مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (3) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (3) 2011

دراسة أهم المكونات الكيميائية لبذور بعض أصناف القطن المزروعة في سورية، وبعض مواصفات الزيت والكسب الناتجين منها (2)

الدكتور محمد ديب نداف*

(تاريخ الإيداع 15 / 12 / 2010. قبل للنشر في 29 / 5 / 2011)

□ ملخّص □

أظهرت نتائج تحاليل عينات من أربعة أصناف من بذور القطن المزروعة في سورية (صنف حلب – 118، حلب–90، حلب –40، الرقة –5)، أنها تحتوي على اللب52.8 – 54.6 %، والزيت 19.6–21.8%، والبروتين28.4 –29.2%، والرماد 4.1 –4.5 %، والألياف 13.7 –17.1%، والجوسيبول الحر 0.75–0.97%، والجوسيبول المرتبط 0.10 –0.17%، على أساس الوزن الجاف.

كما أوضحت نتائج تحاليل عينات لب البذور، أنها تحتوي على الزيت بين 38.7–40.1 %، والبروتين 34.4 –35.8 %، والرماد4.9 –5.3 %، والألياف 1.5–1.8%، والجوسيبول الحر 1.10 –1.62%، والجوسيبول المرتبط 0.11 –0.21 %، على أساس الوزن الجاف، وقد أوضحت نتائج تحاليل الليبيدات أن معامل الانكسار1.4736 –1.4751 ، ورقم التصبن 190.9 –193.8 ، والرقم اليودي 103.1 –107.6 ، والجوسيبول الحر 0.25 –0.40 % ، والجوسيبول المرتبط 0.14 – 0.16 % والجوسيبول المتغير0,16–0,22.

وأما نتائج التحليل الكروماتوغرافي، للأحماض الدهنية، فقد أظهرت أن الزيت يحتوي 25,5 – 25,7% أحماضاً مشبعة (البالميتيك وهو الحمض المشبع الرئيسي في زيت جميع العينات 21.1 –22.1% ، والستياريك 2.0 –2.7% والميريستيك، 0.8 –1.0% ، ثم المرجريك، والأراشيدك، بنسب صغيرة، تقل عن 1% لكل منها)، و74,3 – 74,5% أحماضاً غير مشبعة (اللينولييك وهو الحمض الرئيسي في زيت جميع العينات 51.8 –53.5%، ويليه الأولييك 20.0 –22.0% ، واللينولينيك، والباليميتولييك، بمتوسط يقل عن 1% لكل منها)، من مجموع الأحماض الدهنية.

الكلمات المفتاحية: بذور القطن، زيت بذور القطن، تركيب زيت القطن السوري، وبذوره.

*أستاذ – قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (3) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (3) 2011

A study of Some Chemical Components of Some Cotton Seeds Species Planted in Syria, Composition, and Characteristics of its Oils and Cake (2)

Dr. Mohammad Naddaf*

(Received 15 / 12 / 2010. Accepted 29 / 5 /2011)

□ ABSTRACT □

The results of sample analysis of four species of cotton seeds planted in Syria showed(specie Aleppo 118 and 90, and 40,Al Ragga 5) that they contain 52,8 -54,6 % kernel,28.4 -29.2 % protein, 19.6 -21.8 %oil,13.7 -17.1 % fibers, 4.1-4.5 % ash , 0.75-0.97 free Gossypol and 0.10-0.17% combined Gossypol on dry matter.

The results of sample analysis of Kernel of cotton seeds species revealed that they contain 37.7-40.1 % oil,34.4 − 35.8 % protein,4.9 -5.3 % ash,1.5 -1.8 % fibers,1.10 -1.62 % free Gossypol, 0.11-0.21% combined Gossypol on dry matter.

The results of lipid analysis showed that the refraction index 1.4736- 1.4751 saponifiction value 190.9- 193.8, iodine value 103.1 - 107.6, free Gossypol 0.25- 0.40 %, combined Gossypol 0.14-0.16%. Chromatographic analysis of the oil fatty acids showed the presence of 25,5 – 25,7 % saturated fatty acids; namely Palmitic (21.1-22.1 %) and Stearic(2.0-2.7 %), Myristic(0.8- 1.0 %) in addition to traces(less than 1 % each) of Margaric, and Arachidic acids. Unsaturated fatty acids content was 74,3-74,5 % of which Linoleic was the main fatty acid (51.8-53.5 %).The other acids were Oleic (20.0-22.0 %), Linolenic, Palmitoleic acids(less than 1 % each).

Key words: Cotton seeds, Cotton seeds oil, Composition of Cotton seeds.

* **professor , Department of food science , Faculty of Agriculture, Tishreen university, lattakia, Syria**

مقدمة:

يعمل في القطاع الزراعي السوري نحو 50 % من القوة العاملة، ويقوم بتزويد السوق بالغذاء والكساء الضروريين، كما يمد الصناعة بالمواد الأولية اللازمة لتشغيل كثير من المصانع والمعامل، ومن أهم المحاصيل ذات الموقع المتميز بالإنتاج الزراعي محصول القطن، الذي يعد من المحاصيل الاستراتيجية الداعمة للدخل القومي. وتنتشر زراعة القطن انتشاراً واسعاً في كثير من دول العالم، حيث تتوافر الظروف الملائمة لزراعته؛ للحصول على التيلة الضرورية لمصانع النسيج، وعلى بذرته التي تعد مصدرا لإنتاج الزيوت النباتية الغذائية في العالم، ويحتل نتيجة لذلك مركزاً مهماً في التجارة العالمية، وأما في سورية فتنتشر زراعته في سهل الغاب، والجزيرة، والفرات، وحلب، وريف دمشق، والقطن السوري متوسط التيلة، يتميز بالمتانة والنعومة، وأما بذور القطن فتستخدم بعد الحلج؛ لإنتاج زيت بذرة القطن، الذي يستخدم في تحضير السلطات، والقلي، والتعليب، وصناعة بديلات الزبدة، وغيرها [1].

كما أن الكسبة الناتجة بعد استخلاص الزيت تنقل إلى مصانع الأعلاف؛ لاستخدامها، مصدراً علفياً بروتينياً مركزاً مرغوباً للحيوانات [1]، ولهذه الأسباب يعد محصول القطن محصولاً عالمياً وعربياً ومحلياً.

ويوجد الآن في سورية أصناف عدة تم اعتمادها؛ لأنها أثبتت قدرتها الإنتاجية، وجودة صفاتها التكنولوجية، وتأقلمها مع ظروف القطر، وأهم هذه الأصناف المزروعة في سورية حالياً موزعة على النحو الآتي[2]:

أ – **الصنف حلب– 40:** بدأت تربيته منذ عام 1970، و أثبت هذا الصنف المحلي الناتج عن تهجين الصنف (حلب–1) مع الصنف (آكالا س ج 1) الأميركي تفوقه على الصنف (حلب-1)، لذلك عممت زراعته في أنحاء القطر كافة عام 1981م و يزرع حالياً في محافظة إدلب فقط.

ب – الصنف حلب– 33/1: ناتج عن الانتخاب الفردي من الصنف الأميركي (آكالا س ج 1)، و يشكل 13% من مساحة الأراضي المزروعة بالقطن في سورية ،و يزرع بدلاً من (حلب–40) في محافظات حمص، وحماة، و الغاب؛ لأنه عالي الإنتاج، وصفاته التكنولوجية ممتازة، و متحمل لمرض الذبول ، و معدل حلجه جيد .

