

## تأثير التسميد النتروجيني والرش بحامض الجبرليك والجامكس في نوعية وكمية عدد من المركبات الفعالة لزيت نوعين من النعناع *Mentha spicata* و *Mentha piperita*

فانار هاشم الهاشمي  
قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل  
أيد جاجان الداودي  
شعبة العلوم الأساسية/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل  
محمد داؤد الصواف  
قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل  
dr.fanarhashium@yahoo.com

### الخلاصة

تبين الدراسة الحالية تأثير التسميد النتروجيني بالمستويات (صفر، 46، 92، 138) كغم/هكتار وحامض الجبرليك بالتركيز (صفر، 50، 100) ملغم/لتر<sup>-1</sup> والجامكس بالتركيز 1 مل/لتر<sup>-1</sup> في النسبة المئوية لتراكيز بعض المركبات الفعالة لزيت نوعين من النعناع *Mentha spicata* و *Mentha piperita*. وقد أظهرت النتائج احتواء عينات الزيت على مركبات (Menthyl Acetate، Menthone، Camphor، Thymol، Menthol) باستخدام تقنية كروماتوغرافيا السائل - الغازي. وقد تبين أن الحشة الصيفية تفوقت باعطاء أعلى تركيز لمركب المنثون بلغ 11.47% عند عدم التسميد (N<sub>0</sub>) مع الرش بالجامكس تركيز 1 مل/لتر<sup>-1</sup> للنوع الأخضر *M. spicata*، فضلا عن مركب الثايمول الذي بلغ 16.69% بالمستوى الرابع للتسميد 138 كغم/هكتار وبدون رش للنوع الأخضر. في حين ان الحشة الخريفية تميزت بزيادة تركيز مركب الكافور الذي بلغ 0.20% بالمستوى الرابع للتسميد 138 كغم/هكتار مع الرش بالجامكس تركيز 1 مل/لتر<sup>-1</sup> للنوع الفلفلي *M. piperita* ومركب المنثول 46.50% بالمستوى الثاني للتسميد 46 كغم/هكتار وبدون رش للنوع الأخضر، وكذلك مركب خلات المنثايل بالتركيز 50.06% عند المستوى نفسه من التسميد للنوع الفلفلي مع الرش بالجامكس تركيز 1 مل/لتر<sup>-1</sup>.  
كلمات دالة: التسميد النتروجيني، حامض الجبرليك، الثايمول، المنثول، المنثون، النعناع الفلفلي والأخضر.

تاريخ تسلّم ابحت 2011/10/26 وقبوله 2012/5/21

### المقدمة

النباتات الطبية هي تلك النباتات التي تستخدم في علاج الأمراض والآلام وذلك لاحتوائها على مواد ذات فعالية وتأثير فسيولوجي تعرف بالمواد الفعالة Active constituents ومنها النباتات الحاوية على الزيوت الطيارة كزيت النعناع والينسون والكمون وزيت الليمون والتي تضاف للأدوية لتحسين مذاقها ونكهتها (Lawrence، 1985). وتسمى الزيوت الطيارة volatile oils زيوت عطرية Aromatic oils لرائحتها العظمية المميزة أو زيوت ايثرية Ethereal oils لسهولة ذوبانها بالايثر وتسمى أيضا بالزيوت الأساسية Essential oils وتعتبر إحدى منتجات الأيض الثانوي التي تفرزها أو تنتجها طبيعيا بعض النباتات المعروفة باسم النباتات العطرية Aromatic plants وتعد ذات أهمية اقتصادية كبيرة إذ تدخل كمواد أولية في العديد من الصناعات ذات الفائدة العلمية والطبية والاقتصادية (Znini وآخرون، 2011). ولذا ازداد الاهتمام والتحري عن المصادر الطبيعية لهذه الزيوت، والتي تتركز معظمها في النباتات الزهرية من ذوات الفلقتين (حسين، 1981).

يعد نبات النعناع *Mentha sp.* واحد من أهم النباتات المعمرة العطرية، والذي ينتشر بصورة واسعة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية بالعالم، والعديد من أنواع الجنس *Mentha* توصف على أنها محاصيل صناعية، إضافة إلى أنها مصدر للزيوت الأساسية الغنية بالتربينات الأحادية (Bhat وآخرون، 2002). وتعد الهند في مقدمة الدول المنتجة لزيت النعناع في العالم، يليها الصين والبرازيل، إذ تصدر الهند زيت النعناع إلى العديد من دول العالم منها الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وألمانيا والبرازيل، وبلغ ما تنتجه الهند للعام 2009 (38) ألف طن وما تنتجه من المنثول (55) ألف طن.

وينمو نبات النعناع برياً في مناطق مختلفة من العالم وتوجد منه أنواعاً مختلفة تزرع للإنتاج التجاري منها النعناع الفلفلي *Mentha piperita* والنعناع الأخضر *Mentha spicata* وهو ينتمي للعائلة الشفوية *Lamiaceae* وهي من العوائل الكبيرة إذ تضم ما يقارب 200 جنس و(2000-5000) نوع من

البحث مسئل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول.

الجنس *Mentha* (25-30) نوعا ينمو في روسيا و استراليا وجنوب أفريقيا قسما من هذه الأنواع تستخدم للإنتاج التجاري والصيدلاني والقسم الآخر توصف بأنها برية (Dorman وآخرون، 2003). يوجد في العراق من العائلة حوالي 32 جنس و 140 نوع منتشرة برياً في العراق (الموسوي، 1987). ويصنف النعناع الأخضر على انه هجين بين النوع *Mentha longifolia* والنوع *Mentha roundifolia*، أما النعناع الفلفلي فانه هجين بين النوع *Mentha spicata* وبين نعناع الماء *Mentha aquatica* (Lawrence، 1992 و Bhat وآخرون، 2002). ويزرع النعناع في جميع أنواع الأراضي وهو مقاوم شديد للملوحة والقلوية (الشحات، 1986) ويحوي الزيت العطري لأوراق النعناع الفلفلي على مركب Menthol بنسبة 50-60٪، ومركب Menthone بنسبة 10-20٪، ويحوي على مواد دباغية بنسبة 6-12٪ واسترات وفلافونات بنسبة 8٪ وكذلك أحماض عطرية (Murray وآخرون، 1988 و تركي 2001). أما أوراق النعناع الأخضر فإنها تحوي على 45-60٪ مركب Carvone، 6-20٪ كحولات، 4-20٪ أسترات (الدجوي، 1996). أن للتسميد النيتروجيني تأثيراً واضحاً في نمو الأنواع المختلفة من نباتات الجنس *Mentha* وفي كمية الزيت الطيار المستخلص منها إذ يؤدي إضافة السماد النيتروجيني إلى زيادة الحاصل البيولوجي وزيادة حاصل الزيت (Tanjia وآخرون، 2009 و Jahingir وآخرون، 2008). وكذلك يؤثر في النسبة المئوية لمكونات الزيت الطيار من مواد الفعالة (Anwar وآخرون، 2010). وتستجيب معظم النباتات العطرية للجبرلينات التي تعمل على سرعة نموها الخضري وزيادة محتواها الزيتي ومركباتها التربينية (الشحات، 2000). إضافة إلى أن هناك عوامل كثيرة تؤثر في إنتاج الزيت الطيار وبمقدمتها مرحلة نمو النبات وموعد الحصاد، التغيرات المناخية، العناصر المغذية، منظمات النمو النباتية والكثافة النباتية (Wajid وآخرون، 2004). كما تتأثر الزيوت الطيارة لنبات النعناع بالعديد من العوامل منها العامل الوراثي (Aflatuni، 2005). إضافة إلى أن للعامل البيئي تأثيراً في نوعية وكمية الزيت الطيار المستخلص من النوع نفسه والمزروع في مناطق مختلفة ببنيها (Lawrence، 2006). واستخدمت تقنية GLC لتشخيص المكونات الفعالة للنوع *M. piperita* منها Menthone، Limonene (Sapra وآخرون، 2010) وشخصت مركبات Menthone، Limonene و Cineole في النوع الأخضر *M.spicata* باستخدام تقنية GLC أيضا (Consuelo وآخرون، 2003).

#### مواد البحث وطرقه

**موقع إجراء الدراسة والأنواع المزروعة:** نفذت الدراسة في الحقل التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ عمادة كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل في محافظة نينوى الواقعة على خط طول 36° 07' 43" شرقاً ودائرة عرض 43° 20' 36" شمالاً وارتفاع 223 متراً فوق مستوى سطح البحر للفترة من أوائل شباط إلى منتصف تشرين الثاني للعام 2009. وقد تناولت هذه الدراسة نوعين من نبات النعناع وهما النعناع الفلفلي *Mentha piperita* وحصل عليه من مشتل الثقافة في الموصل. وأما النوع الثاني *Mentha spicata* فقد حصل عليه من مزارع قرية السفيرة جنوب شرق حلب التي تشتهر بمزارع النعناع والذي أصله من أميركا واستوطن البيئة السورية بنجاح وتم التعرف عليه في جامعة حلب لكونه النوع الأكثر انتشاراً في سوريا. وزرعت شتلات هذين النوعين بتجربة حقلية في 21 أيار للعام 2009، بواقع 72 نبات/نوع. **التسميد النيتروجيني:** تضمنت الدراسة تسميد نباتات كلا النوعين بأربعة مستويات من السماد النيتروجيني هي (N<sub>0</sub>: صفر، N<sub>1</sub>: 46، N<sub>2</sub>: 92، N<sub>3</sub>: 138) كغم/هكتار على شكل يوريا (46٪ نيتروجين)، إذ تم إذابة الكميات المذكورة في 7 لتر ماء/حوض وإضافتها للمرة الأولى بعد انقضاء شهر على تاريخ زراعة الشتلات أي في 21 حزيران 2009 ثم بمواعيد دورية متتالية بعد شهر من كل حشة عدا فترة الشتاء. تم تسميد جميع الأحواض بكمية ثابتة من سوبر فوسفات ثلاثي P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (46-48)٪ كبريتات البوتاسيوم K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (48-52)٪ وبالمستوى 50 كغم/هكتار لكل منها نثراً على التربة قبل زراعة الشتلات في الحقل بشهر (21 نيسان 2009) اعتماداً على ما جاء به Khera وآخرون (1986) و Anwar وآخرون (2002) وعلى ضوء تحليلات التربة الفيزيائية والكيميائية المستخدمة بالحقل قبل الزراعة (الجدول 1). **الرش بحامض الجبرليك (GA<sub>3</sub>) والمستخلص البحري (Algamix):** تم رش نباتات كلا النوعين في كل حشة بتركيزين من الجبرلين GA<sub>3</sub> (g<sub>1</sub>: 50، g<sub>2</sub>: 100) ملغم/لتر<sup>-1</sup> وبشكل منفصل (Singh وآخرون، 1999). وتم استخدام المستخلص البحري (Algamix) لرش أوراق نباتات كلا النوعين في كل حشة بتركيز 1 مل/لتر (X<sub>1</sub>)<sup>-1</sup> وحتى البلال الكامل (الجدول 2). فضلاً عن استخدام معاملة مقارنة واحدة لكل نوع

رشت فيها النباتات حتى البلل الكامل بالماء المقطر واعطيت الرمز  $m_1c$  للنوع الفلفلي و  $m_2c$  للنوع الأخضر، وتم الرش بكل من حامض الجبرليك والجامكس بمستوياتهما بعد شهر من زراعة الشتلات للمرة الأولى في الحقل ثم دوريا بعد شهر من كل حشة عدا فترة الشتاء وبنفس مواعيد إضافة السماد النتروجيني. الجدول (1): صفات التربة الفيزيائية والكيميائية المستعملة في البحث

Table (1): Physical and chemical properties of soil uses in research

| القيم<br>Values | الصفات<br>Properties  |
|-----------------|---|
| Sandy clay loam | نسجة التربة % بطريقة المكشاف  |
| 1.04 %          | المادة العضوية بطريقة الحرق بيروكسيد الهيدروجين (غم.كغم <sup>-1</sup> ) |
| 7.7 %           | رقم تفاعل التربة PH من عجينة التربة المشبعة                             |
| 0.180           | التوصيل الكهربائي EC (ديسيمنز. م <sup>-1</sup> )                        |
| 0.0063          | النيتروجين الكلي % بطريقة ماكروكردال (ملغم. كغم <sup>-1</sup> )         |
| 1.125           | الفوسفور الجاهز بطريقة Olsen (ملغم. كغم <sup>-1</sup> )                 |
| 0.46            | البوتاسيوم الجاهز بطريقة Flam photometer (ملغم.كغم <sup>-1</sup> )      |
| 21.05           | % الطين   |
| 14.65           | % الغرين  |
| 64.3            | % الرمل   |

(\* تم إجراؤها في مديرية زراعة نينوى/ قسم المختبرات والدراسات التطبيقية.

