فاعلية استخدام بعض الزيوت العطرية النباتية لمكافحة حلم الفاروا *Varroa destructor* في نحل العسل *Apis mellifera* L.

دلال مصلح الجدعاني

قسم علوم الأحياء (علم الحيوان)

كلية العلوم - جامعة جدة - جدة - المملكة العربية السعودية

Email: dmaljedani@uj.edu.sa

مستخلص. حشرة نحل العسل من الحشرات الاقتصادية الهامة في تلقيح العديد من النباتات الزراعية، ونظراً لما تتعرض له هذه الحشرة للعديد من الأمراض والآفات الطفيلية ومن أكثرها خطورة حلم الفاروا الذي أصبح لديه مقاومة للعلاجات التقليدية المستخدمة في مكافحته، لذا تهدف هذه الدراسة إلى تقييم فاعلية ثلاث أنواع من الزيوت العطرية النباتية وهي زيت الحبة السوداء وزيت الخردل وزيت الزيتون في مكافحة الفاروا في طوائف نحل العسل. أُجري البحث خلال شهر يناير ٢٠١٨م، في مناحل متقلة في المنطقة الغربية من المملكة العربية السعودية، خلال فترات المكافحة الثلاث وهي بعد ٢٤، ٤٨ و ٧٢ ساعة. تبخيراً بالداخلون بالتدخين بقطعة خيش مشبعة بالزيت أو عن طريق وضع ورق مشبع بالزيت في أسفل الخلايا لمعرفة أكثر الزيوت والطرق فاعلية في المكافحة. بينت النتائج أن التدخين بقطعة خيش مشبعة بالزيت وبعد ٢٤ ساعة كان زيت الخردل الأكثر فاعلية حيث أعطى فاعلية 72.8% يليه زيت الحبة السوداء ٦٣,٦ %، ثم الزيوت المختلطة 62.1% وأخيراً زيت الزيتون 54.2% مقارنة بـ ٢٢,٥ % في المجموعة الضابطة. بينما أعطت طريقة استعمال الورق المشبع بالزيت في الخلايا المعاملة بزيت الخردل متوسط فاعلية 51.3% يليها الزيوت المختلطة 50.6%، ثم زيت الزيتون 37.8%، وأقلها فاعلية زيت الحبة السوداء ٣٣,٥ % مقارنة بـ 43.2 % بالمجموعة الضابطة. كما وُجد التأثير الفعال لطريقة استعمال خيش مشبع بالزيت كانت أكثر فاعلية من وضع الورق المشبع بالزيت. وعند مقارنة متوسطات أعداد الفاروا المتساقطة كان أعلى متوسط عند استخدام زيت الخردل (87.5)، وأقلها عند زيت الزيتون (38.5). لذا نستنتج أن المكافحة بواسطة الزيوت العطرية النباتية وخاصة زيت الخردل أثبتت فاعليتها في مكافحة حلم الفاروا لكونها منتجات طبيعية آمنة على نحل العسل ومنتجاته.

الكلمات المفتاحية: الفاعلية النسبية، المكافحة، المنتجات الطبيعية، حلم الفاروا، نحل العسل اليمني (البلدي).

المقدمة

يعتبر نحل العسل الذي ينتمي إلى عائلة Family: في تلقيح النباتات [1] ، وخاصة نحل العسل الغربي (Apidae) من أكثر الكائنات الحية الرئيسية أهمية (Apis mellifera L.) حيث يعتبر من أكثر الملقحات

على نحل العسل من أكثر العوامل خطورة [1]. ومن أكثر الآفات خطورة على نحل العسل مرض يسببه طفيل صغير من القراد التابع لذوات الثمانية أرجل *Varroa jacobsoni* تم التعرف عليه سنة ١٩٠٤م [7]، إذ يتدهور مجتمع النحل في الطوائف المصابة بحلم الفاروا بشكل ملحوظ [8]، كما يُعد حلم الفاروا *Varroa destructor* الناقل الرئيس للعديد من الفيروسات أثناء تغذيته مسبباً ضرراً على الطوائف في المستقبل [9]. فهو المسبب الرئيسي لوفاة الملايين من طوائف نحل العسل في جميع أنحاء العالم. وهناك العديد من المحاولات لاستخدام مركبات للقضاء على حلم الفاروا بحيث يكون لها سُمية منخفضة على نحل العسل، وهذا يُعد أمر بالغ الأهمية لمكافحة هذا الطفيلي في خلايا النحل. ومن العلاجات الأكثر شيوعاً تشمل المبيدات الاصطناعية ومع ذلك، فإن استخدام هذه المبيدات يؤدي إلى ظهور العديد من حلم الفاروا المقاومة لهذه المبيدات وفي ظهور بقايا المبيدات في منتجات نحل العسل. لهذا السبب، هناك حاجة ملحة إلى الوقاية من حلم الفاروا في نفس الوقت تحافظ على صحة نحل العسل ومنتجاته [10] و [11].

يتعرض نحل العسل للعديد من الضغوطات التي تهدد حياته مما جعل مستعمرة نحل العسل تعيش في حالة خلل في التوازن [12]. وأن الإصابة بحلم الفاروا تتطلب استخدام العديد من المبيدات الحشرات الكيميائية التي قد تسبب تلوث منتجات نحل العسل.

فائدة للزراعة في جميع أنحاء العالم، وله أهمية بالغة في تلقيح الأزهار [2]، ومن أكثر الخدمات التي يقدمها نحل العسل للنظام البيئي تلقيح الأزهار، ويرجع ذلك لما له من أهمية في إنتاج الأغذية [3]. ومع ذلك وفي السنوات الأخيرة أصبحت أعداد الملقحات في انخفاض مستمر مما جعل العالم في حالة تأهب، وهناك قلق من أن الملقحات الحشرية مثل نحل العسل آخذة في الانخفاض. وقد يرجع الانخفاض الكبير والمفاجئ في أعداد نحل العسل وهو ما يسمى بظاهرة اضطراب انهيار المستعمرة (Colony collapse disorder (CCD)) للعديد من الأسباب [4]. ولا تزال أسباب ظاهرة (CCD) غير معروفة في الوقت الحاضر، ولكن يعتقد بعض العلماء بأنه قد يعود السبب لبعض العوامل منها ؛ التغيرات التي تحدث في استخدامات الأراضي الزراعية، وتغير المناخ، والمنافسة بين الأنواع المختلفة [5]، وكذلك التغيرات البيئية (Environmental stimuli)، العوامل الوراثية (Genetic factors) والممارسات التي يتخذها مربو النحل، مبيدات الآفات (Pesticides) والطفيليات والمسببات المرضية (Pathogens) مثل (الفيروسات والحلم) وغيرها من العوامل التي قد يعود لها السبب في انتشار هذه الظاهرة في العالم [4] و [6]. وتعتبر الأضرار التي تسببها مسببات الأمراض كالفيروسات والطفيليات المختلفة، والآثار السلبية لمبيدات الآفات التي تستخدم في مكافحتها وسميتها

