الفصل الأول

النحل في الطبيعة والمزرعة

Theresa L. Pitts-Singer and Rosalind R. James

مقدمة

عندما نذكر أمام الناس أننا نعمل في "مختبر النحل"، يتخيل معظمهم تلقائياً أننا نلبس بدلة النحال، ونقف وراء صناديق خلايا النحل، ونحبس أنفاسنا وسط وابلٍ من نحل العسل. على الرغم من أن تسهيلات البحث المقدمة لنا هي واحدة من خمسة مختبرات تابعة لدائرة الخدمات الزراعية بالولايات المتحدة والمخصصة للأبحاث في مجال النحل، إلا أن عمل وحْدَتِنا يتركز على أنواع النحل الأخرى الغير مخصصة لغايات إنتاج العسل، وتُعتبر ذات أهمية في عملية التلقيح. أما الوحدات البحثية الأربع الأخرى فإن عملها يتعلق بنحل العسل، واختبار النواحي البيولوجية المختلفة له، والسيطرة على الآفات والإدارة والتلقيح. ولأن فهمنا قد تطور لأهمية أنواع النحل المختلفة كملقحات في النظام الزراعي، فقد قمنا بتأليف هذا الكتاب.

يوضح هذا الكتاب أهمية كل من النحل البري والنحل المُربى في النظام البيئي والزراعي. وفي معظم الجوانب الزراعية، فإن الدور الحيوي الذي تلعبُه الملقحات في إنجاح زراعة المحاصيل أو إنتاج البذور واضحٌ ومباشر. حيث يتم استخدام خلايا النحل المرباة تجاريا بشكلٍ واسع في الحقول الإنتاجية والحدائق الصغيرة والأماكن الزراعية

المغلقة مثل البيوت المحمية والبيوت المغطاة بالشاش. وعلى الرغم من أن الأغلبية تمنح نحل العسل الفضلَ الأكبر في عمليات التلقيح، إلا أن هناك دوراً للنحل الطنّان الذي يتم إنتاجة بهدف التلقيح، وكذلك فإن لأنواع النحل غير الاجتماعية الأخرى أثراً عظيماً في إنتاج بعض السلع الزراعية، والنحل البري يُوفر تلقيحاً مجانياً لا يتم في الغالب مُلاحظته. على أية حال، جميع هذه الأنواع والأصناف من النحل تُعتبر قيّمة وفعالة في عملية نقل حبوب اللقاح من نباتٍ إلى آخر. وفي الوقت الراهن، مع تزايد القلق من حالات فقدان خلايا نحل العسل مجهولة الأسباب، والتي يُطلق عليها ظاهرة انهيار أو فقدان خلايا النحل، فإنه يبدو من الأهمية بمكان تسليط الضوء على أنواع النحل الأخرى والتي يمكن إدارتها من أجل عمليات التلقيح.

ما هي أهمية النحل المُربى والنحل البري في النظام البيئي الزراعي لعملية إنجاح إنتاج البذور والفواكه والخضراوات؟ ما هي مساهمة النحل في تعظيم إنتاج المحاصيل وما هو تأثير إدارة وتحكم الإنسان بالنحل والنبات العائل أو المضيف؟ هل نعرف كيفية استخدام النحل الخاضع للإدارة بأكثر الطرق فعالية وأكثرها استدامةً وعوائدَ اقتصاديةٍ مجزية؟ هل عمليات الاستخدام الجديدة والإبداعية للنحل المربى تنتظر الاكتشاف أم التطبيق؟ ما هو دور كل من مجتمعات النحل المربى والنحل البري في الطبيعة وفي المعطيات التجارية؟ إن الوصول إلى إجاباتٍ لمثل هذه الأسئلة وطرح أسئلة جديدة بناء على هذه الإجابات هي أهداف هذا الكتاب.