جـ – الصنف رقة– 5: هو سلالة منتخبة من الصنف الروسي (طشقند–3)، و قد عممت زراعته في محافظة الرقة عام 1992م بدلاً من (حلب–40)، ويشكل 19 % من مساحة الأراضي المزروعة بالقطن في سورية، و يمتاز بإنتاجيته العالية، وصفاته التكنولوجية المقبولة. وهو مبكر النضج، متحمل جداً للذبول، معدل حلجه مقبول.

د – الصنف دير الزور– 22: و سلالة منتخبة من الصنف الأميركي (دلتا باين–41) ، و هو أبكر من الأصناف الأخرى، و يشكل مساحة 10 % من الأراضي المزروعة بالقطن في سورية . و عممت زراعته عام 1992م في محافظة دير الزور بدلاً من (حلب–40)، بسبب إنتاجيته العالية، وصفاته التكنولوجية الجيدة، و له معدل حلج أعلى من الصنف (حلب–40)، و أكثر تحملاً للحرارة ، إلا أنه أقل تحملاً لمرض الذبول.

هـ – الصنف حلب– 90: عممت زراعته عام 1997 في محافظتي الحسكة و حلب بدلاً من (حلب– 40)، و يتميز هذا الصنف بإنتاجية عالية، وصفات تكنولوجية ممتازة، و هو مبكر النضج ، متحمل لمرض الذبول، كما أنه متحمل لدرجات الحرارة العالية.

و – الصنف حلب– 118 : وهو ناتج عن تهجين الصنف حلب– 40 مع السلالة الأميركية (BW 73-31)، واعتمد عام 2003 في محافظتي حلب و إدلب بدلاً من (حلب – 40)، و (حلب – 90) . و قد عممت زراعته عام 2006 ، ويمتاز هذا الصنف بإنتاجيته العالية، وصفاته التكنولوجية الجيدة، كما أنه متحمل للذبول، معدل حلجه جيد، مبكر النضج.

يحتل إنتاج زيت بذرة القطن المرتبة السادسة بين الزيوت الغذائية النباتية، ويقدر إنتاج العالم منه نحو 4,9 مليون طن؛ أي ما يشكل نحو 4% من الإنتاج العالمي للزيوت والدهون لعام 2009 ، بعد زيت النخيل، وفول الصويا، وزيت اللفت، ودوار الشمس، والفول السوداني، حسب ما ورد في إحصائيات عام 2009 لمنظمة ال [3FAO] .

وتحتل سورية المرتبة الأولى عربيا في إنتاج زيت بذرة القطن، حيث يزيد متوسط نسبة ما أسهمت به خلال الأعوام 2005-2008 م على 52 % من الإنتاج العربي ، وتليها مصر بما يقارب 31 % ، ثم السودان بما يقارب 13 % ، و كان إنتاج باقي الدول العربية نحو 3 % [4]. وتأتي الكمية المنتجة من زيت بذرة القطن في سورية بعد زيت الزيتون مباشرة، حيث تبلغ كمية زيت بذرة القطن المنتجة سنوياً خلال السنوات الأربع الأخيرة نحو 550–600 ألف طن [5].

وتشكل المساحة المزروعة بالقطن في سورية نحو 20–22% من مساحة الأراضي المروية المزروعة، وقد بلغت المساحة المزروعة بالقطن، في عام 2008، في سورية، نحو 176.4 ألف هكتار، و بلغ الإنتاج 697.8 ألف طن بمتوسط غلة مقداره 4.0 طن/ هكتار من محصول القطن. وتحتل سورية المرتبة الثانية في مردود القطن بين الدول المنتجة للقطن، حيث بلغ المردود رقماً قياسياً في موسم عامي 2004– 2005 [6] . ويلاحظ أنه رغم الإنتاج السنوي من زيت بذرة القطن، إلا أنه لا يكفي لسد حاجة الاستهلاك المحلي، حيث يغطي نحو 40% فقط، ويقوم القطر باستيراد كميات متفاوتة من هذا الزيت، خاصة من تركيا، وقبرص، وغيرها [6] .

الأبحاث السابقة:

تنتمي معظم الأصناف المستخدمة في الزراعة إلى النوع المكسيكي،والبرواني.Gossypium hirsutum L (الأمريكي). ويختلف التركيب الكيميائي لبذرة القطن بحسب نوعية الصنف، ودرجة النضج، وظروف الزراعة، وتبلغ نسبة الزيت في البذرة 16–26 % ، والبروتين 20– 29 %، والرماد 2–4.5 %، والألياف 12–24 % والكربوهيدرات 20–30 % . وتتألف بذرة القطن المحلوجة من 3 أقسام: أ– اللنت، ويشكل 7–13 % من البذور. ب– القشور، وتشكل نحو 32–40 %. ج– اللب، ويشكل حوالي 50–58 %، ويتركز فيه الزيت. ويحتوي اللب على زيت نسبته 37–41 %، وبروتين نسبته 34–39 %، ويشكل الجوسيبول نسبة 0.99–2.86 % من اللب بالنسبة إلى الأصناف المنتشرة عالمياً، حسب الصنف، ودرجة النضج، وطول فترة التخزين، أما القشور فتحتوي على زيت نسبته نحو 0.27 % وبروتين نسبته نحو 1.19 % [9,8,7].

يعد القطن من أكثر محاصيل الألياف أهمية في العالم؛ لغزارة إنتاجه ونوعية خيوطه وصلاحيتها للتصنيع وتكمن أهميته الاقتصادية في كونه محصولاً متكاملاً توفر زراعته وتصنيعه فرص عمل؛ فضلاً عن تشغيل العديد من الصناعات القائمة، التي تعتمد عليه كمادة أولية مثل حلج الأقطان والغزل والنسيج وعصر الزيوت [7].

ومن منتجات بذور القطن أيضاً بعد استخلاص الزيت والحصول على الألياف:

الكسبة: وهي المادة العضوية المتبقية بعد استخلاص الزيت من بذور القطن بطرق الاستخلاص المختلفة الميكانيكية أو بالمذيبات العضوية وقد بلغ إنتاج كسبة بذور القطن عام 2009 ما يقارب 110.43 ألف طن في القطر في القطاع العام ونحو 130– 150 ألف طن إنتاج القطاع الخاص [10]، وتحتل كسبة بذور القطن المرتبة الأولى في قائمة الكسبة المنتجة في القطر، وذلك بسبب ارتفاع إنتاج بذور القطن في سورية قياساً بإنتاج البذور الزيتية

الأخرى، فضلاً عن قيمتها التغذوية العالية، وتشكل الكسبة غير المقشورة حالياً نحو 20 % من الكسبة المنتجة في القطاع العام، ومن أهم استخدامات الكسبة تغذية الحيوانات الزراعية والدواجن[11].

