

## تقدير نسبة الزيت المستخلصة من مخلفات الطحن الثانوي ( السحالة Rice bran ) للرز المحلي ودراسة بعض خصائصه الكيميائية

علي وليد نوفان<sup>1</sup> وإيثار زكي ناجي

جامعة تكريت - كلية الزراعة - قسم علوم الاغذية

### الخلاصة

اظهرت دراسة استخلاص الزيت من مخلفات الطحن الثانوي للرز ( السحالة Rice bran ) للرز المحلي صنف مشخاب -2 المنتج من مطحنة الامير في محافظة النجف الاشرف ، بعد معالجتها حرارياً عند درجة حرارة 120 م° لمدة 10 دقائق لتنشيط اللايبيزات ، ان نسبة الزيت في السحالة قد بلغت 18.7 % . و اعطت دراسة بعض الخصائص الكيميائية التي شملت (الرقم اليودي ، رقم الحموضة ، رقم البيروكسيد ، نسبة الاحماض الدهنية الحرة و رقم التصبن) وتأثير المعاملة الحرارية عند حرارة 150 م° للمدد 1 و 2 و 3 ساعة على التوالي للزيت المنقى بمراحل عدة تضمنت ازالة الاصماغ ثم عملية التعادل و القصر وازالة الرائحة ، سلوكاً مشابهاً لزيت سحالة الرز مع زيت عيني المقارنة ( زهرة الشمس و الذرة الصفراء ) ، اذ بينت النتائج حصول انخفاضاً ملحوظاً في الرقم اليودي لزيت سحالة الرز حيث وصل الى 97 ، 90 ، 84 بعد ان كان 103 ، وارتفاعاً في رقم الحموضة اذا كان 0.262 ووصل الى 0.382 ، 0.532 ، 0.642 للمدد 1 و 2 و 3 ساعة على التوالي . كما اظهرت النتائج حصول ارتفاعاً في كل من رقم البيروكسيد حيث بلغ (1.16 ، 1.38 ، 1.50 ، 1.73 ) والاحماض الدهنية الحرة ( 0.06 ، 0.07 ، 0.10 ، 0.12 ) % و رقم التصبن (181.0 ، 184.0 ، 190.2 ، 196.4 ) للمعاملة الحرارية عند المدد ( 0 ، 1 ، 2 ، 3 ) ساعات على التوالي.

### الكلمات المفتاحية :

زيت سحالة الرز ،  
الخصائص الكيميائية ،  
الرقم اليودي ، رقم  
الحموضة ، رقم البيروكسيد ،  
الاحماض الدهنية الحرة ،  
رقم التصبن .  
للمراسلة :  
إيثار زكي ناجي  
قسم علوم الاغذية ، كلية  
الزراعة ، جامعة تكريت ،  
العراق .

## Estimate Percentage of Oil Extracted From Local Rice Milling Byproducts (Rice Bran) and Study Some of The Chemical Characteristics

Ali Waleed Nofan and Ethar Zaki Naji

Tikrit University – College of Agriculture - Department of Food Science

### ABSTRACT

#### Key words:

Rice bran oil, chemical properties, iodine value, Acid value, peroxide value, free fatty acids, saponification number.

#### Correspondence:

Ethar Z. Naji

Food Sciences Dep.- College of Agric. – Tikrit Uni.- IRAQ.

A study of oil extraction from the secondary milling residues of rice (Rice bran) domestic rice category MchKab -2 from producer Al-Ameer mill in the Al-Najaf, after thermally treated at a temperature of 120 ° C for 10 minutes to discourage lipases , the proportion of oil in Rice bran has reached 18.7 % . And it gave the study of some chemical properties, which included (iodine value , Acid value , peroxide value, the proportion of free fatty acid and saponification number) and the effect of heat treatment at temperatures of 150 C for Periods 1, 2 and 3 hours, respectively for oil purified through several stages included the removal of gums and then equalizer and Palace process and remove the smell, behavior similar to that of Rice bran oil with the oil samples of the comparison (sunflower and maize), as the results show for a significant decrease in the iodine number of Rice bran oil where he reached to 97, 90 and 84 after it was 103, and the rise the Acid value from 262 and reached 0.382, 0.532, 0.642 periods 1, 2 and 3 hours, respectively. The results also showed for increase in both the peroxide value, where was (1.16, 1.38, 1.50, 1.73) and free fatty acids (0.06, 0.07, 0.10, 0.12)% and saponification number (181.0, 184.0, 190.2, 196.4) for thermal treatment in periods (0 ,1, 2, 3) hours in row.

<sup>1</sup> البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

## المقدمة :

يعد الرز (*Oryza sativa*) من المحاصيل الزراعية المهمة ، إذ يشكل المصدر الغذائي الرئيس لأكثر من نصف سكان العالم (Roy وآخرون ، 2011)، وفي القارة الآسيوية ، يستهلك السكان حوالي 90% من منتجات الرز و يمثل المستهلكين الأساسيين لهذا المنتج ، واثبتت الإحصائيات العالمية للعام 2011-2012 أن مساحة الأراضي المستخدمة لزراعة الرز كانت حوالي 163 مليون هكتار و إنتاجية بلغت حوالي 750 مليون طن (FAO، 2012).

يحصد الرز عادة على شكل رز خشن ، إذ تكون حبة الرز مغلفة بطبقة خارجة من القشرة (ديكوف و ديموفا ، 1990) ، ويعد التجفيف يتم التخلص من القشرة الخارجية لتعطي الرز البني الذي يحتوي على طبقة رقيقة من القشرة الداخلية المغلفة للحبة ، ولكنه لا يستهلك بصيغته هذه وإنما يتم ادخاله الى مكائن طحن لإنتاج الرز الأبيض اعتماداً على قوة الاحتكاك لإزالة طبقة القشرة الداخلية التي تعد من مخلفات عملية تبييض الرز والتي تتكون بالأساس من جزء من الطبقة البنية مع الأليرون و شبه الأليرون وأجزاء من الجنين والتي يطلق عليها نخالة أو سحالة الرز (Rice bran) (Wan، 2010).

