مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (5) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (5) 2015

تحديد الأحماض الدهنية لزيوت السلجم والبوراج وفول الصويا المنتجة في سورية

ثناء البظ *

(تاريخ الإيداع 23 / 4 / 2015. قبل للنشر في 29 / 9 / 2015)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى دراسة تركيب الأحماض الدهنية لكل من زيت (السلجم– البوراج– فول الصويا) السوري بطريقة الكروماتوغرافيا الغازية GC، و مقارنة النتائج مع دراسات عالمية لنفس الزيوت المدروسة، بغية إلقاء الضوء على كل من زيت (السلجم و البوراج) السورية، لإستخدامها كبدائل أو مزائج ذات فائدة صحية أو كعامل دوائي. بيّنت الدراسة أن أهمية الزيت تكمن في مقدار النسب المئوية للأحماض الدهنية الأحادية اللاإشباع MUFA، والأحماض الدهنية العديدة اللاإشباع PUFA، والأحماض الدهنية غير المشبعة UFA، حيث كانت أعلى قيم ال UFA في تركيب الزيوت السورية لزيت السلجم > زيت البوراج > زيت فول الصويا ، كما أظهرت مقارنة نتائج البحث أن زيت السلجم المحسن والمعالج وراثيا" بأعلى نسبة مئوية لل MUFA وزيت البوراج السوري بنسبة مئوية لل MUFA أقل، أما أفضل النسب المئوية للPUFA ظهرت واضحة قي زيت البوراج السوري.

الكلمات المفتاحية: التحليل الكروماتوغرافي الغازي GC، زيت السلجم، زيت البوراج، زيت فول الصويا، الأحماض الدهنية الغير مشبعة UFA، والأحماض الدهنية الأحادية والعديدة اللاإشباع (MUFA) و (PUFA).

* مشرفة على الأعمال – قسم العلوم الأساسية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (5) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (5) 2015

Fatty Acids Determination of Rapeseed, Borage, and Soya bean oils produced in Syria

Thana Albaz*

(Received 23 / 4 / 2015. Accepted 29 / 9 /2015)

□ ABSTRACT □

The research aims to Study the fatty acids composition of each of (Rapeseed-Borage-Soya bean**)** Oil Syrian Gas Chromatography-invasive manner, and compare the results with global studies of the same studied oils, and shed light on both the Syrian oils(Rapeseed- Borage) to be used as substitutes or mixtures of health benefit or as a drug. the study showed that the importance of the oil lies in the amount of the percentages of unsaturated fatty acids UFA and Polyunsaturated fatty acids PUFA and Monounsaturated fatty acids MUFA, with the highest values in the UFA installation Syrian oils to Rapeseed oil > Borage oil > Soya bean oil, search results compared Rapeseed oil and improved processor and the highest percentage of genetically MUFA also showed the back of Syrian oil Borage percentage of MUFA less, but The best percentage of PUFA clear appeared in the oil Borage.

Key words: gas chromatography- Rapeseed oil- Borage oil- Soya oil- UFA- MUFA- PUFA.

***Work Supervisor, Department of Basic Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مُقَدِّمَـة

تعرف الشحميّات بأنها مجموعة من المركبات العضوية غير القابلة للانحلال في الماء، حيث تتضمن كل من الدهون fats والزيوت oils والشحميّات الفسفورية Phospholipids والستيرولات Sterols. تمتلك جميعها العديد من الوظائف المختلفة، لكن تُعدّ الدهون والزيوت المصدر الرئيس للطاقة عند الكائنات الحيّة، ومن المهم الإشارة إلى أنّ بناء الزيوت والدهون يتكون أساساً من الTG والتي هي استرات الأحماض الدهنيّة مع الغليسيرول بنسب 98% من التركيب الكيميائي للدهن أو الزيت .(Rudowska *et al* ., 2005) &(Madawala, 2013).

تُسبب الأغذية الغنيّة بالكوليستيرول والأحماض الدهنيّة المشبعة Saturated Fatty Acids (SFA) خللاً في استقلاب البروتينات الشحميّة Lipoproteins في الجسم، الأمر الذي يؤدي لارتفاع تَرْكيز الكوليستيرول الكُلّي TotalCholesterol (TC) في الدم وتشكّل أصل العصيدة Atheroma (Rerkasem *et al*. , 2008). تُشير المُعطيات الإكلينيكية إلى أنّ فرط كولِستيرول الدم هو عامل الخطورة الأساسي في حدوث الأمراض القلبية الوعائية Cardio vascular diseases (CVD) (Rosamond *et al* .,2008).

لعلّ أفضل البدائل كان الزيوت النباتية كونها خالية من الكوليستيرول مثل زيت الزيتون الغني بالأحماض الدهنيّة أُحادِيُّة اللاإشْباع Monounsaturated fatty acids(MUFA) كالحمض الدهني الأوليئيك الذي يحوي على (18) ذرّة كربون ورابطة مضاعفة واحدة ، كذلك زيت دوّار الشمس الغني بالأحماض الدهنيّة عديدة اللاإشْباع Polyunsaturated fatty acids(PUFA)، كالحمض الدهني (LA) اللّينوليئيك linoleic acid الذي يحوي على(18) ذرّة كربون ورابطتين مضاعفتين. لكن تبيّن بأن تناول مثل هذه الزيوت لا يؤدي إلى تناقص تراكيز شحميّات الدم عند الأشخاص الذين يعانون من ارتفاعها، بل من الممكن أن يؤدي إلى فعل وقائي عند الأشخاص الصحيحي العضوية وفق التقرير الثالث للبرنامج الوطني للتوعية بالكوليستيرول

the third report of the national cholesterol education program (NCEP).

يُدعَى ALA ومُستقلباته بالأحماض الدهنيّة الأساسية لأنها ضرورية لنمو وتطور الإنسان والحيوان، لا يُمكن أن تُكون بالإستقلاب لذلك يجب أن نحصل عليها من الغذاء، وهنا تكمن أهمية تناول الغذاء الغني بـ ALA كزيوت بذور بعض النباتات مثل زيت بذر الكتان والسّلْجَم والجوز (Adkins & Kelley, 2010).

توجّهت الدراسات للبحث عن زيوت غير مُتداولة تحتوي على نسب مرتفعة من أحماض دهنيّة غير مشبعة يزيد فيها عدد الروابط المضاعفة عن (2) والتي تحتوي على نسبة مرتفعة من أحماض دهنيّة أُحادِيُّة اللاإشْباع ذات السلسلة الطويلة Long-Chain Monounsaturated fatty acids (LC-MUFA) و فيها أكثر من (18) ذرّة كربون، خلاف للزيوت التقليديّة التي تفتقر لهذا النمط من الأحماض الدهنيّة، وهي زيت بذور اللفت الذي يمتلك تأثيراً إيجابيّاً على تراكيز شحميّات الدم عند الإنسان ويلعب دوراً كبيراً في تعديل اضطرابات شحميّات الدم الموروثة أو الناتجة عن العادات الغذائية السيئة. أقرّت دراسات سابقة بمقدرة زيت الكانولا على إنقاص تراكيز TC، LDL-C في مصل الدم عند الإنسان عند استخدامه بديلاً عن SFA، وأُرجِعت هذه التأثيرات النافعة لمحتواه المرتفع من الأوميغا-3 ومحتواه المنخفض من SFA (Vega-Lopez *et al* ., 2006). يبدو أنّ المُحتوى المرتفع لزيت السّلْجَم من ALA، LA بالإضافة لوجود نسبة عالية من حمض الأوليئيك حال دون حدوث التصلب العصيدي (Eder & Brandsch, 2002). زيت السلجم كذلك يحتوي نسبة مرتفعة من الحمض الدهني ألفا لينولينيك Alpha linolenic acid (ALA) الذي يتميّز باحتوائه على (3) روابط مضاعفة في المواقع (9 -12 -15) من سلسلة الحمض

الدهني، وزيت لسان الثور الذي يحتوي نسبة مرتفعة من الحمض الدهني غامًا لينولينيك Gamma linolenic acid (GLA) الذي يتميّز باحتوائه على(3) روابط مضاعفة في المواقع 12,9,6 من سلسلة الحمض الدهني (Szterk *et al*., 2010).

