تأثير مواعيد الزراعة في نسبة وحاصل ومكونات الزيت الطيار لنبات الكراوية

علي فدعم عبدالله المحمدي[١] انا ستولارسكا[٢] عادل يوسف نصرالله[٣]

١-قسم علوم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة/ جامعة الانبار ٢-قسم الفسلجة النباتية/ كلية ادارة البيئة والزراعة/ جامعة شجيجين التكنلوجية-بولندا ٣-قسم علوم المحاصيل الحقلية/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد

المستخلص

أجريت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعةاجامعة بغداد في الموسمين المتتاليين ٢٠٠٧/٢٠٠٨ و٢٠٠٨/٢٠٠٩ .كان هدف الدراسة لمعرفة تاثير مواعيد الزراعة ٥/١٠ و١٥/١٠ و٥/١١ و١٥/١١ في صنفين من الكراوية هما الصنف الشائع في العراق والصنف بلدي المصري.طبقت التجربة ضمن ترتيب التجارب العاملية تحت تصميم القطاعات العشوائية الكاملة التعشية بثلاثة مكررات.اظهرت النتائج تفوق الموعد الثاني في اعطاء اعلى متوسط لحاصل الزيت(٣٢.٢١ و٣٢.٤٤ لتر.هـ$^{-١}$)،لكلا الموسميين،بالتتابع.كما أعطى الصنف العراقي اعلى متوسط لحاصل الزيت الطيار(٢٧.٤٤ و٢٩.٠٧ لتر.هـ$^{-١}$). ادى استخدام طريقة GC/FID الى فصل ١١-١٣ مركباً تربينياً واختلفت ادلة احتجاز هذه المركبات باختلاف مواعيد الزراعة والصنف فقد اعطت زراعة الصنف المصري في الموعد الرابع اعلى دليل احتجاز لمركب الكارفون(٥٩.٨٢ %) واعطت زراعة الصنف العراقي في الموعد الثاني اعلى دليل احتجاز لمركب اللايمونين(٥٥.١٢ %). اما استخدام طريقة GC/MS ادت الى فصل ٢٣-٢٩ مركب في الصنف العراقي و٣١-٣٢ مركب في الصنف المصري.اعطت زراعة الصنف العراقي في الموعد الثاني اعلى دليل احتجاز لمركب الكارفون(٧١.٤٩ %). تفوقت زراعة الصنف المصري في الموعد الثالث في اعطاء اعلى دليل احتجاز لمركب اللايمونين(٣٨.١٢ %). يستنتج ان افضل موعد زراعة هو الموعد الثاني(١٥ /١٠) وافضل صنف هو الصنف العراقي وافضل طريقة لفصل مركبات الزيت الطيار هي GC/MS،لذا يوصى بزراعة الصنف العراقي في موعد اقصاه ١٥ / ١٠ واستخدام طريقة GC/MS لفصل مكونات الزيت الطيار في الكراوية.

بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 42 (2):٣١-44,2011 Almehemdi et al.

EFFECT OF SOWING DATES ON VOLATILE OIL %, ITS YIELD AND COMPONENTS OF CARAWAY

Ali F. A. Almehemdi[1] Anna Stolarska[2] Adel Y.Nasralla[3]

1-Dept. of Field Crop Sciences, College of Agriculture, University ofAlanbar,,Iraq.

2- Dept. of Plant Physiology, Faculty of Environment Management andAgriculture, Technology University of Szczecin , ul. Slowackiego 17,71-434 Szczecin, Poland.

3- Dept. of Field Crop Sciences, College of Agriculture, University of Baghdad.

ABSTRACT

A field experiment was conducted at the field of the Department of Field Crop Science, College of Agriculture \ University of Baghdad during two winter successive seasons of 2007\ 2008 and 2008\ 2009. The objective was to study the effect of sowing dates 5\10, 15\10, 5\11 and 15\11 on two cultivars of common caraway (Iraqi) and Balady (Egyptian). RCBD was used under factorial experiment with three replicates. Results showed that the second date (15/10) was superior in volatile oil yield of 32.21 and 32.44 l.h^{-1}, for each season, respectively. Iraqi cultivar gave significantly higher volatile oil yield of 27.44 and 29.07 l.h^{-1}. GC/FID method separated 11-13 terpenoid components. They had different RIs by differing of sowing dates and cultivar. Sowing of Balady at 15/11 gave highest RI of carvone of 59.82%.while sowing common Iraqi cultivar at 15/10 gave highest RI of limonene of 55.12%. GC/MS separated 23-29 compounds from common Iraqi cultivar and 31-32 compounds from Balady. Sowing common Iraqi cultivar at 15/10 gave highest RI of carvone of 71.49%. Sowing of Balady at 5/11 was superior in RI of limonene of 38.12%. It was concluded that the best sowing date was the second one (15/10) , the best cultivar was common Iraqi cultivar and the best separation method was GC/MS. Therefore, it recommended to sow Iraqi common upto 15/10 and use GC/MS method to separate volatile oil components.

