# دراسة الفرمونات الجنسية لدى إناث دبور ثمار اللوز *Eurytoma amygdali*. End

**روضة سكر غالي***

**الملخص**

أُجريت الدراسة على مستخلص جسم الإناث العذارى لحشرة دبور ثمار اللوز وذلك باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية – مطياف الكتلة، لمعرفة مكونات هذا المستخلص وتحديد الفرمونات الجنسية فيه. أخذت ثمار لوز مصابة بالدبور من قرية الفحيلة – محافظة حمص في خريف عام 2015 وأجريت عملية الاستخلاص من إناث الحشرة وذلك في شهر آذار لعام 2016 في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة جامعة دمشق، وتم التحليل في كلية العلوم بجامعة دمشق. تم تمييز مركبين وجدا عند الإناث تبين أنهما من مجموعة (alkadienes) وهذين المركبين هما الأساس في تركيب الفرمون الجنسي الذي تفرزه الأنثى من أجل عملية التزاوج عند هذه الحشرة، ويحوي كل منهما على رابطتين مضاعفتين عند الكربونين 6 و9 وبتماكب من الشكل (Z) ولأحدهما 23 ذرة كربون والآخر 25 ذرة كربون وهما (Z,Z)−6,9 pentacosadiene , (Z,Z)−6,9 tricosadiene . بالإضافة إلى وجود مركبات أخرى مثل الألكانات والألكينات وغيرها، حيث انفصلت هذه المواد بأزمنة مختلفة عن بعضها البعض وذلك خلال الزمن الكلي للتحليل وهو 60 دقيقة.

**الكلمات المفتاحية:** دبور ثمار اللوز – إناث– الفرمونات الجنسية– الكروماتوغرافيا الغازية– مطياف الكتلة.

* مشرفة على الأعمال، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

# Study of sex pheromones of almond seed wasp (*Eurytoma amygdali*. End)

**Rawda Sukar Ghali***

## Absract

This study was carried out for Whole body extracts of virgin females of almond seed wasp which were analyzed by GC-MS to detect their components and to determine the sex pheromones. Infected almonds with almond seed wasp were collected from Al Fhaila – Homs in autumn (2015). The extraction on the females was carried out in Biological control studies and research center, and the analysis was accomplished in Faculty of science – Damascus university on march (2016). Results indicated the presence of two distinguish substances (alkadienes) were found in females and they are potential in the sex pheromone that secreted by female for mating process. Both compound contain two double bond at carbon 6 and 9 and both were (Z) isomere one has 23 carbons and the other has 25 carbons, so the two alkadienes were named (Z,Z)-6,9 tricosadiene and (Z,Z)-6,9 pentacosadiene. In addition to alkanes, alkenes and unknown substances which separated at different times through the total time 60 minutes.

**Key words**: Almond seed wasp, females, sex pheromones, GC-MS.

* Assistant research, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus, Syria.

**مقدمة:**

تعد حشرة دبور ثمار اللوز End. *Eurytoma amygdali* من أهم آفات اللوز في مناطق زراعته وتؤدي الإصابة بهذه الحشرة إلى إتلاف أكثر من 90% من المحصول في بعض الأصناف شديدة الإصابة (Linn و Roelofs ، 1994) و( Mentjelus و Atjemis ، 1970) هذا وتختلف نسبة الإصابة حسب المنطقة والعام (Talhouk ، 1977) وقد تصل إلى 100% ( Duval و Froment ، 1996).