تلقيح المحاصيل باستخدام النحل والحشرات الأخرى بالأنظمة الزراعية في المناطق المعتدلة والإستوائية تم استعراضه بطريقة موسعة في العديد من الكُتب العلمية المفيدة. هذه الكتب في العادة مرتبة حسب نوع المحصول أو عائلة النبات أو أصناف المُلقحات واستخداماتها في عملية إنتاج البذور أو محاصيل الفاكهة. على أية حال، هذه الكتب لا تُقدم نظرة شاملة حول بيئة النحل في النظم الزراعية. هناك عوامل بيئية محددة لديها تأثير جزئي على قدرة النحل على التلقيح ومعدلات البقاء، وبطريقة معاكسة

فإن النحل يمكن أن يؤثر في النظام البيئي من خلال نشاط السروح وتفاعله مع النباتات والملقحات الأخرى وتوسعها وانتقالها في البيئات الجديدة. نحن ندعو الباحثين في مجال النحل والبيولوجيين المتخصصين في مجال التلقيح في التخصصات المختلفة بتسليط الضوء على دراسة أثر استخدام النحل في التلقيح على مستوى النظام البيئي. وفي هذا الكتاب، سلط المؤلفون الضوء على الفعالية الكلية وأثر كل من النحل المُربى والنحل البري في الحقول والبيوت المحمية والاستخدامات الجديدة كنشر الأعداء الحيوية الميكروبية للسيطرة على الآفات الحشرية بواسطة الملقحات. بعض المؤلفين الآخرين قدم تفاصيلَ وصعوبات إدارة النحل غير الاجتماعي في مجال إنتاج بذور البرسيم وإنتاج ثمار الفاكهة، بالإضافة إلى تطوير ملقحاتٍ جديدة لبذور المحاصيل غير الغذائية. وفيما يتعلق بالمخاطر البيئية، خُصصت الفصول الأخيرة لدراسة الوعي البيئي حول أهمية النحل بالإضافة إلى أهميتها في عملية إنتاج المحاصيل، مثل تأثير إدخال أنواع نحل جديدة على الملقحات والنباتات الأخرى، وتداخل النحل مع أصناف النباتات الدخيلة، وكيف أن النحل يمكن أن يتدخل في نقل الجينات داخل وخارج حقول المحاصيل الهجينة أو المحاصيل المعدلة وراثيا.

قمنا، وبشكلٍ مقصود، بحذف بعض المواضيع ذات العلاقة بدور النحل في النظام الزراعي. وقررنا أن لا نُخصص أي فصلٍ يتعلق بنحل العسل، وذلك لأن نحل العسل تم تناوله في العديد من المؤلفات الأخرى وبشكلٍ مستفيض. بدلاً من ذلك، قمنا بتغطية جوانب متعلقة بنحل العسل من خلال علاقتها بالموضوعات المختلفة في مناقشة هذا الكتاب. كذلك لم نتطرق إلى مناقشات مستفيضة حول النحل الغير لاسع في المناطق الاستوائية، لأن هذه الأنواع من النحل تُستخدم بشكلٍ ضيق ومتخصصة بسوقٍ ضيقة وصغيرة للعسل، كما إنه من غير الواضح وجود محاولات لاستخدامها بشكل واسع في المجال الزراعي. ولا يوجد معلومات واضحة ودقيقة حول درجة وأبعاد استخدام هذا النحل وكيفية تحقيق ذلك.

