دراسة مقارنة التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية لبذور الكتان(*Linum usitatissium L.*) المزروعة محلياً في حماة مع بعض الأصناف المستوردة من مصر والهند

عبد الكريم حسين* **عبد الوهاب مرعي****

عبد الحكيم عزيزية***

الملخص

هدفت الدراسة التي أُجريت في مخابر وزارة الصحة ومركز الإختبارات والأبحاث الصناعية ومخبر مديرية تموين دمشق وقسم علوم الأغذية في كلية الزراعة خلال شهري شباط وآذار من عام 2017، لتحديد التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية لبذور الكتان المزروعة محلياً في حماة ومقارنته مع تركيب بذور بعض الأصناف المستوردة من مصر والهند، حيث تمت دراسة تركيب 6 عينات محلية من ريف محافظة حماة (A,B,C,D,E,F) و4 عينات مستوردة (إثنين منها هندية المنشأ G,H وإثنتين منها مصرية I,J). تراوحت القيم الأعلى والأدنى من القرائن المحللة في العينات كالتالي: رطوبة(3.45–4.306)%، دسم (37.33–41.99)%، بروتين (21.57–

* هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

** أستاذ في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

*** أستاذ في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

23.29)%، كربوهيـدرات (16.34–22.79)%، الأليـاف (9.73–12.03)%، رمـاد (3.466–4.26)%، $C_{16:0}$ حمض النخل (4.98–7.027)%، $C_{18:0}$ حمض الشمع (3.87–5.05)%، $C_{18:1}$ حمض الزيت (20.22–25.97)%، $C_{18:2}$ حمض الكتان (12.88–15.08)%، $C_{18:3}$ حمض القنب (49.046–53.71)%، فينولات كلية (0.717–1.34)مـغ/غ، إمتصـاص المـاء (2.02–2.55)غ/غ، إمتصـاص الزيـت (1.5–2.02)غ/غ، تكوين الرغوة (10.13–12.5)مل وثبات الرغوة (7.3–9.46)مل. تفوقت العينـات المحليـة معنويـاً بقـيم كـل مـن البـروتين(F)، الكربوهيـدرات (A)، $C_{16:0}$ (D)، $C_{18:0}$(E)، $C_{18:1}$ (C)، تكوين الرغوة (F) وثبات الرغوة (F). في حين تفوقت العينات المستوردة على المحلية بقيم الرطوبة (I)، الدهن (J)، الألياف (G)، الرماد (J)، $C_{18:2}$ (I)، $C_{18:3}$ (J)، فنـولات كليـة (I)، إمتصـاص المـاء (G)، إمتصـاص الزيـت (G). وبينت النتائج وجود بعض الفروق المعنوية بين العينات المحلية من جهة وبين المحلية والمستوردة من جهة ثانية.

كلمات مفتاحية: بذور، كتان، كيميائي، فيزيائية، حموض، دسمة.

Comparative the chemical structure and physical properties of locally grown flaxseed (Linum usitatissimum L.) from Hama with some imported items from Egypt and India

Abdulkarim husen* **Abdulwahab Meri** **
Abdulhakim Azizieh***

Abstract

The study which has been done in the ministry of health labs, Industrial Research and Testing center, labs belong to Directorate of supply in Damascus, and Department of Food Science at Faculty of Agriculture during February and march of 2017, aimed to determine the physiochemical properties of 10 flaxseed samples(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J), (6 local from Hama, 2 Indian and 2 Egyptian). The highest and lowest values were: moisture (3.45-4.306)%, fat (37.33-41.99)%, protein (21.57-23.29)%, fibers (9.73-12.03)%, ash (3.466-4.26)% , *carbohydrates (*16.34-22.79)%, $C_{16:0}$ (Palmitic acid)(4.98-7.027)%, $C_{18:0}$ (Stearic acid)(3.87-5.05)%, $C_{18:1}$ (oleic acid)(20.22-25.97)%, $C_{18:2}$ (linoleic acid)(12.88-15.08)%, $C_{18:3}$ (linolenic acid)(49.046-53.71)%, total phenols (0.717-1.34)mg/g, water absorption (2.02-2.55)g/g, oil absorption (1.5-2.02)g/g, foam capacity (10.13-12.5)ml and foam stability (7.3-9.46)ml. The local samples showed the highest values in: protein (in sample F), carbohydrates (A), $C_{16:0}$ (D), $C_{18:0}$ (E), $C_{18:1}$ (C), foam capacity (F) and foam stability (F). While the imported samples recorded the highest values in: moisture (in sample I), fat (J), fibers (G), ash (J) , $C_{18:2}$ (I), $C_{18:3}$ (J), total phenols (I), water absorption (in G), oil absorption (G). The results showed that there were some significant differences between local samples and between local and imported ones.

