الباب الرابع: التلقيح فى الزراعات المحمية

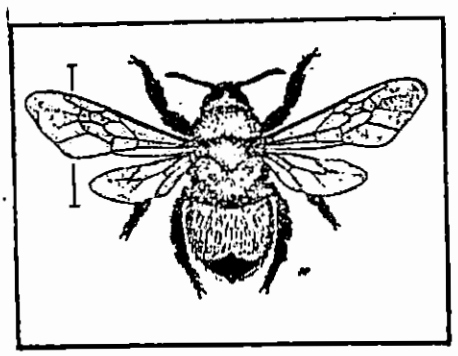
Pollination in enclosures

تنشأ الحاجة إلى التلقيح الحشرى فى المحميات الزراعية enclosures عند محاولة عزل النباتات لإنتاج بذور غير ملوثة uncontaminated seeds أو عند محاولة معرفة تأثير زيارة الحشرات على زيادة بذور أو ثمار نوع النبات موضع الدراسة أو عند إنتاج محصول فى غير ميعاده تحت تدفئة صناعية فى أحد البيوت الزجاجية وتحت جميع هذه الحالات تتواجد مشاكل مشابهة نحو الحاجة لتلقيح النباتات الموجودة.

لقد أعطى التلقيح اليدوى hand-pollination فى المراحل المبكرة فى مجال تربية النباتات كميات كافية من البذور ثم أصبح التلقيح اليدوى مجهد جداً مع التوسع فى برامج تربية النباتات وأختباراتها إلى جانب إستهلاك مثل هذه الطريقة الكثير من الوقت. لذا إستخدم بدلاً عن ذلك نحل البامبل ونحل العسل وذباب اللحم blow flies وحديثاً النحل الإنفرادى لأداء عمليات التلقيح فى المحميات الزراعية.

أولاً: نحل البامبل Bumble bees

يعمل نحل البامبل (شكل ٥٢) جيداً فى الأماكن المقيدة لذا فهو ذات قيمة خاصة فى الإستخدام فى **الزراعات المحمية الصغيرة** small enclosures. ويمكن الحصول على النحل عادة بسهولة من الأزهار أو بجمع أعشاشه. وفى العالم الغربى يمكن أن يحصل عليه المزارع أو البحاث عبر الإعلان المحلى لقاء عائد مادى إلى شركات خاصة أو بعض الهواه..



(شكل ٥٢): شغالة نحل بامبل من النوع ***Bombus auricomus***

يعتبر العالم Lindhard (١٩١١-١٩٢١) أول من إستخدام نحل البامبل فى أقفاص للتلقيح. حيث حبس مستعمرات منه مع نبات البرسيم *Trifolium pratense* بعد تقفيصها أولاً مع نباتات *Lotus corniculatus* لكى يتخلص من حيوية viable pollen أية حبوب لقاح ربما كانت تحملها الحشرات وإستخدام williams عام ١٩٢٥ نحل البامبل فى تلقيح *T pratense* فى بيوت زجاجية صغيرة (٩٠×٩٠×٩٠سم). ولكى يتأكد من أنها لن تلوث السلالة النباتية المختبرة من حبوب لقاح جمعتها من المكان التى جمعت منه، عمل على جمع نحل البامبل من أزهار نباتات أخرى خلاف *T.pratense* وغسلت الحشرات فى ماء دافئ ثم تركت تجف فى مكان منعزل لمدة ٣-٤ ساعات قبل الإستخدام. وثبت أن هذه الطريقة مؤثرة بالرغم من أن اختبار التلقيح بحبوب اللقاح التى غمست فى ماء دافئ لمدة خمس دقائق فقط أعطى حبوب لها القدرة على الإنبات ولكن فشلت فى إتمام الإخصاب.

فى العادة ما يحتفظ بنحلة بامبل واحدة فى القفص الصغير والتى تظل نشطة فيه لنحو ١٢-١٥ يوماً فى ظروف الطقس العادية و ٤-٦ أيام فى الطقس البارد. وعند حبس أكثر من نحلة فى القفص الواحد فإنها تصبح كسولة. ربما بسبب نقص الغذاء. وبعض الأنواع (مثل *B.hortorum, B.agrorum, B.humilis*) كانت أكثر كفاءة فى الأقفاص عن الأنواع الأخرى مثل *(B.lapidarius, B. sylvarum)* ومازال نفس هذا التكنيك يستخدم فى بعض محطات تربية النباتات بأمريكا.