تعريف النحلة

ما هي النحلة بالتحديد، ولماذا النحل مهم في عملية التلقيح؟ التلقيح باستخدام النحل يمكن فهمه بطريقة جيدة إذا كان الشخص قادراً على التفريق بين أنواع النحل المختلفة وأنواع الحشرات الأخرى ذات العلاقة، ومن المعروف أن النحل والزنابير والنمل تقع في تاريخها الطبيعي والتطوري ضمن رتبة غشائية الأجنحة. أما وراثياً، فيُحدد جنس الحشرات التابعة لرتبة غشائية الأجنحة من خلال آليّة أحادي وثنائي الكروموسوم (Haplodiploidy). بالنسبة للنحل، هذا يعني أن الذكور لديها مجموعة واحدة من الكروموسومات (Haploid) والإناث لديها زوج من الكرموسومات (Diploid). ويعود سبب ذلك إلى أن ذكور النحل تُنتَج من بويضاتٍ غير مخصبة، بينما الإناث تُنتج من بويضاتٍ مخصبة. تستطيع الأنثى التي تضع البيوض التحكم بعملية إخصاب البيض، وبهذه الطريقة تكون قادرةً على تحديد نسبة الجنس في الجيل الذي تُنتجه. نسبة الجنس في مجتمعات الملقحات مهمة، والسبب أن إناث النحل يلقحن عدداً أكبر من النباتات مقارنة بالذكور. الهدف الرئيسي من زيارة الإناث للنباتات هو جمع حبوب اللقاح والرحيق لتغذية نفسها وصغارها. أما الذكور، من ناحية أخرى، فتقوم بزيارة عددٍ كاف من النباتات من أجل تغذية نفسها فقط (ويمكن أن لا تزور أي نبات إذا كانت تحصل على الغذاء من الإناث، كما هو الحال في ذكور نحل العسل وذكور النحل الطنّان).

ينتمي النحل وكذلك الدبابير لفوق عائلة أبويدي (Apoidae). ويمكن أن يُميز النحل، ويسمى (Apiformis)، عن الدبابير بوجود شعر منتصب على الوجه (Michener, 2000). ويوجد اختلافات كبيرة بين أنواع النحل ووفرتها، حيث يوجد أكثر من ١٦ ألف نوع على مستوى العالم، (Michener, 2000). على الرغم من أن العدد الحقيقي لأنواع النحل غير معروف حتى الآن، لأن العديد من الأنواع لم يتم تسميتها وتصنيفها، كما أن بعضها لم يتم تعريفه أو اكتشافه بعد. مصادر عديدة تعطي

إجاباتٍ عديدة حول التنوع الحقيقي للنحل، والتباين في الإجابة يعتمد على عدد الأنواع التي تم التعرف عليها وقت نشر المؤلف وكيفية تصنيفها. على سبيل المثال، بالنسبة للمنطقة الشمالية والوسطى من الولايات المتحدة، يمكن للشخص أن يجد تقارير تشير إلى وجود ما بين ٧٧–١٦٥ جنساً من النحل، والتي تمثل ما بين ٢٦٠٠ و٤٩٠٠ نوع (Krombein et al., 1979; Michener et al., 1994; Michener, 2000).

بطريقة مغايرة للدبابير المفترسة، النحل جامع لحبوب اللقاح، (باستثناء النحل الذي ليس له زبانة *Trigona spp.*، والذي يتغذى على الجيف). ومن المحتمل أن النحل قد أتى للوجود قبل حوالي ١٢٠ مليون سنة، في منتصف العصر الطباشيري، قبل إشعاع النباتات مغطاة البذور (Radiation of Angiosperms) (Grimaldi and Engel, 2005). ولأن معظم النحل الحديث يعتمد على أزهار النباتات مغطاة البذور، بما في ذلك حبوب اللقاح والرحيق والزيت، يعتبر التداخل بين تطور النحل ومغطاة البذور تداخلاً منطقياً. وأدى التطور التعاوني بين النحل والزهور أدى إلى عملية تكيّف في بعض الصفات الظاهرية لكل من الحشرات والنباتات، وحاجة بعض النباتات لعملية التلقيح من قبل النحل تعتبر أساسيةً ولا غنىً عنها.

بعد مرحلة التطور السابقة، طور النحل علاقة تفضيل مع نوع أو أكثر من النباتات (Oligolecty)، ولكن البعض الآخر كان له تفضيل عام وأوسع لمجموعة كبيرة من أزهار النباتات (Polylecty). وعلى العكس، بالنسبة لبعض النباتات فإن نوعاً واحداً من النحل أو أنواعًا قليلة قادرة على تلقيح هذه النباتات مع وجود سلوكٍ مناسب أو شكل وتركيب زهري متلائم، وهذا النحل ينجذب إلى النبات من خلال الرائحة المميزة أو المظهر الشكلي الخارجي (Barth, 1991; Proctor et al., 1996). في حالة واحدة على الأقل، نبات يسمى الكامو القاتل (Death Camas) ينتج مواد سامةً ليحمي نفسه من آكلات الأعشاب، وأنواع قليلة من النحل فقط قادرة على هضم واستهلاك حبوب اللقاح السامة لهذا النبات (على سبيل المثال، Tepedino, 2003). لكن حبوب

