دراسة المواد الفينولية في زيت الزيتون المستخلص من بعض الاصناف وعند الخزن

شيماء رياض العبادي
قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

الخلاصة

تم الحصول من الاسواق المحلية على ثلاثة انواع من زيت الزيتون (عراقي وسوري واسباني) وكان الهدف الاول من البحث هو دراسة كمية المواد الفينولية والكلوروفيلA وB والمنتقلة من الثمار الى الزيت ومقدار التغير الحاصل فيهما عند الخزن في الظلام لمدة ثلاثة اشهر على ثلاث درجات حرارية ٧ و١٥ و٣٠ , اما الهدف الثاني فقد كان دراسة التغيرات الحاصلة في بعض ثوابت الزيت معامل الانكسار والكثافة النسبية والاحماض الدهنية الحرة ورقم البيروكسيد ورقم التصبن كذلك تم اجراء تقييم حسي للعينات خلال مدة الخزن, وقد استخدمت معادلة الانحدار الخطي لمحاولة التنبؤ بكمية المواد الفينولية من خلال العلاقة بين قيمة رقم البيروكسيد وكمية الكلوروفيل , تشير النتائج الى ان كمية المواد الفينولية والكلوروفيل بنوعيه انخفضت بشكل ملحوظ خلال الخزن ولجميع الانواع وعلى جميع الدرجات الحرارية للخزن, اما بعض ثوابت الزيت فقد عانت ارتفاعا طفيفا في كمياتها وكان الارتفاع على درجات الحرارة العالية ٣٠ ° م اكثر منه على٧و١٥م , اوضحت معادلة الانحدار الخطي و% R2 لكمية المواد الفينولية مع كل من رقم البيروكسيد والكلوروفيل وجود ارتباط بين الصفات المدروسة وفيما يتعلق بالتقييم الحسي للعينات فقد اوضحت النتائج ان افضل العينات في نهاية الخزن كانت لزيت الزيتون السوري ثم العراقي فالاسباني.

المقدمة

يتمتع زيت الزيتون بخصائص غذائية وبايولوجية وعلاجية قل نظيرها بين الزيوت الاخرى لما يحويه من احماض دهنية غير مشبعة وفيتامينات ذائبة بالدهن ومضادات اكسدة طبيعية متمثلة بالمواد الفينولية والتوكوفيرولات والسكوالين وغيرها, وهو احد الزيوت المستهلكة بشكل خام (Tombesi,١٩٩٤,خليف واخرون, ١٩٩٦,و Aranzazu واخرون ،٢٠٠٢ والعبادي ، ٢٠٠٣) ويراعى عادة عند تخزين الزيت اختيار العبوة الملائمة والصحية وكذلك اختيار درجات الحرارة الملائمة وان يكون محل الخزن بعيدا عن الضوء , ومهما كانت نوعية الزيت فان التخزين غير الجيد يقلل من جودة الزيت (Tayfun واخرون , ١٩٩٨ و Ranalli واخرون ، ٢٠٠١) .

الكلوروفيل هو الصبغة النباتية السائدة في النباتات الخضراء ويوجد منه نوعان A وB وهما يوجدان في النباتات بنسبة ١:٣ وتشير المصادر الى انه يحصل انتقال للصبغات من الثمار الى الزيت بعد الاستخلاص ويتراوح لون الزيت بين الاخضر الداكن قليل الاصفرار(Isabel واخرون ،١٩٩٠, والمواصفة القياسية المطبقة في زيت الزيتون, ١٩٩٩ والعبادي ٢٠٠٣) وقد ذكرت العبادي (٢٠٠٣) ان كمية الكلوروفيل A وB بلغت٦٤ , ٠ و٠,٢٦ ملغم/كغم على التوالي في ثمار الزيتون صنف دكل قبل استخلاص الزيت في شهر تشرين الاول , اما Claudio واخرون (٢٠٠٣)فقد بينوا ان كمية الكلوروفيل قد تفقد نتيجة الاكسدة او عوامل اخرى وبوجود الضوء كعامل مساعد اذ فقد من الصبغة ما يقارب ٩٢و٦٩% بعد ٣٦ ساعة من استخلاص الزيت،وقد قدر Fransesco واخرون (٢٠٠٥) الكلوروفيل في الزيت وكان ٢٥ ملغم/ كغم زيت وقد بقيت هذه الكمية ثابتة تقريبا بالنسبة للعينات المخزنة في الظلام في حين انخفضت كثيرا في العينات المخزنة في الضوء وعللوا السبب بان الكلوروفيل يتحول الى مركبات قلقة لها القابلية للتفاعل مع الاحماض الدهنية غير المشبعة وتكوين الهايدروبيروكسيدات.