Directorate of agriculture of Nineveh\ department of laboratories and application studies.

**تهيئة الحقل وعمليات الخدمة الزراعية:** تم تهيئة واعداد أرض الحقل وتقسيمه إلى أحواض (وحدات تجريبية) وبمساحة 3.75 م<sup>2</sup> لكل حوض أبعاده (1.5م عرض × 2.5م طول) زرعت شتلات كلا النوعين بطول 15 سم، وتم اعتماد التوزيع العشوائي لمعاملات التجربة لكلا النوعين بواقع 6 معاملات في كل حوض إذ تتضمن كل معاملة ست نباتات في أربعة أحواض لكل مكرر من المكررات الثلاث أي بواقع 144 نبات للمكرر الواحد. علما ان الاحواض والمكررات منفصلة عن بعضها بممرات عرضها نصف متر وان شتلات المعاملة الواحدة تنتظم في صف واحد تبعد الأولى والسادسة مسافة 12.5 سم عن كتف الحوض وتم نصب شبكة الري بالتنقيط داخل الأحواض.

وتم الحصول على معدل درجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية ومعدل السطوع الشمسي للعام 2009 المبينة في (الجدول 3).

الجدول (2) محتويات مستخلص الأعشاب البحرية (الجامكس)

Table (2): Contents of seaweed extracts (Algamix)

| Macro nutrientes                           | التسلسل | Algamix                   | التسلسل |
|--|---------|---------------------------|---------|
| N %0.54-0.42                               | .1      | K <sub>2</sub> O %16      | .1      |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %0.021-0.009 | .2      | Mo %0.26                  | .2      |
| S %0.6-0.3                                 | .3      | Organic material %16.5-15 | .3      |
| Ca 0.35-0.30                               | .4      | Protein %24-1.8           | .4      |
| Mg %0.18-0.09                              | .5      | Carbohydrats %15-10.5     | .5      |
| Na 0.06-0.04                               | .6      | Alginic acid %6-3         | .6      |
|  |         | Manitol %2.1-1.2          | .7      |
| Micro nutrientes                           |         | Regulators nutrientes     |         |
| Br 30-24 ppm                               | .1      | Cytokinins                | .1      |
| Co 0.6-0.3 ppm                             | .2      | Gibberellins              | .2      |
| Cu 13-9 ppm                                | .3      | (IAA) Indol acetic acid   | .3      |
| Fe 78-46 ppm                               | .4      | Betainas                  | .4      |
| Mn 12-7.5 ppm                              | .5      |                           |         |
| Zn 6-3 ppm                                 | .6      |                           |         |

(\* أخذت المعلومات من العبوة الخاصة بالمستخلص المنشأ/أسبانيا.

The information was taken from the special container of extract\Spain.

الجدول (3): درجات الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية والسطوع الشمسي وهطول الأمطار للحقل التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق للعام 2009<sup>(\*)</sup>.

Table (3): Maximum and minimum temperatures and humidity, sunshine, rainfall for the field belong to horticulture and landscape department 2009.

| العام 2009                        |  |  |                       |                | الأشهر<br>Months |
|-----------------------------------|--|--|-----------------------|----------------|------------------|
| هطول الأمطار<br>(مم)<br>Rain full | معدل السطوع الشمسي<br>ساعة/يوم<br>Sunshine average | معدل الرطوبة النسبية %<br>Humidity average | معدل درجات الحرارة م° |                |                  |
|                                   |  |  | العظمى<br>Max.        | الصغرى<br>Min. |                  |
| 0.001                             | 10.03  | 68   | 14.30                 | 5.30           | January          |
| 24.90                             | 10.48  | 63   | 17.60                 | 5.60           | February         |
| 28.10                             | 11.20  | 60   | 19.70                 | 8.50           | March            |
| 35.70                             | 12.25  | 52   | 25.80                 | 11.70          | April            |
| --                                | 12.58  | 37   | 34.20                 | 18.20          | May              |
| --                                | 14.28  | 26   | 40.30                 | 23.60          | June             |
| --                                | 13.17  | 27   | 42.20                 | 26.20          | July             |
| --                                | 13.20  | 29   | 41.40                 | 23.70          | August           |
| 1.50                              | 12.13  | 34   | 34.40                 | 21.60          | September        |
| 13.30                             | 11.17  | 43   | 32.30                 | 15.00          | October          |
| 31.20                             | 10.13  | 52   | 22.50                 | 8.50           | November         |
| 76.50                             | 9.45   | 63   | 17.00                 | 2.60           | December         |

(\*) أخذت المعلومات من الهيئة العامة للأحوال الجوية والرصد الزلزالي/ دائرة أنواء الموصل.

Iraqi Meteorological Organization and Seismology \ Nineveh Meteorological Office.

**حصاد النباتات:** حصدت النباتات على ارتفاع 10 سم من مستوى سطح التربة لتلافي قطع منطقة التاج وذلك في مرحلة التزهير التام لكلا النوعين. وضعت بعد ذلك في أكياس ورقية لأخذ أوزانها الرطبة (الشحات، 1988). وتم حصاد الحشوة الصيفية في 15 آب والخريفية في 15 تشرين الثاني من عام 2009 وجففت النباتات بعد حصادها مباشرة وذلك بفرشها في المختبر لمدة (7-15) يوم للحشوة الصيفية، وفي غرف مكيفة تابعة لقسم البستنة على درجة حرارة 25-30 م° لمدة 20 يوم للحشوة الخريفية، وبعد التجفيف فصلت الأوراق النباتية عن السيقان وطحنت بمطحنة كهربائية محلية الصنع ثم حفظت العينات في قناني غامقة محكمة الغلق لحين اجراء عملية الاستخلاص (Consuelo وآخرون، 2003).

**استخلاص الزيت الطيار:** تم استخلاص الزيت الطيار لنبات النعناع بطريقة التقطير البخاري Steam distillation method والموصوفة في دستور الأدوية البريطاني Anonymous لعام 1958، إذ تم استخدام جهاز Clevenger للزيت الخفيف وبعد تجفيف العينات وضع 50 غم منها في الدورق الحجمي وأضيف إليها 400 مل من الماء الاعتيادي، وتم فصل الزيت المتقطر باستخدام قمع الفصل funnel Sparatory على مرحلتين باستخدام الايثر إذ ينفصل إلى طبقتين تؤخذ العليا منها ويبخر الايثر المتبقي فيها، باستخدام جهاز المبخر الدوار Rotary vacuum evaporator (RVE)، ثم يوضع الزيت في قناني غامقة اللون ذات غطاء محكم على درجة حرارة 4 م° في الثلاجة لحين اجراء فحص وتشخيص نوعية وكمية مواد الفعالة.

**تشخيص عدد من المركبات الفعالة لزيت نوعي النعناع باستخدام تقنية كروماتوغرافيا السائل - الغازي (GLC):** استخدمت تقنية الفصل والتقدير الكروماتوغرافي (GLC) لتقدير نوعية وكمية الزيوت الطيارة في أوراق نبات النعناع بنوعيه باعتبارها طريقة دقيقة ومتخصصة في فصل الزيوت الطيارة نوعاً وكمياً، إذ استعمل الايثر ثنائي الاثيل Diethyl ether مذيباً لتخفيف نماذج الزيت الطيار وتم حقن 1µ من الزيت وقد شخصت مركباته الفعالة بالاعتماد على قيم زمن الاحتجاز (R<sub>t</sub>) لهذه المركبات ومقارنتها مع قيم زمن الاحتجاز للمركبات القياسية (Jens، 2002 و Consuelo وآخرون، 2003). وحسب ظروف الفصل الموضحة في (الجدول 4).

الجدول (4): ظروف الفصل لكروماتوغرافيا السائل - الغازي (GLC) للزيوت الطيارة في أوراق نبات النعناع *Mentha piperita* و *Mentha spicata*

Table (4): The condition of separating gas-liquid chromatography for volatile oils in the leaves of *Mentha spicata* & *Mentha piperita*

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 100 C°                | درجة حرارة العمود الابتدائية Primary temp. of column  |
| 250 C°                | درجة حرارة العمود النهائية Final temp. of column      |
| 5 C°/min              | معدل ارتفاع درجة الحرارة Temp. height average         |
| 300 C°                | درجة حرارة الكاشف Detector temperature                |
| 40 ml/min             | معدل جريان غاز الهليوم الحامل Carrier gas             |
| 3m×1/8 inch           | أبعاد العمود: الطول × القطر الداخلي Internal diameter |
| 1 µl                  | حقن مباشر على العمود On column injection              |
| 3% SE-30              | الطور السائل Liquid phase                             |
| Mesh 120-100 (Teflon) | الطور الصلب Solid phase                               |
| 1 Mv                  | حساسية لجهاز Attenuation                              |
| FID                   | نوع الكاشف باللهب المتأين Flame ionization detector   |