A part of Ph.D. Dissertation of first author

المقدمة

ساهمت النباتات منذ آلاف السنين ولا زالت مساهمة فعّالة في المحافظة على صحة المجتمعات البشرية وتحسين نوعية الحياة فيها، إذ استخدمت نباتات الأعشاب والتوابل من قبل الحضارات القديمة في معالجة الأمراض وفي تحسين قيمة ونكهة الغذاء، لاحتواء تلك الأعشاب على العديد من المركبات ذات الخواص المضادة للأكسدة . تحتوي تلك النباتات على العديد من المواد التي تعمل كمضادات لنمو الأحياء المجهرية، فضلاً عن احتوائها على مركبات فعالة حيوياً مهمة في صناعة المستحضرات الصيدلانية (14)، ومن بين هذه النباتات الكراوية *Carum carvi* L. الذي ينتمي إلى العائلة المظلية Apiaceae منتجاً ٠.٨ طن.هـ$^{-1}$ من الثمار سنوياً والمساحة المزروعة ٢٥٠٠ هكتارعالمياً(11). ترتبط أهمية الكراوية بشكل وثيق بنوعية الزيوت الطيارة التي تحتويها الثمار الجافة وتتراوح نسبتها (٢-٨)% ، ويمثل مركبي carvone و limonene المكونين الكيمائيين الرئيسين لزيت الكراوية، وتبلغ نسبة كل منهما ٦٠% و٣٥%، بالتتابع . إن احتواء زيت بذور وثمار المحاصيل الطبية بشكل عام وزيت الكراوية بشكل خاص على مضادات الأكسدة يمكنها من لعب دورٍ ايجابي في الحد من اضطرابات الجهاز الهضمي ومعالجة تصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم(2 و٣ و٦ و٨ و٩). استنتجت Laribi وآخرون(١٢) أن ثلاثة تراكيب بيئية من الكراوية التونسية اختلفت معنويا في محتواها من الأحماض الدهنية وكانت غنية بحامض petroselinic acid غير المشبع وزيادة نسبة الكارفون المكون الرئيسي للزيت الطيار. أشار Abdel-Wahab و Mehasen (١) إلى أن التركيب الوراثي الهندي تفوق على التركيب الوراثي المصري في محتوى الزيت من مركب الانثول في نبات الحبة الحلوة *Foeniculum vulgare* L.اشارت Seidler-Lozykowska وآخرون (٢٠) أن إدارة أصناف من الكراوية نامية في ظروف بيئية مختلفة تعتمد على ثباتية جدر الخلايا وبالتالي على نمو وتطور النبات لاحقاً. أشار Arganosa وآخرون (٤) أن الصنف Karzo تفوق على بقية الأصناف بإعطائه أعلى محتوى زيت طيار ٣.٤ % لنبات الكراوية. أشارت Lisiewska وآخرون (١٣) أن أصناف الشبنت اختلفت في محتواها من الكلوروفيل والزيت الطيار فقد أعطى الصنف Amat أعلى متوسط لكلا الصفتين.لم يلاحظ Sedlakova واخرون(١٨ و١٩) أي اختلافات معنوية بين أصناف الكراوية Kepron و Prochan و Rekord في صفات نسبة الزيت الطيار والكارفون واللايمونين. استنتج Zehtab-Salmasi واخرون (٢٢ و٢٣) ان الحصول على اعلى حاصل بذور وزيت طيار لنبات الينسون.L *Pimpinella anisum* يجب ان يزرع في مواعيد مبكرة في الربيع ،مما يسمح بتوفر مدة نمو مناسبة،فقد اعطت المواعيد المبكرة في نيسان اعلى متوسط لنسبة الانبات واسرع متوسط انبات واعلى وزن جاف للبادرات. اكد Carrubba وآخرون (٧) أن زراعة نبات الكزبرة *Coriandarum sativum* .L في مواعيد مبكرة في شهر ك١ ادى الى تحسين اداء وحاصل النبات نتيجة للتجميع الحراري الكبير خلال مدة النمو. أشار Rahnavard وآخرون (١٥) أن زراعة نبات الكمون *Cuminum cyminum* .L في مواعيد مبكرة في شهر مارس اعطت اعلى متوسط للحاصل نتيجة للكتلة الاحيائية العالية و عدد النورات بالنبات وعدد الثمار بالنورة وارتفاع النبات. في حين لم يتاثر دليل الحصاد ووزن الف ثمرة (١٠ و١٧).دلت النتائج ان الزراعة المبكرة لنبات الكمون في ك١ في الاردن ادت الى زيادة في انتاج الثمار والحاصل البيولوجي وارتفاع النبات،كما اطالت من دورة حياة النبات وبالتالي زيادة عدد الوحدات الحرارية للنبات (٢١). اشار Ahmad واخرون (٢) ان زراعة الحبة الحلوة في مواعيد مبكرة (الخريف) بدل

الربيع أدت إلى زيادة ارتفاع النبات ووزن البذور بالنورة وزيادة حاصل البذور.هـ$^{-1}$. استنتج Zheljazkova وآخرون (٢٤) أن الدراسة المستفيضة حول المواعيد والأصناف وتأثيرها في الحالة التغذوية للنبات ضرورية لزيادة الحاصل من البذور والزيت لنبات الكزبرة ،إذ أن زراعتها في الشهر الخامس في كندا أعطت أعلى إنتاجية، كما اختلفت الإنتاجية باختلاف الأصناف المدروسة. وجد Ayub وآخرون (٥) أن زراعة الحبة الحلوة في منتصف شهر ت١ أفضل موعد للحصول على أعلى حاصل بذور. بينت Saadal-Din وآخرون(١٦) تفوق موعد زراعة الحبة السوداء المبكر(١١/١) في الحاصل الكلي للبذور وحاصل الزيت الثابت وحاصل الزيت الطيار.

نفذت تجربة حقلية بهدف معرفة تاثير مواعيد الزراعة وصنفيين من نبات الكراوية في نسبة وحاصل الزيت الطيار ومكوناته الفعالة ،لا سيما الكارفون واللايمونين باستخدام GC/FID و GC/MS .

المواد والطرائق

نفذت تجربة عاملية في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية بكلية الزراعة – جامعة بغداد/أبو غريب خلال الموسمين الشتويين (٢٠٠٧-٢٠٠٨) و (٢٠٠٨-٢٠٠٩) . طبقت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاثة مكررات . اشتملت معاملات التجربة على اربعة مواعيد للزراعة في ١٠/٥ و ١٠/١٥و ١١/٥ و ١١/١٥ كعامل اول وصنفين هما الصنف المصري (بلدي) والعراقي (الشائع)، كعامل ثاني.بعد حراثة ارض التجربة حراثتيين متعامدتيين وتسويتها ثم تقسيمها الى وحدات تجريبية بابعاد (٣x ٣)م ضمت (٤) مروز والمسافة بين مرز وآخر(٠.٧٥)م و بين وحدة تجريبه واخرى (٠.٥)م وبين مكرر واخر (١)م، تمت زراعة ثمار الكراوية بالمواعيد اعلاه ولكلا الموسمين سرباً في المرز بعمق (٢سم) بمتوسط ٦ كغم.هـ$^{-1}$. سمدت تربة التجربة بالسماد الفوسفاتي بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي (P_2O_5%٥٢) بمقدار (٧٠كغمP.هـ$^{-1}$)،اذ أضيف في شق تحت مرز الزراعة قبل رية التعيير وأضيف السماد النتروجيني بهيئة يوريا (N%٤٦) بمقدار ١٢٠ كغمN.هـ$^{-1}$ ،على دفعتين الاولى نثراً مع الزراعة والثانية بعد ٦٠ يوم من الزراعة. حصدت النباتات بتاريخ (٢٠٠٨/٥/٣٠) و (٢٠٠٩/٥/٣١) للموسمين ، بالتتابع بعد نضج الثمار وتلونها باللون البني وقبل الجفاف التام.

استخلاص وتقدير كمية الزيت الطيار

استعمل جهاز Clevenger موصول بدورق حجم (٢ لتر) ، إذ وزن ٥٠غم من الثمار الجافة هوائياً مطحونة بالطاحونة الكهربائية ، ثم وضعت في دورق خاص بالجهاز وأضيف لها ٥٠٠ مليلتر من الماء المقطر . جرت عملية التقطير بتسخين الدورق بشكل مستمر لمدة ساعتين ونصف لكل عينة من العينات لحين استخلاص كمية الزيت الطيار من العينة ، إذ تكونت طبقتان المائية والزيتية، فصلت هاتان الطبقتان من خلال حمام الفصل في إنبوبة جمع الزيت ، فالماء يكون في الاسفل والزيت الى الاعلى لأنه أخف من الماء . بعد فصل الطبقة الزيتية وضعت كل عينة زيتية في قناني معتمة محكمة الغلق . قيست كمية الزيت لكل معاملة بواسطة ميزان حساس (1260MP-Sartorius ألماني الصنع) ، ثم وضعت القناني على درجة حرارة (٤م°) لحين قياس نسبة الزيت وتقدير بعض الصفات الفيزيائية للزيت لكل معاملة .

