

الطرق القياسية لدراسة حلم القصبات الهوائية



تحرير :

V. dietemann
J. D. Ellis
P. Neumann

ترجمة :

أ.د. أحمد الخازم الغامدي
د. يحيى زكي العتال
كرسي م عبد الله بغشيان لأبحاث النحل



كتاب النحل ٢ (٤)



الطرق القياسية لدراسة حلم القصبات الهوائية

ترجمة

أ.د أحمد الخازم الغامدي د. يحيى زكي العتال

كرسي المهندس عبدالله بقشان لأبحاث النحل

قسم وقاية النبات – كلية علوم الأغذية

والزراعة

جامعة الملك سعود

١٤٣٧ هـ

تحرير

V. dietemann J.D. Ellis

P. Neumann

(ح) جامعة الملك سعود، ١٤٣٧ هـ (٢٠١٦ م).

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

ديتمان، ف

الطرق القياسية لدراسة حلم القصبات الهوائية. / ف، ديتمان، ج. د. إيليس، أ
ب. نيومان؛ أحمد الخازم الغامدي؛ يحيى زكي العتال. - الرياض،
١٤٣٧ هـ.

١٢٢، ١٧X٢٤سم؛ ٢مج

ردمك: ٩-٠-٩٠٧٧٩-٦٠٣-٩٧٨

١- القصبة الهوائية أ. إيليس، ج. د. (مؤلف مشارك)، ب. نيومان، ب
(مؤلف مشارك) ج. الغامدي، أحمد الخازم (مترجم)، د. العتال، يحيى
زكي خالد (مترجم) ه. العنوان
ديوي ٦١٥,٨٥ ١٤٣٧/٤٢٧٨

رقم الإيداع: ١٤٣٧/٤٢٧٨

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٩٠٧٧٩-٣-٠

هذا الكتاب صدر عن كرسي المهندس عبدالله بقشان لأبحاث النحل وفق الأسس العلمية
والمنهجية التي استند إليها تأسيس برامج كراسي البحث التابعة لجامعة الملك سعود.

جميع حقوق النشر محفوظة: لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء
كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو
استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من كرسي المهندس عبدالله بقشان لأبحاث النحل بالتنسيق
مع دار جامعة الملك سعود للنشر.

الطرق القياسية لدراسة حلم القصبات الهوائية

ترجمة

أ.د أحمد الخازم الغامدي د. يحيى زكي العتال

كرسي المهندس عبدالله بقشان لأبحاث النحل - جامعة الملك سعود

المؤلفون

Diana Sammataro وزارة الزراعة الأمريكية-خدمات الأبحاث الزراعية، مركز كارل هايدن لأبحاث النحل، توكسون، ولاية أريزونا، الولايات المتحدة الأمريكية.

Lilia de Guzman وزارة الزراعة الأمريكية-خدمات الأبحاث الزراعية، مختبر تربية ووراثة وفيسيولوجيا نحل العسل، باتون روج، لويزيانا، الولايات المتحدة الأمريكية.

Sherly Georhe مختبر صحة النبات والبيئة، مراكز الفحص والتشخيص والاستجابة، زراعة الصناعات الأساسية، نيوزيلاندا.

Ron Ochoa وزارة الزراعة الأمريكية-خدمات الأبحاث الزراعية، مختبر التنظيم الحيوي للحشرات، بلتسفيل، ميريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية.

Gard Otis كلية العلوم البيئية، جامعة غلف، علف، أونتاريو، كندا.

تم استلام الدراسة المرجعية ٢٤ إبريل ٢٠١٢م، قبول الموضوع للمراجعة ٢ أكتوبر ٢٠١٢م، قبل للنشر في ٢١

