بسم الله الرحمن الرحيم

التلقيح بالنحل
في النظم البيئية الزراعية

تحرير

روسالند ر. جيمس

تيريسا ل. بيتس – سينقر

ترجمة

أ. د. أحمد الخازم الغامدي

أستاذ علم النحل – المشرف على كرسي المهندس عبدالله بقشان لأبحاث النحل – كلية علوم الأغذية والزراعة – جامعة الملك سعود

د. يحيى زكي العتال

أستاذ علم النحل –كرسي المهندس عبدالله بقشان لأبحاث النحل – كلية علوم الأغذية والزراعة – جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣٣هـ (٢٠١٢م)
هذه الترجمة العربية مُصرَّح بها من قِبَل مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:
Bee Pollination in Agricultural Ecosystems
Edited by: Rosalind R. James, Theresa L. Pitts-Singer
© 2008 by Oxford University Press.

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

جيمس، روسالند.
التلقيح بالنحل في النظم البيئية الزراعية/ روسالند ر. جيمس؛ تيريسا ل. بيتس - سينقر؛ أحمد الخازم الغامدي؛ يحيى زكي العتال - الرياض، ١٤٣٣هـ.
٣٧٧ ص؛ ١٧سم × ٢٤ سم
ردمك: ٠ - ٠٥٦ - ٥٠٧ - ٦٠٣ - ٩٧٨
١- النحل ٢- النباتات أ. بيتس سينقر، تيريسا (مؤلف مشارك) ب. الغامدي، أحمد الخازم (مترجم) ج. العتال، يحيى زكي (مترجم) د. العنوان
ديوي ٥٨١,٦١ ١٤٣٣/٧٦٥٠

رقم الإيداع: ١٤٣٣/٧٦٥٠
ردمك: ٠ - ٠٥٦ - ٥٠٧ - ٦٠٣ - ٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره في اجتماعه الحادي والعشرين للعام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ، المعقود بتاريخ ١٤٣٣/٧/٢٠هـ، الموافق ٢٠١٢/٦/١٠م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٣هـ

تقديم المترجمين

يعد هذا المرجع واحداً من أهم المنشورات التي تناولت موضوع تلقيح النباتات بواسطة النحل، ولا سيما النحل الانفرادي. وقد خُصِّصت الفصول الأولى لشرح العلاقة التطورية والتعاونية بين النحل والنباتات الزهرية وتوضيح ضرورة الاهتمام بالنحل البري في إدارة عمليات إنتاج المحاصيل المختلفة، كما ناقشت الخلاف حول استخدام أنواع دخيلة من النحل في تلقيح محاصيل الزراعات المحمية، وفيما إذا كان إنتاج الملقحات تجارياً واستئناسها سبباً كافيا لتوزيعها حول العالم، وبينت أيضاً الأخطار البيئية المصاحبة لانتقال هذه الملقحات من بيئتها الأصلية، ووُضحت المنفعة الاقتصادية والبعد البيئي والأخلاقي لانتقال هذه الملقحات إلى بيئات جديدة. كما تطرقت إلى سبل إعادة تأهيل المناطق البرية وإنتاج البذور المعتمدة لبعض هذه النباتات وترميم المناطق الطبيعية بها. وفي نهاية الباب الأول، تمت مناقشة تقنية نقل الأعداء الحيوية بواسطة الملقحات، أهدافها، أبعادها وسبل تطبيقها. وفي الباب الثاني، تمت مناقشة استخدام أنواع من النحل الانفرادي في تلقيح محاصيل الفاكهة واللوزيات والخضروات ومحاصيل زيتية مختلفة. فقد تم توضيح سبل إدارة واستخدام النحل الطنان والنحل البنّاء ونحل أوراق نبات البرسيم ونحل النوميا، بالإضافة إلى مناقشة مشكلة الأمراض والآفات

