تقييم التركيب الكيميائي لنوى التمر وزيت نوى التمر كخطوة أولى لإعادة تدويره صناعياً

عُمر مسعود المرهاق ، فرج الهادي أبوكليش ،نعيمة علي مصطفى

قسم الصناعات الغذائية–كلية العلوم الهندسية والتقنية – جامعة سبها o.almrhag@gmail.com

الملخص

أجريت هذه الدراسة على نوى تمور من أصناف التاسفرت، الآضوي، المقماق، والآوريق المتحصل عليها من منطقة براك الشاطي وقد أختيرت هذه الأصناف الأربعة على أساس وفرتها. وقد أجريت بعض التحاليل الكيميائية على النوى فتراوحت نسب النوى إلى الثمار في الأصناف الأربعة ما بين (15.79%, 20.83%). تميزت عينات نوى التاسفرت بأنها الأعلى في نسبة الرطوبة والكربوهيدرات (6.05%, 82.00%) على التوالي، عينات نوى الآوريق كانت بها أعلى نسبة من البروتين 11.36% في حين كانت أعلى نسبة للليبيدات في نوى المقماق 7.17%. أما العناصر المعدنية فكان أعلى تركيز لعنصر البوتاسيوم 263.40 $mg/100g$ ويليه عنصر الفوسفور 142.03 $mg/100g$ فالماغنيسيوم 79.60 $mg/100g$. وأظهرت نتائج تحليل زيت نوى التمر أن الزيت المستخلص ذو لون أصفر محمر. وتراوح الوزن النوعي له ما بين ($0.92\ g/Cm^3$–$0.91 g/Cm^3$), بينما تراوح معامل الانكسار بين (1.440–1.449). في حين كانت نتائج التحليل الكيميائي لزيت النوى كالتالي: رقم الحموضة (2.66 – 79 $mg\ KOH/g$)، الرقم اليودي (77.09 – 2.12 $g\ I_2/100g$)، رقم البيروكسيد كان أقل من أقصى حد مسموح به من هيئة دستور الأغذية حيث تراوح بين (3.49 – 4.12 $meq\ O2/\ Kg\ Oil$)، أما رقم التصبن فتراوحت نتائجه بين (206.41 $mg/KOH/g$ – 208.15 $mg/KOH/g$). في حين أظهرت نتائج التحليل الكروماتوجرافي لعينات الزيت أن الحامض الدهني أوليك هو الحامض الدهني السائد في كل العينات المدروسة بنسبة تصل الى حوالي 40 % من مجموع الاحماض الدهنية المدروسة.

1.المقدمة Introduction :

1.1 شجرة النخيل: *Phoenix Dactylifera*

تعد نخلة التمر *Phoenix Dactylifera L* أحد أشجار الفاكهة التي تعود إلى العائلة النخيلية *Arecaceae* والتي تنتشر زراعتها في المناطق الحارة الجافة و نصف الجافة بين خطي عرض 15°–30° شمال خط الإستواء Barreveld, (1993 . اختلفت الآراء والدراسات في تحديد الموطن الأصلي لأشجار نخيل التمر , لكن الشيء المؤكد أنها عرفت في الحضارات التي قامت على الأرض العربية منذ أقدم العصور, و أشارت الدراسات التاريخية إلى أن موطن نخلة التمر الأول هو الجزء الجنوبي من شبه الجزيرة العربية. (ابراهيم 2008), يعتبر نخيل التمر من أهم عناصر الغطاء النباتي في مناطق شاسعة بالعالمين العربي والإسلامي ومنها ليبيا, شجرة النخيل من الأشجار الإقتصادية وهي ملائمة للمناخ في معظم مناطق الوطن العربي, حيث

يزرع حوالي 62 مليون نخلة , تحتل ما يقارب من 422 ألف هكتار تعادل حوالي 5% من مجموع الأراضي القابلة للزراعة بالوطن العربي (محمد، 1983). يتفاوت متوسط إنتاجية النخلة من التمور حسب نوع الفسيلة والظروف البيئية المحيطة وأيضا تتفاوت كميات الانتاج من دولة إلى أخرى في المنطقة العربية, حيث بين شبرا، (1979) أن الإنتاج العالمي من التمور بلغ عام 1976 حوالي 2.434.000 طن , و بلغ إنتاج العالم العربي 1.870.000 طن أي ما يعادل 76.83% وهذا ما أكده (العيد 2000) . يقدر عدد أشجار النخيل في ليبيا بحوالي 9 مليون نخلة تتوزع في مناطق الواحات الشرقية والجنوبية بالإضافة إلى الشريط الساحلي، يبلغ إنتاج التمور في ليبيا حوالي 500 ألف طن سنويا (وزارة الزراعة 2013). يبلغ عدد أصناف التمور في العالم حوالي الألفين , يوجد منها في ليبيا نحو 400 صنف.

1 .2. التمور ***Dates*** :

ثمرة النخيل ثمرة بسيطة أحادية البذرة يختلف شكلها حسب الأصناف , وهي عبارة عن مبيض ناضج تحتوي على نواة واحدة محاطة بغلاف غشائي رقيق هو Endocarp القطمير, أما الجزء اللحمي وهو الذي يؤكل فيتكون من النسيج الخارجي Exocarp ويتركب من البشرة Epidermis (سمكها صف واحد من الخلايا) وتكون مغطاة بطبقة من مادة شمعية تسمى الكيوتكل Cuticle ويليها طبقة تحت البشرة Hypodermal , أما الجزء الآخير فتحتله الخلايا الصخرية , بينما غلاف الثمرة الوسطي Mesocarp فيتكون من طبقة Outer Mesocarp و Inner Mesocarp وتوجد بين الطبقتين الخلايا التانينية (Saker *et al* ., 2010).

