كشف غش زيت الزيتون الممزوج بالزيوت النباتية باستخدام تقنية التحليل الطيفي في المجال فوق البنفسجي

حسام عكو[1] و أنور الحاج علي[2] و فاتن حامد[3]

الملخص

شكّلت 72 عينة من زيت الزيتون النقي الممزوج بالزيوت النباتية (ذرة،صويا،عباد الشمس،قطن) بنسب 5 %، 10 %، 20 %، 30 %، 40 %، وقيست قيم الامتصاص لثلاثة مكررات من كل عينة عند أطوال الأمواج 232 nm, 266 nm, 270 nm, 274nm باستخدام تقنية التحليل الطيفي في المجال فوق البنفسجي، وحسبت قيمة ΔK (معدل التغير في قيم الامتصاص عند طول الموجة قرب 270nm) وقيمة R (E_{232nm} / E_{270nm}).

بينت النتائج إمكانية استخدام قيمة ΔK في كشف غش زيت الزيتون حتى نسبة غش قدرها 6.5±0.004 %، 4.4 ±0.004 %، 0.8 ±0.006 %، 0.8 ±0.005 %، من زيت الصويا، الذرة، عباد الشمس والقطن على التوالي، في حين كانت هذه النسب عند طول الموجة 270nm ‏0.048± 5%، 5.8± 0.048%، 1.1 ±0.077 %، 2.6 ±0.053 %، بالترتيب المذكور أعلاه.

بينما لم تعطِ قيمة الامتصاص عند طول الموجة 232nm أي مؤشر لكشف الغش. أما باستخدام قيمة R فكانت أقل نسبة غش يمكن كشفها في زيت الزيتون المغشوش بزيت الذرة أو الصويا 20 %، في حين كانت هذه النسبة 10% لزيت العباد والقطن.

لذلك نؤكد استخدام قيمة ΔK لكشف غش زيت الزيتون الممزوج بالزيوت النباتية بنسب مئوية منخفضة.

الكلمات المفتاحية: غش زيت الزيتون، زيوت نباتية، التحليل الطيفي بالأشعة فوق البنفسجية.

[1] طالب ماجستير، [2]مدرس، قسم علوم أغذية، كلية الزراعة، ص.ب.30621، جامعة دمشق، سورية.

[3] باحثة، قسم بحوث تكنولوجيا الأغذية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، ص.ب. 113، سورية.

Detection of Olive Oil Adulteration with Vegetable Oils Using Spectroscopy Technique in Ultra Violet Range

H. Okkou[1], A. Alhaj- Ali[2], F. Hamed[3]

ABSTRACT

A set of 72 samples were formalized by mixing pure olive oil with vegetable oils: Corn, Soya bean, Sunflower, cotton by percentages of 5, 10, 20, 30 and 40 percent respectively. Specific extinction at wavelengths 232nm, 266nm, 270nm and 274nm were measured for three replicates of each sample by using Spectroscopy technique in ultra violet range, ΔK value *(alterative of variation of the specific extinction at the wavelength of maximum absorption near 270 nm)* and R value (E_{270nm} / E_{232nm}) were calculated.

The results showed the possibility of using ΔK value to detect the adulteration of Olive oil up to 6.5 ±0.004%, 4.4 ±0.004 %, 0.8 ±0.006% and 0.08±0.005% for Soya bean, Corn, Sunflower and cotton oil, respectively. While these values at 270 nm were 5±0.048%, 5.8 ±0.048%, 1.1±0.077% and 2.6±0.053% in the same arrangement. The absorption value at wavelength 232nm did not show any sign in detecting the adulteration. According to R value, the minimum detected percentages of adulteration were 20 and 10 for Corn and Soya been oil, Cotton and Sunflower oil subsequently .

We recommend to use ΔK to detect the adulteration of Olive oil mixed with low percentages of vegetable oil.

Key words: Adulteration of Olive Oil, Vegetable Oils, Spectroscopy in Ultra-Violet.

(1)M. Sc. Student(2) Associate prof., Dep., Food Science , Faculty of Agriculture , Damascus University, P.O.Box.30621, Syria.
(3) Researcher, Dep., Food Technology, (GCSAR), Douma, P.O.Box 113, Syria.

المقـدمـة

تعد سورية من الناحية النباتية موطناً لكثير من الأصول البرية للأشجار المثمرة وفي مقدمتها شجرة الزيتون. وقد بينت الدراسات الجيولوجية المبنية على ترسب حبوب الطلع والاكتشافات الأثرية التي تمت في منطقة إيبلا أن أشجار الزيتون كانت موجودة في بلادنا منذ أكثر من 4000 عام(Loukas& krimbas,1983).

تمثل زراعة الزيتون إحدى أهم ركائز القطاع الزراعي بالجمهورية العربية السـورية من الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية، ونظراً لاهتمام الدولة بزراعة الزيتون ازداد الإنتاج من الزيتون ليصل إلى 1027166 طن عام 2004 (المجموعة الإحصـائية الزراعيـة، 2005)، وبلغ إنتاج سورية من زيت الزيتـون للعـام نفسـه 175 ألـف طـن متـري (IOOC,2005)، وبهذا الحجم من الإنتاج احتلت سورية المرتبة الخامسة عالميـاً بـين الدول المنتجة لزيت الزيتون.

إن الارتفاع في السعر العالمي لزيت الزيتون مقارنة بالزيوت النباتية الأخرى جعلـه عرضة للتدليس والغش الذي يأخذ عدة أوجه أكثرها شيوعاً غشه بالزيوت النباتية الأقـل قيمة وسعراً (Aparicio, 2000) لذلك اهتمت الدول المنتجة والهيئات العالميـة ممثلـة بالمجلس الدولي لزيت الزيتون وهيئة الدستور الغذائي بوضع معايير صـارمة لتصـنيفه حسب خصائصه الكيميائية والفيزيائية والحسـية (Hidalge *et al.*, 1993). وتوجهـت البحوث العلمية لدراسة ظاهرة الغش ومحاولة السيطرة عليها باستخدام الطرائق الحسـية (Gonzalez *et al.*, 2002; Oliveros *et al.*, 2002) والقرائن المميزة لزيت الزيتون (Brenes *et al.*, 2000) والتفـاعلات اللونيـة (IUPAC,1987) والتقنيـات الكروماتوغرافيـة (Aparicio and Aparicio-ruiz, 2000) والطرائـق الطيفيـة (Dauwe *et al.*, 2000; Baeten and Aparicio, 2000).