التي تصيب مستعمرات النحل في غرف التربية أوالطبيعة على حدٍ سواء. وخُصص الباب الثالث والأخير لتوضيح العلاقة بين النحل والبيئة بما في ذلك أهمية النحل بعملية الإنتاج وعلاقة الملقحات مع بعضها البعض، بالإضافة إلى الآلية التي يمكن أن يتدخل فيها النحل في نقل المورثات داخل وخارج حقول المحاصيل المعدلة وراثياً والآثار البيئية المترتبة على ذلك. كما تمت الإشارة في نهاية الباب الأخير إلى مستقبل تلقيح المحاصيل الزراعية. وشارك ستة عشر باحثاً وخبيراً في مجال تلقيح النباتات في إعداد هذا الكتاب بكل مهنية، مستهدفين أصحاب القرار السياسي المعنيين والباحثين والمزارعين ومربي النحل والعاملين بمجال خدمات التلقيح بالنحل. فكل الشكر والتقدير لهم على الجهد المبذول والمتفاني في إعداد هذا الكتاب. ومن الجدير بالذكر أن المؤلفات العربية والتراجم المتعلقة بتلقيح النباتات وبالنحل الانفرادي قليلة جداً بل ونادرة، كما أن الحاجة مستمرة في رفد المكتبة العربية بمؤلفات في هذا الموضوع، ولذلك قمنا بترجمة هذا الكتاب. وخلال الفترة التي قُمنا فيها بترجمة هذا الكتاب المهم أيقنا بأنه لا يمكن لعمل كهذا أن ينتهي وأن الكمال إنما هو سراب لا يمكن الوصول إليه، وأيقنا أيضا عجزنا عن شكر كل من ساهم في إنجاز هذا العمل، فبعد شكر الله عز وجل الذي ألهمنا المقدرة على القيام بهذا العمل نتوجه بجزيل الشكر والعرفان إلى معالي مدير جامعة الملك سعود الأستاذ الدكتور عبدالله بن عبدالرحمن العثمان وسعادة الأستاذ الدكتور علي بن سعيد الغامدي على الدعم المتواصل والحثيث لأعضاء هيئة التدريس والباحثين بهدف رفعة وتميز جامعتنا العزيزة وتبوئها المكانة المرموقة التي نصبوا جميعاً للوصول إليها. والشكر والعرفان إلى المهندس عبدالله بن أحمد بقشان على رعايته لكرسي أبحاث النحل بالجامعة. كما نشكر الأساتذة الذين قاموا بمراجعة وإبداء الملاحظات على النسخة الأولية لهذا العمل ولمن قاموا بتقييم

الترجمة العربية لهذا الكتاب على آرائهم وتعليقاتهم وانتقاداتهم الصادقة والبناءة. والشكر موصول لمدير ومنسوبي مركز الترجمة بالجامعة لما قدموه من تسهيلات ودعم لترجمة هذا الكتاب. نسأل الله العزيز القدير أن يجزيهم عنا خير الجزاء وأن يجعل هذا العمل في ميزان حسناتنا جميعا يوم لا ينفع مال ولا بنون.

أ.د. أحمد بن عبدالله الخازم الغامدي

د. يحيى زكي خالد العتال

كرسي المهندس عبدالله بقشان لأبحاث النحل

جامعة الملك سعود

تقديم

على الرغم من أن فهم وتقدير قيمة خدمات النحل بالتلقيح "موضوع هذا الكتاب" لم تتم إلا مع بداية القرن الثامن عشر، إلا أن العلاقة بين الإنسان والنحل قديمة ووطيدة وترجع على أقل تقدير إلى ٢٤٠٠ سنة قبل الميلاد. فقد كانت تربية نحل العسل الغربي *Apis mellifera* L. مهنة متطورة في مصر القديمة خلال فترة حكم الأسرة الفرعونية الخامسة. وعندما نزل كريستوفر كولمبوس ورفاقه في كوبا عام ١٤٩٢م قام السكان المحليون بالترحيب بهم من خلال تقديم هدايا من العسل من خلايا نحل العسل غير اللاسع المحلي (Stingless bees, *Melipona beecheii*) والتي كانت وما زالت تُربى بخلايا من جذوع الأشجار عند السكان المحليين في المناطق الاستوائية (Neotropics).

إن الارتباط الوثيق بين النحل والإنسان أدى إلى تماثل ثقافي واضح بين حضارتين عظيمتين، ففي مصر القديمة كان الرسم الهيروغليفي لنحل العسل يُستخدم كرمز للمَلَكِيَة، وكذلك في حضارة المايا القديمة بأمريكا الوسطى فإن رسمة النحل غير اللاسع (Stingless bees) كانت ترمز للملوك.

ولعل من السهل معرفة أسباب ذلك، فعلى جانبي المحيط الهادئ يتوفر العسل ومنتجات خلية النحل مثل الشمع وصمغ النحل، والتي تُنتَج من النحل الاجتماعي، الذي كان وما يزال سلعةً مهمةً في التجارة الإنسانية كغذاءٍ ومصدر لمواد التجميل

والمواد الطبية والعلاجية مجتمعةً مع مشروبات العسل المختلفة، لذلك فإن منتجات نحل العسل والنحل غير اللاسع لها قيمة واضحة، تجعلنا ننظر باحترام لمهنة تربية النحل واقترانها مع التدين والروحانية.