التمور غذاء متكامل وذلك لثرائها بالعناصر الغذائية المتكاملة والمفيدة, هذا ويتم استهلاك حوالي 90% من إنتاج التمور العالمي في هيئته الخام فاكهة طازجة وجافة, حيث يبلغ متوسط الاستهلاك السنوي من التمر للفرد في الكثير من البلدان الصحراوية معدلا عاليا يصل إلى 150-185 كيلو جراما وفي المقابل فأن نسبة 2.5% من الإنتاج يتم استهلاكها بصورة غير مباشرة, أي بإدخال التمور في منتجات أخرى كصناعة الرُب و حلوى التمر وغيرها من الصناعات الغذائية التى تدخل فيها التمور كمكون أساسي أو ثانوي في تصنيعها، وكل هذه الصناعات يصاحبها انتاج كميات كبيرة من النوى كمنتج ثانوي عرضي لا يتم الاستفادة منه الا في نطاق ضيق جداً. وبشكل عام يمكن الاستفادة من كل مخلفات النخيل والتمور في العديد من الصناعات التحويلية التى تساهم بشكل أو اخر في النهوض بالاقتصاد الوطني من ناحية وفي التخلص من مخلفات استهلاك التمور من ناحية اخرى.

1 .3. الإستفادة من مخلفات زراعة النخيل

تعد أجزاء النخلة (منتجات النخلة الثانوية) والتي يعتبرها البعض مخلفات سلعة اقتصادية وهي مصدر لصناعات محلية كثيرة خاصة في المناطق التي تسود فيها زراعة النخيل والتي تتضمن كافة نواتج و بقايا اشجار النخيل الثانوية التى تتخلف عن القيام بالعمليات الزراعية في المزرعة و تشمل هذه المنتجات الجذوع , الجذور , السعف , الترائك " السبائط " , الليف , الكرب و التي تستخدم في العديد من الصناعات التقليدية منها صناعة الأثاث المنزلي والأقفاص والحصير والسلال والقبعات وغيرها من الصناعات التقليدية، إلى جانب الصناعات الحديثة للألياف كصناعة الأخشاب, عجينة الورق, الحبال, بدائل الأسمدة العضوية وغيرها. (الحسين و آخرون 2001). كما استخدم (صالح 2010) سعف النخيل والمخلفات الأخرى من النخيل والتمور بعد خلطها

مع بعض اللدائن مثل البولي إيثيلين والبولي بروبلين و الـ P .V .C لإنتاج مواد متجانسة جديدة قوامها ألياف منتجات النخيل عامة ونسبة أقل من المركبات البلاستيكية. وعاماً لم يكن يرمى من النخيل سوى نوى التمر إعتقاداً بأنه لا فائدة منه وذلك لعدم وجود دراسات تبين الأهمية الاقتصادية له والتي لا تقل قيمة عن المنتجات الغذائية للتمور ومشتقاتها. بدأ مؤخرا إستخدام نوى التمور كعلف حيواني أو كأعلاف تكميلية لحيوانات المراعي بعد أن أثبتت الدراسات احتواءها علي نسبة عالية من الطاقة الغذائية تعادل تقريبا الطاقة الموجودة في المصادر العلفية التقليدية كالذرة والشعير ونخالة القمح وغيرها. واليوم مع انتشار زراعة النخيل وكثرة محاصيله فإن كميات كبيرة من نوى التمر لا يتم الإستفادة منها عمليا على الرغم من أنه في الآونة الآخيرة بدأ يتزايد الإهتمام بنوى التمر وإدخاله في بعض الصناعات المكملة . نسبة نوى التمر إلى الثمار تقدر بحوالي 10-20 % من وزن التمرة وبالتالي هو يمثل كميات كبيرة تقدر بآلاف الأطنان سنويا , في ليبيا مثلاً تقدر الكمية بحوالي 75 ألف طن (وزارة الزراعة 2013).

1 .4. نوى التمر : *Dates Stone*

تعرف النواة (Stone) بأنها عبارة عن جسم صلب ذو شكل مستطيل ولون بني داكن, مدببة عند طرفيها وتحتل وسط التمرة, يتراوح وزنها مابين 0.5-4 جم وطولها 12-20 مم , وعادة ما يكون طول البذرة مساوي ثلاثة أمثال عرضها , الجانب الظهري Dorsal Side محدب يحتوي على نقرة منخفضة صغيرة مستديرة هي النقير Micro Pyle يختلف موقعها حسب الأصناف , والجانب البطني Ventral Side فيه شق حز Furrow أو أخدود Groove يمتد على طول البذرة، في خارج النواة يوجد غشاء خفيف جدا يسمى القطمير وهي اللفافة التي على نوى التمر, ومن ناحية تشريحية فإن نوى التمر يتكون من غلاف البذرة Coat Seed وهو جدار غليظ صلب يحيط بالجنين والإندوسبيرم. الجنين Embryo وهو جسم صغير أبيض رقيق, بيضاوي الشكل طوله حوالي 2 مم و سمكه 1 مم يحتل منتصف السطح الظهري من النواة تحت فتحة النقير Germ pore مباشرة ، الإندوسبيرم Endo Sperm وهو يمثل الجزء الأكبر من البذرة , مكون من مادة صلبة نصف شفافة هيميسيللوزية Hemicellulose. الفلقة أو الورقة الجنينية Single Cotyleodon , ويتكون من جزء ماص Absorbing Part الذي يبقى داخل البذرة ويتخذ شكلا هلالياً يتسع تدريجيا على حساب الإندوسبيرم (ابراهيم 1988).

في دراسة اجراها إبراهيم وحجاج 1993 وجدا أن التحليل الكيميائي لنوى التمر بين احتواءه على بروتين ودهون وألياف وأملاح معدنية بنسبة تتراوح من (5-7% , 7-10%, 10-20% , 1-2%) على التوالي و أيضا على (55-56%) كربوهيدرات. يحتوي نوى التمر على نسبة لا بأس بها من الزيوت تصل الى حوالي 8% وهذا الزيت صالح للإستهلاك الآدمي وأيضا يدخل في العديد من الصناعات كصناعة الصابون ومواد التجميل . نوى التمر يحتوي على سبعة من الأحماض الدهنية (الكابريك , اللوريك , الميرستك , البالمتيك , الأوليك , اللينوليك , السيتريك). وقد أظهر الفصل الكروماتوجرافي الغازي أن نسبة حمض الأوليك في نوى التمر تتراوح من (1.3 – 47.7%) , بينما تتراوح نسبة حمض اللوريك وحمض البالمتيك (17.4-24.2%), (9.9- 10.3%) على الترتيب من النسبة الكلية من الأحماض الدهنية كما يحتوي على الأحماض الأمينية (الجلوتاميك , الاسبارتيك, والارجنين). (البكر 1972) ويحتوى نوى التمر على كميات معنوية من الأملاح المعدنية كالبوتاسيوم , الكلور والكالسيوم, الفوسفور, الماغنيسيوم, الكبريت، الصوديوم , الحديد , النحاس و البورون (Barreveld,