اللقاح ليس المنتج النباتي الوحيد الذي يتأثر بعلاقة التطور التكيّفية. فالرحيق يتواجد في مناطق معينة من الزهرة تسمى غدد الرحيق، وفي بعض الأحيان الشكل الخارجي للزهرة يُحدد إمكانية الوصول لهذا المصدر وبالتالي الحاجة إلى حشرة للقيام بوظيفة معينة أو الوصول إلى الشكل المناسب (مثال، طول لسان النحلة أو حجم الجسم، Barth, 1991; Free, 1993; Proctor et al. 1996).

طَور النحل أيضاً العديد من النظم الاجتماعية. النحل الشائع الاستخدام في عملية التلقيح يقع ضمن تصنيف حشرات اجتماعية حقيقية أو اجتماعية بدائية أو نحل انفرادي. الحشرات الاجتماعية الحقيقية تتضمن جميع أصناف النمل، بعض الزنابير، النحل والنمل الأبيض. وأفراد غشائية الأجنحة الاجتماعية يمكن أن تُعرف من خلال ثلاث صفات رئيسة: (١) واحدة أو مجموعة إناث فقط تقوم بوضع البيض (٢) المستعمرة تتألف من أفرادٍ بأجيالٍ متداخلة، وتتضمن أيضاً ملكة أو أكثر بالإضافة إلى الأبناء الذكور والإناث، و(٣) التعاون برعاية الحضنة في المستعمرة. ولا يوجد فرضية واحدة كافية لشرح كيفية تطور النظرية الاجتماعية الحقيقية، أو كيفية استدامتها. تم الافتراض بأن الإيثار والسلوك التعاوني يمكن تفسيرهما من خلال الارتباط والتقارب الوثيق بين الأفراد في المستعمرة، ولكن مثل هذه الفرضية لا تُوضح بشكل كامل التعقيد الاجتماعي للحشرات التي تعيش في المستعمرات، فليس كل مجتمعات الحشرات الاجتماعية تتألف من أفراد ذات تقارب وثيق. التكاثر والتعاون في المستعمرة عادةً يتم السيطرة عليهما من خلال الملكة. ففي مجتمع نحل العسل الاجتماعي، تمتلك الملكة السيادة والسيطرة على وضع البيض والتكاثر مقارنة بالعاملات من خلال إنتاج مركبات كيماوية تسمى المادة الملكية. في مجتمع النحل الطنّان شبه الاجتماعي، فإن الفرمون الملكي أو المادة الملكية لم يتم تطويرها بشكلٍ كافٍ، والسلوك العدواني نحو البيض الذي يتم وضعه من الأفراد الأخرى هو استراتيجية التحكم المتوفرة (Michener, 1974).

في نحل العسل، الملكة الأنثى والعاملات يختلفن وبشكل واضح في السلوك، والوظيفة والشكل الخارجي. النحلة الملكة ستموت إذا تُركت بدون عاملات، لأن وظيفتها انحصرت فقط بالتزاوج والتكاثر، وليس من أجل الإطعام أو العناية بالحضنة. مستعمرات نحل العسل تعيش أيضاً لفترة طويلة وتقوم بتخزين الطعام لجميع أفراد المستعمرة لاستخدامها في أوقات قلة الطعام أو في الظروف الجوية غير المناسبة وفي فصل الشتاء. شكل الملكات في مجتمع النحل الطنّان شبه الاجتماعي مشابه للعاملات ولكنها أكبر حجماً. بطريقة مغايرة لنحل العسل، ملكات النحل الطنّان تعيش لوحدها في بداية حياتها، وتقوم بالمشاركة في أعمال رعاية الحضنة لحين ظهور الجيل الأول من العاملات. النحل الطنّان يقوم بتخزين كميات من العسل واللقاح للبالغين والحضنة، ولكن الخلية عمرها قصير ولا تقاوم أثناء فصل الشتاء (Michener, 1974; Heinrich, 1979). فقط الجيل الجديد من الإناث مسؤول عن التكاثر، تقوم بعملية التزاوج وتدخل في سبات في فصل الشتاء. على أية حال، فإن مستعمرات النحل الطنّان الأوروبي *Bombus terrestris* تقاوم أثناء أشهر فصول الشتاء المعتدلة في بريطانيا ونيوزلندا، والتي تُظهر المرونة النوعية في هذا النحل (Goulson, 2003). وهناك أنواع نحل اجتماعية أخرى تتضمن نحل العرق Sweat bees (Halictinae) وكذلك نحل الخشب Carpenter bees (Xylocopinae; Michener, 1974).

