دراسة أهم المكونات الكيميائية لبذور الكتان Linum usitatissimum والكراوية (carum carvi) وتركيب الزيت المستخلص منهما

تاج الدين نداف[1]

الملخص

دُرِسَتْ بعض المكونات الكيميائية لبذور الكتان والكراوية المستخدمين في غذاء الإنسان، وأظهرت النتائج أن بذور الكتان والكراوية تحوي على البروتين (18.30-21.42)، 19.80% والليبيدات (41.5-45.1) ، 16.50 % والفوسفوليبيدات (0.9- 1.1)، 0.3 % والرماد (4.1، 6.50 %) على التوالي، ودُرِسَتِ المعادن وكانت نسبة الفوسفور عالية فيها (685، 668 ملغ/100غ) والكالسيوم (255، 889 ملغ /100غ) والمغنزيوم (431، 559 ملغ/100غ) والحديد (7.7، 16.23 ملغ /100غ) على التوالي.

أوضحت نتائج التحليل الكروماتوغرافي أنّ الحمض الدهني الرئيس في زيت الكتان هو حمض القنب (ألفا لينولينيك أوميغا-3) بنسبة 52.7-58.5% من جملة الأحماض الدهنية ويليه حمض الزيت (الاولييك) 18.8-22.1% ثم حمض الكتان (اللينولييك أوميغا-6) 13.7-14.3% وحمض النخيل (البالميتيك) 5.7-6.5 % وحمض الشمع (الستياريك) 2.5-4.8%، وفي زيت الكراوية كان حمض الزيت (الاولييك) 60.2 % وهو الحمض الرئيس ويليه حمض حمض الكتان (اللينولييك) 28.2% ثم حمض القنب (اللينولينيك) 1.4% وحمض النخيل (البالميتيك) 5.98% وحمض الميريستيك 1.90% وحمض الشمع (الستياريك) 1.5%. وقد بلغ مجموع الأحماض الدهنية غير المشبعة 88.5-91.6% في زيت الكتان و90.6 % في زيت الكراوية .

الكلمات المفتاحية: الكتان، الكراوية، زيت الكتان، زيت الكراوية، المكونات الكيميائية.

[1] الباحث المشرف على الأعمال، قسم كيمياء عضوية، كلية العلوم، جامعة تشرين

A study of Some Chemical Components of Linseed and Caraway Seeds (*Carum carvi*) and Composition and Characteristics of its Oil

Taj Al Deen Naddaf[(1)]

Abstract

The seeds of linseed and Caraway used for human nutrition were analyzed in this study to determine some of their major chemical constituents and minerals.

The results showed that the contents of linseed and Caraway seeds were(18.30-21.42)& 19.80 % protein , (41.50-45.10) 16.5% & lipids,(0.9-1.1,0.3 %) phospholipids , (4.1& 6.50%) ash respectively.

Mineral contents were 685 & 668mg \100g phosphorus,225& 889 mg/100g ,calcium , 431&559 mg \100g, Magnesium , and 7.7 & 16.2 mg \100g, iron for linseed and Caraway seeds respectively .

Chromatographic analysis indicated that the major fatty acid in linseed seed oil was alfa linolenic acid(ω-3) (52.7-58.5% of total fatty acids), and oleic acid 18.8-22.1% in linseeds. The content of the other major fatty acids were linoleic (ω-6) 13.7-14.3 %, palmitic 5.7-6.5% and stearic 2.5-4.8 % for linseed oil and oleic 60.2%, linoleic 28.2 % linolenic 1.4, palmitic 5.98% and Myristic 1.90%, stearic 1.5 % acid for caraway seed oil . The total unsaturated acids were 88.5-91.6 % in linseed oil and 90.62 % in caraway oil .

Key Words: Linseed, Caraway , linseed oil, Caraway oil, chemical components

1– المقدمة:

يعدُّ نبات الكتان (*Linum usitatissimum*) الذي ينتمي للفصيلة الكتانية Linaceae من المحاصيل المتعددة الاستخدامات، ويعدُّ الكتان مصدراً مهماً للألياف منذ القدم فقد استخدموه بالتحنيط، كما استعملت بذوره في الصناعة، ويستخدم في الوصفات الطبية في علاج عدد من الأمراض. هذا ويعدُّ زيت بذور الكتان أساساً لصناعات عدة كالطلاء فضلاً عن استخدام كسبته في تغذية الحيوانات [1, 2, 3].

الكتان نبات بذوره بنية محمرة اللون ويعدُّ الموطن الأصلي له المناطق المعتدلة من أوروبا آسية، ويزرع حالياً في جميع أنحاء العالم من أجل أليافه وبذوره وزيته [5,4].

النوع المزروع الوحيد من أجناس الكتان هو usita tissimum ويزرع محصول ألياف أو محصول زيت أو لكليهما، وتصنف بذور الكتان أيضاً حسب الحجم إلى الكبيرة (وزن 1000 بذرة 9.5– 15غ) والمتوسطة (وزن 1000 بذرة 6.5– 9 غ) والناعمة (وزن 1000 بذرة 3– 6 غ)، وقد تصنف المصادر التجارية له حسب المصدر أشهرها الكندي والأمريكي [3].

تعدُّ كندا الرائدة في إنتاج الكتان، إذْ تنتج نحو 40% من الإنتاج العالمي بمساحة مزروعة تقدر بنحو 34% من إجمالي المساحات المزروعة به عالمياً، تليها الصين 25.5 %، ثم الهند 9%، ثم الولايات المتحدة الأمريكية 8% [5].

وأمّا بالنسبة إلى زيت بذور الكتان فإن الصين تحتل طليعة الدول المنتجة (120.77 ألف طن) تليها الولايات المتحدة الأمريكية (102.965 ألف طن)، وإن إنتاج كندا من هذا الزيت قليل بالمقارنة بإنتاجها للبذور (12.300 ألف طن فقط) لعام 2014 [5].

ويقتصر عربياً إنتاج بذور الكتان وكذلك زيته على عدة دول أهمها مصر، وهي الرائدة عربياً في إنتاج بذور الكتان (5275 طناً)، تليها تونس (2400 طناً)، والعراق (150 طناً) في عام 2014. كما أن إنتاج زيت بذور الكتان أخذ يتطور في السنوات الأخيرة،

كما هو الحال في تونس التي أصبحت مؤخراً الرائدة بإنتاجه عربياً (12316 طناً)، في حين مصر (8100 طناً) [5].