تعد الاتصالات الكيميائية لدى الحشرات ذات أهمية كبيرة وتتمثل بالفرمونات الجنسية والتي هي عبارة عن مركبات كيميائية عضوية تستخدم كوسيلة لانتقال المعلومات بين أفراد النوع الواحد من الحشرات حيث تنتج عادة من أحد الجنسين ليؤثر في الجنس الآخر ( Shorey، 1973)، فقد تفرز من قبل الذكور عند بعض الحشرات، ولكن عادةً ما تفرز من قبل الإناث لجذب الذكور من أجل عملية التزاوج ( Phelan، 1997) لذلك تعرف هذه المواد كمواد جاذبة جنسية Sex attractive ( Ayasse وزملاؤه، 2001). تفرز الفرمونات من غدد توجد إما على الصدر أو البطن وهي غدد متخصصة ذات إفراز خارجي Exocrine وتفرز بكميات ضئيلة جداً من رتبة (ميكروغرام، نانوغرام، بيكوغرام) ( Reader وزملاؤه، 1995)، ويتم استقبالها بمستقبلات خاصة وهي أعضاء حسية موجودة على قرون الاستشعار لدى حشرات الجنس الآخر حتى ولو كانت بتراكيز منخفضة جداً وعلى مسافات بعيدة ( Linn و Roelofs ، 1994) حيث سُجل أن إناث دبور ثمار اللوز تنتج فرمونات جنسية تتلقاها الذكور وتكون الاستجابة بالانجذاب نحوها وإتمام عملية التزاوج ( Krokos وزملاؤه، 1998). أجريت أول دراسة لمعرفة مكونات الفرمون الجنسي عند دبور ثمار اللوز في اليونان ( Krokos وزملاؤه، 2001) وذلك لتحديد خصائص الفرمونات الجنسية عند دبور ثمار اللوز وإعطاء وصف للشكل الكيميائي لمستخلصات الدبور ومعرفة حيوية المركبات

الفرمونية الجنسية الفعالة، حيث تم فصل الهيدروكربونات الموجودة في الكيوتيكل وتم تحديد الروابط المضاعفة (=CH2) في المركبات بواسطة الكروماتوغرافيا الغازية – مطياف الكتلة GC-MS، حيث تعد طريقة الكروماتوغرافيا الغازية مع مطياف الكتلة من أهم الطرائق المستخدمة لفصل مزيج المواد الكيميائية إلى مركباتها ( Robert و Adams، 2007)، وتعريف هذه المركبات وتحديد طبيعتها (Amirav وزملاؤه، 2008). حيث يتم ذلك في اختبار متخصص دقيق يحدد وجود جزيئات معينة أو عدم وجودها في العينة المراد تحليلها ( Alone وAmirav ، 2006).

**مواد البحث وطرائقه:**

**1- الحشرات:** جُمعت محنطات ثمار اللوز من بساتين مصابة بنسبة 90% بدبور ثمار اللوز في قرية الفحيلة – محافظة حمص، وذلك في آخر الخريف لعام 2015 وحفظت بدرجة حرارة 4 – 6 سْ. أُخذت كميات من الثمار المصابة في منتصف شهر آذار لعام 2016 ووضعت في أقفاص (50x 40x 30سم) في المخبر على درجة حرارة 25±2 سْ وفصلت الحشرات الكاملة الإناث عند انبثاقها ووضعت في عبوات بلاستيكية بدون غذاء بنظام ضوئي 14 ساعة إضاءة : 10 ساعات ظلام، بعدد 10 إناث في العلبة الواحدة.

**2- استخلاص الفرمونات الجنسية:** تم الاستخلاص من الجسم ككل للإناث العذارى للدبور (غير متزاوجة) وهي بعمر يوم واحد حيث استخدمت لذلك أنابيب زجاجية وضعت فيها الحشرات الحية ( تم استخدام 10 إناث لكل عملية استخلاص) وأضيف لها 1 مل من الهكسان النظامي وتركت بدون تحريك لمدة ساعتين، بعدها استخدم syring لأخذ الهكسان المستخدم للاستخلاص ونقل إلى أنبوب زجاجي آخر، بعدها وضعت الأنابيب المتحصل عليها على درجة حرارة – 20 سْ.

- كان عدد مكررات هذه الدراسة 10 مكررات.

- نفذت عملية الاستخلاص في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة– جامعة دمشق.