ان المواد الفينولية المسولة عن المرارة الموجودة في الزيتون وبالاخص مادة (الاوليوروبين) ينتقل نسبة منها الى الزيت وتعطيه نكهة مميزة محببة لدى المستهلكين واكثر المواد الفينولية شيوعا في زيت الزيتون هو الـ Caffic acid و Galic acid (العبادي، ٢٠٠٣ و Francesco واخرون، ٢٠٠٥), ويعتمد محتوى الزيت من المواد الفينولية على نضج الثمار ونوعها وطريقة الاستخلاص وغيرها من العوامل وانه كلما ازدادت كمية المواد الفينولية في الزيت قلت الاكسدة (Cinquanta واخرون ,٢٠٠١) , خلال مراحل نمو الثمار فان المواد الفينولية يكون محتواها مرتفع خاصة في الثمار صغيرة الحجم اذ يمكن ان تصل نسبتها الى ١٤% من الوزن على اساس الوزن الجاف، وقد اشار Marie واخرون (١٩٩٦), Aranzazu واخرون (٢٠٠٢) الى ان زيت الزيتون يحتوي على ما يقارب ٣٠٠-٧٠٠ جزء بالمليون من المواد الفينولية

تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٨/١١/٢ وقبوله ٢٠٠٩/٢/١٨

وتختلف هذه الكمية تبعا للصنف والموسم ومكان الزراعة وعوامل كثيرة اخرى , اما Fransesco واخرون (٢٠٠٥) فقد بينوا ان كمية المواد الفينولية في الزيت بلغت ٣٧٠ ملغم/كغم زيت ثم عانت انخفاضا لتصل في نهاية الشهر الرابع من الخزن الى ٢٩٠ ملغم/ كغم زيت .

اما فيما يخص بعض ثوابت زيت الزيتون ومنها معامل الانكسار فقد وجد Colakoglu وUnal (١٩٧٣) في بحثهما الخاص بدراسة بعض مكونات زيت الزيتون التركي من صنف Ayrolok ان معامل الانكسار قد عانى زيادة بسيط اذ بلغ ١,٥٨٦٤ في شهر تموز ووصل الى ١,٢٩٦٤ في شهر كانون الثاني ,كما وجد Mohammed واخرون (١٩٩٢) ان معامل الانكسار بلغ ١,٤٦٠٠ بعد ثلاثة اشهر من الخزن في ٢٥ م , في حين ان العبادي واخرون (٢٠٠٨) وجدوا ان زيت الزيتون العراقي المخزن على ١٠م حصل فيه زيادة في معامل الانكسار من ١,٤٦٢٠ الى ١,٤٦٤٠ في نهاية مدة الخزن البالغة اربعة اشهر, اما بالنسبة للاحماض الدهنية الحرة فقد اشار Periera واخرون (٢٠٠٢) الى ان الاحماض الدهنية الحرة بلغت ١,٥% بعد ١٤ يوما من الخزن في ٥م , اما رقم البيروكسيد فقد بلغ ٩,٨ ملي مكافئ اوكسجين/١٠٠ غم زيت وقد اكد الباحثون ان ارتفاع رقم البيروكسيد يحصل في المراحل الاولية من الحزن ويعود هذا الى نشاط الانزيم المحلل للزيت Lipooxygenase كذلك فان ارتفاع درجة الحرارة للخزن والتي تصل الى٣٧ ٥ م لها تاثير في زيادة الاكسدة (Gutierrez واخرون ,١٩٩٨ و Tawfik و Huyghebeart (١٩٩٧).كما ذكر Tawfik و Huyghebeart (١٩٩٧) ان قيمة رقم البيروكسيد بلغت ٩,٣٦ و١١,٦٩ ملي مكافئ اوكسجين /١٠٠ غم زيت والاحماض الدهنية٠,٢٣ و٠,٢٧ عند الخزن على درجتي الحرارة ٢٤ و٣٧٥ م على التوالي بعد ٦٠ يوما من الخزن وقد اشار العبادي والاسود (٢٠٠٥) الى ان قيمة معامل الانكسار ورقم التصبن بلغت في نهاية مدة الخزن البالغة ٤ اشهر ١,٥١ و١٩٤,٢٥ في زيت الزيتون التابع للصنف منزنيلو والمخزن على درجة حرارة الغرفة .

يهدف هذا البحث الى دراسة مقدار التغير الحاصل في بعض ثوابت الزيت العائدة لثلاثة انواع من زيت الزيتون والمخزنة لمدة ثلاثة اشهر وعلى درجات حرارية مختلفة وكذلك مقدار التغير الحاصل في في محتواه من المواد الفينولية والكلوروفيل , كذلك هدف البحث الى محاولة ايجاد نوع من علاقات الارتباط وبالاعتماد على قيمة معامل الارتباط R2 والمعادلة التنبؤية بين كمية المواد الفينولية مع احد ثوابت الزيت وهو رقم البيروكسيد من جهة وكميتها مع محتوى الزيت من الكلوروفيل بنوعيه من جهة اخرى , ومدى تقبل المستهلك للزيت المخزن في درجات حرارية مختلفة ومدة ثلاثة اشهر من خلال التقييم الحسي.