1993) (Nehdi, *et, al* 2010). وأشار عبد الفتاح (2000) إلى أن نواة التمر تمثل نسبة من وزن الثمرة لا يمكن إهمالها والنواة تحتوي على نسبة ملموسة من الدهون والزيوت والتي يمكن أن تستخلص من النواة واستخدمها علاجياً وصناعياً. في تجربة أجراها القاسم و آخرون (1986) بهدف دراسة الفائدة الغذائية لمخلفات مصانع التمور " النوى ولب التمور " كعلف للحيوان وقد دلت نتائج دراستهم على أن النوى تحتوي على كميات أكبر من البروتين، الألياف الخام، الدهن الخام، المادة الجافة مقارنة بلب التمور. قام Abu-Zied وآخرون (1983) بدراسة لتكوين المضاد الحيوي الاوكسي تتراسيكلين من زيت نوى التمور باستعمال بكتيريا *Bacillus subtilis* NRRLB- 543, وأوضح أن ليبيدات نوى التمر مصادر كربونية مناسبة للتكوين الحيوي للأوكسي تتراسيكلين. وهذا ما أكده جاسم (2011) من أن خلاصة نوى التمر تحتوي على مركبات لها خصائص ممتازة في قتل الفيروسات وهي شديدة التأثير مقارنة بمركبات أخرى مضادة للفيروسات. في دراسة أجراها Abdalla, et. Al, 2012 على نوى التمر في السودان وجدوا أن متوسط نسبة الزيت المستخلص من العينات التي تمت دراستها كانت 5.064%، , اللزوجة 17 cp، معامل الانكسار1.444، الكثافة، 0.9174 g/cm-3، وكانت التقديرات الكيميائية رقم الحموضة 2.55, رقم التصبن 0.267 mg/g^{-1}، رقم البيروكسيد 4.8 meq O_2/Kg oil، الرقم اليودي 71.12 g/I_2/100g. وبين Boukouda & Yousfi, 2009 أن نتائج التحليل الكيميائي لعينات زيت نوى بعض التمور الجزائرية أظهرت أن الكثافة النوعية تراوحت بين (0.9295 g/cm^{-3}-0.8836 g/cm^{-3})، وان قيم معامل الانكسار تراوحت بين (1.4778 -1.4792)، ورقم الحموضة (1.35 mg KOH/g- mg KOH/g1.38) وقيم الرقم اليودي تراوحت بين (74.80 g/I_2/100g -67.22 g/I_2/100g). وتهدف هذه الدراسة الى تقييم التركيب الكيميائي لنوى تمر أربعة أصناف من التمور الليبية وهي (التاسفرت، الآضوي المقماق , الآوريق (رطوبة، رماد، ليبيدات، بروتينات، كربوهيدرات كلية والعناصر المعدنية)، دراسة الخصائص الطبيعية والكيميائية لزيت نوى التمر، وذلك للوقوف على مدى ملائمة نوى التمر و زيت نوى التمر لبعض الصناعات المصاحبة لإنتاج التمور لامكانية إعاده تدويره والاستفادة صناعياً. واخيراً الوصول إلى توصيات مبنية على دراسة علمية بخصوص أهمية النوى كمنتج ثانوي في قيام بعض الصناعات المكملة أو المصاحبة لانتاج وتصنيع التمور .

2. المواد والطرق Materials & Methods

1.2. المواد المستخدمة Material

1.1.2. نوى التمر Dates Stone

تم الحصول على عينات من نوى التمر من الأصناف التاسفرت , الآضوي , المقماق و الآوريق في مرحلة النضج التام لكل منها من مزرعه كائنة بمدينة براك بوادي الشاطي الواقع بجنوب ليبيا وكان وزن كل عينة من الأصناف الأربعة السالفة الذكر حوالي ثلاثة كيلوجرامات مأخوذة بطريقة عشوائية بحيث تم الحصول على نوى كل صنف من نفس شجرة النخيل حيث تمت عملية استخراج النوى من ثمار كل صنف يدويا ثم تم طحن النوى بطاحونة كهربائية نوع Cross Beater Mill SK 100 إلى الحد الذي يسمح بمرور الحبيبات المطحونة من منخل Mesh 250 ثم تم تعبئة كل عينة علي انفراد في أكياس نايلون قفلت

جيدا وتم تخزينها في الثلاجة إلى حين إجراء عمليات التحليل مع مراعاة انه تم إجراء التحليل ثلاثة مرات للتأكد من النتائج .

2.2. التحليل الكيميائي نوى التمر Chemical analysis of Date Stone

تم تحليل عينات نوى التمر المجهزة لتقدير كل من :

(الرطوبة الكلية , الرماد الكلي, البروتينات الخام،الليبيدات الكلية، NFE) وذلك طبقاً للطرق الرسمية الواردة في (A.O.A.C. 1980)، وتم تقدير العناصر المعدنية الكالسيوم، الماغنيسيوم، الحديد، النحاس، الزنك والمنجنيز في محلول رماد العينات المحضر في حامض النيتريك 0.1 عياري والمحضر بإستخدام ماء منزوع الآيونات Deionized water وتم إستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري AAS ماركة Perkin Elmer 2380 لتقدير الامتصاص الذري للعناصر المذكورة في العينات المدروسة مع تجهيز منحنيات قياسية للعناصر التى تم تقديرها وفقا لما ذكره (Willard, et. al,1981). في حين تم تقدير كلاً من الصوديوم والبوتاسيوم في نفس محلول الرماد بواسطة جهاز مطياف اللهب ماركة Corning 410.

1.2.2. إستخلاص زيت نوى التمر Extraction of Dates Stone's Oil

تم استخلاص زيت نوى التمر من العينات المطحونة باستخدام الهكسان العادي Normal Hexane كمذيب بطريقة الغمر والرج لمدة 24 ساعة على درجة حرارة الغرفة للحصول على الميسيلا التي تم تجفيفها مما قد يوجد بالعينة من الرطوبة بخلطها بكبريتات الصوديوم اللامائية والترشيح خلال ورق الترشيح (واتمان رقم 1) ثم فصل الهكسان عن الزيت بالتقطير بإستخدام المبخر الدوار Rotary Evaporator, ثم تم وضع زيت نوى كل صنف من الأصناف الأربعة المستخدمة في الدراسة في زجاجات عينات غامقة اللون ذات غطاء زجاجي محكم ثم تم تخزينها في الثلاجة على درجة حرارة في حدود الصفر المئوي الى حين اجراء التحاليل عليها.