**3– تحليل الفرمونات الجنسية باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية – مطياف الكتلة GC–MS:**

تم التحليل باستخدام جهاز الكروماتوغرافيا الغازية GC (Gas Chromatography) الموصول إلى جهاز مطياف الكتلة MS (Mass Spectrometry) وهو من نوع (Thermo Scientific)، لمعرفة المواد التي تتكون منها الفرمونات الجنسية.

- أُجري التحليل وفق المراحل التالية:

- **حقن العينة Intrance** : تم حقن العينة بواسطة syring آلي داخل عمود الكروماتوغرافيا (Column)، حيث استخدم عمود (TR–5MS) بطول 30م، سماكة الفيلم 0.25 ميكرون، و القطر الداخلي 0.25 ملم، وهذا العمود موجود ضمن الفرن (Oven)، وتم استخدام الهيليوم كغاز حامل وبمعدل تدفق 1 مل/ دقيقة. إن تسخين العينة يسهل تبخيرها وتحويلها إلى الطور الغازي ويسمح للعينة بالانتقال بالغاز الحامل وكذلك فصلها قبل دخولها إلى مطياف الكتلة.

- **التأيين Ionization:**

تعتمد التقنية المستخدمة في الجهاز المستخدم على التأثير الأيوني للإلكترون Electron Impact Ionization(EI) مع طاقة للإلكترون تعادل 70ev وتيار كهربائي بشدة 200 ميللي أمبير، في هذه العملية ونتيجة قذف الالكترونات باتجاه الجزيئة المتعادلة كهربائياً يتم تحويلها إلى شظايا مشحونة ايجابياً (أيونات) نتيجة إزالة الكترونات منها، وكل شظية ناتجة لها كتلة معينة m وشحنة معينة z وتمثل كل شظية بنسبة كتلتها إلى شحنتها mlz.

- **تحليل الكتلة Mass Analysis:**

فـي هـذه المرحلـة أدخلـت الشـظايا إلـى جـزء آخـر مـن مطيـاف الكتلـة ( Mass Analyzer) وهو عبارة عن مجموعة رباعية الأقطاب تدعى Quadrupole تشكل حقل كهربـائي ومغناطيسـي وتسـمح للشـظايا بـالمرور داخلهـا حيـث تتحـول mlz مـن قيمـة منخفضـة إلـى قيمـة مرتفعـة، بعـدها يـتم جمـع الأيونـات وتحويلهـا عبـر شـق ضـيق إلـى الكاشف، وهذا يحدث عدة مرات في الثانية وكل دورة تدعى Scan ويقوم الحاسب بعمل رسم بياني لكل مسح حيث يمثل المحور الأفقي قيمة mlz، أما المحور العمودي فيمثل وفرة كل شظية تم التعرف عليها ويسمى هذا الرسم Mass spectrum.

- **الكاشف Detector:**

يتألف من الكترود كهربائي عالي الطاقة، تنجذب الأيونات الموجبة التي خرجت من Quadrupole إليـه ممـا يـؤدي إلـى قـذف الكترونـات تختلـف كثافتهـا بـاختلاف تركيـز الأيون، وهذه الالكترونات تولد تيار يمثل إشارة يسجلها الحاسب، فالأيون الذي يكون تركيزه أكبر سيؤدي إلى توليد الالكترونات الأكثر وبالتالي سيعطي إشارة أكبر.

- **تحليل البيانات Data analyzation:**

يقـوم الحاسـب بعمـل رسـم بيـاني للإشـارات الناتجـة وهـذا الرسـم يـدعى Chromatogram، وكل قمة في الرسم البياني تمثل مركب، ويكون المحور الأفقي ممثلاً للزمن منذ حقن العينة Time Zero إلى نهاية تحليل المركب ويدعى هذا الزمن زمن الاحتفاظ Retention Time (RT) وهو الزمن الذي تتفاعل عنده المركبات الموجودة في العينة مع الطور الثابت في العمود، أما المحور العمودي فيمثل شدة الإشارة أو تركيز الأيون وهي مجموع الشدات التي نتجت عن عمليات المسح الكلي ويسمى المجموع كروماتوغرام الأيون الكلي Total Ion Chromatogram (TIC).