Key words: flaxseed, chemical, physical, fatty acids.

*Syrian Arab Standardization and Metrology Organization, Syria
** Prof.Dr.at Food science department, faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.
.***Prof.Dr.at Food science department, faculty of Agriculture, Damascus University, Syria

المقدمة:

يُعد الكتان (*Linum usitatissmium L.*) نبات حولي يتبع للعائلة الكتانية (*Linaceae*)، ينمو لارتفاع أكثر من 60 سم، الساق أسطوانية، الأوراق رمحية بثلاث عروق بطول يصل الى 4 سم وعرض 4 مم، الأزهار لونها أزرق لامع بقطر يصل الى 3 سم، تحتوي الثمرة على البذور المعروفة باسم (Flaxseed) أو (Linseed) (Pradhan وزملاؤه، 2010)، وتُعد بذور الكتان في السنوات الأخيرة من الأغذية الوظيفية بسبب تركيبها المغذي الذي يؤثر إيجابياً في منع بعض الأمراض وتزويد الجسم بالمركبات الصحية المفيدة مثل (ألفا حمض القنب– أوميغا3) واللغنينات والسكريات المتعددة(Bozan و Temelli، 2008)، وقد ذكرت أبحاث التغذية وجود العديد من المواد المفيدة للصحة في بذور الكتان وأهمها: اللغنينات والألياف والأوميغا3 (Shahzad وزملاؤه، 2006)، حيث تمتلك كميات من الألياف تتراوح بين 38.9– 40.3 %، وحسب Christina و زملاؤه (2003) فإن محتوى بذور الكتان من اللغنينات يفوق 500 مغ/100غ، وهو أعلى مئات إلى آلاف المرات من أي نبات آخر، كما ذكر Marion و Diane (2003) أن الألياف تساهم في خفض الكوليسترول والغلوكوز في الدم وتسهل الهضم وتمنع الإمساك، في حين أن اللغنينات تساهم في منع سرطان الصدر والبروستات والكولون.

ذكر Daun و زملاؤه (2003) أن المواد الدسمة تُعد المكون الأساسي لبذور الكتان وهي تشكل حوالي 39% من الوزن الجاف. تتكون المواد الدسمة لبذور الكتان من 98% غليسيريدات ثلاثية و0.9% فوسفولبيدات و0.1% أحماض دسمة حرة (Mueller و زملاؤه، 2010)، وتُعد مصدر هام للـ أوميغا3 والذي يمكن أن تصل نسبته لـ 52% من مجمل الأحماض الدسمة (Oomah، 2003)، حيث يقلل الأوميغا3 من مخاطر الإصابة بأمراض القلب والجلطة الدماغية (تنظيم الكوليسترول،

الغليسيريدات الثلاثية، ضغط الدم، تخثر الدم) والإضطرابات المناعية والإلتهابية (Shahzad و زملاؤه،2006).

ذكر Chung و زملاؤه (2005) أن بذور الكتان تحتوي حوالي 22% بروتين وتختلف هذه النسبة بإختلاف ظروف إنتاج البذور، ويُعد الغلوبيولين هو البروتين الرئيسي في بذور الكتان حيث يشكل 18.6% من البروتين الكلي بينما يشكل الألبومين 17.7%، كما أن بروتين الكتان غني نسبياً بحموض الأرجنين والاسبارتيك والغلوتاميك، بينما يحتوي كميات محددة من اللايسين والميتيونين والسيستئين. ظهرت الحاجة لدراسة الخصائص الحيوية لبروتينات بذور الكتان بسبب محتواها من الأحماض الأمينية المرغوبة (Oomah، 2001). تُعد بذور الكتان مصدر غني بمركبات الفيتو أو الفينولات التي لها فعل مضاد للسرطان (Thompson و Cunnane، 2003)، حيث تحتوي على اللوتيلين و البيتاكاروتين والفيولاكزانتين، وهذه الكاروتينؤيدات يمكن أن تُستخدم كمضادات أكسدة ثانوية (Belitz وزملاؤه، 2004). ا ذكر Thompson و Cunnane (2003) أنها تحتوي على التوكوفيرولات (فيتامين E) بكميات تتراوح بين 0.88–12.74 مغ/100غ.