حزيران ٢٠١٣م. المؤلف المسؤول: إيميل: Diana.Sammataro@sars.usda.gov المترجم

المسؤول: yalattal@ksu.edu.sa

مقدمة المترجمين

يعد نحل العسل أهم كائن حي ينتمي لصف الحشرات، فنحل العسل يقوم بعملية تلقيح المحاصيل ويتميز بتكوين اجتماعي استثنائي بالإضافة الى منتجاته الغذائية والدوائية المتعددة. وفي العقود الأخيرة تعرض نحل العسل لمتطفل جديد، *Varroa destructor*، شكل تهديدا واضحا لطوائف النحل بالإضافة الى انتشار ظاهرة فقدان اعداد كبيرة من الخلايا، ويشار الى ان الخسائر الناتجة عن إصابة طوائف نحل العسل، *A. mellifera*، بالفاروا تجاوزت الخسائر الناتجة عن آفات نحل العسل الأخرى مجتمعة. الأمر الذي زاد من عدد الباحثين والمخصصات المالية البحثية المتاحة في هذا المجال. وتم تنفيذ العديد من الأبحاث في بيئات متباينة ومن قبل باحثين مختلفين وبطرق مختلفة احيانا ادت الى صعوبة الاستفادة من النتائج الاستفادة المثلى وبالتالي ضرورة اعتماد معايير قياسية أكثر فعالية في دراسة نحل العسل على مستوى العالم.

أدت الحاجة الملحة إلى المعايير القياسية إلى تعاون الباحثين والمختصين في مجال نحل العسل في العالم المتقدم بشكل استثنائي وبتسيق من خلال شبكة COLOSS "منع فقدان طوائف النحل" لانجاز عمل بحثي عملي فريد يعنى بتقديم الطرق والاجراءات البحثية القياسية في مجال بحوث نحل العسل تسمح بتعظيم الفائدة من هذه البحوث وباجراءات المقارنات بين المختبرات المختلفة والمناطق الجغرافية المتباينة مما يسمح بفهم اشمل لمشاكل النحالة الحديثة ومحاولة إيجاد الحلول

لها كما انه يؤدي الى الاستثمار الامثل لمخصصات البحوث العلمية في هذا المجال. وقد تم دعم هذه الشبكة من خلال برنامج التعاون الاوروبي في العلوم والتكنولوجيا (COST) بالقرار رقم (FA0803). وقد نتج عن هذا التعاون مجلدين قام على انجازهما ٢٤٣ عالما من ٣٤ دولة لتقدم ٣١ ورقة علمية مرجعية تتعلق بطرق البحث القياسية في نحل العسل. ويضم المجلد الأول ١٩ ورقة علمية مرجعية تعنى كل ورقة بموضوع متكامل عن طرق البحث القياسية المتعلقة ببيولوجية ، بيئة، وراثية أو تربية نحل العسل.....إلخ. بينما يتألف المجلد الثاني من ١٢ جزءا تتعلق بجوهرها بآفات وأمراض نحل العسل المختلفة وطرق البحث المقياسية المتعلقة بها. ويقوم كرسي المهندس عبدالله بقشان لأبحاث النحل بترجمة هذه الأجزاء من لغتها الأم الى اللغة العربية ليتسنى للباحثين والدارسين وجميع الجهات ذات العلاقة من الاستفادة من هذه الاجزاء كدليل معلمي وحقلي قياسي لاجراء الابحاث المتعلقة بنحل العسل. وقد قمنا هنا بترجمة اجزاء هذين المجلدين كل على حدى بحيث يشكل كل جزء وحدة مكونة من حوالي ١٥٠ صفحة ليتسنى الاستفادة منها كإجراءات مرجعية قياسية متخصصة في مجال البحث المتخصص بكل جزئية من جزئيات نحل العسل بالشكل الأمثل.

ويعد هذا الجزء من المجلد الثاني من أهم المترجمات المتعلقة بحلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi* حيث يقدم شرحاً وافياً وواضحاً عن تصنيف الحلم وتنظيمه الحيوي وشكله الخارجي وانتشاره وجمعة وطرق فحص العينات وشحنها، كما يُقدم مجموعة من الاختبارات المخبرية والاحيائية المهمة في دراسة بيولوجية الحلم وبيئته، ويصف ويقارن بين طرق التشخيص المجهرية والمصلية والجزيئية، ويسرد عددا

من الاجراءات المتعلقة بتربية حلم القصبات الهوائية ورعايته وطرق العدوى.... إلخ، كما يوضح آليات المكافحة المقترحة وتأثيرها على النحل وتحديد النحل المقاوم وغيرها من الاجراءات المتعلقة بالمكافحة. وسيزود هذا الكتاب الباحثين في مجال حلم القصبات الهوائية بشكل خاص ومتطفلات النحل بشكل عام بالمعرفة والاجراءات الضرورية لاجراء دراسات قياسية توافقية قابلة للمقارنة والنقاش. وقد تم اختيار الطريقة البحثية القياسية بعد مراجعة جميع الطرق المنشورة عن الموضوع وفي حال لم يتم التوافق على طريقة قياسية فقد تمت الاشارة الى جميع الطرق المحتملة. وقد تم توضيح وتبسيط العديد من طرق التشخيص والبحث من خلال الاشكال والصور المرفقة والتي تساعد الباحث على الفهم الجيد لطريقة البحث.

