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

دراسة تغيرات الخواص الضوئية لزيت الزيتون، وزيت عباد الشمس

الدكتور بدر الأعرج *

(قبل للنشر في 2003/1/4)

□ الملخّص □

يهدف هذا العمل إلى دراسة بعض الخواص الضوئية مثل:
الامتصاصية، النفوذية، ومعامل الاضمحلال لزيت الزيتون وزيت عباد الشمس وذلك من أجل ضوء وحيد اللون طول موجته من 366 – 578 نانو متر.

إضافة إلى ذلك، تم مزج زيت الزيتون مع زيت عباد الشمس بنسب مئوية مختلفة، ثم درس المزيج الناتج ضوئياً.

تستخدم الدراسة الطيفية للكشف عن نقاوة الزيت وتأثير الضوء عليه من خلال عمليات الامتصاص، والتشتت والاستقطاب.

إن أهم النتائج التي تم التوصل إليها هي: لا يعطي تطبيق الضوء الأصفر معلومات هامة حول خواص الزيت – يمتص زيت الزيتون الضوء البنفسجي وفوق البنفسجي، وبالتالي يمكننا الحصول على معلومات عن مكونات الزيت – الكشف عن عملية الغش التي تتم بوسائل مختلفة.

* أستاذ مساعد – قسم الفيزياء – 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

Studying Modification of the Optical Properties Of Olive and Sunflower Oil

Dr. Badr Al - Aaraj *

(Accepted 4/1/2003)

□ ABSTRACT □

This work aims at studying some optical properties of olive oil and sunflower oil such as absorption, transmission and extinction coefficient for monochromatic light. The wave lengths, that are applied, are between 366-578 nm.

In addition, different percentages of olive oil and sun flower oil were mixed.

The mixture was them optically studied. The spectral investigation of oil is used to probe its purity and its light influence on it through absorption, scattering and polarization processes.

This study concludes that the application of the yellow light doesn't give us relevant information about the properties of oil, olive oil absorbs violet and ultraviolet light, therefore can give information about oil constituents, and that deceit which is done by different means can be detected.

* **Associate Professor, Department of Physics, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria**

مقدمة:

تنتشر الزيوت والدهون بكثرة في الطبيعة. وتعد النباتات الحولية أكبر مصدر للزيت في الوقت الحاضر ومن أمثلتها بذور القطن وبذور عباد الشمس وفول الصويا والفول السوداني والسمسم والذرة... الخ

وتكون الأشجار المعمرة المصدر الثاني للزيوت النباتية مثل الزيتون، جوز الهند... الخ.

كما هو معروف الزيت هو سائل رائق عند درجات الحرارة العادية، ويتنوع لونه من الأصفر الفاتح – الأصفر المخضر إلى بني مخضر.

لقد بينت دراسة التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي أجريت على زيت الزيتون المخزن في أوعية زجاجية خضراء شفافة لمدة عام في درجة حرارة الغرفة إلى وجود نقصان خفيف في لونية الزيت وزيادة متنامية في قرينة انكساره، ورقم بيرو كسيده [1]. ومن جهة أخرى، درست عملية امتصاص زيت الزيتون للضوء فوق البنفسجي ذو طول الموجة 270 و232نانومتر [1,2].

لقد وجد خر يستو هيلان [3] أن وعاء الألمنيوم هو الأفضل لحفظ الزيت من الأكسدة عبر غشاء يتكون من أو كسيد الألمنيوم. إضافة إلى ذلك أشارت الدراسة المقدمة من قبل باحثين [4] إلى أن زيت أصناف الزيتون السورية تتميز عموماً بارتفاع محتواها من حمض ستاريك وبالمتيك الدهنيين مقارنةً مع متوسطات الأصناف الأوروبية والعربية الأخرى.

يحتوي الزيت على أحماض دهنية ومركبات غير زيتية.

يبين الجدول 1 ثوابت زيت الزيتون [5].

الجدول 1: يتضمن الثوابت الزيتية.