تعد نخالة الرز ( السحالة ) بما تمثله من مكونات الحبة مصدراً غنياً للعديد من المغذيات ، إذ تحوي 16-22% دهون و 12-16% بروتين و ما نسبته 8-12% الياف خام ، كما تمتلك مستويات عالية من الفيتامينات و العناصر المعدنية (Wan، 2010) ونتيجة لهذه القيمة الغذائية العالية فقد وجهت الانظار نحو استخدامها وفي مجالات عدة.

من محددات استخدام سحالة الرز في مجال الاغذية هو تعرضها للتزنخ بسبب محتواها العالي من الدهون اضافة الى تحفيز انزيمات اللايباز بسبب المعاملات الميكانيكية الحاصلة التي تحدث اثناء عملية التبييض ، وعليه توجهت الدراسات نحو معالجة هذه المشكلة و قد اقترحت عدة معالجات باستخدام الحرارة في تثبيط اللايبازات الموجودة كالأفران او الاوتوكليف (Khan وآخرون ، 2009). لاقت السحالة المعالجة حرارياً اقبالاً واسعاً للاستخدام في مجال الاغذية خصوصاً في إنتاج الزيت لارتفاع نسبته فيها و قد أصبح الزيت المستخرج منها المصدر الرئيسي للزيوت المستهلكة خصوصاً في دول شرقي آسيا (Valantina وآخرون، 2010) إذ يمثل الجزء الغني بالزيت حوالي 10% من وزن حبة الرز و نسبة 15 - 22 % زيت اعتماداً على نوع الرز و درجة الطحن (Martin، 1994).

يمتاز الزيت المستخرج من سحالة الرز بخصائص كيميائية و فيزيائية مرغوبة تعود الى مكوناته إذ تؤلف الكليسيريدات الثلاثية ما نسبته 68-71% مع نسبة منخفضة من الكليسيريدات الاحادية و الثنائية تصل الى 5-6% ، و 2-3 % على التوالي ، اما نسبة الاحماض الدهنية الحرة فهي 2-3% ، و الشموع 2-3% ، والكلايكوليبيدات 5-7% ، و الفوسفوليبيدات 3-4% ، وتبلغ المواد غير المتصونة 4% (Zhang و Mccaskill، 1999).

و يمتاز زيت سحالة الرز بقيمته الغذائية العالية المتمثلة بمحتواه العالي من الأحماض الدهنية غير المشبعة الأساسية خصوصاً حامض الاوليك و اللينوليك حيث تصل نسبة كلاهما الى 37-41% (Sanabria، 2012) ، كما يحتوي الزيت نسبة عالية من مضادات الأكسدة الطبيعية مثال الاوريزانول و التوكوفيرول و التوكوترينول والتي تعود اهميتها في زيادة قابلية الزيت على الحفظ و خفض تأثيرات المعاملات التصنيعية و الخزن على زيادة الى خفض نسبة الكوليسترول في الدم و بالتالي خفض نسبة الاصابة بأمراض القلب و تصلب الشرايين (Sanabria، 2012).

ينتج العراق نسبة لا بأس بها من الرز التي تعطي مخلفات من السحالة غير المستغلة غذائياً، ونظراً لعدم وجود دراسة سابقة في هذا المجال ، توجهت الانظار في محاولة الاستفادة منها في استخلاص الزيت لاستغلاله تغذوياً لذا هدف البحث الى معالجة السحالة حرارياً ثم استخلاص الزيت و تنقيته و دراسة خواصه الكيميائية مقارنة مع زيوت معتمدة في الاستهلاك.

## المواد وطرائق العمل :

### مصدر العينة و تحضيرها Sample source & preparation

تم الحصول على عينة الطحن الثانوي للرز ( السحالة Rice bran ) من مطحنة الامير في النجف الاشرف و هي ناتج عن الطحن الثانوي للرز العراقي صنف مشخاب 2 للعام 2014 ثم وضعت بشكل طبقة سطحية بسبك 0.5 سم في الصينية الخاصة بالفرن و عرضت للتسخين في فرن مسخن سابقاً و عند درجة حرارة 120 م° ولمدة 10 دقائق ، تبعها تبريد في درجة حرارة الغرفة ، ثم عبئت بشكل مجاميع وزنية محددة في اكياس من البولي اثيلين المغلقة بإحكام وحفظت في المجمدة لحين الاستخدام . اعتماداً على الطريقة التي وضعها (Khan واخرون ، 2009) لتنشيط اللابيزات .

### استخلاص زيت سحالة الرز Rice bran Oil extraction

اجريت عملية استخلاص الزيت بالطريقة الباردة باستخدام (الهكسان) وحسب الطريقة الواردة في، A.O.A.C (2004) لتجنب تعرض الدهن لأي معاملات حرارية وكررت عملية الاستخلاص لأربع مرات لحين الحصول على مذيب خالي من الزيت، تم التخلص من المذيب عند درجة حرارة الغرفة ، ثم ترك الزيت المستخلص في اقمار فصل للسماح بانفصال الزيت حسب الجاذبية الارضية إذ انفصلت طبقتين تمثل الطبقة العلوية منها الزيت في حين تمثل الطبقة السفلية خليط الزيت وبعض المواد المستحلبة والشوائب .تم وضع الزيت النقي في حاويات من البلاستيك ذات اغطية محكمة سعة (250) مل وخزنت في المجمدة لإجراء الفحوصات الفيزيائية والكيميائية. كما تم استخلاص الزيت من كل من زهرة الشمس و الذرة الصفراء و باعتماد الطريقة نفسها و ذلك للمقارنة في نسب الزيت المستحصلة والخواص الكيميائية و الفيزيائية كما تم حفظها بذات الطريقة الواردة في حفظ زيت سحالة الرز قيد الدراسة.