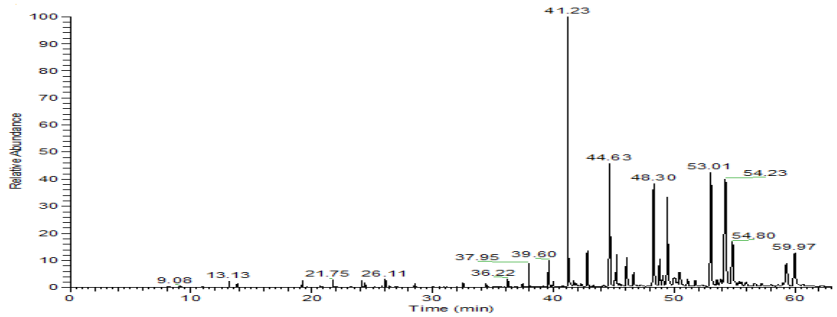
استخدم برنامج Software في تحليل العينات وهو X- Calibur. تم تعريف كل مركب بالاعتماد على نموذج التشظي وقيم طول السلسلة المرادفة ECL ( equivalent

chain length) والتي أعطت طول السلسلة المماثلة لها في المواد التي تم تحليلها، حيث قورنت النتائج مع نتائج تحليل مواد قياسية باستخدام GC–MS وبنفس الطريقة ونفس العمود وفهرس الزمن والطيف.

- نُفِّذ التحليل في كلية العلوم– جامعة دمشق.

## النتائج والمناقشة:

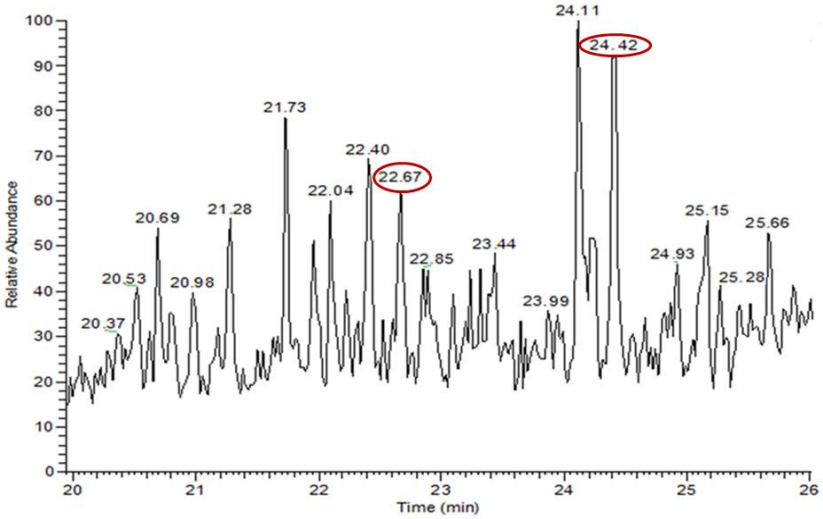
تبين من خلال التحليل لمستخلصات كامل جسم الإناث العذارى لدبور ثمار اللوز باستخدام الكروماتوغرافيا الغازية – مطياف الكتلة (GC–MS)، وجود العديد من المواد التي انفصلت في أزمنة (RT) مختلفة ويبين الشكل(1) طيف الكتلة Chromatogram لمستخلص جسم الإناث وذلك خلال الزمن الكلي للتحليل وهو 60 دقيقة.