اتّسَعَ استخدام زيت البوراج نظراً لتركيبه الكيميائي الفريد وخاصةً غناه بـ GLA، ولعلّ أهم استخداماته في حالات الاضطرابات الجلدية كمرض الإكْزيمَة الجلدية (Kanehara *et al*., 2007). بالرغم من استخداماته الأخرى في علاج العديد من الأمراض كالْتِهابُ المَفاصِلِ الرُّوماتويديّ Rheumatoid Arthritis (Belch & Hill, 2000) كمصدرٍ للـ GLA يُمكن أن يُبدي زيت البوراج تأثيراً مُهمّاً في التقليل من خطورة CVD، واقترحت الدراسة التي أجراها (Takahashi *et al*., 2000) زيت البوراج لإنقاص حجم الدهون في الجسم. قارن(Schirmer & Phinney, 2007) تأثير استهلاك زيت البوراج مع زيت الزيتون عند أشخاص بدينين لمدة 24 شهر بجرعة يوميّة مقدارها (5g) لكل شخص وتبيّن لهما أن زيت البوراج أحدث انخفاضاً فاق التوقعات في وزن الجسم من خلال إنقاصه لحجم الدهون المُتكدّسة عند الأشخاص الذين تناولوه بالمقارنة مع الأشخاص الذين تناولوا زيت الزيتون.

يدخل نبات البوراج في صناعة الكثير من الأدوية التي تعالج أمراض القلب والشرايين والكبد وكذلك بعض الكريمات والمراهم التي تعالج الأمراض الجلدية. امتلك البوراج أهميّة مُتزايدة في السنوات الأخيرة نظراً لخواصه الدوائية والغذائية وبشكل خاص التركيب الكيميائي المُميّز للزيت المُستخلص من بذوره وبالتحديد محتواه المُرتفع من GLA (Hamrouni *et al.* 2002) والذي يُدعى بزيت البوراج Borage oil (في سوريا يُطلِق عليه العامّة زيت خبز النحل أو زيت لسان الثور).

يُعد زيت فول الصويا أحد أشهر الزيوت في العالم حيث يحتل استهلاكه البشري المرتبة الثالثة عالميا، وتبلغ نسبة إنتاجه في العالم 30%من مجمل الزيوت. يزرع بمساحات كبيرة في كل من الصين واليابان والولايات الأمريكية وأندونسيا وكوريا الجنوبية وألمانية وانكلترا وفرنسا وفق (E.R.S, 2001). يتميز زيت فول الصويا بغناه بكل من الحمض الدهني (LA) بنسبة (57%) و الحمض الدهني الأوليئيك بنسبة (26%) اللذان لهما تأثير هام في حدوث التصلب العصيدي، بالإضافة إلى احتوائه على الأوميغا- 3 بنسبة تتراوح (10-5.5%) وفق(Eder & Brandsch, 2002).

أهمية البحث وأهدافه:

اتّجه هذا البحث لإلقاء الضوء على كل من زيت السّلْجَم السوري وزيت البوراج السوري مقارنة " مع زيت فول الصويا السوري، ومعرفة مدى مقاربتهما للأصناف الموجودة عالميا "، لأجل استخدامها كبدائل أو مزائج سواء " عند الأشخاص الصحيحي العضوية أو للحالات العلاجية .

فقد هدفت هذه الدراسة إلى :

1. دراسة محتوى الأحماض الدهنية لزيت البوراج والسلجم وفول الصويا المنتج في سوريا باستخدام تقنية التحليل الكروملتوغرافي الغازي.
2. مقارنة النتائج المستحصل عليها مع دراسات مماثلة عالمية .

طرائق البحث ومواده

1- الزيوت المُستخدمة في الدراسة

زيوت السّلْجَم و البوراج و فول الصويا تم الحصول عليها بطريقة العصر البارد للبذور نبات الكاملة النضج والمُنقّاة والخالية من الشوائب والتي جُمعت من مزارع خاصة في محافظة حماه غربي سوريا عام 2014. استهلكت عملية زرع النباتات وجمع البذور وعصرها حوالي شهرين.

مواد العمل الآخرى: مواد عضوية ولاعضوية لازمة من أجل التحليل الكيميائي للزيوت في عملية التحليل الكروماتوغرافي المتبع في البحث . وهي (كحول ميتيلي– ايتر البترول – هيكسين – هيدروكسيد البوتاسيوم – ماء أوكسجيني – أسيتو نتريل – مشعر فينول فتالئين – حمض الخل الثلجي – كلوروفورم – يوديد البوتاسيوم – مطبوخ النشاء – ثيوسلفات الصوديوم) عالية النقاوة.

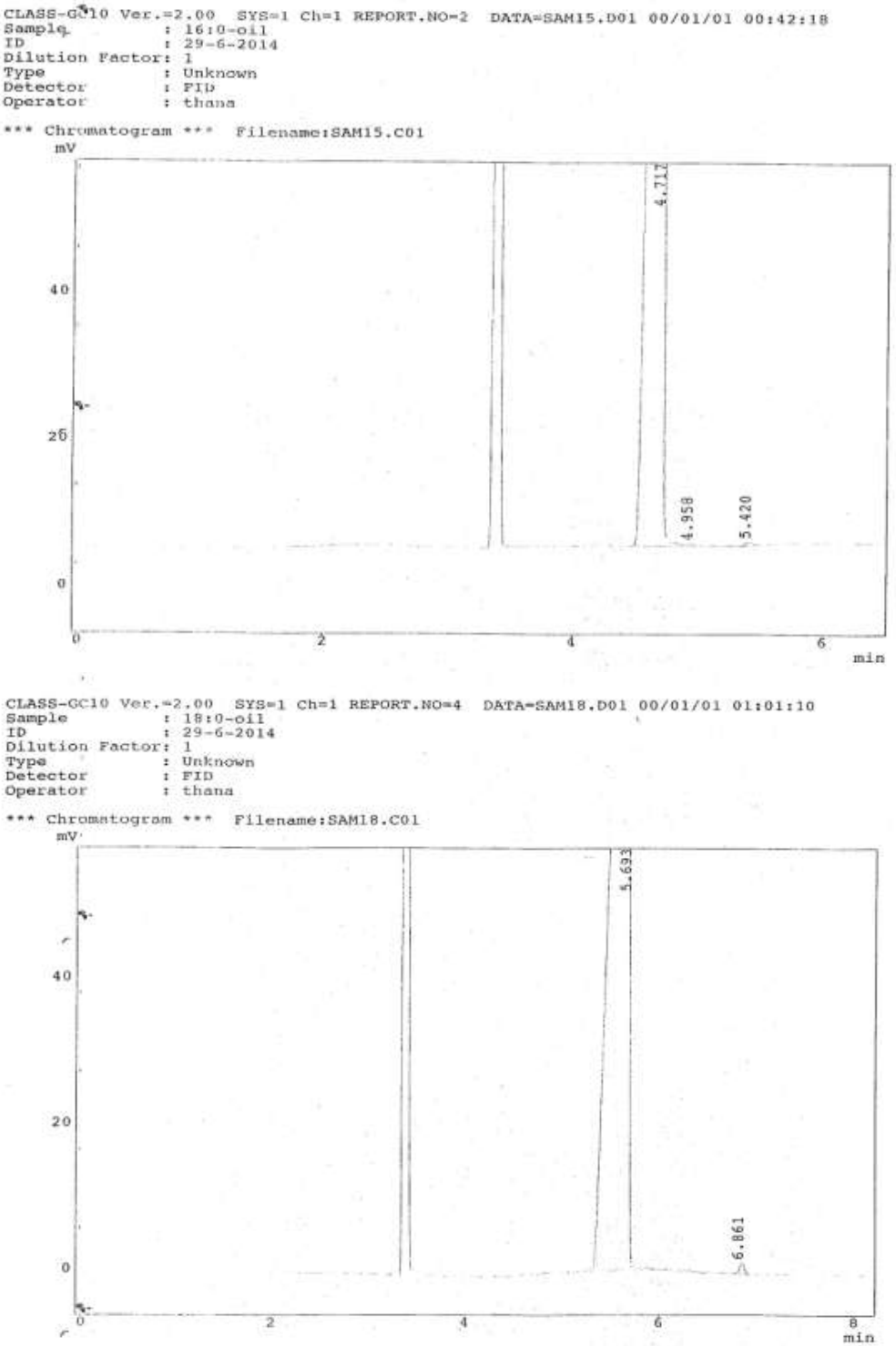
تم العمل على جهاز كروماتوغرافيا غازية CHROM(A 17 – GC) صنع في اليابان.