2.2.2. تحليل زيت نوى التمر: Oil Analysis

تم تقدير كلا من الوزن النوعي ومعامل الإنكسار ورقم الحموضة و رقم التصبن و الرقم اليودي و رقم البيروكسيد طبقا للطريقة المذكورة (AOAC. 1980).كما تم تقدير بعض الخواص الطبيعية والثوابت الكيميائية في زيت نوى التمر: الوزن النوعي Specific Gravity، معامل الانكسار: Refractive Index، رقم الحموضة: Acid Value، رقم التصبن Saponification Value، الرقم اليودي Iodine Value، رقم البيروكسيد Peroxide value وفقا لما ورد (AOAC, 1980).، وتم تقدير الأحماض الدهنية بتحضير استرات الميثيل للأحماض الدهنية طبقاً للطريقة المذكورة بواسطة IUPAC, 1979 ومن ثم التحليل بواسطة التحليل الكروماتوجرافي الغازي السائل بإستخدام جهاز من طراز Sigma 2B، مع تحديد نوعية الاحماض الدهنية بمقارنة زمن الحجز مع استرات قياسية معروفة وحقنت بالجهاز تحت نفس ظروف التجربة وفقاً لما ورد في (AOCS, 1976). وتم حساب نسب الاحماض الدهنية بواسطة الحاسب الالى الملحق بجهاز الفصل الكروماتوجرافي.

2 .3. التحليل الإحصائي: *Statical analysis*

تم إجراء التحاليل الإحصائية للنتائج المتحصل عليها باستخدام برنامج SPSS 15.0

3. النتائج والمناقشة: Results & Discussion

3 .1. نسبة النوى الى الثمار: *Percentage of Seeds of Dates*

في هذ البحث تمت دراسة التركيب الكيميائي لنوى أربعة أصناف من التمور " التاسفرت, الآضوي, المقماق, الآوريق " وأيضاً بعض الخواص الطبيعية والكيميائية للزيت المستخلص من الأصناف الأربعة من نوى التمور متمثلة في نوى تمور التاسفرت، الآضوي، المقماق و الآوريق وفيما يلى عرض للنتائج ومناقشتها: لاشك أن نسبة النوى للتمر تعد احد محددات الكمية المستفادة من النوى لمنتج ثانوي يمكن استخدامه في بعض الصناعات التحويلية المصاحبة لانتاج واستهلاك وتصنيع التمور. وايضاً لتوجيه النوى لخط انتاج معين يتحدد بكميته ونسب مكوناته المختلفة كالمحتوى الرطوبي، الكربوهيدرات، البروتين، الليبيدات وغيرها من المكونات التى يتركب من منها نوى التمر. الجدول (1) يبين نسبة النوى إلى لب الثمار للعينات المدروسة وأيضا نتائج التركيب الكيميائي لعينات نوى التمر المدروسة في هذا البحث ومن الجدول نلاحظ أن نسبة وزن نوى التمر الى الثمار الكاملة كانت 20.833%, 18.133% , 15.796% , 19.883% لكل من نوى التاسفرت, الآضوي , المقماق والآوريق على التوالي .

جدول (1) النسبة المئوية لنوى التمر نسبةً إلى وزن الثمار والتركيب الكيميائي لنوى التمر

المتغير	العينات			
	نوى التاسفرت	نوى الآضوي	نوى المقماق	نوى الآوريق
% نوى التمر/ للثمار	20.83 ±0.861^{a}	18.13± 1.190^{a}	15.796± 1.132^{b}	19.883±0.272^{ab}
% للرطوبة	6.05 ±0.032^{a}	4.62 ± 0.11^{b}	3.32 ± 0.085^{c}	3.31±0.310^{cd}
% للرماد	2.01 ±0.020^{a}	1.80± 0.007^{b}	2.04± 0.014^{a}	3.72 ±0.021^{d}
% لليبيدات	3.81 ±0.007^{a}	5.77± 0.103^{b}	7.17± 0.262^{b}	6.70±0.281^{b}
% للبروتين	6.13 ±0.008^{a}	6.12± 0.424^{a}	8.740 ± 0.104^{b}	±0.141^{c} 11.36
% للكربوهيدرات	82.00 ±0.035^{a}	81.70 ± 0.197^{a}	78.98 ± 0.55^{b}	74.46 ±0.0989^{c}

العينات التى تحمل نفس الحرف لا توجد بينها إختلافات معنوية تحت مستوى معنوية $P \leq 0.01$ في حين أن الحروف غير المتشابهه تمثل النتائج التى توجد بها اختلافات معنوية. الارقام بالجدول تمثل المتوسط ± الانحراف المعياري.

3 .2. التركيب الكيميائي لنوى التمر: Chemical Composition of Date Stones

3 .2 .1. المحتوى الرطوبي: *Moisture Content*

الماء من أهم المركبات الحيوية في الكائنات الحية ويتواجد في صورة رطوبة بنسب متفاوتة في المواد الغذائية سواء أكانت مواد خام او مصنّعة. وتكمن أهمية الماء في الدور الحيوي الهام الذي يقوم به الماء في مختلف التفاعلات الكيموحيوية داخل الأنسجة الحية، وتختلف نسبة الرطوبة من مادة غذائية لأخرى وفق طبيعتها ونوعها وجنسها. الجدول (1) يبين نسبة الرطوبة في الأربعة الاصناف لنوى التمر التى تمت دراستها في هذا البحث ومن الجدول يتضح أن نسب الرطوبة تتباين من نوع الى أخر من انواع نوى التمور قيد الدراسة فقد كانت 6.05%، 4.62%، 3.32%، 3.31% لنوى تمور التاسفرت، الآضوي، المقماق والآوريق على التوالي. ومن النتائج يتضح أن هناك اختلافات معنوية تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ في المحتوى الرطوبى في عينات نوى التاسفرت و الأضوي مقارنتاً بباقي الانواع في حين بينت النتائج أنه لاتوجد اختلافات معنوية في المحتوى الرطوبي لعينات نوى المقماق والاوريق. وقد يعود السبب في ذلك الى وقت جمع التمور حيث قد يكون تركت نوى التمور الاكثر جفافاً مدة أطول على اشجار النخيل، أو طرق تجفيفها (تجفيف على النخلة أو في أماكن ظليلة بعد الحصاد). وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره Abdalla, *et, al,* 2012.