تعتبر طرائق التحليل الطيفي من أكثر الطرائق قدرة على تحديد جودة زيت الزيتـون وكشف غشه (Skoog & Leary, 1992; Nielsen, 1994). فقد تمكن Jan وزمـلاؤه (1998) من تحديد غش زيت الزيتون بزيت عباد الشمس حتـى نسـبة غـش قـدرها 4.5% ±0.003 من خلال إيجاد علاقة خطية بين قـوة الإشـارة الحراريـة الضـوئية Optothermal وتركيز زيت عباد الشمس في زيت الزيتون المغشوش وذلك باسـتخدام التحليل الطيفي بواسطة الأشعة تحت الحمراء كما طور Mavromoustakos وزمـلاؤه (2000) طريقة شبه كمية لتحديد الغش في زيت الزيتون الممزوج بـالزيوت الأخـرى اعتماداً على تقنية التحليل الطيفي المبنية على الطنين المغناطيسي النووي للكربـون ^{13}C حيث يظهر طيف زيت الزيتون البكر ممثلاً باثنتي عشرة قمة تشير إلى أجزاء الأحماض الدهنية غير المشبعة الأكثر وفرة في زيت الزيتون (الأوليك واللينوليك) والتي توجد فـي

الموقع α وβ من حزمة الغليسيرول، ولوحظ أن كثافة هذه القمم تغيرت عند مزج زيـت الزيتون البكر مع زيوت البذور الأخرى.

وقارن كل من Hong وJoseph (2001) فاعلية ثلاث طرائق مستخدمة في تحديـد غش زيت الزيتون الممزوج بزيت تفـل الزيتـون وهـي: Near-Infrared، Fourier transform-Infrared وFourier transform-Raman وبينت نتـائجهم أن Fourier Transform- Raman كانت متفوقة على الطرائق الأخرى بمعامل ارتباط قدره 0.997 وبخطأ معياري 1.72%.

كما استطاع Georgia وزملاؤه (2005) تحديد غش زيت الزيتـون البكـر بزيـت الزيتون المكرر وزيت الزيتون ذي الحموضة المرتفعة حتى نسبة 5 % وزناً باسـتخدام طريقة التحليل الطيفي المعتمـدة علـى الطنـين المغناطيسـي النـووي للفوسـفور ^{31}P ($^{31}PNMR$) بالاعتماد على دالة وضعت من خلال قياس الطنين المغناطيسـي النـووي للفوسفور ^{31}P في خمسة متغيرات مختارة لزيت الزيتون.

وأوردت المواصفة السورية رقم 182 (2000) أنه يمكن التعرف على زيت الزيتون البكر من خلال التركيب الكيميائي للأحماض الدهنية وقيم الامتصاص ضمن مجال الأشعة فوق البنفسجية والتي لا تزيد على 0.30 عند طول الموجة 270nm، فـي حـين حـدد المجلس الدولي لزيت الزيتون الحد الأعلى لقيم امتصاص زيت الزيتون البكر عند طـول الموجـــة 232nm بالقيمـــة 2.6، وعنـــد طـــول الموجـــة 270nm بالقيمـــة 0.35 (IOOC, 2003) وتجاوزها يشير إلى غش زيت الزيتون. وكما هو معروف فإن زيـت الزيتون السوري يحتل جزءاً لا يستهان به من الدخل القومي ومن الممكن أن يزيـد هـذا الجزء بمقدار 50% من قيمته الحالية إذا استطعنا الرقي بجودة زيت الزيتـون السـوري لينافس مثيله العالمي، ومن ثم إمكانية السيطرة على غشه مما ينعكس إيجاباً على دخلنـا القومي.

ومن هنا نشأت فكرة بحثنا القائمة على دراسة التغير الذي يطرأ على قيم الامتصاص لزيت الزيتون البكر النقي عند مزجه بنسب مئوية من الزيـوت النباتيـة عنـد طـولي الموجتين 232 nm, 270 nm باستخدام تقنية التحليل الطيفي في المجال فوق البنفسـجي لتحديد قيمة ΔK (معدل التغير في قيم الامتصاص عند طول الموجـة قـرب 270nm) وذلك بالاستعانة بقيم الامتصاص عند طولي المـوجتين 274nm و266nm، وقيمـة R (E_{232nm} / E_{270nm})، من أجل تحديد أقل نسب غش بالزيوت النباتية حتى يتم كشفها.

مـواد البحث وطرائقه

أُجري البحث في مخابر قسم بحوث تكنولوجيا الأغذية في الهيئـة العامـة للبحـوث العلمية الزراعية وفي مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية في دمشق عام 2005.

جمعت ثلاث عينات لكل من زيت الزيتون البكر، زيت عباد الشمس، زيـت الـذرة، زيت فول الصويا وزيت بذرة القطن عشوائياً من الأسواق التجارية ومن مصادر مختلفـة مع مراعاة توافر الماركات التجارية وبطاقة البيان ومدة الصلاحية على العبوة، تم التأكـد من نقاوة زيوت العينات باستخدام جهاز GC (*Gas Chromatography*) بالاعتماد على نسب الأحماض الدهنية الداخلة في تراكيبها ونسب ثلاثـي الغليسـريد حسـب طريقـة IUPAC (IUPAC, 1987) .

شُكلت عينات مغشوشة من زيت الزيتون النقي بمزجه بزيت الذرة، الصـويا، عبـاد الشمس والقطن بنسبة 5%، 10%، 20 %، 30% و40% لكل زيت نباتي، وبهذا كـان عدد العينات المختبرة 72عينة وبواقع ثلاثة مكررات، متضمنة عينة الشاهد زيت الزيتون النقي0%، حفظت العينات في مكان مظلم وبعبوات محكمة الإغلاق حتى نهاية التحاليل.

اختبرت امتصاصية العينات في مجال الطيف الضوئي فـوق البنفسـجي باسـتخدام المطيـاف الضـوئي UV-Visible Spectrophotometer ثنـائي الحزمـة ماركـة Shimadzu، ياباني الصنع، طراز 160-IPC وذلك حسب الطريقة الموصى بها من قبل هيئة الدستور الغذائي (CODEX, 2001) بوضع 0.5 غرام موزونة بدقة من الزيت في دورق معياري سعة 50 مل ثم يضاف المذيب العضوي (cyclohexane) حتى علامـة التدريج النهائية، ترج المحتويات، وتملأ خلايا الكوارتز بهذا المحلول وتقاس الامتصاصية باستخدام السيكلوهكسان كشاهد مرجعي.

أُخذت قيم الامتصاص للعينات عند أطوال الموجة232nm-270nm وحسـبت قيمـة ΔK باستخدام قيم الامتصاص عند أطوال الأمواج 270nm-274nm- 266nm كما في المعادلة الآتية: $\Delta K = E_{270nm} - \{(E_{270nm-4}) + (E_{270nm+4})\}/2$

حيث ΔK: معدل تغير قيمة الامتصاص قرب طول الموجة270nm و $E_{270nm+4} = E_{274nm}$ و$E_{266nm} = E_{270nm-4}$ (CODEX, 2001).