**الشكل(1): طيف الكتلة Chromatogram لمستخلص جسم الإناث وذلك خلال الزمن الكلي للتحليل وهو 60 دقيقة.**

تبين وجود عدة مواد حيث تم تحديد هذه المواد وذلك بالاعتماد على طول السلسلة المرادفة ECL (equivalent chain length) لكل مركب في المادة المراد تعريف طبيعتها وتحديد المكونات الموجودة فيها، وتبين أن معظم هذه المواد انفصلت بين (20

– 26) دقيقة ويمثل الشكل (2) طيف الكتلة Chromatogram لمستخلص الجسم عند إناث الدبور خلال الزمن (20 – 26) دقيقة.




**الشكل (2): طيف الكتلة Chromatogram لمستخلص الجسم عند إناث الدبور خلال الزمن (20–26) دقيقة.**

من ذرات كربون مرتبطة بذرات هيدروجن صيغتها العامة ($C_nH_{2n+2}$)، أما الألكينات فهي هيدروكربونات غير مشبعة وصيغتها العامة ($C_nH_{2n-2}$) (اليوسفي،2002)، ووجد أيضاً خمس مواد أخرى ولكن من خلال الكشف عن هذه المواد تبين أنها ألكانات وألكينات، والألكانات هي هيدروكربونات مشبعة لم يتم التعرف عليها وتحديد طبيعتها، ويمثل الجدول (1) المواد الموجودة في مستخلص جسم الإناث وطول السلسلة الكربونية المرادفة ECL (equivalent chain length).

**الجدول (1): المواد الموجودة في مستخلص جسم الإناث وطول السلسلة الكربونية المرادفة.**

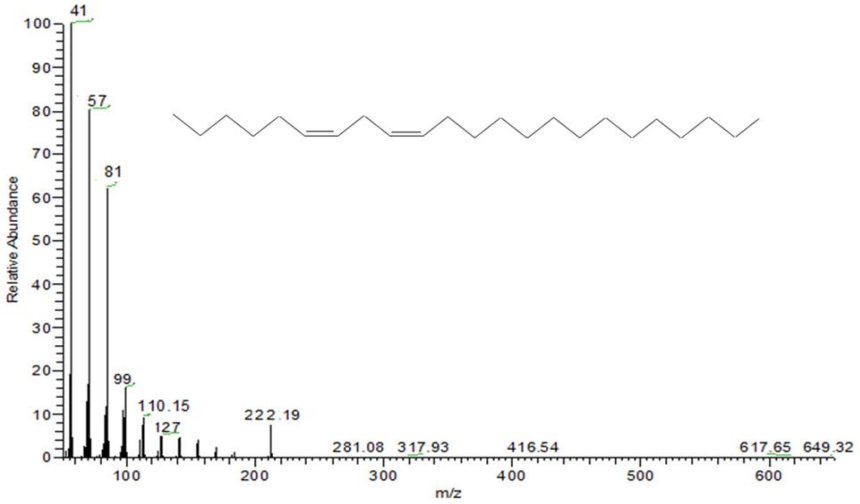
| ECL | المركب |
|---|---|
| | الألكانات alkanes |
| 16 | n-Hexadecane |
| 25.38 | 13-Methyl pentacosane |
| 39.37 | 11-13-Methyl nonatriacontane |
| 19 | Nonadecane |
| 21 | n-Heneicosane |
| 22 | n- Docosane |
| 23 | n-Tricosane |
| 23.69 | 3-Methyl tricosane |
| 24 | n-Tetracosane |
| 25 | Pentacosane |
| 25.28 | 11-Methyl pentacosane |
| 25.73 | 3-Methyl pentacosane |
| 27.38 | 11-13-Methyl heptacosane |
| | الألكينات alkenes |
| 22.76 | 9-Tricosene |
| 24.7 | 9-Pentacosene |
| 26.69 | 9-Heptacosene |
| 26.77 | 7-Heptacosene |
| 23.68 | 9-Tetracosene |
| 23.86 | 5- Tetracosene |
| 31.18 | 7-Dotriacontene |
| | الهيدروكربونات |
| 22.62 | 6-9-Tricosadiene |
| 24.63 | 6-9-Pentacosadiene |
| | مواد أخرى غير معروفة التركيب الكيميائي |
| 9 | |
| 20 | |
| 20.52 | |
| 21.82 | |
| 41 | |