تستخدم بذور الكتان وأليافه وزيته وكسبته في مجالات عدة، وقد استخدم في تغذية الإنسان قبل استخدامه في صناعة الزيوت، ويصنع منه دقيق في بعض البلدان ويخلط مع العسل لاستخدامه في التغذية. فقد أثبتت الدراسات الحديثة أن مشروب مسحوق البذور ملين ومدر للبول ويستخدم في علاج النزلات الصدرية وتحضير لصاقات موضعية لعلاج الأورام والالتهابات والأكزيما، ولاسيّما عندما يجري تناول البذور كاملة [2,1] .

أمّا فوائد بذرة الكتان فتشمل معالجة تضخم الغدد والتهابها، وتسهيل الولادة ومعالجة السمنة وعلاج البواسير والإمساك والقروح، عدا أنه مصدر مهم لحمض α لينولينيك–أوميغا–3، المفيد في تكوين أغشية جدر خلايا المخ وتؤمن النمو الطبيعي للجسم وتغذية الأعصاب وتحسن التنفس والذاكرة. كما أن بذور الكتان تحمي القلب من ارتفاع الكوليسترول ومن آثاره الضارة، وهناك بحوث مستمرة تدرس اهتمام اشتراك بذور الكتان في الحماية من السرطان وآلام المفاصل وداء السكري، نظراً إلى احتوائها على حمض ألفا لينولينيك أوميغا–3 كأغنى المصادر النباتية الطبيعية له [3، 6 ,7].

ونظراً إلى استخدام عينتين لبذور الكتان المدروسة من الأسواق (عينة محلية منتشرة وأخرى كندية) لذلك سنورد بعض المكونات لبذور الكتان الكندي وبذور الكتان المنتشرة محلياً، إذْ يبيّن الجدول رقم (1) أهم مكونات بذور الكتان الكندي وبذور الكتان المنتشرة محلياً بالنسبة إلى المادة الجافة [6, 8]:

الجدول رقم (1) بعض مكونات بذور الكتان المنتشرة تجارياً وبذور الكتان الكندي بالنسبة إلى المادة الجافة

نوع البذور / المؤشرات %	بذور الكتان الكندي	بذور الكتان المنتشر عالمياً
الزيت	55 – 41	49.5 – 31.3
البروتين الخام	29 – 20	25 – 17
الرماد	7.3 – 3	6 – 4
الألياف	28 –10	15 –7

يلاحظ من الجدول أن نسبة الزيت والبروتين مرتفعة في بذور الكتان، وخاصة في بذور الصنف الكندي، ويبيّن الجدول رقم (2) الآتي أهم المواصفات الكيميائية للزيت المستخلص من بذور الكتان [9, 6] :

الجدول رقم (2):بعض المواصفات الكيماوية للزيت المستخلص من بذور الكتان المنتشر محلياً.

المؤشرات	زيت بذور الكتان
الرقم الحمضي (mg KOH/g oil)	0.6
رقم البيروكسيد (meq O_2/ kg oil)	2
الرقم اليودي (g of I_2/100 g oil)	205 – 155
رقم التصبن (mg KOH/g oil)	196 – 187
الأحماض الدهنية المشبعة (%)	11 – 6
الأحماض الدهنية غير المشبعة (%)	94 – 88

ويبيّن الجدول رقم (3) نوع الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب زيت الكتان المستخلص من بذور الكتان المنتشرة عالمياً **ونسبها** [9] :

الجدول رقم (3) نوع الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب الزيت المستخلص من بذور الكتان ونسبها:

الحمض الدهني (%)	زيت بذور الكتان
حمض الميريستيك (Myristic ($C_{14:0}$)	0.2 –0
حمض النخيل (Palmitic ($C_{16:0}$)	11 – 5
حمض البلميتوليك (Palmitoleic (C16:1	0.2
حمض الشمع (Stearic ($C_{18:0}$)	8 – 2.5
حمض الزيت (Oleic ($C_{18:1}$)	36 – 13
حمض الكتان (Linoleic ($C_{18:2}$)	30 – 8
حمض القنب (Linolenic ($C_{18:3}$)	67 – 30
حمض الاراشيديك (Arachidic ($C_{20:0}$)	1 – 0.2
حمض الجادوليك (Gadoleic ($C_{20:1}$)	0.3 – 0

كما تحوي بذور الكتان على عدد من الفيتامينات مقدرة (بملغ/100غ) أهمها:

B_1 (0.53)، B_2 (0.23)، B_3 (3.21)، B_6 (0.61) وغيرها [6] .

كما تبلغ نسبة الفوسفوليبيدات في زيت بذور الكتان المستخلص بالمذيبات نحو 0.9– 1.2 %، أمَّا نسبة الستيرولات فتبلغ نحو 0.45– 0.64%. كما بيّنت نتائج الدراسات أن أكثر العناصر شيوعاً في بذور الكتان (مقدرة بالملغ/100غ) هي الآتية: (الكالسيوم 235–1400 والفوسفور 520–990 والمغنزيوم 250–480، ويراوح تركيز الحديد بين 5 –16.2، ومن ثَمَّ هي مصدر غني بالعناصر المعدنية بالمقارنة بالحبوب والبقول [9,6].

وتعدُّ كسبة بذور الكتان مصدراً غنياً بالبروتين، إذْ تراوح نسبة البروتين فيها بين 33–42 %[6] .

الكراوية Caraway: يعدُّ نبات الكراوية (*Carum carvi*) من النباتات العشبية العطرية التي تتبع للفصيلة المظلية (uniblelleferae) ، يزرع هذا النبات للحصول على ثماره أو على زيته الطيار، وذلك لما لها من خصائص علاجية وطبية مهمة كمعالجة المغص المعوي التقلصي والتهاب اللثة وسوء الهضم وطرد الغازات، كما تضاف الكراوية إلى بعض منتجات الخبيز واللحوم كمكسبات طبيعية للنكهة وقد تضاف إلى الفطائر والمربيات لتعطير رائحتها، وتعدُّ الكراوية من أهم المحاصيل في عدد من دول العالم، إذْ تستخدم في المجالات الطبية والغذائية والصناعية [10، 11]. والجزء المستخدم من نبات الكراوية هو البذور والزيت الطيار حيث ثمار الكراوية بيضاوية الشكل تضم كل ثمرة بذرتين صغيرتين بداخلها [10]. يعدّ حوض البحر الأبيض المتوسط الموطن الأصلي للنبات مع انتشاره في قارات آسية وأوروبا وشمال إفريقية، كما يوجد في المروج الضيقة وعلى جوانب الطرقات وفي المناطق الجبلية، حيث ينمو في المناطق المشمسة حتى ارتفاع 2000 م فوق سطح البحر. ويوجد نحو 25 نوعاً من الكراوية، ولها أهمية اقتصادية عالية، ومن أهم الأنواع التابعة لجنس الكراوية: الكراوية الحولية (*Carum carvi*)، الكراوية ثنائية الحول (*Carum verticillatum*)، الكراوية المعمرة (*Carum bulbocastanum*) [12,11].