مواد البحث وطرائقه

تم استخدام ثلاثة انواع من زيت الزيتون المتشابهة تقريبا في تاريخ انتاجها وهي النوع العراقي والنوع االاسباني (انتاج شركة اويلكس)والنوع السوري (انتاج شركة الراقي للصناعات الغذائية) والمعباة في قناني زجاجية خزنت في الظلام على الدرجات الحرارية ٧ , و١٥ , و ٣٠ لمدة ثلاثة اشهر ثم اجريت التحاليل شهريا وتم تقدير ما يلي :-

الكلوروفيل أ وب : قدرت كما جاء في Wittestein (١٩٥٧)باستخدام المطياف الضوئي على الطول الموجي ٦٤٤ و٦٦٢ نانوميتر على التوالي وباستخدام الاسيتون كمذيب عضوي بتركيز ٨٥%.

المواد الفينولية : قدرت كحامض كاليك بال ملغم/ كغم زيت وباستخدام طريقة المنحنى القياسي والتي ذكرها Fransesco واخرون(٢٠٠٥) وباستخدام المطياف الضوئي على الطول الموجي ٧٢٥ نانوميتر وباستخدام كاشف فولن كدليل.

ثوابت الدهن : تم تقدير بعض ثوابت الدهن خلال مدة الخزن لمعرفة التغيرات الحاصلة قيها شهريا ولمدة ثلاثة اشهر والثوابت المقدرة هي:-

معامل الانكسار: قدر بجهاز Abbe Refractometer في درجة حرارة المختبر وطبقا لما جاء في Ranganna (١٩٧٧).

الكثافة النسبية : قدرت باستخدام قنينة الكثافة على درجة حرارة المختبر وطبقا لما جاء في Pearson(١٩٧٣).

الاحماض الدهنية الحرة : قدرت بالطريقة التسحيحية باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم (١و٠) عياري وبوجود دليل الفينوفثالين وطبقا لما جاء في Pearson(١٩٧٣) .

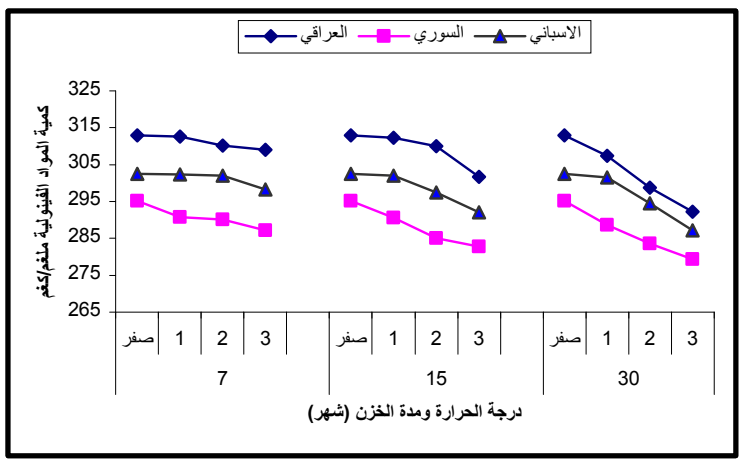
رقم البيروكسيد : قدر باستخدام يوديد البوتاسيوم المشبع مع استخدام١و٠ عياري من ثايوسلفات الصوديوم وطبقا لما جاء في Pearson(١٩٧٣).

رقم التصبن : قدر باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم الكحولي وبوجود دليل الفينوفثالين وطبقا لما جاء في Pearson(١٩٧٣).

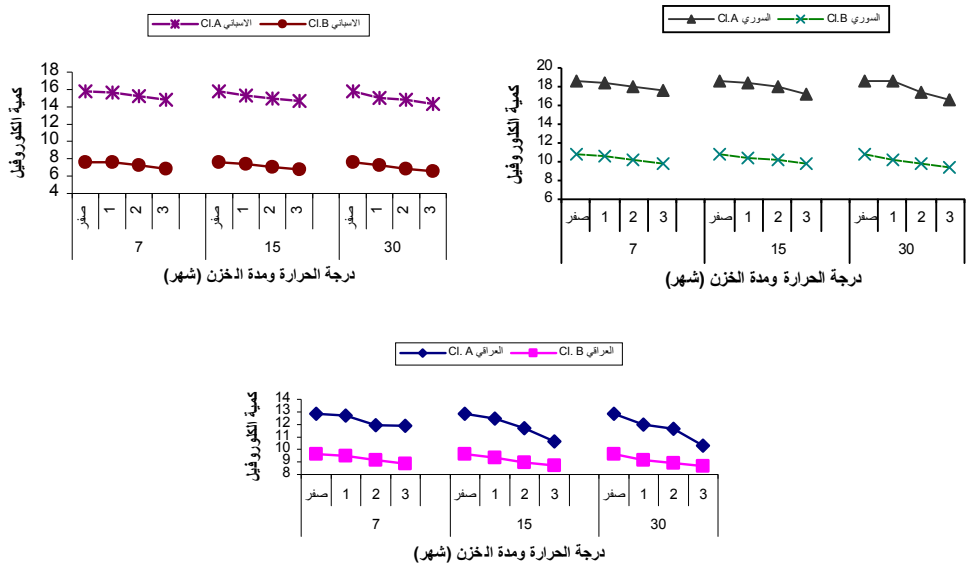
التحليل الاحصائي : في تجربة التقييم الحسي تم استخدام اختبار دنكن للمقارنة بين المتوسطات عند مستوى احتمال ٠٥و٠, اما فيما يخص تقدير بعض ثوابت الزيت والمواد الفينولية فقد استعمل تحليل الانحدار للمقارنة بين المتوسطات وظهرت النتائج بصورة اشكال بيانية ووفقا لما جاء في الراوي وخلف الله (١٩٨٠), كذلك استخدمت طريقة الانحدار الخطي البسيط لحساب معادلات التنبؤ بكمية المواد الفينولية او نسبة الكلوروفيل بنوعيه ورقم البيروكسيد بالاستعانة بهذه الصفات مع بعضها البعض وتمت المقارنة بينها على اساس النسبة المئوية للدقة لاختيار افضلها باستخدام برنامج التحليل الاحصائي SAS (١٩٨٢).