ويختلف التركيب الكيميائي والقيمة الغذائية حسب أنواع الكسبة التي تتحدد بطرق معاملة بذور القطن؛ لاستخلاص الزيت منها، حيث يمكن تمييز أنواع الكسب الآتية [7]:

– كسبة بذور مقشورة وكسبة بذور غير مقشورة: بعد الاستخلاص بالعصر، أو الاستخلاص بالمذيبات وتصل نسبة البروتين فيها حتى 52 %. وتعد كسبة بذور القطن مادة علفية مطلوبة كثيراً للحيوانات المجترة، ذوات المعدة المركبة ولكن ما يحد من نسبة استخدامها في علائق الحيوانات الزراعية وجود مادة الجوسيبول الحر السامة فيها، إذ تراوح نسبتها في الكسبة بين (0.003– 0.2 %) .

ويستخدم زيت بذور القطن زيتاً غذائياً، وفي صناعة المرجرين الغذائي (الزبدة النباتية)، كما يستخدم هذا الزيت للطهي ويستخدم السمن الصناعي الناتج منه في صناعة المأكولات والحلويات، ولذلك يستهلك بكميات كبيرة في دول حوض المتوسط وخاصة في إيطاليا بمزجه مع زيت الزيتون، كما استعمل بمزجه مع بعض الدهون الحيوانية لتصبح أقل صلابة في المناطق الباردة [12].

وتبلغ نسبة الأحماض الدسمة المشبعة في زيت بذور القطن نحو 24 – 27 %، على حين غير المشبعة 73–76%، (اللينولييك ($C_{18:2}\ \Delta^{9,12}$) ويؤلف النسبة الكبرى من الأحماض الدهنية، ويليه في ذلك الأولييك ($C_{18:1}\ \Delta^{9}$) ويعد زيت بذر القطن من الزيوت نصف الجفوفة ويتبع مجموعة زيوت حمض اللينولييك.

كما يحتوي زيت بذور القطن على كميات قليلة 0.5–0.6 % من الأحماض الدهنية المحتوية على مجموعة بروبلين في الوسط وأهمها الستيروليك والمالفاليك.

وقد أشارت الأبحاث أن رقم التصبن لزيت بذرة القطن المنتج عالمياً يراوح بين 188-199 والرقم اليودي بين 99–116 ومعامل الانكسار بين 1.4680 – 1.4770 للزيت الخام [14,13,8]. ويختلف زيت بذور القطن كلياً عن بقية الزيوت بلونه الأسمر الداكن واحتوائه على الجوسيبول ومشتقاته التي يصعب إزالتها في أثناء التنقية والتكرير التي تؤثر في نوعية الزيت الناتج وتكسبه لوناً بنياً قاتماً. والجوسيبول مادة غير غليسريدية ($C_{30}H_{30}O_8$)، توجد بنسبة قليلة في الزيت تقدر بنحو 0.65 % حسب طريقة الاستخلاص، ومصدر هذه المادة غدد صبغية سوداء في البذور، حيث يؤدي الطبخ البخاري لبذرة القطن في أثناء عملية استخلاص الزيت إلى انفجار الغدد المحتوية على الجوسيبول، فينطلق منها الجوسيبول الحر المعروف بسميته للإنسان والحيوان وأثناء تخزين زيت بذور القطن غير المكرر(الخام) أو تسخينه، فإن الجوسيبول الحر يتفاعل مع بعض مكونات الزيت أو مع الأوكسجين، وذلك يؤدي إلى تكوين مشتقات جوسيبول مختلفة ذات ألوان قاتمة وثابتة كيمائياً في المحاليل القلوية وتصعب إزالتها من الزيت بعمليات التكرير وهذا يؤدي إلى انخفاض درجة جودة الزيت الغذائي الناتج وزيادة الفاقد منه[14] ويمكن تمييز **نوعين من التفاعلات في** أثناء تخزين بذرة القطن والزيت المستخرج منها وتصنيعهما، **الأول**– تفاعل الجوسيبول مع كثير من مركبات البذرة كالفوسفوليبيدات والأحماض الدهنية والأمينية وغيرها، بارتباط المجموعات الالديهيدية و الهيدروكسيلية في الجوسيبول مع هذه المواد وعلى هذا الأساس تعتمد معاملة عجينة وكسبة بذرة القطن بالتسخين إلى درجة 115°م لتثبيط سمية الجوسيبول. و**الثاني**– تفاعل تحولات الجوسيبول بتأثير الحرارة والهواء والرطوبة وغير ذلك، وتتشكل مجموعة من المركبات الجديدة المختلفة.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية محصول القطن صناعياً واقتصادياً وزراعياً وأهمية بذور القطن بوصفهما مادة أولية في صناعة الزيوت لإنتاج الزيت الغذائي والكسبة العلفية المهمة لتغذية الحيوانات والدواجن، ونظراً لقلة الدراسات المحلية على بذرة القطن للأصناف المزروعة محلياً والزيت والكسبة الناتجين منها في ظروف القطر، فقد كان هدف هذه الدراسة تسليط الضوء على الأصناف المزروعة محلياً (حلب – 118 ، حلب – 90 ، حلب – 40 ، رقة – 5)، ودراسة أهم المكونات الكيميائية لبذور هذه الأصناف ودراسة بعض صفات الزيت والكسبة الناتجين منها وبيان الأهمية الاقتصادية والغذائية للزيت الناتج من الأصناف المزروعة في سورية.

كما تم التركيز في البحث أيضاً على دراسة مادة الجوسيبول في كل من البذور و الكسبة و الزيت، بسبب سمية هذه المادة و تأثيرها في كل من الإنسان والحيوان وعمليات التصنيع وجودة الناتج النهائي.

طرائق البحث ومواده:

أولاً: الحصول على العينات:

تم الحصول على أربع عينات من بذور القطن من الشركة العامة لإكثار البذار في حلب والرقة بوزن قدره 8 كغ للواحدة وكانت عينات حلب من الصنف (حلب– 90) والصنف (حلب– 40) و(حلب– 118) وأما عينة الصنف رقة–5 فهي من من مكتب القطن في الرقة، وجميعها من إنتاج محصول عام2007– 2009، وقد تم وضع عينات بذور القطن في أكياس بولي إتيلين نظيفة وجافة وحفظت في خزانة المخبر تحت درجة الحرارة العادية بعيداً عن الرطوبة، ريثما أجريت الاختبارات عليها لاحقاً وقد حللت بمعدل لا يقل عن أربعة مكررات باتباع طرائق التحليل الرسمية عالمياً.

ثانياً: تحضير العينات للتحليل:

أخذت العينة الأولية كاملة لكل دفعة (مرة) من بذور القطن وحدها، ثم وضعت في صينية كبيرة ومزجت جيداً مرات عدة وسويت أطراف العينة على شكل مربع ثم تم تقسيمها قطرياً إلى أربعة مثلثات متساوية، وقد أخذ المثلثان المتقابلان منها وترك الباقي، ثم أعيد خلط العينة جيداً وكررت العملية السابقة حتى تم الحصول على عينة التحليل بوزن قريب من المطلوب للتحليل، كما اتبعت هذه الطريقة في تحضير العينات لتقدير الرطوبة والبروتين والليبيدات والرماد والألياف وذلك لتلافي الفروقات في محتويات البذور ضمن عينة الدفعة الواحدة. وقد تم تكسير البذور بالمطحنة الكهربائية، ثم تم طحن الناتج ناعماً في المطحنة الكهربائية وكان يؤخذ من المطحون الحديث مكررات لإجراء الاختبارات المختلفة المطلوبة مباشرة. كما جرى تحليل الكسبة الناتجة بعد استخلاص الزيت من مطحون لب البذور أيضاً [15].