وأهم الدول المنتجة للكراوية النرويج والسويد وهولندا وألمانيا وبولندا وأوكرانيا وروسيا والمغرب ومصر والهند، وتعد هولندا المصدر التجاري الرئيس لبذور الكراوية، وتليها بلغاريا وكندا وألمانيا وبريطانيا والهند ويقدر الإنتاج العالمي من بذور الكراوية 15000 طن [10]. أمّا محلياً فيزرع في سورية على مساحات ضيقة في محافظات حمص ودمشق وإدلب.

الكراوية تساعد على زيادة إدرار حليب الأم وتنشط الغدد اللبنية عند النساء بتناول المستخلص المائي الساخن لمسحوق الثمار، ويُفيد في منع تقلّصات المعدة والأمعاء وطرد الغازات ويُنَشّط عملية الهضم، ويفتح الشهية ويزيد من إدرار البول، ويُفيد زيته في تسكين آلام البطن والمفاصل والعضلات ، ويُسرع في شفاء الكدمات باستخدام مسحوق بذور الكراوية في صورة كمادات ويُعالج البواسير كطلاء موضعي مع تناوله بالطعام ويُعالج أمراض الصدر والسعال والرشح ومُقَشِّع ويُزيل المغص المعوي لدى الأطفال ويُزيل التهاب اللثّة، كما يساعد على الاسترخاء في حالات الضغط النفسي [14]. ولزيت الكراوية تأثير فعال في معالجة التهاب جهاز التنفس، كما أن له تأثيراً قوياً في تخفيف أزمات الربو، وتوصي منظمة الصحة العالمية باستخدامه في أدوية الأطفال لما له من تأثير مسكن، إذ تعمل على تخفيف الآثار السلبية التراكمية للمواد الكيميائية من جهة وتحسين الطعم من جهة أخرى. و قد أصبح استخدام الكراوية شائعاً جداً في منتجات الخبيز والمعجنات واللحوم وغيرها [14].

تحوي بذرة الكراوية على نحو 12– 22 % من الزيت ، و10 – 23 % من البروتين. وقد بين Taha وزملاؤه 1999 في دراسة التركيب الكيميائي لبذور الكراوية المأخوذة من أربعه مصادر مختلفة (ليبيا، مصر، تونس، المغرب)، أن محتواها من الزيت يراوح بين 23.7–28 %، والبروتين يراوح بين 24.6–27.7 %[15]، وهي أعلى من مثيلاتها في بذور الكراوية الأوروبية والأمريكية (12–22%) [17,16].

ويوضّح الجدول رقم (4) الآتي بعض مكونات بذور الكراوية بالنسبة إلى المادة الجافة [17 , 8]:

الجدول رقم (4) بعض مكونات بذور الكراوية بالنسبة إلى المادة الجافة.

نوع البذور / الدليل %	بذور الكراوية
الزيت	12-22
البروتين الخام	10 - 23
الألياف	38
الرطوبة	9
الرماد	5 - 7

كما تحوي بذور الكراوية على فيتامين C بنسبة 21 ملغ/100 غ ، وفيتامين B6 بنسبة 0.36 ملغ/100 غ وفيتامين E بنسبة 2.5 ملغ/100 غ [17,8].

فقد أشارت دراسة Tainter وزملائه 1999 إلى أن متوسط محتوى بذور الكراوية الأمريكية من كل من الزيت (14.59%) والبروتين (19.77%) والرماد الكلي (5.87%) [16]. في حين محتوى بذور الكراوية الأمريكية من الكالسيوم والفوسفور والحديد هو 689، 568، 16.17 ملغ/100غ على التوالي حسب الدراسة [17].

كما أوضحت دراسة Taha وزملائه 1999 أن أكثر العناصر شيوعاً في بذور الكراوية بالملغ/100غ هي : الكالسيوم 944-1380، والفوسفور 616-1848، والمغنزيوم 432-1387، ويراوح تركيز الحديد فيها بين 10-29، وهي بذلك مصدر غني بالعناصر المعدنية بالمقارنة بالحبوب والبقول [15].

وقد أظهرت دراسة Taha وزملائه 1999، أن رقم التصبن يراوح لزيوت البذور بين 178-183 والرقم اليودي بين 115-121، في حين كان رقم حموضة الزيت مرتفعاً نسبياً، إذْ راوح بين 3.3-10.7 ملغ، وهذا أمر طبيعي لأنها زيوت خام، وكان رقم البيروكسيد لعينات الدراسة جميعها أقل من 10 وهو الحد الأقصى المسموح به دولياً لمثل هذا الزيت[15]. كما بينت الدراسة أيضا أن أكثر الأحماض الدهنية شيوعاً في زيت بذور الكراوية هو حمض الزيت (الأوليك 84.8 - 87.5%) ويليه حمض الميرستيك (7.7 - 10.9 %)، ثم حمض الشمع (الستياريك 1.6- 4.3%) وأخيراً حمض القنب (اللينولييك 0.5- 3.0%) من مجموع الأحماض الدهنية المكونة لزيت

بذور الكراوية، وقد راوحت نسبة الأحماض غير المشبعة بين (80.7 – 87.9%). كما بيّنت الدراسة أن زيت بذور الكراوية يحوي في تركيبه على الأحماض الدهنية الكابريك C_{10} وحمض الغار (اللوريك C_{12}) والبالميتوليييك وحمض القنب (اللينولينيك) بنسبة تقل عن 1% [15].

2–الهدف من البحث: نظراً إلى استخدام بذور الكتان والكراوية في تغذية الإنسان وتزايد استخدامها غذائياً وطبياً، واستخدام بذور الكتان في صناعة الزيوت، وكذلك قلة الدراسات المحلية والعربية التي تبيّن التركيب الكيميائي لهذه البذور وزيوتها وكسبتها، كان الهدف القيام بإجراء دراسة بعض المكونات الكيميائية لبذور الكتان وزيتها ودراسة المكونات الكيميائية لبذور الكراوية وزيتها المستخدمين في غذاء الإنسان ، وذلك لتسليط الضوء على الأهمية الاقتصادية والغذائية لهذه البذور .

