مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (13)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (13) 2003

تحديد ثلاثي أسيل غليسرولات (TAGs) في أصناف زيت الزيتون السوري بتقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC) لموسم 1998

الدكتور نبيل طعمة*
عتاب سلطان**

(قبل للنشر في 2002/12/19)

□ الملخّص □

أظهرت نتائج تحديد ثلاثي أسيل غليسرولات في أصناف زيت الزيتون السوري: الصوراني، الخضيري، الدعيبلي، الزيتي، القيسي، الدان، تبايناً في نسب الغليسريدات باختلاف الصنف المدروس.

فقد لوحظ ارتفاع في نسبة SLO و OL_nL بشكل ملحوظ في الزيت القيسي على حساب انخفاض محتواه من التري أوليين (OOO). وكان التباين في نسبة الغليسريدات الثلاثية(TGs) قليلاً جداً في زيت الزيتون الدعيبلي والخضيري التي تعد من مزروعات المنطقة شبه الرطبة خلال مراحل نضج الثمرة.

و من دراسة معاملات الارتباط تبين أن الارتباط بين كمية(OOO) في أصناف زيت الزيتون الصوراني ومراحل نضج الثمرة كان ضعيفاً بينما كانت بقية الأصناف ذات علاقة ارتباط هامة وخاصة في زيت الزيتون دان

*أستاذ في قسم الكيمياء –كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية –سورية.
**طالبة دراسات عليا في قسم الكيمياء– كلية العلوم –جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (25) العدد (13)2003
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (25) No (13) 2003

Determination of Triacycerols (Tags) In The Varieties of Syrian Olive Oil, Using High Performance Liquid Chromatogrhy Technique (HPLC), For 1998 Season

Dr.Nabil Taame*
Itab Sultan**

(Accepted 19/12/2002)

□ ABSTRACT □

The results of determining of (TAGs) in Syrian olive oil s varieties such as Sorani, Thouderi, Diapli, Zeiti, Kaisi, and DAN, revealed differences in the rates of these Glycerids according to the different examined variety.

It has been noticed that the rate of (SLO) and (OlnL) became higher in Kaisi but lower in Triolein. However the difference in the rate of Triglycerid was very low in Diapli and Khouderi olive oil which are concedered grops of the semi-humid area during the season of fruit s ripeness.

Moreover, the results showed that the average of the Triolein (OOO) in the examined varieties of oil, is related to the stages of fruit s ripeness.

The study of correlation showed that the relation between the amount of (OOO) in Sorani and the stages of fruit s ripeness was low. However in other varieties these relations were very essential especially in the DAN olive oil.

***Prof at Department Of Chemistry-Faculty of Sciences –Tishreen University-Lattakia- Syria.**
****Postgraduate Student at Department Of Chemistry-Faculty Of Sciences –Tishreen University-Lattakia- Syria.**

مقدمة:

تنتشر زراعة الزيتون في سورية انتشاراً واسعاً، نظراً لتمتع ثمارها بأهمية كبيرة، كمادة غذائية قيمة، وكسلعة اقتصادية أساسية، فقد وصل عدد الأشجار المثمرة منها في السنوات الأخيرة إلى 65 مليون شجرة [1]. بلغ إنتاجها من الزيت 131 الف طن عام 1998 و165 الف طن عام[2-3] .2000

تعد سورية البلد الثاني بعد تونس في الوطن العربي، والسادس في العالم من حيث إنتاج الزيتون[4].

وتأتي أهمية دراسة زيت الزيتون لكونه يتميز بخواص عديدة، تضعه في صدارة الزيوت النباتية.

من هذه الخواص غنى غليسريداته بحمض الأوليبك ومحتواه المتوازن من الأحماض الدهنية الأساسية الضرورية لنمو الخلية الحية[5].

تقسم مكونات زيت الزيتون إلى جزأ ين رئيسيين:

1: الجزء القابل للتصبن Saponifiable Fraction: يتألف هذا الجزء من ثلاثي أسيل غليسرولات(TAGs) ، والحموض الدهنية الحرة، والفوسفاتيدات وتشكل نسبته نحو 98.5-99.5)) % من مجمل تركيب الزيت.

2: الجزء غير القابل للتصبن Unsaponifiable Fraction: تتراوح نسبة هذا الجزء بين(0.5-1.5) % في زيت الزيتون البكر Virgin Olive Oil ، وتزداد هذه النسبة كلما ساء نوع الزيت، لتصل إلى نحو2.5 % من زيت تفل الزيتون Olive-Pomas oil [6].