إستخدم نحل البامبل فى التلقيح الخلطى للـ clones النباتية الخاصة بنبات *M.sativa* ووجد أن مستعمرة واحدة من نحل البامبل كانت مثالية فى قفص إرتفاعه ١,٨م × ٦,٥ × ٣,٥. وإشتمل نحل البامبل المستخدم على الأنواع *B.fervidus, B.mormonorum, B.morrisoni, B.appositus*. وعمل على تزويد المستعمرة المستخدمة بغذاية تحوى عسل نحل مخفف. ونظراً لأن أزهار *M.sativa* شكلت المصدر الوحيد المتاح لحبوب اللقاح زار النباتات المختبرة نسبة أكبر من المعتاد من النحل للتلقيح.

بالرغم من أن نحل البامبل يكون عادة **بوفرة كافية فى الصيف** لذا قد تكون هناك صعوبة للحصول على أعداد كافية منه لتلقيح المحاصيل التى تزهر فى الربيع حيث تقل تعداده كثيراً ومعظم الأفراد التى تجمع ملكات. وللتغلب على هذه الظاهرة إستخدم فى أمريكا ملكات نحل البامبل فقط المصاب بالنيماتودا أى التى لا يمكنها تأثيث مستعمرات حيث لا يؤثر الحبس كثيراً على طول عمرها ونشاطها. وبالرغم من أن تلك الملكات المريضة ذات نمط طيران خاص بواسطته يمكن تميزها بسهولة وجمعها إلا أنه يصعب جداً الحصول على أعداد كافية منها.

وجد أن ملكات نحل البامبل المريضة تعيش لنحو ١٠ إلى ٢٥ يوماً عند حبسها فى أقفاص صغيرة (٠,٨ × ٠,٨ × ٢) مع *Cichorium endivia, B.napus, B.oleracea, Raphanus sativus* أو *Cichorium intybus* وزارت الأزهار بنفس معدل الملكات السليمة. ولوحظ أن إستخدام الذكور بدلاً من الملكات المريضة غير مرضى فى تلقيح الأزهار حيث تعيش فترة قصيرة وأقل كفاءة من الملكات المريضة. كما وجد أيضاً أن نحل البامبل الطفيلى *Psithyrus* spp. كان مفيداً جداً فى العمل التلقيحى.

ثانياً: نحل العسل Honey bees

(شكل ٥٣): شغالة نحل العسل
Apis mellifera

يفضل نحل العسل على نحل البامبل خاصة فى تلقيح الأزهار فى الأقفاص الكبيرة أو البيوت الزجاجية لسهولة الحصول عليه وقد إستخدم لهذا الغرض لسنوات كثيرة. فلقد ذكر إستخدام نحل العسل فى تلقيح أزهار

Prunus persica فى البيوت الزجاجية وإستخدم فى تلقيح الأشجار المقصفة (*Pyrus malus*) كما إستخدمت مستعمرات صغيرة من نحل العسل [نحو ٥,٠٠٠ شغالة/ مستعمرة (شكل ٥٣) لتلقيح الكرنب *Brassica oleracea* فى أقفاص من قماش الجبن.

إستخدم أقفاص متنوعة فى التركيب والمواد لأعمال التلقيح pollination work تكونت أولى التركيبات من إطار خشبى أو معدنى مغطى بالقماش أو سلك النملية أو الزنك المثقب وتميزت بصعوبة النقل من مكان لآخر. وصمم أول قفص حقلى خفيف سهل الحمل والتركيب بواسطة Pederson عام ١٩٥٠ والأقفاص التى صممت بهذه المواصفات شائعة ومازالت تستعمل حتى الآن وتستخدم فى دراسات التلقيح وبعض منها صمم لتغطية مساحات كبيرة من المحصول. تتكون هذه الأقفاص من إطار سلك إنبوبى قطر ١,٣سم الذى يدعم بغطاء من البلاستيك المثقب ذات خمس ثقوب لكل سم وسوستة عند كل ركن تسمح بسهولة الدخول إليه.

