دراسة تغيّر محتوى الزيت وتكوين الأحماض الدهنية لزيوت أصناف مختارة من بذور العصفر المزروعة في سورية في الموسم الربيعي والشتوي

منال الحموي وباسلة إبراهيم

قسم الكيمياء ــ كلية العلوم ــ جامعة دمشق ــ سورية

تاريخ الإيداع 2012/07/11

قبل للنشر في 2012/11/05

الملخص

اختيرت أربعة أصناف من بذور العصفر المزروعة في سورية في ربيع وشتاء عام 2011.

فصل الزيت بالاستخلاص باستخدام الإيتر البترولي، وحددت النسبة المئوية للزيت في العينات المدروسة جميعها، راوحت نسبة الزيت بين 23.5 - 28.2% في منتجات الموسم الشتوي مقابل 28.5 – 30.3% في منتجات الموسم الربيعي.

استرت الزيوت المستخلصة من أجل التحليل الكروماتوغرافي الغازي بهدف إظهار مدى تأثير تغير موعد الزراعة في محتواها من الحموض الدسمة. وتبيّن أن أكثر الحموض الدسمة وفرة هو حمض اللينوليئيك Linoleic ($C_{18:2}$) ويتبعه حمض الأوليك في الأصناف جميعها باستثناء الصنف N_7 (المحلي) الربيعي فكانت نسبتهما متقاربة.

كما تبيّن ازدياد محتواها من $C_{16:0}$ و$C_{18:0}$ و$C_{18:1}$ وانخفاض في $C_{18:2}$ مع تغيّر موعد الزراعة من الربيعي إلى الشتوي باستثناء الصنف N_7 (المحلي) الذي أظهر انخفاضاً في محتواه من $C_{18:1}$ وارتفاعاً في محتواه من $C_{16:0}$ و$C_{18:0}$ و$C_{18:2}$ مما أدّى إلى تغيّر في قرينة اليود، وأصبحت الأصناف الشتوية جميعها تنتمي إلى الزيوت النصف جفوفة.

تشير النتائج أن موعد الزراعة يمكن أن يكون عاملاً أساسياً مؤثراً في نوعية الزيت والأحماض الدسمة الداخلة في تركيبه، لذا فإن تحديد موعد الزراعة المثالي يعدُّ في غاية الأهمية.

الكلمات المفتاحية: موعد الزراعة، أصناف العصفر، الأحماض الدهنية، محتوى زيت بذر العصفر.

Study the change of oil content and fatty acid composition of oils of selected items from several species of Syrian Safflower seed planted in the Spring and Winter seasons

M. Al-Hamoui and B. Ibrahim
Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Damascus University, Syria

Received 11/07/2012
Accepted 05/11/2012

ABSTRACT

Four varieties of Safflower seeds grown in Syria in the spring and winter of 2011 were selected.

The Safflower oil was separated from those seeds by extraction using petroleum ether, and determined the percentage of oil in all studied samples, the proportion of oil ranged from 23.5 to 28.2 % in the winter planting period and 28.5 to 30.3 % in the spring planting period.

The extracted oils were esterficated for the Gas chromatographic analysis in order to show the effect of planting period change in the content of fatty acids. It turns out that the most abundant fatty acid is an Linoleic acid ($C_{18:2}$) followed by oleic acid in all items except item N_7 grown in the spring which have convergent rate.

It also shows an increase in the content of ($C_{16:0}$ and $C_{18:0}$ and $C_{18:1}$) and a decrease in ($C_{18:2}$) with a change in the period of planting from spring to winter, except item N_7, which showed a decrease in content of ($C_{18:1}$) and increase in its content of ($C_{16:0}$ and $C_{18:0}$ and $C_{18:2}$), which led to a change in the iodine value and all the wintry categories have become half dry oils.

The results indicate that planting period can be an effective major factor in the quality of oil and fatty acids within its composition, so the ideal period of planting is very important.

Key words: Planting period, Safflower varieties, Fatty acids, Safflower oil seed content.

المقدمة

عُرف العصفر أو القرطم (*Carthamus tinctorius* L.) منذ عدة قرون، وهو نبات شبه شوكي، حولي، ربيعي، ينمو في المناخ الدافئ، محب للحرارة ومتحمل جداً للجفاف والملوحة والبرودة والأراضي الفقيرة، وجيد التأقلم للمناخ القاري الجاف (صبوح، 1992).