في الكثير من الحالات، فإن كل أنثى في النحل الانفرادي تعمل "ملكة" و"عاملة" بنفس الوقت. فهي لا تشكل مُستعمرات ولا يوجد لديها تراكيب المستعمرات الاجتماعية. الأنثى الفردية تَبني عشها الخاص بها وبعدها توفر طعاما لأبنائها على شكل كتلة من حبوب اللقاح والرحيق. بعد ذلك عادة ما تموت أو تبتعد بدون تقديم عناية لأبنائها وقبل أن يُكمل جيْلها تطوره. نتيجةً لذلك، لا يوجد فرصة للتعاون بين إناث الجيلين. حياة البالغين لهذا النحل قصيرة، فقد تستمر فقط لعدة أسابيع. النحل الانفرادي يمكن أن يبني عشه وحيداً، وقد يبني عشاً جماعياً. بشكل عام يحدث

التجمع في أعشاش النحل الانفرادي بين الأنواع التي تبني أعشاشاً في الأرض، ولكن النحل الذي يبني أعشاشه في تجاويف يمكن أن يُشكل تجمعات إذا كان مكان العش يسمح بذلك، كما هي الحال في نحل النوميا والنحل البنّاء والنحل قاطع الأوراق (Michener, 1974). ويلاحظ استعداد بعض أنواع النحل الانفرادي لتشكيل تجمعات أعشاش تجعلها بشكل خاص قابلة للإدارة في العمليات الزراعية وذلك بسبب سماحها للمزارعين بإيجاد أماكن تعشيش مكثفة للنحل.

التلقيح الفعّال

لماذا يعمل النحل كملقح فعال ونشيط؟ يعتبر النحل الملقح الأفضل. ويتفوق النحل على الحشرات الأخرى في تلقيح العديد من المحاصيل، ويعود السبب وراء ذلك إلى التصاق حبيبات اللقاح بواسطة الشعيرات الكثيرة المنتشرة على جسم النحلة، والتخصص في التعامل مع بعض الأزهار، وسلوك السروح وجمع حبوب اللقاح والرحيق، بالإضافة إلى الاعتماد على منتجات الأزهار في تربية صغارها (Free, 1993). ما هي الفائدة التي يجنيها النحل من النبات؟ بالنسبة للنحلة، يتعلق الأمر بجمع حبوب اللقاح والرحيق وفي بعض الأحيان جمع الزيوت الضرورية. وهذه العناصر تُنتج من خلال النبات وتُجمع من قبل النحل كطعام للحضنة (Brood) وكمصدر للطاقة بالنسبة للشغالات البالغة. ما هي الفائدة التي تجنيها النباتات من النحل؟ بالنسبة للنباتات المزهرة، فالفائدة تتمثل في تحسين الإنتاج وانتشار المورّثات. النباتات تستفيد عندما تتصل النحلة مع الجهاز التناسلي للزهرة. نشاط النحلة يزيد حركة حبوب اللقاح مما يؤدي إلى نقل النحل لحبوب اللقاح من زهرة إلى زهرة ومن نبات إلى آخر، وتضعها على مياسم النباتات المُستقبلة وبالتالي حدوث عملية التلقيح الخلطي (Cross-pollination).