3– مواد العمل وطرائقة Materials and Methods :

3–1–الحصول على العينات: تم الحصول على عينتين من بذور الكتان إحداهما صنف كندي حديثة الاستيراد والأخرى عينة منتشرة محلياً. كما تم الحصول على عينة من بذور الكراوية إنتاج محلي، بوزن 10 كغ لكل منها؛ وذلك باستخدام طريقة الاعتيان، حيث كانت البذور معبأة بأكياس محصول 2015، وقد أُجْرِيَتْ هذه الدراسة على بذور الكراوية الحولية (carum carvi) لأنها الأكثر استخداماً والأوسع انتشاراً.

وقد وُضِعَتِ العينات ضمن أكياس من البولي ايتلين النظيف والجاف وأغلقت بإحكام وحفظت في خزانة خاصة تحت درجة حرارة المخبر العادية وبعيداً عن الرطوبة إلى حين إجراء التجارب المختلفة عليها لاحقاً ، وقد حللت بمعدل لا يقل عن خمسة مكررات باتباع طرائق التحليل الرسمية.

3–2–تحضير العينات للتحليل: اِعْتُمِدَتِ الطريقة المذكورة في المراجع [19,18] في تحضير العينات للتحليل. وطُحِنَتِ البذور بالمطحنة الكهربائية لتنعيمها جيداً والحصول على مطحون البذور الناعم، وأخذ من المطحون الحديث الناتج في كل تحليل مكررات لإجراء الاختبارات المختلفة الآتية:

3-2-1- تقدير نسبة الرطوبة باستخدام فرن التجفيف تحت الضغط الجوي العادي في درجة حرارة 103±1م° حتى ثبات الوزن وفق المراجع [19,18].

3-2-2- نسبة البروتين الكلي في البذور والكسبة: باستخدام طريقة كلداهل ومعامل التحويل 6.25 وفق المراجع [19,18].

3-2-3- نسبة الرماد في عينات البذور المدروسة بالترميد في درجة حرارة 550 مدة 4 ساعات وفق المراجع [19,18] .

3-2-4- **نسبة المواد الدسمة واستخلاص الليبيدات** استخدمت طريقة سوكسليت Soxhlet والمذيب العضوي الهكسان النقي وفق المراجع [19,18].

3-2-5- تقدير رقم الحموضة وذلك بمعايرة وزن معين من الزيت مذاباً في مزيج من الايتير والكحول (بنسبة 1:2)، بمحلول ماءات البوتاسيوم 0.1ع وبوجود دليل الفينول فتالين وفق المراجع [19,18]

3-2-6- رقم التصبن بتصبين وزن معين من الزيت باستخدام ماءات البوتاسيوم الكحولية، ثم المعايرة بحمض كلور الماء المعروف العيارية بوجود كاشف الفينول فتالين وفق المراجع [19,18]

3-2-7- الرقم اليودي استخدمت طريقة هانوس Hannos، وفق المراجع [19,18]

3-2-8-رقم البيروكسيد للمواد الدسمة المستخلصة من بذور العينات المدروسة وفق المراجع[19,18].

3-2-9- تقدير أنواع الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب زيت البذور المدروسة ونسبها:

قُدِّرَتْ أنواع الأحماض الدهنية في زيت بذور الأنواع المدروسة ونسبها، بعد أسترتها بميتوكسيد الصوديوم لتسهيل فصلها، واستخدمت طريقة الكروماتوغرافيا الغازية فحقن الطور العلوي الذي يحوي على أسترات الميثيل للأحماض الدهنية بجهاز من نوع GC Shimadzu – A7 المزود بكاشف تأين اللهب ومسجل تفاضلي الكتروني لحساب

المساحات ونسبتها، وقد أُجْرِيَ التحليل بدرجة حرارة مبرمجة 160–200°م، وباستخدام عمود فصل معدني من الصلب بطول 2.4 م وقطر 3.2 ملم ومعبأ بمادة DEGS (ثنائي ايتيل جلايكول سوكسينات) تركيز 5 % من الداعم الصلب الكرومـوزورب 60–80 المعامل بالسيلكون، وكانت سرعة تدفق الغاز الخامل الآزوت N_2 40 مل / د، والهيدروجين 70 والهواء 330 مل / د وسرعة ورق الطابعة 2 ملم/ د وباستخدام محقن سعة 1 ميكروليتر. وحُدِّدَتِ القمم الخاصة بكل حمض دهني في منحنيات الكروماتوغرافيا المتحصل عليها بمقارنتها بعينات قياسية نقية وفق المراجع [2 ،18, 19].

3–2–10– تقدير نسبة الفوسفوليبيدات الكلية في الزيت: قُدِّرَ الفوسفوليبيدات بقياس عنصر الفوسفور لونياً باستخدام طريقة أزرق الموليبيدينوم بالطريقة الواردة في المراجع [19,18].

3–2–11– تقدير بعض العناصر المعدنية: قُدِّرَ بعض العناصر المعدنية في بذور الكتان والكراوية باستخدام جهاز مطيافية الامتصاص الذري طراز Buch–210-VGP; Scientific. وذلك بعد إذابة الرماد الناتج عن تقدير نسبة الرماد، بالمحاليل الكيميائية المناسبة وفق المراجع [20,18].

3–3– **الدراسة الإحصائية** : حُسِبَ متوسط النتائج والانحراف المعياري S بالنسبة إلى المتوسط وفق المرجع [21] .

4– النتائج والمناقشة Results and discussion :

4–1– أهم المكونات الكيميائية لبذور الكتان المنتشرة محلياً والكندي والكراوية المدروسة :

يبيّن الجدول رقم (5): متوسط نسب بعض المكونات الكيميائية لبذور عينات الكتان والكراوية المدروسة بالنسبة إلى الوزن الجاف:

جدول رقم (5) بعض المكونات الكيميائية لبذور الكتان والكراوية المدروسة بالنسبة إلى الوزن الجاف.