### تنقية زيت سحالة الرز Rice bran oil purification

#### إزالة الاصماغ Degumming

أزيلت الاصماغ من الزيت وفق الطريقة التي ذكرها Wang و Johnson (2001) ، إذ وضع 100 غرام من الزيت في دورق سعة 250مل وسخن على مصدر حراري عند درجة حرارة 60 م° مع التحريك المستمر بواسطة محرك مغناطيسي ، بعد ذلك أضيف إليه 0.15 مل من حامض الفسفوريك تركيز 85% مع الاستمرار بالتحريك لمدة 10 دقائق بعد ذلك أضيف 4 مل من الماء المقطر ، ثم طرد الخليط مركزياً عند السرعة 3500 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق لإزالة الفسفوليبيدات المتميئة والشوائب الأخرى الذائبة بالماء ، بعدها فصلت طبقة الزيت الرائق عن طبقة الاصماغ ورشحت باستعمال ورق ترشيح Whatman No. 1 .

#### عملية التعادل Neutralizing

أجريت عملية التعادل طبقاً للطريقة التي ذكرها Erten (2004) ، إذ وضع 100 غم من الزيت المزال منه الأصماغ في دورق سعة 250مل وسخن عند درجة حرارة 65 م° لمدة 5 دقائق مع التحريك المستمر بواسطة محرك مغناطيسي magnetic sitter ، بعدها أضيف 8 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيز 12 % ، ثم برد الزيت إلى درجة حرارة الغرفة وحفظ ساكناً لمدة 6 ساعات . بعدها فصلت الطبقة السفلى الحاوية على الصابون ، من ثم أجريت للزيت عملية طرد مركزي بسرعة 2500 دورة/دقيقة لمدة 10 دقائق. و بعدها اجريت عمليات غسيل للزيت باستعمال 50 مل من الماء المقطر للتخلص من أي صابون متبقي ، كررت عملية الغسيل ثلاث مرات للتأكد من خلو الزيت من الصابون، ثم أزيل الماء والشوائب من الزيت بواسطة الطرد المركزي بسرعة 2500 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق وبعدها جفف الزيت الرائق بدرجة حرارة 60 م° لمدة 15 دقيقة باستعمال المبخر الدوار Rotary evaporator لإزالة الرطوبة المتبقية.

**عملية القصر Bleaching**

تمت عملية قصر الزيت المتحصل بعد المعاملتين السابقتين وفق الطريقة التي ذكرها جراد و ساهي ،(2013) وذلك بتسخين 100 غم من الزيت تحت التفريغ وعند درجة حرارة 60 م° لمدة 30 دقيقة مع إضافة 4 غم من التراب القاصر ، بعد ذلك برد الزيت الى درجة حرارة الغرفة ثم رشح الزيت المقصور باستعمال ورق ترشيح Whatman No. 54 .

**عملية إزالة الرائحة Deodorization**

أزيلت الرائحة من الزيت المقصور طبقاً للطريقة التي ذكرها Erten (2004) ، إذ وضع الزيت الناتج من الخطوة السابقة في دورق وسخن لدرجة 65 م° لمدة 20 دقيقة تحت التفريغ.

**التقديرات الكيميائية للزيت المستخلص من السحالة Chemical determinations of Rice bran oil**

تم تقدير تأثير التسخين عند درجة حرارة 150 م° لمدد مختلفة شملت ( 1 و 2 و 3 ) ساعة على بعض الخصائص الكيميائية للزيت المستخلص سحالة الرز (RBO) والزيت المستخلص من حبوب كل من زهرة الشمس و الذرة الصفراء للمقارنة ، و قد تضمنت هذه الخصائص ما يأتي :

**تقدير الرقم اليودي Iodine value determination**

قدر الرقم اليودي حسب الطريقة المذكورة في الـ A.O.A.C ، (2004) و ، كررت نفس الخطوات دون اضافة الزيت لتقدير البلانك. وحسب الرقم اليودي حسب المعادلة الآتية :

$$\text{(مل كبريتات الصوديوم للعينة - مل كبريتات الصوديوم للبلانك)} \times \text{العيارية} \times 127 \times 100$$

الرقم اليودي =

وزن العينة المستخدمة بالغرام +1000

**تقدير رقم الحموضة Acid value determination**

قدر رقم الحموضة حسب الطريقة المذكورة في الـ A.O.A.C ، (2004) وكررت نفس الخطوات دون اضافة الزيت لتقدير البلانك وقدر رقم الحموضه حسب المعادلة الآتية

$$\text{(مل هيدروكسيد الصوديوم المستهلكة للعينة - مل هيدروكسيد الصوديوم المستهلكة للبلانك)} \times \text{العيارية} \times 40$$

رقم الحموضة =

وزن العينة المستخدمة بالغرام

**تقدير رقم البيروكسيد Peroxide value determination**

تم تقدير رقم البيروكسيد حسب الطريقة المذكورة في الـ A.O.A.C ، (2004) ، كررت نفس الخطوات دون اضافة الزيت لتقديرات البلانك ومن ثم حسب حجم الثايوكبريتات اللازمة للمعايرة وتقدير رقم البيروكسيد حسب المعادلة الآتية:

$$\text{(مل ثايوكبريتات الصوديوم للعينة - مل ثايوكبريتات الصوديوم للبلانك)} \times \text{العيارية} \times 1000$$

رقم البيروكسيد =

وزن العينة المستخدمة بالغرام

**تقدير الاحماض الدهنية الحرة للزيت Free fatty acid (F.F.A)**

قدرت الاحماض الدهنية الحرة حسب الطريقة المذكورة في الـ A.O.A.C ، (2004) وكررت نفس الخطوات دون اضافة الزيت لتقدير البلانك وتم حساب الاحماض الدهنية الحرة حسب المعادلة الآتية :

$$\% \text{للاحمض الدهنية الحرة} = \frac{\text{كمية القاعدة المستهلكة (مل)} \times 2.28}{\text{وزن العينة المستخدمة}} \times 100$$

#### تقدير رقم التصبن Saponification Number determination

قدر رقم التصبن حسب الطريقة المذكورة في الـ A.O.A.C ، (2004) ، تكرر العملية بدون وجود الزيت لحساب معاملة السيطرة (البلاذك) ثم يقدر رقم التصبن حسب المعادلة الآتية :-