ازدادت في السنوات الأخيرة أهمية العصفر وأصبح أكثر شهرة ليس فقط لأوراقه التويجية الملونة [عزام وآخرون، 1998] بل لأنه يعدُّ أحد أهم مصادر الزيوت النباتية، إذْ تحتوي بذوره على نسبة من الزيت تراوح بين 35 – 50%، تبعاً للصنف وموعد الزراعة وظروف المنطقة (Kolsar*c**et al.*, 2005, Rahamatalla, *et al*., 2001 ,Gecgel, *et al.*, 2007).

أصبح العصفر أحد مصادر الإنتاج العالمي للزيت النباتي. وهو من الزيوت القابلة للاستهلاك البشري، عديم اللون والرائحة، ويتميّز بلونه الأصفر الفاتح وطعمه الجيد، متوسط الجفاف قرينة اليود 138-155، وقرينة الحموضة 0.78-5.67 وكثافته 0.925 عند الدرجة 25 ْم، وهو من الزيوت الصحية لوجود نسبة عالية من الحموض غير المشبعة ولاسيما حمض اللينوليئيك وحمض الأوليك، فضلاً عن احتوائه على فيتامين E. ازداد الاهتمام بالعصفر لأنه من المحاصيل الزيتية ذات القدرة العالية على التأقلم مع الظروف المناخية في المناطق الجافة ذات المعدلات القليلة من الأمطار (Landau, *et al.*, 2004 and 2005).

يعدُّ الزيت النباتي أحد العناصر الأساسية في مكونات الأغذية، إذْ يتميّز بوظائف مهمة بخصوص الصحة الإنسانية وفيزيولوجيا التغذية، ولاسيّما أن المستهلك أصبح أكثر تطلباً للزيوت ذات المحتوى المنخفض من الأحماض الدهنية المشبعة مثل: زيت الزيتون، وزيت دوار الشمس. إنّ زيت العصفر من الزيوت النباتية الممتازة ويتألف بشكل أساسي من أحماض: اللينوليئيك، الأوليك، البالمتيك، الستياريك (Penumetcha, *et al*., 2000; Lee, *et al*., 2004).

زيت العصفر غني بحمض اللينوليئيك، إذْ تساعد الأحماض الدهنية غير المشبعة على خفض مستوى الكوليسترول في الدم، فضلاً عن استخدامه في تصنيع الزبدة النباتية بعد معالجته بهدف رفع محتواه من الحموض الدسمة المشبعة، وفي تحضير السلطات، ومادة خاماً في العديد من الصناعات الغذائية (Fernández-Martínez, 2002). وبسبب سرعة جفافه يمكن استخدام الزيت في تحضير الطلاء وصناعة المستحلبات (Karakaya, *et al*., 2004)، كما يمكن أن يستخدم زيت العصفر بديلاً للمشتقات البترولية في محركات الديزل (Bettis, *et al*.,1982).

يمكن أن يكون العصفر محصولاً شتوياً بديلاً في مناطق البحر الأبيض المتوسط نصف الجافة بما فيها لبنان (Yau, *et al.*, 1999).

وفي الوطن العربي ومع ملاءمة الظروف المناخية لزراعة هذا المحصول إلا أنه لا يوجد اهتمام كاف بهذا المحصول. وقد بدأت بعض الدول العربية في السنوات الأخيرة بتطوير زراعة هذا المحصول.

يزرع العصفر بمساحات محدودة جداً في القطر العربي السوري ولاسيّما المنطقة الوسطى، والمنطقة الجنوبية، بهدف استخدام بتلاته في تلوين بعض الأطعمة، واستخدام بذوره لتغذية الطيور أو للتغذية الحيوانية حيث يدخل بخلطات علفية مركزة. وتعمل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية على الأصناف التابعة للجنس C.tinctorius وكان أفضلها الصنف المحلي المنتخب بنسبة زيت 37%، والصنف 284 أحمر بنسبة زيت 34% (يوسف وآخرون 2003).