أُجريت العديد من الدراسات لتقدير نسبة الفنولات الكلية في بذور الكتان، فقد وجد Oomah وزملاؤه، (1995) أن بذور الكتان تحتوي 8–10مغ/غ من الفنولات الكلية، بينما سجلت الدراسة التي قام بها Russo و Reggiani (2014) قيماً للفنولات الكلية في بذور الكتان تتراوح بين 4.64 –9.4 مغ/غ على أساس الوزن الجاف، ووجد Kamath وزملاؤه (2015) أن بذور الكتان تحتوي على 1.57 مغ/غ من الفنولات الكلية، أما El–Beltagi وزملاؤه (2007) فقد وجد أن نسبة الفنولات الكلية في بذور الكتان تراوحت بين 1.62 إلى 3.62 مغ/غ.

هدف البحث:

يهدف البحث لدراسة التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية لبذور الكتان المزروعة محلياً في حماة ومقارنتها مع بعض الأصناف المستوردة من مصر والهند المتوفرة في السوق المحلية، وذلك لتحديد مدى إمكانية التوسع بزراعة هذا المحصول وزيادة الاهتمام به نظراً لقيمته الغذائية المرتفعة.

طرائق ومواد البحث:

1- تحضير العينات:

تم جمع عينات بذور الكتان من السوق المحلية لمدينة دمشق خلال شهر شباط لعام2017 (مصدر العينات ريف حماة) بوزن 200غ لكل عينة ضمن أكياس بولي اتيلين، ثم تم طحنها وخزنت في البراد بدرجة حرارة 4 سْ لحين إجراء التحاليل الكيمائية (رطوبة، بروتين، دهن، رماد، ألياف، أحماض دهنية، المحتوى من الفنولات الكلية) و الفيزيائية (القدرة على إمتصاص الماء والزيت، تكوين الرغوة و ثباتيتها).

2- **الرطوبة:**

تم حساب الرطوبة للعينات حسب طريقة AACC رقم 15-44 لعام 2000 بالتجفيف على درجة حرارة 130 سْ حتى ثبات الوزن وحساب % للرطوبة من فرق الوزن.

3- المواد الدسمة:

تم تقدير الدهن في العينات المدروسة حسب طريقة AACC رقم 10-30 لعام 2000 بالاستخلاص بواسطة جهاز سوكسوليه باستخدام الهكسان كمذيب وحساب النسبة المئوية للمواد الدسمة من وزن الدسم المتبقي الى وزن العينة.

4- البروتين:

قُدرت كمية البروتين % الموجودة في العينات حسب طريقة AACC رقم 30-46 لعام 2000 بطريقة كلداهل بالتهضيم بحمض الكبريت المركز حيث يتحول النتروجين إلى أمونيا، ثم يتم تقطيرها بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم واستقبال السائل المقطر

في حمض البوريك ثم المعايرة بحمض الكبريت المخفف بوجود المشعر. يُستخدم معامل تحويل 5.41 لحساب النسبة المئوية للبروتين.

5- الألياف الخام:

حسب طريقة AACC رقم 10–32 لعام 2000 بطريقة كلداهل بالتهضيم بحمض الكبريت ثم الترشيح تحت تفريغ وغسيل المتبقي بماء مقطر ثم المعاملة بهيدروكسيد الصوديوم والترشيح والهضم والغسيل بالماء الساخن ثم التجفيف على 130 سْ ثم التبريد والوزن.

6- الرماد:

حسب طريقة AACC رقم 01–08 لعام 2000 بالترميد على درجة حرارة 550 سْ حتى إحتراق المادة العضوية وحساب النسبة المئوية للرماد بوزن الرماد المتبقي إلى وزن العينة.

7- الكربوهيدرات(السكاكر):

تم حساب الكربوهيدرات% من الفرق 100–(الرطوبة+الدسم+البروتين+الرماد+الألياف) حسب (Fazary و Younis، 2015).

8- الأحماض الدسمة:

حسب طريقة AOAC رقم 01–996 لعام 2006 باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية الشعرية، حيث استخدم الجهاز (VARIAN CP 3800)، العمود (CP WAX 52,GP 50m, 0.32mm, 1.2µm)، بدرجة حرارة حاقن 220 سْ، كاشف FID بدرجة حرارة 260 سْ، بتدفق غازات 25 مل/دقيقة للغاز الحامل(الآزوت) و30مل/دقيقة لغاز الهيدروجين و300مل/دقيقة للهواء، حرارة فرن العمود 100 سْ لمدة دقيقة ثم ترتفع الحرارة الى 190سْ بمعدل 20درجة/دقيقة ثم ثبات لمدة 20 دقيقة. يتم استخلاص الدهن بتهضيم العينة بحمض كلور الماء الساخن ثم حل الدهن الناتج بواسطة إيتر البترول ثم التبخير وبعدها التصبين والأسترة للحصول على استرات ميتيل الأحماض الدهنية.