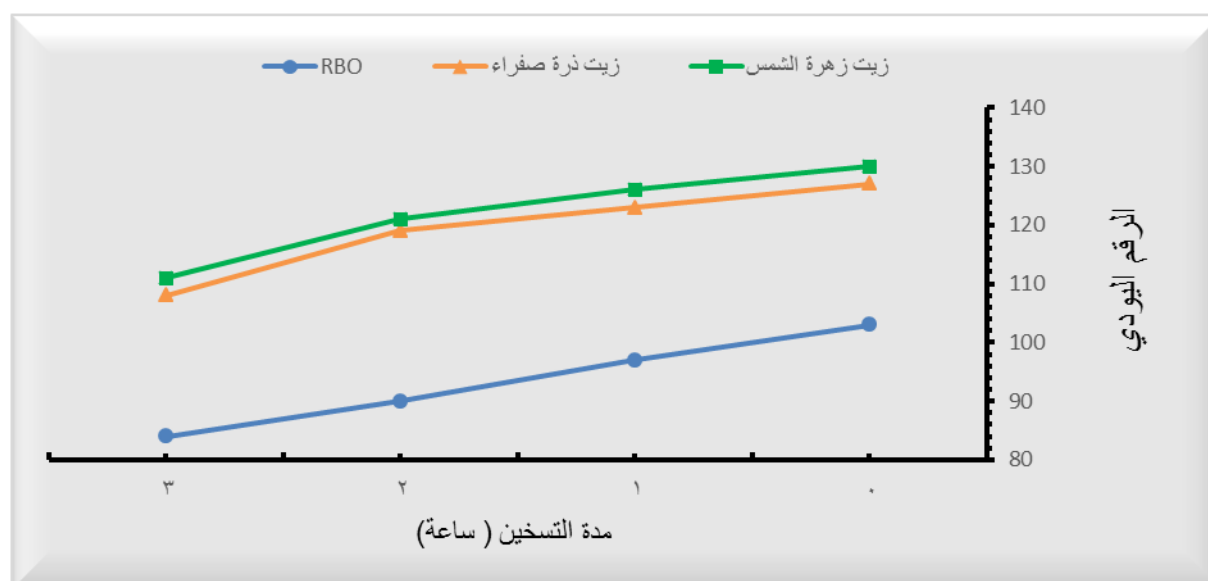
$$\text{رقم التصبن} = \frac{\text{مل HCL المستهلكة للبلاذك} - \text{مل HCL المستهلكة للعينة} \times \text{العيارية} \times 56.1}{\text{وزن العين}}$$

#### النتائج والمناقشة:

#### الخصائص الكيميائية للزيت المستخلص من السحالة Chemical composition of Rice bran oil

#### الرقم اليودي Iodine value

يلاحظ من الشكل (1) انخفاض في الرقم اليودي لكل من زيت سحالة الرز و زيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء مع زيادة مدة المعاملة الحرارية عند 150م° ، إذ يلاحظ ان الرقم اليودي لزيت سحالة الرز بدون معاملة حرارية بلغ 103 ووصل الى 97 ، 90 ، 84 بعد معاملته حرارياً لمدة (1و2و3) ساعة على التوالي .



الشكل (1) تأثير مدة التسخين عند 150 م° في الرقم اليودي لزيت سحالة الرز (RBO) و زيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء قيد الدراسة

اما الرقم اليودي لزيت زهرة الشمس غير المعامل حرارياً فقد كان 130 ، وبعد المعاملة الحرارية لمدة ساعة اصبح 126 ووصل الى 121 و 111 بعد (2 و 3) ساعة على التوالي ، في حين بلغ الرقم اليودي لزيت الذرة الصفراء غير المعامل حرارياً 127 ثم اصبح 123 و 119 و 108 بعد معاملته حرارياً لمدة (1و 2 و 3) ساعة على التوالي.

ان النتائج التي تم التوصل اليها بخصوص زيت سحالة الرز تتفق مع ما ذكره Kaur وآخرون، (2014) إذ اشاروا الى ان الرقم اليودي لزيت سحالة الرز يبلغ 103.68، ومقارب لما توصل اليه Khamar و Jasrai، (2013) إذ اشارا الى ان رقم يودي لزيت سحالة الرز يتراوح بين 95-100 ، في حين كان اعلى مما ذكره كل من Agrawal، (2013) الذي اشار الى ان الرقم

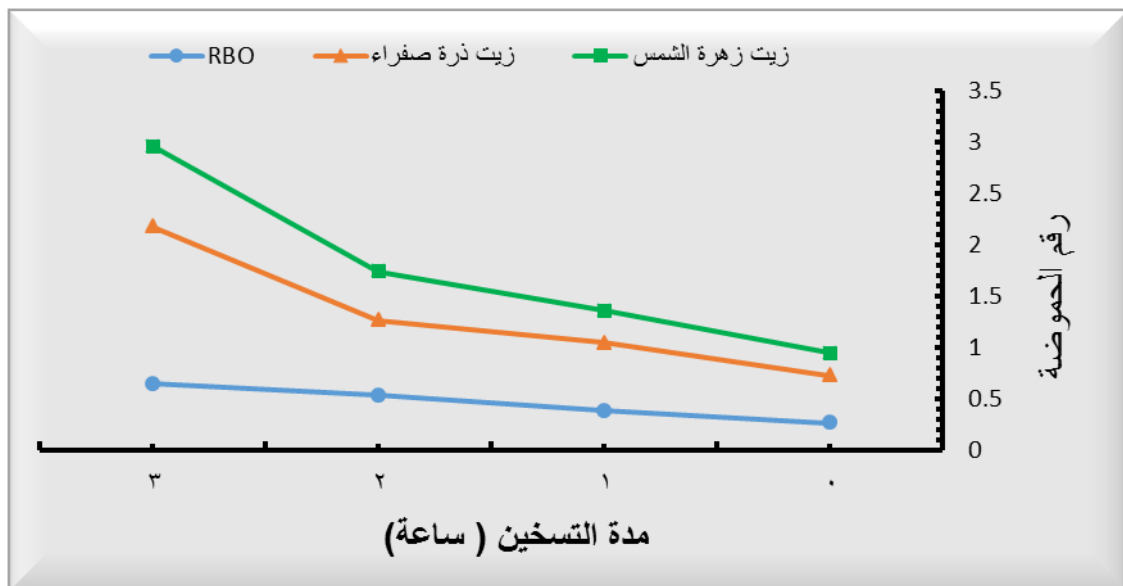
اليودي لزيت سحالة الرز يتراوح بين 30-99 ، و Oluremi وآخرون (2013) الذين بينوا في دراستهم الى ان الرقم اليودي هو 72 .