3 .2 .2. الرماد: *Ash Content*

الرماد او الجزء المتبقى من العينات العضوية والذي يمثل الجزء غير العضوي في العينة. في العينات المدروسة تراوحت نسبة الرماد الكلي في العينات بين (1.80% – 3.72%)، كما هو موضح بجدول (1) الموضح أدناه وبالتحليل الاحصائي أتضح انه لا توجد اختلافات معنوية تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ بين عينتي الرماد لنوى كلاً من تمور التاسفرت و المقماق في حين وجدت اختلافات معنوية بين باقي عينات الرماد المدروسة وهذه النتائج تقع ضمن نطاق ما ذكره كلاً من Abdalla, *et, al.*, 2012; Boukouada & Yousfi, 2009

3 .2 .3. الليبيدات الكلية : *Total Lipids*

الليبيدات الكلية " زيوت سائلة أو دهون مشبعه صلبة" تعد من أهم المكونات التى يمكن ان تقام عليها صناعات تحولية مصاحبة لانتأج واستهلاك التمور فنسبة الزيوت والدهون في نوى التمر قد تكون من أهم المحددات في توجيه نوى التمر الى صناعة معينة دون الاخرى. كصناعة العلائق الحيوانية وزيت نوى واستخدامه غذائيا أوتصنيعياً كما في صناعة مواد التجميل Cosmetic Materials. والجدول التالي (1) يبين محتوى نوى التمر من الليبيدات الكلية وفيه نجد أن أعلى نسبة ليبيدات كانت في عينة نوى التمر من نوع المقماق 7.17% في حين كانت أقلها في عينة نوى التاسفرت 3.81. نتائج التحليل الاحصائي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ أظهرت انه توجد إختلافات معنوية في محتوى النوى من الليبيدات الكلية بين عينات نوى تمور التاسفرت عن باقي العينات في حين انه لم تكن هناك فروق معنوية بين عينات نوى الآضوي، المقماق و الآوريق وهذا قد يرجع الى نوع الفسيلة أو عمرها أو كمية الانتاج وقد ترجع أيضا الى الظروف البيئية المحيطة وإجمالاً فإن هذه النتائج تتفق مع ما أورده Abdalla, *et.al.,* 2012.; Boukouada & Yousfi, 2009

3 .2 .4. البروتين الخام: *Crude Protein*

البروتينات الخام تمثل مكوناً هاما جدا في جميع المركبات العضوية وخصوصاً الأغذية و العلائق والأعلاف فكلما زادت كمية البروتين كلما كان الغذاء غنياً ومفيدا أكثر للإنسان والحيوان على حد سواء وخصوصا إذا كان البروتين حاويا على كمية مناسبة من الأحماض الأمينية الأساسية Essential amino acids، ويتم توجيه نوى التمور إلى الصناعات المختلفة وفقا لمعايير معينة يكون إحداها إن لم يكن أهمها محتواها البروتيني. وبمطالعة النتائج في جدول (1) وجد أن أقل نسبة بروتين كانت في نوى التمر سُجلت لعينتي نوى الآضوي ونوى التاسفرت 6.12%، 6.13% على الترتيب والتوالي في حين كانت في عينة نوى المقماق 8.74% وأعلاها كانت في عينة الآوريق 11.36%. التحليل الإحصائي لنتائج البروتينات في عينات نوى التمر التى تمت دراستها بين أنه لا توجد اختلافات معنوية بين نتائج عينات نوى التاسفرت والآضوي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ في حين كان هناك تباين معنوي بين باقي العينات.

3 .2 .5. الكربوهيدرات الكلية: *Total Carbohydrates*

تم حساب الكربوهيدرات بالفرق للوقوف على محتوى العينات المدروسة من الكربوهيدرات الكلية وبالتالي امكانية الاستفادة منها في بعض الصناعات التحويلية المصاحبة لانتاج التمور وتصنيعها كإنتاج الخل والكحول الطبي وغيرها من الصناعات التخميرية التى تعتمد على الكربوهيدرات كمواد خام أولية. وكانت أعلى نسبة للكربوهيدرات في عينة نوى التاسفرت 82.00% في حين كانت أقل نسبة في نوى الآوريق 74.46%، الجدول (1) يظهر نتائج الكربوهيدرات في عينات النوى المدروسة. نتائج التحليل الإحصائي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ اظهرت انه لا توجد فروقاً معنوية في المحتوى من الكربوهيدرات بين عينات نوى التاسفرت ونوى الآضوي في حين انه توجد فروقا معنوية بين محتوى الكربوهيدرات لباقي العينات المدروسة.

3 .2 .6. محتوى عينات نوى التمر من العناصر المعدنية: *Minerals content*

العناصر المعدنية سواء أكانت الصغرى او الكبرى لها اهمية حيوية لنشاط الكائنات الحية على اختلاف أنواعها. جدول (2) يوضح تركيب نوى التمور المدروسة من بعض العناصر المعدنية

جدول (2) العناصر المعدنية بعينات نوى التمر المدروسة

العنصر/ ملجم/جم	العينات			
	نوى التاسفرت	نوى الآضوي	نوى المقماق	نوى الآوريق
صوديوم	10.62	12.6	12.05	17.80
بوتاسيوم	202.23	231.25	263.40	235.42
كالسيوم	18.33	39.32	27.89	52.60
فوسفور	142.03	71.22	79.23	46.31
ماغنيسيوم	79.6	51.7	62.40	59.73
حديد	2.21	2.57	1.21	3.52
نحاس	0.53	0.35	0.27	0.16
منجنيز	0.41	ND	ND	ND
زنك	0.22	ND	0.21	0.15

*ND = دون مستوى حساسية الجهاز للتقدير

ومن النتائج يتضح أن عنصر البوتاسيوم سجل أعلى تركيز في العينات قيد الدراسة حيث تراوح تركيزه بين 202.23 ملجم/100جم – 263.40 ملجم/100جم، يليه عنصر الفوسفور والماغنيسيوم وأيضا الكالسيوم وأخيرا الصوديوم الذي تراوح تركيزه ما بين ملجم/100جم 10.62-16.80 ملجم/100جم. هذا فيما يخص مجموعة العناصر الكبرى المدروسة، أما العناصر الصغرى التي تمت دراستها وهي الحديد، النحاس، المنجنيز والزنك فقد كانت تراوح تركيزها ما بين ND دون حساسية الجهاز – 2.57 ملجم/100جم. ومن هذه النتائج نستنتج أن محتوى نوى التمر من العناصر المعدنية جيد مقارنة ببعض المصادر الغذائية الاخرى وخصوصا محتواه العالي من عنصر البوتاسيوم والذي يشابه إلى حد كبير بعض انواع التمور. نتائج العناصر المدروسة في هذا البحث تقع في مجملها تقع ضمن الحدود التي بينها كل من Nehdi, *et al*, 2010; Abdul Afiq, *et al.*, 2013.