تحليل مكونات الزيت الطيار

تم تحليل مكونات الزيت الطيار بطريقتين:-

١- Gas Chromatography/ (GC/FID) Flame ionized Detector

تم تحليل مكونات الزيت الطيار في مختبرات شركة ابن سينا التابعة لوزارة الصناعة والمعادن في

الجادرية\ كلية العلوم (بنات)، بتوفر المركبات القياسية لمركبات الكارفون واللايمونين والكارفوكرول باستعمال كروماتوغرافي الغاز نوع Shimdzu ياباني المنشأ موديل GC-14A مجهز بكشاف ذو لهب ايوني (FID) (٢٥٠م°) ذو عمود قطبي HP Innowax (PEG) (٣٠سم ×٠,٢٥ ملم ، بسمك غشاء ٠,٢٥ مايكرومل) كان الغاز الحامل هو الهليوم (He) بمتوسط جريان ٢.٠ مل . دقيقة$^{-1}$ ومن ثم ٣٥ -١٥ م° اما درجة حرارة الحاقن والكاشف فكانت ٢٢٥ و ٢٥٠ م° بالتتابع.

٢- Gas Chromatography/ (GC/MS) Spectroscopy Mass

تم تحليل مكونات الزيت الطيار في مختبرات جامعة لوبلين الطبية\بولندا باستخدام جهاز GasChromatography/Mass spectroscopy الملحق به كاشف FID لفصل مكونات الزيت الطيار لمحصول الكراوية.كان متوسط الحقن ١مايكرولتر في عمود شعري نوع DB-5 Fused silica ابعاده (٣٠ * ٠.٢٥ ملم وبسمك ٠.٢٥ مايكرومتر) بدرجات حرارية ٤ م°. دقيقة$^{-1}$و ٢٨٠م°(١٨دقيقة). استخدم غاز الهليوم كغاز حامل.متوسط التدفق ١مل.دقيقة$^{-1}$.نوع GC/MS هو ITS-40 (Finningan MAIUSA).نوع الكاشف 70Ev ودرجة الحرارة ٢٢٠م.شخصت المركبات بوجود المكتبة الالكترونية الخاصة بالمركبات القياسية الملحقة بالجهاز.

وضعت البيانات المتحصل عليها في جداول مناسبة، وأخضعت البيانات للتحليل الإحصائي باستعمال برنامج التحليل الإحصائي Genstat . قورنت المتوسطات بتطبيق تحليل تباين باتجاهين للتجارب الثلاث(ANOVA) المتبوع باختبار اقل فرق معنوي.

النتائج والمناقشة

نسبة الزيت الطيار

لم تبين نتائج الجدول ١ وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة بتأثيرها في النسبة المئوية للزيت الطيار ، بيد ان هناك زيادة عددية للموعد الثاني في الموسم الاول بمتوسط ٣.٢٨% ، تقلص الفارق بين الموعد الاول وبين الموعد الثاني ، إذ اعطى نسبة زيت ٣.٢٢% ، تلاه الموعد الثالث بنسبة زيت ٢.٧٣% ، ثم الموعد الرابع بنسبة ٢.٦٥% . بينما زاد الموعد الأول في الموسم الثاني فقد اعطى اعلى نسبة زيت بلغت ٣.٣٥% ، تلاه الموعد الثاني بنسبة ٣.٢٨ %، ثم الموعد الثالث بنسبة ٣.١٠ %، فالموعد الرابع بنسبة ٢.٩٨% . كما لم تؤكد النتائج في الجدول ذاته الى وجود فروق معنوية بين الاصناف ، إلا أن هناك زيادة عددية للصنف المصري ، إذ اعطى اعلى نسبة زيت طيار بلغت ٣.١٠ و٣.٣٦% ، بينما اعطى الصنف العراقي ادنى نسبة زيت بلغت ٢.٨٤ و٣.٠٠ %، لكلا الموسمين ، بالتتابع.

لم تشير النتائج في الجدول ١ الى وجود فروق معنوية بين تداخلات المواعيد × الاصناف ، بيد ان التداخل للموعد الثاني × الصنف المصري أعطى زيادة عددية ، إذ أعطى اعلى نسبة زيت بلغت ٣.٤٣% مقترباً منه تداخل الموعد الاول × الصنف المصري بنسبة زيت ٣.٤٠% ، بينما اعطى تداخل الموعد الرابع × الصنف العراقي ادنى نسبة زيت بلغت ٢.٥٠% في الموسم الاول ، ثم زاد تداخل الموعد الاول × الصنف المصري معطياً اعلى نسبة زيت بلغت ٣.٤٧% مقترباً منه تداخل الموعد الثاني × الصنف المصري بنسبة زيت ٣.٤٣% ، بينما اعطى تداخل الموعد الثالث × الصنف العراقي ادنى نسبة زيت بلغت ٢.٧٠ %، في الموسم الثاني .

جدول ١. تأثير مواعيد الزراعة في متوسط الزيت الطيار% لصنفين من الكراوية للموسمين ٢٠٠٧/٢٠٠٨ و٢٠٠٨/٢٠٠٩ .

المواسم	مواعيد الزراعة / الاصناف	١٠/٥	١٠/١٥	١١/٥	١١/١٥	متوسط الاصناف	أ.ف.م للاصناف ٥%
٠٨/٠٧	العراقي	٣.٠٣	٣.١٣	٢.٧٠	٢.٥٠	٢.٨٤	غ.م
	المصري	٣.٤٠	٣.٤٣	٢.٧٧	٢.٨٠	٣.١٠	
أ.ف.م للتداخل ٥%		غ.م					
متوسط المواعيد		٣.٢٢	٣.٢٨	٢.٧٣	٢.٦٥		
أ.ف.م للمواعيد٥%		غ.م					
٠٩/٠٨	العراقي	٣.٢٣	٣.١٣	٢.٧٠	٢.٩٣	٣.٠٠	غ.م
	المصري	٣.٤٧	٣.٤٣	٣.٥٠	٣.٠٣	٣.٣٦	
أ.ف.م للتداخل٥%		غ.م					
متوسط المواعيد		٣.٣٥	٣.٢٨	٣.١٠	٢.٩٨		
أ.ف.م للمواعيد ٥%		غ.م					

حاصل الزيت الطيار (لتر.هـ$^{-1}$)

أكدت النتائج في الجدول ٢ الى ان حاصل الزيت الطيار قد تأثر معنوياً بمواعيد الزراعة ،اذ تفوق موعد الزراعة الثاني في هذه لصفة فقد اعطى متوسطين بلغا ٣٢.٢١ و٣٢.٤٤ لتر.هـ$^{-1}$، وتدانى منه الموعد الاول ، بعد أختلافه معنوياً بمتوسطين بلغا ٣٠.٥٤ و٣٢.٣٣ لتر.هـ$^{-1}$، تلاهما الموعد الثالث بمتوسطين ٢٢.٠٩ و٢٤.٩٤ لتر.هـ$^{-1}$، ثم الموعد الرابع بمتوسطي ١٨.٠٣ و٢٠.٩٥ لتر.هـ$^{-1}$، لكلا الموسمين ، بالتتابع. ومن البديهي أن يتفوق الموعدان الاول والثاني في حاصل الزيت الطيار ونسبة الزيت الطيار ، فقد تشترك الأخيرة مع حاصل الثمار في النهاية في تحديد الحاصل الكلي للزيت الطيار.