كما يلاحظ من الشكل نفسه انخفاض الرقم اليودي لزيت سحالة الرز بالمقارنة مع زيت عيني المقارنة (زهرة الشمس و الذرة الصفراء) ، إذ يشير الرقم اليودي الى درجة عدم التشبع للزيت و يتناسب طردياً معها ، إذ يرتفع الرقم اليودي مع زيادة نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة و انخفاض المشبعة (Pocklington، 1990)، و هذا يدعم ما توصلنا له في تقدير معامل الانكسار للزيوت الثلاثة قيد الدراسة والذي يرتبط مع الرقم اليودي.

ان اختلاف الرقم اليودي للزيوت الثلاثة قيد الدراسة قد لا يعود الى نسبة الاحماض الدهنية فقط وانما ايضاً قد يعزى الى نوع الاحماض الدهنية غير المشبعة التي يحويها الزيت فقد تكون احادية عدم التشبع او متعددة عدم التشبع إذ تصنف الزيوت اعتماداً على الرقم اليودي الى الزيوت القابلة للجفاف و شبه الجافة و غير الجافة ومن ملاحظة الرقم اليودي لهذه الزيوت فأنها تصنف جميعاً ضمن الزيوت شبه الجافة والتي يتراوح الرقم اليودي فيها بين 90 - 140 وكلما ارتفع الرقم اليودي قد يعطي دلالة على ارتفاع نسبة الاحماض متعددة عدم التشبع . اما بالنسبة لانخفاض الرقم اليودي نتيجة المعاملة الحرارية فقد يعزى الى احتمالية التعرض لتفاعلات الاكسدة ، إذ يؤدي ارتفاع درجة الحرارة او زيادة مدتها الى اكسدة الاواصر المزدوجة للأحماض الدهنية غير المشبعة و هذا ما اشار اليه جراد و ساهي (2013) ايضاً.

#### رقم الحموضة Acid Value

يبين الشكل (2) تأثير مدد مختلفة من المعاملة الحرارية عند 150م شملت 1 و 2 و 3 ساعة في قيمة رقم الحموضة لكل من زيت سحالة الرز (RBO) و زيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء ، وكما يلاحظ انخفاض رقم الحموضة لزيت سحالة الرز إذ بلغ 0.262 بالمقارنة مع زيت عيني المقارنة والمتضمنة زيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء والبالغة 0.222 و 0.462 على التوالي، وعند متابعة تأثير المعاملة الحرارية على الزيوت الثلاثة قيد الدراسة يلاحظ ارتفاعاً يسيراً جداً في رقم الحموضة لزيت سحالة الرز إذ وصلت الى 0.382 و 0.532 و 0.642 نتيجة المعاملة الحرارية للمدد 1 و 2 و 3 ساعة على التوالي .



الشكل (2) تأثير مدة التسخين عند 150 م في رقم الحموضة لزيت سحالة الرز (RBO) و زيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء قيد الدراسة

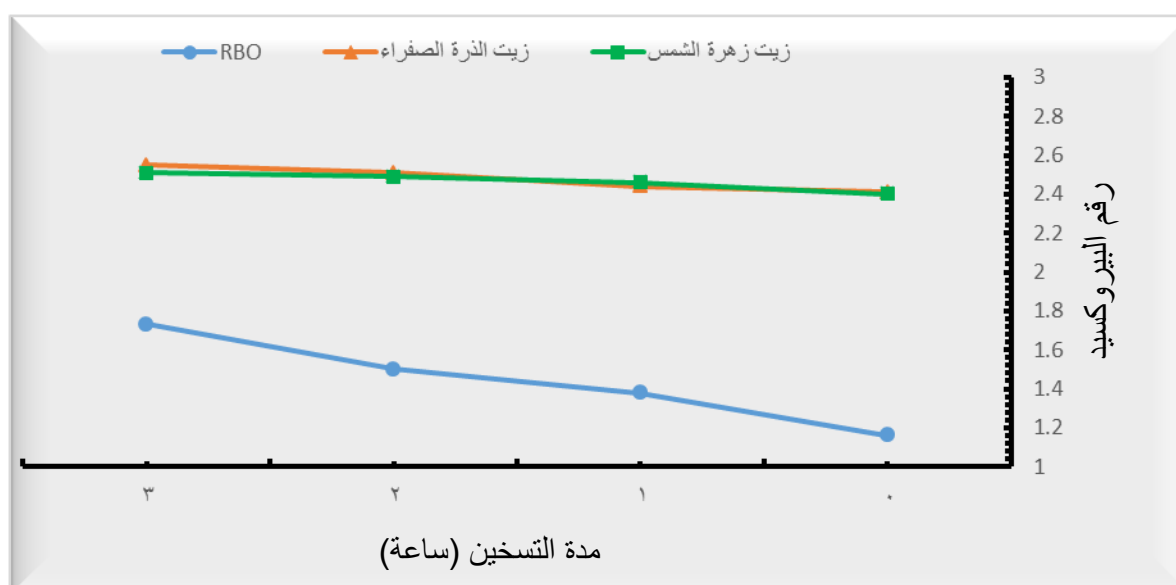
اما بالنسبة لزيت زهرة الشمس و الذرة الصفراء فيلاحظ ارتفاعاً اكبر نتيجة المعاملة الحرارية لغاية 2 ساعة إذ وصل الى 0.321 ، 0.472 و 0.662 ، 0.732 للمعاملة 1 و 2 ساعة لزيتي زهرة الشمس والذرة الصفراء على التوالي ، ثم حدوث ارتفاعاً واضحاً عند المدة 3 ساعة إذ وصل الى 0.782 و 1.532 للزيتين على التوالي .