يتكون هذا الجزء من التوكوفيرولات، التي تلعب دوراً هاماً في زيت الزيتون لكونها تعد مضاداً طبيعياً للأكسدة [7-8]. إلى جانب الفينولات التي تعطي الزيت نكهته الخاصة[9] والكلوروفيل الذي يكسب الزيت لونه الأخضر المميز-11] .10]

يتغير تركيب الغليسريدات الثلاثية(ثلاثي أسيل غليسرولات) وكذلك نسبة وجودها في الزيت بصورة كبيرة، إذ يرتبط ذلك بعدة عوامل منها: المنطقة المزروعة، نوع التربة، أصناف الزيتون، سنة القطاف، المبيدات المستخدمة، نضج الثمرة وملوحة مياه الري[12] أثبتت الدراسات أن خمسة من الأحماض الدهنية هي حمض الستياريك Stearic acid (18:0) S ، حمض البالمتيك Palmitic acid (16:0) P ، حمض الاوليبك Oleic acid (18:1) O ، حمض البالميتوليك Palmitoleic acid (16:1) P_n ، حمض اللينوليك Linoleic acid (18:2) L ، تدخل في تكوين غليسيريدات زيت الزيتون بصورة رئيسية، وأهم هذه الغليسيريدات التي قمنا بتحديدها:

(POO) 1 – بالميتيل–3،2 ثنائي أو ليئل الغليسرول.

(SOO) 1–ستياريل– 3،2ثنائي أو ليئل الغليسرول.

(POL) 1– بالميتيل – 2، او ليئل– 3– لينولئيل الغليسرول.

(SOL) 1– ستياريل– 2 – او لئيل– 3 – لينولئيل الغليسرول.

(PLL) 1– بالميتيل- 3،2 ثنائي لينولئيل الغليسرو

(PL_nL) 1 – بالميتيل– 2 –لينو لينيل – 3 – لينولئيل الغليسرول.

(OL_nL) 1 – اوليئل – 2 – لينولينيل– 3 – لينولئيل الغليسرول.

(OOO) 1،2،3– ثلاثي او ليئل الغليسرول (تري اوليين).

(LLL) 1،2،3 – ثلاثي لينولئيل الغليسرول (تري لينولين).

من جهة أخرى، أدت دراسات أجريت على نتائج تحليل الاسترات الميتيلية للحموض الدهنية المأخوذة من الزيوت إلى الوصول لعلاقة نظرية للكربون المكافئ E_{CN} يمكن من خلالها افتراض هوية الغليسريدات الثلاثية [13]، فقد استفيد من العلاقة:

$$EcN = C_N - 2n$$

حيث: C_N عدد ذرات الكربون n عدد الروابط المضاعفة

في التكهن بقطبية الجزيئة وبالتالي توقع ترتيب خروج الغليسريدات الثلاثية من العمود الكروماتوغرافي.

فمثلا لدى فصل الغليسريدات الثلاثية على العمود الكروماتوغرافي يلاحظ خروج الغليسريدات الثلاثية المتضمنة رابطة مضاعفة واحدة أولاً من عمود الفصل وأهم هذه الغليسريدات:

POP,PPO,POS,PSO,SOS

يليها في الخروج من العمود الغليسريدات الثلاثية المتضمنة رابطتين مضاعفتين وأهمها:

PPL,POO,PLS,SOO

ثم تخرج الغليسريدات الثلاثية المتضمنة ثلاث روابط مضاعفة مثل

PLO,POL,SLO,OOO

وأخيراً تتملص الغليسريدات الثلاثية المحتوية على أربع روابط مضاعفة وأهمها:

PLL,LPL,OOL,OLO,LSL

تأخذ الدراسة التحليلية لزيت الزيتون أهمية كبيرة، لما لهذا الزيت من فوائد صحية عديدة، فقد سجلت العديد من المحاولات لدراسة التركيب الكيميائي لزيت الزيتون وخصوصاً تركيب الجزء القابل للتصبن، وتحديد الحموض الدهنية المؤلفة لغليسريداته. وتعد تقنيات الفصل الكروماتوغرافي الأهم في تفريق هذه المكونات حيث بدأت المحاولات الأولى باستخدام تقانة الكروماتوغرافيا الغازية Gas Chromatography ، لكن رفع درجة حرارة العمود الكروماتوغرافي لدرجة تزيد عنc (300) يحد من استخدام هذه الطريقة لكون العمل في هذه الشروط يحد من استخدام العديد من الأعمدة الكروماتوغرافية المتاحة [14]. وفي الآونة الأخيرة استخدمت تقانة الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء High (HPLC) Performance Liquid Chromatography ، والتي ينجز بواسطتها العمل التحليلي في درجة الحرارة الاعتيادية، وتعد هذه التقانة من أفضل التقانات التحليلية لفصل وتحليل الغليسريدات الثلاثية في الزيوت النباتية[15].