نوع البذور متوسط المكونات %	بذور الكتان المحلي	بذور الكتان الكندي	بذور الكراوية
الرطوبة	0.1 ± 6.39	0.1 ± 7.67	0.1 ± 9.19
الليبيدات الكلية	0.2 ± 41.50	0.3 ± 45.10	0.1 ± 16.50
البروتين الكلي	0.1 ± 18.30	0.3 ± 21.42	0.2 ± 19.80
الرماد	0.1 ± 4.88	0.1 ± 4.48	0.2 ± 6.50

يتضح من الجدول أن متوسط نسبة الرطوبة في بذور الكتان المدروسة كانت بالنسبة إلى الكندي 7.67% ، أمّا بالنسبة إلى بذور الكتان التجاري فهي6.39 % ، أمّا بالنسبة إلى الكراويه فكانت رطوبتها 9.19 % .

كما تبيّن النتائج المتحصل عليها في الجدول(5) ارتفاع نسبة الليبيدات في بذور الكتان، إذ بلغت نسبة الليبيدات الكلية في بذور الكتان الكندي 45.1%، في حين بلغت في بذور الكتان المنتشرة محلياً بلغت 41.5%، وهي ضمن الحدود المذكورة (31.3– 55%) في المراجع [8,6،4]، ويفسر هذا التباين بين العينتين (الكندي والمنتشرة محليا) باختلاف الصنف ومناطق الزراعة وغيرها من العوامل الأخرى [8].

وأمّا نسبة الليبيدات في بذور الكراوية فقد بلغت 16.5%، وهي أقل من مثيلاتها لبذور الكراوية المصرية والتونسية والمغربية والليبية (23.7–28%) [15]، وهي ضمن المجال (12–22%) الذي تورده المراجع العالمية [8 , 10].

وبالنسبة إلى البروتين يتضح من الجدول أن متوسط نسبته في بذور الكتان المنتشر محلياً كانت 18.3%، وفي بذور الكتان صنف الكندي كانت 21.42%، وهذه النسب تقع ضمن مجال نسب البروتين الموجودة في المراجع (17–29%) [4، 8 ,10]، ويفسر هذا التباين بين الصنيفن (الكندي والمنشر محلياً) باختلاف الصنف ودرجة نضج البذور وغيرها [4].

أمّا في بذور الكراوية فقد بلغ متوسط نسبة البروتين 19.8%، وهذا أيضاً يقع ضمن المجال (10– 23%) الذي أوردته المرجع [8 ,10]، ولكن أقل من مثيلاتها من بذور الكراوية المصرية والتونسية والمغربية والليبية (24.6–27.7%) [15].

كما يتضح من الجدول أيضاً أن متوسط نسبة الرماد في بذور عينة الكتان المنتشرة محلياً والكندية كانت متقاربة نوعا ما، إذْ بلغت على التوالي 4.88% و4.48%، في حين في بذور الكراوية 6.5%، وهذا يتوافق مع النسب الموجودة في المراجع (3–7.3%) لبذور للكتان و(5– 7%) لبذور للكراوية [8 ، 10].

4–2 – بعض مواصفات زيت بذور الكتان والكراوية:

يوضح الجدول رقم (6) الآتي متوسط بعض مواصفات الزيت المستخلص من عينات بذور الكتان والكراوية:

الجدول رقم (6) مواصفات الزيت المستخلص من بذور عينات الكتان والكراوية

الدليل (المتوسط) زيت البذور	زيت بذور الكتان (العينة المنتشرة محلياً)	زيت بذور الكتان الكندي	زيت بذور الكراوية
الرقم الحمضي (ملغKOH\غ زيت)	0.1 ± 3.59	0.1 ± 3.9	0.1 ± 4.6
الرقم اليودي (غ يود \ 100غ زيت)	0.4 ± 181	0.5 ± 196	0.6 ± 118
رقم التصبن (ملغKOH\غ زيت)	0.5 ± 193.0	0.6 ± 191.25	0.5 ±179.2
رقم البيروكسيد (ميلمكافيءO2\ كغ) زيت	0.3 ± 1.5	0.1±1.0	0.1±1.2
نسبة الفوسفوليبيدات %	0.1 ± 0.9	0.1 ± 1.1	0.1 ± 0.3

يتضّح من الجدول رقم (6) ارتفاع رقم الحموضة في الزيت المستخلص من بذور الكراوية والكتان، إذ بلغ متوسط رقم الحموضة نحو 3.59 (ملغKOH\غ زيت) في زيت الكتان من العينة المنتشرة محلياً، أمّا في زيت الكتان عينة صنف البذور الكندية فكان متوسط رقم الحموضة 3.9(ملغKOH\غ زيت)، وفي الزيت المستخلص من بذور الكراوية كان متوسط رقم الحموضة 4.6 (ملغKOH\غ زيت)، مما يدل على أن ظروف تخزين البذور والمعاملات التكنولوجية، في أثناء تجهيز مطحون البذور لاستخلاص الزيت منه بدرجات حرارة بين 20 –60 مْ التي تجري عليها قبل عملية الاستخلاص تؤدي إلى تنشيط أنزيم الليباز وتحرير الأحماض الدهنية، التي تؤدي إلى رفع رقم الحموضة في الزيت.

كما أظهرت نتائج التحليل أن الرقم اليودي لزيت الكتان عينة البذور المنتشرة محلياً بلغ 181غ يود \ 100غ زيت، في حين كان لزيت الكتان عينة البذور الكندية 196غ يود \ 100غ زيت، ولزيت بذور الكراوية 116غ يود \ 100غ زيت، وهذه النسب تقع ضمن المجال المذكور في المراجع (155–205 غ يود \ 100غ زيت) لزيت بذور الكتان و(115–123 غ يود \ 100غ زيت) لزيت بذور الكراوية [4 ، 6 ، 9] .

أمّا متوسط رقم التصبن لزيت بذور الكتان العينة المنتشرة محلياً فكان 193.5 ملغ KOH\غ زيت، ولزيت بذور الكتان عينة الصنف الكندي 191.2ملغ KOH\غ زيت، في حين كان لزيت الكراوية 179.2 ملغ KOH\غ زيت، وهذه النسب جميعها تقع ضمن المجال الذي تورده المراجع العالمية (187–196 لزيت بذور الكتان) و(178–183 لزيت بذور الكراوية) [4،8 ,10].

كما تجدر الإشارة إلى أن متوسط رقم البيروكسيد كان منخفضاً لزيوت عينات البذور المدروسة جميعها. وأمّا بالنسبه إلى متوسط نسبة الفوسفوليبيدات فقد راوحت بين 0.9–1.1% في زيت بذور الكتان و0.3 % لزيت بذور الكراوية .