وفي دراسة أجراها [13] ولمدة ثلاث سنوات في إيطاليا للكشف عن المبيدات التي يتعرض لها نحل العسل ، وجد أن هناك تلوث ناتج عن استخدام المبيدات الزراعية في مستعمرات نحل العسل. ويظهر أن حبوب اللقاح التي يتم جمعها من النحل أداة قيمة للرصد البيئي، وتعتبر مصدر للكشف عن الاستخدامات غير المشروعة والعشوائية لمبيدات الآفات مما يعرض صحة النحل للخطر[14]. وأشارت التقارير الحديثة بأن استخدام المبيدات الكيميائية لها آثار سلبية مما جعل حلم الفاروا أكثر مقاومة لها، وأصبحت فرصة بقاء خلايا نحل العسل المصابة به على قيد الحياة تصل لمدة سنة إلى سنتين فقط. حيث أدى الاستخدام العشوائي والخطأ لهذه المبيدات ذات التركيب الكيميائي مثل الفوسفات العضوي (organophosphate)، إلى ظهور صفة المقاومة لدى حلم الفاروا من تلك المبيدات في مختلف أنحاء العالم [11]. وبالتالي لابد من البحث عن مبيدات بديلة من النباتات الطبيعية [15] و[16]. وفي السنوات القليلة الماضية ازداد التوجه نحو المبيدات الحشرية ذات الأصول النباتية كبديل للمبيدات الحشرية الاصطناعية نظراً لقلّة الأخطار المتوقعة منها ولسلامتها على صحة الإنسان والبيئة، وأن استخدام المبيدات الحشرية لمكافحة الآفات الزراعية له تأثيرات سلبية على نحل العسل [17]. لهذا السبب بدأت مكافحة باستخدام المواد الطبيعية بالتطور وخاصة استخدام الزيوت العطرية حيث

تعتبر (الزيوت العطرية النباتية) من منتجات الأيض الثانوية التي يتم إنتاجها خلال نمو النبات [16]. وقد أظهرت البحوث السابقة أن أكثر من ١٥٠ من هذه الزيوت العطرية أثبتت فاعلية مختلفة من حيث السيطرة على حلم الفاروا [18] و[19] كزيت الكمون الأسود (*Cuminum* Black cumin oil) ، زيت الزعتر (*Thymus* Thyme oil)، *sp.*، زيت الأوكالبتوس *Eucalyptus sp.* وزيت إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis L.* [20]، كما تم تقييم النشاط المخبري في المختبر لـ ١٧ زيت من الزيوت العطرية لعلاج الأمراض التي تصيب النحل وجد أن زيت نبات العطرية النفاذة أو العطرة (*Pelargonium graveolens*) من أكثرها فاعلية وأن استخدام مثل هذه المنتجات يمكن أن يكون لها فائدة لنهج الطرق الطبيعية بديل في مكافحة الآفات والأمراض التي تصيب نحل العسل [21] فإن منتجات الزيوت العطرية النباتية توفر مزايا معينة وكبديل للمبيدات التقليدية ، لما لها من سمية عالية لحلم الفاروا، وانخفاض سُميتها على النحل، مع وجود عدد قليل من متبقياتا في منتجات النحل، وعدم وجود مقاومة لها من قبل حلم الفاروا [22]. لذا كان الهدف من هذه الدراسة معرفة تأثير فاعلية ثلاثة أنواع من الزيوت العطرية النباتية وهي زيت الحبة السوداء وزيت الخردل وزيت الزيتون وخليط من هذه الزيوت الثلاثة المستخدمة في الدراسة في مكافحة طفيل حلم الفاروا الذي يصيب نحل العسل اليمني

(Hymenoptera: *jemenitica* Ruttner Apidae) وهي السلالة السائدة في المملكة العربية السعودية ومن أكثر السلالات تكيفاً وتأقلاً مع الظروف البيئية في المنطقة [24] شكل (١-ب). أُجريت التجارب ما بين الساعة الثامنة والعاشرة صباحاً وهي الفترة المناسبة لإجراء الاختبارات على النحل؛ نظراً لأن أغلب شغالات نحل العسل السارحة تكون في سروح، ويتم التركيز على شغالات النحل الحاضنة داخل الخلايا، والتي يفضلها حلم الفاروا (*Varroa destructor*) (Acari: Varroidae) أكثر من الشغالات السارحة [25] و [26]. ولمدة ثلاثة أيام (بعد ٢٤ ساعة (يوم)، ٤٨ ساعة (يومين) و ٧٢ ساعة (ثلاثة أيام) وهي مدة إجراء التجربة. ومن أجل معرفة أعداد أفراد الفاروا الميته المجموعة نتيجة المكافحة، استخدمت على قواعد الخلايا صحائف ورقية مقاس (A4) مطلية بالفازلين تم وضعها وذلك من أجل التصاق أفراد الفاروا الميته المتساقطة عليها، ومن ثم تم احتساب أعداد الفاروا بجمع المتساقط منها.

٢-٢: المكافحة:

تم إجراء المكافحة باستخدام مجموعة من الزيوت العطرية النباتية التي تم الحصول عليها من محلات متخصصة لاستخلاص الزيوت الطبيعية من المنتجات الطبيعية، والزيوت التي تم اختيارها من الزيوت المتوفرة بكثرة في البيئة المحلية وأسعارها مناسبة للنحالين.

(البلدي) *Apis mellifera jemenatica* باستعمال طريقة التبخير لقطعة خيش مشبعة بالزيت وطريقة وضع ورق مشبع بالزيت في أسفل الخلايا لمعرفة أكثر الزيوت والطرق فاعلية في المكافحة.

٢. المواد وطرائق العمل

١-٢: الخلايا:

أُجريت التجارب في مناحل تقع في المنطقة الغربية خارج مدينة جدة ($21^{\circ}15'00.7''N$ $39^{\circ}17'27.0''E$)، بعد فترة سقوط الأمطار واخضرار الأرض، خلال شهر يناير ٢٠١٨م، حيث يمتاز شهر يناير في تلك المنطقة بدرجة حرارة منخفضة إلى متوسطة تتراوح ما بين ١٧ إلى ٣٠°م وتكون الرطوبة خلال هذه الفترة منخفضة ± ٤٥ درجة نسبية. تم اختيار عدد من الخلايا متوسطة القوة ومتقاربة من حيث الكثافة النحلية قدر الإمكان، وجميعها كانت من النوع الخلايا البلدي (الخلايا التقليدية) شكل (١-أ)، وهي من أكثر الخلايا استخداماً لدى مربّي النحل في المملكة العربية السعودية، وفيما يخص درجة إصابتها بالفاروا وتحديدتها فقد تم أخذ عينات من النحل من كل خلية قبل البدء بالتجربة وقد اختيرت للتجربة الخلايا التي أظهرت بها إصابة بالفاروا بمعدل أنثى فاروا واحدة على الأقل لكل ١٠٠ من شغالات نحل العسل وهذه درجة إصابة كافية لاعتماد الخلايا في التجربة [23]. وكانت طوائف النحل جميعها من سلالة نحل العسل اليمني (السلالة المحلية) *Apis mellifera*

٢-٢-١: تم إجراء مكافحة باستخدام مجموعة من الزيوت العطرية الطبيعية وهي:

- زيت الحبة السوداء Black seed oil الاسم العلمي (*Nigella sativa*)

- زيت الخردل Mustard oil الاسم العلمي (*Brasica nigra*).