الثوابت	القيمة	
	زيت الزيتون	زيت عباد الشمس
الكثافة النوعية في الدرجة 25 مْ	0.915 – 0.909	0.919 – 0.915
قرينة الانكسار في الدرجة 25 مْ	–	1.474 – 1.472
الرقم اليودي	88 – 80	136 – 125
التتر	26 – 17	20 – 16
نقطة التغبش	(– 5.5) مْ –) – 10) مْ	–
رقم التصبن	196 – 188	1.5
المواد الغير قابلة للتصبن %	1.8	1.5
الأحماض الدهنية الحرة %	1.5	–

يحسب الرقم اليودي Iodine Value من العلاقة التالية [6]:

$$I_v = \frac{(V_2 - V_1).N.12.69}{W} \qquad (1)$$

حيث: W وزن الزيت بالغرام، N نظامية محلول Sodium Thiosulfate، V1, V2 حجمي الكاشفية المستهلكين بالميليلترلمعايرة التجربة.

ويحسب رقم التصبن Saponification Value من العلاقة الآتية:

$$S_v = \frac{(V_2 - V_1).N.56.1}{W} \qquad (2)$$

حيث: V1, V2 حجمي حمض كلور الماء المستهلكين لمعايرة التجربة ، N نظامية حمض كلور الماء.

ويحتوي الجدول 2 على الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة المكونة لزيت الزيتون وزيت عباد الشمس [5]

جدول 2: الأحماض الدهنية المكونة لزيت الزيتون وزيت عباد الشمس.

التركيب		عدد ذرات الكربون	
		زيت الزيتون	زيت عباد الشمس
الأحماض الدهنية المشبعة	Lauric	C_{12}	–
	Myristic	C_{14}	C_{14}
	Palmitic	C_{16}	C_{16}
	Stearic	C_{18}	C_{18}
	Arachidic	C_{20}	C_{20}
	Behenic	C_{22}	C_{22}
	Lignoceric	–	C_{24}
الأحماض الدهنية غير المشبعة	Palmitoleic	C_{16-1}	C_{16-1}
	Oleic	C 18-1	C 18-1
	Linoleic	C 18 -2	C 18-2
	Linolenic	C 18-3	C 18-3
	Gadoleic	C 20-1	C 20-1

يهدف هذا البحث لدراسة الخواص الضوئية مثل الامتصاصية، النفوذية ومعامل الاضمحلال لزيت الزيتون وزيت عباد الشمس ومزيج من كلا الزيتين.

عندما تسقط حزمة ضوئية على وسط ما سماكته l وتركيزه c فإن جزءاً من طاقة الحزمة الضوئية يفقد عن طريق عمليتي الامتصاص والتشتت. ويعبر عن طاقة الإشعاع الضوئي بشدة الإشعاع الضوئي F. وتخضع شدة الإشعاع F قبل وبعد العينة إلى قانون Lambert - Beer الآتي [7]:

$$F_t = F_i e^{-e(n).c.l} \qquad (3)$$

حيث: Fi, Ft شدة الضوء بعد وقبل العينة ، e(n) معامل التخامد.

وتعطى النفوذية t والامتصاصية a ، والاضمحلالية E بالعلاقات الآتية:

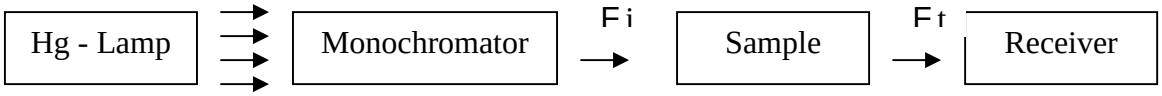
$$t = Ft / Fi \qquad (4)$$

$$a = (Fi - Ft) / Fi = Fa / Fi = 1 - t \qquad (5)$$

$$E = e(n).c.l = \ln F_i / F_t \qquad (6)$$

النتائج التجريبية:

لقد أخذت النتائج التجريبية وفق المخطط الآتي لترتيب الأجهزة في مخبر قسم الفيزياء – جامعة تشرين



مصباح زئبقي استطاعته 60 واط يصدر ضوءاً مرئياً – مرشحات للضوء بين الأصفر وفوق البنفسجي وذلك طبقاً لطول الموجة المراد استخدامه – حامل عينة الزيت – خلية كهر ضوئية كمستقبل تعطي شدة الضوء الساقط عليها، والنافذ منها بقيم الميليفولت والفولت.