وأما الطرق المتبعة في تحليل البذور والكسبة والزيت فقد كانت الآتية:

1– تقدير نسبة الشوائب أو الأجرام [16] : **الشوائب أو الأجرام:** هي مواد تتضمن البذور المحروقة والفارغة والمكسورة والغريبة والقشور وغيرها، وأجري الاختبار بأخذ 100 غ من كل صنف ثم أزيلت الشوائب ووزنت ، ثم حُسبت النتائج.

2- تقدير نسبة اللب: تم تقدير نسبة اللب في بذور أصناف القطن المدروسة بوزن عينة من كل منها قبل التقشير ووزن اللب بعد التقشير وحسبت نسبة اللب كما يلي: نسبة اللب % = وزن اللب × 100 / وزن العينة.

3- تقدير نسبة الرطوبة: باستخدام فرن التجفيف تحت الضغط الجوي العادي على درجة حرارة 103±1 م° حتى ثبات الوزن [16].

4- استخلاص الليبيدات وتقديرها كمياً: استخدمت طريقة سوكسليت Soxhlet والمذيب العضوي الهكسان النقي. وقد استخدم فرن التجفيف على درجة حرارة 103±1م° حتى ثبات الوزن في تحديد نسبة الليبيدات. كما استخدمت طريقة سوكسلت أيضاً، لاستخلاص عينات الليبيدات من مطحون بذور القطن من أجل تحليلها [16، 17].

5- تقدير نسبة الرماد: بالترميد على درجة حرارة 550م لمدة أربع ساعات [17].

6- تقدير البروتين الكلي في البذور واللب والكسبة: باستخدام طريقة كلداهل ومعامل التحويل 6.25 [17].

7- تقدير الألياف: جرى تقدير الألياف بطريقة Schuller المعتمدة في المراجع [16، 17].

8- تقدير نسبة الجوسيبول في البذور واللب والكسب والزيت: واستخدمت طريقة التحليل الطيفي الضوئي في تحديد مشتقات الجوسيبول والطريقة الوزنية في تحديد الجوسيبول الحر حسب ما ورد في المراجع [16، 17]

9- تقدير معامل انكسار الزيت: باستخدام جهاز قياس انكسار الضوء آبي (Abbe-3L) الملحق به حمام مائي مزود بمنظم لضبط درجة الحرارة على درجة 20 م° [16].

10 -تقدير الرقم الحمضي ورقم التصبن والرقم اليودي: حسب الطرق المعتمدة في [16، 17].

11- تقدير أنواع الأحماض الدهنية ونسبها الداخلة في تركيب زيت بذور القطن [15، 17] : تم تقدير أنواع الأحماض الدهنية ونسبها الداخلة في تركيب زيت بذور القطن بعد أسترتها بميتوكسيد الصوديوم لتسهيل فصلها، ثم استخدمت طريقة الكروماتوغرافيا الغازية في جهاز الكروماتوغرافيا الغازية السائلة من نوع Shimadzu GC-7A، المزود بكاشف تأين اللهب ومسجل وجهاز تفاضلي الكتروني طراز Cver-3 لحساب المساحات ونسبتها مع حاسوب للبرمجة وقد تم التحليل بدرجة حرارة مبرمجة 200مْ وباستخدام عمود فصل معدني بطول 2.4م وقطره 3.2 مم معبأ بمادة (DEGS-PS-%5) تركيز 5 %، وكانت سرعة تدفق الغاز الخامل N2 40 مل / د الهواء 330 مل / د وسرعة ورقة الطابعة 2 مم/ د وباستخدام محقن سعة 1-2 ميكروليتر.

12- تقدير لون الزيت: في جهاز لوفي بوند مقيساً في خلية كوارتز طولها 1سم، بالنسبة للزيت الخام و13سم (5,25 أنش)، بالنسبة للزيت المكرر .

13- تقدير الفوسفور: باستخدام جهاز الامتصاص الذري [16] .

14- حساب المتوسط والانحراف المعياري [18] :

كان عدد المكررات في أغلب العينات المدروسة أربعة مكررات على الأقل وقد تم حساب المتوسط اعتماداً على العلاقة الآتية:

$$\bar{X} = \frac{X_1+X_2+\ldots\ldots X_n}{n}$$

حيث إن: $\bar{X}$: متوسط النتائج، $X_1-X_2-\ldots X_n$:هي نتائج كل مكرر، n : عدد المكررات.

وقد تم حساب الانحراف المعياري عن المتوسط حسب العلاقة الآتية:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X - X)^2}{N - 1}}$$

حيث إن: S- الانحراف المعياري، N – عدد العينات، X – متوسط العينات، X– قيمة العينة[18].

النتائج والمناقشة:

1- أهم المكونات الكيميائية لعينات بذور أصناف القطن المدروسة:

يوضح الجدول رقم (1) الآتي متوسط أهم المكونات الكيميائية لعينات بذور أصناف القطن المدروسة.

جدول رقم (1) : متوسط أهم المكونات الكيميائية لعينات بذور أصناف القطن المدروسة.

عينة بذور / الاختبار والمتوسط%	حلب-118	حلب-90	حلب-40	رقة-5	متوسط المتوسطات والانحراف المعياري
الشوائب الكلية %	3,4	2,3	2,2	3,6	1±3.0
اللب%	53,3	52,8	54,2	54.6	0,82±53.7
الرطوبة%	7,6	8,4	8,7	8.1	0,55±8,20
الزيت%	20,4	19,6	21,8	21.4	0,83±20,8
البروتين%	26,6	25,2	28,4	27.7	1,2±26,8
الرماد%	4,2	4,1	4,5	4.3	0,22±4,3
الألياف%	13,7	16,6	15,2	17.1	1,4± 15,6
الجوسيبول الحر%	0,97	0,75	0,87	0.91	0,09± 0,88
الجوسيبول المرتبط%	0,11	0,17	0,15	0.10	0.03±0,13

ويلاحظ من الجدول رقم (1) أن متوسط نسبة الشوائب أو الأجرام راوحت بين 2.2 و3.6 % ، وكان متوسط نسبة الشوائب أو الأجرام أعلى ما يمكن في عينة بذور صنف رقة-5 ، وأقل ما يمكن في عينة بذور الصنف حلب-40.

كما أن متوسط نسبة اللب راوح بين 52.8 – 54.6 % وكانت أعلى نسبة مئوية للب في الصنف رقة-5 وأقلها في الصنف حلب- 90، ويعود هذا التباين بين الأصناف المدروسة إلى الاختلافات في الصنف ، و درجة جودة البذور، ودرجة امتلائها ونضجها، وبالموازنة بين النتائج ومتوسطات نسب اللب التي توردها المراجع العالمية يلاحظ أنها تقع ضمن حدود المتوسطات العالمية لأصناف القطن التي تنتشر زراعتها عالمياً ، التي تراوح بين 50- 58 % [9,8,7].

ويوضح الجدول السابق أيضا أن نسبة الجوسيبول الحر في بذور الأصناف المدروسة راوحت بين 0.75–0.97% وكانت أعلى نسبة مئوية للجوسيبول الحر في بذور الصنف حلب–118، وأقلها في بذور الصنف حلب –90 على أساس الوزن الجاف، وهذا يتوقف على الصنف وظروف تخزين البذور وجودتها.