2- طرائق العمل

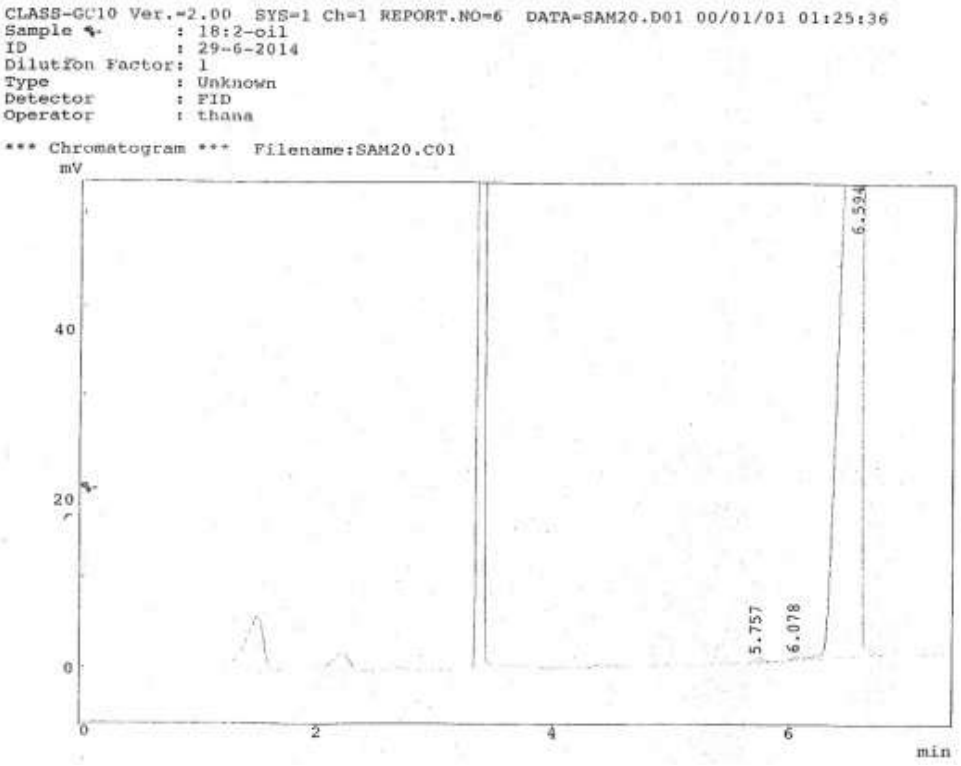
تحضير العينة: تم حل عينة 0.2 g من الزيت في 5ml من الايتر البترولي ، ثم أضيف إليه 2ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم في الميتانول نمزجها جيداً ، ثم تترك بدرجة حرارة الغرفة لمدة 2 ساعة (لتكسير سلاسل الأحماض الدهنية الطويلة)، وتفصل الطبقة العلوية الإيترية و يُأخذ منها (μL 3– 4) بالحاقن. حسب الطريقة من قبل (Szterk *et al* ., 2010).

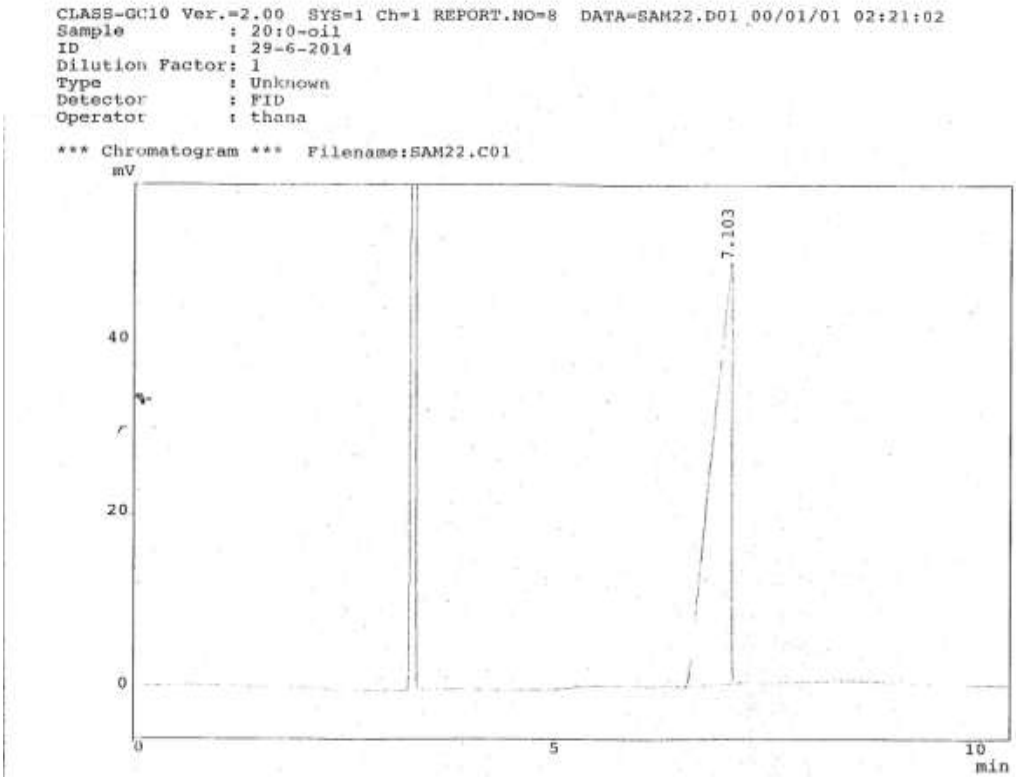
عملية التحليل الكروماتوغرافي ضمن الجهاز المستخدم: الجهاز GC المحضر: من عمود شعري (من السيلكا بأبعاد 150mmx2mmx3µm)، غاز حامل بمعدل تدفق ثابت ($0.15\ ml\ min^{-1}$)، وحاقن على درجة حرارة $220C^{\circ}$، والفرن الحراري المتضمن العمود والكاشف، وضبط معدل تدفق ثابت للغاز الحامل ($0.15\ ml\ min^{-1}$) وبضغط للغاز مقداره 41KPa، وتشغيل الحاقن على درجة حرارة $220C^{\circ}$، وتتم برمجة الفرن الحراري لجهاز ال GC كما يلي: ترفع درجة حرارة الفرن إلى $50\ C^{\circ}$ مدة 2min ثم ترفع إلى 280C° لمدة 10min، نضع درجة حرارة السطح الفاصل (العمود)على 185C° أما حرارة مصدر الأيون (الكاشف) فتصل إلى 280C°، ويتم مسح إيوني كلي للعينة المحقونة (m/z ranged 50–500) مع استخدام طريقة المعيار الداخلي (5α–cholestane) وتم تحليل العينات ثلاث مرات لكل عينة.