#### النتائج والمناقشة

تم الحصول على مخططات التحليل (GLC-Chromatograms) وكذلك بيان النسبة المئوية لتواجد خمس مركبات فعالة في زيت كلا النوعين وهي مركب Menthyl، Menthone، Camphor، Thymol، Menthol، acetate وتشير النتائج الموضحة في الجدول (5) ان المركبات القياسية لزيت نوعي النعناع قد ظهرت بزمن احتجاز (5.4، 5.71، 6.09، 6.19، 8.13) دقيقة على التوالي (الشكل 1، 2، 3، 4، 5). رتبت حسب زمن الاحتجاز ( $R_t$ ) التي ظهرت بها هذه المركبات، إذ يبدأ مركب المنثون بالظهور أولاً ثم يتبعه مركب خلات المنثايل والمنثول ثم الثايمول وهذا يتفق مع ما ذكره Jens (2002) و Derwich وآخرون (2009) (الجدول 5). ان مرحلة نمو النبات ontogeny تأثيراً كبيراً على تركيب الزيوت الطيارة لذلك يعتبر وقت الحصاد واحداً من أهم العوامل المؤثرة على مكونات الزيت ونسب مواده الفعالة فقد وجد Scavroni وآخرون (2009) ان موعد حصاد نبات النعناع الفلفلي *Mentha piperita* يؤثر على نسب المواد الفعالة المستخلصة منه، إذ بلغت نسبة مركب المنثول 42.32% بعد 90 يوم من الزراعة، 20.91% بعد 110 يوم و 11.28% بعد 120 يوم، أما نسبة مركب المنثون فقد بلغت (4.05، 1.82، 1.79)% على التوالي، في حين بلغت نسبة مركب خلات المنثايل (48.68، 46.08، 35.01)% وعلى التوالي أيضاً. ويؤثر عدد مرات الحش أيضاً في النسب المئوية لتواجد المواد الفعالة لنبات النعناع الفلفلي فقد وجد Ozel و Ozguven (2002) ان نسبة مركب المنثول تتناقص تدريجياً وصولاً للحشة الثالثة وبلغت 22.55% مقارنة بالحشتين الأولى والثانية (31.09 و 30.72)% على التوالي، في حين ان مركب خلات المنثايل قد ازدادت نسبته تدريجياً وصولاً للحشة الثالثة وبلغ 6.13% مقارنة بالحشتين الأولى والثانية (2.54 و 2.89)%. يبين الجدول (5) ان المنثول قد سجل أعلى نسبة مئوية لتركيزه في الحشة الصيفية مقارنة مع بقية المركبات الفعالة الأخرى لجميع مستويات التسميد ومعاملات الرش، يليه مركب الثايمول والمنثون وأخيراً المركبين خلات المنثايل ثم الكافور، وقد بلغ تركيز المنثول 32.50% في نباتات النوع الفلفلي ( $m_1$ ) المعاملة بالمستخلص البحري تركيز 1 مل. لتر<sup>-1</sup> مع التسميد بالمستوى الثالث ( $N_2$ ) (الشكل 6) قياساً بمعاملة المقارنة  $m_{1c}$  في المستوى نفسه التي أعطت نسبة بلغت 0.706%. لقد ساعد اليوم الطويل على زيادة النمو وصاحب ذلك زيادة المحتوى الكلي من التربينات الاحادية فقد ذكر Alice وآخرون (1966) ان البناء الحيوي وايض المركبات التربينية وخاصة الاحادية لنبات النعناع تتأثر بالعوامل البيئية. فقد أدت ظروف اليوم الطويل ودرجات الحرارة المستخدمة في التجربة خلال الحشة الصيفية (الجدول 3) إلى زيادة نسبة المركبات الفعالة (الثايمول والمنثون) من خلال تشجيع عملية الازهار، فقد ذكر Holtzel و Grahle (1963) ان عدد ساعات الاضاءة الطويلة تعطي مستويات عالية من مركب المنثون للزيت المستخلص من

أوراق نبات النعناع الفلفلي. وان Biggs و Leopold (1955) ذكرا ان درجة الحرارة تؤثر تأثيرا كبير في نمو الحاصل والتزهير وكذلك حاصل الزيت ونسبة المواد الفعالة للنوع الفلفلي.

أما النباتات المسمدة بالمستوى الثاني ( $N_1$ ) فقد أعطى النوع الأخضر المعامل بحامض الجبرليك تركيز 50 ملغم/لتر<sup>-1</sup> أعلى نسبة لمركب المنثول بلغت 25.62%، يليها رش نباتات النوع الفلفلي ( $m_1$ ) بحامض الجبرليك تركيز 100 ملغم/لتر<sup>-1</sup> التي أعطت تركيز مقداره 20.70%. إذ تؤدي المعاملة بالجبرلين إلى زيادة عملية التمثيل الضوئي التي تقود إلى تخليق الزيوت وتجميعها وان التأثير ينحصر على عملية الأيض الأولى (Singh وآخرون، 1999). في حين وجد ان المستوى الرابع للتسميد ( $N_3$ ) قلل من نسب وجود المنثول مقارنة مع باقي المستويات، إذ ذكر Anwar وآخرون (2010) ان التسميد بالمستوى العالي قلل من نسبة تواجد مركب المنثول لنبات النعناع الياباني *M.arvensis*. بينما أعطى الرش بحامض الجبرليك تركيز 100 ملغم/لتر<sup>-1</sup> لنباتات النوع الفلفلي ( $m_1$ ) أعلى تركيز لمركب المنثول بلغ 19.54% عند المستوى نفسه. أما مركب الثايمول فقد بلغ أعلى تركيز له 16.69% في عينات الزيت المستخلص من نباتات المقارنة للنوع الأخضر  $m_2c$  المسمدة بالمستوى الرابع ( $N_3$ ) قياساً بمعاملة المقارنة  $m_2c$  للنباتات غير المسمدة ( $N_0$ ) التي لم يظهر فيها المركب.

في حين توضح النتائج المبينة في (الجدول 5) ان المستوى الرابع للتسميد ( $N_3$ ) قد زاد من النسبة المئوية لتركيز مركب المنثون إذ بلغت 11.47% في الزيت المستخلص من نباتات النوع الأخضر ( $m_2$ ) المعاملة بالجامكس تركيز 1 مل/لتر<sup>-1</sup> وغير المسمدة ( $N_0$ ) قياساً بنباتات المقارنة  $m_2c$  بالمستوى نفسه التي لم يظهر فيها المركب. وأما مركب خلات المنثايل فقد ظهر بتراكيز قليلة في هذه الحشة لجميع المعاملات الرش وكان أعلى تركيز له في المستوى الثاني للتسميد ( $N_1$ ) الذي بلغ 1.48% في الزيت المستخلص من نباتات النوع الفلفلي المعاملة بحامض الجبرليك تركيز 100 ملغم/لتر<sup>-1</sup>. لقد وجد Anwar وآخرون (2010) ان التسميد بالمستوى العالي من السماد النتروجيني 200 كغم/لتر لنبات النعناع الياباني قد زاد من النسبة المئوية لوجود مركب المنثون وقلل النسبة المئوية لوجود مركب خلات المنثايل لأصناف عديدة منه. وكذلك ظهر مركب الكافور بتراكيز قليلة لجميع المعاملات (الشكل 7، 8). فلقد أشار Znini وآخرون (2011) إلى وجود مركب الكافور في زيت النوع الأخضر، إلا ان تشخيص هذا المركب في نبات النعناع كان أحد النتائج المهمة لعدم توفر البحوث التي تؤيد تشخيص مركب الكافور في النوع الفلفلي. ومن هنا تبرز أهمية الزيت الطيار المستخلص من النوعين الفلفلي والأخضر قيد الدراسة.

وتبين النتائج الموضحة في (الجدول 6) والمخططات الخاصة بقياس المواد الفعالة بجهاز (GLC) ان الزيت الطيار المستخلص من أوراق نباتات النوع الفلفلي وكذلك النوع الأخضر قد احتوى على أعلى نسبة مئوية لتركيز مركبي خلات المنثايل والمنثول لجميع مستويات التسميد مقارنة مع المركبات الأخرى، يلي ذلك مركب الثايمول إذ ازدادت نسبة هذين المركبين بالمستوى الثاني للتسميد ( $N_1$ )، ففي نباتات النوع الفلفلي بلغ تركيز مركب خلات المنثايل 50.06% ومركب المنثول 14.27% عند الرش بالجامكس تركيز 1 مل/لتر<sup>-1</sup>، فقد كان لفعال الاوكسينات والسايوتوكاينينات والجبرلينات الموجودة في مستخلصات الاعشاب البحرية الأثر في تركيب الزيوت الطيارة ومواصفاتها من خلال زيادة تراكيز النتروجين والفسفور المؤثرة في صفات الزيت (Butler و Hunter، 2006). بينما أعطى الرش بحامض الجبرليك تركيز 100 ملغم/لتر<sup>-1</sup> أقل نسبة للتركيز بلغت 32.39% لمركب خلات المنثايل وازدادت هذه النسبة لمركب المنثول إذ بلغت 18.18%، أما بالنسبة للنوع الأخضر فقد أعطت معاملة المقارنة  $m_2c$  أعلى نسبة بلغت 18.56% و 46.50% لمركب خلات المنثايل والمنثول على التوالي.

بينما أوضحت النتائج في (الجدول 6) ان التسميد بالمستوى الرابع ( $N_3$ ) أعطى أقل نسبة لتركيز هذين المركبين للنوع الفلفلي بلغ 19.24% لمركب خلات المنثايل و 4.61% لمركب المنثول عند الرش بحامض الجبرليك تركيز 100 ملغم/لتر<sup>-1</sup>، أما في النوع الأخضر فقد أعطى الرش بحامض الجبرليك تركيز 50 ملغم/لتر<sup>-1</sup> مع التسميد بالمستوى الرابع ( $N_3$ ) تركيز بلغ 27.88% لمركب خلات المنثايل و 31.45% لمركب المنثول مقارنة مع معاملة المقارنة  $m_2c$  التي أعطت تركيز مقداره 2.52% و 5.74% لمركب خلات المنثايل والمنثول على التوالي.

ومن الجدير بالذكر ان مركب خلات المنثايل والمشخص بنسبة عالية في الزيت المستخلص من أوراق نباتات النوع الفلفلي والأخضر الذي كانت أعلى نسبة له في زيت النوع الفلفلي 50.06% يليها النوع الأخضر 32.39% الذي لم يشخص بهذه النسبة المرتفعة في الزيت المستخلص من نباتات النعناع الفلفلي في

دراسات عديدة وبلغت أقصى نسبة مئوية له في النوع الفلفلي الذي درسه Behnam وآخرون (2006) في إيران التي بلغت 32.42% وبنسبة 5.14% الذي درسه Ozel و Ozguven (2002) في تركيا. وتفاوتت نسبة مركب خلات المنثايل في النوع الأخضر على النوع الذي درسه Abdullah (2009) في باكستان التي بلغت 21.05% وهذا يدفع إلى الاعتقاد بأن الظروف البيئية واستخدام التسميد ومعاملات الرش بالجبرلين والجامكس قد ساعدت على تخليق هذا المركب بنسبة عالية في زيت النعناع الفلفلي والأخضر، وبما أن هذا المركب يعود من الناحية الكيميائية إلى مجموعة الاسترات وهي المجموعة التي لها الغالبية العظمى من المركبات المسؤولة عن رائحة ونكهة الزيوت الطيارة لذا تبرز أهمية الزيت الطيار المستخلص من أوراق كلا النوعين قيد الدراسة خاصة وان هذا المركب لم يشخص بنسبة عالية في زيوت الأنواع الأخرى من نباتات الجنس *Mentha* المدروسة في مناطق مختلفة جغرافياً. وفيما يخص مركب الثايمول فقد أعطى التسميد بالمستوى الثاني ( $N_1$ ) مع الرش بحامض الجبرلينك تركيز 100 ملغم.لتر<sup>-1</sup> أعلى تركيز لهذا المركب بلغ 12.45% مقارنة مع بقية مستويات التسميد لوحدها أو عند تداخلها مع معاملات الرش الشكل (9، 10) فضلا عن ان مركب الكافور قد ظهر بتركيز قليلة جدا في المستويات الأربعة من التسميد وتركز ظهوره في النباتات غير المسمدة ( $N_0$ ).

