vegetable oil methyl ester with a high iodine number (e. g. sunflower-oil-methyl-ester, camelina-oil-methyl-ester). Federal Institute of Agriclture Engineering Austrlia. p:1-98.

26- Shahidi, F. and JPD. Wanasudara (1998). Extraction and analysis of lipids. In:Food lipids Chemistry Nutrition, and Biotechnology, Akch. , Cc. , Min. , DB. (eds), Mareel Dekker In, New york, 115-136.

27- Shahidi, F. (1994). Seafood proteins and preparation of protein concentrates. In Seafood Chemistry, Processing Technology and quality; Glasgow, U. K.,pp:3-10.

28- Sharif, M.(1989). Extraction and characterization of fixed oil of kolorgi(*Nigella sativa*) Ms. C. Thesis , Faculty of Sciences Univ. of Agri. , Faisalabad, Pakistan.

29- SPSS. (2001). Special Program for Statistical System. Version, II, SPSS Ins. Chicgo, 111. , U. S. A .

30- Thiele von OW (ed). (1979). Lipid, isoprene oldemit strategies in Georg Thiema. Verlag, Stuttgart, 1-415.

31- Tomasino, C. (1992). Cemistry and technology of fabric preparation and finshing. Dep. Of Textile Engineering , Chem. And Sci. Collage of Textile , North Carolina state Unvi. Raleigh, North Carolina. p:1-224.

32- USDA. (2005). Bulk oil and tallow for use inexport programs. Commodity requirements. p:4

33- Varla, G.; O. Moreiras – varela, and B. Ruiz – Roso (1983). Utilization of some oils in repeated frying. Changes in fats and sensorial analysis of fried foods. Grass –Y-Aceites (spain), 34(2):101-

EXTRACTION OIL FROM FISH AND THEIR BY- PRODUCTS AND STUDYING THEIR PHYSICAL PROPERTIES BOILING,SMOKES, FLASH AND BURN POINTS

K. S. J. Al- Hussainy M.A.J. Al- Taii

ABSTRACT

Four species of fish were used in this study: Bigeye *Ilisha megaloptera*, Jaffout *Nematalosa nasus*,Suboor *Tenualosa ilisha* and Carp *Cyprinus carpio*. They were in whole, beheadad and viscerals and its by-prouduct. All those samples were in tow types of condition (fresh and frozen). The four species of fish were purchas from local market in Basrah city at the south Iraq. percent extercted oil for whole fish,fish beheaded and viscerals and by-produect .the percentage of oil was yielded from whole fish Bigeye; Jaffout; Suboor and Carp 6.08,10.72,13.52, 5.6% ,from fish without head and viscerals were 4.16,7.85,11.85, 5.18%, but from by-produect were 4.58,7.87, 15.98,7.08 % and from mixtures were 14.25, 9.62,3.56%for four fresh species of fish consecutively, when extracted oil from frozen fish we showed that the percentage of oil was 5.860،10.18،13.01،5.61%from whole fish, 3.88،2.26،11.25،5.18 from fish without head and viscerals, 15.29،7.08 7.29 4.22% from by- produect and % 1.07 13.85،7.75from mixtures fish consecutively. Crude oils were compared with vegetable oil (olive oil) and animal fat (mutton tial fat mutton). crude oils. as well as and determinted Boiling , Smokes, Flash and Burn Points for all crud oils. Results were analyzed statistically by using the SPSS program with using (CRD) Completely Randomized Design for duplicate. The studied factors were tested by using Revised Least Significant Different test (R-L.S.D) under significant level (0.05). Results were as fallows: It was observed that type of fish, effect of shapes of fishs , effect of introdaction between type of fish and type of treatment, effect introduction between type of fish and shapes of fishs, effect introduction among type of treatment and shapes of fishs and tri-introdaction aming type of fish ,type of treatmen and shape of fish and were significant difference($p \leq 0.05$)on Boiling, Smokes, Flash and Burn Points for all crud oils.effect of kind of tretment have insignificant difference Boiling , Smokes, flash and Burn Points. source of oil has insignificant difference on boiling , smokes and flash points,but it has significant difference onb urn point.

Part of Ph.D.Thesis the first auther

Collage of Agric., Basrah Univ, Basrah, Iraq.