كما حسبت قيمة R بالمعادلة الآتية: $R = E_{232nm} / E_{270nm}$ (وتي، 2001)

التحليل الإحصائي

أُجري التحليل الإحصائي للعينـات المختبـرة باسـتخدام تصـميم القطـع المنشـقة (*Split-plot*) لكل من ΔK، E_{270nm}، E_{232nm}، R، وتم تحليل التباين واختبار المعنوية

عند مستوى الثقة 1% لكل من المكررات ونوع الزيت ونسب المـزج والتفاعـل (نـوع الزيت×نسبة غش)، وحسب أقل فرق معنوي (L.S.D) باسـتخدام البـرامج الإحصـائية SPSS-10 و GENSTAT (Steel & Torrie, 1960). كما حسب معامل الارتبـاط ومعامل الانحدار لكل من ΔK، E_{270nm}، E_{232nm}، R باعتبار نسبة الغش العامل المتغيـر والقيمة المراد اختبارها العامل التابع لكل مزيج (زيت زيتون+ زيت نباتي) على حـدة، مع تحديد معنوية الارتباط عند مسـتوى الثقـة 1% باسـتخدام البرنـامج الإحصـائي MSTAT-10 (Snediear &Coehren,. 1967).

النتائـج والمناقشـة

أولاً: معدل التغير في قيم الامتصاص لنواتج التأكسد ثلاثية عدم الإشباع عند طـول الموجة قرب 270nm (ΔK).

تشير نتائج تحليل التباين في الجدول (1) لمتوسطات قيم ΔK لعينات زيت الزيتـون المغشوشة بنسب مئوية مختلفة من الزيوت النباتية إلى وجود فروق معنوية بمستوى ثقـة 1% للتفاعل (نوع الزيت × نسبة الغش) ،وهذا يدل على زيادة معنويـة فـي قـيم ΔK مترافقة مع زيادة نسبة الغش، وبمقارنة قيمة أقل فرق معنـوي L.S.D (0.0056) مـع الفروق بين متوسطات قيم ΔK تبين معنوية هذه الفروق لجميع المتوسطات عنـد جميـع نسب الغش ضمن المزيج الواحد باستثناء وجود فروق ظاهرية بين متوسطي قيمتي ΔK لعينة الشاهد ونسبة غش 5% لزيت الزيتون المغشوش بزيت الصويا، ولنسبة غـش 5% و10% أيضاً لزيت الزيتون المغشوش بزيت الصويا والتي تشير إلى التقارب بـين كـل قيمتين على حدة لدرجة يصعب معها التفريق بينها. ولمعرفة معـدل الزيـادة فـي ΔK الناتجة عن الزيادة في نسبة الغش، حسبت قيم التغير النسبي Δ% (النسبة المئوية للزيادة الحاصلة مقارنة بالشاهد) لمتوسطات قيم ΔK وقورنت ضمن الصف الواحد في الجدول (1)، وقد لوحظ أن قيم التغير النسبي كانت وفق ترتيب تنازلي بدءاً من زيـت القطـن، زيت العباد، زيت الذرة وانتهاء بزيت الصويا عند جميع نسب الغش. مما سبق يتبـين أن قيمة ΔK تتناسب طرداً مع نسبة الغش وتربطهما علاقة خطية يظهرهـا الشـكل (1). ولاستنتاج هذه العلاقة، حسب معامل الارتباط واختُبـرت معنويتـه، وحسـب معامـل الانحدار، وحدد ثابت خط الارتباط لزيت الزيتون المغشوش بنسب مئوية مـن الزيـوت النباتية الأربعة كل على حدة، ثم حددت أقل نسب إضافة إلى زيت الزيتون من الزيـوت النباتية الأربعة التي يمكن عندها كشف غش زيت الزيتـون اعتمـاداً علـى المعـادلات المستنتجة وعلى قيمة ΔK العظمى لزيت الزيتون النقي المحددة من قبل المجلس الـدولي لزيت الزيتون (IOOC, 2003) كما هو موضح في الجدول (2) الذي يبين وجود ارتباط قوي ومعنوي تمثله قيم r المرتبة تنازلياً 0.996، 0.995، 0.994، 0.986 لكل من زيت

(زيتون+قطن)، (زيتون+عباد)، (زيتون+ذرة)، (زيتون+ صويا) على التوالي، أما معامل الانحدار المشمول ضمن معادلة خط الارتباط فقد ترافق بخطأ قياسي صغير نسبياً تراوح بين 0.004 و0.006. ونلاحظ من الجدول (2) أن أدنى نسبة غش يمكن كشفها في زيت الزيتون كانـت 0.004±6.5%، 0.004±4.4%، 0.006±0.8%،0.005±0.8 % مـن زيت الصويا، الذرة، عباد الشمس والقطن على التوالي، ومنه نستطيع ترتيـب الزيـوت النباتية الأربعة المستخدمة في الغش في دراستنا حسب صعوبة كشفها تنازلياً كمـا يـأتي زيت فول الصويا، زيت الذرة، زيت العباد، زيت القطن، وتم تقديم زيـت العبـاد علـى القطن في الترتيب رغم تساويهم بالقيمة بسبب وجود تفاوت في الخطأ القياسـي. وبهـذا نلاحظ تفوق نتائجنا مقارنة مع نتائج Jan وزملاؤه (1998) الذي استطاع كشـف غـش زيت الزيتون بزيت العباد حتى نسبة غش0.003±4.5% باستخدام الأشعة تحت الحمراء. كما نجد أن الارتباط في طريقة Fourier Transform-Raman التي أوردهـا Hong وJoseph (2001) والذي مثّل بمعامل الارتباط r = 0.997 كان أقوى من الارتباط فـي طريقتنا المتبعة إلا أن الخطأ القياسي في تجربتنا كان أقل منه في الطريقة المذكورة أعلاه والمقدر بالقيمة 1.72 % وهذا يدعم نتائجنا.

الجدول (1) لمتوسطات قيمΔKلعينات زيت الزيتون المغشوشة بنسب مئوية من الزيوت النباتية

ΔK / نسبة الغش%	زيت(زيتون+ذرة) X ± S.E	%Δ	زيت (زيتون+صويا) X ± S.E	%Δ	زيت (زيتون+عباد) X ± S.E	%Δ	زيت(زيتون+قطن) X± S.E	%Δ
0	0.0058[a] ± 0.0001	100	0.0058[a] ± 0.0001	100	0.0058[a] ± 0.0001	100	0.0058[a] ± 0.0001	100
5	0.0121[b] ± 0.0004	210	0.0099[ab] ± 0.0001	172	0.0191[b] ± 0.0001	331	0.0204[b] ± 0.0002	353
10	0.0178[c] ± 0.0003	247	0.0141[b] ± 0.0004	244	0.0327[c] ± 0.0005	568	0.0345[c] ± 0.0007	599
20	0.0331[d] ± 0.0003	573	0.0236[c] ± 0.0004	409	0.0576[d] ± 0.0010	998	0.0595[d] ± 0.0017	1032
30	0.0466[e] ± 0.0007	809	0.0314[d] ± 0.0007	545	0.0819[e] ± 0.0014	1420	0.0839[e] ± 0.0029	1454
40	0.0586[f] ± 0.0014	1017	0.0423[e] ± 0.0013	733	0.1011[f] ± 0.0045	1752	0.1076[f] ± 0.0032	1866
تحليل التباين	التفاعل (نسب غش × أنواع)							
P<0.01	**							
L.S.D	0.0056							
CV%	7.1							