يتعذر إجتناب تأثيرات القفص على كثافة الضوء ودرجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح داخل القفص الذى يحوى النباتات موضع الدراسة. ولكن مدى تاثير القفص يختلف مع إختلاف الطقس والظروف المناخية والأنماط المختلفة للأقفاص. ويعتمد تأثير هذه الإختلافات على نمو النباتات على الأنواع النباتية تحت الدراسة ومن المحتمل أن تأثير الأقفاص الكبيرة أقل من الأقفاص الصغيرة. فلقد ثبت أن الأقفاص الكبيرة ذات تأثير قليل على نمو البرسيم *Trifolium repens*. ولكن بالبحث وجد أن الأقفاص ذات تأثير محسوس على نمو بعض النباتات. على سبيل المثال. وجد أن تقفيص بعض نباتات الكرنب مثل *Brassica alba* و *B.niger* كانت أكثر عرضة للأمراض وأعطيت محصول بذرى أقل من المزروعة فى العراء. كما وجد أن التقفيص يقلل من إنتاج الـ *Ribes nigrum, Carthamus tinctorius*. ويوجد ما يشير إلى أنه فى بعض الظروف تسبب التأثير المعاكس للتقفيص على محصول الفول *Vicia faba* بدرجة قللت من التأثير المفيد لنحل العسل.

ونظراً إلى أن حبس المستعمرات فى محميات زراعية محدودة الإتساع يضعف النحل لذا أجرى بعض التعديلات فى نشاط الطيران عن طريق السماح لنحل

المستعمرة بالطيران بالتبادل فى الهواء الطلق وفى الأقفاص فى أيام متتابعة. ونشأ عن ذلك جدل فى قيمة هذا الإجراء حيث ذكر أنه تحت هذه الظروف يعمل قليل من النحل على النباتات المقفصة بالإضافة إلى وجود نسبة موت عالية فى الشغالات فى الأيام التى يحبس فيها النحل. ويزداد معدل الموت عند حبس المستعمرات بصفة مستمرة عن الحبس المتقطع. وللحفاظ على قوة المستعمرة دون الإمداد بغذاء صناعى والحصول فى نفس الوقت على تلقيح كافى فى النباتات المقفصة. تم وضع المستعمرات خارج الأقفاص فى بداية كل يوم لترعى الحقل بحرية مع توجيه ١٠٠ إلى ٢٠٠ شغالة حقلية foragers من المستعمرة إلى القفص فى بداية كل يوم لترعى داخل القفص. ومع ذلك هذه الطريقة عديمة الفائدة خاصة إذا كانت هناك ضرورة نحو تجنب تلوث النباتات داخل الأقفاص بحبوب لقاح غريبة.

من المعروف أن نحل الحقل عند مغادرة خلاياه قد يكون حاملاً لحبوب لقاح حية على أجسامه. مثل هذه الحبوب تفقد حيويتها بعد ساعات قليلة. وفى محاولة لتلافى التلوث داخل المحميات الزراعية عمل على حبس النحل الذى سمح له بالعمل فى الحقل لمدة يوم واحد ثم يسمح له بعد ذلك بالعمل داخل المحمية. وكانت هذه الطريقة فعالة فى الحصول على بذور نقية من أصناف *Raphanus sativus*, *Brassica oleracea* رغم وجود أصناف أخرى من كل نوع مزروع خارج أقفاص التربية. عند وضع مستعمرات نحل العسل مع أصناف من *B.oleracea* (الكرنب)، *Cheiranthus cheiri, Begonia* spp., *R.sativus*, أو *Centaurea cyanus* التى تحمل صفات وراثية سائدة ثم عزل النحل أو حبس فى خلاياه لـ ١٠ ساعات على الأقل ثم وضعت المستعمرات أخيراً مع نفس الأصناف التى تحمل صفات متنحية لبيان فاعلية الطريقة فى عدم التلوث. ثبت عدم تلوث الأصناف التى تحمل صفات وراثية متنحية بحبوب لقاح تحمل صفات سائدة. ولهذا السبب يمكن نقل مستعمرة نحل العسل بين أقفاص تحوى أصناف ذات تجانس خلطى cross-compatible varieties دون الخوف من التلوث بعد حبس النحل فى خلاياه طوال الليل. وفى تجربة أخرى وجد أن النحل لم يعد يحمل حبوب لقاح حية عند عزل

مستعمراته لمدة يومان من مصادر التلـــوث بحبـوب لقـاح الأنـواع *Melilotus officinalis, Melilotus alba, Medicago sativa*.