ويؤمن معظم الناس بأن حبوب اللقاح عبارة عن غذاء يحتوي على كميات عالية من البروتين تتغذى عليه يرقة النحل. في الحقيقة تحتوي حبوب اللقاح على

١٦-٦٠٪ بروتين، ولكنها أيضاً تعتبر مصدراً للدهون، النشا، السكر، الفوسفات والفيتامينات والاستيرولات (Standifer et al., 1968; Svoboda et al., 1983; Buchmann, 1986; Barth, 1991; Proctor et al., 1996). وتوفر معظم الأزهار حبوب اللقاح والرحيق معاً، ولكن بعض الأزهار توفر حبوب اللقاح فقط. يتوفر في الزهرة الملايين من حبوب اللقاح ليتم جمعها من قبل النحلة، وتؤدي كميات حبوب اللقاح وفرةً في مصدر المادة الوراثية التي تُساعد في تكاثر النبات، بالإضافة إلى ذلك تُعتبر مصدراً غذائياً أساسياً لتكاثر ملقحات النبات (Barth, 1991; Proctor et al., 1996).

ويعتبر الرحيق عادةً مصدراً للكربوهيدرات ويُقدم كجائزة أو بدل أجر "مكافئة" للملقحات. ويتكون الرحيق بشكل رئيس من السكر بنسبة تتراوح ما بين ١٥-٧٥٪ بالإضافة إلى الماء. ولكن هناك أيضاً مكونات أخرى مثل الأحماض الأمينية، البروتينات، الأحماض العضوية، الفوسفات، الفيتامينات، والأنزيمات. وبخلاف ما هو موجود في حالة حبوب اللقاح، فإن الرحيق لا يُنقل بين الأزهار بواسطة النحل، وليس له دورٌ مباشر في تكاثر النبات. على أية حال، كون الرحيق يجذب الحشرات للزهرة وهو مكون حيوي لتغذية اليرقات، فإن الرحيق وبطريقة غير مباشرة يساعد في عملية التلقيح. تُنتج بعض النباتات زيوتاً يتم جمعها من قبل النحل. الأصناف التي تَجمع الزيوت تشمل النحل الانفرادي في عائلات أندرينيدي (Andrenidae)، وأنثوفوريدي (Anthophoridae)، وميلتيدي (Mellitidae)، وكذلك النحل الأرجواني من عائلات أبيدي (Apidae) وتحت العائلة أبينيي (Apinae) ويوغلوسيني (Euglossini). بالاعتماد على النوع، هذا النحل يجمع الزيت لخَلطه مع حبوب اللقاح (ويمكن أن يضاف لها الرحيق) كمصدر غني بالدهون بالنسبة لليرقة. ويمكن أن تستخدم بعض أنواع النحل الزيت في صناعة خلايا مبطنة مقاومة للمياه. تجمع ذكور نحل الأوجلوسين (Euglossine) زيوت الأزهار من نباتات الزينة المختلفة وتستخدمها كمصدر جذب للتزاوج (Proctor et al., 1996; Roubik and Halson, 2004) وأثناء جمع الزيت، تعمل هذه الذكور كملقحات أيضاً.

احتياجات النحل

يُعد التلقيح بواسطة النحل جزءًا من نظامٍ إنتاجي متكامل يهدف إلى زيادة إنتاجية العديد من المحاصيل. ويمكن تحقيق أنجع عملية تلقيح عندما يُطَبِق المزارعون إستراتيجيات تأخذ بالاعتبار احتياجات النحل. وفي معظم الأنظمة الزراعية التي تتطلب التلقيح باستخدام الحشرات، فإن التعامل مع الملقحات لا يمكن أن يتم بالطريقة التي يتم فيها إضافة سماد أو مبيد عشبي. سواء أكان مُرَبًّى أو موجوداً في الطبيعة، النحل بحاجة إلى غذاء ومأوى آمن من أجل العيش والتكاثر. إذا توفرت احتياجات النحل، عندها ستتوفر مجتمعات الملقحات من أجل توفير الخدمة سنة بعد سنة.