9- الفينولات الكلية:

تم استخلاص الفينولات ثلاث مرات بواسطة الميتانول الحاوي على1% حمض النمل، ثم إجراء عملية الطرد المركزي مدة 10 دقائق حيث يستخدم الجزء الصافي من المعلق في تقدير الفنولات بعد إضافة كاشف الـ Folin–Ciocalteu والـ H_2O_2 والـ Na_2CO_3 وقياس الإمتصاص على طول موجة 765 نانومتر بواسطة جهاز المطيافية بعد التحضين على درجة حرارة الغرفة مدة ساعتين وذلك بعد رسم منحني عياري لحمض الغاليك، حيث يعبر عن النتيجة كحمض الغاليك حسب (Czemplik وزملاؤه، 2011).

10- إمتصاص الماء والزيت:

تم خلط 10 مل من الماء أو الزيت مع 1 غ من طحين بذر الكتان وترك الخليط مدة 30 دقيقة على درجة حرارة 2±30 سْ، ثم إجراء عملية الطرد المركزي لمدة 30 دقيقة، و يعبر عن النتيجة بعدد غرامات الماء أو الزيت الممتصة بواسطة 1 غ من طحين بذر الكتان حسب (Shahzad و زملاؤه، 2008).

11- تكوين الرغوة وثباتها

تم إضافة 2غ من طحين بذور الكتان إلى إسطوانة مدرجة تحتوي على 50 مل ماء بدرجة حرارة 2±30 سْ، ثم رج المزيج بشكل جيد للحصول على الرغوة، و يقاس حجم الرغوة (مل) بعد 30 ثانية ليعبر عن تكوين الرغوة، وبعد 30 دقيقة ليعبر عن ثبات الرغوة حسب (Shahzad و زملاؤه، 2008).

12- التحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة وفق التصميم العشوائي التام واستخدم تحليل التباين (one way anova) لحساب أقل فرق معنوي أو تقدير معنوية الفروق(P value) بين المتوسطات عند مستوى معنوية 0.05 وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS حسب (Shahzad و زملاؤه، 2008).

النتائج والمناقشة:

التركيب الكيميائي:

تشير النتائج في الجدول (1) والجدول (2) لوجود فروق معنوية بين بعض العينات المحلية من جهة، وبين المحلية والمستوردة من جهة ثانية. حيث تفوقت العينات المحلية بقيم كل من البروتين 23.29% (F)، الكربوهيدرات 22.79%(A)، $C_{16:0}$ حمض النخل7.027% (D)، $C_{18:0}$ حمض الشمع 5.05% (E)، $C_{18:1}$ حمض الزيت 25.97% (C)، في حين تفوقت العينات المستوردة على المحلية بقيم الرطوبة 4.306% (I)، المواد الدسمة 41.99% (J)، الألياف 12.03% (G)، الرماد 4.26 % (J)، الفينولات الكلية 1.34مغ/غ (I).

وبالمقارنة مع الأبحاث السابقة التي قام بها Gutierrez وزملاؤه (2010)، Ahmed وزملاؤه (2010)، Shahzad وزملاؤه (2008) و Canadian Grain Commission (2009)، نجد أن نسبة الرطوبة والمواد الدسمة منخفضة نسبياً في جميع العينات المحلية مقارنة بهذه الأبحاث التي سجلت القيم التالية: (4.53–8.3) للرطوبة و(38.76–45.2) للدسم، في حين تتفوق جميع العينات المحلية بنسبة البروتين على الأبحاث السابقة التي سجلت قيم تتراوح بين (21.23–24.87) باستثناء الدراسة التي قام بها Ahmed وزملاؤه (2010) (24.87%)، أما بالنسبة للرماد تتفوق العينات C،A و E على جميع قيم الأبحاث السابقة التي تراوحت بين (2.66–3.51)، وتتفوق العينة B على القيم الواردة في الدراسة التي قام بها Gutierrez وزملاؤه (2010) (2.66%) و Canadian Grain Commission (2009) (3.4%)، في حين تتفوق العينات D و F على جميع الدراسات باستثناء الدراسة التي قام بها Ahmed وزملاؤه (2010) (3.51%). وبالنسبة للألياف تتفوق القيم التي تم الحصول عليها لجميع العينات المحلية على القيم المذكورة في الأبحاث السابقة (6.21–28.0) باستثناء الدراسة التي قام بها Canadian Grain Commission (2009) (28.0%). عند

مقارنة نتائج العينات المحلية في دراستنا بنتائج الأبحاث السابقة بخصوص الفينولات الكلية نجد أن القيم التي تم الحصول عليها من أجل العينات المحلية أقل من جميع الواردة في هذه الأبحاث.