لقد اعتمد المجلس الدولي لزيت الزيتون International Oil Council (IOOC) في السنوات الأخيرة هذه التقانة في فصل وتحليل الغليسريدات الثلاثية المؤلفة لزيت الزيتون وغيره من الزيوت النباتية. بناءً على ذلك استخدمنا في هذا العمل تقانة (HPLC) في دراسة عينات زيت الزيتون السوري.

أهداف البحث:

لم ينشر عن زيت الزيتون السوري سوى بعض الدراسات القليلة من قبل بعض الباحثين، تناولت التركيب الكيميائي واقتصرت على تعيين الأحماض الدهنية بعد تحويلها إلى إسترات ميتيلية بتقانة الكروماتوغرافيا الغازية (GC) [16-17]. دون التعرض إلى ثلاثي أسيل غليسرولات. لذا فقد اعتمدنا في عملنا هذا طريقة المجلس الدولي لزيت الزيتون باستخدام تقانة HPLC لتحديد ثلاثي أسيل غليسرولات بهدف:

1. الوقوف على قرائن الجودة في أصناف زيت الزيتون من المنشأ السوري، وخاصة نسبة تري اوليين الذي يعد أحد ميزات هذا الزيت.
2. مقارنة محتوى هذا الزيت من ثلاثي أسيل غليسرولات مع أمثاله من أصناف الدول الأخرى.
3. ربط محتوى الزيت من ترى اوليين مع درجة نضج الثمار.

المواد والطرائق:

الاعتيان: اختيرت عينات شملت معظم أصناف الزيتون المنتشرة في القطر السوري، وقد جمعت من مناطق مختلفة في سوريا، بالتعاون مع مديرية مكتب الزيتون في محافظة ادلب. وذلك خلال الفترة الممتدة بين تشرين الأول، وكانون الأول من العام 1998 (الجدول 1). لقد جرى عصر الزيتون واستخراج الزيت منه مباشرة بعد جمع العينات، ثم حفظ الزيت في شروط مخبرية مناسبة إلى حين تحليلها.

الجدول (1) البيانات البيئية لمواقع اعتيان أصناف الزيتون المدروسة.

الصنف	المنطقة	طبيعة التربة	المنطقة البيئية	طريقة الزراعة السائدة
صوراني	ادلب (يحمول)	*طينية ثقيلة*	شبه جافة	بعلية
زيتي	حلب(عفرين)	طينية ثقيلة	شبه جافة	بعلية
خضيري	اللاذقية(بوقا)	طينية كلسية	شبه رطبة	بعلية
دعيبلي	طرطوس(سعد)	طينية كلسية	شبه رطبة	بعلية
قيسي	حماة(سلمية)	طينية كلسية	جافة	بعلية مع رية تكميلية
دان	درعا (ازرع)	طينية كلسية	جافة	بعلية مع رية تكميلية

من جهة أخرى بلغت النسبة الوسطية ل(OOO) في زيت الزيتون الزيتي Zeiti (منطقة شبه جافة) 28.84% ولوحظ ارتفاع في نسبة بعض أنواع (TGs)

المواد الكيميائية: استخدم في العمل جملة من المواد الكيميائية:n –هسكان،2 – بروبانول، سيليكاجل، كبريتات الصوديوم اللامائية، الاسيتونتريل، ثنائي اتيل الايتر، ايتر البترول.وهي على درجة عالية من النقاوة.

تحضير العينة: عصر الزيتون في مكابس مخبرية وأخذت عينة مقدارها gr 0.1+2.5 من الزيت المتجانس وعولجت بضعف وزنها من كبريتات الصوديوم اللامائية لازالة الرطوبة الموجودة فيها ثمّ رشحت لإبعاد الملح. أذيبت الرشاحة بكمية من المذيب (ايتر البترول– دي اتيل ايتر) بنسبة (15:85) حجماً وأكمل الحجم إلى 50ml.

أخذت كمية 20ml من المحلول السابق ومررت على عمود الفصل الكروماتوغرافي وهو تقليدي مملوء بالسيلسكا جل (mech 230- 70) ، أبعاده 220*25mm وذلك وفقاً لطريقة الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية(IUPAC) ، واستخدم 50ml من المزيج السابق (ايتر البترول – دي ايتل ايتر) كطور متحرك لتمليص مكونات الزيت على العمود. ثم جرى تركيز العينة عن طريق انقاص حجم المذيب بالمبخر الدوار حتى الحجم 10ml قبل فصل مكوناتها بتقانة (HPLC).