في دراسة عن تأثير موعد الزراعة في محتوى البذور من الزيت في ثلاثة أصناف من العصفر (Yenice, Dinçer and Remzibey-05)، زرعت في تركيا في موعدين (شتوي وربيعي) تبيّن وجود فروقات معنوية بين موعدي الزراعة، إذ راوحت نسبة الزيت بين 24.53 إلى 28.47% في موعد الزراعة الشتوي مقابل 21.23 إلى 25.76٪ في موعد الزراعة الربيعي، وقد أثبتت هذه الدراسة التأثير الإيجابي للزراعة الشتوية في محتوى البذور من الزيت (Cosge, *et al.*, 2007). وفي دراسة أخرى بيّنت تأثير موعد الزراعة في نوعية الأحماض الداخلة في تركيب زيت العصفر أو نسبتها فيه، إذ لوحظت زيادة نسبة حمض اللينوليئيك من 50.86 حتى 55.72% مع التأخير بموعد الزراعة من 25 نيسان إلى 25 أيار ضمن ظروف منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط (Samanci, *et al.*, 2003).

وكما هو معروف فإنَّ تركيب الحموض الدسمة في الزيت النباتي هو من أهم العوامل المؤثرة في استخداماته التجارية (Velasco, *et al* , 2001) ففي دراسة سابقة (الحموي، ابراهيم 2012) تبيّن أنَّ مجال تغيّر النسب المئوية لمحتوى الحموض الدسمة لزيت بذور العصفر المزروعة في الموسم الربيعي كما يأتي:

حمض النخيل (Palmitic)	$C_{16:0}$ = [5.87 ← 7.04] %
حمض البالميتوليك (Palmitoleic)	$C_{16:1}$ = [0.10 ← 0.34] %
حمض الشمع (Stearic)	$C_{18:0}$ = [1.84 ← 2.23] %
حمض الزيت (Oleic)	$C_{18:1}$ = [14.07 ← 62.13] %
حمض الكتان (Linoleic)	$C_{18:2}$ = [29.28 ← 77.48] %
حمض القنب (Linolenic)	$C_{18:3}$ = [0.24 ← 0.38] %

تبيّن أن مجموع الحموض الدسمة المشبعة لا تتجاوز 10 %، أمّا الحموض الدسمة غير المشبعة فتمثّل باقي النسبة المئوية، ممثلة في أغلبها بحمض اللينوليئيك وحمض الزيت.

الهدف من البحث

تأثير موعد الزراعة بين فصلي الربيع والشتاء في محتوى الزيت ومكونات الأحماض الدهنية لأصناف مختارة من بذور العصفر المزروعة في سورية.

وجاء هذا البحث استكمالاً لدراسة تقييم أداء الطرز الوراثية للعصفر تحت تأثير ظروف الزراعة المطرية بدءاً من بعض الأصناف التي يقوم قسم المحاصيل الحقلية بزراعتها، واستكمالاً أيضاً لبحث مساهمة في دراسة المحتوى الكيميائي لزيوت أصناف مختارة من بذور العصفر المزروعة في سورية. حتى نتمكن من خلال نتائجنا التي سوف نصل إليها بتقديم كل ما يفيد في تبني زراعة الأصناف في الموسم الربيعي أو الشتوي.

اختيرت أربعة أصناف من بذور العصفر المزروعة في فصل الربيع وفصل الشتاء وحُدّدت النسبة المئوية للزيت ومحتوى الحموض الدسمة، وبعض الثوابت الكيميائية والفيزيائية.

الأجهزة المستخدمة

- جهاز كروماتوغرافيا غازية.
- مقياس قرينة الانكسار.
- مبخر دوار.
- جهاز Soxhlet.
- زجاجات قياس الكثافة.
- مقياس درجة الانصهار.

مواد البحث وطرائقه

تمَّ الحصول على بذور العصفر من قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة- جامعة دمشق، حيث زُرعت في ربيع وشتاء عام 2011.

اختيرت 4 طرز وراثية جديدة وفق الجدول الآتي:

N7	N8	N9	N10
محلي	PI 250536	Syrian-1	PI 301055

1- استخلاص الزيت

طُحنت البذور ناعماً وفصل الزيت بالاستخلاص بالإيتر البترولي C^0 (40-60) باستخدام جهاز (Soxhlet) مدة 6 ساعات، ثـمَّ بُخِـرَ المـذيب باستخدام مبخر دوار (Rotary evaporator RE 300).

حُسبت النسبة المئوية للزيت في العينات المدروسة جميعها باستخدام العلاقة الآتية:

$$\text{نسبة الزيت \%} = \frac{\text{وزن الزيت المستخلص (غ)} \times 100}{\text{وزن العينة (غ)}}$$

2- التحليل الكروماتوغرافي لزيت بذور العصفر

استرت الزيوت المستخلصة لمختلف طرز بذور العصفر المدروسة على شكل الإستر الميتيلي (Anonymous, 1990)، وحُلّلت بواسطة جهاز GC من نوع (Shimadzu /2010) في درجة حرارة ثابتة Isotherm:

- العمود (Trwax): شعري طوله 30 متراً.
- المكشاف: مكشاف التأين باللهب (FID)، ودرجة حرارته 280°م.
- الغاز الحامل هو الآزوت، بتدفق 30-40 مل/دقيقة .