- زيت الزيتون Olive oil الاسم العلمي (*Olea europaea*).

٢-٢-٢: تم استخدام طريقتين للمكافحة وهي:

٢-٢-٢-١: الطريقة الأولى:

التبخير: عن طريق التدخين باستخدام المدخن أو الداخون (Smoker) شكل (١- ج)، وذلك عن طريق حرق قطعة من الخيش بعد إشباعها بالكمية من الزيت؛ والكمية المستخدمة هي ١٠ مل زيت/خلية. وأُجريت المكافحة بإدخال فوهة الداخون من باب الخلية ويتم التدخين بالاتجاه الأعلى حيث تواجد النحل في أعلى الخلية، ومن ثم الضغط على الجهاز أربع دفعات منتظمة لكل خلية ثم تكرر العملية ثلاث مرات متتالية على الخلية الأولى والثانية وهكذا في اليوم الواحد ولمدة ثلاثة أيام وهي مدة إجراء التجربة. أما المجموعة الضابطة (غير معاملة) تم تبخيرها بقطعة خيش غير معاملة بأي نوع من الزيوت.

٢-٢-٢-٢: الطريقة الثانية:

الورق المشبع بالزيت: وتتم باستخدام ورق أبيض (مقاس A4) مشبعة بكمية من الزيت بعد تغطية كامل

الورقة بكمية من الزيت وتوضع عند قواعد الخلايا. أما المجموعة الضابطة (غير معاملة) تم وضع ورقة مطلية بالفازلين غير معاملة بأي نوع من الزيوت. تم تبديل الأوراق المرقمة حسب الخلية الخاصة بها عند بداية إجراء كل مرة مكافحة ومن ثم تطوى كل واحدة على حدة ولمدة ثلاثة أيام، ومن ثم عد كل أفراد حلم الفاروا الميتة المجموعة على كل ورقة شكل (١- د)، وبالتالي يتم تقدير فاعلية المكافحة سواء كان لكل يوم على حدة أو للثلاثة الأيام مجتمعة.

٣. المجموعات:

قُسمت الخلايا إلى خمس مجموعات كالتالي:

١. مجموعة ضابطة غير معاملة (Control).

٢. مجموعة معاملة بزيت الحبة السوداء (حبة البركة) Black seed oil.

٣. مجموعة معاملة بزيت الخردل Mustard oil.

٤. مجموعة معاملة بزيت الزيتون Olive oil.

٥. مجموعة معاملة بمخلوط من الزيوت الثلاثة المستخدمة في التجربة.

وفي كل مجموعة تم اختيار ستة خلايا، مقسمة على ثلاث مكررات للمعاملة الواحدة (مجموع الخلايا في الدراسة ٣٠ خلية) وهي كالتالي؛ ثلاثة خلايا للمجموعة الأولى والتي تم معاملتها بطريقة التبخير، وثلاثة خلايا للمجموعة الثانية والتي تم معاملتها بطريقة الورق المشبع بالزيت، وكذلك الحال في المجموعة الضابطة ولكن بدون معاملة بأي نوع من الزيوت.

٤. التحليل الإحصائي:

حُللت النتائج إحصائياً باستخدام المعادلات المستخدمة لحساب فاعلية مادة المكافحة [27]:

$$1 - \text{الفاعلية النسبية لمادة المكافحة} \% =$$

((عدد الفاروا المتساقط بعد 24 ساعة من المكافحة - متوسط التساقط الطبيعي قبل المكافحة) / عدد الفاروا المتساقط بعد 24 ساعة من المكافحة) $\times 100$

٢- النسبة بين التساقط بعد وقبل التطبيق (ضعف): وهي عدد أضعاف الفاروا المتساقطة بعد 24 ساعة من إجراء المكافحة مقارنة بمتوسط التساقط الطبيعي قبل المكافحة وتُحسب كما يلي:

- النسبة بين التساقط الطبيعي بعد وقبل التطبيق = عدد الفاروا المتساقط بعد 24 ساعة من المكافحة / متوسط التساقط الطبيعي قبل المكافحة.
- نسبة الفاروا المتساقطة بعد ساعة مقارنة بالتساقط الكلي بعد 24 ساعة $\% =$ (عدد الفاروا المتساقط بعد ساعة من المكافحة / عدد الفاروا الكلي المتساقط بعد 24 ساعة من المكافحة) $\times 100$
ولتحديد أكثر الزيوت فاعلية في المكافحة أُجري التحليل الاحصائي ANOVA عند مستوى معنوية $(P \leq 0.05 (5\%))$ باستخدام برنامج (Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)) [28].

شكل (١): يوضح (أ) الخلايا المستخدمة في الدراسة وهي من النوع الخلايا البلدي، (ب) سلالة نحل العسل اليمني (السلالة المحلية) *Apis mellifera jemenatica*، (ج) المدخن أو الداخون (Smoker)، (د) أفراد حلم الفاروا (*Varroa destructor*). (تم النقط الصور بكاميرا بدقة 10X-12 MP).

٣. النتائج والمناقشة

من خلال نتائج الدراسة الحالية وفي البداية تم حصر لأعداد أفراد حلم الفاروا المتساقطة بشكل طبيعي في بداية التجربة، حيث وجد في المجموعة الضابطة (Control) كان معدل الإصابة تراوح بين ٣ إلى ١٠ في الخلية الواحدة قبل البدء بالدراسة بينما تراوح عدد الفاروا المتساقطة بعد ٢٤ ساعة ما بين ٨ إلى ١٢ فاروا في المجموعتين، وفي المجموعة الأولى التي تم إجراء الاختبار عليها بالتبخير بقطع خيش لم تعامل بأي نوع من الزيوت كان متوسط الفاروا المتساقطة 22.5 % ، بينما المجموعة الثانية التي تم وضع ورق فازلين في أسفلها لعد الفاروا المتساقطة وصل المتوسط بها إلى 43.2 % . وبعد ٤٨ ساعة وفي الخلايا غير المعاملة وصل أعداد الفاروا المتساقط ما بين ٩ إلى ١٧ فرد من حلم الفاروا، جدول (١). بينت نتائج الدراسة الحالية أثر استخدام ثلاث أنواع من الزيوت العطرية النباتية وهي زيت الحبة السوداء وزيت الخردل وزيت الزيتون وكذلك أثر استخدام خليط من تلك الزيوت الثلاثة على نسبة موت حلم الفاروا في طوائف نحل العسل، ومن النتائج المتحصل عليها يمكن ملاحظة التالي:

١,٣. المكافحة باستخدام زيت الحبة السوداء

عند معاملة الخلايا بزيت الحبة السوداء وجد أنه في المجموعة الأولى التي تم تبخير الخلايا بها

بمقدار ١٠ مل لكل خلية وجد أن متوسط التساقط ٥٨,٣ % ووصل متوسط الفاعلية بعد ٢٤ ساعة ٦٣,٦ % مقارنة بـ ٢٢,٥ % في المجموعة الضابطة. أما المجموعة الثانية التي تم وضع ورق مشبع بزيت الحبة السوداء في أسفلها وصل متوسط الفاعلية إلى ٣٣,٥ %، وجد أن متوسط تساقط حلم الفاروا كان ٨٠,٩ % بعد ٢٤ ساعة وهو تقريباً ضعف متوسط التساقط في المجموعة الضابطة التي بلغ متوسط التساقط بها إلى ٤٣,٢ عندما تم وضع ورق مطلي بالفازلين دون إضافة إي نوع من الزيوت بها. وجد أن أعداد طفيل حلم الفاروا المتساقطة بعد ٤٨ ساعة تراوحت ما بين ٢٥-٣٣ في الخلايا التي تم تبخيرها باستعمال قطعة خيش مشبعة بزيت الحبة السوداء، بينما تراوحت ما بين ١٥-٢١ في الخلايا التي تم فيها استعمال ورق مشبع بالزيت كما هو موضح في الجدول (٢).