ودرست عينات الزيت ضمن مجال بطول الموجة ما بين 366 – 578 نانومتر.

ويحتوي الجدول 3 بعض البيانات للمرشحات الضوئية المستخدمة في التجربة العملية.

وتبلغ سماكةالوعاء الرقيق والشفافCuvette الذي يوضع فيه الزيت d = 2.2 cm.

الجدول 3: يحتوي على درجة التسامح والشفافية وقيمة نصف العرض لكل طول موجة.

l (nm)	Tolerance for l	Half Width Value in nm	Trans parency for l
578 Yellow	±1%	Approx. 10	Approx. 30 %
436 Blue	= =	= =	= =
405 Blue	= =	10 – 15	= =
366 UV	= =	6 – 9	= =

درست عينات مختلفة من زيت الخضير المنتج سنوياً في معاصر الزيتون في الساحل السوري – محافظة اللاذقية ومخزن بأوعية بلاستيكية.

تمت دراسة العينات في مخبر معتم وفي درجة حرارة المخبر. يتضمن الجدول 4 نتائج لبعض عينات من زيت الزيتون الغذائي وهي متقاربة وبالتالي سجلت قيم المقادير الفيزيائية الوسطية.

الجدول 4: يحتوي على شدة الضوء الساقط والنافذ والامتصاصية والنفوذية وعامل الاضمحلال.

	l (nm)	Fi)) V	Ft (V)	Fa (V)	t	a	E
Olive Oil	366	1.316	0.119	1.197	0.090	0.910	1.045
	405	1.005	0.119	0.886	0.118	0.881	0.928
	436	0.903	0.350	0.553	0.387	0.612	0.412
	578	0.428	0.416	0.012	0.972	0.028	0.012

ومن أجل المقارنة درست عينة من زيت عباد الشمس وسجلت النتائج في الجدول 5.

الجدول 5: يتضمن قيم المقادير الفيزيائية المذكورة في الجدول 4 من أجل زيت عباد الشمس.

	l (nm)	F i)) V	F t (V)	F a (V)	t	a	E
Sunflower Oil	366	1.316	1.030	0.286	0.782	0.217	0.106
	405	1.005	0.870	0.135	0.865	0.134	0.063
	436	0.903	0.866	0.037	0.959	0.041	0.018
	578	0.428	0.416	0.012	0.972	0.028	0.012

ومن جهة أخرى ، أخذت نسب مئوية مختلفة من زيت الزيتون في مزيج من زيت الزيتون وزيت عباد الشمس. وعند كل نسبة مئوية قسنا شدة الضوء النافذ من أجل أطوال موجية مختلفة. وبعد ذلك رتبت النتائج في الجدول 6.

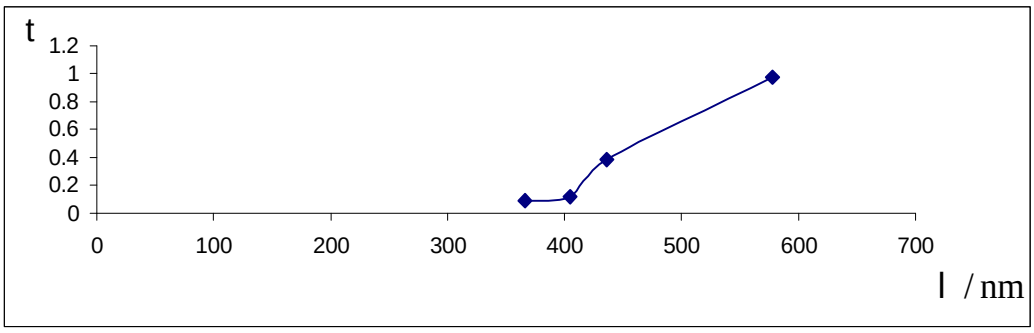
الجدول 6: يبين النتائج التي حصلنا عليها من أجل نسب مئوية مختلفة من زيت الزيتون في مزيج من زيت الزيتون وزيت عباد الشمس في درجة حرارة المخبر.