الجدول (5): تأثير مستويات مختلفة من النتروجين والرش بحامض الجبرلينك والجامكس في تراكيز عدد من المواد الفعالة لنوعي النعناع *M. piperita* ( $m_1$ ) و *M. spicata* ( $m_2$ ) بتقانة GLC للحشة الصيفية

Table (5): Effect of various levels of nitrogen and spraying with gibberellic acid and algamix in concentration number of active constitutes for two species of *M. piperita* ( $m_1$ ) & *M. spicata* ( $m_2$ ) by GLC for summer harvest

| كافور<br>Camphor             |                    | منثون<br>Menthone            |                    | خلات المنثايل<br>Menthyl acetate |                    | منثول<br>Menthol             |                    | ثايمول<br>Thymol               |                    | المركبات الزيتية<br>Oil compounds |                          |
|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 5.40                         |                    | 5.71                         |                    | 6.09                             |                    | 6.19                         |                    | 8.13                           |                    | Standard $R_t$ (min.)             |                          |
| زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.) | التركيز %<br>Conc. | زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.) | التركيز %<br>Conc. | زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.)     | التركيز %<br>Conc. | زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.) | التركيز %<br>Conc. | زمن الاحتجاز<br>* $R_t$ (min.) | التركيز %<br>Conc. | المعاملات<br>Treatment            | مستوى نتروجين<br>Level N |
| 5.00                         | 0.003              | 5.60                         | 1.55               | **                               | **                 | 6.34                         | 0.071              | 8.28                           | 0.054              | $m_1c$ Control                    | $N_0$                    |
| **                           | **                 | **                           | **                 | **                               | **                 | 6.31                         | 17.55              | **                             | **                 | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                          |
| 5.44                         | 0.022              | 5.68                         | 6.77               | 6.10                             | 0.505              | 6.19                         | 0.257              | 8.82                           | 0.40               | $m_1x_1$ AlgamiX 1                |                          |
| 5.07                         | 0.045              | **                           | **                 | **                               | **                 | 6.52                         | 24.41              | **                             | **                 | $m_2c$ Control                    |                          |
| **                           | **                 | 5.70                         | 0.045              | 6.00                             | 0.462              | 6.74                         | 0.336              | 8.46                           | 0.056              | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                          |
| **                           | **                 | 5.56                         | 11.47              | **                               | **                 | **                           | **                 | 8.90                           | 6.96               | $m_2x_1$ AlgamiX 1                |                          |
| 5.02                         | 0.02               | 5.80                         | 10.432             | **                               | **                 | 6.23                         | 0.01               | 8.33                           | 10.95              | $m_1c$ Control                    | $N_1$                    |
| **                           | **                 | 5.62                         | 2.92               | 6.11                             | 1.481              | 6.29                         | 20.70              | 8.21                           | 1.481              | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                          |
| **                           | **                 | 5.73                         | 1.70               | 6.03                             | 0.081              | 6.28                         | 0.104              | 8.50                           | 0.20               | $m_1x_1$ AlgamiX 1                |                          |
| 5.07                         | 0.04               | **                           | **                 | **                               | **                 | 6.52                         | 0.003              | **                             | **                 | $m_2c$ Control                    |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | **                               | **                 | 6.74                         | 25.62              | **                             | **                 | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                          |
| **                           | **                 | 5.69                         | 0.647              | **                               | **                 | 6.69                         | 17.80              | 8.62                           | 5.41               | $m_2x_1$ AlgamiX 1                |                          |
| **                           | **                 | 5.77                         | 7.677              | 6.12                             | 0.001              | 6.15                         | 0.706              | 8.85                           | 0.092              | $m_1c$ Control                    | $N_2$                    |
| **                           | **                 | 5.89                         | 0.539              | **                               | **                 | 6.81                         | 7.781              | 8.34                           | 0.262              | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | **                               | **                 | 6.18                         | 32.50              | 8.67                           | 2.911              | $m_1x_1$ AlgamiX 1                |                          |
| **                           | **                 | 5.62                         | 0.237              | **                               | **                 | 6.78                         | 0.018              | 8.30                           | 0.08               | $m_2c$ Control                    |                          |
| **                           | **                 | 5.64                         | 0.339              | **                               | **                 | 6.75                         | 18.41              | 8.32                           | 0.18               | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.05                             | 0.224              | 6.20                         | 16.40              | 8.42                           | 2.13               | $m_2x_1$ AlgamiX 1                |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | **                               | **                 | 6.19                         | 0.345              | **                             | **                 | $m_1c$ Control                    | $N_3$                    |
| **                           | **                 | 5.80                         | 0.133              | **                               | **                 | 6.78                         | 19.54              | **                             | **                 | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                          |
| 5.65                         | 0.006              | 5.32                         | 0.678              | **                               | **                 | 6.18                         | 9.905              | 8.27                           | 0.597              | $m_1x_1$ AlgamiX 1                |                          |
| **                           | **                 | 5.83                         | 10.04              | **                               | **                 | **                           | **                 | 8.12                           | 16.69              | $m_2c$ Control                    |                          |
| 5.25                         | 0.003              | 5.66                         | 0.486              | **                               | **                 | **                           | **                 | 8.36                           | 0.071              | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                          |
| **                           | **                 | 5.80                         | 0.537              | 6.09                             | 0.024              | 6.86                         | 0.025              | 8.44                           | 0.275              | $m_2x_1$ AlgamiX 1                |                          |

Retention time :  $R_t$  \*

\*\* The compound is not found.

\*\* عدم وجود المركب.

الجدول (6): تأثير مستويات مختلفة من النتروجين والرش بحامض الجبرليك والجامكس في تراكيز عدد من المواد الفعالة لنوعي النعناع *M. piperita* ( $m_1$ ) و *M. spicata* ( $m_2$ ) بتقانة GLC للحشة الخريفية

Table (6): Effect of various levels of nitrogen and spraying with gibberellic acid and algamix in concentration number of active constitutes for two species of *M. piperita* ( $m_1$ ) & *M. spicata* ( $m_2$ ) by GLC for autumn harvest

| كافور<br>Camphor             |                    | منثون<br>Menthone            |                    | خلات المنثايل<br>Menthyl acetate |                    | منثول<br>Menthol             |                    | ثايمول<br>Thymol             |                    | المركبات الزيتية<br>Oil compounds |                          |
|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 5.40                         |                    | 5.71                         |                    | 6.09                             |                    | 6.19                         |                    | 8.13                         |                    | Standard $R_t$ min.               |                          |
| زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.) | التركيز %<br>Conc. | زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.) | التركيز %<br>Conc. | زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.)     | التركيز %<br>Conc. | زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.) | التركيز %<br>Conc. | زمن الاحتجاز<br>$R_t$ (min.) | التركيز %<br>Conc. | المعاملات<br>Treatment            | مستوى نتروجين<br>Level N |
| 5.11                         | 0.002              | **                           | **                 | 6.00                             | 0.606              | 6.26                         | 0.30               | 8.00                         | 0.79               | $m_1c$ Control                    | N <sub>0</sub>           |
| 5.20                         | 0.007              | **                           | **                 | 5.89                             | 1.38               | 6.26                         | 0.83               | 8.31                         | 0.14               | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                          |
| 5.23                         | 0.012              | 5.62                         | 0.001              | 5.90                             | 3.16               | 6.40                         | 1.37               | 8.35                         | 0.14               | $m_1x_1$ Algamix 1                |                          |
| 5.10                         | 0.06               | **                           | **                 | 5.80                             | 2.36               | 6.35                         | 10.63              | 8.60                         | 0.57               | $m_2c$ Control                    |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.01                             | 0.055              | 6.44                         | 0.18               | **                           | **                 | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                          |
| 5.00                         | 0.001              | **                           | **                 | 6.32                             | 0.012              | 6.78                         | 0.114              | **                           | **                 | $m_2x_1$ Algamix 1                |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | **                               | **                 | **                           | **                 | **                           | **                 | $m_1c$ Control                    | N <sub>1</sub>           |
| 5.05                         | 0.08               | **                           | **                 | 5.81                             | 32.39              | 6.50                         | 18.18              | 8.20                         | 5.94               | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 5.85                             | 50.06              | 6.41                         | 14.27              | 8.11                         | 12.45              | $m_1x_1$ Algamix 1                |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.00                             | 18.56              | 6.44                         | 46.50              | 8.43                         | 2.11               | $m_2c$ Control                    |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.05                             | 3.43               | 6.56                         | 6.55               | **                           | **                 | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.09                             | 0.30               | **                           | **                 | **                           | **                 | $m_2x_1$ Algamix 1                |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 5.87                             | 1.86               | 6.39                         | 1.64               | 8.03                         | 0.02               | $m_1c$ Control                    | N <sub>2</sub>           |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 5.88                             | 2.45               | 6.54                         | 0.13               | **                           | **                 | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                          |
| 5.00                         | 0.003              | **                           | **                 | **                               | **                 | 6.32                         | 0.03               | **                           | **                 | $m_1x_1$ Algamix 1                |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | **                               | **                 | **                           | **                 | **                           | **                 | $m_2c$ Control                    |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | **                               | **                 | 6.20                         | 0.08               | **                           | **                 | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.05                             | 0.02               | 6.26                         | 0.034              | **                           | **                 | $m_2x_1$ Algamix 1                |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.10                             | 0.04               | 6.23                         | 0.02               | **                           | **                 | $m_1c$ Control                    | N <sub>3</sub>           |
| 5.23                         | 0.11               | **                           | **                 | 5.90                             | 19.24              | 6.28                         | 4.61               | 8.00                         | 4.54               | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                          |
| 5.11                         | 0.20               | **                           | **                 | 5.89                             | 1.43               | 6.30                         | 2.30               | **                           | **                 | $m_1x_1$ Algamix 1                |                          |
| **                           | **                 | 4.26                         | 0.01               | 6.00                             | 2.52               | 6.62                         | 5.74               | 8.10                         | 0.86               | $m_2c$ Control                    |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.02                             | 27.88              | 6.60                         | 31.45              | 8.90                         | 2.24               | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                          |
| **                           | **                 | **                           | **                 | 6.44                             | 0.02               | 6.86                         | 0.06               | 8.98                         | 0.005              | $m_2x_1$ Algamix 1                |                          |

Retention time :  $R_t$  \*

\*\* The compound is not found.

\*\* عدم وجود المركب.

توضح النتائج المبينة في (الجدول 7) لمقارنة الحشتين الصيفية والخريفية ان الحشة الصيفية قد أعطت أعلى نسبة لتركيز المنثون بلغ 11.47% في نباتات النوع الأخضر ( $m_2$ ) المعاملة بالجامكس تركيز 1 مل.لتر<sup>-1</sup> للمستوى (N<sub>0</sub>) ونسبة 16.69% لمركب الثايمول في نباتات المقارنة للنوع الأخضر  $m_2c$  في المستوى الرابع للتسميد (N<sub>3</sub>). وأما الحشة الخريفية فقد سجلت أعلى تركيز لمركب الكافور بلغ 0.20% في نباتات النوع الفلفلي المعاملة بالجامكس تركيز 1 مل.لتر<sup>-1</sup> في المستوى الرابع للتسميد (N<sub>3</sub>). ونسبة 50.06% لمركب خلالات المنثايل في نباتات النوع الفلفلي ( $m_1$ ) المعاملة بالجامكس تركيز 1 مل.لتر<sup>-1</sup> في المستوى الثاني للتسميد (N<sub>1</sub>) وظهر مركب المنثول بنسبة 46.50% في نباتات المقارنة للنوع الأخضر  $m_2c$  في المستوى الثاني للتسميد (N<sub>1</sub>).

ان هذه الاختلافات في محتوى الأوراق من المركبات الفعالة للزيت قيد الدراسة ربما يعود إلى الاختلافات في المسارات الأيضية كنتيجة لتأثر النباتات بالظروف البيئية. ففي الدراسة التي اجريت من قبل Aflatuni وآخرون (1999) لمقارنة ثلاثة أنواع من النعناع نامية تحت ظروف مختلفة من الضوء والحرارة لمنطقتين هما هنغاريا وفنلندا فان كمية الحاصل والنسبة المئوية للزيت تكون أعلى في منطقة هنغاريا مقارنة مع فنلندا لتوفر درجة الحرارة الملائمة وساعات اضاءة كافية لنمو النبات فلقد وجد ان عدد ساعات الاضاءة ودرجة الحرارة المعتدلة في الحشة الخريفية ساعدت على انتاج مركبي خلات المنثايل والمنثول بنسبة عالية بلغت (50.06 و 46.50)٪ على التوالي. فقد ذكر Voirin وآخرون (1990) ان اعتدال درجة الحرارة تساعد على انتاج المركب الطيار خلات المنثايل في الاوراق القديمة بعد تجمع أو تراكم المنثول. وان انتاج الزيت الطيار يزداد عند اعتدال درجة الحرارة فيرتفع تبعاً لذلك مركب المنثول ومشتقات الاستر للزيت العطري (الشحات، 1988).