النتائج والمناقشة

يبين الشكل (١) تاثير درجات الحرارة ومدة الخزن في كمية المواد الفينولية لثلاثة انواع من زيت الزيتون , اذ يلاحظ حصول انخفاض في كمياتها خلال مدة الخزن ولجميع الدرجات الحرارية ومقدار الانخفاض في درجات الحرارة المنخفضة كان اقل منه على درجات الحرارة العالية , سبب الانخفاض قد يعود الى ان المواد الفينولية ممكن ان تتحلل الى مركبات اخرى , وان انخفاض درجات الحرارة يساعد على تقليل عمل الانزيمات المسؤلة عن تحلل مواد المرارة , ان النتائج المتحصل عليها تتفق مع ما ذكره Cinquanta واخرون (٢٠٠١) و Francesco واخرون (٢٠٠٥) , يبين الشكل (٢) محتوى الزيت من الكلوروفيل B,A والمخزن في درجات حرارية مختلفة ولمدة ثلاثة اشهراذ يلاحظ حصول انخفاض في محتوى الزيت من الصبغة النباتية بنوعيها للاصناف جميعها الا ان الانخفاض في ٥٠م كان افل مقارنة مع ٣٠٥ م, وكذلك فان مقدار الانخفاض خلال الخزن في النوع الاول اكثر منه من نوع الكلوروفيل الثاني على اعتبار ان كمية الاول هي الاكثر في الزيت , كذلك فان انواع الزيت تباينت في محتواها من نوعي الصبغة وهذا متاتي من عوامل عديدة منها نوع الزيت وطريقة الاستخلاص و نوع التربة وطريقة الزراعة وغيرها , واكثر النخفاض كان في نوع الزيت العراقي اما النوعين الاخرين السوري والاسباني فقد كان مقدار الانخفاض اقل. سبب الانخفاض قد يعود الى تحلل الصبغة وتحولها الى مركبات قلقة لها القابلية على التفاعل مع الاحماض الدهنية غير المشبعة قصيرة السلسلة وتكوين الهيدروبيروكسيدات (Claudio واخرون،٢٠٠٣).

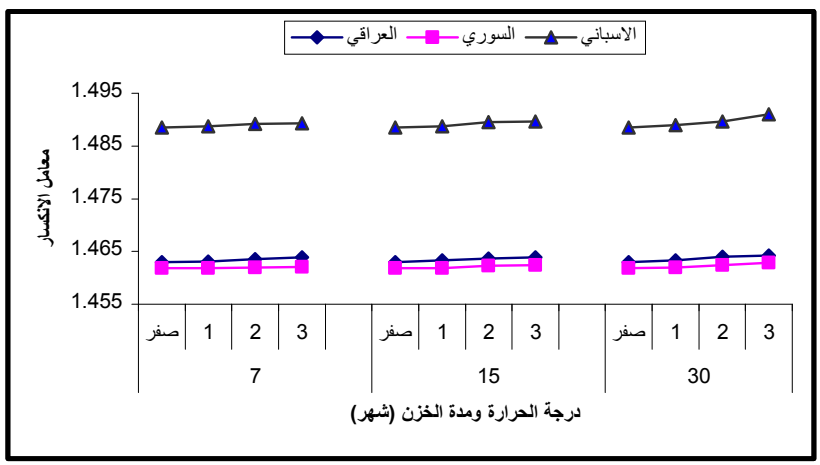


الشكل (١): تاثير درجة الحرارة ومدة الخزن في كمية المواد الفينولية (ملغم/كغم) لثلاثة انواع من زيت الزيتون