	l (nm)	F i (V)	F t (V)			
			% 10	% 30	% 50	% 70
Mixture	366	1.316	0.906	0.624	0.384	0.201
	405	1.005	0.817	0.682	0.357	0.152
	436	0.903	0.868	0.768	0.622	0.286
	578	0.428	0.416	0.416	0.416	0.416

المناقشة:

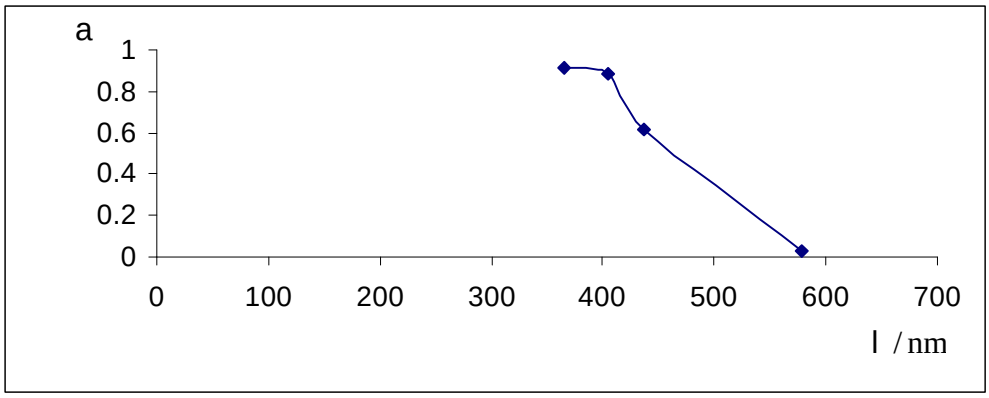
يحتوي زيت الزيتون على 9.97 % من حمض Linoleic ، ويحتوي أيضاً على مركبات Phenolic بينما يحتوي زيت عباد الشمس على 68.55 % من حمض Linoleic [8].

نلاحظ من الشكل 1 أن نفوذية الضوء فوق البنفسجي القريب من خلال زيت الزيتون ضعيفة، بينما الضوء الأصفر ينفذ بكامله من خلال العينة. وهذا يؤكد ثبات لون الزيت الأصفر الفاتح.



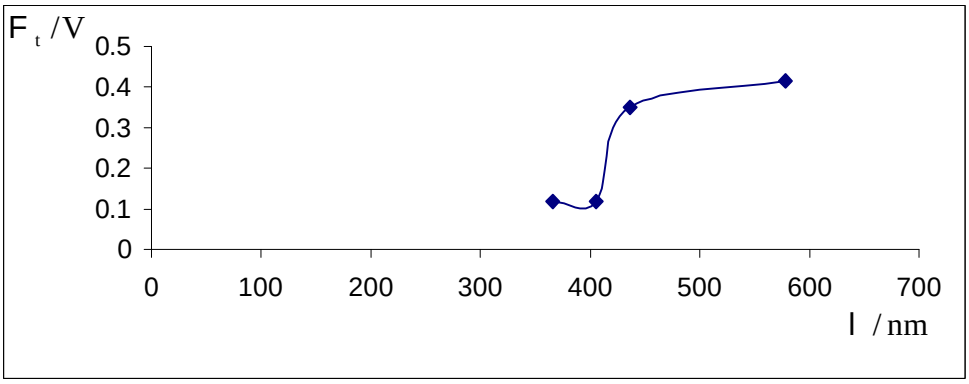
الشكل 1: تابعية النفوذية t لطول موجة الضوء l.