٢,٣. المكافحة باستخدام زيت الخردل

بينت هذه النتائج التأثير الفعال لزيت الخردل في المجموعة الأولى التي تم تبخيرها بخيش مشبع بـ ١٠ / خلية وبعد ٢٤ ساعة وصلت الفاعلية النسبية ما بين ٦٨ و ٨١,٥ % وهي أعلى بكثير مما هو موجود في المجموعة الضابطة التي بلغت الفاعلية النسبية بها ما بين ٩,١ و ٣٣,٣ %، ومتوسط الفاعلية ٧٢,٨ % وهي

الأعلى. أما المجموعة الثانية التي تم وضع ورق مشبع بزيت الزيتون في أسفل الخلايا بها كان متوسط الفاعلية ٣٧,٨ % وهي أقل من متوسط الفاعلية في زيت الخردل ٥١,٣ % وأعلى من متوسط الفاعلية في زيت الحبة السوداء ٣٣,٥ %. أعداد الفاروا المتساقطة بعد ٤٨ ساعة من التطبيق وفي المجموعة الأولى التي تم فيها تبخير أسفل الخلايا استخدام التبخير بالداخلون باستعمال قطعة خيش مشبعة بزيت الزيتون تراوحت ما بين ١٥-٢٢، وفي المجموعة الثانية ظهر نقص في أعداد الفاروا المتساقطة بمقدار تراوحت ما بين ١٣-١٧ كما في الجدول (٤).

٤,٣. المكافحة باستخدام الزيوت المختلطة

أوضحت النتائج بأنه عند استخدام خليط من الزيوت الثلاثة وتبخير الخلايا بحرق خيش مشبع بهذا الخليط وجد أنه متوسط الفاعلية ٦٢,١ % وهو أعلى من المجموعة الضابطة ٢٢,٥ %، ومن المجموعة المعاملة بزيت الزيتون ٥٤,٢ % وأقل من المجموعة المعاملة بزيت الحبة السوداء ٦٣,٦ % وزيت الخردل ٧٢,٨ %. أما المجموعة الثانية التي تم فيها خلط الزيوت الثلاثة (زيت الحبة السوداء وزيت الخردل وزيت الزيتون) على ورقة (A4) ووضعها أسفل الخلايا وجد أن متوسط الفاعلية بها أعلى من المجموعة الضابطة ٤٣,٢ % وزيت الحبة السوداء ٣٣,٥ % وزيت الزيتون ٣٧,٨ % وأقل من زيت الخردل ٥١,٣ %. أما

أعلى بكثير من متوسط الفاعلية في المجموعة المعاملة بزيت الحبة السوداء ٦٣,٦ % والمجموعة الضابطة ٢٢,٥ %. أما المجموعة الثانية التي تم وضع ورق مشبع بزيت الخردل في أسفل الخلايا وجد أن متوسط الفاعلية كان ٥١,٣ % وهو أعلى من الموجود في المجموعة المعاملة بزيت الحبة السوداء ٣٣,٥ % والمجموعة الضابطة ٤٣,٢ %. وبلغ متوسط النسبة (الضعيف) إلى ٢,١ وهو أعلى مما هو موجود في المجموعة الضابطة ٢ وأعلى من المجموعة المعاملة بزيت الحبة السوداء ١,٥، وعند استمرار المكافحة بزيت الخردل وبمعدل ١٠ مل لكل خلية قد أعطى فاعلية عند ٤٨ ساعة تراوحت أعداد الفاروا ما بين ١٧-٢٧، وازداد أعداد الفاروا المتساقط ما بين ٣١-٤٢ في الخلايا التي تم تبخيرها باستعمال قطعة الخيش المشبعة بالزيت، الجدول (٣).

٣,٣. المكافحة باستخدام زيت الزيتون

تم تبخير ثلاث خلايا لنحل العسل بمقدار ١٠ مل لكل خلية بزيت الزيتون وكان متوسط الفاعلية بعد ٢٤ ساعة يساوي ٥٤,٢ % وهو أقل من متوسط فاعلية في المجموعة التي تم تبخيرها بزيت الحبة السوداء وزيت الخردل الذي بلغ فيها ٦٣,٦ % و٧٢,٨ % على التوالي. وكذلك متوسط النسبة (الضعف) الذي كان الأقل في المعاملة بزيت الزيتون وزيت الحبة السوداء حيث تبلغ ٢,٤ و٣,٤ على التوالي وبينما في زيت الخردل بلغ ٣,٩ وهو

الخلايا التي تم فيها استعمال ورق مشبع بالزيوت المختلطة كما هو موضح في الجدول (٥).
جدول ١ . يوضح أعداد حلم الفاروا المتساقطة في المجموعة الضابطة (غير المعاملة) (Control) .

أعداد طفيل حلم الفاروا المتساقطة بعد ٤٨ ساعة في حال استخدام مجموعة الزيوت الثلاث المختلطة فقد تراوحت ما بين ٢٣-٤٣ في الخلايا التي تم تبخيرها باستعمال قطعة خيش المشبع بالزيوت، بينما تراوحت ما بين ١٧-٢٨ في

رقم الخلية	الطريقة والتركيز المستخدم مل / خلية	التساقط الطبيعي قبل بدء التجربة فاروا/ يوم	عدد الفاروا المتساقطة بعد التطبيق/ فاروا بعد ساعة	نسبة الفاروا المتساقطة بعد ساعة مقارنة بالتساقط الكلي بعد 24 ساعة %	الفاعلية النسبية %	متوسط الفاعلية %	النسبة بين التساقط بعد وقبل التطبيق (ضعف)	متوسط النسبة (ضعف)	التساقط بعد 48 ساعة فاروا
1	التبخير	6	-	9	-	33.3	1.5	1.3	14
2		10	-	11	-	9.1	1.1		17
3		9	-	12	-	25	1.3		15
4	ورق مطلية بالفازلين	5	-	11	-	54.5	2.2	2	13
5		3	-	8	-	62.5	2.7		11
6		7	-	8	-	12.5	1.1		9

جدول ٢. يوضح فاعلية استخدام زيت الحبة السوداء (حبة البركة) (Black seed oil) في مكافحة حلم الفاروا.