الجدول (7): أعلى النسب المئوية لتراكيز عدد من المواد الفعالة لنعوي النعناع ( $M. piperita$  ( $m_1$ ) و ( $M. spicata$  ( $m_2$ ) باستخدام مستويات مختلفة من النتروجين وحمض الجبرليك والجامكس بتقانة GLC للشتين الصيفية والخريفية

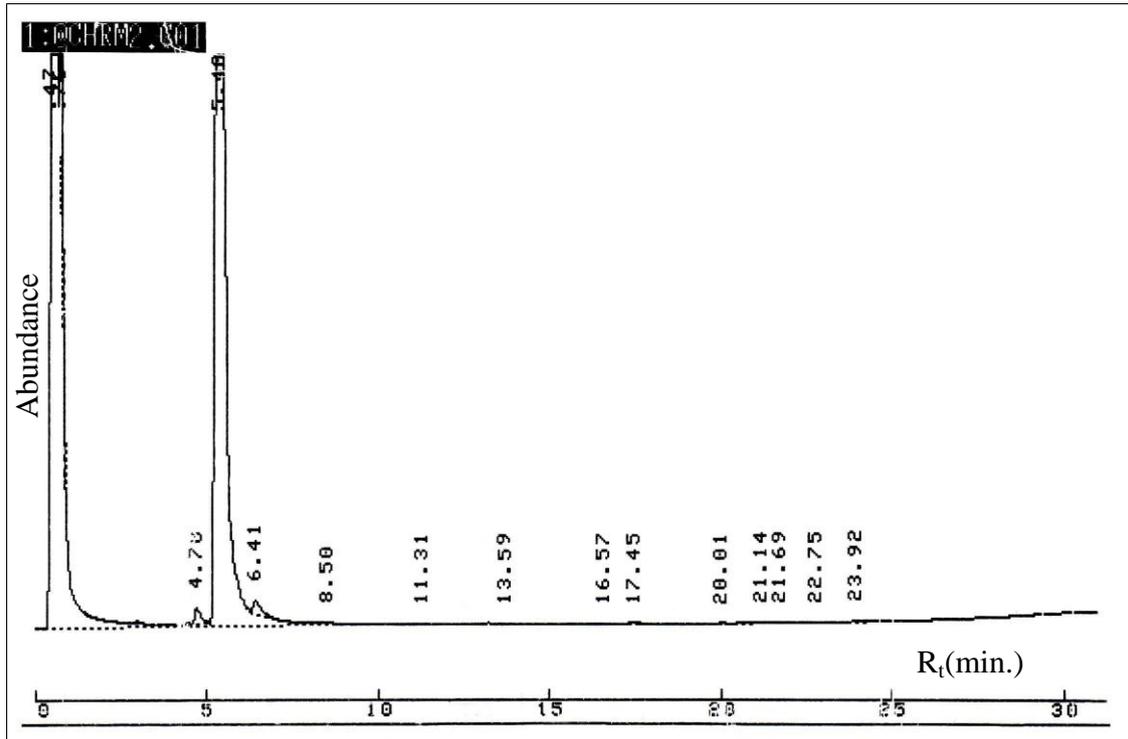
Table (7): High percentage ratio of concentration for number of active constituents of two species of *M. piperita* ( $m_1$ ) & *M. spicata* ( $m_2$ ) uses various levels of nitrogen, gibberellic acid and algamix by GLC for summer and autumn harvest

| كافور<br>Camphor |                   | منثون<br>Menthone |                   | خلات المنثايل<br>Menthyl acetate |                   | منثول<br>Menthol |                   | ثايمول<br>Thymol |                   | المركبات الزيتية<br>Oil compounds |                             |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 5.40             |                   | 5.71              |                   | 6.09                             |                   | 6.19             |                   | 8.13             |                   | Standard $R_1$ min.               |                             |
| الحشة<br>Har.    | التركيز٪<br>Conc. | الحشة<br>Har.     | التركيز٪<br>Conc. | الحشة<br>Har.                    | التركيز٪<br>Conc. | الحشة<br>Har.    | التركيز٪<br>Conc. | الحشة<br>Har.    | التركيز٪<br>Conc. | المعاملات<br>Treatment            | مستوى<br>نتروجين<br>Level N |
| 1                | 0.003             | 1                 | 1.55              | 2                                | 0.606             | 2                | 0.30              | 2                | 0.79              | $m_1c$ Control                    | N <sub>0</sub>              |
| 2                | 0.007             | **                | **                | 2                                | 1.38              | 1                | 17.55             | 2                | 0.14              | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                             |
| 1                | 0.022             | 1                 | 6.77              | 2                                | 3.16              | 2                | 1.37              | 1                | 0.40              | $m_1x_1$ AlgamiX 1                |                             |
| 2                | 0.06              | **                | **                | 2                                | 2.36              | 2                | 10.63             | 2                | 0.57              | $m_2c$ Control                    |                             |
| **               | **                | 1                 | 0.045             | 1                                | 0.462             | 1                | 0.336             | 1                | 0.056             | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                             |
| 2                | 0.001             | 1                 | 11.47             | 2                                | 0.012             | 2                | 0.114             | 1                | 6.96              | $m_2x_1$ AlgamiX 1                |                             |
| 1                | 0.02              | 1                 | 10.432            | **                               | **                | 1                | 0.01              | 1                | 10.95             | $m_1c$ Control                    | N <sub>1</sub>              |
| 2                | 0.08              | 1                 | 2.92              | 2                                | 32.39             | 1                | 20.70             | 2                | 5.94              | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                             |
| **               | **                | 1                 | 1.70              | 2                                | 50.06             | 2                | 14.27             | 2                | 12.45             | $m_1x_1$ AlgamiX 1                |                             |
| **               | **                | 1                 | 4.837             | 2                                | 18.56             | 2                | 46.50             | 1                | 13.70             | $m_2c$ Control                    |                             |
| **               | **                | **                | **                | 2                                | 3.43              | 1                | 25.62             | **               | **                | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                             |
| **               | **                | 1                 | 0.647             | 2                                | 0.30              | 1                | 17.80             | 1                | 5.41              | $m_2x_1$ AlgamiX 1                |                             |
| **               | **                | 1                 | 7.677             | 2                                | 1.86              | 2                | 1.64              | 1                | 0.092             | $m_1c$ Control                    | N <sub>2</sub>              |
| **               | **                | 1                 | 0.539             | 2                                | 2.45              | 1                | 7.781             | 1                | 0.262             | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                             |
| 2                | 0.003             | **                | **                | **                               | **                | 1                | 32.50             | 1                | 2.911             | $m_1x_1$ AlgamiX 1                |                             |
| **               | **                | 1                 | 0.237             | **                               | **                | 1                | 0.018             | 1                | 0.08              | $m_2c$ Control                    |                             |
| **               | **                | 1                 | 0.339             | **                               | **                | 1                | 18.41             | 1                | 0.18              | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                             |
| **               | **                | **                | **                | 1                                | 0.224             | 1                | 16.40             | 1                | 2.13              | $m_2x_1$ AlgamiX 1                |                             |
| **               | **                | **                | **                | 2                                | 0.04              | 1                | 0.345             | **               | **                | $m_1c$ Control                    | N <sub>3</sub>              |
| 2                | 0.11              | 1                 | 0.133             | 2                                | 19.24             | 1                | 19.54             | 2                | 4.54              | $m_1g_2$ GA <sub>3</sub> 100      |                             |
| 2                | 0.20              | 1                 | 0.678             | 2                                | 1.43              | 1                | 9.905             | 1                | 0.597             | $m_1x_1$ AlgamiX 1                |                             |
| **               | **                | 1                 | 10.04             | 2                                | 2.52              | 2                | 5.74              | 1                | 16.69             | $m_2c$ Control                    |                             |
| 1                | 0.003             | 1                 | 0.486             | 2                                | 27.88             | 2                | 31.45             | 2                | 2.24              | $m_2g_1$ GA <sub>3</sub> 50       |                             |
| **               | **                | 1                 | 0.537             | 1                                | 0.024             | 2                | 0.06              | 1                | 0.275             | $m_2x_1$ AlgamiX 1                |                             |

1: summer harvest. 2: autumn harvest

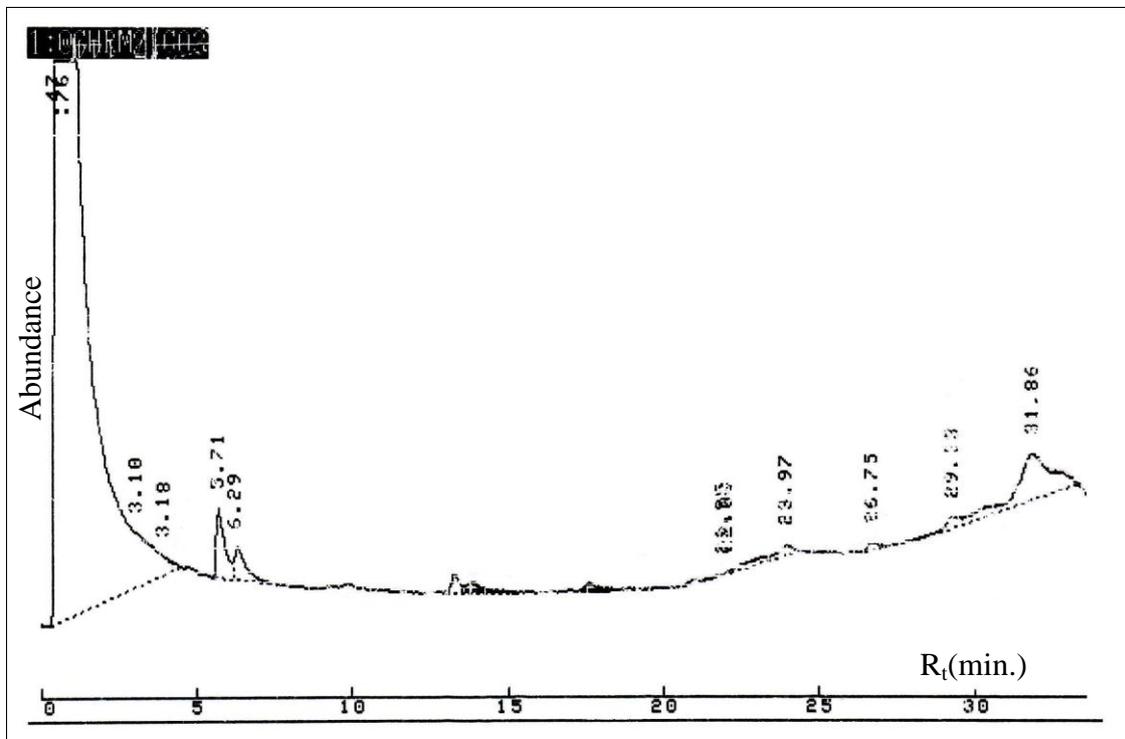
\*\* The compound is not found.

\*\* عدم وجود المركب.