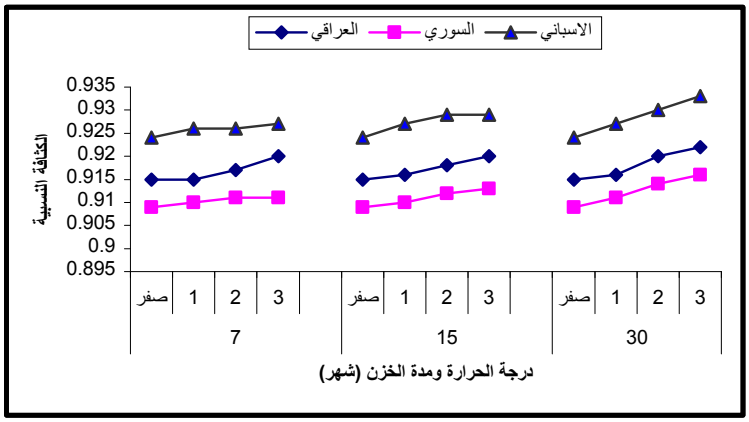
الشكل (٢) : تاثير درجة الحرارة ومدة الخزن في كمية الكلوروفيل A و B لثلاثة انواع من زيت الزيتون

اما الشكل (٣) فيلاحظ منه تاثير درجات الحرارة ومدة الخزن في معامل الانكسار باعتباره احد ثوابت الزيت لثلاثة انواع من زيت الزيتون , حصل ارتفاع طفيف في قيمة معامل الانكسار للثلاث انواع وكان مقدار الارتفاع على درجات الحرارة العالية اعلى منه على درجات الحرارة المنخفضة , كذلك فان اعلى قيمة لمعامل الانكسار كانت لزيت الزيتون الاسباني في نهاية مدة الخزن وبلغت ١,٤٩٤ اما اقلها فكانت لزيت الزيتون السوري في بداية مدة الخزن على ٥٠ م وبلغت ١,٤٦٣ , الارتفاع الحاصل في قيمة معامل الانكسار هو نتيجة لحدوث بلمرة لجزيئات الاحماض الدهنية المكونة للكلسيريدات للزيوت الثلاثة وكما اشار الى ذلك كلا من Rudan و Klofutar (١٩٩٩) والعبادي واخرون (٢٠٠٨) .



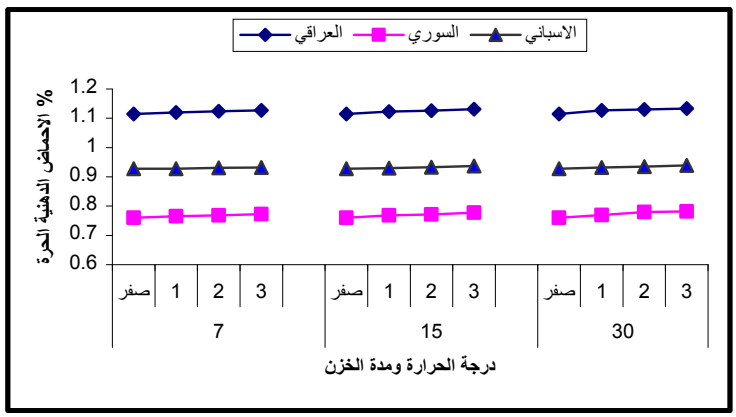
الشكل (٣) : تأثير درجة الحرارة ومدة الخزن في معامل الانكسار لثلاثة انواع من زيت الزيتون

يبين الشكل (٤) تاثير العوامل المدروسة المذكورة انفا في ثابت اخر من ثوابت الزيت وهو الكثافة النسبية حيث يلاحظ من الشكل حصول ارتفاع في جميع القيم ولجميع الانواع وعلى جميع الدرجات الحرارية للخزن , الارتفاع الحاصل في الكثافة النسبية قد يكون سببه البلمرة الحاصلة في جزيئات الاحماض الدهنية المكونة للكليسيريدات وكذلك لطول مدة الخزن وارتفاع درجات حرارة الخزن وكما بين ذلك Rudan و Klofutar (١٩٩٩).



الشكل (٤) : تأثير درجة الحرارة ومدة الخزن في الكثافة النسبية لثلاثة انواع من زيت الزيتون .