رقم الخلية	الطريقة و التركيز المستخدم مل / خلية	التساقط الطبيعي قبل بدء التجربة فاروا/ يوم	عدد الفاروا المتساقطة بعد التطبيق/ فاروا بعد ساعة	نسبة الفاروا المتساقطة بعد ساعة مقارنة بالتساقط الكلي بعد 24 ساعة %	الفاعلية النسبية %	متوسط الفاعلية %	النسبة بين التساقط بعد وقبل التطبيق (ضعف)	متوسط النسبة (ضعف)	التساقط بعد 48 ساعة فاروا
1	التبخير ١٠ مل/	11	13	18	72.2	58.3	38.9	63.6	25
2		6	10	29	34.5	79.3	4.8		33
3		6	15	22	68.2	72.7	3.7		29
4	ورق مشبع بالزيت	7	8	11	72.7	80.9	36.4	1.6	15
5		12	14	18	77.8	33.3	1.5		21
6		9	12	13	92.3	30.8	1.4		19

جدول ٣. يوضح فاعلية استخدام زيت الخردل (Mustard oil) في مكافحة حلم الفاروا.

رقم الخلية	الطريقة و التركيز المستخدم مل / خلية	التساقط الطبيعي قبل بدء التجربة فاروا/ يوم	عدد الفاروا المتساقطة بعد التطبيق/ فاروا بعد ساعة	نسبة الفاروا المتساقطة بعد ساعة مقارنة بالتساقط الكلي بعد 24 ساعة %	الفاعلية النسبية %	متوسط الفاعلية %	النسبة بين التساقط بعد وقبل التطبيق (ضعف)	متوسط النسبة (ضعف)	التساقط بعد 48 ساعة فاروا
------------	--------------------------------------	--	---	---	--------------------	------------------	---	--------------------	---------------------------

31	3.9	3.1	72.8	68	50.4	44	25	11	8	التبخير	1
35		3.2		68.8		40.6	32	13	10	١٠ مل/	2
42		5.4		81.5		66.7	27	18	5	خلية	3
23	2.1	1.7	51.3	42.1	64.6	73.7	19	14	11	ورق	4
17		2		50		58.3	12	7	6	مشبع	5
27		2.6		61.9		61.9	21	13	8	بالزيت	6

جدول ٤. يوضح فاعلية استخدام زيت الزيتون (Olive oil) في مكافحة حلم الفاروا.

رقم الخلية	الطريقة و التركيز المستخدم مل / خلية	التساقط الطبيعي قبل بدء التجربة فاروا/ يوم	عدد الفاروا المتساقطة بعد التطبيق/ فاروا الكلي بعد 24 ساعة	نسبة الفاروا المتساقطة بعد ساعة مقارنة بالتساقط الكلي بعد 24 ساعة %	الفاصلية النسبية %	متوسط الفاعلية %	النسبة بين التساقط بعد وقبل التطبيق (ضعف)	متوسط النسبة (ضعف) 48 ساعة فاروا	التساقط بعد
1	التبخير ١٠ مل/ خلية	4	7	12	58.3	62.6	3	2.4	18
2		9	11	13	84.6		1.4		15
3		7	9	20	45		2.9		22
4	ورق مشبع بالزيت	13	13	15	86.7	86.5	1.2	2.1	17
5		3	9	11	81.8		3.7		13
6		8	10	11	90.9		1.4		14

جدول ٥. يوضح فاعلية استخدام بمخلوط من الزيوت الثلاثة المستخدمة في التجربة في مكافحة حلم الفاروا.

رقم الخلية	الطريقة و التركيز المستخدم مل / خلية	التساقط الطبيعي قبل بدء التجربة فاروا/ يوم	عدد الفاروا المتساقطة بعد التطبيق/ فاروا الكلي بعد 24 ساعة	نسبة الفاروا المتساقطة بعد ساعة مقارنة بالتساقط الكلي بعد 24 ساعة %	الفاصلية النسبية %	متوسط الفاعلية %	النسبة بين التساقط بعد وقبل التطبيق (ضعف)	متوسط النسبة (ضعف) 48 ساعة فاروا	التساقط بعد
1	التبخير ١٠ مل/ خلية	8	9	17	52.9	58.3	2.1	2.7	23
2		12	15	32	46.9		2.7		43
3		7	18	24	75		3.4		28
4	ورق مشبع بالزيت	9	11	14	68.6	72.7	1.6	2.2	17
5		6	13	19	68.4		3.2		24
6		11	17	21	81		1.9		28

وعند مقارنة متوسطات أعداد الفاروا المتساقطة نتيجة مكافحة باستخدام الزيوت العطرية النباتية المختلفة أعطت أعداد الفاروا المتساقطة دلالة معنوية عالية تساوي (0.002) وتراوحت حدود المعنوية فيها عند ٩٥% ما بين (16.903) إلى (26.400) % (87.500)، وأقلها عند استخدام زيت الزيتون (38.500) كما هو موضح في جدول (٦). نتيجة

جدول ٦ . يوضح المقارنة بين متوسطات الزيوت العطرية النباتية لمكافحة حلم الفاروا.

Bayesian Estimates of Coefficients^{a,b,c}

95% Credible Interval		Posterior		الزيوت
الحد الأعلى Upper Bound	الحد الأدنى Lower Bound	المتوسط Mean	المنوال Mode	
110.150	31.850	71.000	71.000	زيت الحبة السوداء
126.650	48.350	87.500	87.500	زيت الخردل
77.650	-0.650-	38.500	38.500	زيت الزيتون
120.150	41.850	81.000	81.000	الزيوت المختلطة
78.650	0.350	39.500	39.500	المجموعة الضابطة

a. Dependent Variable: الفاروا

b. Model: الزيوت

c. Assume standard reference priors.

جدول ٧. يوضح الاختبارات الإحصائية لاختبار فعالية استخدام الزيوت العطرية النباتية لمكافحة حلم الفاروا.

Bootstrap for One-Sample Test (Bayesian ANOVA)

Bootstrap ^a					
95% Confidence Interval		Sig. (2-tailed)	Std. Error	Bias	Mean Difference
الحد الأعلى Upper	الحد الأدنى Lower				
26.400	16.903	0.002	2.408	0.049	21.600 الفاروا

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 bootstrap samples

عند التبخير باستعمال قطعة خيش مشبعة بالزيت بعد ٧٢ ساعة أعطت أعلى فاعلية وازداد أعداد أفراد حلم الفاروا المتساقطة في زيت الخردل ثم الزيوت المختلطة يليه زيت الحبة السوداء وأخيراً زيت الزيتون أعطى أقل الزيوت المستخدمة فاعلية في المكافحة، لذا يعتبر زيت الخردل من أكثر الزيوت فاعلية نظراً لما يحتويه من مادة فعالة قادرة على قتل الآفات الممرضة ومنها حلم الفاروا وهذا ما أكدته [29]. وكذلك الحال عند استخدام الورق المشبع بالزيت كان زيت الخردل أكثر الزيوت فاعلية كما بينته النتائج الواردة في الشكل (٢). وهذا يتفق مع نتائج الدراسات

يمكن أن تستخدم عن طريق لتبخير وهي من الطرق الأكثر شهرة في علاج حلم الفاروا الذي يعتبر من أخطر الأمراض التي تصيب النحل [30].