يشير الجدول ذاته الى ان حاصل الزيت قد تأثر معنوياً بصنفي الكراوية ، إذ أعطى الصنف العراقي اعلى متوسطي لحاصل الزيت بلغا ٢٧.٤٤ و٢٩.٠٧ لتر.هـ$^{-1}$، بيد ان الصنف المصري اعطى أدنى متوسطي لهذه الصفة بلغا ٢٣.٩٩ و٢٦.١١ لتر.هـ$^{-1}$، لكلا الموسمين ، بالتتابع. قد يعزى السبب إلى زيادة حاصل ثمار كغم.هـ$^{-1}$ ، وهذا أدى الى زيادة حاصل الزيت الطيار،اذ ان الصفة الاخيرة هي محصلة حاصل الثمار مضروبا في نسبتها المئوية أو قد يعزى إلى تفوق الصنف العراقي في محتوى الكلوروفيل ووزن الثمرة الواحدة في كلا الموسمين،بالتتابع.

كما أشارت نتائج جدول ٢ ان حاصل الزيت الطيار لم يتأثر معنوياً بمعاملات التداخل في الموسم الاول ، بيد انه تأثر معنوياً في الموسم الثاني ، إذ اعطى التداخل الموعد الثاني × الصنف العراقي اعلى متوسط لحاصل الزيت الطيار بلغ ٣٣.٩٤ لتر.هـ$^{-1}$، تلاه تداخل الموعد الاول × الصنف العراقي بمتوسط ٣٢.٨٥ لتر.هـ$^{-1}$في الموسم الاول ، بينما تفوق تداخل الموعد الاول × الصنف العراقي في

الموسم الثاني فقد اعطى اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ ٣٥.٣٠ لتر.هـ$^{-1}$، بينما اعطى تداخل الموعد الرابع × الصنف المصري أدنى متوسطين لهذه الصفة بلغا ١٧.٣٨ و١٩.٠١ لتر.هـ$^{-1}$ ، لكلا الموسمين ، بالتتابع . يحسب حاصل الزيت الطيار (لتر.هـ$^{-1}$) من صفتين مهمتين هما النسبة المئوية للزيت الطيار وحاصل الثمار. بما ان النسبة المئوية للزيت الطيار لم تتأثر معنوياً بهذه العوامل ، بينما تأثر حاصل الثمار معنوياً بالعوامل أعلاه ، لذا فصفة حاصل الزيت الطيار أكثر تأثراً بحاصل الثمار المتأثرة معنوياً بمعاملات التداخل.

جدول ٢. تأثير مواعيد الزراعة في متوسط حاصل الزيت (لتر.هـ$^{-1}$) لصنفين من الكراوية للموسمين ٢٠٠٧/٢٠٠٨ و٢٠٠٨/٢٠٠٩ .

المواسم	مواعيد الزراعة / الاصناف	١٠/٥	١٠/١٥	١١/٥	١١/١٥	متوسط الاصناف	أ.ف.م للاصناف ٥%
٠٨/٠٧	العراقي	٣٢.٨٥	٣٣.٩٤	٢٤.٣٠	١٨.٦٨	٢٧.٤٤	١.١٥
	المصري	٢٨.٢٤	٣٠.٤٨	١٩.٨٧	١٧.٣٨	٢٣.٩٩	
أ.ف.م للتداخل ٥%		غ.م					
متوسط المواعيد		٣٠.٥٤	٣٢.٢١	٢٢.٠٩	١٨.٠٣		
أ.ف.م للمواعيد٥%		١.٦٣					
٠٩/٠٨	العراقي	٣٥.٣٠	٣٤.١٦	٢٤.٥١	٢٢.٢٩	٢٩.٠٧	١.١٢
	المصري	٢٩.٣٥	٣٠.٧٣	٢٥.٣٧	١٩.٠١	٢٦.١١	
أ.ف.م للتداخل٥%		٢.٢٤					
متوسط المواعيد		٣٢.٣٣	٣٢.٤٤	٢٤.٩٤	٢٠.٩٥		
أ.ف.م للمواعيد ٥%		١.٥٨					