استخدمت تقانةالـ (HPLC) بالطور العكوس Reversed-Phase Chromatography (R.P.C) لفصل وتحليل الغليسريدات الثلاثية، وذلك بإمرار العينة عبر عمود كروماتوغرافي من نوع RP Lichrosorb–18 أبعاده 150 4mm* ضمن الشروط التالية:يتألف الطور المتحرك من (n – هكسان، 2 – بروبانول، الاسيتونتريل) بالنسب التالية(120:40:30) على الترتيب، يمرر هذا الطور عبر العمود بتدفق ml/minl ويسجل القياس عند طول موجة 210nm باستخدام كاشف UV [13].

حددت مكونات العينة من التري أوليين (OOO) بمقارنة أزمنة احتفاظها مع أزمنة الاحتفاظ لمثيلاتها من المحاليل العيارية.

ثمّ حدد تركيز بقية الغليسريدات الثلاثية بالطريقة النظرية الحسابية بالإعتماد على الكربون المكافئ Ecn [13].

النتائج والمناقشة:

اختيرت للدراسة مجموعة متنوعة من زيت الزيتون تم الحصول عليها من عدة أصناف من الزيتون السوري هي: الخضيري، الدعيبلي، الزيتي، الصوراني، القيسي، الدان، والتي تمثل مناطق مختلفة في شروطها البيءية، نظراً لما لهذه العوامل من تأثير على كمية وجود الزيت المستخرج من الثمار.

– أظهرت الدراسة التي أجريت بهدف التعرف على النسبة المئوية لأهم الغليسريدات الثلاثية في أصناف متنوعة من الزيت بأنها تتعلق بعدة عوامل منها:

1. تأثير الصنف على محتوى الزيت من TGs: لقد لوحظ لدى دراسة نسبة (TGs) في الزيت تمايزاً بين الأصناف ضمن البيئة الواحدة. ففي دراسة لمكونات زيت الزيتون الصوراني كمثال عن أشجار المنطقة شبه الجافة بلغت النسبة الوسطية من (OOO) لجميع عينات هذا الزيت 32.28 % فيما بلغت النسبة الوسطية لـ(POO) القيمة 19.64 % ولـ (SOO) 9.45 %.

يبين الجدول (2) التالي النسب الوسطية لأهم (TGs) في زيت الزيتون الصوراني Sorani (منطقة شبه جافة).

الجدول (2) النسب الوسطية لـ (TGs) في زيت الزيتون الصوراني

الصواني	POO	SOO	POL	SOL	PLL	PLnL	OLnL	LLL	OOO
تشرين الأول	20.98	10.85	6.73	0.47	18.78	2.75	2.75	0.95	28.49

تشرين الثاني	18.99	8.83	5.82	0.47	16.01	2.11	1.75	0.44	35.89
كانون أول	18.95	8.66	5.80	0.47	16.02	2.23	1.71	0.44	32.49

بلغت النسبة الوسطية ل(OOO) في زيت الزيتون القيسي Al-kaisi (منطقة جافة) القيمة 16.63% والنسبة الوسطية ل (POO) القيمة 20.22% ول (SOO) 15.76% (الجدول 3)

الجدول(3) النسب الوسطية لـ (TGs) في زيت الزيتون القيسي

القيسي	POO	SOO	POL	SOL	PLL	PLnL	OLnL	LLL	OOO
تشرين الأول	20.23	15.75	11.39	2.65	18.45	3.68	3.10	1.43	15.18
تشرين الثاني	20.20	15.75	10.92	2.65	17.95	3.66	3.33	1.10	17.64
كانون الأول	20.23	15.77	10.89	2.65	18.40	3.60	3.93	1.20	17.06

من جهة أخرى بلغت النسبة الوسطية لـ(ooo) في زست الزيتون الزيتي Zeiti (منطقة شبه جافة) 28.84 % ولوحظ ارتفاع بعض أنواع (TGs) على حساب نسبة (ooo) كما هو مبين في الجدول (4).

الجدول(4) النسب الوسطية لـ (TGs) في زيت الزيتون الزيتي

الزيتي	POO	SOO	POL	SOL	PLL	PLnL	OLnL	LLL	OOO
تشرين الأول	20.90	9.82	6.99	2.90	17.00	2.90	2.61	0.70	27.19
تشرين الثاني	18.99	8.86	6.98	2.10	16.90	2.94	2.61	0.71	28.55
كانون الأول	18.98	8.98	6.68	2.23	16.98	2.92	2.53	0.41	30.77

درست زيت الزيتون الخضيري Al-khouderi وهو من أصناف زيت المنطقة شبه الرطبة وقد وصلت النسبة الوسطية لـ(OOO) إلى 34.56 %، وحافظت بقية (TGs) على قيمة ثابتة تقريباً مع تغير قيم (OOO) خلال النضج كما هو مبين في الجدول (5).

الجدول (5) النسب الوسطية لـ (TGs) في زيت الزيتون الخضيري.