3.3. الخواص الطبيعية لزيت نوى التمر ***Physical Properties of Date Stone Oil***

زيت نوى التمر من الزيوت النباتية التي تتميز بلون اصفر مائل الى البني قليلاً يتميز بعكارة خفيفة على درجات الحرارة المنخفضة، تمت دراسة كل من الكثافة النوعيه ومعامل الانكسار وبعض الثوابت الكيميائية لزيت نوى التمر ومنها النسبة المئوية للحموضة، الرقم اليودي، رقم البيروكسيد ورقم التصبن. جدول (3) يوضح نتائج هذه المتغيرات في العينات

3.3.1. الوزن النوعي: *Specific Gravity*

يبين نتائج الوزن النوعي لزيت نوى أربعة أصناف من التمور المدروسة ومن النتائج نلاحظ أن الوزني النوعي لعينات الزيت المدروسة كان 0.911 في عينات زيت نوى تمور الآضوي، المقماق والآوريق في حين كان 0.920 في عينة زيت نوى التاسفرت. ولوحظ أنه لا توجد اختلافات معنوية في النتائج المتحصل عليها تحت مستوى معنوية $P \leq 0.01$.

3.3.2. معامل الإنكسار: *Refractometer Index*

معامل الانكسار من العوامل الفيزيائية المحددة لنوعية وجودة الزيت، تظهر النتائج في الجدول (3) أن معامل الانكسار للعينات الاربعة المدروسة كان بين 1.423-1.449 دون وجود فروق معنوية بين نتائج العينات المدروسة وتتوافق هذه النتائج مع ما بينه أورده Abdalla, *et.al.*, 2012 ; Boukouada & Yousfi, 2009.

جدول (3) بعض الخواص الطبيعية والثوابت الكيميائية لزيت نوى التمر

المتغيرات	العينات			
	نوى التاسفرت	نوى الآضوي	نوى المقماق	نوى الآوريق
الوزن النوعي (g/Cm^3)	0.920 ±0.007^a	0.911 ± 0.0002^a	0.911 ± 0.0123^a	0.911 ±0.0073^a
معامل الانكسار	1.440 ±0.001^a	1.430 ± 0.025^a	1.423 ± 0.020^a	1.449 ±0.009^a
رقم الحموضة (*mg KOH/g*)	2.76 ±0.198^a	2.66 ± 0.240 ^{a}	2.79 ± 0.395 ^{a}	2.66 ±0.148 ^{a}
الرقم اليودي (*mg I_2/100g*)	72.12 ±0.297^a	72.65 ± 0.544 ^{a}	77.09 ± 1.725^b	73.94 ±0.254^{ab}
رقم البروكسيد *meq O_2/Kg Oil*	3.49 ±0.332^a	4.017 ± 0.954 ^{a}	4.125 ± 0.6717 ^{a}	3.780 ±0.0565^a
رقم التصبن (*mg KOH/g*)	208.15 ±0.037^a	206.41± 0.024 ^{a}	207.50± 0.045 ^{a}	206.85±0.0219 ^{a}

* العينات التى تحمل نفس الحرف لا توجد بينها إختلافات معنوية تحت مستوى معنوية $P \leq 0.01$ في حين أن الحروف غير المتشابهه تمثل النتائج التى توجد بها اختلافات معنوية. الارقام بالجدول تمثل المتوسط ± الانحراف المعياري.

3 .4. الخواص الكيميائية لزيت لنوى التمر *Chemical Determinations of Date Stones oil*

3 .4 .1. رقم الحموضة في عينات زيت نوى التمر *Acid Value*

يبين جدول (3) رقم الحموضة لعينات زيت نوى كل من التاسفرت، الآضوي، المقماق والآوريق والتي كانت على التوالي 2.76، 2.66، 2.79، 2.66. حيث انه لم توجد أي فروق معنوية تحت مستوى معنوية $P \leq 0.01$ بين العينات

المدروسة وهذه النتائج تقع ضمن النطاق الذي ذكره Boukouada & Yousfi, 2009 .

3 .4 .2.الرقم اليودي في عينات زيت نوى التمر *Iodine Value*

للرقم اليودي أهمية في تصنيف الزيوت وهو ذو دلالة على عدد الروابط الزوجية في الأحماض الدهنية غير المشبعة المكونة للزيت.، جدول (10) يبين الرقم اليودي لعينات زيت النوى التي تمت دراستها في هذا البحث وقد كانت قيم الرقم اليودي لعينات نوى التاسفرت، الآضوي، المقماق و الآوريق (72.12، 72.65، 77.09،73.94) على التوالي والترتيب وهذه النتائج تتفق مع أوضحه Abdalla, *et, al.,* 2012 وتقع في النطاق الذي ذكره Boukouada & Yousfi, 2009. ونتائج الرقم اليودي بينت أن زيت نوى التمر يقع ضمن مجموعة زيوت حامض الاوليك والتى تضم زيت الزيتون وزيت اللوز وباقي الزيوت التي تتميز بإنخفاض قيمة الرقم اليودي. نتائج التحليل الإحصائي تبين أنه هناك فروق معنوية في النتائج بين عينات زيت نوى التاسفرت والاضوى مقارنةً مع عينة زيت نوى المقماق وايضا اظهرت انه لا توجد هناك فروق معنوية بين عينة زيت نوى المقماق مع زيت نوى الاوريق .