تم الحصول على المخططات البيانية المعيارية(Standard) لمعظم الأحماض الدهنية المعيارية الداخلة في تركيب الزيوت المدروسة من مصدرين، من تحليل الكروماتوغرافيا أجريناها و تم التأكد من المخططات التي وحصلنا عليها من ذاكرة جهاز الكمبيوتر الملحق بجهاز التحليل كما في الشكل (1) و(2).



الشكل(1):التخطيط الكروماتوغرافي ل Palmitic C16:0 ، Stearic C18:0.





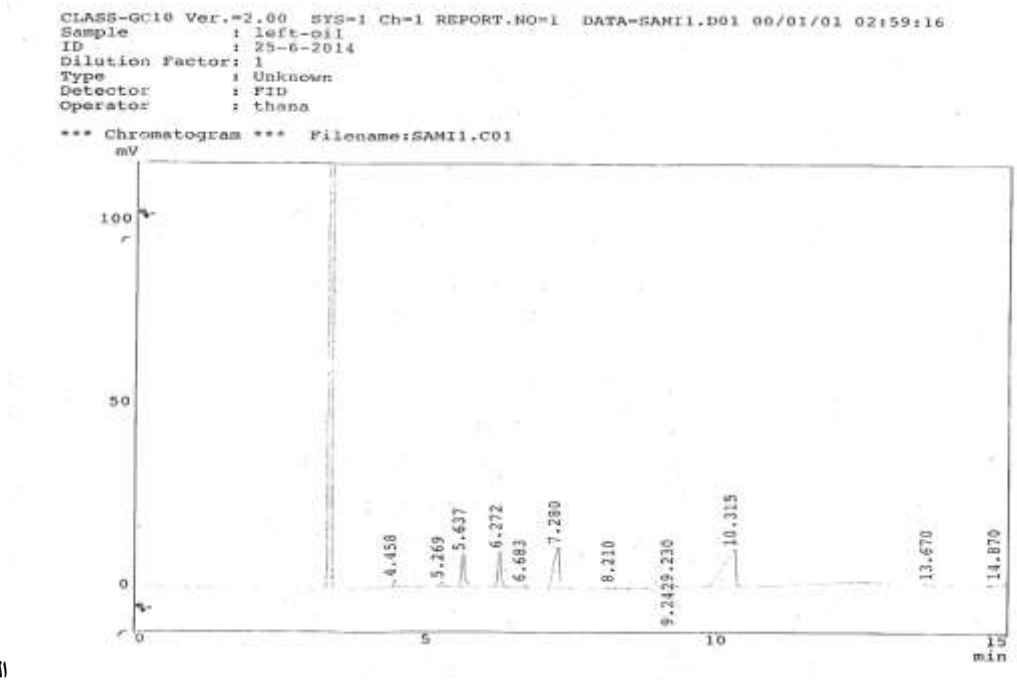
الشكل(2):التخطيط الكروماتوغرافي ل Linoleic C18:2، Arachidic C20:0.

النتائج والمناقشة:

تحديد الأحماض الدهنية في زيت السلجم Rapeseed Oil

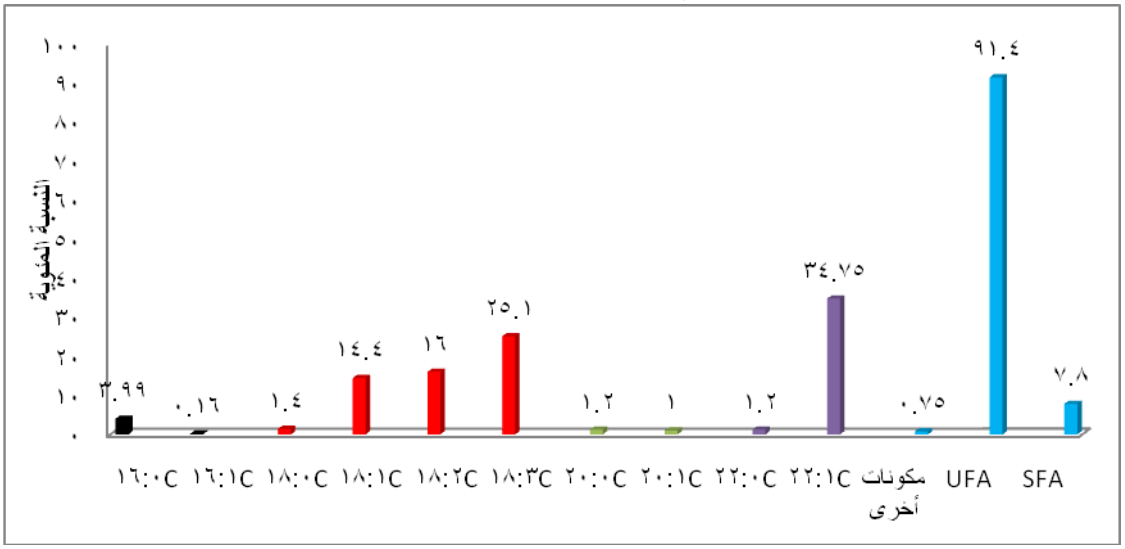
يُعد زيت السّلْجَم أحد الزيوت الرئيسة في العالم، يمكن استعماله للاستهلاك البشري واحتلّ المرتبة الثالثة عالمياً في الإنتاج، إذ تمثّل نسبته (13.9%) من مجمل الزيوت بعد زيت الصويا (30%) وزيت النخيل (16.7%) وزيت زهرة الشمس(13.8%)، وتُعد الصين والاتحاد الأوربي وكندا والهند المنتجين البارزين في العالم لمحصول السّلْجَم (E.R.S ,2001).

يُوضح الشكلان 3 و 4 نتائج التحليل الكروماتوغرافي لزيت السلجم السوري النسب المئوية للأحماض الدهنية الداخلة في تركيب زيت السلجم السوري.



الشكل

(3): المخطط الكروماتوغرافي لزيت السلجم المدروس (دراسة التركيز بدلالة الزمن).



الشكل(4): الأحماض الدهنية الموجودة في زيت السلجم المدروس .

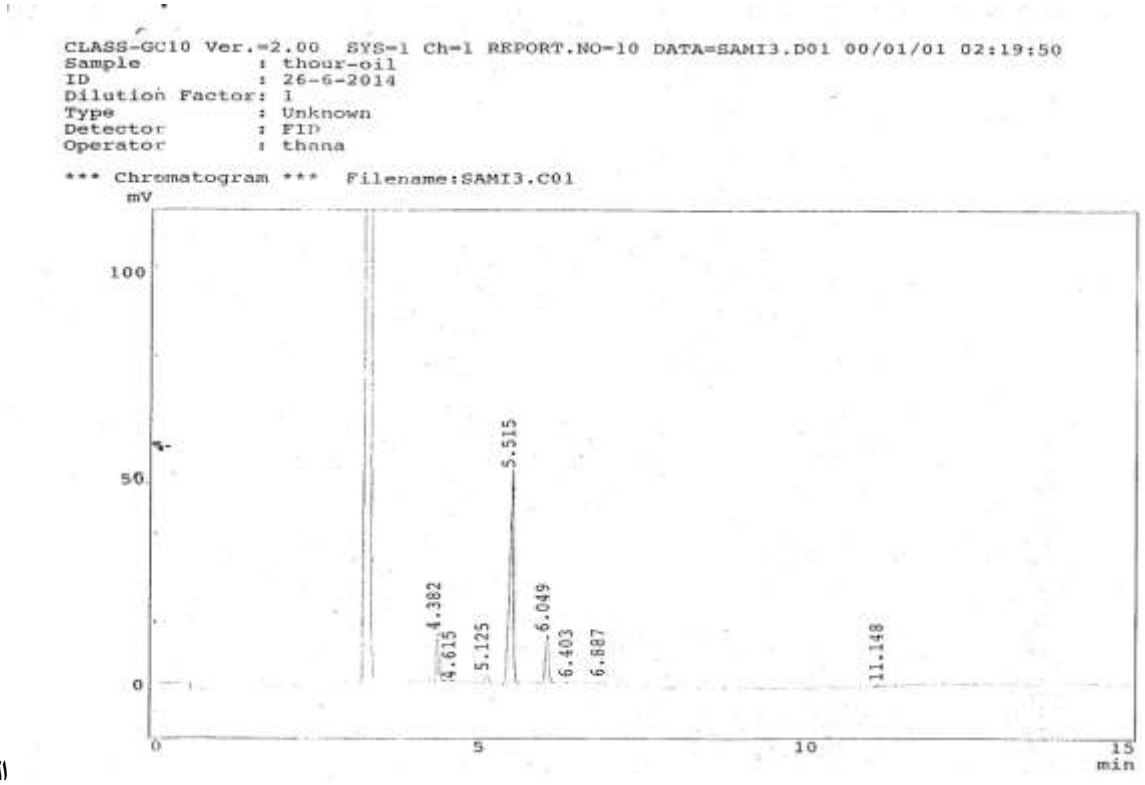
يُظهر الشكل (4) تفرد زيت السلجم بإحتوائه على نسبة (Cetoleic + Erucic) (34.75)% مما يجعل نسب UFA مرتفعة. واحتوى على نسب جيدة من الأوليئيك Oleic cis-9 C18:1 (14.4%) و LA Linoleic C18:2 cis-9,12 (n-6) (16%)وALA (n-3) C18:3 cis-9,12,15 GLA, C18:3cis-6,9,12 (n-6) أعلى نسبة 25.1%.