لقد استنفذت عملية ترجمة هذا الكتاب الجهد والوقت، ونحن على يقين بأن الكمال أنما هو سراب لايمكن الوصول اليه ولكننا عملنا بكل جهد ممكن على إخراجة بالشكل المطلوب حتى يتسنى للطلبة والباحثين الاستفادة منه بأكبر قدر ممكن ونأمل بان يحظى برضاكم واستحسانكم. فبعد شكر الله عز وجل الذي ألهمنا المقدرة على القيام بهذا العمل نتوجه بالشكر الجزيل إلى معالي مدير جامعة الملك سعود الأستاذ الدكتور بدران بن عبدالرحمن العمر حفظه الله، وسعادة الأستاذ الدكتور أحمد بن سالم العامري على الدعم المتواصل والحديث لأعضاء هيئة التدريس والباحثين؛ بهدف رفعة وتميز جامعتنا العزيزة وتبوءها المكانة المرموقة التي نصبو جميعا اليها. كما نشكر الأساتذة الذين قاموا بمراجعة وإبداء الملاحظات على النسخة

الأولية لهذا العمل، ولمن قاموا بتقييم هذا العمل على آرائهم وتعليقاتهم الصادقة والبناءة. والشكر موصول لعمادة كراسي البحث بجامعة الملك سعود على الدعم المادي لترجمة وانتاج هذا الكتاب، ونسأل الله العليّ القدير أن يجزيهم عنا خير الجزاء، وأن يجعل هذا العمل في ميزان حسناتنا جميعا يوم لا ينفع مال ولا بنون إلا من أتى الله بقلب سليم.

أ.د. أحمد الخازم الغامدي

المشرف على كرسي المهندس عبدالله

بقشان لأبحاث النحل، كلية علوم

الأغذية والزراعة - جامعة الملك سعود

د. يحيى زكي العتال

كرسي المهندس عبدالله

بقشان لأبحاث النحل، كلية علوم

الأغذية والزراعة - جامعة الملك سعود

مقدمة كتاب النحل

يعدّ كتاب النحل The COLOSS BEEBOOK دليلاً عملياً جامعاً للطرق في جميع مجالات نحل العسل الغربي، *A. mellifera*، البحثية. لقد تأسست شبكة منع فقدان طوائف نحل العسل المسماة COLOSS في عام ٢٠٠٨م، نتيجة للخسارات الكبيرة والمتتالية في طوائف نحل العسل المرباة، التي وُثِّقت في عديد من البلدان في العالم (Neumann and Carreck, 2010). وعندما بدأت مجموعات بحثية دولية عديدة في مجال نحل العسل بدراسة المشكلة، فقد بدا واضحاً -وبشكل مبكر- أن غياب الطرق البحثية القياسية يعيق إعاقاة كبيرة قدرة العلماء على إجراء توافق ومقارنة البيانات المتعلقة بفقدان الطوائف على المستوى الدولي. وفي عامها الثاني من العمل، وخلال اجتماع الشبكة (COLOSS) في مدينة بيرن في سويسرا، فقد نشأت فكرة إعداد دليل لطرق البحث القياسية في مجال نحل العسل. وقد اتَّفِق على تسمية الدليل كتاب النحل The COLOSS BEEBOOK، حيث استُوحيت الفكرة من منشورات بأهداف مماثلة عن طرق البحث المتعلقة بذبابة الفاكهة (Lindsley and Grell, 1968; Ashburner 1989; Roberts, 1998; Greenspan, 2004). تم البدء بإعداد كتاب النحل BEEBOOK بعد توظيف الخبراء الدوليين؛ ليقودوا عملية التنسيق في كل مجال بحثي. وقد أُعطي هؤلاء المؤلفون المتمرسون (الاسم الأول في قائمة المؤلفين) مهمة اختيار الفريق المناسب من

المتعاونين؛ لاختيار الطرق التي يجب عدّها طرقاً قياسية، وبعد ذكرها جُهزت بأسلوب سهل للباحثين (Williams et al., 2012).