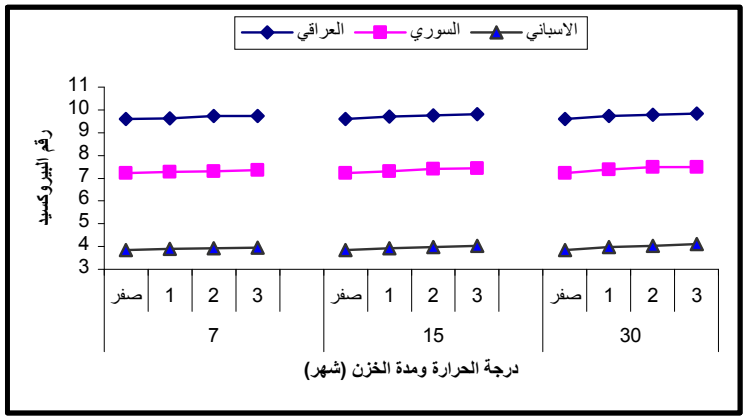
اما الشكل (٥) فيلاحظ منه تاثير درجة الحرارة ومدة الخزن في النسبة المئوية للاحماض الدهنية الحرة اذ يلاحظ ان النسب بقيت ثابتة تقريبا مع حصول زيادة طفيفة في القيم على درجات الحرارة العالية ٣٠ ٥م مقارنة مع ٥٧ م ولجميع الانواع حتى نهاية المدة . وقد يعزى السبب في ذلك الى فعل الانزيمات التي تعمل على تحلل الكلسيريدات الثلاثية الى احماض دهنية وكليسيرول (Swern، ١٩٨٢ والاسود واخرون, ١٩٩٣) وعلى الرغم من هذا الارتفاع الطفيف فان العينات في نهاية المدة كانت مطابقة للمواصفة القياسية المطبقة في زيت الزيتون (١٩٩٩) والتي تشير الى ان لا تزيد نسبة الاحماض الدهنية الحرة عن ٣,٣ غم /١٠٠ غم زيت كحد اقصى .



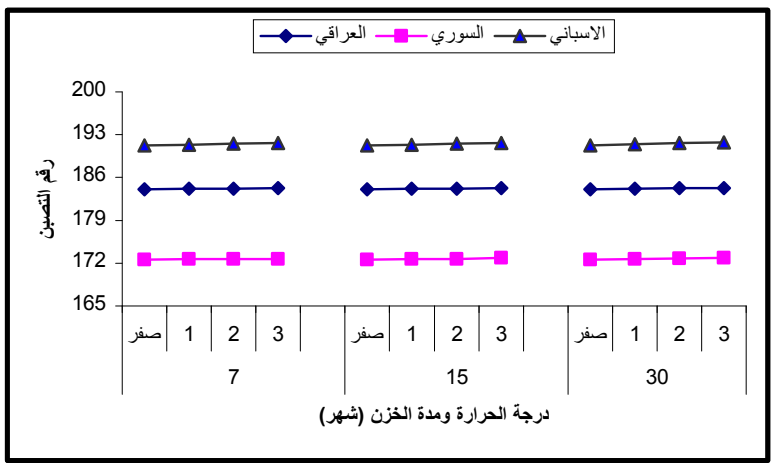
الشكل (٥) : تأثير درجة الحرارة ومدة الخزن في % للاحماض الدهنية لثلاثة انواع من زيت الزيتون .

اما صفة رقم البيروكسيد فيوضحها الشكل (٦) اذ يلاحظ حصول زيادة طفيفة في القيم وللانواع الثلاثةعلى جميع الدرجات الحرارية للخزن وان الارتفاع كان في درجات الحرارة العالية ٣٠٥م اعلى منه على درجة الحرارة المنخفضة ٥٧ م والارتفاع الحاصل قد يكون ناتج من الاكسدة الذاتية التي تمثلها اتحاد الاوكسجين الذائب في الزيت مع مركبات الزيت لتكوين البيروكسيدات وهي المنتجات الاولية لبدء عملية الاكسدة (العبادي والاسود, ٢٠٠٥ والعبادي واخرون, ٢٠٠٨) . كما ان لطريقة التصنيع دور في هذه الحالة اذ ان الانواع الثلاثة حتما قد صنعت في ظروف مختلفة عن بعضها , وعلى الرغم من ذلك فان العينات في نهاية مدة الخزن كانت مطابقة للمواصفة القياسية المطبقة في زيت الزيتون (١٩٩٩) والتي تشير الى ان لاتزيد قيمة رقم البيروكسيد عن ٢٠ ملي مكافئ اوكسجين \ كغم زيت .

كما يوضح الشكل (٧) تاثير درجة الحرارة ومدة الخزن في قيمة رقم التصبن للثلاث انواع من الزيت قيد الدراسة اذ يلاحظ ثبات قيم رقم التصبن لجميع الانواع خلال مدة الخزن عند الخزن في ٥٧ م مقارنة مع العينات المخزنة في ٣٠٥م والتي حصل فيها ارتفاع طفيف , وهذا الارتفاع البسيط الحاصل قد يكون ناتج من الارتفاع الطفيف الحاصل في محتوى الزيت من الاحماض الدهنية الحرة والذي لوحظ انفا في الشكل (٥) , وتتفق النتائج المتحصل عليها مع ما وجده Muhammed اخرون (١٩٩٢) والعبادي واخرون(٢٠٠٨).



الشكل (٦): تأثير درجة الحرارة ومدة الخزن في قيمة رقم البيروكسيد (ملي مكافئ اوكسجين/كغم زيت) لثلاثة أنواع من زيت الزيتون .