الخضيري	POO	SOO	POL	SOL	PLL	PLnL	OPnL	LLL	OOO
تشرين الأول	18.95	8.95	6.78	2.40	16.82	2.91	2.30	0.39	32.40
تشرين الثاني	18.91	8.85	6.73	0.44	16.70	2.10	2.23	0.46	35.46
كانون الأول	18.99	8.85	6.73	0.49	16.78	2.75	2.21	0.48	35.82

بلغت النسبة الوسطيةلـ (OOO) في زيت الزيتون الدعيبلي Diabli (منطقة شبه رطبة) القيمة 31.65 % وحافظت نسب الغيسريدات التالية (SOL) ،(PLnL)، (LLL)، في الزيت على قيم ثابتة ولم تتغير نسبة(OOO) خلال النضج كما هو موضح في الجدول(6).

الجدول(6) النسب الوسطية لـ(TGs) في زيت الزيتون الدعيبلي

الدعيبلي	POO	SOO	POL	SOL	PLL	PLnL	OLnL	LLL	OOO
تشرين الأول	20.81	9.98	6.53	0.55	17.53	2.77	2.63	0.91	29.59
تشرين الثاني	19.17	9.90	6.11	0.55	16.99	2.10	2.20	0.90	32.24
كانون الأول	19.17	9.91	6.10	0.53	16.99	2.10	2.10	0.80	33.11

كما بلغت النسبة الوسطية للتري اوليين في زيت الزيتون دان Dan (منطقة جافة) 23.10 في كانون الأول، وقد رافق ذلك ارتفاع في نسب بقية الغليسريدات الثلاثية وخاصة (POO) إذ وصلت نسبته إلى 20.93 في تشرين الأول، بينما بلغت نسبة (SOL) القيمة 3.80 في تشرين الثاني. وزادت نسبة (LLL) بشكل ملحوظ حتى وصلت إلى 2.63 في تشرين الثاني. يوضح الجدول(7) النسب المئوية لأهم الغليسريدات الثلاثية في زيت الزيتون دان.

الجدول (7) النسب الوسطية لـ (TGs) في زيت الزيتون دان

دان	**POO**	**SOO**	**POL**	**SOL**	**PLL**	**PLnL**	**OLnL**	**LLL**	**OOO**
تشرين الأول	20.93	15.30	8.75	4.44	16.90	3.26	2.51	2.55	20.28
تشرين الثاني	20.41	15.10	8.48	3.80	16.84	3.42	2.67	2.63	22.43
كانون الأول	19.73	13.65	6.35	3.75	16.11	2.31	1.31	2.27	23.20

2. تأثير نضج الثمار على محتوى الزيت من (TGs):

جرى تحديد نسبة (OOO) في الصنف الواحد خلال ثلاث فترات زمنية من نضج الثمار شملت ثلاثة أشهر هي: تشرين الأول، تشرين الثاني، وكانون الأول، واعتمدت كمثال على تغير محتوى الزيت من (TGs) أثناء نضج الثمار. ونورد في الجدول(8) نسب(OOO) لعينات عام1998 لأنصاف الزيوت المدروسة.

الجدول (8) نسب (OOO) لعينات عام 1998.

	الصوارني	%(ooo)	الدعيبلي	%(000)	الخضيري	%(ooo)	زيتي	(ooo)	قيسي	%(ooo)	دا ن	%(ooo)
تشرين الأول	1	28.69	1	31.32	1	32.81	1	28.84	1	13.81	1	20.21
	2	28.69	2	28.69	2	32.14	2	24.15	2	15.04	2	20.35
	3	28.10	3	28.77	3	32.26	3	28.59	3	16.70	3	20.28
تشرين الثاني	4	30.05	4	31.32	4	35.91	4	29.80	4	16.90	4	22.31
	5	45.11	5	32.10	5	34.53	5	25.24	5	17.82	5	22.42
	6	32.50	6	33.10	6	35.94	6	30.60	6	18.20	6	22.56
كانون	7	32.69	7	32.32	7	35.52	7	30.60	7	16.80	7	22.98

الأول	8	31.80	8	33.20	8	35.91	8	29.99	8	18.22	8	23.10
	9	32.98	9	33.81	9	36.02	9	31.72	9	16.15	9	23.53

بوضوح أن محتوى الزيت الصوراني من (OOO) للعينات التي تم جنيها في تشرين الأول 28.49 % وارتفع محتواه من هذا الغليسسريد إلى 25.89 % في عينات القطفة الثانية (تشرين الثاني) و32.49 % في عينات القطفة الثالثة(كانون الأول).

من جهة أخرى، حافظ زيت الزيتون الخضيري على ثبات جيد لمحتواه من (OOO) خلال الأشهر الثلاثة حيث بلغ 32.40 % في تشرين الأول و35.82 % في كانون الأول.