ويمتص زيت الزيتون الأشعة فوق البنفسجية ذات طول موجة nm 270 [2]. ويوضح الشكل 2 امتصاصية زيت الزيتون للضوء الأزرق وفوق البنفسجي القريب.



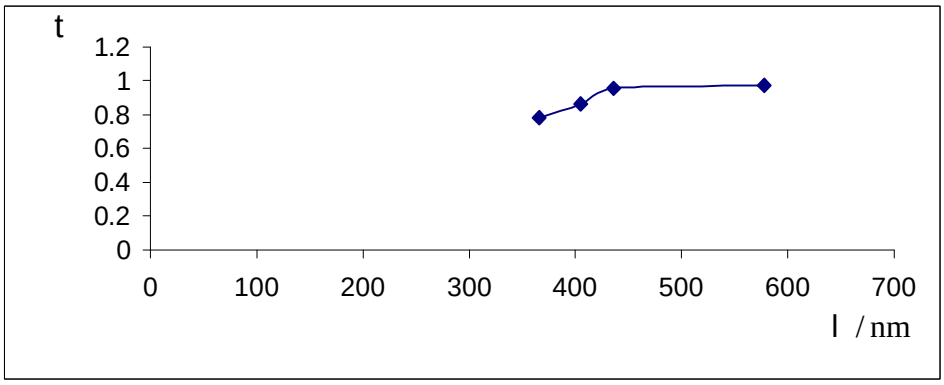
الشكل 2: تابعية الامتصاصية a لطول موجة الضوء l.

وعلاوة على ذلك ، يبين الشكل 3 هبوط شدة الضوء النافذ من وسط زيت الزيتون مع تناقص طول موجة الضوء.



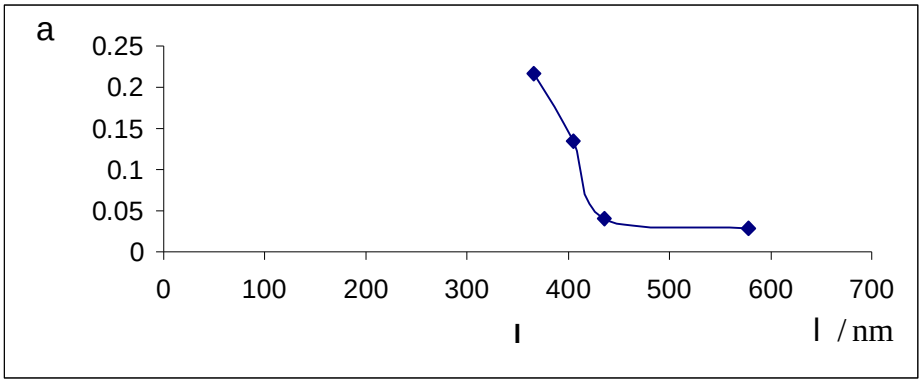
الشكل 3: تابعية شدة الضوء النافذ Ft من زيت الزيتون لطول موجة الضوء l.

ومن جهة أخرى درست عينة من زيت عباد الشمس الغذائي، وذلك من أجل مقارنة سلوكها تجاه الضوء مع سلوك زيت الزيتون. يظهر الشكل 4 نفوذية زيت عباد الشمس للضوء المرئي. ونلاحظ ثبات نفوذية الضوء الأصفر.



الشكل 4: تابعية نفوذية زيت عباد الشمس t لطول الموجة l.

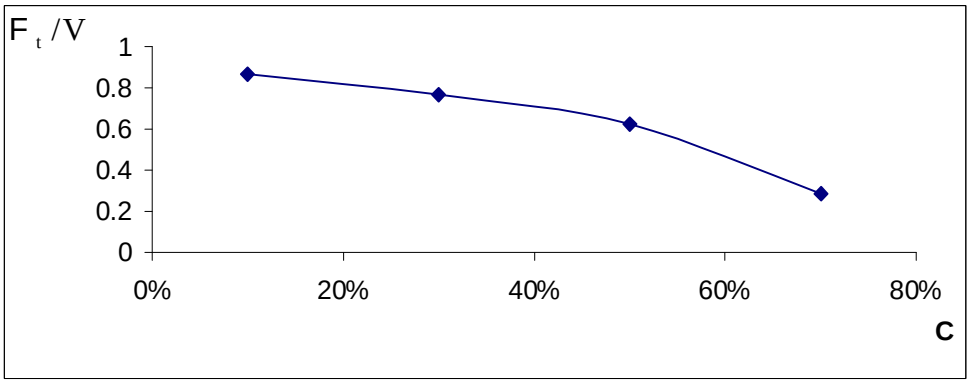
ويبين الشكل 5 الامتصاص الشديد للضوء فوق البنفسجي القريب.