الجدول (1): التركيب الكيميائي لعينات بذور الكتان.

العينات	المكونات الكيميائية						
	رطوبة	الدسم	بروتين	رماد	ألياف	كربوهيدرات	فنولات مغ/غ
A	3.45± 0.056^{g}	37.33± 0.12^{h}	22.84± 0.07^{c}	3.52± 0.036^{e}	10.05± 0.25^{e}	22.79± 0.11^{a}	0.717± 0.004^{g}
B	3.65± 0.045^{f}	37.92± 0.08^{g}	23.15± 0.09^{b}	3.466± 0.03^{f}	10.41± 0.04^{c}	21.39± 0.15^{c}	0.841± 0.01^{f}
C	3.49± 0.045^{g}	38.17± 0.11^{f}	23.23± 0.07^{a}	3.55± 0.055^{e}	9.73± 0.06^{g}	21.82± 0.16^{b}	1.06± 0.026^{d}
D	4.026± 0.13^{d}	38.08± 0.12^{f}	22.94± 0.06^{c}	3.493± 0.055^{f}	10.28± 0.1^{d}	21.17± 0.16^{d}	1.13± 0.04^{c}
E	4.256± 0.06^{b}	38.25± 0.08^{e}	23.05± 0.07^{b}	3.63± 0.035^{d}	9.99± 0.16^{f}	20.81± 0.09^{e}	0.903± 0.025^{e}
F	4.15± 0.07^{c}	37.72± 0.04	23.29± 0.04^{a}	3.49± 0.045^{f}	9.98± 0.079^{f}	21.35± 0.04^{c}	0.87± 0.03^{f}
G	3.706± 0.04^{e}	40.28± 0.06^{d}	21.57± 0.06^{g}	4.056± 0.05^{b}	12.03± 0.08^{a}	18.35± 0.08^{f}	1.20± 0.026^{b}
H	4.25± 0.07^{b}	41.11± 0.03^{b}	21.86± 0.03^{e}	3.86± 0.045^{c}	11.8± 0.046^{b}	17.12± 0.02^{g}	1.22± 0.03^{b}
I	4.306± 0.04^{a}	40.80± 0.05^{c}	22.056± 0.09^{d}	4.21± 0.04^{a}	12.01± 0.076^{a}	16.6± 0.052^{h}	1.34± 0.032^{a}
J	4.02± 0.08^{d}	41.99± 0.13^{a}	21.69± 0.03^{f}	4.26± 0.045^{a}	11.69± 0.046^{b}	16.34± 0.08^{i}	1.23± 0.04^{b}

يشير اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد لوجود فروق معنوية بين العينات لكل قرينة على مستوى ثقة $P<0,05$.

فيما يتعلق بالأحماض الدسمة فإن النتائج الموضحة في الجدول(2) تشير لوجود فروق معنوية بين العينات من حيث المحتوى من الأحماض الدسمة، حيث تفوقت النسبة المئوية لهذه الأحماض في العينات المحلية والمتعلقة بقيم كل من $C_{16:0}$ (حمض

النخل)، $C_{18:0}$ (حمض الشمع)، $C_{18:1}$ (حمض الزيت)، في حين تفوقت النسبة المئوية لهذه الأحماض في العينات المستوردة على المحلية بقيم $C_{18:2}$(حمض الكتان)، $C_{18:3}$ (حمض القنب).

سجلت الأبحاث السابقة التي قام بها Gutierrez وزملاؤه (2010)، Ahmed وزملاؤه (2010) و Canadian Grain Commission (2009) قيم أحماض دسمة كالتالي: $C_{16:0}$ (5.1–5.53)، $C_{18:0}$ (3.06–5.12)، $C_{18:1}$ (17.11–20.98)، $C_{18:2}$(15.5–16.34) و $C_{18:3}$ (51.86–58.68)، وعند مقارنة نتائج العينات المحلية مع هذه الأبحاث نجد أن جميع العينات المحلية تتفوق بنسبة $C_{16:0}$ ونسبة$C_{18:1}$، وتتفوق بنسبة $C_{18:0}$ على جميع الدراسات باستثناء الدراسة التي قام بها Gutierrez وزملاؤه (2010) (5.12%)، في حين أن نسبة $C_{18:2}$ و $C_{18:3}$ تنخفض في جميع العينات المحلية مقارنة بجميع الأبحاث السابقة التي قامت بتحديد قيم هذه الأحماض الدسمة.

الجدول (2): نسب الأحماض الدسمة لعينات بذور الكتان.