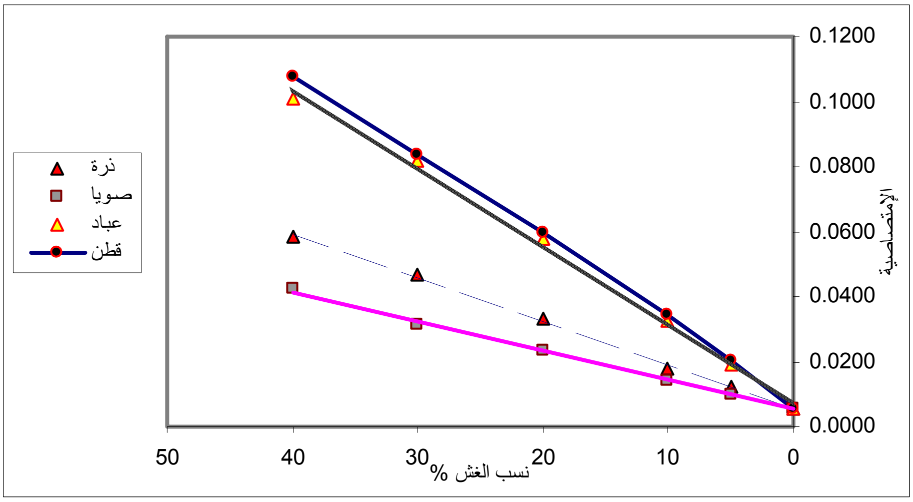
الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير إلى وجود فرق معنوي بين متوسطات قيم(ΔK) على مستوى الثقة (P<0.01)

ΔK : معدل تغير قيمة الامتصاص قرب طول الموجة 270nm $\Delta K = E270nm-\{(E_{270nm+4})+(E_{270nm-4})\}/2$

X: متوسط قيم ΔK لثلاثة مكررات S.E : الخطأ المعياري للمتوسط

Δ% :معدل التغير النسبي للمتوسطات مقارنة بالشاهد (زيت الزيتون النقي) المعبر عنه بنسبة غش0% وقيمة التغير النسبي له 100

**: يوجد فرق معنوي عند مستوى الثقة 1% - L.S.D : أقل فرق معنوي - CV% : معامل الاختلاف



الشكل (1) العلاقة الخطية بين قيم ΔK ونسب الغش من الزيوت النباتية

الجدول (2) نتائج تحليل الارتباط لمتوسطات قيم ΔK ونسب الغش

نوع الزيت	معامل الارتباط r	معنوية الارتباط (P< 0.01)	$(SE)_b$	معادلة خط الارتباط $\Delta K = a+bX$	$X_1 \leq (0.01-a)/b\pm(SE)_b$
زيت(زيتون+ذرة)	0.994	**	0.004	ΔK=0.004+0.137X	X≤ 0.044 ±0.004
زيت (زيتون+صويا)	0.986	**	0.004	ΔK=0.004+0.093X	X≤ 0.065 ±0.004
زيت (زيتون+عباد)	0.995	**	0.006	ΔK=0.008+0.240X	X≤ 0.008 ±0.006
زيت (زيتون+قطن)	0.996	**	0.005	ΔK =0.008+0.253X	X≤ 0.008 ±0.005

$(SE)_b$: الخطأ القياسي لمعامل الانحدار - a: ثابت خط الارتباط - b: ميل خط الانحدار–معامل الانحدار
X: نسبة الإضافة (الغش) من الزيت النباتي- ** : يوجد فرق معنوي عند مستوى الثقة 1%
X_1: أقل نسبة إضافة من الزيت النباتي يمكن كشف الغش عندها (استنتجت من معادلة الارتباط العامة بعد تعويض قيمة y بالقيمة 0.01). 0.01: الحد الأعظم لقيم ΔK لزيت الزيتون النقي حسب معايير IOOC (IOOC, 2003) .

ثانياً: قيمة الامتصاص لنواتج التأكسد ثلاثية عـدم الإشـباع عنـد طـول الموجـة 270nm (E_{270nm})

تبين نتائج تحليل التباين في الجدول (3) لمتوسطات قيم E_{270nm} لعينات زيت الزيتون المغشوشة بنسب مئوية مختلفة من الزيوت النباتية وجود فروق معنوية بمستوى ثقة 1% للتفاعل (نوع الزيت×نسبة الغش)، وهذا يدل على زيادة معنوية في قيم E_{270nm} مترافقة مع زيادة نسبة الغش، وبمقارنة قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) 0.0606 مع الفروق بين متوسطات قيم E_{270nm} تبين معنوية هذه الفروق لجميع المتوسطات عند جميع نسب الخلط ضمن المزيج الواحد باستثناء وجود فروق ظاهرية بين متوسطي قيمتـي E_{270nm} لعينـة

الشاهد و5%، 5% و10%، 10% و20% لزيت الزيتون المغشوش بزيت الذرة والتي تشير إلى التقارب بين كل قيمتين على حدة لدرجة يصعب معها التفريق بينها. ولمعرفة معدل الزيادة في E_{270nm} الناتجة عن الزيادة في نسبة الغش، حسبت قيم التغير النسبي (Δ%) لمتوسطات قيم E_{270nm} وقورنت ضمن الصف الواحد في الجدول (3)، لوحظ تناوب مزيج زيت (زيتون+عباد) و(زيتون+قطن)على أكبر قيم للتغير النسبي في حين تناوب (زيتون+ ذرة) و(زيتون+صويا) على أصغر قيمة وهذا يدل على التذبذب في نسبة الزيادة لقيم E_{270nm} مقارنة بقيم ΔK التي كانت فيها نسبة الزيادة أكثر استقراراً. مما سبق يتبين أن قيمة E_{270nm} تتناسب طرداً مع نسبة الغش وترتبطاهما علاقة خطية يظهرها الشكل (2) ولاستنتاج هذه العلاقة حسب معامل الارتباط واختُبرت معنويته وحسب معامل الانحدار وحدد ثابت خط الارتباط لزيت الزيتون المغشوش بنسب مئوية من الزيوت النباتية الأربعة كل على حدة.