إن LA، ALA، GLA من الأحماض الدهنية العديدة اللاإشباع PUFA أما Erucic، الأوليئيك فهي من الأحماض الدهنية الأحادية اللاإشباع.

1. **تحديد الأحماض الدهنية في زيت البوراج Borage Oil**

يُعد البوراج نباتاً طبّياً عشبياً، وهو نباتاً حولياً ينمو لارتفاع (60cm)، أوراقه ضخمة بيضاوية الشكل ورائحته وطعمه مشابه للخيار، أزهاره نجمية ، ويمكن القول بأنّ سوريا هي الموطن الأول لهذا النبات إلّا أنه يُزرع الآن بشكل واسع في أوربا وشمال أمريكا طوال العام لما يمتلكه من منافع جمّة، كما أنّه يستخدم لتحضير سلطات الخضار وبعض المشروبات (Branca , 2001).

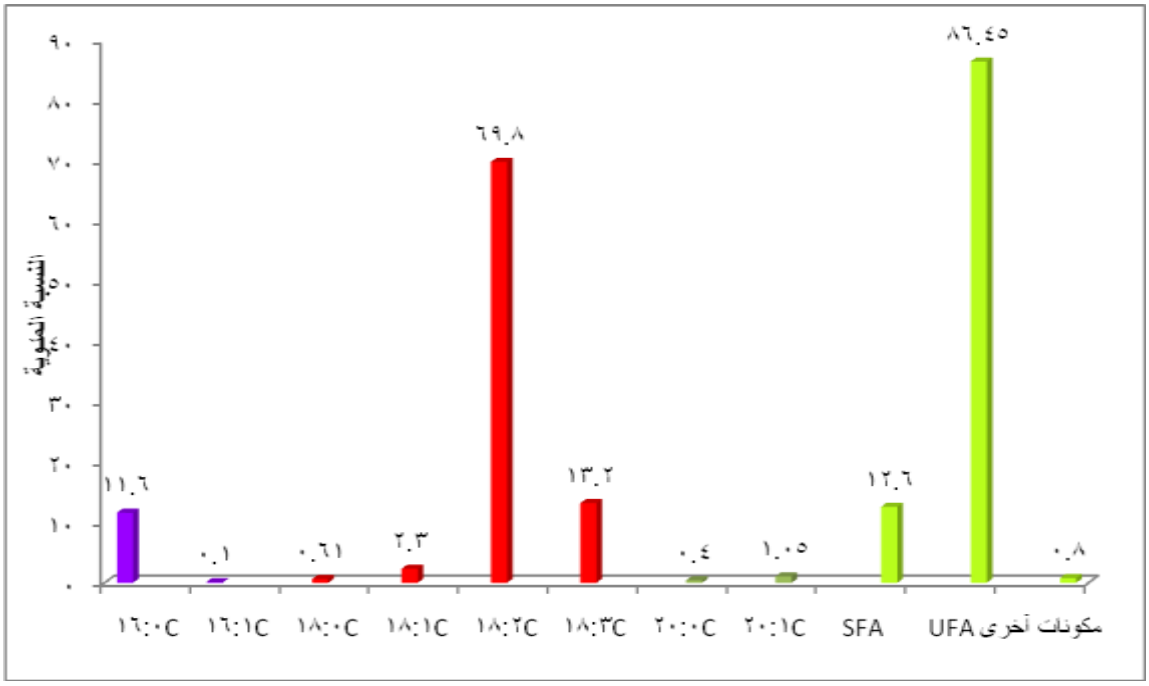
الشكل(5) يمثل نبات البوراج وفق (Manhart, 2002).



الش

كل (6): المخطط الكروماتوغرافي لزيت البوراج السوري المدروس.

الأحماض الدهنيّة الداخلة في التركيب الكيميائي زيت البوراج السوري كنسبة مئوية موضحة في الشكل (7).

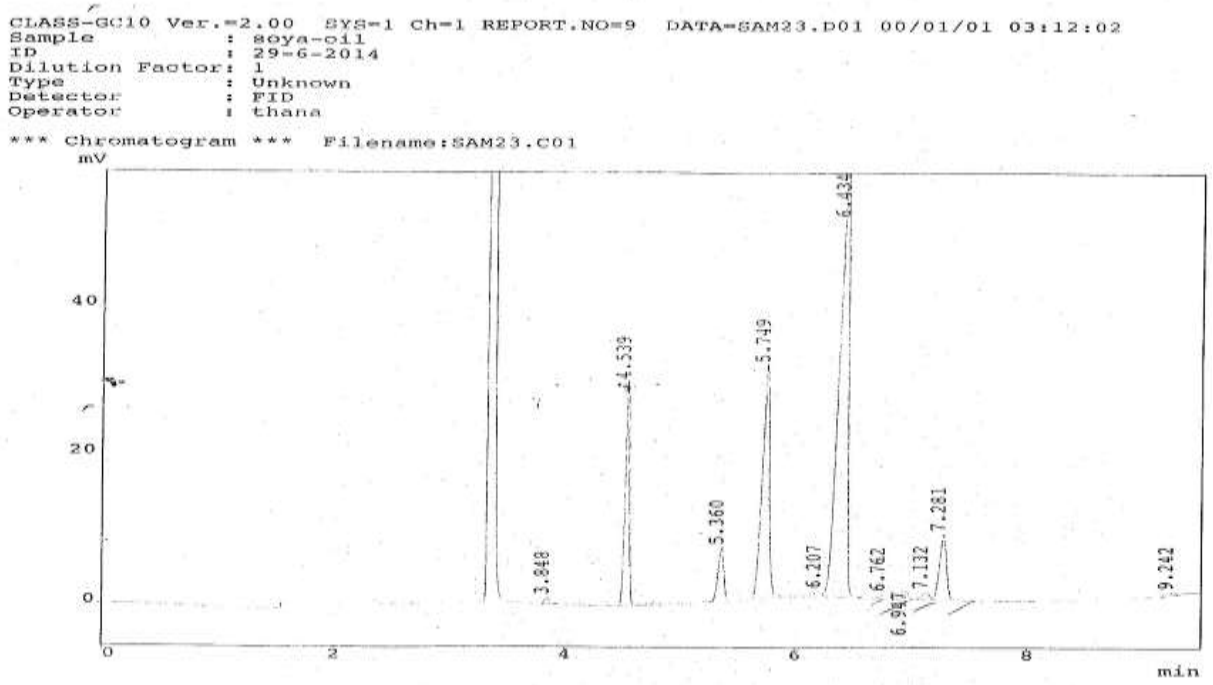


الشكل (7): الأحماض الدهنية الموجودة في زيت البوراج المدروس.