فُسِّم مشروع كتاب النحل الابتدائي إلى ثلاثة مجلدات: كتاب النحل The COLOSS BEEBOOK المجلد الأول: الطرق القياسية لبحوث نحل العسل الغربي *Apis mellifera*؛ وكتاب النحل The COLOSS BEEBOOK المجلد الثاني: الطرق القياسية لدراسة آفات وأمراض نحل العسل الغربي *Apis mellifera*؛ وكتاب النحل The COLOSS BEEBOOK المجلد الثالث: الطرق القياسية لدراسة منتجات نحل العسل الغربي *Apis mellifera*. وقد تم تنظيم الأوراق العلمية بكتاب النحل تبعاً لموضوع البحث. ثمّ صنّف المؤلفون هذه الطرق المختارة بصفتها أفضل الطرق لكل مجال من مجالات البحث. وتمثل هذه الطرق، طرقاً للبحوث المخبرية والحقلية أيضاً. وقد أدركنا أنه من الضروري غالباً استخدام طرق من مجالات بحثية عدة لإنجاز تجربة معينة بنحل العسل. وأينما كان هنالك حاجة إلى نمط متعدد المجالات، قام الدليل بوصف التعليمات المحددة لطريقة ما، مع توجيه الباحث إلى الأوراق السابقة عند الحاجة، وخاصة فيما يتعلق بالطرق العامة. على سبيل المثال، يمكن تعريف سلالة لنحل العسل بوساطة الطرق الجزئية؛ ولذلك فإن التعليمات العامة باستخدام المتتابعات الجزئية الدقيقة قُدمت بالورقة العلمية المتعلقة بالطرق الجزئية (Evans et al., 2013)، ولكن الطريقة الخاصة والمناسبة لتعريف السلالات ذكرت في الورقة العلمية المتعلقة بتعريف السلالات والأنماط البيئية (Meixner et al., 2013). ومن ثمّ، ينبغي للشخص الرجوع إلى الورقة العلمية المتعلقة بتعريف السلالات والأنماط

البيئية لمعرفة كيفية تحديد سلالة معينة. وهذه الورقة سوف تكتفي بالرجوع بعد ذلك إلى الورقة العلمية المتعلقة بالطرق الجزئية عند مناقشة المتتابعات الجزئية الدقيقة بالتحديد. وقد يتساءل القارئ عن الفرق بين كتاب النحل والإجراءات القياسية المتاحة من خلال مكتب المنظمة الدولية لصحة الحيوان (OIE)، والمنظمة الأوروبية للتعاون الاقتصادي والتنمية (OECD). في كتاب النحل The COLOSS BEEBOOK، نرجع غالبًا إلى المنظمة الدولية لصحة الحيوان، والمنظمة الأوروبية للتعاون الاقتصادي والتنمية، وإلى طرق قياسية أخرى؛ حيث إنها تصف طرقًا لتشخيص الآفات والأمراض (OIE) أو للقيام -على سبيل المثال- بتحليلات روتينية لاختبارات السمية (OECD). ولكن كتاب النحل يذهب إلى أبعد من التشخيص والتحليلات الروتينية من خلال وصف الطرق للقيام ببحوث على نحل العسل والكائنات الحية الدقيقة المصاحبة. وعند الضرورة، يميز كتاب النحل بين الطرق البحثية القياسية المتاحة كتلك التي يتم تزويدها من قبل المنظمة الدولية لصحة الحيوان (OIE)، والمنظمة الأوروبية للتعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، ويقدم خلاصة توافقية وافية لطرق البحث، مكتوبة ومراجعة من قبل فريق دولي من العلماء.

وقد صمم كتاب النحل بطريقة تجعله قابلاً للتطور. بالإضافة إلى توفير دليل مخبري سهل الاستخدام، وبجهد يجعل هذه الطرق متاحة بشكل أوسع، فإن كل ورقة علمية من الأجزاء التي تشكل كتاب النحل متاحة بالمجان في عديد من الإصدارات الخاصة لمجلة بحوث النحل Journal of Apicultural Research. وللاستفادة والبناء على توافر وسائل الاتصال الرقمية، طُوّر مفهوم جديد عن الدليل؛ حيث جُهِز

إصدار متاح للجميع على الإنترنت، يمكن من خلاله مناقشة كل طريقة، ووضع التحسينات المقترحة.