كما يبين الجدول أن نسبة الجوسيبول المرتبط راوحت بين 0.10 –0.17% في بذور العينات، و قد كانت أعلى نسبة للجوسيبول المرتبط في بذور صنف حلب– 118، وأقلها في بذور صنف رقة–5 ، ويعود ذلك إلى تأثير ظروف تخزين البذور وجودتها. وبالموازنة بين نتائج الجوسيبول وما تورده المراجع بالنسبة لبذور أصناف القطن المنتشرة عالميا نجد أنها تقع ضمن حدود المتوسطات العالمية [14,13].

ويوضح الجدول رقم (1) أن متوسط نسبة البروتين في بذور الأصناف يراوح بين 25,2 في بذور صنف حلب– 90 و28,4 % في بذور عينة الصنف حلب–40 (وهي أعلى نسبة)، وذلك على أساس الوزن الجاف، وهذا الاختلاف في نسب البروتين في بذور عينات أصناف القطن المزروعة محلياً يعود إلى العوامل المناخية كالجفاف والرطوبة وجودة البذرة أو إلى نوع التربة ومنطقة الزراعة والصنف وعوامل أخرى. وبالموازنة بين النتائج ونسبة البروتين في بذور القطن للأصناف التي تنتشر زراعتها عالميا نجد أنها تقع ضمن حدود المتوسطات العالمية كما تورده المراجع المختصة 20–29 % [9,8,7] .

وتوضح نتائج الجدول رقم (1) أن متوسط نسبة الرماد في بذور العينات يراوح بين 4,1 % في بذور الصنف حلب–90 و4,5 % في بذور صنف القطن حلب– 40 وهي نسب متقاربة، وربما يرجع ذلك إلى تأثير ظروف المناخ والتربة ومدى احتوائها وغناها بالعناصر المعدنية.

كما تبين النتائج في الجدول رقم (1) أيضاً أن متوسط نسبة الألياف في بذور العينات بين 13,7 % في بذور عينة صنف القطن حلب–118 و17.1 % في عينة بذور صنف القطن رقة–5، وهي أعلى نسبة قياساً بمثيلتها للأصناف الأخرى، على أساس الوزن الجاف، ويمكن تفسير ذلك بزيادة نسبة القشور في عينة بذور صنف القطن رقة–5، قياساً ببذور الأصناف الأخرى المدروسة.

2– أهم المكونات الكيميائية للب عينات بذور أصناف القطن المدروسة:

الجدول رقم (2) الآتي يبين أهم مواصفات لب عينات بذور القطن للأصناف المدروسة على أساس الوزن الجاف.

جدول (2) : متوسط أهم المكونات الكيميائية للب بذور أصناف القطن المدروسة.

عينة البذور / الاختبار والمتوسط%	حلب–118	حلب–90	حلب–40	رقة–5	متوسط المتوسطات والانحراف المعياري
الرطوبة %	9,1	8,6	8,3	8.9	0,35±8,8
الزيت%	40,1	38,7	38,9	39.2	0,65±39,2
البروتين%	34,4	34,6	34,9	35.8	0,62±34,9
الرماد%	4,9	5,0	5,1	5.3	0,1±5.0
الألياف%	1,5	1,8	1,7	1.6	0,1±1,60
الجوسيبول الحر%	1.62	1.10	1.21	1.49	0,24±1.36
الجوسيبول المرتبط%	0,11	0,20	0,21	0.18	0,04±0,18

يلاحظ من الجدول رقم (2) أن متوسط نسبة الرطوبة في لب بذور عينات أصناف القطن المدروسة راوحت بين 8.3 % في بذور الصنف حلب– 40 ، و 9.1 % في بذور الصنف حلب – 118 ، و أن هذا الاختلاف يعود إلى الصنف و درجة النضج و ظروف التخزين و ظروف الزراعة و غيرها.

كما يتبين أيضا أن متوسط محتوى لب بذور القطن المدروسة من الزيت يراوح بين 38.7 % في بذور الصنف حلب–90، و 40.1 % في بذور الصنف حلب–118 و ذلك على أساس الوزن الجاف ، و يمكن تفسير هذا التباين لنسبة الزيت في لب بذور عينات الأصناف المدروسة ، بتباين جودة بذور القطن و درجة نضجها ، كما أن للصنف و الظروف المناخية والزراعية دوراً في تباين نسبة الزيت في لب البذور وبالموازنة بين النتائج ونتائج الأصناف المنتشرة عالمياً ، فإنها تقع ضمن الحدود التي توردها المراجع العالمية (34–41 %) ولو أنها أقرب إلى الحد الأعلى [9,8,7].

كما يلاحظ من الجدول أن متوسط نسبة البروتين في لب بذور عينات أصناف القطن المدروسة يراوح بين 34.4 % في لب بذور عينة الصنف حلب– 118، و 35.8 % في لب بذور عينة الصنف رقة–5 ، و ذلك على أساس الوزن الجاف، و أن هذا الاختلاف في نسب البروتين يعود إلى جودة لب البذور و الصنف و العوامل المناخية و الزراعية.

وبالموازنة بين هذه النتائج أيضاً ومثيلتها للأصناف المنتشرة عالمياً نجد أن متوسط نسبة البروتين يقع ضمن حدود المتوسطات العالمية كما ورد في المراجع العالمية (34–37 %) [9,8] .

ويوضح الجدول رقم (2) أيضاً أن متوسط نسبة الرماد في مطحون لب بذور القطن يراوح بين 4.9 و5.1% على أساس الوزن الجاف، وأن هذه النسب متقاربة فيما بينها. ونلاحظ أيضاً أن متوسط نسبة الألياف في لب بذور القطن المدروسة يراوح بين 1.5 و 1.8 % على أساس الوزن الجاف وهي نسب متقاربة أيضاً.

كما يلاحظ من الجدول رقم (2) أيضاً أن متوسط نسبة الجوسيبول الحر في لب عينات بذور القطن المدروسة تراوح بين 1.1 % و 1.62 % على أساس الوزن الجاف ، و كانت أعلى نسبة في لب بذور عينات الصنف حلب – 118، وأقلها في لب بذور عينات الصنف حلب– 90 .

أما نسبة الجوسيبول المرتبط فراوحت بين 0.11 % في لب بذور الصنف حلب– 118، و 0.21 % في لب بذور الصنف حلب – 40 على أساس الوزن الجاف وهي نسب قليلة .

وبالموازنة بين متوسط النسب التي حصلنا عليها وما تورده المراجع العالمية المختصة يلاحظ أنها تقع ضمن حدود المتوسطات العالمية [9,8,7] .

3– أهم المكونات الكيميائية لكسبة بذور القطن:

والجدول رقم (3) الآتي يبين أهم المكونات الكيميائية لكسبة بذور القطن المدروسة الناتجة بطريقة الاستخلاص المباشر بالمذيبات على أساس الوزن الجاف.

ويوضح الجدول رقم (3) أن متوسط نسبة الرطوبة في كسبة بذور القطن للعينات المدروسة تراوح بين 9.1% في كسبة بذور الصنف رقة–5 و 9.9 % في كسبة الصنف حلب– 90.

كما يلاحظ أيضا أن نسبة البروتين في كسبة بذور الأصناف المدروسة راوحت بين 48.9 % في الصنف حلب–118، و 51.6 % في الصنف رقة–5، و ذلك على أساس الوزن الجاف، و هي نسبة مرتفعة و لذلك تعد كسبة بذرة القطن مصدراً مرتفع القيمة الغذائية و العلفية [9,8,7] .