السابقة لتقييم تأثير الزيوت العطرية للعديد من النباتات أنه عند اختبار فاعلية الزيوت بالملامسة أو عن طريق التبخير كانت طريقة التبخير أفضل من طريقة التأثير بالملامسة وذلك كما أكدته [26]. ويمكن ملاحظة أن التبخير باستعمال قطعة خيش مشبعة بالزيت أكثر فاعلية من الورق المشبع بالزيت. ومن المؤكد أن الزيوت العطرية النباتية

شكل (٢). يوضح أعداد أفراد حلم الفاروا المتساقطة بعد 72 ساعة من المعاملة بالزيوت المختلفة المستخدمة في مكافحة.

النباتي وتأثيرها البيولوجي الواسع السمي والمنفر والمانع للتغذية ضد حلم الفاروا وتطوره [8, 31]. وهناك توجه نحو استخدام المواد الطبيعية والابتعاد عن المواد الكيميائية نظراً لما ثبت عن خطورتها على نحل العسل [32]. حيث قام [33] باختبار مجموعة من الزيوت الطبيعية وفعاليتها في مكافحة حلم الفاروا *Varroa destructor* Anderson ومن خلال النتائج التي توصل لها وجد أن لزيت الخردل

المكافحة باستخدام المواد الطبيعية بدأت بالتطور في أخذ دور متقدم في مكافحة حلم الفاروا وخاصة استخدام الزيوت العطرية [20]. أظهرت العديد من الأبحاث أن الزيوت العطرية ذات تأثير مضاد للميكروبات وأنها سامة للفطريات والحشرات وللعديد من الممرضات والآفات تحت الظروف المخبرية والحقلية بالتالي أصبحت الزيوت العطرية بديل مرغوب للمبيدات الكيميائية، نظراً لمصدرها

وبنسبة ١٠-٢٠% أعطى نتائج واعدة وفعالة في مكافحة والحفاظ على قوة مستعمرة نحل العسل وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية. ولعل ذلك لما يحتويه زيت الخردل من مضادات أكسدة (Antioxidant) قوية وهذا ما أثبتته [34] في الدراسة التي قام بها للكشف عن مضادات الأكسدة في مجموعة من الزيوت الطبيعية ومنها زيت الخردل حيث كان أعلى محتوى لها في زيت الخردل بالمقارنة مع مضادات الأكسدة الاصطناعية الموجودة في المركبات الأخرى. كما وجد [35] أن زيت الخردل غني بمادة Tocopherol التي تعمل بمثابة مادة حافظة، أيضاً يحتوي على مركبات الكبريت (Sulphur compounds) التي يتم تقسيمها إلى مركبات حرارية متطايرة وغير متطايرة، كما يحتوي زيت الخردل على أكثر من ٥٠% من حمض الإيروسيك (Erucic acid) حسب المعايير العالمية. وعلى الرغم مما يحتويه زيت الخردل من مواد فعالة إلا أن الدراسات التي أجريت في استخدامه لمكافحة حلم الفاروا قليلة في الوقت الحاضر. وقد أجرى العديد من الباحثين دراسات لتأثير الزيوت العطرية النباتية الأخرى حيث لاحظ [36] زيادة كبيرة في التغطية النحلية والحضنة في الطوائف المعاملة بزيت اليانسون مقارنة بالطوائف غير المعاملة، وعند استخدامه بطرق متنوعة أعطى نتائج جيدة، وتباينت النتائج تبعاً للتركيز والطريقة المتبعة في التطبيق، وتميزت طريقة التبخير باستخدام وشيعة موصولة

ببطارية جافة، وتراوح الفاعلية بين 65.2 و 89.2% في حال تبخير 1 و 1.5 مل على التوالي وذلك نظراً للتأثير الطارد له. وفي دراسة أخرى قام بها [37] لدراسة فاعلية زيت الزعتر (Thyme oil) وجد له فاعلية عالية لمكافحة حلم الفاروا. لدى بعض الزيوت العطرية النباتية نشاط واسع ضد مقاومة المسببات المرضية سواء كانت بكتريا أو فطريات والقضاء عليها [38]، وأظهرت فعاليتها في السيطرة على الحشرات الناقلة للأمراض [39]. وفي دراسة قام بها [40] باستخدام تطبيقات موضعية لمكافحة حلم الفاروا عن طريق التبخير وعن طريق التغذية باستخدام أربعة عشر نوع من الزيوت العطرية لاختبار مدى تأثيرها على النحل وحلم الفاروا في نفس الوقت، وذلك لمعرفة الآثار المترتبة لتحديد الجرعة، ووقت التعرض وطريقة التطبيق، وجد أنه كلما زاد وقت التعرض أدى إلى زيادة في سمية الزيوت العطرية ضد حلم الفاروا. سجلت نتائج مماثلة وباستخدام مجموعة من الزيوت الأخرى وبعد ٢٤ ساعة من المعالجة كان لزيت الزعتر (*Thymus vulgaris*) فاعلية أدت إلى قتل ٥٠% من حلم الفاروا في أقل جرعة. ومع ذلك، وبعد ٤٨ و ٧٢ ساعة من التعرض كانت أعلى قيمة لـ LC₅₀ والنسبة الانتقائية لزيت (*Lavandula officinalis*) على حلم الفاروا والتي تسببت فيها جميع الزيوت العطرية المستخدمة في القضاء على الفاروا دون آثار ضارة شديدة على النحل البالغ [41] وهذا يتفق مع نتائج

الدراسة أنه بالإمكان الاعتماد على الزيوت العطرية النباتية وخاصة زيت الخردل بطريقة التبخير بقطعة خيش المشبعة بالزيت حيث أثبتت فاعليتها في مكافحة حلم الفاروا الذي يُعد من أخطر الأمراض التي تصيب نحل العسل وتهدد صحة جميع أفراد الطائفة، ويُعتبر زيت الخردل من المنتجات الطبيعية الآمنة على نحل العسل ومنتجاته، بينما لم يسجل أي موت للنحل أثناء استخدامه، ومن النتائج المتحصل عليها نوصي باستخدام زيت الخردل وخاصة بطريقة التبخير بقطعة الخيش المشبعة بالزيت في مكافحة، كما نوصي بالاستمرار في إجراء المزيد من الدراسات على الزيوت الطبيعية ومراقبة الآثار المزمنة المترتبة على استخدامها، والابتعاد عن الكيماويات الضارة بالبيئة والإنسان وتلوث منتجات نحل العسل.