حيث يُظهر الشكل (7) وجود أعلى نسبة من LA تتراوح بين %(69.8) في تركيب زيت البوراج ، مع وجود نسب جيدة من GLA (13.8%)، و كانت نسبة Oleic (2.3%) قليلة مقارنة مع الأحماض الآخرى الداخلة في تركيب زيت البوراج السوري ، ونلاحظ ارتفاع نسبة UFA حوالي (87%)، مما يجعلنا أكثر إهتماما بمعطيات هذا الزيت الذي يمتلك نسبة مرتفعة من PUFA (83.6%) الأحماض الدهنية العديدة اللاإشباع.

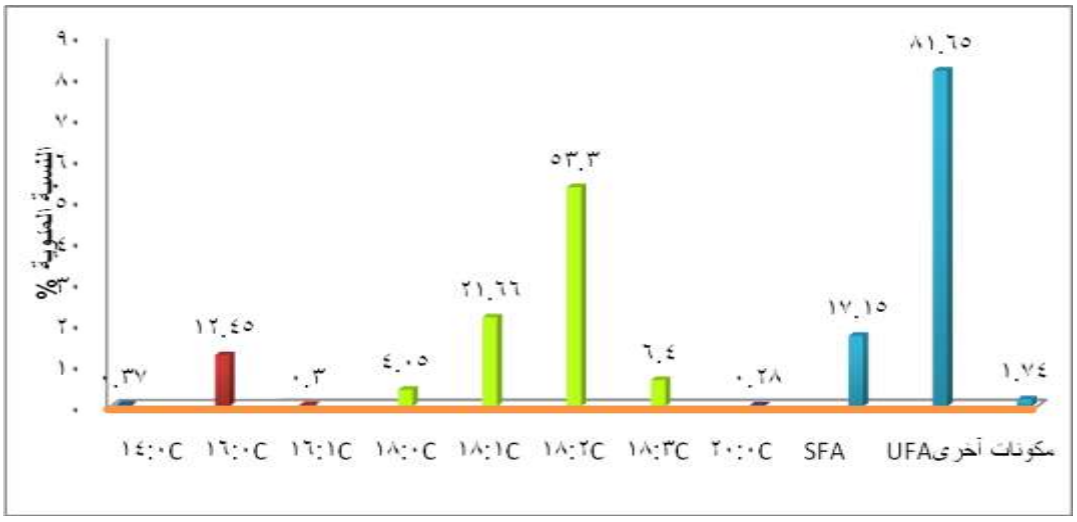
2. **تحديد الأحماض الدهنية في زيت فول الصويا Soya bean Oil**

المخطط الكروماتوغرافي لزيت فول الصويا السوري المدروس يُوضحه الشكل (8)



الشكل (8) : المخطط الكروماتوغرافي لزيت فول الصويا المدروس.

الأحماض الدهنيّة الداخلة في التركيب الكيميائي لزيت فول الصويا السوري موضحة كنسبة مئوية بالمخطط (9)



الشكل(9): الأحماض الدهنية الموجودة في زيت فول الصويا المدروس.

تُظهر النتائج أن أعلى نسبة للأحماض الدهنية الداخلة في تركيب زيت فول الصويا كانت من LA 53.3%، ونسبة Oleic حوالي 22%، فكانت نسبة MUFA حوالي 22%، أما نسبة ALA كانت منخضة مقارنة مع الأوليئيك و LA ، حيث بلغت نسبة PUFA (59.7%)، كذلك وجدنا أن نسبة UFA نسبة كبيرة حوالي 82% بالمقارنة مع SFA 17.2% لهذا الزيت.

تم جمع كافة معطيات الزيوت السورية المدروسة(زيت السلجم– زيت البوراج– زيت فول الصويا) من أحماض دهنية و مكونات آخرى داخلة في التركيب الكيميائي كنسب مئوية في الجدول رقم (1).

الجدول(1): مقارنة تركيب الأحماض الدهنية كنسبة مئوية ل(زيت السلجم– زيت البوراج– زيت فول الصويا) المدروسة وفق نتائج التحليل الكروماتوغرافي المتحصل عليه مع دراسات عالمية ل (Eder & Brandsch, 2002) & (Mhamdi *et al* ., 2007).

الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب الزيت المدروس	النسبة المئوية(%)					
	زيت السّلْجَم المدروس	زيت السلجم أبحاث عالمية	زيت البوراج المدروس	زيت البوراج أبحاث عالمية	زيت فول الصويا المدروس	زيت فول الصويا أبحاث عالمية
C14:0 Myrstic	0.05	0.05	-	-	0.37	< 0.5
C16:0 Palmitic	1.45 – 3.99	4.50	11.6 -13.9	10.2	12.45	7.0 – 14
C16:1 Palmitoleic	0.16	0.16	0.1	0.1	0.3	< 0.5
C18:0 Stearic	1.12 – 1.4	1.74	0.61 – 0.62	5.6	4.05	3.0 – 5.5
C18:1 cis-9 Oleic	10.26 – 14.4	62.6	2.7 – 3.6	24.2	21.66	18 – 26
C18:2 cis-9,12 (n-6)Linoleic LA	10.99 – 16	17.8	69.8 – 67.1	35.4	53.29	50 – 57
C18:3 cis-9,12,15 (n-3) ALA, C18:3cis-6,9,12 (n-6) GLA	24.5 – 25.1	9.23	13.2 – 14.4	21	6.4	5.5 – 10
C20:0 Arachidic	1- 1.2	-	0.4	0.2	0.28	< 0.6
C20:1 Eicosanoic	1.19 – 1	-	1.05	3.3	-	< 0.5
C22:0 Behnic	0.70 – 1.2	-	-	-	-	-
C22:1 Cetoleic + Erucic	46 – 34.75	-	-	-	-	-
مكوّنات أخرى	2.58 – 0.75	3.92	0.8 – 4.2	16	1.74	10.5 – 20
SFA Saturated Fatty Acids	4.3 – 7.8	6.29	12.6 – 14.62	84	17.15	74 – 93.5
UFA Unsaturated Fatty Acids	93.1 – 91.4	89.79	86.45 – 86.25	3.5	81.65	6.3
MUFA	– 50.31 57.61	62.76	3.45 – 4.75	27.6	21.96	19 – 27
PUFA	35.49 – 41.1	27.03	83 – 81.5	56.4	59.69	55.5 - 67
نسبة PUFA إلى SFA	8.2 – 11.7	4.31	7.1 – 5.2	5.25	3.48	7 – 4.7

يُوضح الجدول (1) أن زيت بذور اللفت (السلجم) السورية احتوت على نسبة مرتفة من (C22:1(Cetoleic,Erucic إذ تراوحت بين (45%– 35) من تركيب الزيت و لم تلاحظ في الزيوت الآخرى، وقد أثرت هذه النسبة في قيم النسب للأحماض الدهنية الآخرى الداخلة في تركيب هذا الزيت، وقد تم السيطرة على هذهالأحماض عالميا من خلال تخفيفها إلى أدنى مستوى عبر التحسين الوراثي لبذور السلجم حيث تراوحت هذه النسبة (5% – 0.2)، لذلك أصبح أحد الزيوت الرئيسة في العالم التي يمكن استعمالها للاستهلاك البشري، واحتلّ المرتبة الثالثة عالمياً في الإنتاج، وتُعد الصين والاتحاد الأوربي وكندا والهند المنتجين البارزين في العالم لمحصول السّلْجَم (E.R.S ,2001).