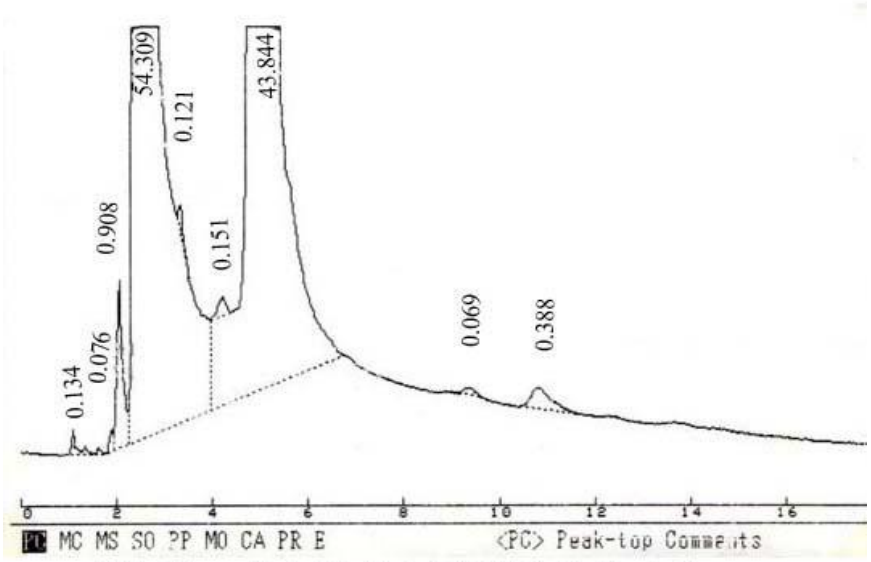
مكونات الزيت الطيار

GC/FID-١

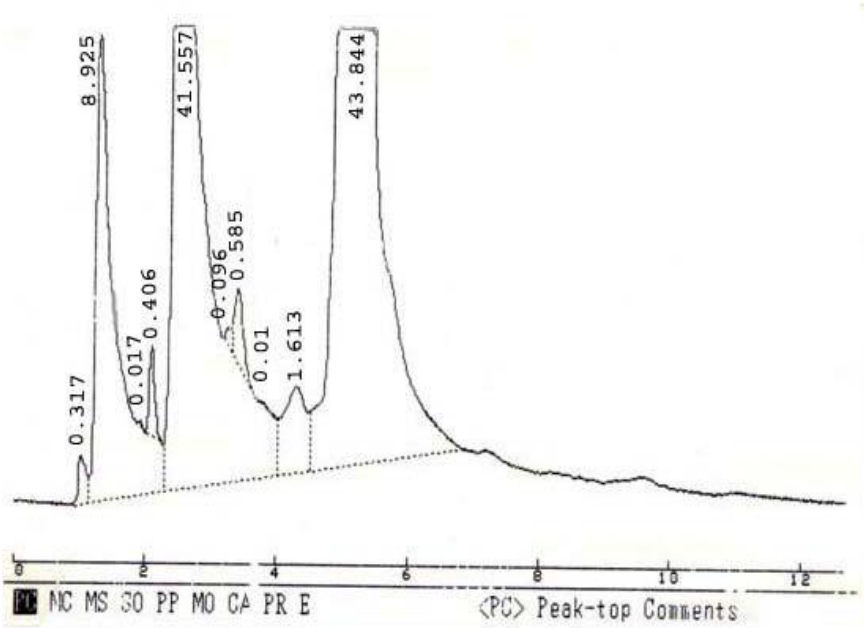
في ضوء النتائج المستحصل عليها من تحليل الزيت الطيار باستعمال كروماتوغرافيا الغاز GC (الاشكال ١-٨)، تبين ان الزيت الطيار المسخلص من ثمار الكراوية تركب من (١١-١٣) مركبا تربينياً ، اذ شخصت ثلاثة مركبات منها استنادا الى توفر المركبات القياسية وظروف التحليل كانت المركبات المشخصة هي الكارفون Carvone واللايمونين والكارفوكرول ، اختلف دليل احتجاز هذه المركبات باختلاف مواعيد الزراعة والصنف. فقد اعطى الموعد الرابع في الصنف المصري اعلى دليل احتجاز الكارفون بلغ ٥٩.٨٢% تلاه الموعد الثالث دليل احتجاز ٥٦.٠٢% ثم الموعد الثاني بدليل احتجاز٤٩.٣٧% في الصنف العراقي في الموعد الثالث بدليل ٤٦.٧% والصنف المصري في الموعد الاول بدليل ٤٦.٤٧% والصنف العراقي في الموعدين الاول والثاني بدليليين ٤٣.٨٤ % و٤٣.٤٢% بالتتابع. في حين اعطى الصنف العراقي في الموعد الرابع ادنى تركيزبلغ ٣٦.٦٨%.

اشارت رسوم تحليل الكروماتوغرافيا الغاز ان زراعة الصنف العراقي في الموعد الثاني (١٠/١٥) والموعد الاول (١٠/٥) اعطت اعلى دليل احتجاز للايمونين بلغ ٥٥.١٢% و ٥٤.٣١% بالتتابع، تلاهما الموعد الثالث لنفس الصنف بدليل احتجاز ٥٠.٨٨% بينما زراعة الصنف العراقي في الموعد الرابع اعطت ادنى

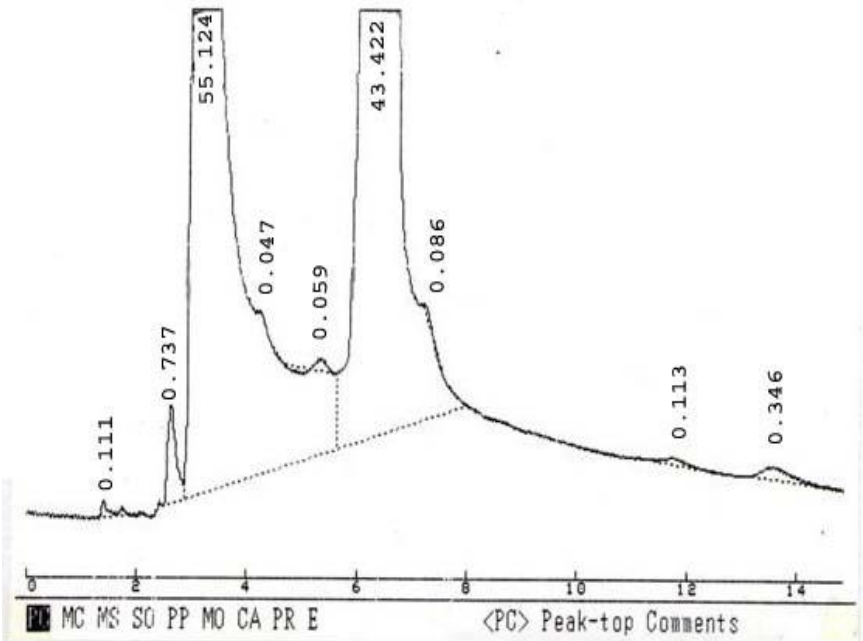
دليل احتجاز للايمونين بلغ ٣٤.٨٠% اما زراعة الصنف المصري في الموعد الثاني فقداعطت اعلى تركيز للايمونين بلغ ٤٩.٢٥% ، تلاه الموعد الاول بتركيز ٤١.٥٦% ثم الموعد الثالث بتركيز ٣٩.٧٩% فالموعد الرابع بتركيز ٣٨.٣٨%.اوضحت رسوم تحليل كروماتوغرافيا الغاز وجود الكارفوكرول بتركيز عالي في الصنفين المصري والعراقي بتأثير الموعد الرابع ، اذ اعطى تركيز ٥٩.٨٢ في الصنف المصري و٣٦.٦٨ في الصنف العراقي في حين كان اثري او معدوم في بقية المعاملات .تتفق هذه النتائج مع Laribi واخرون (١٢) في نبات الكراوية اذ وجدوا ان تراكيز مكونات الزيت الطيار تختلف باختلاف الظروف البيئية والصنف . فقد لاحظوا ان تشكل اللايمونين والكارفون في اصناف الكرواية يحدث في المراحل المبكرة من تطور البذرة وبسرعة يصل الى الحالة الثانية ، لذا بينوا ان كمية ونوعية زيت الكراوية الطيار تعتمد على جاهزية نواتج التمثيل اساسا خلال المراحل المبكرة في تطور البذرة ففي البذرة تتم مراحل تصنيع اللايمونين والكارفون بخطوات متعددة تبدأ بـ Geranyl diphosphate بذا يكون اللايمونين مركب نهائي مرة ومرة اخرى مركب وسطي لتصنيع الكارفون .