المراجع

1. Maggi, M., Ruffinengo, S., Negri, P., Brasesco, C., Medici, S., Quintana, S., and Eguaras, M.: The status of bee health and colony losses in argentina. *Biology and Ecology of bee parasites Honeybees: Foraging Behavior, Reproductive Biology and Diseases*. Ed. Cameron Molley. Nova Publishing Group. ISBN. 978-1 (2016)
2. Hung, K.-L.J., Kingston, J.M., Albrecht, M., Holway, D.A., Kohn, J.R.: The worldwide importance of honey bees as pollinators in natural habitats. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 285, 20172140 (2018). doi:10.1098/rspb.2017.2140
3. Hanley N, Breeze TD, Ellis C, G.D.: Measuring the economic value of pollination services: principles, evidence

الدراسة الحالية حيث لم يتم ملاحظة أي أضرار مباشرة على نحل العسل، وذلك لأن الزيوت العطرية منتجات طبيعية تُستخلص بالتقطير من الأجزاء النباتية وهي ذات رائحة حادة، منخفضة السمية على الثدييات والنحل وتأثيرها أقل ضرراً على البيئة. تستعملها بعض النباتات كحماية طبيعية من الآفات والممرضات. وهذا ما أكدته [31] حيث أعطت في الاختبارات الحقلية والمخبرية فاعلية تراوحت بين ٥٠ و ٩٥ % في مكافحة حلم الفاروا. وفي دراسة حديثة قام بها [42] لمكافحة حلم الفاروا *Varroa destructor* لمعرفة تأثير بعض العلاجات التي تستخدم عن طريق التغذية على حياة نحل العسل وسلوك تغذيتها، وجد أن الزيوت الطبيعية أكثر أمان عند استخدامها على المدى الطويل. نستنتج من هذه

and knowledge gaps. *Ecosyst Serv*. 14, 124–132 (2015)

4. Oldroyd, B.P.: What's killing American honey bees? *PLoS Biol*. 5, 1195–1199 (2007)
5. Mwebaze, P., Marris, G. C., Brown, M., MacLeod, A., Jones, G., & Budge, G.E.: Measuring public perception and preferences for ecosystem services: A case study of bee pollination in the UK. *Land Use Policy*. 71, 355–362 (2018)
6. Zaluski, R., Kadri, S.M., Alonso, D.P., Ribolla, M.P.E. and Ori, R.D.O.: Fipronil promotes motor and behavioural changes in honey bees (*Apis mellifera*) and affects the development of colonies exposed to sublethal doses. *Environ. Toxicol. Chem*. 34, 1062–1069. (2015)
7. Oudemams, A, C.: On a new genus and species of parasitic Acari. *Notes from the Leyden Museum*. 24, 216--222 (1904)

8. Figen K., girisgin, A. O. aydin, L.: Varroacidal efficacies of essential oils extracted from *Lavandula officinalis*, *Foeniculum vulgare*, and *Laurus nobilis* in naturally infested honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 36, 554–559 (2012)
9. DeGrandi-Hoffman G., Ahumada, F. Probasco, G. and Schantz, L.: The effects of beta acids from hops (*Humulus lupulus*) on mortality of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). Exp Appl Acarol. 58, 407–421 (2012)
10. Sabahi, Q., Gashout, H., Kelly, P.G., Guzman-Novoa, E.: Continuous release of oregano oil effectively and safely controls *Varroa destructor* infestations in honey bee colonies in a northern climate. Experimental and Applied Acarology. 72, 263–275 (2017). doi:10.1007/s10493-017-0157-3
11. Brasesco, C., Gende, L., Negri, P., Szawarski, N., Iglesias, A., Eguaras, M., Ruffinengo, S., Maggi, M.: Assessing in Vitro Acaricidal Effect and Joint Action of a Binary Mixture Between Essential Oil Compounds (Thymol, Phellandrene, Eucalyptol, Cinnamaldehyde, Myrcene, Carvacrol) Over Ectoparasitic Mite *Varroa Destructor* (Acari: Varroidae). Journal of Apicultural Science. 61, 203–215 (2017). doi:10.1515/jas-2017-0008
12. Bordier, C., Klein, S., Le Conte, Y., Barron, A. B., & Alaux, C.: Stress decreases pollen foraging performance in honeybees. Journal of Experimental Biology, jeb. 171470 (2018)
13. Tosi, S., Costa, C., Vesco, U., Quaglia, G., Guido, G.: A 3-year survey of Italian honey bee-collected pollen reveals widespread contamination by agricultural pesticides. Science of the Total Environment. 615, 208–218 (2018). doi:10.1016/j.scitotenv.2017.09.226
14. Souza Tette, P.A., Guidi, L.R., De Abreu Glória, M.B., Fernandes, C.: Pesticides in honey: A review on chromatographic analytical methods. Talanta. 149, 124–141 (2016). doi:10.1016/j.talanta.2015.11.045
15. Singh, D.: Management of mite pests in honey bee colonies through botanicals. In Singh D. (ed.): Advances in Plant Biopesticides. Springer India,. 271–277 (2014)
16. Li, L., Lin, Z.G., Wang, S., Su, X.L., Gong, H.R., Li, H.L., Hu, F.L., Zheng, H.Q.: The effects of clove oil on the enzyme activity of *Varroa destructor* Anderson and Trueman (Arachnida: Acari: Varroidae). Saudi Journal of Biological Sciences. 24, 996–1000 (2017). doi:10.1016/j.sjbs.2017.01.052
17. Aljedani, D.M.: Detection of toxicity and effects of some insecticides to local honey bee race (*Apis mellifera jemenatica*). J Am Sci. 13, 19–31 (2017). doi:10.7537/marsjas130317.04
18. Su, X. Zheng, H. Fei, Z. Hu, F.: HuEffectiveness of herbal essential oils as fumigants to control *Varroa destructor* in laboratory assays. Chin. J. Appl. Entomol. 5, 14 (2012)
19. Gashout, H.A. Guzmán-Novoa, E.: NovoaAcute toxicity of essential oils and other natural compounds to the parasitic mite, *Varroa destructor*, and to larval and adult worker honey bees (*Apis mellifera* L.). J. Apicult. Res. 48, 263–269 (2009)
20. Zakaria M. E., and Allam, S.F.: Effect of some aromatic oils and chemical acaricides on the mechanical defense behavior of honey bees against varroa invasion and relationship with Sensation Responses. Journal of Applied Sciences Research. 3, 653–661 (2007)
21. Nardoni, S., D'Ascenzi, C., Rocchigiani, G., Papini, R. A., Pistelli, L., Formato, G., ... & Mancianti, F.: Stonebrood and chalkbrood in *Apis mellifera* causing