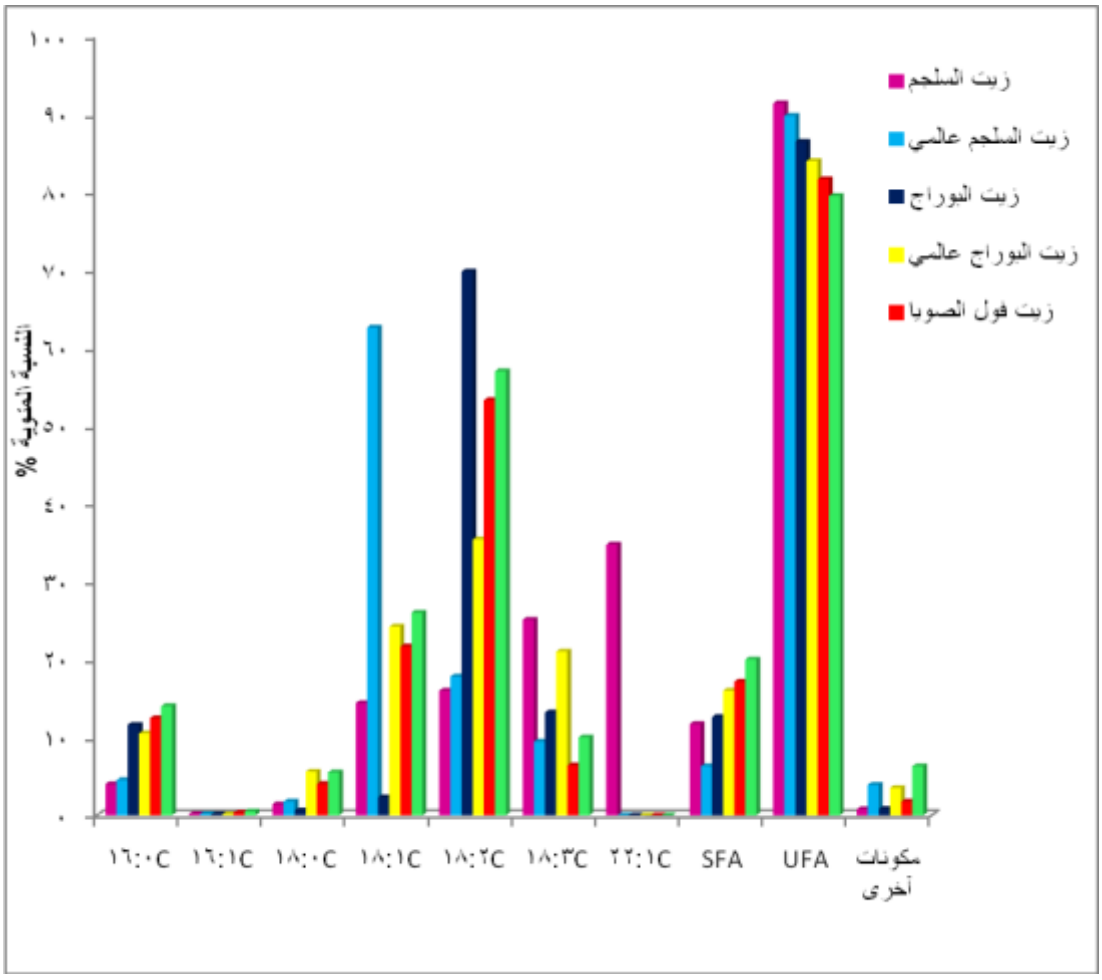
بمقارنة الزيوت السورية المدروسة(زيت السلجم– زيت البوراج– زيت فول الصويا)، لوحظ أن نسب الأحماض الدهنية أحادية اللاإشباع MUFA، وخاصة حمض الأوليئيك (C18:1) كانت أكبر مايمكن في زيت فول الصويا السوري حيث بلغت حوالي(22%)، وأقل في زيت السلجم السوري تراوحت بين(15%–10)، والأقل كانت في زيت البوراج السوري تراوحت بين(4%–2)، وقد ظهرت نسب الأحماض الدهنية العديدة اللاإشباع PUFA التي تتضمن(LA, ALA, GLA) أعلى كثيرا " من نسب MUFA، بلغت أعلى قيمة لحمض اللينوليئيك (LA(C18:2 حوالي(70%) في زيت البوراج السوري (وهي النسبة الأفضل في تركيب هذا الزيت)، أقل في زيت فول الصويا السوري حوالي(53%)، والنسبة الأقل في زيت السلجم السوري حوالي(16%–10).

ظهرت النسب المئوية لحمض اللينولينيك(C18:3)(ALA, GLA) بنسب أكبرها كان في زيت السلجم السوري(25%–24)، أصغر في زيت البوراج السوري(14.4%–13.2)، والأصغر في زيت فول الصويا(6,4%).

وجدنا أن كل الزيوت السورية المدروسة تحوي على نسب مرتفعة وواضحة من الأحماض الدهنية غير مشبعةUFA، توافق الهدف المرجو من الدراسة، كانت على التوالي أعلى نسبة حوالي(93% –91) لزيت السلجم السوري، أقل في زيت البوراج السوري حوالي(87%)، والأقل في زيت فول الصويا السوري حوالي(82%).

تميّزت الزيوت المدروسة بوجود نسب منخفضة من الأحماض الدهنية المشبعة SFA، والمكونات الآخرى توافق غاية الدراسة في البحث عن زيوت تنخفض فيها نسبة الأحماض الدهنية المشبعة SFA وترتفع فيها نسب الأحماض الدهنية غير المشبعةUFA، وخاصة PUFA,MUFA وفق (Vega-Lopez *et al* ., 2006)& (Szterk *et al* ., 2010).

يوضح الشكل التالي كافة النسب المئوية للزيوت المدروسة السورية والعالمية.



الشكل(10):الأحماض الدهنية % في (زيت السلجم– زيت البوراج– زيت فول الصويا)السوري والعالمي.

يحتوي كل (100)g زيت بوراج ما يقارب (23)g GLA، من جهةٍ أُخرى تبلغ نسبة SFA (14.9%) و MUFA (16.6%) وPUFA(68.5%) وذلك من مُجمل الأحماض الدهنيّة المكوّنة لزيت البوراج، مُعظم PUFA من النوع n–6. تتقسم PUFA(n–6) والتي تبلغ نسبتها (68.5%) إلى LA(37.3%) و GLA (22.9%) و(8.3%) PUFA(n–6) وذلك بحسب النشرة الصادرة عن المركز الوطني لأبحاث الغذاء في الطب (NCEP, 2001) . استخلص (Mhamdi *et al* ., 2007) زيت البوراج من بذور نبات البوراج وبيّنوا مُجمل الأحماض الدهنيّة الداخلة في تركيبه.

دُرس التركيب الكميائي ونسب الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب زيت السلجم وزيت فول الصويا من قبل (Eder & Brandsch, 2002).

تبين مقارنة النتائج للزيوت السورية والزيوت العالمية التي حصلنا عليها في الجدول (1) و المخطط (10) مايلي: تقارب نسب الأحماض الدهنية المشبعة SFA للزيوت السورية مع بعضها البعض بقيم متزايدة من زيت السلجم السوري إلى زيت البوراج السوري إلى زيت فول الصويا السوري، كذلك تتقارب نسب SFA للزيوت السورية المدروسة مع نسب SFA للزيوت العالمية المتزايدة أيضا من زيت السلجم إلى زيت فول الصويا.

نلاحظ كذلك في حالتي الزيوت السورية والزيوت العالمية أن نسب UFA تتناقص من زيت السلجم إلى زيت فول الصويا، فكان هنالك توافق في النتائج بين كل من نسب SFA و UFA للزيوت السورية والزيوت العالمية، لا بل كانت نسب الأحماض الدهنية غير المشبعة للزيوت السورية أعلى قليلا"، مما يؤكد جودة نوعية الزيوت السورية، ويظهر ذلك جليا" في المخطط(10). نسب المكونات الآخرى في حالتي الزيوت السورية والعالمية منخفضة بشكل كبير ومتوافقة.