ويوضّح الجدول رقم (7): متوسط بعض مواصفات الكسبة الناتجة من عينات بذور الكتان والكراوية (الناتج المتبقي بعد استخلاص الزيت من مطحون البذور):

الجدول رقم (7) مواصفات الكسبة الناتجة من عينات بذور الكتان والكراوية.

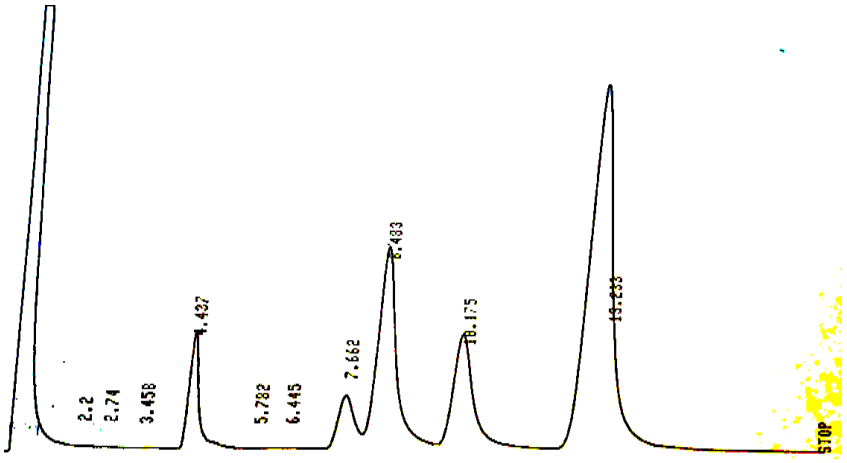
نوع الكسبة متوسط المكونات %	كسبة بذور كتان العينة المنتشرة محلياً	كسبة بذور الكتان الكندي	كسبة بذور الكراوية
الرطوبة	0.1 ± 7.6	0.2 ± 8.4	0.1 ± 5.3
الرماد	0.1 ± 5.5	0.1 ± 5.3	0.2 ± 7.4
البروتين	0.3 ± 36,7	0.4 ± 37,4	0.2 ± 23.5

يلاحظ من الجدول السابق ارتفاع محتوى كسبة بذور الكتان من البروتين (36–37 %)، ولذلك يمكن أن تستخدم علفاً للحيوانات. كما يلاحظ أيضاً أن متوسط نسبة البروتين في كسبة بذور الكراوية بلغ 23.5%.

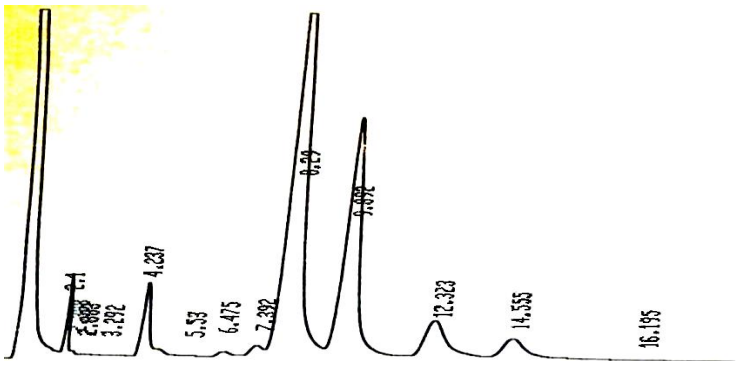
4–3– أنواع الأحماض الدهنية في زيت بذور الكتان والكراوية ومتوسط نسبها:

يوضّح الشكل رقم (1) والشكل رقم (2) المنحنيات الكروماتوغرافية (كروموتوغرامين) لتحليل الأحماض الدهنية في الزيت المستخلص من بذور عينة الكتان (الصنف الكندي)

وزيت بذور عينة الكراوية، وذلك كنموذج للمنحنيات الكروموتوغرافية المتحصل عليها في تركيب زيت بذور عينات الكتان والكراوية المدروسة :



الشكل رقم (1): كروموتوغرام استرات الميتيل للأحماض الدهنية في زيت بذور الكتان (عينة الصنف الكندي) (شروط العمل كما في الفقرة 3–2–9 من طرائق العمل).



الشكل رقم (2): كروموتوغرام استرات الميتيل للأحماض الدهنية الداخلة في تركيب زيت بذور الكراوية (شروط العمل كما في الفقرة 3–2–9 من طرائق العمل).

ويوضّح الجدول رقم (8) أنواع الأحماض الدهنية في الزيت المستخلص من عينات بذور الكتان والكراوية ونسبها :

الجدول رقم (8) أنواع الأحماض الدهنية في الزيت المستخلص من عينات بذور الكتان والكراوية ونسبها:

نوع الزيت / الحمض الدهني (المتوسط %)	زيت بذور الكتان		زيت بذور الكراوية (عينة محلية الانتاج)
	زيت بذور الكتان (العينة المنتشرة محليا)	زيت بذور الكتان (العينة الكنديه)	
حمض ميرستيك(C_{14})	-	-	0.1 ± 1.90
حمض النخيل (بالميتيك C_{16})	0.1 ± 6.5	0.1 ± 5.7	0.1 ± 5.98
حمض بالميتوليك ($C_{16:1}$)	--	0.1 ± 0.2	0.1 ± 0.80
حمض الشمع (ستياريك $C_{18:0}$)	0.1 ± 4.8	0.1 ± 2.5	0.1 ± 1.5
حمض الزيت (أولييك $C_{18:1}$)	0.2 ± 22.1	0.3 ± 18.8	0.4 ± 60.2
حمض الكتان (لينولييك $C_{18:2}$)	0.2 ± 13.7	0.2 ± 14.3	0.3 ± 28.2
حمض القنب (لينولينيك $C_{18:3}$)	0.4 ± 52.7	0.5 ± 58.5	0.1 ± 1.4
حمض الأراكيديك (C_{20})	0.1 ± 0.2	0.1 ± 0.2	–
مجموع الأحماض الدهنية المشبعه	11.5	8.4	9.38