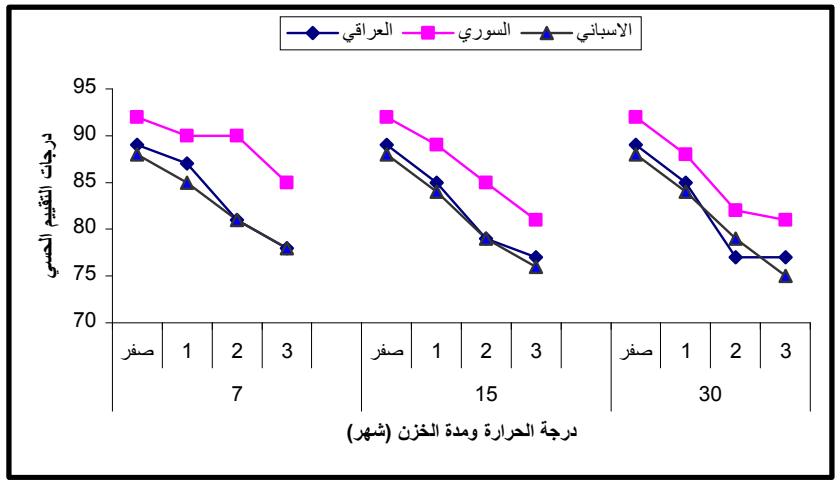


الشكل (٧) : تأثير درجة الحرارة ومدة الخزن في قيمة رقم التصبن لثلاثة أنواع من زيت الزيتون .

الجدول (١) يبين نوع من علاقات الارتباط التي وجدناها بين المواد الفينولية مع رقم البيروكسيد والمواد الفينولية مع الكلوروفيل بنوعيهB,A وبالاعتماد على قيمة معامل الارتباط ومن الجدول نلاحظ وجود علاقات ارتباط تمثلها اعلى قيمة لمعامل الارتباط وافضل العلاقات كانت للنوع السوري تلاه الاسباني ثم العراقي,في حين ان الشكل (٨)يبين نتائج التقييم الحسي للعينات بانتهاء مدة الخزن ومن الشكل نلاحظ حصول انخفاض بسيط في درجات التقييم الحسي نتيجة الخزن في٥٧ م , وافضل الانواع بانتهاء المدة كان السوري تلاه العراقي ثم الاسباني

جدول (١) : علاقات الارتباط بين المواد الفينولية ورقم البيروكسيد وكمية الكلوروفيل B,A لأصناف الزيت قيد الدراسة .

العلاقات	١٠٠* R^2 %		
	العراقي	السوري	الاسباني
علاقة المواد الفينولية مع رقم البيروكسيد	٧٦	٩٥	٧٨
علاقة المواد الفينولية مع الكلوروفيلA	٧٩	٨٢	٧٣
علاقة المواد الفينولية مع الكلوروفيلB	٦٥	٩١	٨١



الشكل (٨): درجات التقييم الحسي لعينات أنواع الزيت المخزن على درجات حرارية مختلفة ولمدة ثلاثة أشهر.

STUDY OF PHENOLIC COMPOUNDS IN OLIVE OIL WHICH EXTRACTED FROM SOME VARIEITIES AND DURING STORAGE

S.R.Al-Obady
College of Agric.& Forestry, Mosul Univ., Iraq Food Sci. and Biotech. Dept.,

ABSTRACT

Three type of olive oil (Iraqi, Syrian and Spanish)had been taken from the local makets, the first aim of this study is to determination of phenolic compound s quantity and chlorophel A&B which transfer from olive to oil after storage in darknees for three months at 7,15 &30◦C .The second aim of this study was to know the estimating and analyzing of some factors affecting he quality of oil (refractive index, relative density, free fatty acid, peroxide value and saponification value).

Organoleptic evaluation was done till the end of the storage period , we used linear regress analysis to try to find relationship between phenolic compound content in olive oil and peroxide value and chlorophel A&B content . The results showed that phenolic compounds and chlorophel content decreased during storage period for all type of olive oil and all the temperature storage, Thus some of the oil constants was increased for all type of olive oil and all a degree of storage. The highest increasing occurred at 30°C , linear regress analysis and %R2 showed that they found relationship between the two properties, organoleptic evolution showed that the best type of sample at the end of storage was Syrian, Iraqi and Spanish .

المصادر

الاسود , ماجد بشير , امجد بويا سولاقا وعمر فوزي عبد العزيز (١٩٩٣). مبادئ الصناعات الغذائية , دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل , العراق .

خليف , محسن , القراطي كمون والعش (١٩٩٦) .تاثير مدة خزن الزيتون على نوعية الزيت . مجلة الزيتونة ٢ (١و٢) , صفاقس , تونس.

الراوي , خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (١٩٨٠) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل.