العينات	الأحماض الدهنية				
	$C_{16:0}$ (بالمتيك)	$C_{18:0}$ (ستياريك)	$C_{18:1}$ (أوليك)	$C_{18:2}$ (لينوليك)	$C_{18:3}$ (لينولينيك)
A	6.77±0.03^{b}	4.52±0.025^{c}	25.62±0.072^{b}	13.05±0.05^{g}	49.046±0.05^{f}
B	6.51±0.035^{c}	4.59±0.025^{c}	25.54±0.030^{c}	12.88±0.041^{h}	49.97±0.05^{c}
C	6.50±0.032^{c}	4.74±0.025^{b}	25.97±0.035^{a}	12.97±0.045^{g}	49.60±0.06^{d}
D	7.027±0.085^{a}	5.03±0.09^{a}	24.97±0.045^{d}	13.16±0.06^{f}	49.38±0.45^{e}
E	6.56±0.047^{c}	5.05±0.08^{a}	24.67±0.036^{e}	13.38±0.065^{d}	49.75±0.066^{c}
F	5.86±0.045^{d}	4.74±0.055^{b}	24.47±0.036^{f}	13.77±0.06^{c}	50.0±0.11^{c}
G	5.20±0.056^{f}	4.70±0.032^{b}	24.28±0.041^{g}	13.22±0.04^{e}	52.54±0.05^{b}
H	4.98±0.056^{g}	4.28±0.041^{d}	24.12±0.03^{h}	13.15±0.045^{f}	52.25±0.04^{b}
I	5.39±0.03^{e}	3.87±0.04^{f}	20.22±0.038^{j}	15.08±0.055^{a}	53.68±0.036^{a}
J	5.23±0.04^{f}	4.13±0.047^{e}	20.97±0.1^{i}	14.87±0.025^{b}	53.71±0.032^{a}

يشير اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد لوجود فروق معنوية بين العينات لكل قرينة على مستوى ثقة $P<0,05$.

الصفات الفيزيائية:

تفوقت العينات المحلية بقيم كل من تكوين الرغوة (11.33 مل من أجل العينة A و 12.5من أجل العينة F) وثبات الرغوة (8.23 مل من أجل العينة A و9.46 من أجل العينةF)، في حين تفوقت العينات المستوردة بقيم كل من إمتصاص الماء (الذي تتراوح قيمه بين 2.43–2.55 غ/غ) و إمتصاص الزيت (الذي تتراوح قيمه بين 1.47–2.02 غ/غ)، مع وجود فروق معنوية بين بعض العينات المحلية من جهة والمحلية والمستوردة من جهة ثانية.

عند مقارنة نتائج الدراسة الحالية مع الدراسة التي قام بها Shahzad و زملاؤه (2008) والتي سجلت القيم التالية:إمتصاص الماء(1.48 غ/غ)، إمتصاص الزيت (1.2غ/غ)، تكوين الرغوة (14.6 مل) وثبات الرغوة (8.8 مل)، تبين نتائج الجدول (3) أن جميع العينات المحلية تتفوق على هذه الدراسة بالنسبة لإمتصاص الماء وإمتصاص الزيت، في حين سجلت هذه الدراسة قيمة أعلى من جميع العينات المحلية بالنسبة لتكوين الرغوة، وقيمة أقل من العينات المحلية B، C وF بالنسبة لثبات الرغوة.

الجدول (3):الصفات الفيزيائية لعينات بذور الكتان.

العينات	الصفات الفيزيائية			
	إمتصاص الماء غ/غ	إمتصاص الزيت غ/غ	تكوين الرغوة (مل)	ثبات الرغوة (مل)
A	2.24 ± 0.02^{d}	1.58 ± 0.01^{e}	11.33 ± 0.20^{d}	8.23 ± 0.20^{e}
B	2.41 ± 0.015^{b}	1.673 ± 0.025^{d}	11.98 ± 0.10^{b}	8.88 ± 0.10^{b}
C	2.02 ± 0.05^{e}	1.506 ± 0.035^{f}	12.05 ± 0.13^{b}	8.96 ± 0.15^{b}
D	2.37 ± 0.026^{c}	1.62 ± 0.02^{d}	11.65 ± 0.08^{c}	8.53 ± 0.076^{d}
E	2.09 ± 0.06^{e}	1.566 ± 0.015^{e}	11.8 ± 0.05^{c}	8.75 ± 0.05^{c}
F	2.06 ± 0.04^{e}	1.55 ± 0.03^{e}	12.5 ± 0.076^{a}	9.46 ± 0.07^{a}
G	2.55 ± 0.034^{a}	2.02 ± 0.06^{a}	10.13 ± 0.05^{h}	7.3 ± 0.057^{h}
H	2.48 ± 0.02^{b}	1.83 ± 0.02^{b}	10.53 ± 0.15^{f}	7.53 ± 0.152^{g}
I	2.52 ± 0.015^{a}	1.876 ± 0.04^{b}	10.86 ± 0.20^{e}	7.76 ± 0.21^{f}
J	2.43 ± 0.01^{b}	1.74 ± 0.026^{c}	10.25 ± 0.13^{g}	7.25 ± 0.05^{h}

يشير اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد لوجود فروق معنوية بين العينات لكل قرينة على مستوى ثقة $P<0,05$.