الجدول (3) متوسطات قيم E_{270nm} لعينات زيت الزيتون المغشوشة بنسب مئوية من الزيوت النباتية

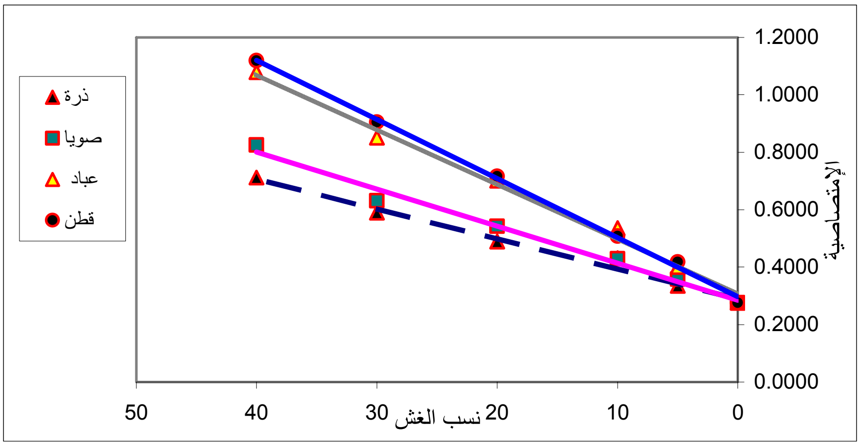
E_{270nm} / نسبة الغش%	زيت(زيتون+ذرة)		زيت(زيتون+صويا)		زيت(زيتون+عباد)		زيت(زيتون+قطن)	
	X ± S.E	%Δ	X ± S.E	%Δ	X ± S.E	%Δ	X± S.E	%Δ
0	0.2757[a] ±0.0143	100	0.2757[a] ±0.0143	100	0.2757[a] ±0.0143	100	0.2757[a] ±0.0143	100
5	0.3352[ab] ±0.0176	122	0.3578[b] ±0.0040	130	0.4706[b] ±0.0112	171	0.4187[b] ±0.0144	152
10	0.4311[bc] ±0.0118	156	0.4293[c] ±0.0215	156	0.5355[c] ±0.0046	194	0.5082[c] ±0.0048	184
20	0.4895[c] ±0.0092	178	0.5425[d] ±0.0089	197	0.7008[d] ±0.0246	254	0.7159[d] ±0.0094	260
30	0.5899[d] ±0.0205	214	0.6313[e] ±0.0078	229	0.8509[e] ±0.0074	309	0.9049[e] ±0.0339	328
40	0.7118[e] ±0.0079	258	0.8256[f] ±0.0075	299	1.0790[f] ±0.0346	391	1.1193[f] ±0.0221	406
تحليل التباين	التفاعل (نسب غش × أنواع)							
(P<0.01)	**							
L.S.D	0.0606							
CV%	4.5							

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير إلى وجود فرق معنوي بين متوسطات قيم E_{270nm} على مستوى الثقة (P<0.01)- **: يوجد فرق معنوي عند مستوى الثقة 1% - L.S.D : أقل فرق معنوي - CV% : معامل الاختلاف

Specific extinction at wavelength 270nm x E_{270nm} (قيمة الامتصاص عند طول الموجة 270nm)

X: متوسط قيم E_{270nm} لثلاثة مكررات - S.E: الخطأ المعياري للمتوسط

Δ% :معدل التغير النسبي للمتوسطات مقارنة بالشاهد (زيت الزيتون النقي) المعبر عنه بنسبة غش0% وقيمة التغير النسبي له100.



الشكل (2) العلاقة الخطية بين قيم E_{270nm} و نسبة الغش من الزيوت النباتية

ثم حددت أقل نسب إضافة إلى زيت الزيتون من الزيوت النباتية التي يمكـن عنـدها كشف غش زيت الزيتون وذلك اعتماداً على المعادلات المستنتجة وعلـى قيمـة E_{270nm} العظمى لزيت الزيتون النقي المحددة من قبل هيئة الدستور الغذائي (CODEX, 2001) كما هو موضح في الجدول (4) الذي يظهر وجود ارتباط قوي تمثله قيم r المرتبة تنازلياً 0.995، 0.989، 0.986، 0.984 لكل من زيت (زيتون+قطـن)، (زيتـون+صـويا)، (زيتون+عباد)، (زيتون+ ذرة) على التتالي إلا أن هذا الارتبـاط لـيس بقـوة الارتبـاط الملاحظ فيΔK ، كما نلاحظ معنوية هذا الارتباط وإيجابيتـه، أمـا معامـل الانحـدار المشمول ضمن معادلة خط الارتباط المستنتجة فقد ترافق بخطأ قياسي تراوحـت قيمتـه مابين 0.048 و0.077 وهذا الخطأ كبير نسبياً ويفوق الخطأ الوارد في ΔK، مما يضعف من فاعلية قيم E_{270nm} في كشف غش زيت الزيتون نسبة لقيم ΔK، ونلاحظ من الجدول (4) أن أدنـى نسـبة غـش يمكـن كشـفها فـي زيـت الزيتـون كانـت 5.8% ±0.048، 5% ±0.04، 2.6 % ±0.053، 1.1% ±0.077 لزيت الذرة، الصويا، القطن وعباد الشمس على التوالي، ومن ثم نستطيع ترتيـب الزيـوت النباتيـة الأربعـة المستخدمة في الغش في دراستنا حسب صعوبة كشفها تنازلياً كما يأتي زيت الذرة، زيت فول الصويا، زيت القطن، زيت العباد، وهذا الترتيب مخالف لما حصلنا عليه عند دراسة ΔK، والاختلاف عائد للتقارب الشديد في قيم الامتصاص بين زيت الذرة وزيت الصـويا وبين زيت القطن وزيت العباد. وبمقارنة نتائجنا في هذه الفقرة مع نتائج Jan وزمـلاؤه

(1998) الذي اسـتطاع كشـف غـش زيـت الزيتـون بزيـت العبـاد حتـى نسـبة غش0.003±4.5% باستخدام الأشعة تحت الحمراء نجد ضعفاً في قدرة قيمة الامتصاص عند طول الموجة 270nm على تحديد الغش سواء من حيث النسبة أو الخطـأ القياسـي. كما نجد أن الارتباط في طريقة Fourier Transform-Raman التي أوردهـا Hong وJoseph (2001) والذي مثل بمعامل الارتباط r = 0.997 كان أقوى من الارتباط فـي قيم E_{270nm} إلا أن الخطأ القياسي في تجربتنا كان أقل منه في الطريقة المـذكورة أعـلاه والمقدر بالقيمة 1.72%.

الجدول (4) نتائج تحليل الارتباط لمتوسطات قيم E_{270nm} ونسب الغش

$X_1 \leq (0.35 - a)/b \pm(SE)_b$	معادلة خط الارتباط $E_{270nm} = a + bX$	$(SE)_b$	معنوية الارتباط (P< 0.01)	معامل الارتباط r	نوع الزيت
X≤ 0.058 ±0.048	E_{270nm}= 0.290 + 1.041X	0.048	**	0.984	زيت(زيتون+ذرة)
X≤ 0.050 ±0.048	E_{270nm}= 0.285 + 1.289X	0.048	**	0.989	زيت (زيتون+صويا)
X≤ 0.011 ±0.077	E_{270nm}= 0.329 + 1.848X	0.077	**	0.986	زيت (زيتون+عباد)
X≤ 0.026 ±0.053	E_{270nm}= 0.297 + 2.056X	0.053	**	0.995	زيت (زيتون+قطن)

$(SE)_b$: الخطأ القياسي لمعامل الانحدار - a: ثابت خط الارتباط - b: ميل خط الانحدار – معامل الانحدار.