أُبقِي العمود في درجة حرارة 190°م مدة نصف ساعة ثمَّ حُقنت العينات (0.5 ميكرو ليتر) من خلال المكان المخصص (درجة حرارة الحقن 250°م).

3- دراسة بعض الثوابت الكيميائية

يُمكن بالاعتماد على نتائج التحليل الكروماتوغرافي أن نعيّن كلاً من قرينة التصبن وقرينة اليود. (الخالد، يحيى 2010).

1- حساب قرينة التصبن

يُحسب الوزن الجزيئي الوسطي للحمض الداخل في تركيب الغليسيريد الثلاثي الوسطي، يلي ذلك حساب الوزن الجزيئي الوسطي للغليسيريد الثلاثي، ثمَّ تحسب كمية هيدروكسيد البوتاسيوم بالميلي غرام اللازمة لتصبن 1 غرام من الغليسيريد الثلاثي الوسطي، وذلك على اعتبار أنَّ المادة الدسمة مؤلفة بكاملها من الغليسيريدات الثلاثية (نسبة المواد غير القابلة للتصبن في الزيوت النباتية المكررة لا تتجاوز 1.5 %). وتُحسب قرينة التصبن وفق العلاقة الآتية:

$$\text{قرينة التصبن} = \frac{3 \times 56.1 \times 1000}{41 + (\text{الوزن الجزيئي الوسطي للحمض الدسم} - 1) \times 3}$$

2- حساب قرينة اليود

تُحسب كتلة الحموض الدسمة في 100غ من الزيت بعد حساب الوزن الجزيئي الوسطي للغليسيريد الثلاثي، ثمَّ نحسب كتلة الحموض الدسمة غير المشبعة في 100غ من الزيت، ومن ثمَّ فإنَّ كتلة اليود التي يُمكن تثبيتها على هذه الحموض = قرينة اليود.

3- حساب قرينة الحموضة (الخالد، يحيى 2010؛ يوسف عبد الفتاح، مروان وزملاؤه، 2000).

تكون الحموضة مقدرة كحمض الزيت%، لأنَّ الزيت بعد استخلاصه يكون حاوياً على أحماضٍ دسمة حرة، يلزم لمعايرتها مادة قلوية (تحسب كمية القلوي اللازمة للمعايرة)، ومنها تقدر الحموضة كحمض الزيت.

$$(\%)\ X = \frac{N \cdot V \cdot 282 \cdot 100}{1000 \cdot w}$$

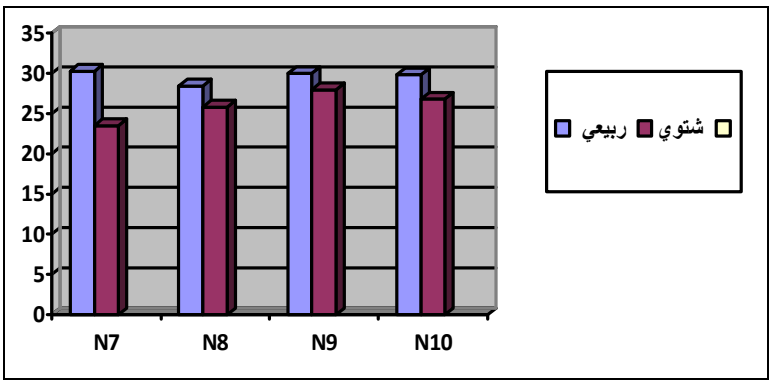
4- دراسة بعض الصفات الفيزيائية

قمنا بدراسة بعض الصفات الفيزيائية لزيوت بذور العصفر للأصناف المدروسة باستخدام الطرائق القياسية والمتضمنة تحديد كل من درجة الانصهار باستخدام جهاز (Harris melting point apparatus) وقرينة الانكسار عند الدرجة (25°م) باستخدام جهاز (A. KRÜSS Optronic, Germany)، والوزن النوعي (الكثافة النوعية) عند الدرجة (20°م) منسوبة إلى الوزن النوعي للماء المقطر (AOAC 1984) باستخدام الدورق الخاص لقياس الكثافة حجم (10 مل).