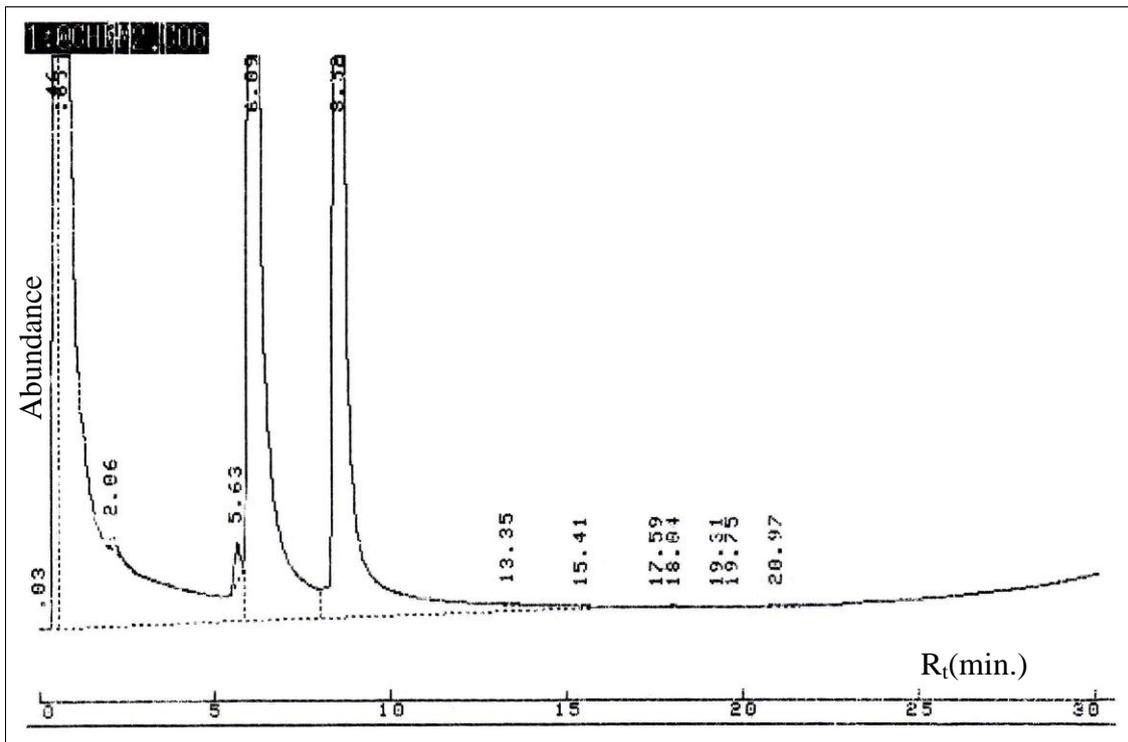
الشكل (1): المنحنى القياسي لمركب الكافور المشخص بتقانة GLC

Figure (1): Standard chromatogram for camphor identify by GLC



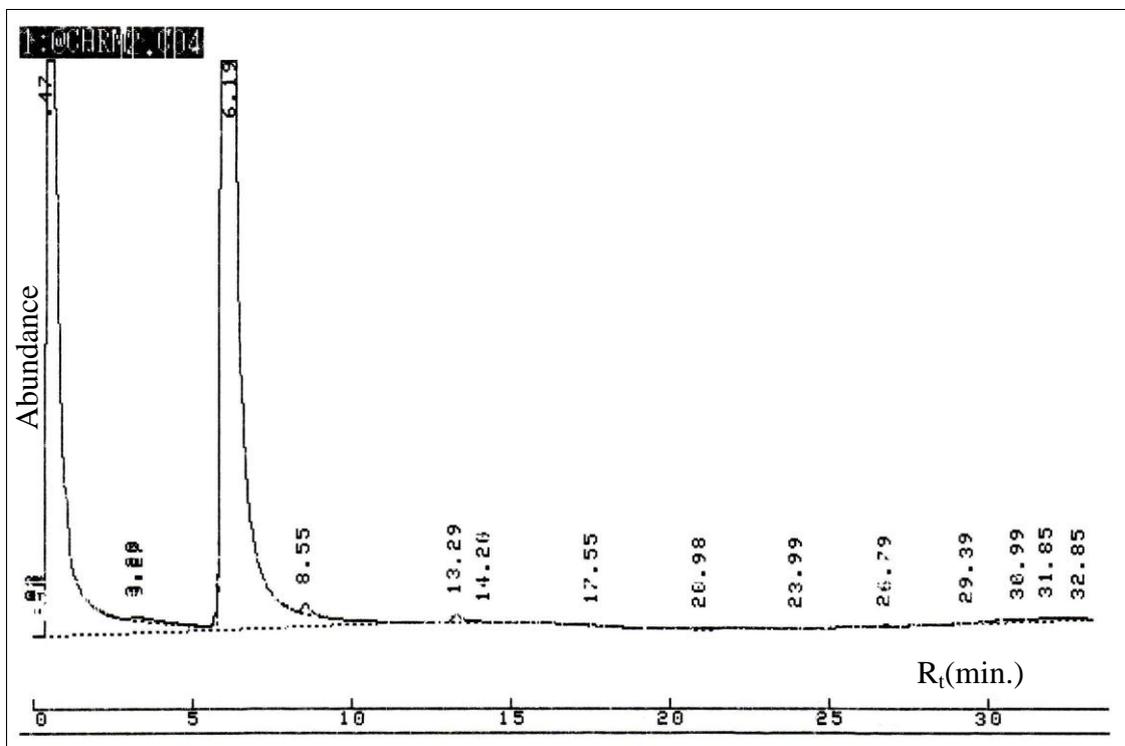
الشكل (2): المنحنى القياسي لمركب المنثون المشخص بتقانة GLC

Figure (2): Standard chromatogram for menthone identify by GLC



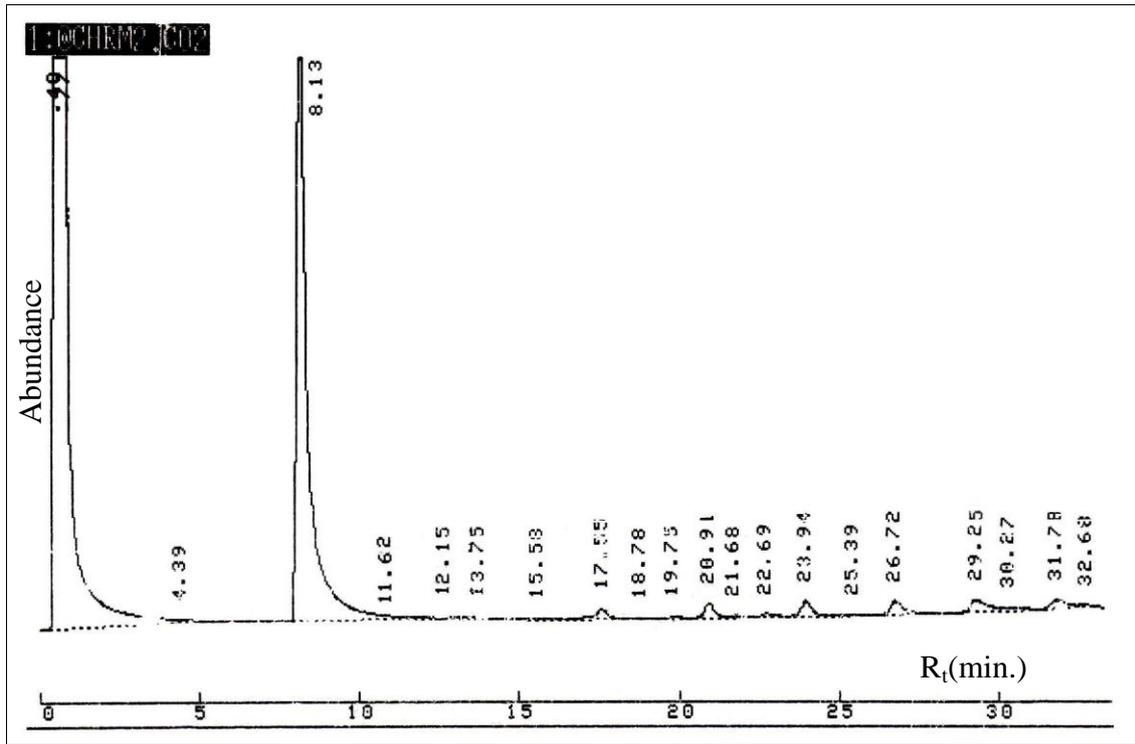
الشكل (3): المنحنى القياسي لمركب خلات المنثايل المشخص بتقانة GLC