X: نسبة الإضافة (الغش) من الزيت النباتي - ** : يوجد فرق معنوي عند مستوى الثقة 1%

X_1: أقل نسبة إضافة من الزيت النباتي يمكن كشف الغش عندها (استنتجت من معادلة الارتباط العامة بعد تعويض قيمة y بالقيمة 0.35) - 0.35: الحد الأعظم لقيم E_{270nm} لزيت الزيتون النقي حسب معايير IOOC (IOOC, 2003).

ثالثاً: قيمة الامتصاص لنواتج التأكسد ثنائية عـدم الإشـباع عنـد طـول الموجـة 232nm (E_{232nm})

تشير نتائج تحليل التباين في الجدول (5) لمتوسطات قـيم E_{232nm} لعينـات زيـت الزيتون المغشوشة بنسب مئوية مختلفة من الزيوت النباتية إلى عدم وجود فرق معنـوي على مستوى الثقة 1% للتفاعل (نوع الزيت × نسبة الغش)، وهذا يدل على عدم وجـود زيادة معنوية في قيم E_{232nm} مترافقة مع زيادة نسبة الغش، ويدعم هذه الملاحظـة قـيم التغير النسبي الموضحة في الجدول (5) عمودياً وأفقياً والتي تشير إلى ضعف الزيادة في قيم E_{232nm} الناتجة عن رفع نسبة الغش إن لم نقل انعدامها.

ومن ملاحظة قيم معامل الارتباط (r) في الجدول نفسه نجد أن الارتباط ضعيف و غير معنوي، ولكن من خلال الشكل (3) نلاحظ وجود مستوين لقيم E_{232nm}، الأول يمثل قيمـة E_{232nm} عند نسبة الغش 0% الممثلة لزيت الزيتون النقي، والثاني يمثل قـيم E_{232nm} عنـد باقي نسب الغش، أي إن قيمة E_{232nm} ترتفع مع أول إضافة من زيت الغش من مستوى إلى آخر أعلى وتستقر عند المستوى الثاني ولا تتأثر بعدها تقريباً بزيادة نسبة الغش.

من معايير المجلس الدولي لزيت الزيتون نجد أن قيمة E_{232nm} لزيت الزيتون البكـر النقي يجب أن لا تتجاوز القيمة 2.6 (IOOC,2003) وبناء عليه فإن العينات المدروسة

تعد غير نقية بما فيها عينة الشاهد (زيت الزيتون النقي) التي كانت قيمتها 2.7286 وهي الأدنى بين جميع القيم كما هو واضح في الجدول (5)، في حين حددت هيئة الدستور الغذائي قيمةE_{232nm} بالعلاقة $E_{232nm} \leq 3.50$ (CODEX, 2001) وبتطبيقها على نتائجنا في الجدول (5) التي تراوحت بين 2.7286 و2.9291 نجد أن جميع العينات نقية بما فيها العينات المغشوشة وهذا مخالف للواقع، وبالتعاون مع بعض الشركات السورية الخاصة وبصفة غير رسمية استطعنا تحديد قيمةE_{232nm} لزيت الزيتون السوري بالعلاقة $E_{232nm} \leq 2.8$ وذلك اعتماداً على عدد كبير من التحاليل التي شملت معظم أنواع زيت الزيتون السوري، وبمقارنة هذه القيمة مع ما حصلنا عليه من نتائج في الجدول (5) نجد أن جميع العينات المغشوشة التي تراوحت قيم E_{232nm} لها بين2.835 و2.9291 تجاوزت هذه القيمة في حين أن الشاهد زيت الزيتون النقي لم يتعدها.

الجدول (5) متوسطات قيم E_{232nm} لعينات زيت الزيتون المغشوشة بنسب مئوية من الزيوت النباتية

(E_{232nm}) / نسبة الغش%	زيت(زيتون+ذرة) X ± S.E	%Δ	زيت(زيتون+صويا) X ± S.E	%Δ	زيت (زيتون+عباد) X ± S.E	%Δ	زيت(زيتون+قطن) X ± S.E	%Δ
0	2.7286[a] ±0.0195	100	2.7286[a] ±0.0195	100	2.7286[a] ±0.0195	100	2.7286[a] ±0.0195	100
5	2.8346[a] ±0.0105	104	2.8998[a] ±0.0092	106	2.9138[a] ±0.0000	107	2.8785[a] ±0.0353	105
10	2.8484[a] ±0.0094	104	2.9138[a] ±0.0000	107	2.9482[a] ±0.0115	108	2.8732[a] ±0.0430	105
20	2.8502[a] ±0.0161	104	2.9141[a] ±0.0064	107	2.9215[a] ±0.0038	107	2.9138[a] ±0.0000	107
30	2.8660[a] ±0.0087	105	2.9006[a] ±0.0191	106	2.9291[a] ±0.0153	107	±2.8860[a] ±0.0139	106
40	2.8999[a] ±0.0139	106	2.9103[a] ±0.0035	107	2.8929[a] ±0.0120	106	2.9044[a] ±0.0227	106
r	0.768		0.543		0.427		0.560	
(S.E)$_P$	0.064		0.103		0.122		0.107	
معنوية الارتباط (P<0.01)	P<0.047		P<0.020		P<0.078		P< 0.016	
	لا توجد معنوية عند مستوى الثقة 1%							
تحليل التباين	التفاعل(نسب غش × أنواع)							
(1%)	(لا توجد معنوية عند مستوى ثقة 1%)P< 0.211							
CV%	1.1							

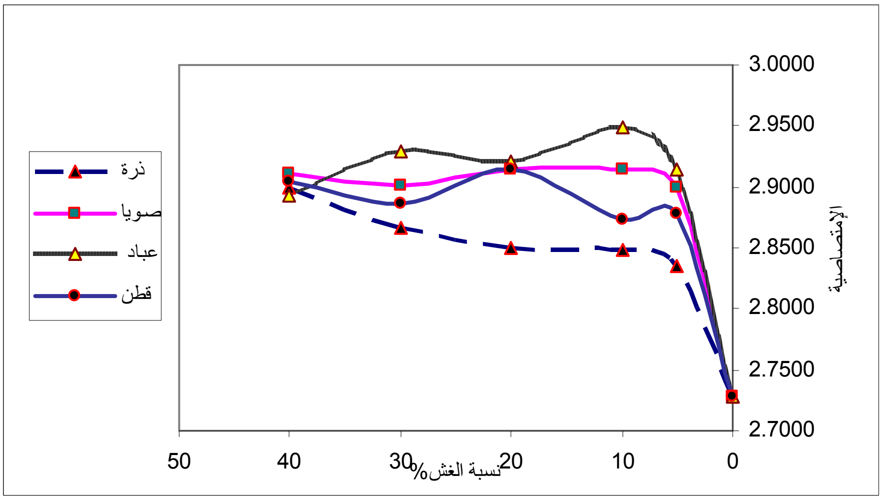
الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد تشير إلى عدم وجود فرق معنوي بين متوسطات قيم(E_{232nm})على مستوى الثقة (P<0.01) - ** : يوجد فرق معنوي عند مستوى الثقة 1% -L.S.D : أقل فرق معنوي -CV%: معامل الاختلاف