تميّز زيت السلجم بارتفاع ملحوظ للحمض الدهني الأوليئيك، لم يشاهد في سواه من الزيوت الآخرى المدرسة حيث بلغت نسبته(62.6%) وفق (Eder & Brandsch, 2002)، وهنا نشير أن تحسين النوع لزيت السلجم لعب دورا" كبيرا" في تقليص نسبة الحمض الدهني الأورشيك التي تراوحت بين (5% –0.2) وفق (E.R.S ,2001)، بالتالي تحسين نسب MUFA التي تسهم في معالجة كثير من الأمراض وخاصة" أمراض القلب الوعائية و ترسب الكوليسترول في الدم وجدران الأوعية الدموية حسب (Rosamond et al., 2008)، على خلاف زيت السلجم السوري الذي احتوى على نسبة تراوحت بين(45% –35) من حمض الأورشيك الأمر الذي جعل باقي نسب الأحماض الدهنيةMUFA و PUFA صغيرة مقارنة" مع نسب زيت السلجم العالمي، هنا نستطيع القول أن مثل هذه الدراسات تساهم في تطوير النوع والسيطرة على النسب المجدية وغير المجدية لتصبح بمستوى المقايس العالمية. نلاحظ أيضا توافق نسب ال(PUFA) التي هي مجموع نسب (LA ، ALA، GLA) والغنية بالأوميغا– 3 والأوميغا– 6 لكل من الزيوت السورية والعالمية، بالإضافة إلى وجود أعلى نسبة من(PUFA) في زيت البوراج السوري حيث بلغت(83%) وبفارق جيد مما يجعل زيت البوراج السوري يملك أفضل قيم ال(PUFA) بين الزيوت المدروسة.

الاستنتاجات و التوصيات:

الاستنتاجات

1. ظهرت الزيوت (زيت السلجم– زيت البوراج– فول الصويا) المدروسة بنتيجة البحث أنها تحتوي على قيم جيدة لكل من الأحماض الدهنية الأحادية اللاإشباع MUFA والأحماض الدهنية العديدة اللاإشباع PUFA والأحماض الدهنية غير المشبعةUFA، تقريبا" مماثلة لنسب الزيوت المدروسة عالميا" المحسنة والمطورة وراثيا"، مما يجعلنا نقول عن الزيوت المدروسة السورية أنها ذات قيمة غذائية ودوائية جيدة.

2. إن تحسين زيت السلجم من خلال تقليص نسبة الحمض الدهني الأورشيك سوف ينعكس إيجابا" على نسب الأحماض الدهنية (الأوليئيك– LA – ALA– GLA) الغنية بالأوميغا– 3 والأوميغا– 6 ليكون أكثر ملائمة" للإستهلاك البشري.

3. كانت أفضل النتائج التي حصلنا عليها في هذا البحث لزيت البوراج السوري لما تمتع به من نسب عالية لل(UFA, PUFA, GLA, ALA, LA) كانت أبرزها للأحماض الدهنية العديدة اللاإشباع PUFA لزيت البوراج السوري وهي الأعلى بين جميع النسب من بين كل الزيوت المدروسة.

التوصيات

1. دراسة زيوت سورية آخرى وإلقاء الضوء عليها نظرا لغنى وتنوع البيئة السورية بالنباتات، والعمل على تحسين الزيوت السورية (بما فيها زيت السلجم السوري) من خلال تحسين النوع والاستفادة من قيم (LA، ALA، GLA، UFA، MUFA، PUFA) العالمية والسورية لزيوت تم دراستها.

2. استخدام مزائج من زيت السلجم مع الزيوت الآخرى المشهورة مثل زيت الزيتون وزيت الذرة وزيت فول الصويا، أو استخدام مزائج من زيت البوراج مع الزيوت الآخرى المشهورة بغية الحصول على قيم أفضل من الأحماض الدهنية الغير مشبعة والقيم الآخرى السابقة الذكر (LA، ALA، GLA،UFA، MUFA، PUFA).

المراجع:

1. Adkins, Y. & Kelley, D. S. (2010): Mechanisms underlying the cardio protective effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 21: 781-792.
2. Belch, J. J. & Hill, A. (2000): Evening primrose oil and borage oil in rheumatologic conditions. *Am. J. Clin. Nutr.* 71: 352S-356S.
3. Branca, F. (2001): Trials related to the cultivation of wild species utilized in Sicily as vegetables. *Italy Hortus.* 8: 22.
4. Eder, K. & Brandsch, C. (2002): The effect of fatty acid composition of rapeseed oil on plasma lipids and oxidative stability of low density lipoproteins in cholesterol-fed hamsters. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 104: 3-13.
5. E.R.S, Economic Research Service (ERS). (2001): Oil crops situation and outlook. *OCS-2000, Oct. 2001. ERS, USDA.* 66.
6. Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP). (2001): Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol In Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 285: 2486-2497.
7. Hamrouni, I., Touati, S. & Marzouk, B. (2002): Evolution des lipidesau cours de la formation et de la maturation de la graine de bourrache (Borago officinalis L.). *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse.* 79: 113-118.
8. Kanehara, S., Ohtani, T., Uede, K. & Furukawa, F. (2007): Clinical effects of undershirts coated with borage oil on children with atopic dermatitis: a double-blind, placebo-controlled clinical trial *J. Dermatol.* 34 (12): 811-815.
9. Madawala, S. R. P. (2013): Novel Lipid Derivatives for Health Benefits. Synthesis, Analysis and Effects in Diet-Induced Obese Mice. *Doctoral Thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.* 15-16.
10. Mhamdi, B., Wannes, W. A., Bourgou, S. & Marzouk, B. (2007): Biochemical Charaterization of borage (BORAGO OFFICINALIS L.) Seeds. *Journal of Food Biochemistry*. 33: 331-341.
11. National Cholesterol Education Program (NCEP). (2001): U.S. Department of Health and Human Services, National Institute of Heart, Lung, and Blood Institute. *NIH Publication.* 01: 3305.
12. Rerkasem, K., Gallagher, P. J., Grimble, R. F., Calder, P. C. & Shearman, C. P. (2008): Managing hypercholesterolemia and its correlation with carotid plaque morphology in patients undergoing carotid endo terectomy (A Review). *Vascular Health Risk Manage.* 4 (6): 1259-1264.

13. Rosamond, W., Flegal, K., Furie, K., Go, A., Greenlund, K. & Haase, N. (2008): Heart disease and stroke statistics. (2008): update: A report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation.* 117: 25-146.

14. Rudowska, I., Roynette, C. E., Demonty, I., Vanstone, C. A., Jew, S. & Jones, P. J. H. (2005): Diacylglycerol: efficacy and mechanism of action of an anti-obesity agent. *Obesity Research*. 13 (11): 1864-1876.

15. Schirmer, M. A. & Phinney, S. D. (2007): Gamma-linolenate reduces weight regain in formerly obese humans. *J. Nutr.*137 (6): 1430-1435.

16. Szterk, A., Derewiaka, D., Roszko, M., Sosin´ska, E. & Lewicki, P. P. (2010): Chemical Composition and Oxidative Stability of Selected Plant Oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 87: 637-645.

17. Takahashi, Y., Ide, T.& Fujita, H. (2000): Dietary gamma-linolenic acid in the form of borage oil causes less body fat accumulation accompanying an increase in uncoupling protein1 mRNA level in brown adipose tissue. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*. 127 (2): 213-222.

18. Vega-Lopez, S., Ausman, L. M., Jalbert, S. M., Erkkila, A. T. & Lichtenstein, A. H. (2006): Palm and partially hydrogenated soybean oils adversely alter lipoprotein profiles compared with soybean and canola oils in moderately hyperlipidemic subjects. *Am. J. Clin. Nutr*. 84: 54-62.