ان رقم الحموضة لزيت سحالة الرز الذي تم التوصل اليه في هذه الدراسة مقارب لما ذكره Oluremi وآخرون ،(2013) الذين اشاروا الى قيمة بلغت 0.5 ، في حين انها لا تتفق مع ما تم ذكره Khamar و Jasrai ،(2013). إذ بينوا ان رقم الحموضة تتراوح بين 1-3، وقد يعود الاختلاف في رقم الحموضة عن الدراسات السابقة الى الطريقة المستخدمة في تثبيط اللايبيزات إذ ان عدم القضاء التام على فعاليتها من الممكن ان يؤدي الى تحلل الزيت الى احماض دهنية حرة و جليسيرول مما يعمل على رفع رقم الحموضة ، كما ان اختلاف نسب الرطوبة للعينات المدروسة والتي يمكن ان تحفز عمل اللايبيزات في تحليل الزيت بوجود الحرارة اضافة الى دقة اجراء عملية المعادلة للزيت اثناء عملية التنقية يمكن ان يؤثر في قيمة رقم الحموضة (جراد وساهي ، 2013)

### رقم البيروكسيد Peroxide value

يوضح الشكل (3) ارتفاعاً في رقم البيروكسيد لكل من زيت سحالة الرز و زيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء مع زيادة مدة المعاملة الحرارية عند 150 م° ، إذ وجد ان رقم البيروكسيد لزيت سحالة الرز غير المعامل بلغ 1.16 ، ثم حصول ارتفاع تدريجي ويسير مع ارتفاع درجة الحرارة ليصل الى 1.38 و 1.50 و 1.73 عند المعاملة الحرارية لمدة 1 و 2 و 3 ساعة على التوالي .

اما بالنسبة لزيت زهرة الشمس فقد كان للزيت غير المعامل 2.40 ثم ارتفع قليلاً ليصل الى 2.51 في نهاية مدة التسخين والبالغة 3 ساعات ، في حين اعطى زيت الذرة الصفراء ارتفاعاً يسيراً ومتدرجاً خلال المعاملة الحرارية ليصل الى 2.44 و 2.51 و 2.55 بعد 1 و 2 و 3 ساعة على التوالي بعد ان كان 2.41 قبل المعاملة.



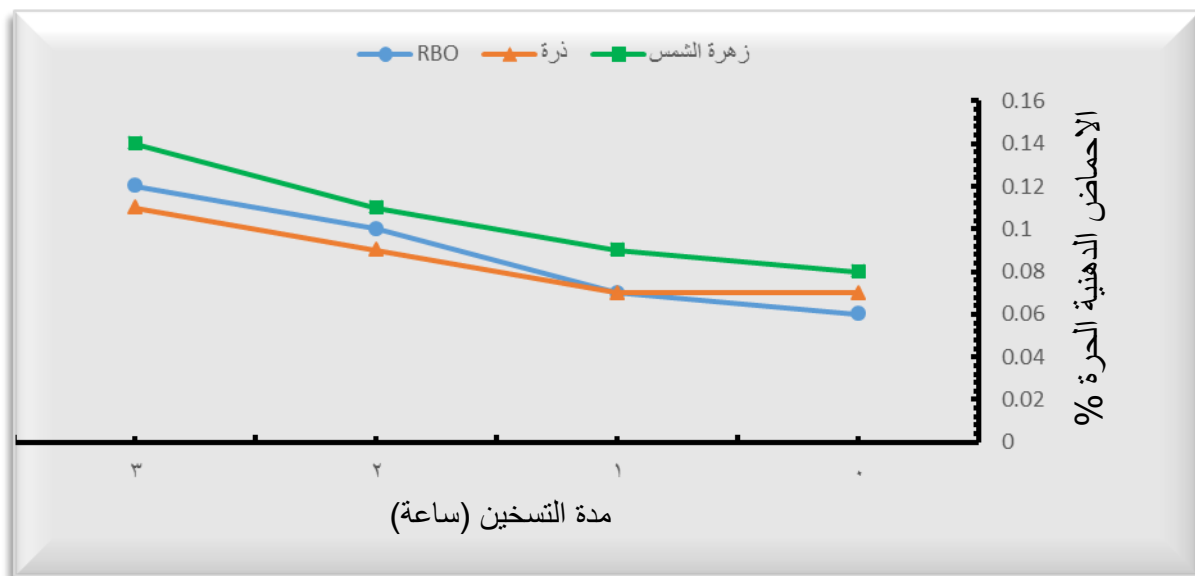
الشكل (3) تأثير مدة التسخين عند 150 م° على رقم البيروكسيد لزيت سحالة الرز وزيت حبوب زهرة الشمس والذرة الصفراء قيد الدراسة

ان رقم البيروكسيد الذي تم التوصل اليه في هذه الدراسة مقارب لما توصل اليه Kaur وآخرون ،(2014) الذين ذكروا ان رقم البيروكسيد هو 1.47 ، في حين انها كانت اقل مما اشار اليه Haung وآخرون ، (2012) إذ اشاروا الى رقم بيروكسيد بلغ 2.35 عند استخلاصهم الزيت باستخدام الانزيمات والموجات فوق الصوتية .

ان الاختلاف في النتائج مقارنة لما ذكر في الدراسات السابقة قد يعود الى اختلاف الصنف المستخدم في انتاج السحالة، والطريقة المستخدمة في تثبيط اللايبيزات ، وطريقة الاستخلاص و هذا ما اشار اليه Mishra وآخرون، (2012) . اضافة الى احتمالية انخفاض نسبة مضادات الاكسدة الطبيعية التي يحتويها الزيت نتيجة لعمليات الاستخلاص و التنقية المستخدمة عند التصنيع دون غيره ، والانخفاض الذي قد يحدث لهذه المضادات خلال عمليات الخزن للزيت و هذا ما اشار اليه Azrina وآخرون ، (2008).