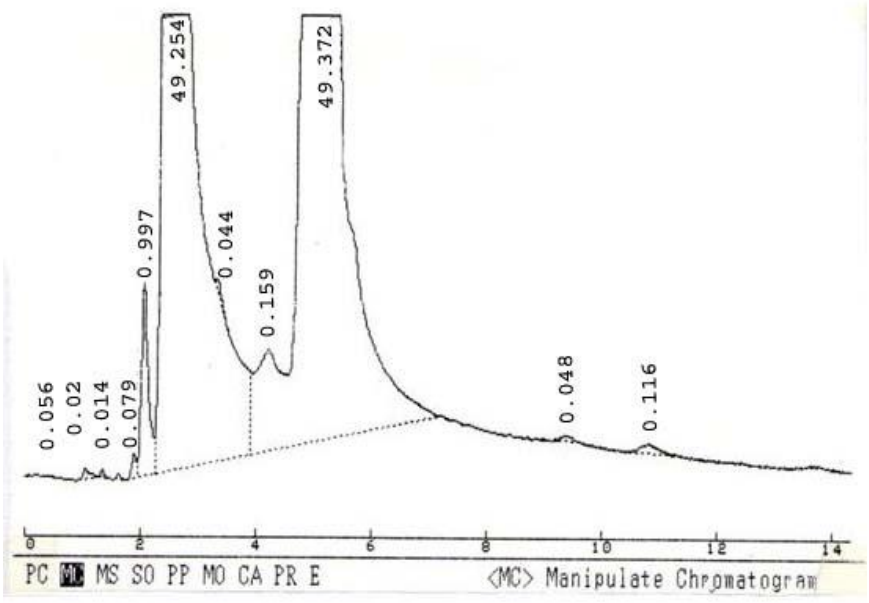
شكل1. سلوك المواد الفعالةفي الصنف العراقي للكراوية بتأثير موعد الزراعة الاول



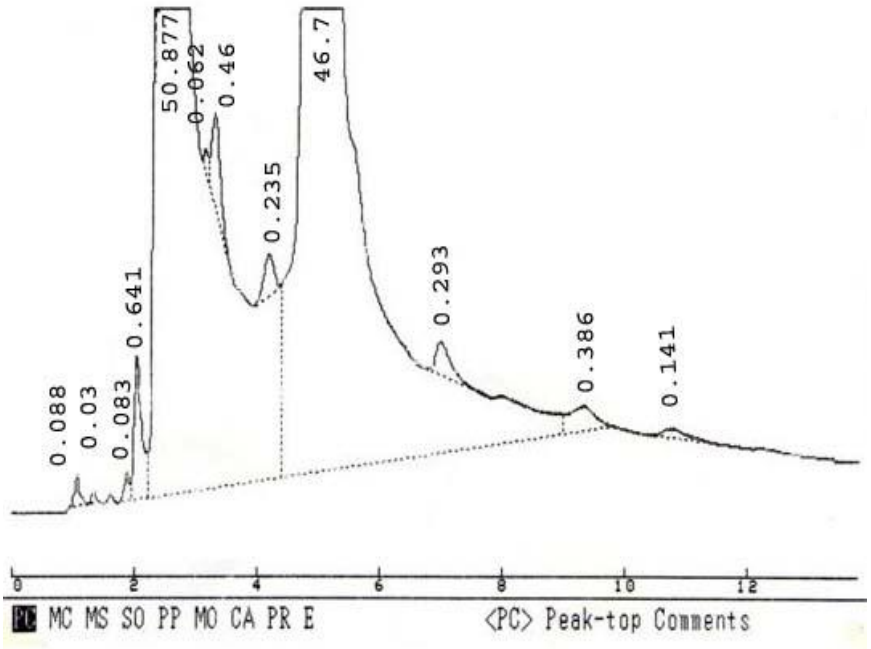
شكل 2. سلوك المواد الفعالة في الصنف المصري للكراوية بتأثير موعد الزراعة الاول



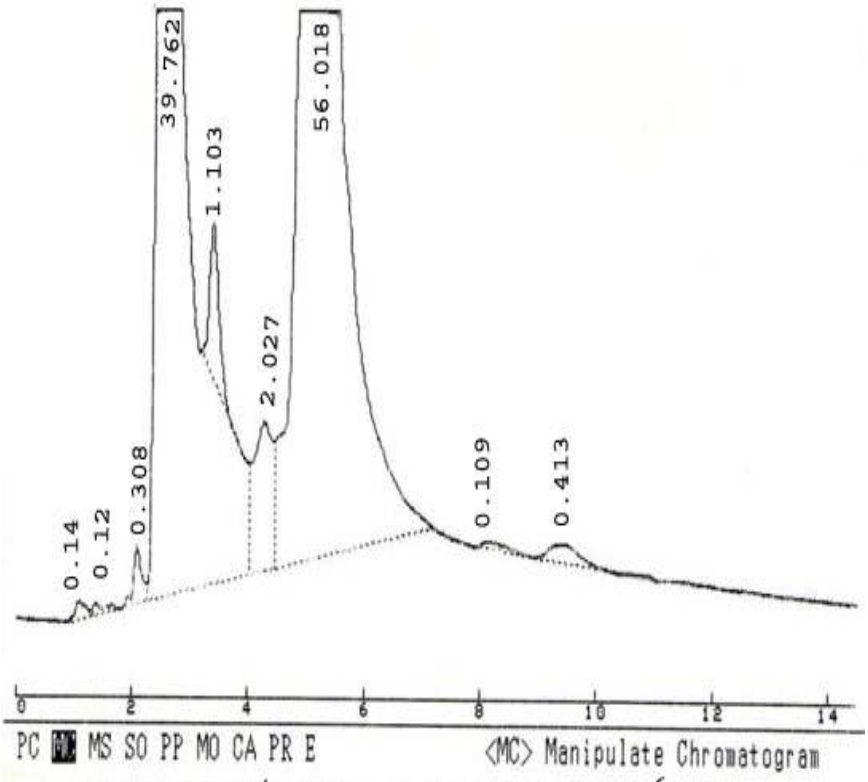
شكل 3. سلوك المواد الفعالة في الصنف العراقي للكراوية بتأثير موعد الزراعة الثاني