بدأ تطوير المسودة الأساسية لكتاب النحل على الإنترنت في عام ٢٠٠٩م، ويمكن إيجاد الإصدار الحالي من كتاب النحل على الموقع الإلكتروني www.coloss.org/beebook. وفي المسودة الأساسية، تحتوي كل ورقة رقمية، تصف طريقة ما، هامشًا للتعليق، يمكن استخدامه لاقتراح التغييرات أو الإضافات. ومن ثمّ يمكن للمستخدمين المساعدة في التحسينات والتطويرات الإضافية لكتاب النحل. وعندما تتجمع تحديثات كافية على الموقع الإلكتروني، يمكن حينها إصدار نسخة مطبوعة جديدة من الدليل للمراجعة والنشر. ومثل هذا الأسلوب المشابه لطريقة الموسوعات المعرفية الرقمية Wiki-Like مفيد بشكل خاص في متابعة الحقل سريع التطور، مثل الإجراءات الجزيئية. وبعد كتاب النحل مرجعاً لكل من يريد أن يجري أبحاثاً على نحل العسل. وقد تمت كتابته بطريقة تمكن أولئك الباحثين الجدد في مجال بحوث نحل العسل من البدء بالبحث في مجال قد لا يكون مألوفاً بالنسبة لهم. وبالطبع، فإن مثل هذه المحاولة مرتبطة غالباً بتوافر الأدوات المعقدة والمكلفة وأدوات أخرى. ولكن توفير مصادر هذه الأدوات الضرورية والتدريب عليها مغطى بشكل مضمون، ويمكن اتباع التعليمات المتوفرة في كتاب النحل من قبل أي شخص، من طلاب المراحل الجامعة الأولية إلى الباحثين الخبراء. كل التفاصيل عن كيفية تطبيق هذه التعليمات متوفرة ضمن الكتاب. ويأمل المحررون وفريق المؤلفين بأن يكون كتاب النحل BEEBOOK أداة مرجعية للباحثين في مجال نحل العسل والمجالات

الأخرى على المستوى الدولي؛ كما هو الحال في كتاب ذبابة الفاكهة الأصل الذي تم تطويره إلى مجلة، ينشر فيها التحديثات والطرق الجديدة. كذلك نأمل أن يتبنى مجتمع نحل العسل البحثي هذه الأداة، ويعمل على تطويرها. والمسودة الرقمية مفتوحة لكل شخص للاستخدام، والمساهمة الإضافية في تطوير مجالنا البحثي.

إن دراسة نحل العسل ذات صلة عالمية ومتنوعة بشكل ملحوظ. بمعناه التطبيقي، فقد دُرس نحل العسل نتيجة لاستغلاله منتجًا للعسل وملقحًا للأزهار في الحالات الزراعية. فضلًا عن ذلك، فقد تم استخدام نحل العسل كائنًا حيًا نموذجيًا للإجابة عن المسائل الأساسية في مجالات علمية متعددة. ومن ثمّ فقد أحس فريق التحرير والتأليف بضرورة وضع مجلد يختص -بشكلٍ حصري- بالإجراءات المتعلقة بدراسة هذا الكائن الحي والطائفة التي يعيش بداخلها. وقد نتج عن هذا الجهد المجلد الأول من كتاب النحل The COLOSS BEEBOOK : الطرق القياسية لدراسة نحل العسل الغربي *Apis mellifera*. في المجلد الأول من كتاب النحل The COLOSS BEEBOOK، تعاون ١٦٧ خبيرًا دوليًا من ٢٩ دولة في تأليف ١٨ جزءًا، متضمنة مئات من الطرق البحثية المتعلقة بدراسة نحل العسل وطوائفه. وتتضمن هذه الأجزاء طرقًا بحثية مرتبطة بنحل العسل في المجالات العلمية التالية: التشريح (Carreck et al., 2013)، تربية يرقات نحل العسل *A. mellifera* مخبريًا (Crailsheim et al., 2013)، السلوك (Scheiner et al., 2013)، دراسات الأقفاص (Williams et al., 2013)، زراعة الخلايا (Genersch et al., 2013)، توصيف السلالات والأنماط البيئية (Meixner et al., 2013)، البيئة الكيميائية