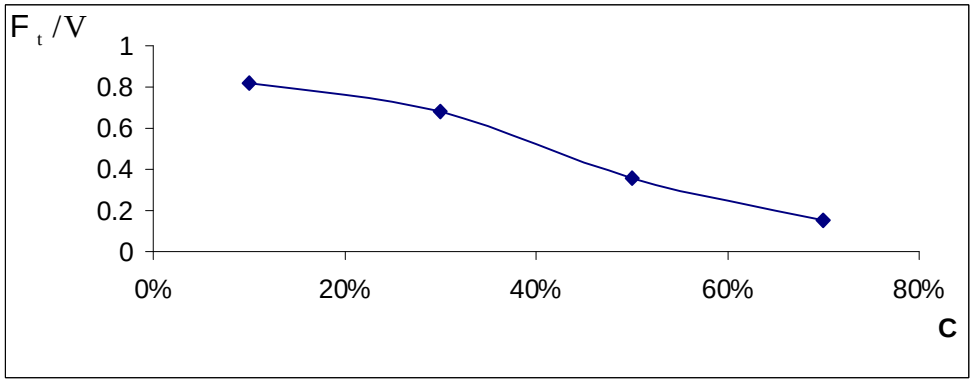
الشكل 5: تابعية الامتصاصية a لطول موجة الضوء l.

نستنتج من الأشكال السابقة أن الضوء الأصفر ينفذ من أوساط الزيت المختلفة ولا يعطينا معلومة حول الامتصاص، بل يؤكد لنا لونية الزيت.

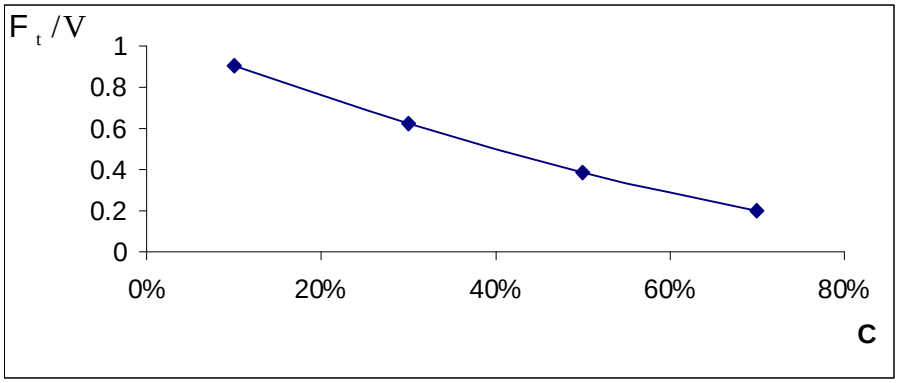
لذا، أخذت نسب مختلفة من زيت الزيتون وأضيفت إلى زيت عباد الشمس. وتوضح لنا الأشكال 6 ، 7 ، 8 علاقة شدة الضوء النافذة مقدرة بالفولت باستخدام الخلية الكهرضوئية من أجل نسب مئوية مختلفة من زيت الزيتون في المزيج.



الشكل 6: تغير شدة الضوء النافذة F t بتابعية نسب مئوية مختلفة لزيت الزيتون في المزيج عند طول موجة 436 nm = l.