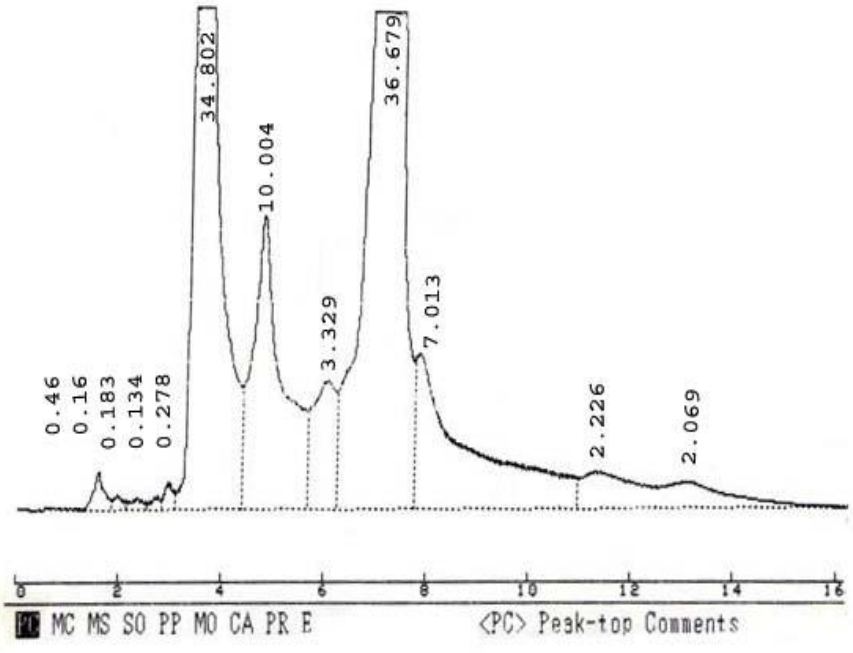
شكل 4. سلوك المواد الفعالة في الصنف المصري للكراوية بتأثير موعد الزراعة الثاني



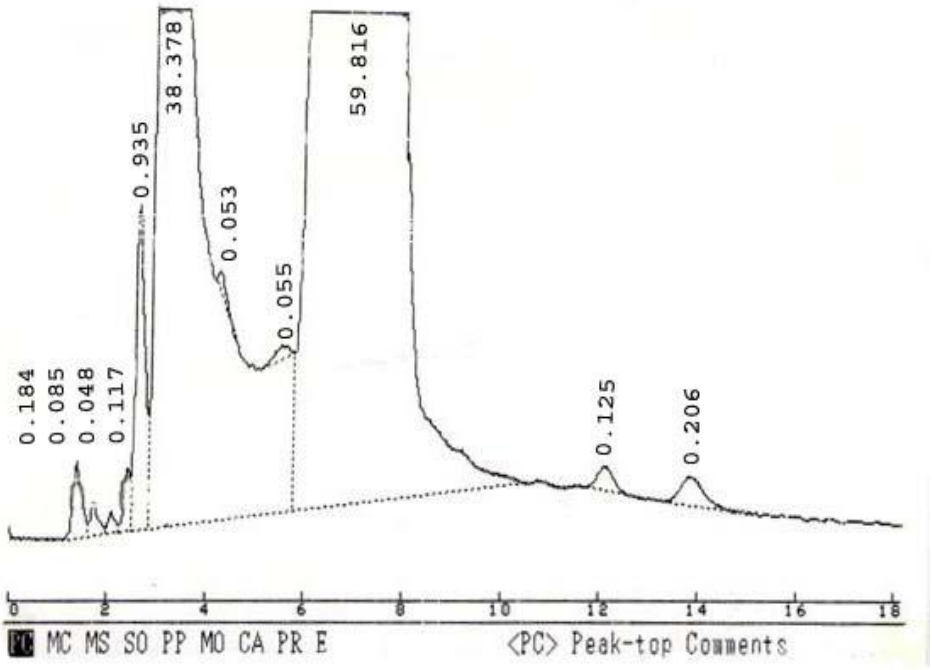
شكل 5. سلوك المواد الفعالة بالصنف العراقي للكراوية بتأثير موعد الزراعة الثالث



شكل 6. سلوك المواد الفعالة في الصنف المصري للكراوية بتأثير موعد الزراعة الثالث



شكل 7. سلوك المواد الفعالة في الصنف العراقي للكراوية بتأثير موعد الزراعة الرابع



شكل 8. سلوك المواد الفعالة في الصنف المصري للكراوية بتأثير موعد الزراعة الرابع

GC/MS-٢

تشير نتائج الجداول(٣ و ٤) أن طريقة GC/MS فصلت ٢٣-٣٢ مركب،منها ١-٢ مركب غير مشخصة، فقد أدت زراعة الصنف العراقي في ١٠/٥ الى إنتاج ٢٩ مركب ، منها ٢٧ مركب مشخص واثنين غير مشخصيين.اما زراعة الصنف العراقي في الموعد الثاني، فقد أعطت أعلى دليل احتجاز للكارفون ٧١.٤٩ %، تلاه الموعد الرابع ٦٦.٩٤ %، ثم الموعد الثالث ٦٥.٤٢ %، فالموعد الأول ٦١.٧٣ %، أما مركب اللايمونين فكان دليل احتجازه اعلى بتاثير الموعد الأول ٣٥.٦٣ %، تلاه الموعد الثالث ٣١.٧٩ %، ثم الموعد الرابع ٣٠.٠٩ % ، فالموعد الثاني ٢٦.٧١%، بالتتابع. أما فيما يخص الصنف المصري، فقد تفوق موعد الزراعة الثاني، إذ أعطى أعلى دليل احتجاز للكارفون ٦٢.٤١%، تلاه الموعد الرابع ٦٢.١٢ %، ثم الموعد الأول ٦٠.٢٩ %، فالموعد الثالث ٥٧.٨٥%. أما مركب اللايمونين، فقد تفوق الموعد الثالث ٣٨.١٢%، تلاه الموعد الأول ٣٥.٦٦%، ثم الموعد الثاني ٣٤.٢٧%، فالموعد الرابع ٣٤.٠٥ %. يلاحظ من هذه النتائج ان استجابة كل من المركبين عكسية، إذ بزيادة مركب الكارفون يقل اللايمونين كما ان المركب الاخير هو مركب وسطي لإنتاج الكارفون. كان عدد المركبات المفصولة في الصنف العراقي ٢٣ -٢٩ وفي الصنف

المصري ٣١-٣٢ مركب. ان اختلاف عدد المركبات الوراثية.
المفصولة في الصنفين، وقد يعزى إلى الاختلافات

جدول ٣. تأثير مواعيد الزراعة في carvone و limonene للصنف العراقي بطريقة GC/MS

المواعيد	المركبات	RT* min	A^{2**}	RI***	±SD****
10 / 5	Carvone	19.55	1257	61.73	±0.32
	Limonene	11.67	1032	35.63	±0.32
10 / 15	Carvone	19.54	1256	71.73	±0.21
	Limonene	11.67	1032	26.71	±0.21
11 / 5	Carvone	19.55	1257	65.42	±0.92
	Limonene	11.68	1032	31.79	±1.48
11 / 15	Carvone	19.55	1257	66.94	±0.02
	Limonene	11.67	1032	30.09	±0.19

جدول ٤. تأثير مواعيد الزراعة في carvone و limonene للصنف المصري بطريقة GC/MS

المواعيد	المركبات	RT min	A^2	RI	±SD
10 / 5	Carvone	19.59	1258	60.29	±0.51
	Limonene	11.67	1032	35.66	±0.92
10 / 15	Carvone	19.61	1259	62.41	±1.25
	Limonene	11.68	1032	34.27	±1.13
11 / 5	Carvone	19.60	1258	57.85	±0.78
	Limonene	11.68	1032	38.12	±0.64
11 / 15	Carvone	19.60	1258	62.12	±0.33
	Limonene	11.68	1032	34.05	±0.58

* RT =زمن الاحتجاز، ** A^2 =مساحة الاحتجاز، *** RI =دليل الاحتجاز و **** SD = الانحراف القياسي

المصادر

1-Abdel-Wahab, M., A. and H., R. ,A Mehasen.2009. Effect of locations and sowing date on (*Foeniculum Vulgare* Mill.) Indian fennel type under upper Egypt conditions. J. Appl. Sci. Res. 5(6): 677-685.