3.4.3. رقم البيروكسيد في عينات زيت نوى التمر *Peroxide Value*

رقم البيروكسيد من أهم الثوابت الكيميائية التي تحدد جودة الزيوت والدهون وقد حددت هيئة دستور الاغذية أقصى قيمة مسموح بها لرقم البيروكسيد في الزيوت الغذائية هي 10 ملليمكافئ أكسجين لكل كيلوجرام زيت (المرهاق و سرحان 1997) . وبهذا تكون النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة اقل من أقصى حد مسموح به لرقم البيروكسيد وهذا يدل على أن زيت نوى التمر لم تحدث له أكسدة أو تزنخ وهذا لكون النوى حديث الإنتاج. والنتائج تتفق مع ما ذكـــــره Abdalla, *et, al.,* 2012; Boukouada & Yousfi, 2009. نتائج التحليل الاحصائي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ لقيم البيروكسيد لم تظهر أي فروق معنوية بين نتائج العينات الاربعة المدروسة.

3 .4 .4. رقم التصبن في عينات زيت نوى التمر *Saponification Value*

جدول (3) يبين نتائج رقم التصبن لعينات زيت نوى التمر للعينات الاربعة المدروسة ومن الجدول نلاحظ أن قيم رقم التصبن تراوحت بين (206.41–208.15) وهذه النتائج قريبة جداً مما وجده Abdalla, *et, al* 2012 . نتائج التحليل الاحصائي تحت مستوى معنوية $P\leq 0.01$ لم تظهر اي فروق معنوية بين نتائج رقم التصبن في عينات نوى التمور من الاصناف الاربعة المدروسة .

3 .4 .5. تركيب زيت نوى التمر من الأحماض الدهنية: *Fatty acids composition*

الأحماض الدهنية من أهم محددات نوعية الزيت الطبيعية وحسب سيادة احد الأحماض الدهنية فيه ينُسب الزيت إلى مجموعة ذلك الحامض، وبالتحليل الكروماتوجرافي الغازي السائل لعينات زيت نوى التمر المدروسة ومن النتائج الموضحة بالجدول (4) يتضح أن الحامض الدهني أوليك C18.1 كان سائدا في كل عينات النوى المدروسة وتراوحت نسبته بين 33.05% في زيت نوى تمر الآضوي، 36.03% في زيت نوى تم الآوريق، 39.51% في زيت نوى تمر التاسفرت وكانت أعلى نسبه له في زيت تمر المقماق 46.03% ومن هذه النتائج يمكن القول إن زيت نوى التمر يتبع مجموعة زيوت حامض الاوليك والتي منها زيت الزيتون وزيت اللوز.

جدول (4) تركيب عينات زيت نوى التمر المدروسة من الأحماض الدهنية

الحامض الدهني	العينات			
	نوى التاسفرت	نوى الآضوي	نوى المقماق	نوى الآوريق
كابريك	0.85	0.67	0.21	0.79
لاوريك	15.84	29.7	6.33	33.23
ميريستك	10.40	15.30	5.21	17.70
بالمتيك	11.65	10.67	13.0	10.8
ستيارك	5.50	4.12	2.9	2.24
أوليك	39.51	33.05	46.03	36.03
لينوليك	14.27	3.93	10.12	0.41
لينولينك	2.07	0.61	0.80	1.65

الأحماض الدهنية غير المشبعة الأخرى متمثلة في حامض اللينوليك C18.2، حامض اللينولينك C18.3 تراوحت نسبها في العينات المدروسة ما بين (0.41%،14.27%، 0.61%-2.07%) على التوالي. في حين كان للحامض الدهني لاوريك وهو من الأحماض الدهنية المشبعة نسبة جيدة في زيت نوى تمور كل من التاسفرت، الآضوي والآوريق حيث تراوحت نسبته ما بين (15.84%-33.23%) وكانت اقل نسبة له في عينة زيت نوى تمر المقماق 6.33%. وكانت نسب الأحماض الدهنية ميريستك، بالمتيك وهي أيضا من الحماض الدهنية المشبعة ما بين (5.21%- 17.70%)، (10.80%-13.00%) على التوالي والترتيب، وهذه النتائج تتوافق مع ما بينه Besbes, *et al.*, 2005 وما ذكره Akbari, *et al.*, 2012، وما وجده Abdul Afiq, *et al.*, 2013.

4. الخلاصة والتوصيات Conclusion & Recommendations

من خلال الدراسة يمكن اعتبار نوى التمر مادة خام ممتازة لاقامة العديد من االصناعات التحويلية، حيث وجد من خلال التجارب ان نوى التمور المدروسة كانت بها نسب معنوية من المكونات الحيوية الاساسية كالبروتين والليبيدات والكربوهيدرات وهذه المركبات الحيوية هي من أهم أساسات بعض الصناعات التحويلية كصناعة بروتين وحيد الخلية، انتاج الغاز الحيوي، انتاج الكحول، والصناعات الصيدلانية وصناعة مواد التجميل، هذا عدا الاستهلاك المباشر كمادة علفية أو ادخالها في صناعة العلائق الحيوانية المركزة. ومن هنا توصي الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات حول مخلفات النخيل بشكل عام والنوى بشكل خاص كدراسة محتوى بروتين نوى التمر من الأحماض الامينية، المركبات الحيوية النشطة Bioactive compounds، الديزل الحيوي Biodiesel، والغاز الحيوي Biogas وغيرها من الدراسات. وبإثراء البحوث حول هذا الموضوع يمكن الحصول على نتائج دقيقة يمكن من خلالها توجيه هذه المواد التى لا يستفاد منها حالياً الى صناعات تحويلة تدعم الاقتصاد الوطني.

المراجع

ابراهيم , عبد الباسط عودة .(1988). دراسة المحتوى الرطوبي و البروتيني لثمار –التمر خلال مراحل النضج المختلفة – مجلة البصرة للعلوم الزراعية.

ابراهيم , عاطف محمد .؛ حجاج , محمد نظيف .(1993). نخلة التمر زراعتها ورعايتها وإنتاجها في الوطن العربي. منشأة المعارف .الإسكندرية .

ابراهيم, عبد الباسط عودة .(2008). نخلة التمر شجرة الحياة, المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة. إكساد .

البكر ,عبد الجبار .(1972). نخلة التمر ماضيها وحاضرها والجديد في زراعتها و صناعتها و تجارتها, مطبعة العاني, بغداد. العراق .