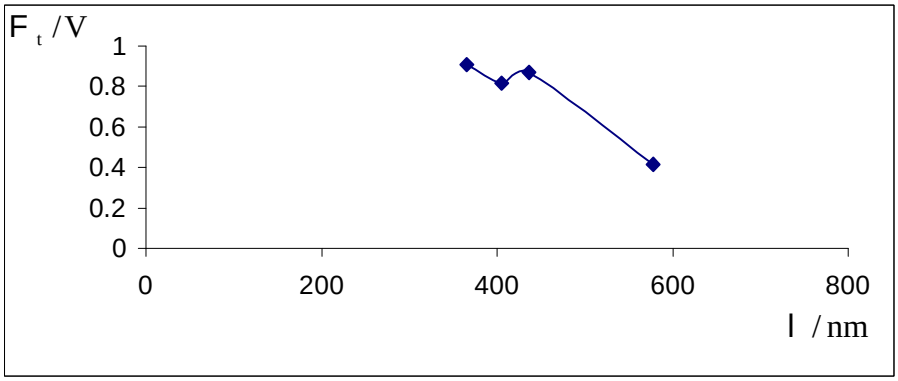


الشكل 7: علاقة F t بالنسب المئوية المختلفة لزيت الزيتون في المزيج عند طول موجة 405 nm = l.

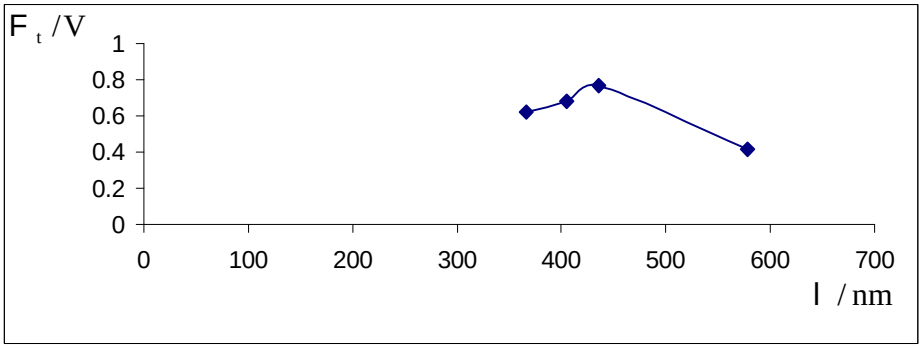


الشكل 8: علاقة F t بالنسب المئوية المختلفة لزيت الزيتون
في المزيج عند طول موجة 366 nm = l.

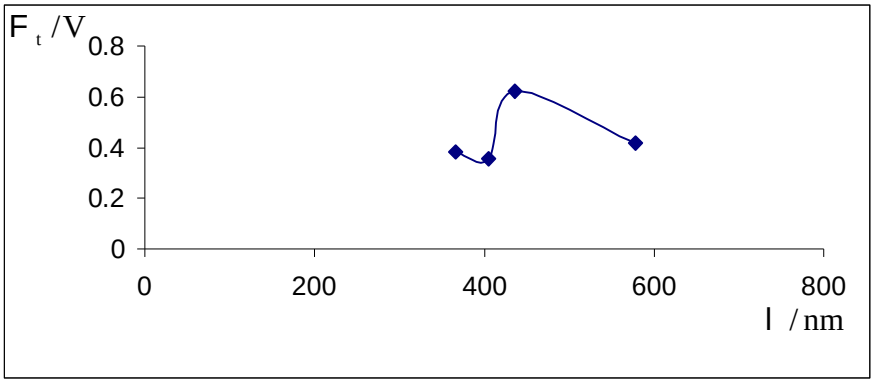
ويبين هذا الشكل التناقص الأسي لشدة الضوء النافذ مع زيادة النسبة المئوية لزيت الزيتون في المزيج.
وتوضح الأشكال 9 ، 10 ، 11 ، 12 علاقة شدة الضوء النافذ بطول موجة الضوء وذلك عند نسب مئوية مختلفة من زيت الزيتون في المزيج.