العبادي , شيماء رياض (٢٠٠٣) .التغيرات الكيميائية والفيزيائية اثناء نمو وخزن بعض اصناف الزيتون المحلية في محافظة نينوى .اطروحة دكتوراه .جامعة الموصل .العراق.

العبادي , شيماء رياض , عدي حسن الجماس وماجد بشير الاسود (٢٠٠٨) .دراسة مقارنة لبعض الثوابت في انواع مختلفة من زيت الزيتون المعبئة في قناني زجاجية , مجلة زراعة الرافدين ,٣٦ (٢) ٦٠-٦٦

العبادي , شيماء رياض و ماجد بشير الاسود (٢٠٠٥) . خصائص ثمار بعض اصناف الزيتون المحلية اثناء النمو والنضج ٢- تغيرات زيت الزيتون في اثناء النمو والنضج والخزن . مجلة زراعة الرافدين ,٣٣، (٤) : ٦٤-٦٩.

المجلس الدولي لزيت الزيتون (١٩٩٩).المواصفة القياسية المطبقة في زيت الزيتون وزيت ثفل الزيتون رقم ٩١٢ والصادرة في ١٠ حزيران ١٩٩٩ بنيقوسيا . قبرص.

Aranzazu, G., B. Manual, C. Romero, G. Pedro and G. Antonio (2002). Study of phenolic compound on virgin olive oils of the Picual Varity. Eur. Fd. Res. Technol. 215 :407-412.

Claudio, C.,M.Maria.,V. Isabel, A.Jose and H . Fancisco (2003). Chromatic evolution of virgin olive oils submitted to an accelerated oxidation test .J. Ameri.Oil. Chem . Socie. 80 (3): 257-262.

Cinquanta, A., M. Esti ,and M. Dimalteo (2001).Oxidative stability of virgin olive oils J. Amer. Oil. Socie. 78: 1197-1202.

Colakoglu, Mve, and Unal K. (1973). Egede yetisen Ayvalik yaglik zeytin cesidi meyvelerinin buyume ve olgunlasmasi sirsinda bunyelerinde. Ozellikle ihtiva etmis olduklari lipidlerin bilesimin dekli yag asidlerinde meydana gelen deyismeler. IV. Bilim Kongresi Telligleri-Tarim ve ormoncilik seksiyonu-Ankara.

Fransesco,C.,MarieP.Antnella,S.Ewa and G.Tommass.(2005).Influence f the exposure to light on extra virgin olive oil quality during storage .Eur.Food Res.Tehnol.221:92-98.

Gutierrez, F., B. Jimenez, A. Ruiz and M. Albi (1998). Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virigin olive oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca and on the different components Involved. (Abst.). J. Agric. Food Chem., 47: 121-127.

Isabel, M.,M.Minguez,B.Rojas,F.Janan and G.Laurdes.(1990). Pigment present in Virigin olive oil . J.Amer. Oil.Chemi.Society.,67(3):192-196.

Marie,A,A.Fleuriet and M,Jean.(1996). Importance and evolution of phenolic compound in olive during growth and maturation .J,Agric.Food Chem.,34:823-826.

Mohammed,A.,H.Hamed,H.Takruri and F.Rafat (1992).Effect of ripening of "Nabal" olive on the yield and some chemical properties of extracted oil. Emir. J. Agri. Scie., 4:53-66.

Pearson, D. (1973) .Laboratory techniques in food analysis London Butter-Worths.

Pereira ,J .,S.Cosal,A.Bento and M. Oliveiro (2002). Influence of olive storage Pesial on oil quality of three protuquese cultivars of Oleaeuropea., Cabroncosa ,Modural and Verdeal Tansmentana. J.Agric .Food Chemis.50: 6335-6340.

Ranalli, A., C. Paolo and C. Stefania (2001). Lipochromes, vitamins, aromas and other compounds of virgin olive oil affected by processing technology. Fd. Chem., 73: 445-451.

Rangana, S.(1977). Manual of analaysis of fruit and vegetable product s. Tate Mc-Graw Hill , New Delhi.

Rudan, D. and C. Klofutar(1999). Characteristics of vegetable oils of some manufacturers. Acta Chim -Slov. 46:511-521..

SAS Institute Inc. (1982) .SAS Users Guide Statistics Cary, NC .

Swern, D. (1982) .Bailey industial oil and fat production .Vol. 2, 4 th Edition ,Wiley-Interscience publication .

Tawfik,M. and Huyghbaert (1997) .Interaction of packaging material and Vegetable oil : oil stability , Food Chemis. 64:451-159.

Tayfun, A., P. Betty, S. Mohamed and K. Adel (1998). Quality of fruit and oil of black-ripe olives is influenced by cultivar and storage period. J. Agric. Food Chem., 46: 3415-3421

Tombesi, A. (1994). Olive fruit growth and metabolism. Acta Horticulture, 356: 225-232.

Wittestine,V. (1957) .Chlorophyl-Letale and Der Supmikrosk Pische From Weckse Der Plostinen Experimental Cell Research ,12 : 427.