بالنسبة للنحل المُربى، فإن وقت إطلاق النحل يجب أن يكون متزامناً مع إزهار المحصول حيث تكون المصادر متوفرة للنحل وبالتالي تتم عملية التلقيح في الوقت المحدد. إذا كان المحصول خارج فترة الإزهار وقت إطلاق النحل، فيجب توفير نباتات أخرى مزهرة لحين إزهار النبات المطلوب تلقيحه، أو أن يتم تطبيق أي إستراتيجية أخرى. على سبيل المثال، يمكن أن تُثبط عملية تطور النحل الانفرادي المربى بتعريضه للبرودة لفترة قصيرة من أجل تأخير وقت ظهوره، ليتزامن مع فترة الإزهار. وفي حال الفشل في توفير مصدر غذائي من الأزهار لنحلٍ نشط سيؤدي ذلك إلى تقليل نجاح عملية تكاثر النحل، وفي بعض الأحيان يمكن أن يؤدي ذلك إلى ترك المحصول والبحث عن مرعى بديل. بالإضافة إلى ذلك، فإن توفير مكان كافٍ وملائم للأعشاش سوف يسمح ببقاء أفضل وتكاثر أفضل للنحل. أما في حالة غمر المحصول بالملقحات (مثلا من خلال استئجار خلايا النحل) فإن ذلك يسمح بأكبر عملية تلقيح للمحصول، ولكن في حال استخدام وسائل بديلة لعملية استئجار الخلايا من خلال توفير مصادر غذاء دائمة وكافية للنحل فإنها ستقلل من التنافس على الغذاء ومصادر التعشيش وتوفر إنتاجا أكبر من المحصول ومعدلات تكاثر أكبر للنحل.

تجارياً يمكن أن تشكل تربية النحل مشكلةً بسبب ديناميكية تربية هذه الملقحات، بالإضافة إلى القيام بهذا العمل ضمن مساحة ضيقة في غرف التربية المتحكم بها. فقد تؤدي هذه التربية المكثفة إلى ظهور الأمراض ويتوقف أو يضعف عندها الإنتاج التجاري لهذه المُلقحات، والأبحاث متواصلة عن النحل (الذي يربى منزلياً منذ آلاف السنين كنحل العسل) والنحل المربى منذ عقود عدة (كنحل أوراق البرسيم والنحل الطنّان) أو نحل على طريق الإنتاج التجاري (مثل النحل البنّاء ونحل البساتين الأزرق).

بالإضافة إلى تربية النحل، يجب التعرف على الفوائد من النحل البري (غير المربى) في أنظمة المحاصيل. لقد عرض Mark Wiston (1997) وجهة نظر شاملة حول تأثير ممارسات تربية النحل التي يُمكن أن تثبط عملية التلقيح باستخدام النحل البري وذكر ما يلي: "وسبب عدم زيارة النحل البري للمحصول لا يزال غير واضح فهل هو متعلق ب: المبيدات، قلة التنوع الزهري، تدمير أماكن السكن والمنافسة مع النحل المربى" (Winston, 1997, 119-120).

على الرغم من أن النحل البري لا تتم تربيته، وبطريقة مغايرة للنحل التجاري، فإن بعض الممارسات داخل أو قرب المزرعة يمكن أن تُشجع وتزيد من وفرة زيارات النحل البري للأزهار. إذا كان النحل المحلي يقوم بعملية التلقيح في النظام المحصولي، فإن إضافة الملقحات المرباة يمكن أن تُسبب منافسة على الغذاء ومواقع الأعشاش، والتي يمكن أن تؤدي إلى تقليل عملية التلقيح الطبيعية. النحل الطنّان البري، ونحل الخشب، ونحل العرق والنحل البنّاء وأنواع أخرى سوف تزور أزهار المحصول في حال توفر مسكن ملائم. والمسكن الملائم هو ذلك المكان الذي يتوفر فيه الغذاء وأمكان التعشيش. سواءً تُبنى طبيعياً أو صناعياً، فإن وجود قطع من الأرض غير المعالجة أو وجود جسور يمكن أن تزيد من تجمع أعشاش النحل مثل نحل النوميا "النحل القلوي" ونحل العرق. وجود بقايا خشبية قديمة، أو هياكل قديمة يمكن أن تكون جاذبة لأنواع من النحل مثل نحل الخشب (Carpenter bees) والنحل الطنّان