من خلال الكشف عن طيف الكتلة Mass Spectrum للهيدروكربونين الموجودين عند الإناث والذين انفصلا في الزمن (22.67 و 24.42) دقيقة، وكان طول السلسلة المرادفة لهما (22.62 و 24.63) على التوالي، تبين أنهما عبارة عن هيدروكربونين غير مشبعين من مجموعة (dien) حيث تشير (en) في التسمية إلى الرابطة المضاعفة، أما ( di ) فتشير إلى اثنين وبالتالي يكون المركب من هذه المجموعة ذو رابطتين مضاعفتين، وتبين أن موقعي هاتين الرابطتين يكون عند الكربونين 6 و9 وتتوضع هذه الروابط المضاعفة (=CH2) بوضع الكرسي (Z)، ويتألف المركب Tricosadiene−9−6 من (23) ذرة كربون، أما المركب Pentacosadiene−9−6 فيتألف من (25) ذرة كربون وبالتالي يمكن كتابة هذين الهيدروكربونين بالشكل التالي:

1− [(Z,Z)-6,9-C23:2] (Z,Z )-6,9 tricosadiene

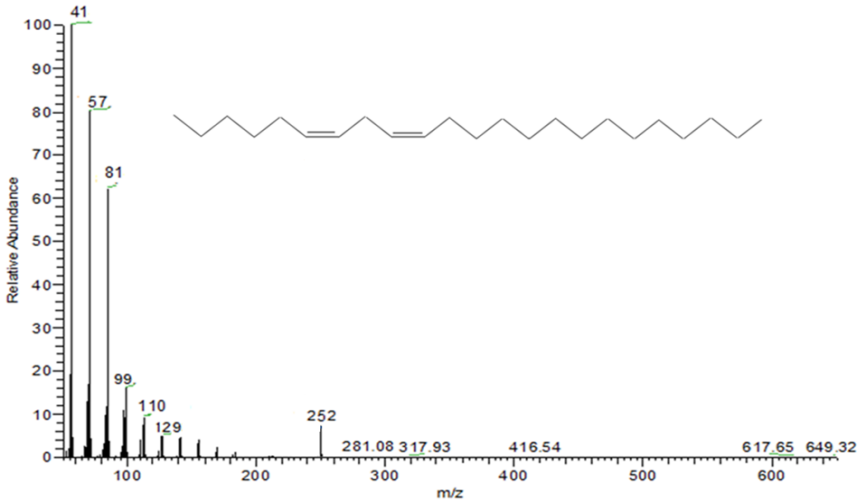
2 – [(Z,Z)-6,9-C25:2] (Z,Z )-6,9 pentatcosadiene

ويمثل الشكل (3) طيف الكتلة mass spectrum للمركب [(Z,Z)-6,9-C23:2]




**الشكل (3): طيف الكتلة mass spectrum للمركب [(Z,Z)-6,9-C23:2].**

كما يمثل الشكل (4) طيف الكتلة mass spectrum للمركب [(Z,Z)-6,9-C25:2].




**الشكل (4): طيف الكتلة mass spectrum للمركب [(Z,Z)-6,9-C25:2]**

بمقارنة هذه النتائج مع نتائج الدراسة التي قام بها Krokos وزملاؤه (2001) في اليونان تبين أن هناك توافق من حيث وجود ألكانات وألكينات عند إناث الدبور، ولكن من خلال النتائج التي تم الوصول إليها في هذه الدراسة تبين وجود الألكان Nonadecane عند حشرات دبور ثمار اللوز لم يشر Krokos وزملاؤه (2001) إلى وجوده، أما بالنسبة للألكينات التي وجدت عند حشرات الدبور المدروسة فتختلف عن تلك التي أشار إليها Krokos وزملاؤه (2001). بالنسبة للمركبات الموجودة عند إناث الدبور المدروسة ، فقد لوحظ أن الألكانات الثلاثة الأولى في الجدول والموجودة عند الإناث غير موجودة في الدراسة التي قام بها Krokos وزملاؤه (2001)، وبالنسبة للألكينات فقد وجد أن هناك خمسة ألكينات أشار إلى وجودها Krokos وزملاؤه (2001) بالإضافة إلى وجود ألكينين هما (9-Tetracosene, 5- Tetracosene) لم يشر Krokos وزملاؤه (2001) إلى وجودهما عند حشرات إناث الدبور.