النتائج والمناقشة

- **حساب النسبة المئوية للزيت**

يشير الشكل (1) إلى نسبة الزيت في مختلف الطرز المدروسة:



الشكل (1) النسبة المئوية للزيت في بذور الطرز المدروسة

أظهرت النتائج أنَّ نسبة الزيت في الطرز المدروسة جميعها قد انخفضت مع تغيّر الموسم من الربيعي إلى الشتوي.

إذْ راوحت نسبة الزيت بين 23.5 - 28.2% في موسم الزراعة الشتوي مقابل 28.5 – 30.3% في موسم الزراعة الربيعي.

- **تحديد محتوى الحموض الدسمة للزيت**

حُسبَ المحتوى (نسبة مئوية من الوزن) من الحموض الدسمة بالتحليل الكروماتوغرافي، ويبيّن الجدول (1) هذا المحتوى:

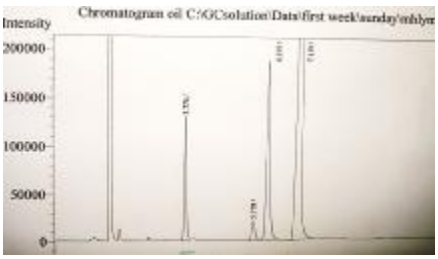
الجدول(1) النسب المئوية لمحتوى الحموض الدسمة لزيت بذور العصفر في الطرز المدروسة

الصنف	N_7		N_8		N_9		N_{10}	
الموعد / الحمض الدسم	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي
$C_{16:0}$ حمض النخيل (Palmitic)	7.5988	5,9584	7.6283	6.8098	7,0482	6,5121	7.3899	6.5778
$C_{16:1}$ حمض البالميتوليك (Palmitoleic)	-	0,3499	-	-	0,1221	0.0373	0.1602	-
$C_{18:0}$ حمض الشمع (Stearic)	2.0661	1,8743	2.0260	1.9289	1,8470	2,1441	2.1111	2.0011
$C_{18:1}$ حمض الزيت (Oleic)	24.5234	46,9016	19.0892	13.9093	15,2028	14,4942	19.9923	13.9407
$C_{18:2}$ حمض الكتان (Linoleic)	65.8116	44,9159	71.2565	77.3519	75,5221	76,6889	70.0036	77.4803
$C_{18:3}$ حمض القنب (Linolenic)	-	-	-	-	0,2578	-	0.3430	-

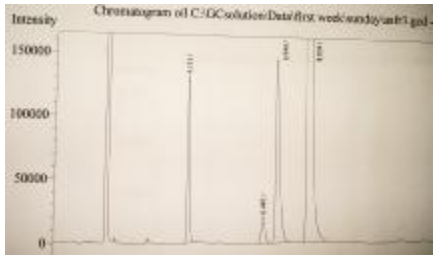
نلاحظ من الجدول السابق مع تغيّر موعد الزراعة من الموسم الربيعي إلى الشتوي ازدياد محتوى الأصناف (N_{10} , N_9 , N_8) من الحموض الدسمة الآتية ($C_{16:0}$ و$C_{18:0}$ و$C_{18:1}$) وانخفاضاً في ($C_{18:2}$) باستثناء الصنف N_7 الذي أظهر نتيجة مختلفة في حمض اللينوليئيك وحمض الزيت.

كما تبيّن أنَّ الحموض الدسمة الأساسية في مختلف طرز العصفر المدروسة هي: ($C_{16:0}$) و($C_{18:0}$) و($C_{18:1}$) و($C_{18:2}$)، كما هو موضّح في الجدول (1). وبيّنت نتائج التحليل أنَّ نسب كل من الأحماض الدسمة الآتية: ($C_{16:1}$) و($C_{18:3}$) لم تتجاوز نسبتها

1%، وبقي مجموع الحموض الدسمة المشبعة لا تتجاوز 10%، أمّا الحمـــوض الدســـمة غير المشبعة فتمثّل باقي النسبة المئوية، ممثلة في أغلبها بحمـــض اللينوليئيـــك وحمـــض الزيت. وهو مماثل لما ورد في المرجع (الحموي وابراهيم، 2012).