أما فيما يخص زيت الزيتون الدعيبلي فقد زادت النسبة المئوية لـ (OOO) بمقدار 2.65 في عينات تشرين الثاني من نسبته في عينات تشرين الأول بينما ارتفعت هذه النسبة بمقدار3.52 في كانون الأول عمّا كانت عليه في تشرين الأول، وكانت أعلى نسبة له قد بلغت 33.11 % في كانون الأول.

المعالجة الإحصائية للنتائج:

لقد جرى معالجة النتائج التي تم الحصول عليها بطريقة احصائية بواسطة الانحراف المعياري والانحراف النسبي بهدف التحقق من دقة النتائج. تعطي هذه المعالجة فكرة واضحة عن مدى تجمع أو تبعثر القياسات حول القيمة الوسطية.

يبين الجدول (10) قيم كل من الانحراف المعياري (SD) والانحراف المعياري النسبي(SD%) لأزمة الاحتفاظ العائدة لمركب تري اوليين للنتائج التي حصلنا عليها وذلك من خلال تكرار قياس العينات.

SD	SD%
0.06	0.54
0.04	0.37

$$SD = \sqrt{\frac{(Xi - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

$$SD\% = \frac{SD}{\overline{X}} \times 100$$

SD الانحراف المعياري، N: عدد القياسات.

SD % الانحراف النسبي Xi: القيم المقاسة لأزمنة الاحتفاظ.

X: القيمة الوسطى لأزمنة الاحتفاظ.

من جهة أخرى تفيد دراسة معاملات الارتباط في الوصول إلى مدى العلاقة بين كمية (ooo) ومراحل نضج الثمار في الأصناف المدروسة فقد تبين من دراسة هذه المعاملات بأن كمية (OOO) تزداد بازدياد نضج الثمار بشكل ملحوظ في زيت الصنف دان بينما كانت علاقة الارتبط ضعيفة في زيت الصنف الصوراني ومقبولة في بقية الأصناف.

جدول (11) معاملات ارتباط كمية(OOO) مع الزمن

الصنف	دان	القيسي	الزيتي	الخضيري	الدعيبلي	الصوراني
R	0.93	0.63	0.61	0.83	0.80	0.34

R: معامل ارتباط الزمن مع OOO %

المواد الكيميائية: استخدم في المعمل جملة من المواد الكيميائية:n . هكسان، 2 . بروبانول سيلسكاجل،كبريتات الصوديوم اللامائية، الاسيتونتريل، ثنائي اتيل الايتر، ايتر البترول. وهي على درجة عالية من النقاوة.

تحضير العينة:عصر الزيتون في مكابس مخبرية وأخذت عينة مقدارها gr 0.1+2.5 من الزيت المتجانس وعولجت بضعف وزنها من كبريتات الصوديوم اللامائية لإزالة الرطوبة الموجودة فيها ثمّ رشحت لإبعاد الملح. أذيبت الرشاحة بكمية من المذيب(ايتر البترول– دي اتيل ايتر) بنسبة (15:85) حجماً وأكمل الحجم إلى 50ml.

أخذت كمية 20ml من المحلول السابق ومررت على عمود الفصل الكروماتوغرافي وهو تقليدي مملوء بالسيليكا جل (70-230 mech)، أبعاده 25 mm × 220 وذلك وفقاً لطريقة الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية(IUPAC)، واستخدم 150ml من المزيج السابق (ايتر البترول– دي ايتل ايتر) كطور متحرك لتمليص مكونات الزيت على العمود. ثمّ جرى تركيز العينة عن طريق انقاص حجم المذيب بالمبخر الدوار حتى الحجم 10ml قبل فصل مكوناتها بتقانة (HPIC).

استخدمت تقانة الـ (HPLC) بالطور العكوس Chomatography (R.P.C) Reversed-Phase لفصل وتحليل الغليسريدات الثلاثية، وذلك بإمرار العينة عبر عمود كروماتوغرافي من نوع Lichrosorb RP-18 أبعاده 150×4 mm ضمن الشروط التالية:

يتألف الطور المتحرك من(n – هسكان،2– بروبانول، الاسيتونتريل) بالنسب التالية (120:40:30) على الترتيب، يمرر هذا الطور عبر العمود بتدفق 1ml / min1 ويسجل القياس عند طول موجة 210nm باستخدام كاشف UV [13].

حددت مكونات العينة من التري أوليين (OOO) بمقارنة أزمنة احتفاظها مع أزمنة الاحتفاظ لمثيلاتها من المحاليل العيارية.