بالنسبة للمواد الموجودة عند الإناث والتي لم يتم تحديد طبيعتها فلم يتم الإشارة لها في دراسة Krokos وزملاؤه (2001).

بمقارنة النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة بالنسبة للهيدروكربونين (Z,Z)-6,9 tricosadiene و (Z,Z)-6,9pentacosadiene نجد أن هناك توافق مع نتائج دراسة ( Krokos وزملاؤه، 2001) من حيث وجود هذين المركبين فقط عند إناث دبور ثمار اللوز وقد كانت طول السلسلة المرادفة ECL لهذين المركبين حسب الدراسة المقارنة (22.61 و 24.60) على التوالي، أما في هذه الدراسة فكانت (22.62 و 24.63) على التوالي، ويشكل هذين المركبين الفرمون الجنسي لحشرة دبور ثمار اللوز والذين يجذبا ذكور الدبور حيث أن الألكينات قد جذبت عدد قليل من الذكور، أما الفرمون المكون من هذين المركبين فقد جذب العدد الأكبر من الذكور حسب ( Athanassious وزملاؤه، 2004).

على الرغم من أنه تبين أن الفرمون الجنسي لدى حشرة دبور ثمار اللوز يتكون من المركبين (Z,Z)-6,9 tricosadiene و (Z,Z)-6,9 pentacosadiene، وهذا ما تم التوصل إليه في هذه الدراسة والدراسة التي قام بها Krokos وزملاؤه (2001)، ولكن التجارب الحقلية للمركب الصنعي للفرمون الجنسي لهذه الحشرة والذي تم التوصل إليه من قبل Krokos وزملاؤه (2001) والمستخلص من إناث موجودة في اليونان لم يعطِ أية نتيجة من حيث جذب الذكور عند تطبيقه في فرنسا (اتصال شخصي مع الدكتور Duval)، وكذلك الأمر بالنسبة للتجارب الحقلية للمركب الصنعي للفرمون الجنسي لهذه الحشرة في اليونان والذي تم تصنيعه في فرنسا وتطبيقه حقلياً في محافظة حمص لمعرفة مدى قدرته على جذب ذكور الدبور، إلا أنه لم يظهر قدرة على جذب الذكور (سكر غالي،2008) على الرغم من وجود المركبين الأساسيين للفرمون عند جميع الإناث، وبالتالي من المهم جداً استخدام المركب الصنعي للفرمون الجنسي المستخلص من

الحشرات الموجودة في سورية لضمان قدرته على جذب ذكور دبور ثمار اللوز لأن الفرمون الصنعي المدخل لم يعطِ أية نتيجة في جذب الذكور.

**الاستنتاجات والتوصيات:**

- أثبتت طريقة GC–MS القدرة على تحديد المركبات الموجودة في مستخلص كامل جسم إناث دبور ثمار اللوز وبالتالي يمكن الاستفادة من هذه الطريقة في تعريف للمركبات الموجودة في مستخلصات الجسم لدى الأنواع الحشرية.
- إن وجود الهيدروكربونين $C_{23:2}$ و $C_{25:2}$ عند الأنثى وبالمقارنة مع الدراسة المرجعية يدل على أنهما المركبين الأساسيين في تركيب الفرمون الجنسي الذي تفرزه الأنثى لجذب الذكور من أجل التزاوج.
- تعميق دراسة الفرمونات الجنسية لدى دبور ثمار اللوز بهدف الاستفادة من المركب الصنعي القياسي للفرمون الجنسي وتعميمه على المزارعين لاستخدامه عملياً في المكافحة المتكاملة للدبور إما بطريقة الاصطياد المباشر للذكور أو بطريقة التشويش الجنسي.