الجدول (4): مقارنة متوسطات نتائج المكونات للعينات المحللة.

القرائن		عينات محلية	عينات هندية	عينات مصرية
المكونات كيميائية	رطوبة	3.83±0.33 b	3.97±0.3 b	4.16±0.16 a
	دسم	37.91±0.32 c	40.69±0.45 b	41.39±0.65 a
	بروتين	23.08±0.17 a	21.71±0.16 b	21.87±0.2 b
	رماد	3.52±0.06 c	3.95±0.11 b	4.23±0.045 a
	ألياف	10.07±0.25 b	11.91±0.14 a	11.85±0.19 a
	كربوهيدرات	21.55±0.65 a	17.73±0.67 b	16.47±0.15 c
	فينولات	0.92±0.14 b	1.21±0.02 a	1.28±0.07 a
	$C_{16:0}$	6.54±0.36 a	5.09±0.13 b	5.31±0.09 b
	$C_{18:0}$	4.78±0.21 a	4.49±0.23 b	4.0±0.14 c
	$C_{18:1}$	25.2±0.55 a	24.2±0.09 b	20.6±0.41 c
	$C_{18:2}$	13.2±0.31 c	13.19±0.05 b	14.97±0.11 a
	$C_{18:3}$	49.62±0.38 c	52.4±0.16 b	53.69±0.03 a
الصفات الفيزيائية	إمتصاص ماء	2.2±0.16 b	2.51±0.04 a	2.47±0.05 a
	إمتصاص زيت	1.58±0.058 c	1.92±0.11 a	1.80±0.08 b
	تكوين رغوة	11.88±0.39 a	10.33±0.24 b	10.55±0.37 b
	ثبات رغوة	8.80±0.40 a	7.43±0.15 b	7.5±0.31 b

يشير اختلاف الأحرف ضمن السطر الواحد للفروق المعنوية بين العينات على مستوى ثقة $P<0,05$.

الاستنتاجات:

عند مقارنة متوسطات نتائج القرائن المحللة للعينات المحلية مع متوسطات العينات المستوردة، ومع نتائج الأبحاث السابقة، يبين الجدول (4) وجود فروق بين المتوسطات للعينات المحللة. كما تشير النتائج لوجود فروق مع القيم الواردة في الأبحاث السابقة من جهة ثانية، حيث ينخفض متوسط نسبة كل من الرطوبة، المواد الدسمة، $C_{18:2}$، $C_{18:3}$وتكوين الرغوة وثباتها في العينات المحلية مقارنة بهذه الأبحاث، بينما سجلت متوسطات العينات المحلية قيماً أعلى من الأبحاث السابقة بالنسبة للرماد، $C_{16:0}$، $C_{18:1}$، إمتصاص الماء وإمتصاص الزيت، وبالنسبة لمتوسط البروتين للعينات المحلية كانت القيمة أعلى من الأبحاث السابقة باستثناء الدراسة التي قام بها Ahmed وزملاؤه

(2010)، وبالنسبة لمتوسط الألياف للعينات المحلية كانت القيمة أعلى من الأبحاث السابقة باستثناء الدراسة التي قام بها Canadian Grain Commission (2009)، وبالنسبة لمتوسط $C_{18:0}$ للعينات المحلية كانت القيمة أعلى من الأبحاث السابقة باستثناء الدراسة التي قام بها Gutierrez وزملاؤه (2010).

المقترحات:

1- زيادة الاهتمام بمحصول بذور الكتان والتوسع بالمساحات المزروعة على مستوى القطر.

2- التوسع باستخدام منتجات بذور الكتان (مثل الطحين والزيت) في مختلف الصناعات الغذائية مع الأخذ بالاعتبار استخدام البذور الناضجة ذات المحتوى المنخفض من غلوكوزيدات السيانوجين السامة.