ويعود الاختلاف في نسب البروتين في كسبة عينات بذور القطن المدروسة إلى العوامل المناخية أو إلى نوع التربة ، أو إلى الاختلاف في درجة نضج البذور و جودتها .

كما يلاحظ من الموازنة بين متوسط نسبة البروتين في كسبة عينات بذور أصناف القطن المدروسة وما تورده المراجع العالمية أن النسبة تقع ضمن حدود المتوسطات العالمية (42 –53 %) [9,8,7] .

جدول رقم (3): متوسط أهم المكونات الكيميائية لكسبة بذور القطن المدروسة

عينة الكسبة / الاختبار والمتوسط%	حلب–118	حلب–90	دير الزور–40	رقة–5	متوسط المتوسطات والانحراف المعياري
الرطوبة %	9,6	9,9	9,5	9,1	0,33±9,5
البروتين%	48,9	50,1	50,5	51.6	1,12±50,3
الرماد%	6,3	5,6	5,9	5.4	0,4±5,8
الألياف%	12,2	13,4	12,8	12.6	0,6±12,8
الجوسيبول الحر%	1.41	1.20	1.10	1.47	0,17±1,29
الجوسيبول المرتبط%	0,28	0,25	0,21	0.20	0,03±0,24
الفوسفور%	1,8	1,9	1,9	1.8	0,01±1.9

ويتبين أيضاً من الجدول رقم (3) أن متوسط نسبة الرماد في كسبة عينات بذور أصناف القطن المدروسة يراوح بين 5.4 % و 6.3 % على أساس الوزن الجاف، وإن هذه النسب متقاربة ولكن قد يرجع التباين إلى تأثير التربة ومدى احتوائها وغناها بالعناصر المعدنية. كما يراوح متوسط نسبة الألياف في كسبة البذور بين 12.2 % في عينة بذور صنف القطن حلب– 90 و13.4 في عينة بذور حلب 33–1 ويعود هذا التباين إلى نسبة القشور المتبقية مع اللب في أثناء هرسه وطحنه لتسهيل استخلاص الزيت منه.

كما يتبين من الجدول رقم (3) أيضاً، أن متوسط نسبة الجوسيبول الحر في كسبة بذور الأصناف المدروسة تراوح بين 1.1% في كسبة الصنف حلب– 40 ، و1.47 % في كسبة الصنف رقة–5 ، على أساس الوزن الجاف، وهذا يدل على انخفاض تحرر الجوسيبول أو استخلاصه مع الزيت في ظروف الاستخلاص المباشر العادية بالمذيب العضوي (الهكسان) دون معاملة العجينة قبل الاستخلاص.

وأما نسبة الجوسيبول المرتبط فقد راوحت بين 0.20 % في لب بذور الصنف رقة – 5 ، و0.28 % في لب بذور الصنف حلب – 118 على أساس الوزن الجاف. وبالموازنة بين متوسط النسب الحاصلة وما تورده المراجع العالمية المختصة يلاحظ أنها تقع في حدود المتوسطات العالمية [9,8,7] .

ولابد من الإشارة إلى أن مطحون لب البذور لم يعامل أية معاملة حرارية بالطبخ أو البخار، لذلك بقيت نسبة الجوسيبول الحر عالية فيه بعد استخلاص الزيت منه. وهذا الاختلاف في نسب الجوسيول في كسبة عينات البذور يعود إلى تأثير الحرارة وظروف استخلاص الزيت.

كما أوضحت نتائج التحليل أن متوسط نسبة عنصر الفوسفور يراوح بين 1,8 % و1,9 % على أساس الوزن الجاف، وهذا يدل على أن الكسبة غنية بالفوسفور وتعد مصدراً علفياً له. ويعود ارتفاع نسبة الفوسفور في هذه الكسبة عن النسبة الواردة في المراجع إلى أن الكسبة قليلة القشور قياساً بالمنتجة في المصانع.

4 – مواصفات زيت بذور القطن:

يوضح الجدول الآتي رقم (4) أهم صفات زيت القطن المستخلص من عينات بذور القطن المدروسة

جدول رقم (4): أهم مواصفات زيت بذور أصناف القطن المدروسة

عينة الزيت / الاختبار والمتوسط%	حلب-118	حلب-90	حلب-40	رقة-5	متوسط المتوسطات والانحراف المعياري
الرقم الحمضي	1,4	1,4	1,2	1,2	0,12±1,3
الرقم اليودي %	105.1	103.1	107.6	106.2	1,89±106.0
رقم التصبن	191.5	190.9	192.6	193.8	1,28±192.2
معامل الانكسار(20°)	1,4742	1,4736	1.4751	1.4747	0,0006±1.4744
الجوسيبول الحر%	0,25	0,31	0,30	0.40	0,062±0,32
المتغير %	0,20	0,16	0,22	0.20	0,025±0,2
المرتبط %	0,14	0,14	0,16	0.16	0,012±0,15

ويتضح من الجدول (4) أن متوسط الرقم الحمضي لزيت بذور القطن كان 1.2 في زيت بذور الصنف حلب-40، و1.4 في زيت بذور الصنف حلب- 118، و هذا الرقم يعبر عن نسبة الأحماض الدهنية الحرة في الزيت التي تتوقف كميتها على عوامل كثيرة كالنضج و الرطوبة و ظروف تخزين البذور و غيرها من العوامل .

كما يبين الجدول (4) أيضا أن متوسط الرقم اليودي يراوح بين 103.1 لزيت عينة بذور الصنف حلب-90، و 107.6 لزيت عينة بذور الصنف حلب- 40. ولما كان الرقم اليودي يزيد كلما احتوت المادة الدسمة على نسبة أكبر من الأحماض الدهنية غير المشبعة ، فهذا يدل على أن درجة عدم التشبع في زيت عينة بذور الصنف حلب- 40 أكبر من مثيلتها لزيت عينة بذور بقية الأصناف المدروسة.

وبالموازنة بين الرقم اليودي الذي تورده المراجع ، نجد أن متوسط هذا الرقم لزيت بذور عينات أصناف القطن المدروسة يقع ضمن الحدود العالمية (99-119) [14,13] .

ولا بد من الإشارة إلى أن درجة عدم التشبع و من ثم الرقم اليودي لزيت بذرة القطن يتوقف على عوامل عديدة ، منها رطوبة النبات في أثناء نضج البذور و كمية الماء و درجات الحرارة و الصنف المزروع و غيرها.

ويتضح أيضا من الجدول (4) اختلاف متوسط قيم رقم التصبن لزيت بذور عينات الأصناف المدروسة، إذ تراوح بين 190.9 لزيت صنف حلب- 118، و 193.8 لزيت صنف رقة- 5. ولما كان رقم التصبن يعبر عن الوزن الجزيئي للأحماض الدهنية الداخلة في تركيب الزيت ، و طول السلسلة ، فإن هذا يعني أنه في زيت عينة بذور الصنف رقة - 5 كانت نسبة الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة أعلى منها في عينات زيت بقية الأصناف المدروسة.