#### الاحماض الدهنية الحرة Free fatty acid

يلاحظ من الشكل (4) ان النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة ترتفع مع زيادة مدة المعاملة الحرارية إذ يلاحظ ان النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة في زيت سحالة الرز قد ارتفعت من 0.06% للزيت غير المعامل الى 0.07% و 0.10% و 0.12% بعد معاملته حرارياً لمدة 1 و 2 و 3 ساعة على التوالي ، وبلغت النسبة المئوية للأحماض الدهنية في زيت زهرة الشمس غير المعامل 0.08% ثم ارتفعت لتصل بعد ساعة الى 0.09% والى 0.11% و 0.14% بعد 2 و 3 ساعة من المعاملة الحرارية. اما بالنسبة لزيت الذرة الصفراء فبلغ 0.07% ولم يتغير الا بعد معاملته حرارياً لمدة 2 و 3 ساعة إذ وصل الى 0.09% و 0.11% على التوالي .

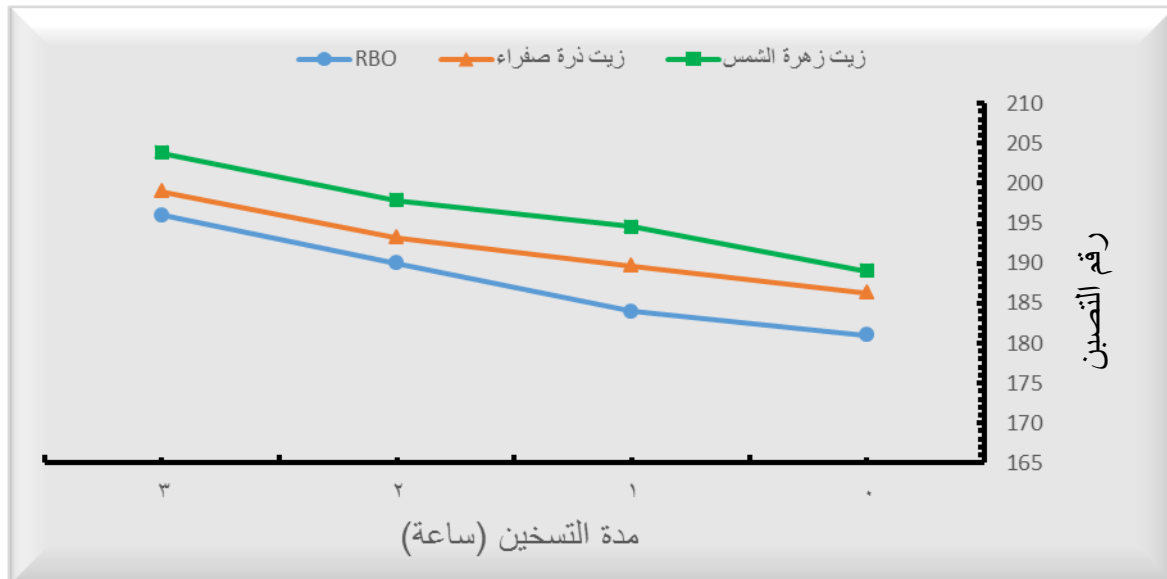


الشكل (4) تأثير مدة التسخين عند 150 م° على النسبة المئوية للأحماض الدهنية في زيت سحالة الرز (RBO) وزيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء قيد الدراسة

ان النسبة المئوية للأحماض الدهنية الحرة لزيت سحالة الرز (RBO) التي تم التوصل اليها في هذه الدراسة تقع ضمن المعدل الذي توصل اليه Krishna وآخرون، (2005) إذ اشاروا الى نسبة تراوحت بين 0.05-0.10% . ان الاختلاف في النسب المئوية للأحماض الدهنية الحرة لكل من زيت سحالة الرز و زيتي المقارنة المستخدمة قد يعزى الى اختلاف فعالية انزيمات اللايبيز في الزيت ، إذ ان انخفاض كفاءة عملية تثبيط الانزيمات و بقاء جزء من فعاليتها تؤدي الى تحلل الزيت الى احماض دهنية حرة و جليسيرول فأدى الى زيادة النسبة المئوية لها، كما ان المعاملة الحرارية و مدتها يمكن ان تؤثر في فعالية هذه الانزيمات ( جراد وساهي ، 2013 ) ، كذلك قد يعود السبب الى محتوى الزيت من مضادات الاكسدة الطبيعية و قدرتها على المحافظة على الزيت من التحلل بواسطة الانزيمات ( Most وآخرون ، 2005).

## رقم التصبن Saponification value

يظهر الشكل (5) رقم التصبن لكل من زيت سحالة الرز (RBO) و زيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء قيد الدراسة إذ بلغ في زيت السحالة غير المعامل 181.0 و زيت الذرة الصفراء 186.3 و زيت زهرة الشمس 189.0 . و من خلال الشكل يمكن ملاحظة ان رقم التصبن للزيوت الثلاثة قيد الدراسة قد ارتفع بازدياد مدة المعاملة الحرارية إذ ارتفع رقم التصبن لزيت سحالة الرز بعد ساعة من المعاملة الى 184.0 والى 194.6 و 189.7 لكل من زيتي زهرة الشمس و الذرة الصفراء على التوالي. اما بعد المعاملة الحرارية لمدة ساعتين فقد ارتفع الى 190.2 و 197.9 و 193.2 لكل من زيت سحالة الرز و زهرة الشمس و الذرة الصفراء على التوالي ثم الى 196.4 و 203.8 و 199.0 للزيوت الثلاث على التوالي بعد المعاملة لمدة 3 ساعات .



الشكل (5) تأثير مدة التسخين عند 150م في رقم التصبن لزيت سحالة الرز (RBO) وزيت حبوب زهرة الشمس و الذرة الصفراء قيد الدراسة

ان رقم التصبن الذي تم التوصل اليه في هذه الدراسة يقع ضمن المعدل الذي ذكره Ramachandran (2001) إذ اشار الى رقم يتراوح بين 180-195، كما انه مقارب للنتيجة التي توصل اليها Kaur وآخرون ، (2014) الذين اشاروا الى ان رقم التصبن لزيت سحالة الرز (RBO) يبلغ 184.55 ، في حين كان اقل من المدى الذي ذكره Khamar و Jasrai ، (2013) إذ اشارا الى ان رقم التصبن لزيت سحالة الرز يتراوح بين 198 – 200 .