ويمكن أن نلخص في كل الأحوال العلاقة التاريخية غير المشهودة أو المدونة مع النحل لأبعد من ذلك. فعندما شرعت أصولنا الأولى في طريق التطور بالمشي على القدمين وبناء طريقة حياة تعتمد على جمع الثمار والصيد، كان بإمكانهم فعل ذلك بسبب وجود المظاهر الزهرية والبنائية الناتجة من التطور المشترك للعلاقة المهمة والتشاركية والفوق عادية بين النحل والنباتات الزهرية في منطقة السافانا. والآن نحن لا نعيش بطريقة الجمع والصيد ولدينا عادات جديدة، فالنظام الزراعي القائم على الزراعات المكثفة أدى إلى إنتاجية عالية لا يمكن تخيُلها في الجيلين الماضيين. وحتى بفعل ذلك لم نستطع أن نُحرر أنفسنا من الاعتماد على النحل، فنحن نعتمد عليه في تلقيح ثلاثة وستين محصولاً (٧٧٪) من بين أهم وأكثر اثنين وثمانين محصولاً ذا قيمةٍ. ومن المعروف أن النحل يُلقِح ما يزيد عن ٤٠٠ نوع من المحاصيل في العالم، وفي الولايات المتحدة الأمريكية وحدها يُلقِح النحل أكثر من ١٣٠ نوعاً من المحاصيل.

ولا يخلو هذا من بعض المفارقات، فبينما نعتمد وبشكل رئيس على خدمات النحل بالتلقيح، نقوم بتحطيم الغطاء النباتي والأنواع الحشرية بخلق زراعاتٍ أحاديةٍ ضخمةٍ ومتماثلة، هي بعيدة كل البعد عن الرفق بالنحل. وتدعى المرحلة التالية من تطور العلاقة الوثيقة للإنسان مع النحل بمرحلة النحالين المتنقلين. ففي المنطقة البيئية المنكوبة والمعروفة بوادي كاليفورنيا الأوسط، يتم نقل عدد هائل من خلايا النحل من مناطق تصل حتى ولاية تكساس وفلوريدا كل عام لتلقيح اللوز في كاليفورنيا. وفي عام ١٩٩٤م تضمن ذلك استئجار ١,٤ مليون خلية نحل. ومن المتوقع ارتفاع الطلب بحلول عام ٢٠١٢م إلى حوالي ٢ مليون خلية نحل لتغطية المساحات المتزايدة من زراعة اللوز فقط في ولاية كاليفورنيا. في وقت إعداد هذا الكتاب فإن عدد خلايا النحل في أمريكا

الشمالية يبلغ حوالي ٢,٩ مليون خلية نحل، منها حوالي ٢-٢,٥ مليون يتم استئجارها سنويا لتلقيح ١٣ محصولاً. وحساب الزيادة المستقبلية بأعداد النحل لا يغطي الاحتياجات المستقبلية. هذا بالإضافة إلى حقيقة أن نحل العسل يعاني من العديد من المتطفلات والأمراض بالإضافة إلى ظاهرة تدهور الخلايا، الأمر الذي أدى وبشكل يمكن تفهمه إلى البحث عن أنواع إضافية من النحل المحلي كبدائل لنحل العسل يمكن تربيتها واستخدامها كملقحات.

وما يجب أن يحدث الآن هو البحث عن أنواع جديدة من الملقحات في المناطق البرية وما تحتويه من أنواع نباتيةٍ مختلفة. ويجب علينا بكل الأحوال الحفاظ على هذا المخزون من الملقحات والمصادر الطبيعية الأخرى والتي تتعرض على كل حال للضغط البيئي نتيجةَ الزحف العمراني والزراعي الكثيف. وللقيام بذلك يجب أن نطّور وعياً كبيراً لدى المجتمع حول العلاقات النشطة والمتشابكة بين النحل والنباتات الزهرية. ولا يرجع سبب ذلك (ببساطة) للعوائد الاقتصادية من الملقحات المتوفرة، ولكن أيضا للناحية الجمالية والبيئية والتمتع بالمناطق البرية والطبيعية. فقد أصبح البحث في بيولوجية التكاثر والتعشيش وإدارة النحل البري المحلي لتلقيح محاصيل محددة بعينها، مجالاً متنامياً. وبالإضافة إلى ذلك فإننا يمكن أن نحفز الاستفادة من خدمات التلقيح لهذه الأنواع من النحل بالتصميم على التغلب على الزحف الزراعي المبرمج على المناطق البرية، وذلك من خلال الحفاظ على الأصناف النباتية المحلية كمصادرَ نباتية إضافية للملقحات في مناطق محاصيلهم.