- fungi: in vitro sensitivity to some essential oils. . Natural product research. 32, 385–390 (2018)
22. Rosenkranz, P., Aumeier, P., Ziegelmann, B.: Biology and control of *Varroa destructor*. Journal of Invertebrate Pathology. 103, S96–S119 (2010). doi:10.1016/j.jip.2009.07.016
 23. Abed, T.: Etude de quelques interférences biologiques entre la vie de la ruche et *Varroa jacobsoni* Oud. Fléau de l'apiculture application à la lutte. Thèse de Doctorat, I.N.P. de Toulouse, France. 192 (1992)
 24. Alqarni, A.S., Hannan, M.A., Owayss, A.A., Engel, M.S.: The indigenous honey bees of Saudi Arabia (Hymenoptera, Apidae, *Apis mellifera jemenitica* Ruttner): Their natural history and role in beekeeping. ZooKeys. 134, 83–98 (2011). doi:10.3897/zookeys.134.1677
 25. Sammataro D., Gerson, U. and N.G.: Parasitic mite of honey bees: life, history, implication, and impact. Annu. Rev. Entomol. 45, 519–548 (2000)
 26. Daher-Hjaij, N. and Alburaki, A.: Control of varroa mite (*Varroa destructor*) on honeybee colonies using anise oil *pimpinella anisum*. Jordan Journal of Agricultural Sciences (JJAS). 11, 593–601 (2015)
 27. Daher-Hjaij, N. and Alburaki, A.: Control of *Varroa jacobsoni* oud. by fumigation with natural plant substances. Arab J. Pl. Prot. 24, 93–97 (2006)
 28. SPSS.: SPSS Version 22.0 ., SPSS Inc., Headquarters, Wacker Drive , Chicago , Illinois, USA. IBM Corporation copy right 1989 - 2013 SPSS. (2013)
 29. Aguilar-González, A.E., Palou, E., López-Malo, A.: Antifungal activity of essential oils of clove (*Syzygium aromaticum*) and/or mustard (*Brassica nigra*) in vapor phase against gray mold (*Botrytis cinerea*) in strawberries. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 32, 181–185 (2015). doi:https://doi.org/10.1016/j.ifset.2015.09.003
 30. Carayon, J.L., Téné, N., Bonnafé , E., Alayrangues, J., Hotier, L., Armengaud, C. and Treilhou, M.: Thymol as an alternative to pesticides: Persistence and effects of Apilife Var on the phototactic behavior of the honey bee *Apis mellifera*. Environ. Sci. Pollut. Res. 21, 4934–4939 (2013)
 31. Kevan P.G., Nasr, M., Kevan, S.D.: Botanicals for mite control and novel means of administering them for greater efficacy and safety. Hivelights. 12, Nov. PHASE I Department Environmental Biology, Uni (1999)
 32. Aljedani, D.M.: Effects of abamectin and deltamethrin to the foragers honeybee workers of *Apis mellifera jemenitica* (Hymenoptera: Apidae) under laboratory conditions. Saudi Journal of Biological Sciences. 24, 1007–1015 (2017). doi:10.1016/j.sjbs.2016.12.007
 33. Deosi, H. K. and Chhuneja, P. k.: Effect of non-chemical measures on dislodging of Varroa mite in honey bee (*Apis mellifera* Linn.) colonies. Agricultural Research Journal. 50, 96–98 (2014)
 34. Olgun, Ç., Özkan, O.E., Güney, B., Pattabanoglu, E.S., Güney, K., Gür, M.: Chemical Composition and Antimicrobial Activity in Cold Press Oil of Fennel, Anise, White and Black Mustard Seeds. Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research. 51, s200–s204 (2017). doi:10.5530/ijper.51.3s.12
 35. Dhanik, H., Punetha, H., Prakash, O., Joshi, G.C.: Biochemical characterization of blended mustard oils and their physico-chemical attributes for nutritional enrichment. 9, 77–83 (2018)

36. Chintkuntla: Control of Varroa Mite by Essential Oils and Formic Acid with Their Effects on Grooming Behaviour of Honey Bee Colonies. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*. 2, 7674–7680 (2015)
37. Eguaras, M., Ruffinengo, S.: Estrategias para el control de Varroa. Editorial Martín, Mar del Plata. 128 (2006)
38. Kotan R, Kordali S, Cakir A, Kesdek M, Kaya Y, K.H.: Antimicrobial and insecticidal activities of essential oil isolated from Turkish *Salvia hydrangea* DC. ex Benth. *Biochem Syst Ecol*. 36, 360–368 (2008). doi:doi:10.1016/j.bse.2007.12.003
39. Chaiyasit D, Choochote W, Rattanachanpichai E, C.U., Chaiwong P, Jitpakdi A, Tippawangkosol P, Riyong D, Pitasawat, B.: Essential oils as potential adulticides against two populations of *Aedes aegypti*, the laboratory and natural field strains, in Chiang Mai province, northern Thailand. *Parasitol Res*. 99, 715–721 (2006). doi:doi:10.1007/s00436-006-0232-x
40. El-Zemity SR, Rezk HA, Z.A.: Acaricidal activity of some essential oils and their monoterpenoidal constituents against the parasitic bee mites, *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). *J Appl Sci Res*. 2, 1032–1036 (2006)
41. Damiani, N. Gende, L.B ., Bailac, P., Marcangeli, E.J. and M.J.: Acaricidal and insecticidal activity of essential oils on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Parasitol Res*. 106, 145–152 (2009). doi:DOI 10.1007/s00436-009-1639-y
42. Riva, C., Sokolowski, M., Normand, J., Sopkova-de Oliveira Santos, J. and Halm-Lemeille, M.-P.: Effect of oral exposure to the acaricide pirimicarb, a new varroacide candidate, on *Apis mellifera* feeding rate. *Pest Management Science*. n/a-n/a (2018). doi:10.1002/ps.4876

The effectiveness of the use of some essential oil s plants to control varroa mites *Varroa destructor* in honeybees *Apis mellifera* L.

Dalal Musleh Aljedani

Department of Biological Sciences (Zoology), Faculty of Science, University of Jeddah, Jeddah, Saudi Arabia

Email: dmaljedani@uj.edu.sa

Abstract. Honeybee insects are economically important in pollinating many agricultural plants. Honeybees are exposed to many diseases and parasitic pests such as the powerful parasite, varroa mites, which has become resistant to traditional treatment used to combat it. Therefore, this study aims to evaluate the efficiency of three kinds of essential plant oils including black seed oil, mustard oil and olive oil used to test in controlling varroa mites in honey bee colonies. The study was performed in January 2018, at movable apiaries in the western region in the kingdom of Saudi Arabia, during three periods of the control after 24, 48 and 72 hours. To test the efficiency of the method in control and learn which oil has the most effect, we used the evaporation technique by using a smoker to burn off a piece of sackcloth saturated with oil per colony or by placing a paper saturated with oil at the bottom of the hives. Results showed that fumigation of a piece of sackcloth saturated with mustard oil after 24 hours resulted in effectiveness of 72.8%, black seed oil 63.6%, mixed oils 62.1% and finally olive oil 54.2% compared to 22.5 % in control group. While, placing paper saturated with oil at the bottom in the hives treatment by mustard oil 51.3% next mixed oils 50.6%, then olive oil 37.8% and the least effective black seed oil 33.5% in comparison with control group 43.2 %. In addition, the method of using fumigation of a piece of sackcloth saturated with oil proved more effective than the placing paper saturated with oil. When comparing the means of varroa mites of control variant with essential oils, the highest mean was found when using mustard oil (87.5) in control, and the lowest when using olive oil (38.5). In conclusion, the most effective essential oils in controlling varroa mites is mustard oil for being a safe natural product for honeybees and its products.

Key Words: *Apis mellifera jemenatica*, Control, Natural products, Relative Effectiveness, *Varroa destructor*.