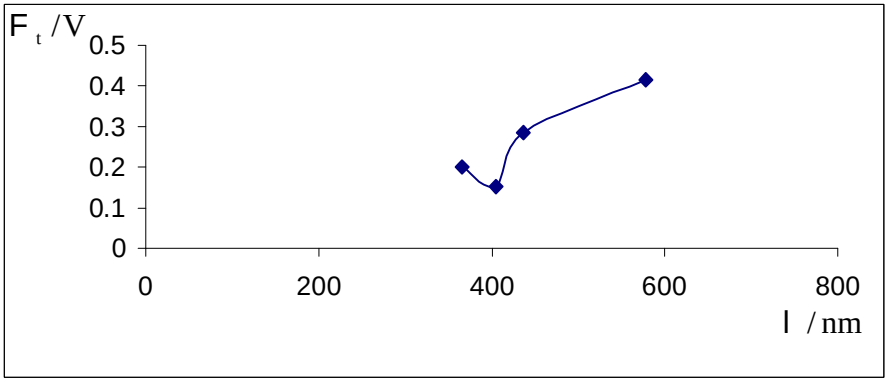
الشكل 9: علاقة F t بطول الموجة l من أجل النسبة المئوية 10% من زيت الزيتون في المزيج.



الشكل 10: علاقة F t بطول الموجة l من أجل النسبة المئوية 30% من زيت الزيتون في المزيج.



الشكل 11: علاقة Ft بطول الموجة l من أجل النسبة المئوية 50% من زيت الزيتون في المزيج



الشكل 12: علاقة Ft بطول الموجة l من أجل النسبة المئوية 70% من زيت الزيتون في المزيج

ويوضح الشكل الأخير امتصاص زيت الزيتون للضوء البنفسجي وفوق البنفسجي القريب.

يمكننا الكشف ضوئياً عن النسب المئوية للزيوت الموجودة في زيت الزيتون كما توضحه الجداول (4,5,6) ونتيجة لهذه الدراسة يمكننا الكشف عن عملية الغش التي تتم بوسائل عدة منها:

إضافة زيت الصويا إلى زيت الزيتون ، إضافة مادة ملونة إلى الزيوت النباتية ومزج الزيت الجديد بالزيت القديم ويمكننا متابعة هذا البحث بدراسة تأثير (إضافة زيت الصويا إلى زيت الزيتون) وتحديد قرينة انكسار الزيوت المدروسة ،وكذلك دراسة تأثير الحرارة على الخواص الضوئية للزيوت بعد تسخينها لفترة زمنية محددة.

المـــراجع:

.....

[1] M.F. Khalil,M.M.El-Nikeety,S.A.Hallabo,and M.M.Eid, Feb.16th-18th,2002,Symposium on olive tree & olive oil in Syria & Lebanon, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia.

[2] أحمد مفيد خيزران ، نزار عيسى ، محمد عادل جواد ، 2002– ندوة واقع وأفاق شجرة الزيتون وزيته في سورية ولبنان ، جامعة تشرين– كلية الزراعة – اللاذقية

[3] خر يستو هيلان، 2002 – دراسات عن زيت الزيتون، مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية ، الفنار، لبنان.

[4] زياد وتي، غياث سمينة ، 2002 – الأحماض الدهنية في زيت أصناف الزيتون البكر السورية الرئيسة وسيلة لتصنيف الزيت، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة – جامعة دمشق، سورية.

[5] فؤاد عبد العزيز ،ومحمد الشيخ ،1993 –صناعة الزيوت والدهون ،دار النشر للجامعات المصرية – مكتبة الوفاء.

[6] IUPAC, 1964-Standard Method of the Oils and Fats,BS.543, p.85

[7] Von einem Autorencollektiv,1974-Analytikum,VEB-Deutscher Verlag fuer Grundstoffindustrie,Leipzig.

[8] سوسن ،سعد ،2002– رسالة دكتوراه بعنوان: دراسة التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تطرأ على زيوت القلي النباتية في سورية وبعض الزيوت الأخرى بطرائق جديدة ، جامعة حلب – كلية العلوم –قسم الفيزياء