الحسين , عبد الرحمن الجنوبي .؛ أحمد ,عبد القادر .؛ مصطفى , بن عبده . (2001) . تقييم و تطوير صناعة التمور في المملكة العربية السعودية – جامعة الملك سعود –كلية الزراعة , قسم الهندسة الزراعية .

السعيد , عبد الرزاق .(1985). الرطب والنخلة "الإعجاز الطبي في القرآن والأحاديث النبوية ", الدار السعودية للنشر والتوزيع, جدة العربية السعودية.

العيد , صلاح محمد .(2000). "دور البحث العلمي في تطوير تصنيع التمور بدول الخليج العربية " , ندوة البحث العلمي في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربي: الواقع و المعوقات والتطلعات , الرياض المملكة–العربية السعودية.

القاسم , القاسم علي.؛ الحاج , جعفر عباس.؛ وآخرون .(1986). تقييم كيميائي وتغذوي لمخلفات مصانع التمور. دليل ندوة النخيل الثانية – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية .

المرهاق, عمر مسعود.؛ سرحان, عاطف محمد. (1997). الإستفادة البيئية والغذائية من ثمار اللوز المر النامي برياً في منطقة الجبل الغربي. المؤتمر الأول لعلوم الحياة – كلية العلوم , جامعة قاريونس– ليبيا .1997.

الموصلي, حامد إبراهيم .(2007). تصنيع وتسويق التمور والإستفادة من مخلفات النخلة في الوطن العربي. بغداد–العراق.

حمد , أحمد مصطفى .؛ آل بشر ,عبد الله .(1993). ندوة النخيل الثالثة – جامعة الملك فيصل – مركز أبحاث النخيل والتمور.

جاسم , صباح .(2011). استخدام نوى التمر في قتل الفيروسات, مجمع زايد لبحوث الأعشاب والطب التقليدي. أبو ظبي– الامارات العربية المتحده .

شبرا, بهاء .(1979). صناعة التمور – الدورة التدريبية في تصنيع التمور (الجزء الأول) – المشروع الإقليمي لبحوث النخيل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا – بغداد – العراق.

صالح , رضا إبراهيم. (2010).. من مخلفات النخيل. منتجات بلاستيكية متعددة الإستخدامات. مجلة الشجرة المباركة الالكترونية. المجلد الثاني. المملكة العربية السعودية.

عبد الواحد, عقيل هادي.؛ عبد, عبد الكريم محمد .(2005). مقارنة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لثمار ثمانية أصناف من نخيل التمر المزروعة في البصرة. مجلة أبحاث البصرة "العلميات". العدد 31. الجزء الثاني. العراق .

مالك, محمود .(1993). الماضي والحاضر في أبحاث النخيل في دولة باكستان – دليل ندوة النخيل الثالثة – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية .

محمد, عبد المنعم رجب .(1983). إقتصاديات النخيل في الوطن العربي – ندوة النخيل الأولى – جامعة الملك فيصل – الإحساء – المملكة العربية السعودية 716–824.

وزارة الزراعة. (2013). تقرير عن إنتاج التمور في ليبيا . ورقة عمل معرض تنمية الصادرات . طرابلس . أكتوبر 2013. 2013-10-27

يوسف, علي كامل.؛ مصطفى ,عبد المنعم إبراهيم .(1993). ندوة النخيل الثالثة – جامعة الملك فيصل – مركز أبحاث النخيل والتمور. المملكة العربية السعودية.

Abdul Afiq, M . J., Abdul Rahman, R., Che Man, Y. B., Al-Kahtani, H. A. & Mansor , T. S. T. (2013). Date seed & Date seed Oil. Int. Food Research Journal. (20).2035-2043.

Abdalla , R. S. M., Al basher; ElHussein; Gadkarim.(2012). Physicochemical Characteristics of Date Oil Grown in Sudan .American Journal of Applied Sciences. (7). 993-999.

Abu-Zied ., A. Baghlaf., J. A. Khan., Makhsshin., S.S. (1983). Utilization of Date seeds & Cheese whey in production of Citric Acid by Candida lipolytica . Arab Gulf. J. Sci. Res. 1(1) 267-283.

Akari, M., Razavizadeh. R., Mohebbi, G. H., Barmak, A. (2012). Oil characteristic and fatty acid profile of seeds from three varieties of date palm (*Phoenix dactylifera*) cultivars in Bushehr – Iran. African Journal of Biotechnology. 11. (57). 12088-12092.

American Oil Chemists Society. (1976). Official & Tentative Methods of AOCS. 3rd ed. Pub. by American Oil Chemists Society, Champain , lllinois , USA .

Association of Official Analytical Chemists. (1980). Official Methods of Analysis.13th ed A.O.A.C. Washington, DC. USA.

Barreveld , W .H .(1993). Date Palm, FAO Agricultural services Products, Bulletin Nº. 101.

Besbes, s ., Bleoker , C., Deroanne, C ., Daria. N; Attia. H. (2004). Date seeds: Chemeical combosition & characteristic profiles of the lipid fraction.

Blatter, E. (1926). The Palms of British, India & Ceyoln . London .Oxofrd University Press .P 600 .

Boukouada , M ., Yousfi . M. (2009). Phytochemical study of dates Lipids of Three fruits (*Phoenix Dactylifera L*). Annales de la Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur. Algeria 1.(3). 66-74.

Corner, E. J. H. (1966). The Natural History of Palms. Berkeley & Los Angeles, Uni. California Press.

De Candolle, A .L.P.P (1883), Origine des Plantes cultivées, P. 240.

IUPAC (1979). International Union of Pure and Applied Chemistry. standrad methods for analysis of oils, fats and derivatives. 6th ed. Pergamon press, Oxford – England.

Osman, A.M.A (1977), Xenia & Metaxenia studies in the Date Palm. *Phoenix Dactylifera L*. Dissertation Abstracts International, 38 (1) Calif. Uni . Riverside, USA.

Saker, M. M., Abu Zeid, I . M., Hassan, A. E. H., Baz, A. Z. I. O., Hassan, W. M. (2010). Identification of some date Palm (Phoenix Dactylifera) cultivars by fruit characters.

Indian J. Sci & Tech. 3. (3): 338-343.
Willard , H. H., Merritt, L. L. Jr., Dean, J. A., Settle, F. A. Jr. (1981). International methods of analysis. 6th ed . D. Van Nostrand Co. NY. USA.