## المراجع:


- **ســـــكر غـــــالي، روضـــــة.** 2008. دراســـة بيوفيزيولوجيـــة لـــدبور ثمـــار اللـــوز *Eurytoma amygdali*.End (Hymenoptera – Eurytomidae ) في وسط وجنوب سورية وطرائق مكافحته. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، قسم وقاية النبات، جامعة دمشق.133 صفحة.
- **اليوسفي، لميس.** 2002. الكيمياء العضوية. الطبعة السادسة. جامعة دمشق.429 صفحة.


# References:


- **Alon T., Amirav A**. 2006. "Isotope Abundance Analysis Method and Software for Improved Sample Identification with the Supersonic GC-MS". Rapid Communications in Mass Spectrometry. Journal of Mass Spectrometry 20: 2579–2588.
- **Amirav A., Gordin, A; Poliak, M; Alon, T; Fialkov, A. B.** 2008. "Gas Chromatography Mass Spectrometry with Supersonic Molecular Beams". Journal of Mass Spectrometry .43: 141–163.
- **Athanassiou C.G; Kavallieratos, N.G; Mazomenos ,B.E.** 2004. Almond seed wasp (Hymenoptera: Eurytomidae) sex pheromone: effect of trap type, trap position, blend ratio and time of the day on male attraction. Bull Entomol Res. 98(6):535-41.
- **Duval H; Froment ,P.** 1996 .Ression de *Eurytoma amygdali* en France et les methodes de lutte possibles. La prog J.Appl.Entomol .Options Mediterraneennes 33:87-90.
- **Krokos F.D. ; Konstantopoulou M.B; Mazomenos, B.** 2001. Alkadienes and alkenessex pheromone components of the almond seed wasp Eurytoma amygdali. Journal of chemical Ecology. 27:2169-2181.
- **Krokos F.D. ; Konstantopoulou, M.B; Mazomenos, B.** 1998 . Chemicals involved in the mating process of the almond seed Wasp Eurytoma amygdali. IOBC . Bulletin. V 22: (9).
- **Linn C.E; Roelofs,W.L.** 1994 . Pheromone communication in moths and its role in the speciation process. In Speciation and the Recognition Concept: Theory and Application, ed. DM Lambert, HG Spencer. 263–300.
- **Mentjelos, J. ; Atjemis, A.** 1970 . Studies on the biology and control of *Eurytoma amygdali* in Greece.Journal of Economic Entomology.63. 1934-1936.
- **Phelan, P.L.** 1997. Evolution of matesignaling in moths: phylogenetic considerations and predictions from the asymmetric tracNichols hypothesis.

Psithyrus (Hymenoptera,Apidae). Nova Acta Reg. Soc.Sci. Ups. Ser. V:C 3:161–66.

- **Reder, E; Veith, H.J; Buschinger, A.** 1995 . Neuartige Alkaloide aus dem Giftdr¨usensekret sozialparasitischer Ameisen (Myrmicinae: Leptothoracini). [Novel alkaloids from the poison glandsof ants Leptothoracini.] Helv. Chim. Acta78:73–79.
- **Robert, P; Adams.** 2007. Identification of Essential Oil Components By Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Allured Pub Corp. 1:9-21.
- **Shorey ,H.H. 1973** . Behavioral responses to insect pheromones. Annu. Rev. Entomol.18:349–80.
- **Talhouk, A.S.** 1977 . Contribution to the knowledge of almond pests in east mediterranean countries .The Fruit-feeding insects, *Eurytoma amygdali* END. and *Anarsia lineatella* Zell. Ang.Entomology 83(2):145-154.