Figure (3): Standard chromatogram for menthyl acetate identify by GLC

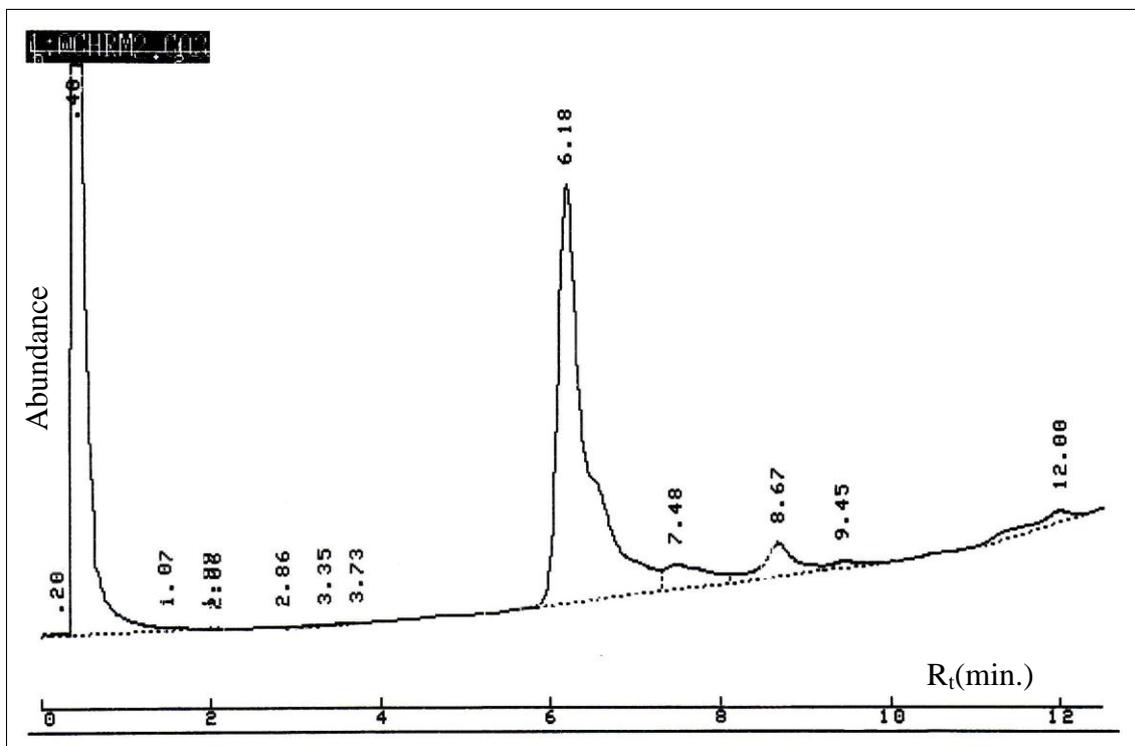


الشكل (4): المنحنى القياسي لمركب المنثول المشخص بتقانة GLC

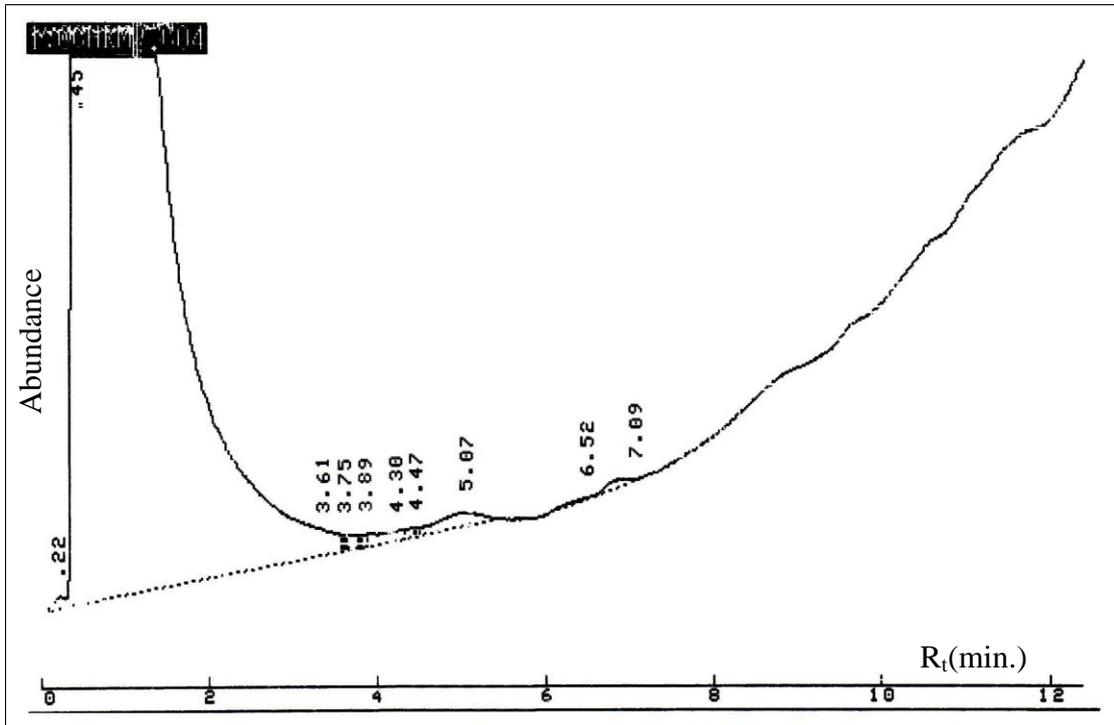
Figure (4): Standard chromatogram for menthol identify by GLC



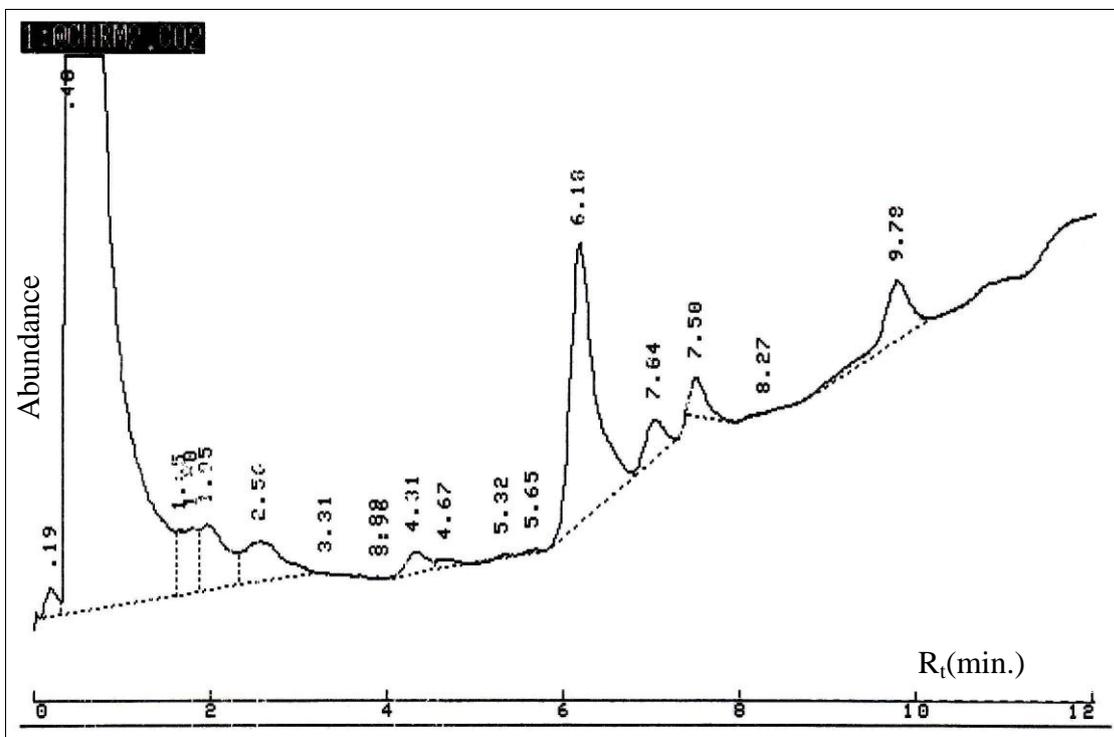
الشكل (5): المنحنى القياسي لمركب الثايمول المشخص بتقانة GLC  
Figure (5): Standard chromatogram for thymol identify by GLC



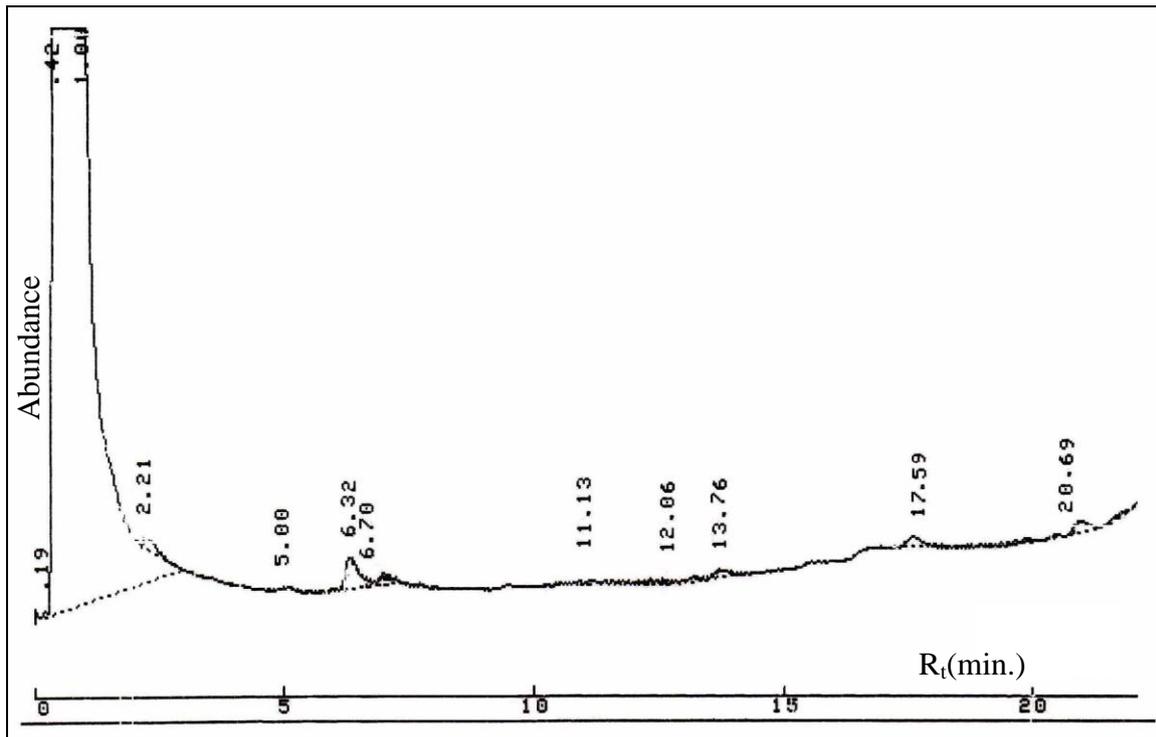
الشكل (6): منحنى المركبات الفعالة للزيت المشخصة بالمعاملة  $m_1x_1n_2$  بتقانة GLC للحشة الصيفية  
Figure (6): Chromatogram of active compounds for oil identify with treatment  $m_1x_1n_2$  by GLC for summer harvest



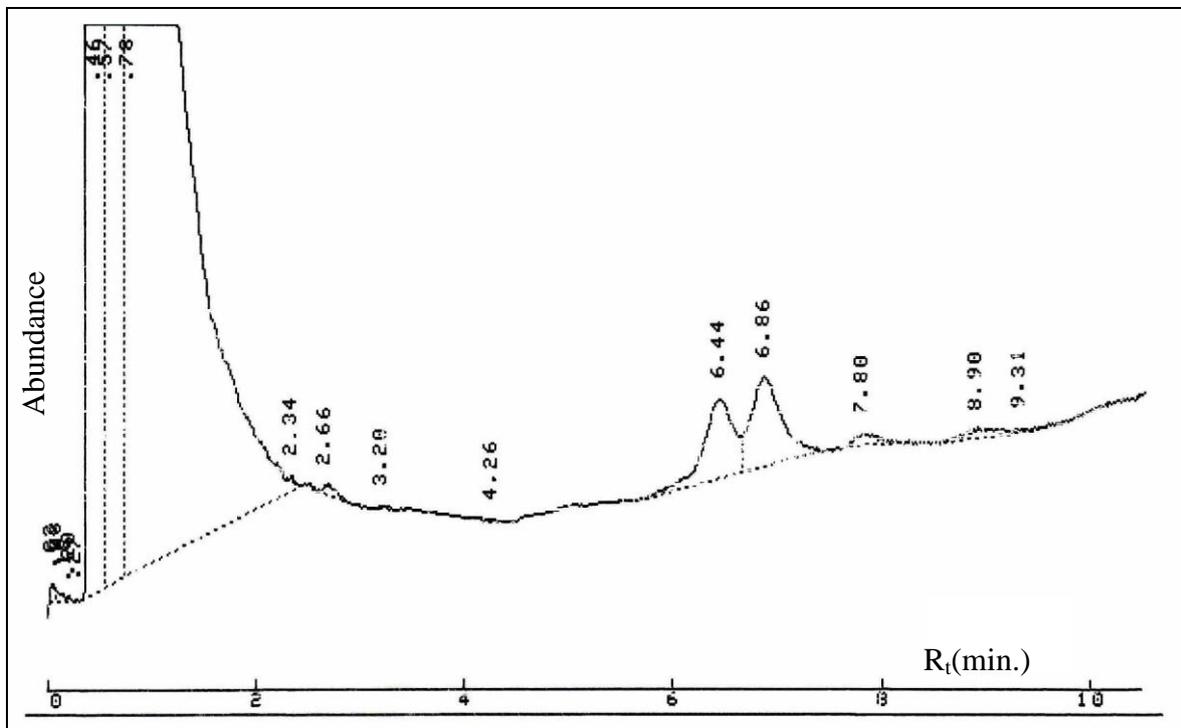
الشكل (7): منحنى المركبات الفعالة للزيت المشخصة بالمعاملة  $m_2cn_1$  بتقانة GLC للحشة الصيفية  
Figure (7): Chromatogram of active compounds for oil identify with treatment  $m_2cn_1$  by GLC for summer harvest



الشكل (8): منحنى المركبات الفعالة للزيت المشخصة بالمعاملة  $m_1x_1n_3$  بتقانة GLC للحشة الصيفية  
Figure (8): Chromatogram of active compounds for oil identify with treatment  $m_1x_1n_3$  by GLC for summer harvest



الشكل (9): منحنى المركبات الفعالة للزيت المشخصة بالمعاملة  $m_2x_1n_0$  بتقانة GLC للحشة الخريفية  
Figure (9): Chromatogram of active compounds for oil identify with treatment  $m_2x_1n_0$  by GLC for autumn harvest