2-Ahmad,M.,S.A.Hussein M.Zubair and A.Rab.2008.Effect of different sowing seasons and row spacing on seed production of fennel *Foeniculum vulgare* L.Pakistan J.Biol.Sci.7(7):1144-1147.

3-Alhaider, A.A., I.A.Al-Mofleh, J.S.Mossa, M.O.Al-Sohaibani, S.Rafatullah, and S. Qureshi.2006.Effect of *Carum carvi* on experimentally induced gastric mucosal damage in wistar albino rats.Intern.J.Pharmac.2 (3):309-315.

4-Arganosa , G. C. , F. W. Sosulski , and A. E. Slinkard . 1998. Seed yields and essential oils of annual and biennial

caraway *Carum carvi* L. Grown in Western Canada . J. Herb. Spices Medic. Plant . 6(1):9-17.

5-Ayub ,M.,M.A .Nadeem, A. Tanveer,M.Tahir, M.T.Y .Saqib , and R.Nawaz.2008. Effect of different sowing methods and times on the growth and yield of fennel *Foeniculum vulgare* Mill.Pak.J.Bot.40(1):259-264.

6-Begum, J.,M.N .Bhuiyan, J.U .Chowdhury ,M.Nuzmul-Hoque, and M.N.Anwar.2008. Antimicrobial activity of essential oil from of *Carum carvi* and its composition. Bangladesh J.Microbiol.25(2):85-89.

7-Carrubba , A. , R. L. Torre , F. Saiano , and G. Alonzo. 2006. Effect of sowing time on coriander performance in a semiarid mediterranean environ-ment .Crop Sci. 46:437-447.

8-Eddouks, M.,M. Maghrani ,A .Lemhadri,M.L.Ouahdi , and H. Jouad. 2002. Ethnoph-armacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the south-east region of morocco.Ethnopharm.82(2-3):97-103.

9-Ezzel-Din, A.A.,S.F .Hendawy ,E.E.Aziz , and E.A .Omer. 2010. Enhancing growth, yield essential oil of caraway plants by nitrogen and potassium fertilizers .Intern.J .Acad.Res. 2(3):192-200.

10- Heidari -Zolleh, H.,S.Bahraminejad ,G. Maleki , and A H .Papzan. 2009.Response of cumin *Cuminum cyminum* L. to sowing date and plant density. Res.J.Agric.Biol.Sci.5(4):597-602.

11-Kamenik , J .2001.The basics of caraway crop management (in Czech). Urda 3:1–3.

12-Laribi, B., K. Kouk , A. Mougou, and B. Marzok. 2010. Fatty acid and essential oil composition of three Tunisian caraway (*Carum carvi* L.) seed ecotypes. J . Sci. Food Agric.1:1-6.

13-Lisiewska, Z. , W. Kmiecik , and J.Slupski.2004. Contents of chlorophylls and carotenoids in frozen dill: effect of usable part and pre-treatment on the content of chlorophylls and carotenoids in frozen dill (*Anethum graveolens* L.), depending on the time and temperature of storage. Food Chem. 84(4): 511-518.

14-Meena, A.K.,B. Singh ,A.K. Yadav ,U.Singh,R.Kaur,A.Sachan ,V. Gautam , and B.Pal . 2010.Review on medicinal properties and bioactive constituents of herbal spices commonly used in India.J.Pharm.Res.3(4):866-868.

15-Rahnavard, A. , S. Sadeghi , and Z. Y. Ashrafi. 2010. Study of sowing date and plant density affect on Black Cumin (*Cuminum carvi*) yield, in Iran. Biological Diversity and Conservation , 3 (1): 23-27.

16-Saadal-Deen,S.M.K.,H.J.Ateah , and B.A.Ibrahim.2009.Effect of plant growth regulators and planting dates on seed yield fixed and volatile oil in *Nigella sativa* L. Alanbar J.Agric. Sci.7(4):109-117.

17-Sadeghi, S. A. Rahnavard , and Zoheir Y. Ashrafi.2009. Study importance of sowing date and plant density affect on black cumin (*Cuminum carvi*) Yield. Botany Research International, 2 (2): 94-98.

18-Sedlakova , J. , B. Kocourkova , L. Lojkova , and V. Kuban .2003b. Determination of Essential oil content in caraway *Carum carvi* L. species by means of super critical fluid extrachion. Plant Soil Environ. 49(6): 277-282.

19-Sedlakova , J., B. Kocourkova , L. Lojkova , and V. Kuban. 2003 . The essential oil content in caraway species *Carum carvi* L. Hort. Sci. 30(2) : 73-79.

20-Seidler-Lozykowska,K.,H.Bandurska , and J.Bocianowski.2010.Evaluation of cell membrane injury in caraway *Carum carvi* L. genotypes in water deficit conditions. Act. Societ. Botanic. Poloniae. 79(2):95-99.

21-Tbaileh, A. M. , N. I. Haddad, B. I. Hattar , and K. Kharallah.2007. Effect of some agricultural practices on cumin

(*Cuminum Cyminum* L.) productivity under rainfed conditions of Jordan. Jordan J. of Agric. Sci. 3(2):103-116.

25-Zehtab-Salmasi, S. , K. Ghassemi-Golezani , and S.Moghbeli.2006. Effect of sowing date and limited irrigation on the seed yield and quality of dill (*Anethum graveolens* L.). Turk. J. Agric. For.30 : 281-286.

22-Zehtab-Salmasi,S., A. Javanshir, R. Omidbaigi, H. Alyari ,and K. Ghassemi-Golezani . 2001. Effects of water supply and sowing date on performance and essential oil production of anise (*Pimpinella anisum* L.). Acta Agronomica Hungarica, 49(1): 75–81.

23-Zehtab-Salmasi, S. , K. Ghassemi-Golezani and S.Moghbeli.2006. Effect of sowing date and limited irrigation on

the seed yield and quality of dill (*Anethum graveolens* L.). Turk. J. Agric. For.30 : 281-286.

24-Zheljazkova, V. D., K. M. Pickett, C. D. Caldwell. A. Pincock, J. C. Roberts and L. Mapplebeck.2008. Cultivar and sowing date effects on seed yield and oil composition of coriander in Atlantic Canada. Ind. crops prod. 2 8: 88–94.