المراجع References:

- **American Association of Cereal Chemists. (2000).** Approved Methods of the AACC.10th ed, USA.
- **Ahmed, M.G,. E.A. Headerm. F.A. EL-sherif. M.S. EL-dashlouty and S.A. EL-brollose. (2010).** Sensory, chemical and biological evaluation of some products fortified by whole flaxseed, Egypt. J. Agric. Res., 88(1).
- **Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2006).** Official methods of analysis, 18th Ed, USA.
- **Belitz, H.D. W. Grosch and P. Schieberle. (2004).** In Food Chemistry, 3rd revised Ed.Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- **Bozan, B and F. Temelli. (2008).** Chemical composition and oxidative stability of flax, safflower and poppy seed and seed oils, Bioresource Technol. 99, 6354-6359.
- **Canadian Grain Commission. (2009).** Quality of western Canadian flaxseed 2009, export quality data, July 2009. Retrieved January 3, 2010.
- **Chung, M. B. Lei and E. Li-Chan. (2005).** Isolation and structural characterization of the major protein fraction from NorMan flaxseed (Linum usitatissimum L). Food Chem.90, 271–279.
- **Christina, E., K.E. Afaf, A. Roger and A. Perman. (2003). High-**performance liquid chromatographic analysis of secoisolariciresinol diglucoside and hydroxycinnamic acid glucosides in flaxseed by alkaline extraction. Journal of Chromatography A, 1012 (2003) 151–159.
- **Czemplik, M,. M. Żuk. A. Kulma. S. Kuc and J. Szopa. (2011).** GM flax as a source of effective antimicrobial compounds. Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances. A. Méndez-Vilas (Ed).
- **Daun, J,. V. Barthet, T. Chornick and S. Duguid. (2003).** Structure, composition, and variety development of flaxseed. In: Thompson, L.,Cunanne, S. edition. Flaxseed in Human Nutrition. 2nd edition Champaign, Illinois. pp.1-40.

- **EL-Beltagi, H.S., Z.A. Salama and D.M. EL-Hariri. (2007).** Evaluation of fatty acids profile and the content of some secondary metabolites in seeds of different flax cultivars(Linum Usitatissimum L.), Gen. Appl, Plant Physiology, 33(3-4)187-202.
- **Fazary, N.T.A.A and Y.M. Younis. (2015).** Seed properties and fatty acid composition of flaxseed oil(Linum Usitatissimum), world journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, volume 4, issue 11, 69-99.
- **Gutiérrez, C, M. Rubilar. C. Jara. M. Verdugo. J. Sineiro and C. Shene .(2010).** Flaxseed and flaxseed cake as a source of compounds for food industry, J. Soil Sci. Plant Nutr. 10 (4): 454 – 463.
- **Kamath, S.D. A. Dandavath. G.A. Neelavara and S. Seranthimata. (2015).** Determination of total phenolic content and total antioxidant activity in locally consumed food stuffs in Moodbidri, Karnataka, India. Advances in Applied Science Research, 6(6):99-102.
- **Marion, V.G., and H.M. Diane. (2003).** History of the cultivation and uses of flaxseed.
- **Mueller, K. P. Eisner. Y. Yoshie-Stark, R. Nakada and E. Kirchhoff. (2010).** Functional properties and chemical composition of fractionated brown and yellow linseed meal (Linum usitatissimum), J. Food Eng. 98(4), 453- 460.
- **Oomah, B. D. E.O. Kenaschuk and G. Mazza. (1995**). Phenolic acids in flaxseed, Journal of Agriculture and Food Chemistry 43: 2016-2019.
- **Oomah, B. (2001).** Flaxseed as a functional food source, J. Sci. Food Agr.81, 889-894.
- **Oomah, B. (2003).** Processing of flaxseed fiber,oil, protein, and lignan. In: Thompson, L.,Cunnane, S. Editores. Flaxseed in Human Nutrition. 2nd. Edn.Champaing,Illinois. 363-386.
- **Pradhan, R,. V. Meda. P. Rout. S. Naik and A. Dalai. (2010).** Supercritical CO2 extraction of fatty oil from flaxseed and comparison with screw press expression and solvent extraction processes. J. Food Eng. 98(4), 393-397**.**

- **Russo, R and R. Reggiani. (2015).** Phenolics and antioxidant activity in flax varieties with different productive attitude, International Food Research Journal 22(4): 1736-1739.
- **Shahzad, H. M.A. Faqir. S.B. Masood. I.K. Muhammad and A. Ali. (2006).** Physical and Sensoric Attributes of Flaxseed Flour Supplemented Cookies, J. Biol 30: 87-92.
- **Shahzad, H. M.A. Faqir. S.B. Masood and A.S. Munir. (2008).** Chemical composition and functional properties of flaxseed flour J.Agric.Vol.24,No4:649-654**.**

- Thompson, L.U. and S.C. Cunnane. (2003). Flaxseed in Human Nutrition, second edition, AOCS Press, Champaign, IL.