الشتوي



الربيعي

الشكل (2) كروماتوغرام لتحليل إحدى عينات أصناف زيت بذر العصفر (N_8)

يشير الجدول الآتي إلى زمن خروج الحموض الدسمة الموجودة في الصنف N_8.

الجدول (2) زمن خروج المركبات المحللة في الصنف (N_8)

رقم القمة	اسم المركب	زمن الخروج (دقيقة)	
		الشتوي	الربيعي
1	$C_{16:0}$ حمض النخيل (Palmitic)	3.776	4.131
2	$C_{18:0}$ حمض الشمع (Stearic)	5.778	6.482
3	$C_{18:1}$ حمض الزيت (Oleic)	6.191	6.944
4	$C_{18:2}$ حمض الكتان (Linoleic)	7.119	8.034

- **دراسة بعض الثوابت الكيميائية**

يشير الجدول (3) إلى بعض الثوابت الكيميائية لزيوت بذور العصفر المدروسة:

الجدول (3) بعض الثوابت الكيميائية لزيوت بذور العصفر المدروسة

الأصناف	N_7		N_8		N_9		N_{10}	
الموعد / القرائن	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي
قرينة التصبن	192.51	192.02	192.59	192.53	192.58	192.51	192.56	192.49
قرينة اليود	135.33	118.69	140.10	146.21	144.94	145.57	139.60	146.46
الحموضة % (مقدرة كحمض الزيت)	0.223	0.248	0.251	0.272	0.252	0.288	0.250	0.271

نلاحظ من الجدول السابق:

- تبلغ قرينة التصبن بحدود 192 وهو مماثل لرقم تصبن زيت بذور العصفر، كما جاء في المرجع (الحموي وابراهيم، 2012).
- تنخفض قرينة اليود في معظم الأصناف المدروسة مع تغيّر موعد الزراعة من الموسم الربيعي إلى الموسم الشتوي، وهذا يشير إلى أن الأصناف جميعها تتغيّر من الزيوت الجفوفة إلى الزيوت نصف الجفوفة عدا الصنف N_7 (المحلي) فهو يبدي نتيجة مختلفة حيث ترتفع قرينة اليود مع تغيّر موعد الزراعة من الموسم الربيعي إلى الموسم الشتوي، ولكن يبقى ضمن الزيوت نصف الجفوفة (الشعار، محمد علي 2007).
- نسبة الحموض الدسمة الحرة في الزيوت جميعها منخفضة جداً، فأغلب المواصفات القياسية السورية تسمح بنسبة حتى 4% من الحموض الحرة في الزيوت الخام.

- طريقة حساب قرينة اليود والتصبن لـــ N8 الربيعي:

$$(6.8098\times256) \div 100 = 17.4331$$

$$(1.9289\times284) \div 100 = 5.4781$$

$$(13.9093\times282) \div 100 = 39.2242$$

$$(77.3519\times280) \div 100 = 216.5853 \quad +$$

278.72 غ/مول الوزن الجزيئي الوسطي للحمض الدسم

الوزن الجزيئي الوسطي للغليسريد الثلاثي= $(278.72-1)\times3 + 41 = 874.16$ غ/مول

بالتطبيق: قرينة التصبن= $\dfrac{56100 \times 3}{41+ (1- \text{الوزن الجزيئي الوسطي للحمض الدسم}) \times 3}$

$$= \frac{168300}{874.16} = 192.53$$

قرينة اليود: كل 874.16 يقابله 278.72×3

كل 100 يقابله س= 95.652

كتلة حمض C18:1 في 100 غ زيت هي 13.9093×0.95652= 13.305

كتلة حمض C18:2 في 100 غ زيت هي 77.3519×0.95652= 73.989

$$(90.007\times13.305) + (181.42\times73.989)\div100 = 146.21$$

- **دراسة بعض الصفات الفيزيائية**

ويشير الجدول (4) إلى بعض الثوابت الفيزيائية لزيوت بذور العصفر المدروسة:

الجدول (4) بعض الثوابت الفيزيائية لزيوت بذور العصفر المدروسة

الأصناف	N_7		N_8		N_9		N_{10}	
الموعد / الثوابت الفيزيائية	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي	شتوي	ربيعي
الوزن النوعي 20°م/20°م	0.924	0.921	0.925	0.924	0.926	0.925	0.925	0.924
درجة الانصهار	-17	– 16	-17	-18	-17	-18	-17	-18
قرينة الانكسار عند 25°م	1.472	1.474	1.471	1.472	1.472	1.474	1.473	1.476
اللون	أصفر فاتح							