(Torto et al., 2013)، المتكافلات الداخلية (Engel et al., 2013)، تقدير معايير قوة الطوائف (Delaplane, 2013)، نظام المعلومات الجغرافية (Rogers et al., 2013)، التلقيح الصناعي (Cobey et al., 2013)، الطرق المتنوعة الأخرى (Human et al., 2013)، البيولوجيا الجزيئية (Evans et al., 2013)، وظائف الأعضاء والكيمياء الحيوية (Hartfelder et al., 2013)، تلقيح الأزهار (Delaplane et al., 2013)، انتخاب وتربية الملكات (Buchler et al., 2013)، الطرق الإحصائية (Pirk et al., 2013)، السمية (Medrzycki et al., 2013). وقد حرصنا على أن تكون شاملة عند العمل مع الكتاب المخضرمين لإعداد فصول المجلد الأول. ونأمل بأننا قد أدرجنا جميع المجالات البحثية ذات العلاقة، ولكن أدرجنا - كما هي الحال في مؤلفات بهذا الحجم - أننا قد نكون أغفلنا بعض المواضيع المهمة، كما قد تطرأ مواضيع ومجالات بحثية جديدة في المستقبل. وفي هذه الحالة، يمكن أن تتم معالجة هذه الإضافات والملاحظات من خلال مسودة كتاب النحل الإلكترونية (www.coloss.org/beebook)، منتجة في النهاية نسخة محسنة بالمستقبل.

نأمل بأن تساعد المعلومات المتوفرة هنا كل شخص مهتم بدراسة نحل العسل. إن نحل العسل نموذج مدهش للبحث، ومن أحد الأبعاد الخالدة الأخذ بعين الاعتبار أهمية النحل في الإنتاج الغذائي، وفي ديمومة النظام البيئي؛ وأن نكون وفريقنا من الزملاء الدوليين، قد أعدنا مصدرًا مفيدًا على مر الزمن؛ وأن نكتشف أن البحث في نحل العسل مجزٍ على الصعيد المهني ومحفز فكرياً.

فريق التحرير

المحتويات

الصفحة	الموضوع	التسلسل
٣	مقدمة	١
٣	التصنيف والتنظيم الحيوي	٢
٣	التصنيف	١,٢
٦	تعريف حلم القصبات الهوائية	٢,٢
٦	الشكل الخارجي للحلم	١,٢,٢
١٠	علاقات جديدة لحلم تابع للعائلة Tarsonemidae	٢,٢,٢
١٢	أين تجدد الحلم	٣,٢,٢
١٢	دورة الحياة	٤,٢,٢
١٤	انتشار الحلم	٥,٢,٢
٢١	جمع الحلم	٣
٢١	الطرق الحقلية	١,٣
٢١	طرق أخذ العينات من الطوائف	٢,٣
٢١	متى تقوم بأخذ العينات	١,٢,٣
٢٢	جمع عينات النحل	٢,٢,٣
٢٤	شحن العينات	٣,٢,٣
٢٤	عدد النحل الواجب فحصه للكشف عن وجود الحلم	٤,٢,٣
٢٨	طرق الكشف	٣,٣
٢٨	الكشف المخبري	١,٣,٣

الصفحة	الموضوع	التسلسل
٣١	فحص النحل بشكل فردي	٢,٣,٣
٣٣	تحضير العينة: التحليل الشكلي وتحضير الشرائح	٣,٣,٣
٣٣	كيف تثبت العينات على الشرائح	٤,٣,٣
٣٤	فحص عدد كبير من النحل	٥,٣,٣
٣٥	طريقة القرص الصدري (TDM)	٦,٣,٣
٤١	الكشف المصلي والجزيئي عن حلم القصبات الهوائية <i>Acarapis woodi</i>	٤,٣
٤١	الاليزا (ELISA)	١,٤,٣
٤١	المشاهدة بالصبغ بالجوانين	٢,٤,٣
٤٢	الكشف الجزيئي عن حلم القصبات الهوائية	٣,٤,٣
٤٦	تفاعل البلمرة المتسلسل المرتبط بالزمن	٤,٤,٣
٤٧	إجراء التجارب باستخدام الحلم	٤
٤٧	اكتثار حلم القصبات الهوائية بالطوائف	١,٤
٤٩	ازالة الحضنة المغلقة	١,١,٤
٥٠	اكتثار حلم القصبات الهوائية معملياً	٢,١,٤
٥١	عدوى النحل بحلم القصبات الهوائية	٢,٤
٥١	جمع حلم حي	٣,٤
٥٣	مكافحة حلم القصبات الهوائية	٥
٥٣	التأثيرات على النحل	١,٥

الصفحة	الموضوع	التسلسل
٥٤	النحل المقاوم	٢,٥
٥٥	المكافحة الكيماوية	٣,٥
٥٨	الوسائل النحلية	٤,٥
٦٠	الشكر	٦
٦٢	المراجع	٧
٧٤	نبذة عن المترجمين	