يتضّح من الجدول رقم (8) والمنحنيات الكروماتوغرافية (الكروماتوغرامات) المتحصل (وفق شروط العمل في الفقرة 3–2–9 من طرائق العمل) عليها أن زيت بذور الكتان يحوي خمسة أحماض دهنية رئيسة وأن حمض القنب (ألفا لينولينيك $C_{18:3}$ ω-3) هو الحمض الرئيس في زيت بذور الكتان، إذْ متوسط نسبته 52.7% في زيت عينة بذور الكتان التجارية و58.5% في زيت عينة بذور الكتان الصنف الكندي، وهو ما يتوافق مع المراجع المذكورة سابقاً (30– 76%) [12,9]. ويعدّ حمض القنب (ألفا لينولينيك) طليعة الأحماض طويلة السلسلة متعددة عدم التشبع (Eicosapentaenoic C20:5 EPA الضرورية لجسم الإنسان وDocosapentaenoic C22:5 DPA الضرورية لنمو جسم الإنسان والدماغ والجهاز العصبي وتقوية الذاكرة وتحسين التنفس وتنظيم عمل القلب). ويأتي حمض الزيت (الأولييك C18:1) في المرتبة الثانية بعد القنب(اللينولينيك) من حيث النسبة، إذْ بلغت نسبته 22.1% في زيت عينة بذور الكتان التجارية وكانت نسبته

18.8% في زيت عينة بذور الكتان الصنف الكندي، وهو ما يتوافق أيضاً مع المراجع المذكورة سابقاً (13–36%) [12,9]. وتجدر الإشارة إلى أن لحمض الزيت قيمة غذائية عالية أيضاً فهو يؤدي دوراً في تخفيض الكولسترول وزيادة مقاومة الخلايا والجهاز المناعي.

ويتبيّن من الجدول رقم (8) والكروماتوغرامات المتحصل عليها أن زيت بذر الكتان يحوي أحماضاً دهنيةً أخرى غير مشبعة في تركيبه، حيث يأتي حمض الكتان (اللينولييك ω-6) في المرتبة الثالثة بنسبة 13.7% في زيت عينة بذور الكتان المنتشرة محليا، في حين كانت نسبته 14.3% في زيت عينة بذور الكتان الصنف الكندي، وهو ما يتوافق مع المراجع المذكورة سابقاً (8–30%) [12,9]. ويعدّ حمض الكتان من الأحماض الدهنية الضرورية للإنسان، الذي لا يستطيع الجسم تكوينها، وهو يستقلب في الجسم إلى حمض الأراكيدونيك $C_{20:4}$.

كما يتبيّن من الجدول رقم (8) والمنحنيات الكروماتوغرافية (الكروماتوغرامات) المتحصل عليها أن زيت بذور الكتان يحوي أحماضاً دهنيةً مشبعةً في تركيبه بنسب منخفضة، إذْ يأتي حمض النخيل (البالميتيك C_{16}) في المرتبة الأولى بنسبة 6.5% في زيت عينة بذور الكتان التجارية، في حين كانت نسبته 5.7 % في زيت عينة بذور الكتان الكندي، وهو ما يتوافق مع ما تذكره المراجع المذكورة سابقاً (5–11%) [12]. أما بالنسبة إلى حمض الشمع (الستياريك $C_{18:0}$) المشبع فيأتي في المرتبة الخامسة بنسبة 4.8% في زيت عينة بذور الكتان التجارية، وكانت نسبته 2.5% في زيت عينة بذور الكتان الكندي، وهو ما يتوافق مع ما تورده المراجع المذكورة سابقاً (2.5–8%) [17, 12, 9]. كما يوجد حمض الأراكيديك C_{20} بنسبة تقل عن 1% (0.2%) في زيت بذور الكتان المدروسة.

كما يتبيّن من النتائج في الجدول رقم (8) أيضاً أن زيت بذور الكراوية يحوي على حمض الزيت (الأولييك ω-9) وهو الحمض الرئيس في تركيب زيت بذور الكراوية ومتوسط نسبته 60.2%، ويعدّ من الأحماض المهمة للجسم، ويليه حمض الكتان (اللينولييك) متوسط نسبته 28.2%، وحمض القنب (اللينولينيك) متوسط نسبته 1.4%، وأما الأحماض الدهنية المشبعة الداخلة في تركيب زيت بذور الكراوية فيأتي في مقدمتها حمض النخيل (البالميتيك) متوسط نسبته 5.98% وحمض الميرستيك متوسط نسبته

1.90% وحمض الشمع (الستياريك) متوسط نسبته 1.5% من جملة الأحماض الدهنية، ومن ثَمَّ فإن زيت بذور الكراوية هو أحد مجموعة زيوت حمض الزيت (الأوليبك).

وبمقارنة النتائج المتحصل عليها بما تورده المراجع العالمية، نراها تقع ضمن المجال الذي تذكره المراجع [17,16]، ولكن تختلف عن مثيلاتها لزيت بذور الكراوية المصرية والليبية والمغربية والتونسية [15]، وقد أوضحت هذه الدراسة أن نسبة كل من حمض الزيت (الأوليبك) وحمض الميريستيك تقل عن مثيلاتها المذكورة بالدراسة [15]، في حين نسبة حمض الكتان تزيد على مثيلتها . كما أوضحت هذه الدراسة أيضا وجود حمض النخيل (البالميتيك)، الذي لم يعثر عليه في الدراسة المذكورة [15].

4-4- العناصر المعدنية في بذور الكتان والكراوية: يوضّح الجدول رقم (9) متوسط محتوى بعض العناصر المعدنية في بذور الكتان والكراوية:

الجدول رقم (9) محتوى بعض العناصر المعدنية في بذور الكتان والكراوية (ملغ/100غ)

العنصر / البذور	خليط من مطحون بذور الكتان التجارية والكندي	مطحون بذور الكراوية
Ca الكالسيوم	4.1 ± 255	5.5 ± 889
Mg المغنزيوم	6.5 ± 431	7.1 ± 559
P الفوسفور	5.0 ± 685	6.2 ± 668
Fe الحديد	0.9 ± 7.7	0.8 ± 16.23

أوضّحت النتائج المبينة في الجدول (9) أن بذور الكتان تحوي على عناصر معدنية مقدرة بالملغ \100غ أهمها: الفوسفور (685) والمغنزيوم (431) والكالسيوم (255) والحديد (7.7) .

وقد بيّنت النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (9) أن أكثر العناصر المعدنية في بذور الكراوية هي (بالملغ /100غ): الكالسيوم 889 ثم الفوسفور 668، والمغنزيوم 559 والحديد 16.23، ومن ثَمَّ فإن بذور الكتان والكراوية مصادر غنية بهذه العناصر. وبمقارنة النتائج المتحصل عليها بنتائج الدراسات السابقة نراها تقع ضمن المجال الذي أوردته المراجع [6 ، 8 ,17,16].

5- الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and suggestions :

1. تعدُّ بذور الكتان وبذور الكراوية مصدراً للبروتين الغذائي.
2. تعدُّ بذور الكتان مصدراً جيداً للأحماض الدهنية غير المشبعة المهمة غذائياً، ويأتي في مقدمتها حمض القنب، هو الحمض الدهني الرئيس في عينات زيت بذور الكتان جميعها، وهو حمض α– لينولينيك ω-3) الذي يعدُّ طليعة الأحماض طويلة السلسلة متعددة عدم التشبع (EPA $C_{20:5}$ Eicosapentaenoic الضرورية لجسم الإنسان وحمض DPA $C_{22:5}$ Docosapentaenoic الضرورية لنمو جسم الإنسان والدماغ والجهاز العصبي وتنظيم عمل القلب وتقوية الذاكرة وتحسين التنفس .
3. يحوي زيت بذور الكراوية على حمض الزيت (الأوليك ω-9) وهو الحمض الرئيس في تركيب زيت بذور الكراوية، ويليه حمض الكتان (اللينولييك ω-6) والقنب (اللينولينيكω-3)، وأمّا الأحماض الدهنية المشبعة الداخلة في تركيب زيت بذور الكراوية فيأتي في مقدمتها حمض النخيل (البالميتيك) وحمض الميرستيك وحمض الشمع (الستياريك)، ومن ثَمَّ فإن زيت بذور الكراوية هو أحد مجموعة زيوت حمض الزيت .

4- نظراً إلى ارتفاع محتويات بذور الكتان والكراوية من الكالسيوم و الفوسفور والحديد يمكن التوصية باستخدامها موادَّ مضافة طبيعية إلى بعض الأغذية الفقيرة بهذه العناصر لتدعيمها كمنتجات الخبيز وغيرها، ولذلك يمكن اقتراح ما يأتي:

1- إجراء الدراسات اللازمة لتحديد الاستخدامات الطبية والعلاجية والصناعية لبذور الكتان والكراوية وزيتهما، وخاصة الزيت العطري للكراوية، وتقديم معلومات عن أهميتهما التغذوية والطبية وغيرها.

2- التوسع في زراعة الكتان والكراوية نظراً إلى إمكانية زراعتهما في المناطق الجافة واستخدامهما مصدراً تغذوياً مهماً وغنياً بالمواد الغذائية الضرورية للجسم وإمكانياتهما المتعددة.

3- استخدام بذور الكتان والكراوية في صناعة بعض الحلويات ومنتجات المخابز.

Reference المراجع

1- Duke J.A., (1992), Handbook of Phytochemical Constituens of GRAS Herbst and other Economic Plants. , Boca Raton: CRC Press.

2-Ricky W. Fedeniuk, Costas G. Biliaderis, (1994), Composition and Physicochemical Properties of Linseed (Linum usitatissimum L.) Mucilage J. Agric .Food Chem., vol. 42 (2), pp. 240–247

3-McHughen, A., (1990), "Flax (Linum usitatissimum L.): In Vitro Studies", Biotechnology in Agriculture and Forestry Vol. 10, pp. 502-514

4- Bhatty, R.S., (1995),Flaxseed in Human Nutrition. Ed. by S.C.Cunnane an L.U.Thompson , AOSC .Press. Champaign, IL., pp.22–42.

5- www. faostat-gateway ,(2015).

6- "Flax - A Healthy Food",(2013), Flax Council of Canada.(www. Flax Council.ca), USDA Nutrient Database , (www.ndb. nal. usda.gov).

7- Vogl, S., Picker, P., Mihaly-Bison, J., Fakhrudin, N., Atanasov A.G., Heiss, E.H.,Wawrosch, C., Reznicek, G., Dirsch V.M., Saukel, J.,(2013), "Ethnopharmacological in vitro studies on Austria's folk medicine - An unexplored lore in vitro anti- inflammatory activities71 Austrian traditional herbal drugs." of 13. doi:pii J.Ethnopharmacol. June vol.8, pp. 119-132.

8- Lidefelt, J.O., (2014) , A review on the pharmacological aspects of Carum carvi, Journal of Biology and sciences vol.13, pp. 68-78 .

9-Кодекс Алиментариус-(2007), CODEX STAN 210., Жиры, масла и Производные продукты / Пер. с англ. (FAO)/- М.: Издательство «Весь Мир», 68 с.

10- Sedlakova, J., Kocourkova, B, Lojkova, L., Kuban V. ,(2015), Determination of essential oil content in caraway (*Carum carvi L.*) ,species by means of supercritical fluid extraction. Plant Soil Environ; vol.49 , pp. 82 –277.

11- ATAL, C. K. and SOOD, N. M., (2015), Study of Indian caraway and its substitutes. I. Essential oil from Carum carvi. Indian J. Pharm.vol. 29,pp.42-44.

12- Davidson, A. (2003), Seafood of South East Asia 2nd edition. Ten Speed Press. Zohary, Daniel; Hopf, Maria (2000). Domestication of plants in the Old World (3rd ed.). Oxford: Oxford University Press. p. 206.

13- Ling, K. F., (2002), The Food of Asia. Periplus Editions , pp. 96-97.

14- Alessio, P.A., (2009), Molecular evidence of polyphyletism in the plant genus Carum L (Apiaceae), New work, p. 560

15-Taha , H. and Saleem ,M.,(1999), Chemical compositions and Antimicrobial of Caraway seed. J. Sci. Food Agric. Vol. 90, pp. 391– 6.

16-Tainter, D. R. and Grenis, A.T. ,(1999), Spices and Seasonings. A Food science and Technology Hand book .VCH , London , UK .
17-Watt ,B.K. and Merill, A.L., (2011), Composition of food agriculture . Hand book NO. 8,USDA,Washinghton, D.C. USA.
18- AOAC, (1995) ,Official methods of analysis (16th Ed.), Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists,.
19- Consolidated Text produced By the CONSLEG System of the office for official publication of the European communities, (2003), p. 273
20- MARC A.T.,(2005), Official Methods of Analysis and Control in industrial Of oils and fats, Published by Bo Agropromizdat, Moscow, pp. 203- 252.
21-RENNER E., (20011), Mathematic Static Methods in the practical using, Paul Parye Pup.3rd Ed, Berlin, Germany, pp.39-78.

Received	**2016/6/20**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2016/10/9**	**قبول البحث للنشر**