ويمكن اعتبار الأمن الحيوي فكرةً متكررةً في هذا الكتاب، ونعني بذلك انتقال حبوب اللقاح من النباتات المعدلة وراثياً لمقاومة مبيدات الأعشاب إلى الأعشاب نفسها، والتي يتم نقلها بواسطة الملقحات، أو من خلال التداخل غير المتوقع والخطير بين الأصناف النباتية الجديدة وأنواع الملقحات. ومن هنا تنبع أهمية الآثار البيئية الخطيرة وغير المتوقعة والتي تحدث عندما ينتقل نوع أو سلالة من سلالات النحل

خارج المدى البيئي الذي يتواجد به. ومن الأمثلة المعروفة لهذه الحالة، النحل المتأفرق (Africanized Honeybee) فعندما تم نقل سلالة من سلالات النحل من إفريقيا إلى البرازيل وتم تهجين هذه السلالة بسلالة النحل الأوروبي الموجودة بالبرازيل (وهي سلالة غير محلية أصلاً بالبرازيل) أدى ذلك إلى حدوث تداعيات متعددة معروفة. وحدثت المشاكل أيضا فيما يتعلق باستخدام النحل الطنّان لتلقيح المحاصيل داخل البيوت البلاستيكية، عندما تم إدخال النحل الطنّان *Bombus terrestris* إلى مناطق خارج مداه الطبيعي، والآن هناك حالات موثقة في بريطانيا وفلسطين المحتلة عن وصول النحل الطنّان وتأسيس مجتمعات له في المناطق البرية مع آثار سلبية على بيئات النحل المحلية.

سيتم توضيح ومناقشة هذه الموضوعات، التي ذُكرت سابقاً، في هذا الكتاب. ويظهر هذا المؤلَف بالوقت المناسب ليس فقط لأن هذه الأمور مهمة وضرورية ولكن لأن من قام بالمساهمة في إعداد هذا الكتاب هم خبراء ومفكرون وباحثون في هذا المجال. وبشكل جماعي، فإن الموضوعات التي تمت مناقشتها توضح الواجهة العريضة للبحث المستقبلي الضروري إذا أردنا أن نوثق علاقتنا بالنحل وإدارته واستخدامه المستدام.

ولذلك فقد وضعت أهداف وخطط العمل، وسوف ننجح في ذلك. ويجب علينا ذلك وإلا تحت أية ظروف، فإن الأشخاص المهتمين بالبيئة من عصري قد يطرحون سؤالاً، كيف سيتعامل ويتكيف أحفادنا مع قلة الغذاء.

Christopher O'Toole
سليبي، ليسيسترشاير، بريطانيا
باحث شرف مشارك، مجموعة هوب الحشرية
متحف جامعة أكسفورد للتاريخ الطبيعي
المدير العلمي لشركة تلقيح اللوز

الشُّكر

الشكر المتواصل للناشر، وفريق العلماء ولعملاء الصناعة على تشجيعهم المستمر على إنتاج هذا الكتاب. نحن نقدر بعمق الاجتهاد والتعاون والصبر من المؤلفين الذين قاموا بعمل رائع في الوقت المحدد لكتابة وتنقيح الفصول الخاصة بهم. وعلاوة على ذلك نحن نشكر المقيّمين للفصول على آرائهم الصادقة والمفيدة وانتقاداتهم واقتراحاتهم وتعديلاتهم. وقد تم إنجاز وتنفيذ هذه الجهود بمساعدة فنّي خدمات البحوث الزراعية (Ellen Klinger) و(Ellen Klomps) والمساعد الإداري (Amber Whittaker) للتأكد من تنظيم وتوحيد نسق الكتاب. نحن نقدر أيضاً الحرص من الباحثين المساعدين، الذين جعلوا من الممكن للمشاريع البحثية لدينا الاستمرار وكذلك لهذا الكتاب ليرى النور. وأخيرا نشكر داعمينا لدعمهم الكريم.