E_{232nm} : Specific extinction at wavelength 232nm (قيمة الامتصاص عند طول الموجة 232nm)

X : متوسط قيم E_{232nm} لثلاث مكررات - S.E : الخطأ المعياري للمتوسط (Std. Error of mean)

Δ%: معدل التغير النسبي للمتوسطات مقارنة بالشاهد (زيت الزيتون النقي)المعبر عنه بنسبة غش 0% وقيمة التغير النسبي له100 - $(S.E)_P$: الخطأ القياسي لمعامل الانحدار

مما تقدم نلاحظ عدم وجود قيم محددة يمكن اعتمادها للاستفادة من طول الموجة 232nm في تحديد غش زيت الزيتون الممزوج بالزيوت النباتية الأخرى، لذلك فإن الاعتماد على هذه الامتصاصية غير مجدٍ عملياً وهذا مخالف لما أورده المجلس الدولي لزيت الزيتون (IOOC, 2003) والمواصفة السورية رقم 182 (2000) بشأن إمكانية اعتماد هذه الامتصاصية في تحديد جودة زيت الزيتون بزيت الزيتون المكرر أو زيت تفل الزيتون ولما حصل عليه Georgia وزملاؤه (2005) الذي استطاع كشف غش زيت الزيتون الممزوج بزيت تفل الزيتون وزيت الزيتون ذي الحموضة المرتفعة حتى نسبة 5% باستخدام طريقة الطنين المغناطيسي، وهذا متوقع لعدم وجود تشابه بين مزج زيت الزيتون بزيت نباتي آخر ومزجه بزيت زيتون مكرر أو مرتفع الحموضة.



الشكل(3) العلاقة بين قيم E_{232nm} و نسب الغش من الزيوت النباتية

رابعاً : نسبة قيمة E_{232nm} إلى قيمة E_{270nm} (R)

تمثل القيمة R نسبة قيمة الامتصاص عند طول الموجة 232nm إلى قيمة الامتصاص عند طول الموجة 270nm، وحددت قيمتها لزيت الزيتون البكر ضمن المجال 6–12 (وتي، 2001)، بحيث تزيد جودة زيت الزيتون كلما ارتفعت قيمة R تجاه القيمة 12.

تظهر نتائج تحليل التباين في الجدول (6) لمتوسطات قيم R لعينات زيت الزيتون المغشوشة بنسب مئوية من الزيوت النباتية وجود فروق معنوية بمستوى ثقة 1%

للتفاعل، وهذا يدل على تناقص معنوي في قيم R مترافقة مع زيادة نسبة الغش، وبمقارنة قيمة أقل فرق معنوي 0.7647 مع الفروق بين متوسطات قيم R تبين معنوية هذه الفروق لجميع المتوسطات تقريباً عند جميع نسب الغش ضمن المزيج الواحد. إلا أن معدل التغير النسبي في قيم R الناتج عن الزيادة في نسبة الغش ضعيف ومتذبـذب ويتخـذ المنحـى السالب كما يظهره الشكل (4)، وهذا عائد لانعدام التغير النسبي في قيم E_{232nm} ولتذبذبه في قيم E_{270nm}. أما الارتباط بين قيم R ونسبة الغش فنجده سالباً وغير خطي، ومن ثم لا يمكن التعبير عن الارتباط بين ازدياد نسب الغش وتناقص قيم R بعلاقة خطية. ونلاحـظ من الجدول (6) أيضاً إمكانية كشف الغش في زيت الزيتون الممزوج بزيت الصـويا أو الذرة حتى نسبة غش قدرها 20%، في حين تكون هذه النسبة لزيت الزيتون المغشـوش بزيت القطن أو العباد حتى 10% وذلك بمقارنة قيم R مع مجال زيت الزيتون النقي مـن 6 – 12 والذي يتوافق مع وتي (2001).

الجدول (6) متوسطات قيم R لعينات زيت الزيتون المغشوشة بنسب مئوية من الزيوت النباتية

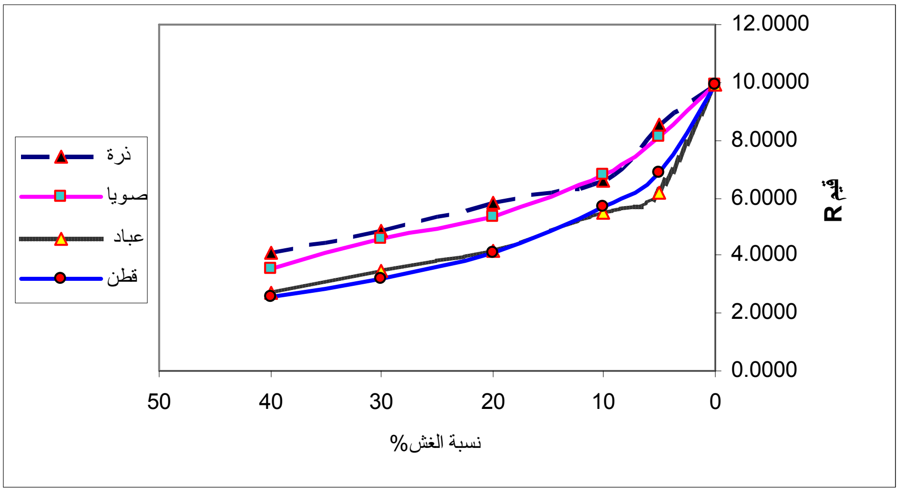
(R) نسبة الغش%	زيت(زيتون+ذرة) X ± S.E	%Δ	زيت(زيتون+صويا) X ± S.E	%Δ	زيت(زيتون+عباد) X ±S.E	%Δ	زيت(زيتون+قطن) X ± S.E	%Δ
0	9.8970[a] ±0.4285	100	9.8970[a] ±0.4285	100	9.8970[a] ±0.4285	100	9.8970[a] ±0.4285	100
5	8.4556[b] ±0.4431	86	8.1039[b] ±0.1161	82	6.1921[b] ±0.1445	62	6.8754[b] ±0.1602	69
10	6.6074[c] ±0.1628	67	6.7879[c] ±0.3256	69	5.5056[b] ±0.0275	55	5.6532[c] ±0.1280	57
20	5.8223[d] ±0.0897	59	5.3720[d] ±0.0878	54	4.1686[c] ±0.1422	42	4.0699[d] ±0.0542	41
30	4.8584[e] ±0.1656	49	4.5946[e] ±0.0306	46	3.4422[cd] ±0.0245	35	3.1893[ef] ±0.1191	32
40	4.0742[f] ±0.0478	41	3.5251[f] ±0.0323	35	2.6810[d] ±0.0940	27	2.5949[f] ±0.0726	26
r	-0.933		-0.953		-0.885		-0.914	
$(S.E)_P$	1.324		1.184		1.982		1.808	
معنوية الارتباط (P<0.01)	**							
تحليل التباين	الـتفاعـل (نسب غش × أنواع)							
(P<0.01)	**							
L.S.D	0.7647							
CV%	6							