تشير النتائج أن زيوت أصناف بذور العصفر المدروسة جميعها تتمتع باللون الأصفر الفاتح ونلاحظ من الجدول أنَّ: الوزن النوعي عند 20°م/20°م يتغيّر من 0.921 ← 0.925 في الموسم الربيعي إلى 0.924 ← 0.926 للموسم الشتوي، وتبقى درجة الانصهار ضمن المجال –16 ← – 18 إذْ تنخفض بمقدار درجة بين الموسمين، أمّا بالنسبة إلى قرينة الانكسار فتتغيّر من 1.472 ← 1.476 في الموسم الربيعي إلى 1.471←1.473 وهو متقارب لما جاء في (الحموي وابراهيم، 2012).

الاستنتاجات

- أظهرت نتائج هذه الدراسة التأثير الإيجابي للزراعة الربيعية في محتوى البذور من الزيت، إذْ أدت الزراعة الربيعية في سورية إلى الحصول على نسبة زيت أعلى، على نقيض ما أثبتته دراسة أجريت في تركيا (Cosge, *et al.*, 2007) التي أظهرت التأثير الإيجابي للزراعة الشتوية في محتوى البذور من الزيت.
- تبيّن بالتحليل الكروماتوغرافي:

- أن أكثر الحموض الدسمة وفرة هوحمض اللينوليئيك ويتبعه حمض الأوليك في الأصناف المدروسة جميعها عدا الصنف N_7 (المحلي) الربيعي فكانت نسبتهم متقاربة.
- مع تغيّر موعد الزراعة من الموسم الربيعي إلى الشتوي ازداد محتوى الأصناف (N_8, N_9, N_{10}) من الحموض الدسمة الآتية ($C_{16:0}$ و $C_{18:0}$ و $C_{18:1}$) وانخفض في($C_{18:2}$) باستثناء الصنف N_7 الذي أظهر نتيجة مختلفة في حمض اللينوليئيك وحمض الزيت.
- إنَّ نسب كل من الحموض الدسمة الآتية: ($C_{16:1}$) و($C_{18:3}$) لم تتجاوز 1%.
- مجموع الحموض الدسمة المشبعة لا تتجاوز 10%.

• تنخفض قرينة اليود في معظم الأصناف المدروسة مع تغيّر موعد الزراعة من الموسم الربيعي إلى الموسم الشتوي، وهذا يشير إلى أن الأصناف جميعها تتغيّر من الزيوت الجفوفة إلى الزيوت نصف الجفوفة، عدا الصنف N_7 (المحلي) فهو يبدي نتيجة مختلفة إذْ ترتفع قرينة اليود مع تغيّر موعد الزراعة من الموسم الربيعي إلى الموسم الشتوي، ولكن يبقى ضمن الزيوت نصف الجفوفة ويعود السبب في ذلك إلى تغيّر تركيب الأحماض الداخلة في تركيب زيت العصفر أو نسبتها، مع تغيّر موعد الزراعة من الزراعة الربيعية إلى الزراعة الشتوية.

• إنّ نسبة الحموض الدسمة الحرة في الأصناف المدروسة جميعها منخفضة جداً لا تتجاوز 0.3 %.

• تظهر الثوابت الفيزيائية المدروسة أن زيت بذر العصفر أبدى تقارباً لما جاء في دراسة سابقة (الحموي وابراهيم، 2012).

• إن موعد الزراعة يمكن أن يكون عاملاً أساسياً مؤثراً في نوعية الزيت والأحماض الدسمة الداخلة في تركيبه، لذا فإن تحديد موعد الزراعة المثالي واختيار الصنف الملائم للمنطقة يعدُّ في غاية الأهمية للحصول على نباتات عصفر ذات غلة عالية من حيث الكم والنوع.

REFERENCES المراجع

الحموي، منال. ابراهيم، باسلة. 2012. مساهمة في دراسة المحتوى الكيميائي لزيوت أصناف مختارة من بذور العصفر المزروعة في سورية مجلة جامعة دمشق - العدد 28 - المجلد 2.

الخالد، يحيى. 2010. الطرق الأساسية في تحليل الأغذية والمياه، دار الرسالة العالمية 153-186.

الشعار، محمد علي. 2007. مكونات الزيوت النباتية، المؤتمر العربي الدولي السادس للزيوت والدهون الغذائية، قسم الهندسة الغذائية – جامعة البعث - حمص – سورية.