المحتويات

تقديم المترجمين ..... هـ

تقديم ..... ط

الشكر ..... م

المساهمون في إعداد المؤلف ..... ف

الباب الأول: خدمات تلقيح النباتات بواسطة النحل

الفصل الأول: النحل في الطبيعة والمزرعة ٣

Theresa L. Pitts-Singer and Rosalind R. Jame

الفصل الثاني: خدمات النحل البري في تلقيح المحاصيل ١٧

Claire Kremen

الفصل الثالث: التلقيح في البيوت المحمية ٤٥

José M. Guerra-Sanz

الفصل الرابع: نحل التلقيح ضروري جداً لزراعة بذور الأزهار البرية لإعادة تأهيل المناطق الطبيعية بالولايات المتحدة ٧٩

James H. Cane

الفصل الخامس: نحل العسل والنحل الطنّان والمكافحة الحيوية: علاقة جديدة لصداقة قديمة ١٠٧

Peter G. Kevan, Jean-Pierre Kaponga, Mohammad Al-mazra'awi and Les Shipp

الباب الثاني: إدارة النحل البري

الفصل السادس: الفسيولوجية البيئية لدورة حياة النحل البنّاء (*Osmia*) المستخدم في تلقيح النباتات ١٣٣
Jordi Bosch, Fabio Sgolastra and William P. Kemp
الفصل السابع: الإدارة الحالية والقديمة لنحل أوراق نبات البرسيم ١٧٣
Theresa L. Pitts-Singer
الفصل الثامن: مشكلة الأمراض عند تربية النحل البري ٢٠٥
Rosalind R. James

الباب الثالث: المخاطر البيئية المُرتبطة بالنحل

الفصل التاسع: التأثيرات البيئية على أنواع النحل المدخلة لتلقيح المحاصيل ٢٣٥
Carlos Vergara
الفصل العاشر: العلاقة بين النبات وأنواع النحل الدخيلة ٢٦٩
Karren Goodell
الفصل الحادي عشر: تقدير احتمالات تدفق المورثات في المحاصيل المُعدلة وراثيّاً من خلال التلقيح بواسطة النحل ٢٩٧
James E. Cresswell
الفصل الثاني عشر: المحاصيل المُعدلة وراثياً: الآثار المُترتبة على النحل والتلقيح ٣٢٧
Lora A. Morandin
الفصل الثالث عشر: مستقبل تلقيح المحاصيل الزراعية ٣٥٧
Rosalind R. James and Theresa L. Pitts-Singer
ثبت المصطلحات ٣٦٥
أولاً: عربي – إنجليزي ٣٦٥
ثانياً: إنجليزي – عربي ٣٧٠
كشاف الموضوعات ٣٧٥

المساهمون في إعداد المؤلف

Mohammad Al-mazra'awi, Department of Environmental Biology, University of Guelph, Ontario, Canada.

Jordi Bosch, Ecologia–Centre de Recerca Ecologica Aplicacions Forestals (CREAF, Universitat Autonoma de Barcelona, Bellaterra, Spain.

James H. Cane, U.S. Department of Agriculture–Agricultural Research Service (USDAARS) Pollinating Insects Biology, Management, and Systematics Research Unit, Logan, Utah.

James E. Cresswell, School of Biosciences, University of Exeter, UK.

Karen Goodell, Evolution, Ecology, and Organismal Biology, Ohio State University, Newark, Ohio.

José M. Guerra-Sanz, Centro de Investigacion Formacion Agricola (CIFA) La Mojonera, Instituto Andaluz de Investigacion Formacion Agraria, Pesquera, Alimentaria de la Produccion Ecologica (IFAPA), La Mojonera, Almeria, Spain.

Rosalind R. James, U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service (USDA-ARS) Pollinating Insects Biology, Management, and Systematics Research Unit, Logan, Utah.

Jean-Pierre Kapongo, Greenhouse and Processing Crops Research Centre, Agricultureand Agri-Food Canada, Harrow, Ontario, Canada.

William P. Kemp, U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service (USDA-ARS) Red River Valley Agricultural Research Center, Fargo, North Dakota.

Peter G. Kevan, Department of Environmental Biology, University of Guelph, Ontario, Canada.

Claire Kremen, Department of Environmental Science Policy and Management, University of California, Berkeley.

Lora A. Morandin, Department of Environmental Policy and Management, University of California, Berkeley.

Theresa L. Pitts-Singer, U.S. Department of Agriculture–Agricultural Research Service (USDA-ARS) Pollinating Insects Biology, Management, and Systematics Research Unit, Logan, Utah.

Fabio Sgolastra, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Area Entomologia, Universita di Bologna, Italy.

Les Shipp, Greenhouse and Processing Crops Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Harrow, Ontario, Canada.

Carlos H. Vergara, Departamento de Ciencias Quimico-Biologicas, Universidad de las Americas-Puebla, Cholula, Puebla, Mexico.