وبالموازنة بين قيم متوسط رقم التصبن لزيت عينات بذور القطن المدروسة ومثيله الوارد في المراجع العالمية لزيت بذرة القطن نلاحظ أنه يقع ضمن مجال المتوسطات الواردة في المراجع العالمية (188-198) [14,13].

وبين الجدول رقم (4) أن قيم متوسط معامل الانكسار لزيت بذور عينات أصناف القطن المدروسة راوحت بين 1.4736 لزيت عينة بذور الصنف حلب - 90 ، و1.4751 لزيت بذور عينة الصنف حلب - 40 ، و من المعروف أن معامل الانكسار يتناسب طرداً ودرجة عدم التشبع .

كما يبين الجدول رقم (4) أن متوسط نسبة الجوسيبول الحر في زيت عينات بذور أصناف القطن المدروسة يراوح بين 0.25 % في زيت الصنف حلب – 118 ، و 0.40 % في زيت الصنف رقة – 5 ، وهذا ما يؤكد انخفاض استخلاص الجوسيبول من العجينة مع الزيت بالمذيب العضوي الهكسان في ظروف الاستخلاص المباشر دون معاملة العجينة قبل الاستخلاص بهدف تحرر الجوسيبول من الغدد الجوسيبولية.

أما متوسط نسبة الجوسيبول المرتبط في زيت عينات بذور أصناف القطن المدروسة فيراوح بين 0.14 % في زيت الصنفين حلب – 118 ، وحلب – 90 و 0.16 % في زيت الصنفين حلب – 40، ورقة – 5. ويعود الاختلاف في نسب الجوسيبول المرتبط إلى اختلاف كل من درجة الحرارة التي يتعرض لها الزيت ومدة التعرض.

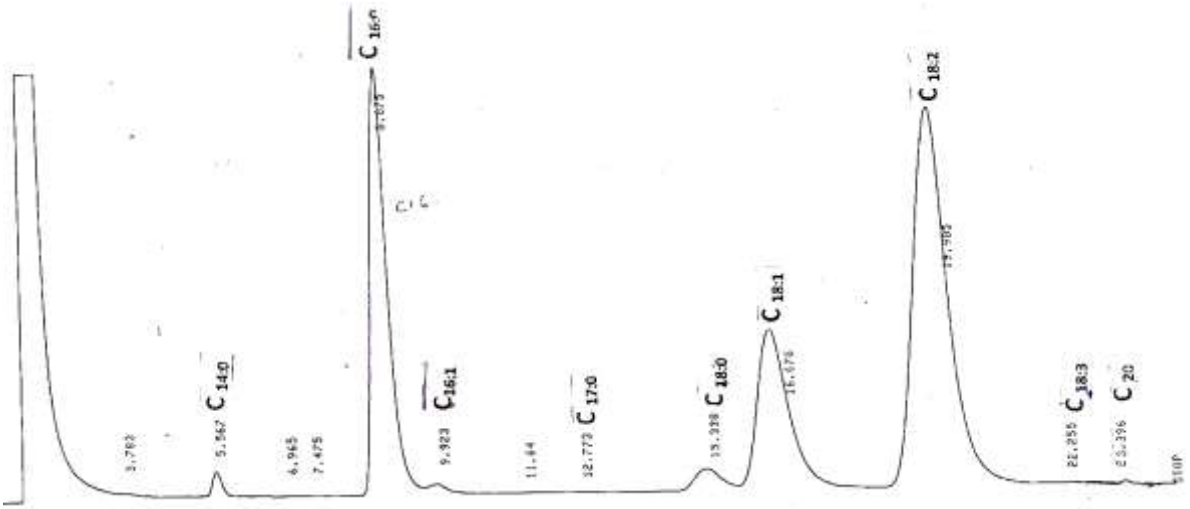
وأما متوسط نسب الجوسيبول المتغير في زيت عينات بذور أصناف القطن المدروسة ، فيراوح بين 0.16% في زيت الصنف حلب – 90 ، و 0.22 % في زيت الصنف حلب –40.

ويعود الاختلاف في نسبة الجوسيبول المتغير إلى عوامل عدة منها مدى توافر الأوكسجين و تغيرات درجة الحرارة التي يتعرض لها الزيت .

ويبين الجدول رقم (4) أيضاً، أن قيم متوسط معامل الانكسار لزيت عينات بذور القطن المدروسة راوحت بين 1.4736 لزيت عينة بذور الصنف حلب – 90 ، و1.4751 لزيت بذور عينة الصنف حلب – 40 ، و من المعروف أن معامل الانكسار يتناسب طرداً ودرجة عدم التشبع فمن المتوقع أن درجة عدم تشبع زيت عينة بذور صنف حلب–90، أقل من درجة عدم تشبع زيت عينة بذور رقة–5 .

5– أنواع الأحماض الدهنية ونسبها في زيت بذرة القطن:

يبين الشكل رقم (1) الآتي كروماتوغراماً لتحليل الأحماض الدهنية في زيت بذور القطن المستخلص من لب عينة بذور صنف القطن حلب 90، بوصفه نموذجاً للكروماتوغرامات الحاصلة عليها من تقدير نسب الأحماض الدهنية في زيت عينات بذور أصناف القطن موضوع الدراسة:



الشكل رقم (1): كروماتوغرام استرات الميتيل للأحماض الدهنية في زيت لب عينة بذور صنف القطن حلب 90، كنموذج (ظروف التحليل مذكورة في فقرة المواد والطرق)

كما يوضح الجدول رقم (5) الآتي أنواع الأحماض الدهنية ومتوسط نسبها الداخلة في تركيب زيت عينات بذور أصناف القطن المدروسة، كما بينتها الكروماتوغرامات الحاصلة للعينات.

ويتضح من الجدول رقم (5) والكروماتوغرامات الحاصلة أن زيت بذور أصناف القطن المدروسة يحتوي على تسعة أحماض دهنية ، منها خمسة أحماض دهنية مشبعة وهي : حمض الميرستيك و البالميتيك و المرجريك و الستياريك و الأراشيديك و يأتي على رأسها حمض البالميتيك ثم يليه الستياريك ثم الميرستيك . كما يحتوي زيت بذور الأصناف المدروسة على أربعة أحماض دهنية غير مشبعة (حمض البالميتوليييك و الأولييك و اللينولييك واللينولينيك) ، و يأتي على رأسها حمض اللينولييك $C_{18:2}$ وهو الحمض الدهني الرئيس في زيت بذور أصناف القطن لجميع العينات المدروسة ويراوح متوسط نسبته بين 51.8 % في زيت بذور الصنف حلب 90 و53.5 % في زيت بذور الصنف رقة –5 ويليه حمض الأولييك $C_{18:1}$ الذي تراوح نسبته بين 20.0 % في زيت بذور الصنف حلب– 40 و 22.0 % في زيت بذور الصنف حلب– 90 وزيت البذور صنف رقة–5. وأما حمض اللينولينيك $C_{18:3}$ فكان على شكل آثار في زيت بذور جميع العينات المدروسة .