صبوح، محمود. 1992. إنتاج المحاصيل الصناعية. (نظري وعملي). منشورات جامعة دمشق.

عزام، حسن. صبوح، محمود. الصالح، رفيق. نمر، يوسف. 1998. المحاصيل السكرية والزيتية وتكنولوجيتها. (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق.

يوسف عبد الفتاح. مروان، أحمد. محمد آصف. 2000. مذكرة العملي لمقرر الزيوت والدهون الغذائية، جامعة الملك سعود، كلية الزراعة، قسم علوم الأغذية.

يوسف، عبد الحكيم. ماردیني، رنا. 2003. زراعة وخدمة محصول العصفر نشرة رقم 457 صادرة عن الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، سورية.

Anonymous 1990. Fatty acids in oil and fats. In: AOAC Official Methods of Analysis, 15th Edn, Vol.2, (ed. Helrich K), pp. 963-964, Virginia.

AOAC. Official Methods of Analysis of Association of Official analytical Chemists. 14 th, 1984. edition (Sidney,Williams) by AOAC, US.,33.034-0, 34, p.621.

Bettis, B. L., Peterson, C. L., Auld, D. I., Driscoll, D. J. and Peterson, E. D. 1982. Fuel characteristics of vegetable oil from oilseed crops in pacific Northwest. Agro.J. 74: pp. 335.

Cosge, B., Gürbüz, B., Kiralan, M. 2007. Oil Content and Fatty Acid Composition of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Varieties Sown in Spring and Winter. International Journal of Natural and Engineering Sciences 1 (3): 11-15.

Fernández- Martínez, J. M. 2002. Sesame and Safflower Newsletter 17 - 2002. www.fao.org, IAS,

Gecgel, U., Demirci, M., Esendal, E. 2007. Fatty Acid Composition of the Oil from Developing Seeds of Different Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). J Amer. Oil Chem. Soc., 84: 47-54.

Karakaya, A., Başalma, D., Uranbey, S., 2004. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes to rust disease. Ankara Univ., Faculty of Agriculture, Journal of Agricultural Sciences.10: 93-95. EcoPort version by Peter Griffee, FAO.Córdoba, Spain.

Kolsar*c*, O., Allu*o*lu , S. , Kaya, M. D. 2005. The Effects of Tillage and Nitrogen Doses on Water Use Efficiency, Soil Moisture and Seed Characters of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Wheat Safflower Rotation System. Vith International Safflower Conference, Istanbul, 6-10 pp: 126-131.

Landau, S., Friedman, S., Brenner, S., Bruckental, I., Weinberg, Z. G., Ashbell, G., Hen, Y., Dvash, L., Lehsem, Y. 2004. The value of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) hay and silage grown under Mediterranean conditions as forage for dairy cattle. Livestock Prod. Sci., 88: 263-271.

Landau, S., Molle, G., Foisb, N., Friedman, S., Barkai, D., Decandia, M., Cabiddu, A., Dvasha, L., Sitzia, M. 2005. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as a novel pasture species for dairy sheep in the Mediterranean conditions of Sardinia and Israel. Small Ruminant Res., 59: 239–249

Lee, Y.C., Oha, S.W., Changa, J., Kimb, I.H. 2004. Chemical composition and oxidative stability of safflower oil prepared from safflower seed roasted with different temperatures. Food Chem., 84: 1–6.

Penumetcha, M., Khan, M., Parthasarathy, S. 2000. Dietary oxidized fatty acids: an atherogenic risk. J. Lip. Res., 41: 1473-1480.

Rahamatalla, A.B., Babiker, E.E., Krishna, A.G., El Tinay, A.H. 2001. Changes in fatty acids composition during seed growth and physicochemical characteristics of oil extracted from four safflower cultivars. Plant Foods for Human Nutrition, 56: 385–395.

Samanci, B., Ozkaynak, E. 2003. Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty Acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the Mediterranean Region of Turkey. J. Agron. Crop Sci., 189: 359-360.

Velasco, L., Fernandez-Martinez, JM. 2001. Breeding for oil quality in safflower. (ed.Bergman JW, Mündel HH), pp 133-137. Proceedings of the 5th International Safflower Conference. Williston, North Dakota and Sidney, Montana, USA

Yau, S.K., Pala, M., Nassar, A. 1999. Safflower (*Carthamus tinctorius*) production and research in Lebanon. Sesame and Safflower News l .