ثمّ حدد تركيز بقية الغليسريدات الثلاثية بالطريقة النظرية الحسابية بالإعتماد على الكربون المكافئ Ecn [13].

وتبين من خلال الدراسة بأن أقل قيمة لـ (OOO) كانت في زيت الزيتون القيسي إذ وصلت أعلى نسبة له 17.64 % في تشرين الثاني.

من جهة أخرى ازدادت نسبة (OOO) في الزيت بشكل تدريجي خلال مراحل نضج ثمار الزيتون الزيتي والدان وكان أعلاها في كانون الأول.

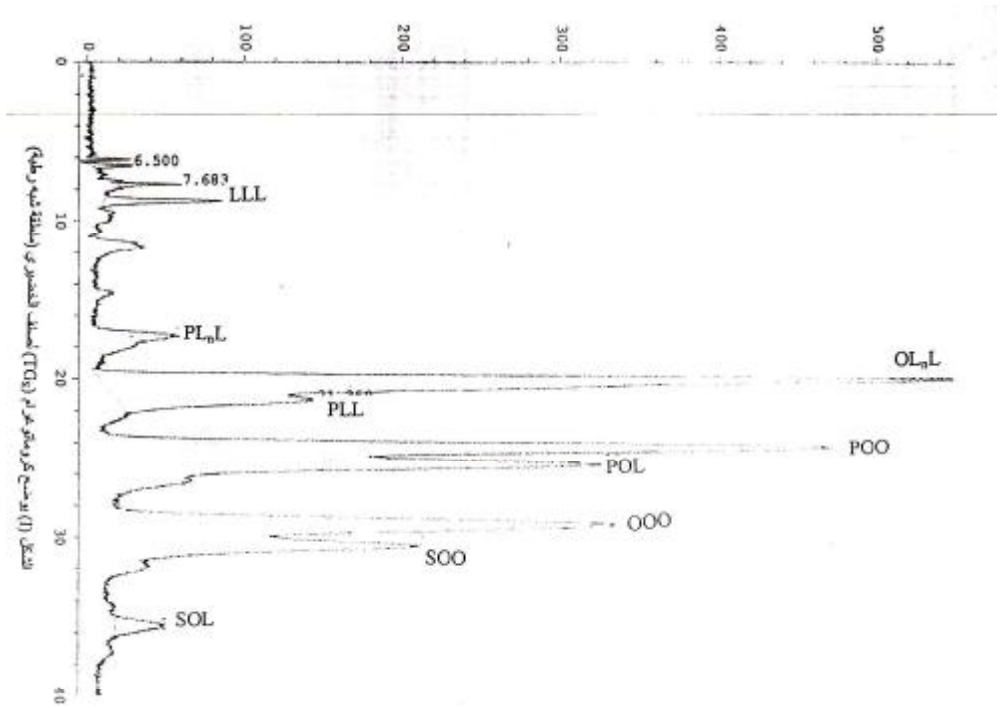
مما تقدم نجد أن نسبة (TGs) تختلف باختلاف صنف الزيت وتتأثر بنضج الثمار وقد كان التباين قليلاً جداً في أصناف المنطقة الساحلية(منطقة شبه رطبة) ضمن الصنف الواحد خلال مراحل نضج الثمار(موعد قطاف الثمار من الأشجار)، أي أنه من الممكن التمييز بين أصناف الزيوت السورية اعتماداً على نتائج تحليل الغليسريدات الثلاثية في كل صنف والوصول من خلال ذلك إلى اعتبار الصنف الأفضل صنفاً رئيسياً، ومحاولة تطويره وزيادة انتشاره.

مما سبق نستطيع القول أن نسبة تري اوليين (27.27%) في زيت الزيتون من المنشأ السوري بما يحتويه هذا الزيت من (TGs) هو من بين الأصناف ذات الأهمية على المستوى الغذائي والصحي.
بالمقارنة مع نسب (OOO) في زيت الزيتون من بعض الدول المجاورة نورد الجدول(9).