جدول رقم (5): أنواع الأحماض الدهنية ومتوسط نسبها في زيت بذرة القطن

عينة زيت الصنف / الحمض الدهني وعدد ذرات الكربون	حلب–118	حلب–90	حلب–40	رقة–5	متوسط المتوسطات والانحراف المعياري
	المتوسط %	المتوسط %	المتوسط %	المتوسط%	
الميرستيك $C_{14:0}$	1,0	0,9	0,8	1.0	0,07±0.93
البالميتيك $C_{16:0}$	21,6	21,1	21,9	22.1	0,10±21,68
البالميتوليييك $C_{16:1}$	0,8	0,5	0,7	0.9	0,1±0,73
المرجريك $C_{17:0}$	0,1	0,1	0,2	0.1	0±0,1
ستياريك $C_{18:0}$	2,1	2,7	2,1	2.0	0,1±2,23
أولييك $C_{18:1}$	20,8	22,0	20,0	20,1	1,9±20.73
لينولييك $C_{18:2}$	52.7	51,8	53,5	53.0	1,6±52.75
لينولينيك $C_{18:3}$	0,1	0,1	0,2	0.1	0,3±0,1
أراشيديك C_{20}	0,7	0,8	0,6	0.5	0,1±0,65

أما حمض البالميتوليييك $C_{16:1}$ فقد راوح متوسط نسبته بين 0.5 % في زيت بذور الصنف حلب– 90 و0.9% في زيت بذور الصنف رقة –5 . وإن مجموع متوسطات الأحماض الدهنية غير المشبعة المذكورة في زيت بذور العينات راوح بين 74.3 % في زيت بذور عينة رقة–5 و74.5 % في زيت بذور العينة حلب– 118.

كما يوضح الجدول (15) أيضاً أن حمض البالميتيك $C_{16:0}$ هو الحمض الدهني المشبع الرئيس في زيت بذور عينات أصناف القطن المدروسة ، حيث يراوح متوسط نسبته بين 21.1 % في عينة زيت بذور صنف القطن حلب – 90 و 22.1 % في زيت عينة بذور صنف رقة–5 ، كما بلغ متوسط نسبة حمض الستياريك بين 2.0 % في زيت بذور عينة صنف رقة–5 ، و 2.7 % في زيت بذور عينة الصنف حلب–90 .

ويلاحظ من الجدول السابق أيضاً احتواء زيت بذور أصناف القطن المدروسة على الحمض الدهني المشبع المرجريك $C_{17:0}$ على شكل آثار لا تزيد نسبتها على 0.2 %.

كما يوضح الجدول (5) أيضاً احتواء زيت بذور جميع عينات أصناف القطن المدروسة على حمض الأراشيديك المشبع C_{20} بنسبة منخفضة ، و متوسط نسبته يراوح بين 0.5 % في زيت بذور عينة الصنف رقة–5، و 0.8 % في زيت بذور عينة الصنف حلب – 90.

كما تدعم نتائج التحليل الكروماتوغرافي لنسب الأحماض الدهنية في الجدول رقم (5) النتائج التي حصلنا عليها للرقم اليودي و رقم التصبن في الجدول رقم (4).

وبالموازنة بين متوسطات نسب الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب زيت بذور عينات أصناف القطن المزروعة محلياً والمجال الذي تعطيه المراجع العالمية ، نجد أنها تقع ضمن المجال المذكور في المراجع العالمية [14,13,8] .

الاستنتاجات والتوصيات:

إجراء دراسات علمية دقيقة لبقية الأصناف المزروعة لاختيار أفضلها مصدراً للحصول على الزيت الجيد في صفاته ونوعيته وصالحاً لاستخدامه في عمليات التصنيع الغذائي.

إجراء الأبحاث العلمية في مجال إيجاد أصناف قطن محلية تتميز بانخفاض محتوى بذورها من غدد الجوسيبول.

مراقبة كسبة بذور القطن المنتجة محلياً في مصانع الزيوت من حيث محتواها من الجوسيبول الحر، وهذا له كبير الأثر على قيمتها الغذائية و صلاحيتها للاستخدام علفاً للحيوانات و الدواجن.

بذل الجهد ما أمكن لتقليل تحولات الجوسيبول في أثناء عمليات استخراج الزيت و تنقيته و تكريره لأنه ينتج عن هذه التحولات مركبات تؤدي إلى صعوبة عملية التنقية و زيادة الفاقد من الزيت في أثناء التنقية و انخفاض درجة جودة الزيت الناتج .

إجراء المزيد من الأبحاث العلمية للوصول إلى طريقة تكنولوجية يمكن استخدامها و تضمن عزل الجوسيبول في أثناء استخلاص الزيت من عجينة بذور القطن بشكله الحر و ذلك لتحسين جودة كل من الزيت والكسبة الناتجين والاستفادة منه في مجالات صناعية مختلفة.

المراجع:

1- قاسم. عبدو، *الأهمية الاقتصادية لمحصول القطن وتطوره في سورية*. منشورات المجلس الأعلى للعلوم، دمشق، سورية، 2002 ص 73 .

2- خوري. فريد، *تربية أصناف القطن في سورية وأثرها على المردود*. منشورات المجلس الأعلى للعلوم، دمشق، سورية، 2002 ص62.

3- USOF, B. *Palm oil production through sustainable plantations*. Euro. J. Lipid Sci. Techno., 109, 2010, 289-295.

4- الكتاب السنوي للإحصائيات الزراعية العربية لعام 2008، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، السودان.

5- المجموعة الإحصائية السنوية الزراعية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لعام 2009، دمشق، سوريا.

6- مركز التجارة الخارجية في وزارة الاقتصاد والتجارة، لعام 2009، نشر وزارة الاقتصاد والتجارة.

7- مقررات مؤتمر القطن السادس والثلاثون والبرنامج التنفيذي لها، لعام 2007، إدارة بحوث القطن، حلب، سورية ص 16 .

8- Bell A.A., Stipanovic R.D., The Chemical Composition, Biological Activity and Genetics of Pigment Glands in Cotton,1999, Beltwide Cotton Production Research Conference Proceedings, Atlanta, Menphis, National Cotton Council, jan.10-12,p 22

9- FLORES, A. *Technology Reduces Gossypol in Cotton Seed*. Proceeding of the.20 National Academy of Sciences, 2007 , p 122 .

10- المجموعة الإحصائية السورية لعام 2009، منشورات المكتب المركزي للإحصاء، رئاسة مجلس الوزراء، دمشق،سورية.

11- حسن نبيل. إبراهيم، *الأهمية النسبية للمخلفات الزراعية في سورية*. ندوة استخدام مخلفات المحاصيل الزراعية في تغذية الحيوان، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، عام 1999 ص 96.

12- الكاتب. محمود؛ بوبس. إبراهيم؛ توفيق. إميل، *القطن*. منشورات جامعة حلب، عام 1996 ص105 .

13- دهان . محمود، *تكنولوجيا الزيوت (القسم النظري)*. مديرية الكتب والمطبوعات جامعة حلب، سورية ، 1992 ص32 .

14- SWOODA, A.P. *Chemistry of refining*. J. Oils and Fats International, 29 (12-2), 2007, 83- 95.

15- Consolidated Text produced By the CONSLEG System of the office for official publication of the European communities, 2003, 273.

16- MARC, A.T. *Official Methods of Analysis and Control in industrial Of oils and fats*. Published by Bo Agropromizdat, Moscow, 2005, 203- 212.

17 -AOAC,. *Official Methods of Analysis 15th ed. Association of Official Analytical Chemists*. Published by the Association of Official Analytical, 1990 , 291 p.

18- Box G.E., Wilson K.B., Annals of Mathematical Statistics, 2002, 195 p.