يظهر الشكل نفسه ان رقم التصبن لزيت سحالة الرز اقل من عينتي المقارنة (زيت حبوب زهرة الشمس والذرة الصفراء) وفي جميع درجات الحرارة ، وهذا يعزى الى نوعية الاحماض الدهنية المشبعة و غير المشبعة المكونة لهذه الزيوت ، اضافة الى اختلاف نسبها ، و قد اشارت العديد من الدراسات ارتباط رقم التصبن الوثيق بنوع الاحماض الدهنية ووزنها الجزيئي فالزيوت ذات المحتوى العالي من الاحماض الدهنية المشبعة تمتلك رقم تصبن مرتفع (جراد و ساهي، 2013) ، كما ان الكليسيريدات الثلاثية التي تحتوي على احماض دهنية منخفضة الوزن الجزيئي تكون ذات رقم تصبن عالي ، إذ ان قيمة رقم التصبن تعبر عن طول السلسلة الكربونية للأحماض الدهنية المرتبطة بالكليسيريدات الثلاثية، وهناك علاقة عكسية بين الوزن الجزيئي للأحماض الدهنية الموجودة في الكليسيريدات الثلاثية و رقم التصبن (Juliano، 1985)، وعليه فأن انخفاض رقم التصبن لزيت سحالة الرز من الممكن ان يفسر بارتفاع نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة فيه او ارتفاع نسبة الاحماض الدهنية ذات الوزن الجزيئي العالي مقارنة مع زيتي المقارنة (زهرة الشمس و الذرة الصفراء).

المصادر :

- جراد ، بشرى بدر و ساهي ، علي محمد (2013). تأثير مدة الخزن ودرجة الحرارة في الخواص الفيزيوكيميائية لزيت جنين الحنطة المنقى. مجلة علوم البصرة/ 39 (4) .
- ديكوف ، ديكو و ديموفا، رادكا. (1990) المحاصيل الحقلية في المناطق الاستوائية و شبه الاستوائية . مترجم من قبل علي ، خليل ابراهيم محمد.
- Agrawal , A.(2013).** Comparative study on oil products of Rice bran. Journal of Global Research in Computer Science. 4(1) : 23-26.
- Association of Official Analytical Chemists, A.O.A.C. (2004).** Association of Official Chemists, 12<sup>th</sup> ed ., Washington, D.C.
- Azrina, A; Maznah, I and Azizah, A. H (2008).**Extraction and Determination of Oryzanol in Rice Bran of Mixed Herbarium UKMB; AZ 6807:MR 185, AZ 6808: MR 211, AZ6809: MR 29. ASEAN Food Journal 15 (1): 89-96
- Erten, Y. (2004).** Use of Domestic Minerals for Vegetable Oil Bleaching. Thesis. Department: Food Engineering. Izmir, Turkey.
- FAO : Food and Agriculture Organization.** Rice Market Monitor – November (2012).
- Huang, W. W; Wei ,W; Ji-lie ,L and Zhong-hai, L (2012).** Study on the Preparation Process of Rice Bran Oil by the Ultrasonic Enzymatic Extraction. advance. Journal of Food Science and Technology ,5(2): 213-216.
- Juliano, B. O. (1985).** Rice bran. In Rice: Chemistry and Technology; American Association of Cereal Chemists: St. Paul, MN,
- Khamar ,R.R and Jasrai , Y.T .(2013).** Biochemical and phytochemical analysis of selected plant oils .International research journal of chemistry. 4: 64-72.
- Khan, S. H.; Masood, S. B. ; Faqir,M. A. and Amer, J .(2009) .** Antinutritional Appraisal and Protein Extraction from Differently Stabilized Rice Bran p. 1282-1285.
- Kaur , A; Vishaldeep ,J and Bhise ,R.(2014).** Replacement of bakery shortening with rice bran oil in the preparation of muffins . African journal of biochemistry research . 8(7) : 141-146.
- Martin,D.E. (1994).** Extrusion stabilization and near infrared analysis of rice bran. M.Sc. Thesis, Louisiana State Uni. U.S.A
- McCaskill, D.R .and Zhang, F. (1999).** Use of rice bran oil in foods. Food Technology.
- Mishra R; Sharma H.K and Sengar G. (2012).** Quantification of rice bran oil in oil blends. Grasas Aceites, 63: 53–60.
- Most,M; Tulley, R.M; Morales,S and Lefevre, M. (2005)** Rice bran oil, not fiber, lowers cholesterol in humans. Am J Clin Nutr;81:64-8.
- Oluremi, O.I ; Solomon,A.O and Saheed , A. A. (2013) .** Fatty acids, metal composition and physico-chemical parameters of Igbemo Ekiti rice bran oil, Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology , 5(3):39-46 .
- Pocklington, W. D. (1990).** Determination of iodine value of oils and fats . Results of a Collaborative Study . Pure & Appl. Chem, 62(12): 2339-2343.
- Ramachandran H.D (2001).** Effect of n-3 fatty acids on oxidative stress

- Roy,P; Orikasa,T; Okadome,H ;Nakamura ,N and Shiina,T. (2011).** Processing Conditions, Rice Properties, Health and Environment. 8: 1957-1976.
- Sanabria, L. A. A (2012).** Development of a frozen yogurt fortified with a nano- emulsion containing purple Rice bran oil . Msc thesis.
- Valantina ,S; Rubalya, P; Sahayaraj,A and Angelin, P. A. (2010).** Antioxidant Stability in palm and rice bran oil using simple parameters .J.of chem. 3(1) :2340-2345.
- Wan ,Y (2010).** Optimized extraction of soluble defatted Rice bran fiber and its Application for microencapsulation of fish oil.
- Wang, T. and Johnson, L .(2001).**Refining high-free fatty acid wheat germ oil. Journal of the American Oil Chemists Society,78(1):6-71