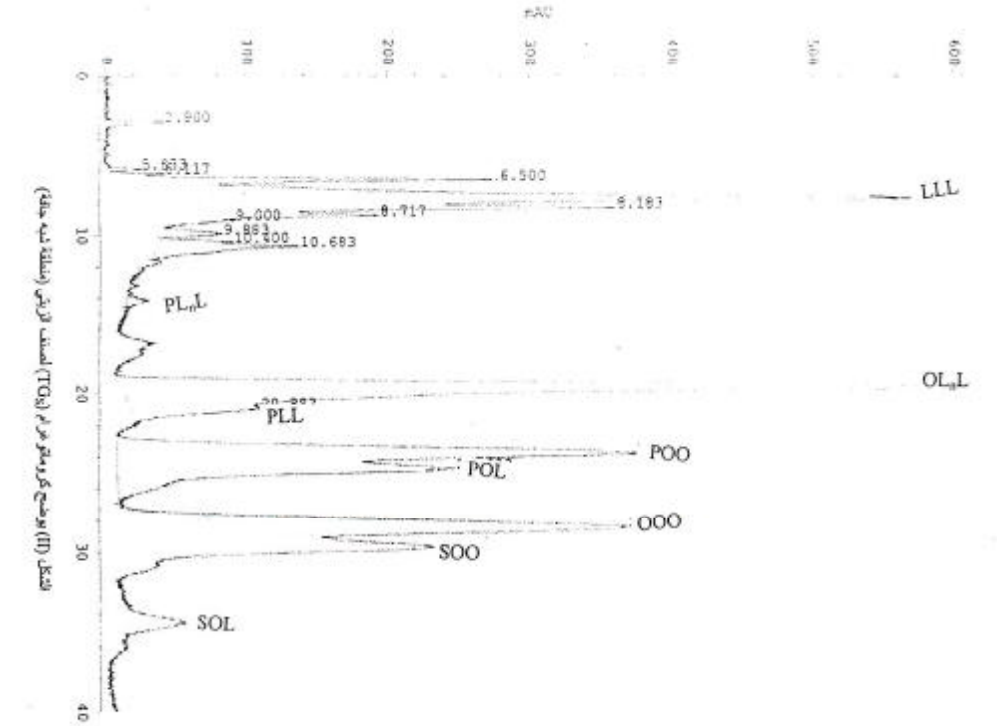
الجدول (9) نسب (OOO) في بعض الدول.

الدولة	فلسطين	اسبانيا	تونس	سورية
(OOO)	29.2	43.1	21.8	27.27 (البحث الحالي)

وبذلك يمكن ان يكون تحديد محتوى الزيت السوري من الغليسريدات الثلاثية بواسطة طرق التحليل الحديثة المعتمدة من قبل المجلس الدولي لزيت الزيتون والمنظمات العالمية وسيلة تصنيفية تميزة عن بقية الزيوت الأخرى.



شكل (I) يوضح كروماتوغرام (TGs) لصنف الفستق عي (منطقة شبه رطبة)



شكل (II) يوضح كروماتوغرام (TGs) لصنف الزيتي (منطقة شبه جافة)

المراجع:

.....

1- الشيخ حسن، طه. (1999)؛ الزيتون، الطبعة الثانية- منشورات دار علاء الدين، سورية.

2-Food and agriculture Organisation.(2000);Bulletin of Statistic-vol.1.

3-International Olive Oil Council. (2001);current situation Report on the world Market for Table olives. OLIVAE. N87,PP,26

4- معلا، جميل،& حلوة، عبد الحنان. زراعة الزيتون في سورية.

5- International Olive Oil Council M-25, Olive Oil and Health,796.

6- Fedli,E.(1977):Lipids of Olives, Prog.Chem.Fats and other Lipids-15:75

7- Fedeli,E.(1988):The behavior of olive oil during cooking and frying.in Frying of food Ed.By varela,G.,A.E.Render and I.D. Editors.Ellis Horwood Ltd., chichester,England.

8- Andrikopoulos, N.,M.Hassapidou and A.Manoukas.(1989):The tocopherol content of Greek olive oils.J.Sci.Food Agric-46:503.

9- Vazquez,R.A.J.Delvalle and J.L.M.Del vall.(1976)Phenolic compounds in olive fruits.polyphenols in olive oils,Grasas Y Aceites-27:185.

10-Kiritsakis, A. and L.R.Dugan. (1985): Studies in photo oxidation of olive oli. J.Am.oli chem.Soc-26:892.

11-Kiritsakis,A.and P.Markakis.(1987): olive oil, A review: Advances in Food Research-13:453.

12-Frezzotti:G.and Manni: M (1956): Olive oil Processing in rural mills, FAO. Rome,Agricultural development, paper No. 58.

13-in Olive oil and Health (1998): DOC.NO.20, International Olive Oil Council, COI.

14-Murata, T. and Takahashi, S.(1977): And. Chem. Vol. 49, pp.728.

15-Snyder, L.R.(1968): in Modern Practice of Liquid Chromatography Marcel Dekker, New york>

16- حيدر، محمد.(2001): مواصفات زيت الزيتون السوري والعالمي، ندوة إنتاج وتسويق زيت الزيتون وآفاقه المستقبلية في سوريا. دمشق 18-19 / نيسان/ 2001.

17- قنديل، حنان.(1998): دراسة مواصفات زيت الزيتون السوري ومقارنتها بالمواصفات العالمية، الندوة الوطنية الأولى في الهندسة الغذائية. جامعة البعث- حمص.