الشكل (10): منحنى المركبات الفعالة للزيت المشخصة بالمعاملة  $m_2cn_3$  بتقانة GLC للحشة الخريفية  
Figure (10): Chromatogram of active compounds for oil identify with treatment  $m_2cn_3$  by GLC for autumn harvest

**THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZATION AND SPRAYING OF GIBBERELIC ACID & ALGAMIX ON THE QUALITY AND QUANTITY ON SOME ACTIVE CONSTITUENTS FROM OIL OF *MENTHA PIPERITA* & *MENTHA SPICATA***

Fanar H. Al-Hashemy  
Horticulture Science and  
Landscape Design\ College of  
Agriculture and Forestry\  
University of Mosul

Ayad Ch. Al-Daody  
Basic Science  
Department\ College of  
Agriculture and  
Forestry\ University of  
Mosul

Mohammed D. Al-Sawaf  
Horticulture Science and  
Landscape Design\ College  
of Agriculture and Forestry\  
University of Mosul

[dr.fanarhashium@yahoo.com](mailto:dr.fanarhashium@yahoo.com)

**ABSTRACT**

The current study is carried out the effect of Nitrogen fertilization in levels (0, 46, 92, 138) kg/h and spraying of gibberellic acid at concentration (0, 50, 100) ppm and the Algamix at concentration (1,2) ml/L in percentage ratio for concentration of some active constituents for the oil of two species of Mentha (*M. piperita* and *M. spicata*). The result was showed, that the samples of oil was contained the following compounds: (Camphor, Menthone, Menthyl acetate, Menthol and Thymol), using the Gas-liquid Chromatography technique (GLC). It's illustrated that the summer harvest was exceeded to gave the highest concentration of menthone compounds about 11.47% without fertilization (N<sub>0</sub>) with spraying of algamix at concentration 1 ml/L of *M. spicata*, as well as thymol compound about 16.69% in fourth level of fertilization 138 kg/h with out spraying of *M.spicata* too. While, the autumn harvest was exceeded increasing percentage of camphor compound about 0.20% in the fourth level of fertilization 138 kg/h with spraying of algamix at concentration 1ml/L of *M. piperita* and Menthol compound which was presented 46.50% in the second level of fertilization 46 kg/h without spraying, and also Menthyl acetate at concentration 50.06% in the same level of fertilization of *M. piperita* with spraying of Algamix at concentration 1ml/L.

Key word: Nitrogen fertilization, Gibberellic acid, Thymol, Menthol, Menthone, *Mentha piperita* & *Mentha spicata*.

Received: 26/10/2011 Accepted: 21/5/ 2012

**المصادر**

- تركي، وضاح راشد (2001). نباتات وأزهار منزلية. دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة، سوريا، دمشق.
- حسين، فوزي طه قطب (1981). النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. دار المريخ للنشر، الرياض، السعودية.
- الدجوي، علي (1996). موسوعة النباتات الطبية والعطرية. الكتاب الثاني، مكتبة مدبولي للنشر، القاهرة.
- الشحات، نصر أبو زيد (1986). "النباتات والاعشاب الطبية". الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي، القاهرة.
- الشحات، نصر أبو زيد (1988). "النباتات والاعشاب الطبية". الطبعة الأولى، دار مكتبة الهلال للنشر، مكتبة مدبولي، القاهرة.
- المحمد، خالد (2009). اتصالات شخصية. كلية الزراعة قسم البساتين، جامعة حلب.

الموسوي، علي حسين علي (1987). علم تصنيف النبات. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

- Abdullah, H. (2009). "Characterization And Biological Activities of Essential Oils of Some Species of Lamiaceae". Ph.D. Thesis, Department of Chemistry & Biochemistry, Agriculture University, Pakistan.
- Aflatuni, A. (2005). "The Yield And Essential Oil Content of Mint (*Mentha* spp.)". Academic Dissertation Presented to The Faculty of Science, University of Aula. 1-50.
- Aflatuni, A.; B. Galambosi; R. Kemppainen; M. Nickanen & L. Jauhiainen (1999). "Performance Of Mint Species In Different Climates And In Organic Cultivation". Publications of Agriculture Research Centre of Finland, Series A53. Jokioinen. 61.
- Alice J. Burbott & W. David Loomis. (1966). Effect of light and temperature on the monoterpenes of peppermint. *Plant Physiology*, 42, 20: 28.
- Anonymous (1958). British Pharmacopoeia. "The Pharmaceutical Press". London App. XIF. 1273.
- Anwar, M.; C. L. Sukhmal; A. A. Naqvi & D. D. Patra (2002). "Effect of graded levels of nitrogen and sulphur on yield, nutrient accumulation and quality of Japanese mint (*Mentha arvensis*)". *Journal Of The Indian Society of Soil Science*. 50(2): 174-177.
- Anwar, M.; S. Chand & D. D. Patra (2010). "Effect of graded levels of NPK on fresh herb yield, oil yield and oil composition of six cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis* L.)". *Indian Journal Of Natural Products and Resources*. 1(1): 74-79.
- Behnam, S. M. Farzaneh, M. Ahmedadeh, A. S. Tehrani (2006). Composition and antifungal activity of essential oils of *Mentha piperita* and *lavendula angustifolia* on post-harvest phytopathogens. *Commun Agriculture Applied & Biological Science*. 71(3): 1321-1326.
- Bhat, S.; P. Maheshwari; S. Kumar & A. Kumar (2002). "*Mentha* species: In vitro Regeneration and genetic transformation". *Molecular Biology Today*. 3(1): 11-23.
- Biggs, R. H. & A. C. Leopold. (1955). The Effect of temperature on peppermint. *American Society of Horticulture Science*. 66:315-321.
- Butler, T. & A. Hunter (2006). "Impact of seaweed extract on turf grass growth and Nutrition on Agolf green to USGA Specification". *Acta Horticulture (ISHS)*. 762: 81-90.
- Consuelo, M.; M. Soledad; M. A. Gonzalez & M. Dolores (2003). "Influence of drying on the flavor quality spearmint (*Mentha spicata* L.)". *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 51: 1265-1269.
- Derwich, E.; Z. Benziane; A. Boukir & L. Benaabidate (2009). "GC-MS Analysis of the leaf Essential oil of *Mentha rotundifolia*, traditional herbal Medicine in Morocco". *Chemical Bulletin of "Politehnica"*, 54(68): 85-88.
- Dorman, H. J.; M. Kosar; K. Kahlos; Y. Holm & R. Hiltunen (2003). "Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from menthe species,

- hybrids, varieties and cultivars". *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 51: 4563-4569.
- Good, R. (1974). "The Geography of Flowering Plants". 4<sup>th</sup> ed, London, Longman. 518.
- Grahle, A. & C. Holtzel. (1963). Photoperiod abh ngigkeit der bildung des atherischen oels bei *Mentha piperita* L. *Naturwissenschaften*, 50, 552: 560.
- Guenther, E. E. (1972). "Essential Oils". Vol. 1. R. E. Krieger publishing Company, Huntington, New York, USA. 8-87.
- Hedge, C. (1992). "A Global survey of the biogeography of the labiatae". In Harley RM & Reynolds. "Advances In Labiatae Science". Royal Botanic Gardens, Kew. 7-17.
- Heywood, V. H. (1978). "Flowering Plants Of The World". Oxford University Press. 119.
- Jahangir, K. N.; F. Begum; M. Hossain; N. A. Sarker & M. Moniruzzaman (2008). "Influence of nitrogen-phosphorus fertilization and time of harvest on the growth, yield oil content of *Mentha spicata* L.". Bangladesh, *Journal Science of Indian Research*. 43(1): 47-54.
- Jens, R. (2002). "Essential oil composition of sachalinmint from Norway detected by solid phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry analysis". *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 50: 1543-1547.
- Khera, K. L.; B. Singh; B. S. Sandhu & T. S. Aujula. (1986). "Response of Japanese mint to nitrogen, irrigation and straw mulching on a sandyloam soil of Punjab (India)". *Indian Journal of Agricultural Science*. 56(6): 434-438.
- Kollmann, F. P. & W. A. Cote (1968). "Principles of Wood Science And Technology". I, Solid Springer-verlag Berlin Heidelberg New York. 181.
- Lawrence, B. M. (1985). "A review of the world production of essential oils (1984)". *Perfumer & Flavorist*. 10: 1-16.
- Lawrence, B. M. (1992). "The spearmint and peppermint industry of North America". In Verlet N., 3<sup>rd</sup>, International Conference On Aromatic and Medicinal Plants, Nyons, France, December 2-4, 1991: 59-90.
- Lawrence, B. M. (2006). "Mint: The Genus *Mentha*". Medicinal and Aromatic Plants -Industrial profiles, CRC Press, Taylor & Franeis Group, Boca Raton, London. New York.
- Murray, M. J.; P. Marble; D. Lincoln & F. W. Hefendeh (1988). "Peppermint oil quality differences and the reasons for them, flavors and fragrances". Proceeding of the 10<sup>th</sup> International Congress Of Essential Oils, Fragrances And Flavors. Washington. DC. U.S.A. 6-20: 189-208.
- Ozel, A. & M. Ozguven (2002). "Effect of different planting times on essential oil components of different mint (*Mentha* spp.) varieties". *Turkey Journal of Agriculture Forestry*. 26(2): 289-294.
- Sapra, S.; K. Nepali; R. Kumar; R. Goyal & K. Dhar (2010). "Analysis of *mentha* waste products using GC-MS". *International Journal of Pharmaceutical Science and Research*. 1(4): 53-55.
- Scavroni, J.; L. C. Ferreira; J. Valmorbidia & C. S. F. Boaro (2009). "Development of mint (*Mentha piperita* L.) grown on biosolids evaluation of productivity

- and essential oil content". *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 52(2): 365-377.
- Singh, A. K.; H. Flora & G. D. Bagchi (2009). "Effect of calliterpenone on growth, herb yield and oil quality of *Mentha arvensis*". *International Journal of Integrative Biology*. 7(1): 53-57.
- Singh, P.; N. K. Srivastava; A. Mishra & S. Sharma (1999). "Influence of ethereal and gibberellic acid on carbon metabolism, growth, and essential oil accumulation in spearmint (*Mentha spicata*)". *Photosynthetica*. 36(4): 509-517.
- Tanjia, S.; M. Akhter & M. Alamgir (2009). "Response of different levels of nitrogen fertilizer and water stress on the growth and yield of Japanese mint (*Mentha arvensis* L.)". Bangladesh, *Journal of Science and Industrial Research*. 44(1): 11-23.
- Tekel'ova, D.; S. Fialova; A. Szukukalek; M. Mrlianova & D. Grancai (2009). "The determination of phenolic compounds in different *Mentha* L. species cultivated in Slaovakia". *Acta Faculty Pharmaceuticae University Comeniana*. 56: 157-163.
- Voirin, B.; N. Brun & C. Bayet (1990). "Effect of day length on the monoterpene composition of leaves of *Mentha piperita*". *Phytochemistry*. 29: 749-755.
- Wajid, A.; A. Hussian; A. R. Ahmad; M. Ibrahim & M. Mussaddique (2004). "Effect of sowing date and plant population on biomass, grain yield and yield component of wheat". *Journal Agriculture of Biology*. 6: 103-105.
- Znini, M.; M. Bouklan, L. Majidi, S. Kharchouf, A. Aouniti, A. Bouyanzer, B. Hammouti. (2011). Chemical composition and Inhibitory effect of *Mentha spicata* essential oil on the corrosion of steel in Molar Hydrochloric acid. *International Journal Electro of Chemistry Science*. 6: 691-704.