(Bumblebee) من أجل بناء الأعشاش. سيقان النباتات القديمة، والقصب المفرغ أو ألواح فيها ثقوب محفورة يمكن أن تشكل أماكن لبناء أعشاش النحل قاطع الأوراق أو النحل البنّاء. وجود أزهار طبيعية أو إضافة نباتات مزهرة يمكن أن تشكل مصدراً بديلاً لحبوب اللقاح والرحيق من أجل إبقاء النحل في مكان الإنتاج قبل عملية إزهار المحصول أو بعد انقضاء فترة إزهار المحصول. ولذلك، في حال توفر أزهار المحاصيل الأكثر جاذبيةً للنحل بشكلٍ كافٍ، فإن النحل سوف يكون متوفراً من أجل تلقيح المحصول، وفي حال اختفاء أزهار المحصول، فإن النحل سوف يكمل بناء أعشاشه.

الاستنتاجات

يُعد النحل حيوياً للغاية لحياة الإنسان. منتجات النباتات التي يتم تلقيحها بواسطة النحل بما في ذلك الفواكه، والخضراوات والمحاصيل البذرية، تزيد ليس فقط من غذاء الإنسان بل الحيوانات التي يربيها الإنسان للاستهلاك والرفاهية. كما أن تقدير العلاقة بين النباتات والملقحات في الوقت والمكان المناسبين سوف يعمل على تأمين إنتاج المحاصيل في المستقبل. تهدف فصول هذا الكتاب إلى توفير معلومات قيمة وتفكير عميق حول فهم تأثير النحل في ديناميكية النظام الزراعي البيئي في المجتمعات الحديثة.

المراجع العلمية

Barth, F. G. (1991). Insects and flowers: The biology of a partnership. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Buchmann, S. L. (1986). Buzz pollination in angiosperms. In C. E. Jones and R. J. Little (Eds), Handbook of experimental pollination biology (73-113). New York: Van Nostrand Reinhold.

Free, J. B. (1993). Insect pollination of crops (2nd ed.). London: Academic Press.

Goulson, D. (2003). Bumblebees: Behaviour and ecology. Oxford: Oxford University Press.

Grimaldi, D., and Engel, M. S. (2005). Evolution of the insects. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Heinrich, B. (1979). Bumblebee economics. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Krombein, K. V., Hurd, P. D., Smith, D. R., and Burks, B. D. (1979). Catalog of Hymenoptera in America north of Mexico (Vol. 2). Washington, DC: Smithsonian Institution Press.

Michener, C. D. (1974). The social behavior of the bees. Cambridge, MA: Belknap Press.

---- (2000). The bees of the world. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Michener, C. D., McGinley, R. J., and Danforth, B. N. (1994). The bee genera of North and Central America. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.

Proctor, M., Yeo, P., and Lack, A. (1996). The natural history of pollination. Portland, OR: Timber Press.

Roubik, D. W., and Halson, P. E. (2004). Orchid bees of tropical America: Biology and field guide. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.

Standifer, L. N., Devys, M., and Barbier, M. (1968). Pollen sterols-A mass spectrographic survey. Phytochemistry 7, 1361-1365.

Svoboda, J. A., Herbert J., E. W., Lusby, W. R., and Thompson, M. J. (1983). Comparison of sterols of pollens, honeybee workers, and prepupae from field studies. Archives of Insect Biochemistry and Physiology 1, 25-31.

Tepedino, V. J. (2003). What's in a name? The confusing case of the Death Camas bee, Andrena astragali Viereck and Cockerell (Hymenoptera: Andrenidae). Journal of the Kansas Entomological Society, 76(2), 194-197.

Winston, M. L. (1997). Nature wars: People vs. pests. Cambridge, MA: Harvard University Press.