R : E_{270nm} / E_{232nm} X : متوسط قيم R لثلاثة مكررات

S.E : الخطأ المعياري للمتوسط (Std. Error of mean)

Δ%: معدل التغير النسبي للمتوسطات مقارنة بالشاهد (زيت الزيتون النقي)المعبر عنه بنسبة غش0% وقيمـة التغيـر النسبي له100 - **: يوجد فرق معنوي عند مستوى الثقة 1%

L.S.D : أقل فرق معنوي CV% : معامل الاختلاف $(S.E)_P$: الخطأ القياسي لمعامل الانحدار



الشكل (4) العلاقة بين قيم R ونسب الغش من الزيوت النباتية

الاسـتنتاجات

1- إن قيمة ΔK من أكثر المؤشرات قدرة على كشف غش زيت الزيتون الممـزوج بالزيوت النباتية وذلك ابتداء من نسبة 6.5±0.004 %، 4.4±0.00%، 0.8±0.006%، 0.8 ±0.005 % فما فوق من زيت الصويا، الذرة، العباد، القطن على التوالي.

2- إن قيمة E_{270nm} تمكنا من كشف غش زيت الزيتون الممزوج بنسبة لا تقل عن 5±0.048%، 5.8±0.048%، 1.1 ±0.077 %، 2.6 ±0.053 %، بالتركيب السـابق نفسه من الزيوت النباتية الأربعة مع ارتفاع الخطأ القياسي للنسب المستنتجة.

3- لم تعطِ قيمة الامتصاص عند طول الموجة 232nm أي مؤشر لكشف الغش.

4- باستخدام القيمة (R) حددت أقل نسبة غش يمكن كشفها فـي زيـت الزيتـون الممزوج بزيت الذرة أو الصويا 20 %، أما في زيت الزيتون الممزوج بزيت العبـاد أو القطن فكانت هذه النسبة 10%.

REFERENCES المـراجـع

Aparicio, R. (2000). Handbook of Olive Oil, Analysis and Properties. Authentication. *In*: Warwood, J. and Aparico, R. eds. erties. Aspen publisher, Inc. pp 491-513.

Aparicio, R. and Aparicio-ruiz, R. (2000). Authentication of Vegetable Oils by Chromatographic Techniques. J. Chromatography A, 881(0021-9673), 93-104.

Brenes, M., Hidalog, F. J., Garcia, A., Rios, J. J., Garcia, P., Zamora, R. and Garrido, A. (2000). Pinoresinol and 1-acetoxypinoresinol, Tow New Phenolic Compounds Identified in Olive Oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 77(1370-6233), 715-720.

Baeten, V. and Aparicio, R. (2000). Edible Oils and Fats Authentication by Fourier Transform Raman Spectroscopy. Bitechnol. Agron. Soc. Environ. 4 (1370-623), 196-203.

CODEX, Alimentarius. (2001). Codex Standard for Olive Oil, Virgin and Refined, and for Refined Olive-pomace Oil. (CAC/RM 26-1970) N 33- 1981. Vol, 8, (Rev. 1-1989).

Dauwe, C., Reinhold, G. and Gertz, C. (2000). Qualitative Chromatogr-aphic Analysis of Oils and Fats. Chemie in labor und biotechnic. German. 51, 456-9.

Georgia, F., Apostolos, S., George, S., Emmanuel, S. and Photis, D. (2005). Detection of Extra Virgin Olive Oil Adulteration with Lampante Olive Oil and Refined Olive Oil Using Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy and Multivariate Statistical Analysis. J. Agric. Food Chem. 53, 2810-2816.

Gonzalez, D. R. and Aparicio, R. (2002). Detection of Defective Virgin Oils by Metal Oxide Sensors. European Food Research and Technology. Instituto de la Grasa, Spain.

Hidalge, C. F., Navas, M. A. and Garin, A. (1993). Virgin Olive Oil Quality, Some New Criteria for its Evaluation. Grasas-y-Aceites. (Espana). 44(1), 10-17.

Hong, Y. and Joseph, I. (2001). Comparison of Near-Infrared, Fourier Transform-Infrared, and Fourier Transform - Raman Methods for Determining Olive Pomace Oil Adulteration in Extra Virgin Olive Oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 78, 889-895.

International Olive Oil Council. (2003). Trade Standard for Olive Oil. COI/T. 15/NC. No. 3-25.

International Olive Oil Council. (2005). Statistics for World Oil Production.

International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). (1987). Standard Method for the Analysis of Oils Fat and Derivatives: 2.201 2.210; 2.501& 2.505, 7th ed.

Jan, P. F., Dane, B., Jan, C., Beb, V. V. and Per, H. (1998). CO2 Laser Infrared Optothermal Spectroscopy for Quantitative Adulteration Studies in Binary Mixtures of Extra-Virgin Olive Oil. J. Am. Oil Chem. Soc. 75, 359-362.

Loukas, M. and krimbas, C. B. (1983). History of Olive Cultivars Based on Their Genetic Distances. J. Hort. Sci. 58, 121-127.

Mavromoustakos, T., Zervou, M., Kolocouris, A. and Petrakis, P. (2000). A Novel Analytical Method to Detect Adulteration of Virgin Olive Oil by Other Oils. J. Am. Oil Chem. Soc. 77, 405 – 411.

Nielsen, S. S. (1994). Introduction to the Chemical Analysis of Foods. Purdue University, West Lafayette, Indiana. Jones and Bartlett Publishers. Boston London. Indiana United States of America.

Oliveros, C. M., Pavon, J. L., Pinto, C. G., Laespada, F. M. E., Cordero, B. M. and Forina, M. (2002). Electronic Nose Based on Metal Oxide Semiconductor Sensors as a Fast Alternative for the Detection of Adulteration of Virgin Olive Oils. Universidad de Salamanca, Spain, Universita degli Studi di Genova, Italy Analytica Chimica Acta, 459 (2,22), 219-228.

Skoog, D. A. and Leary, J. J. (1992). Principles of Instrumental Analysis, 4th Ed. Harcourt Brace Jovanovich, Orlando Florida US.

Steel, R. G. and Torrie, J. H. (1960). Principles and Procedures of Statistics. Mc Grow-Hill Book Co., Inc., New York. pp 200.

Snediear, C. W. and Coehren, W. C. (1967). Statistical Method. 6th ed. Iowa State, University Press Amer. Iowa, U.S.A.

وتي، زياد. (2001). دراسة التركيب الكيميائي وعوامل الجودة لزيت أصناف الزيتون الرئيسية في سورية. رسالة قدمت لنيل شهادة الدكتوراه في علوم الأغذية. كلية الزراعة. دمشق. سورية.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية لعام 2004. 2005. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق. سورية.

المواصفة السورية 182. (2000). زيت الزيتون- التعديل الأول. هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية. دمشق. سورية.

Received	2006/02/02	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2006/03/28	قبول البحث للنشر