أشارت التجارب إلى أن مستعمرات النحل التى تحوى ثلاثة أو أربـــع إطـارات تكون كافية للتلقيح فى الأقفاص. وبالرغم من إستخدام مستعمرات نحل فى هولنـــدا وبلجيكا تحوى كل منها سبعة إطارات لأغراض التلقيح فى الصوب الزجاجية كانت المساحة المطلوبة تلقيحها أكبر كثيراً من متطلبات تلقيح النوع تحت الإختبار حيـث وجد أنه ليس من المفيد إستخدام مستعمرات ضخمة فى المساحات المطلوب تلقيحها. فعند وضع مستعمرات بكل منها نحو ١٠,٠٠٠ شغالة فـى أقفـاص *Vicia villosa* أضر النحل كثيراً بمتك ومتاع وتويج أزهار النبات نتيجة الحشرات الزائدة وأمكـن التخلص من هذه المشكلة بخفض تعداد المستعمرة إلى ٢,٠٠٠ نحلة.

أظهرت الخبرة أن إستخدام نحل العسل فى تلقيح المحاصيل المبكرة الأزهار فـى البيوت الزجاجية يضر المستعمرات. ويصعب أحياناً تجنب ذلك خاصة عندما يكـون موسم الأزهار طويل. حيث ذكر أن أحد مزارعى الـ *Cucumis sativus* إسـتعمل ٥٧ مستعمرة فى صوبة زجاجية يمتلكها بمعدل مستعمرة كل ٦,٠٠٠ قـدم مربـع وإضطر إلى إحلال المستعمرات عدة مرات بسبب طول موسم الأزهار الذى كـان من ديسمبر إلى أغسطس. لذا بذلك الجهود لإستخدام مستعمرات لا يحدث فيها فقـد كبير. من هذه المحاولات إعداد مستعمرات صغيرة تحوى كل منـها نحـو ٥,٠٠٠ نحلة وملكة مسنة فى خلية صغيرة (١٥×١٥×٢٢سم) تحـوى قطعـة مـن شـمع الأساس. غذيت كل خلية بـ ٠,٦ لتر ٠٠ شراب سكرى كل يوم أثناء وجودها فـى قفص التلقيح وأنتجت فى نهاية خمسة أسابيع إطار شمعى بـــه نحـو ١٠٠ عيـن حضنة. وذكر أن المستعمرات عديمة الملكات كانت ليست فعالة فـى تلقيـح الـ *Melilotus alba* مقارنة بالتى تحوى ملكات حيث أن وجود الملكات ينبه الشـغالات للسعى فى الحقل. ومع ذلك قد تمد المستعمرات اليتيمة/الملكات بسعى كـافى فـى بعض الأغراض.

ذكر أن المستعمرات الصغيرة المحتويه على ٢-٣ إطارات ووفرة فـى حبـوب

اللقاح والحضنة والعديمة الملكة كانت مناسبة لوحدات من بيوت زجاجية أبعادها ٣×٥×٢م. وللوحدات الأصغر من ذلك (٠,٨×٠,٨×٢م) إستخدمت مستعمرات صغيرة جداً فى خلايا صغيرة miniature hive تتكون الخلايا الصغيرة ذات الجدر ١,٥سم من غرفتان، حجرة كبيرة أمامية تحوى إطارين صغيرين وحجرة خلفية أصغر تحوى شراب سكرى وسكر جاف. وتتصل الحجرتان بفتحة مستديرة صغيرة وتحوى الحجرة الأمامية الأكبر فتحتان إضافيتان واحدة تعمل كمدخل للخلية والأخرى مغطاة بسلك للتهوية. وتزود كل خلية بـ ٤٠٠ إلى ٥٠٠ نحلة يضاف إليها ١٠٠ نحلة حديثة الخروج فيما بعد. ويمكن إعداد من المستعمرة العادية للنحل ما يكفى لإنتاج ٢٠ إلى ٥٠ من المستعمرات الصغيرة السابقة الذكر أثناء الموسم. مثل هذه المستعمرات يعيش نحلها نحو ٢٥ يوماً فى المتوسط وقد يمتد فى قليل منها إلى أكثر من ١٠٠ يوم. إستعملت مثل هذه المستعمرات الصغيرة العديمة الملكات فى التلقيح الذاتى والخلطى لسلالات من *B.oleracea* (الكرنب والقرنبيط الشتوى والصيفى) *C.intybus, Cichorium endivia, Brassica rapa, R.sativus, Asparagus officinalis, Apium graveolens, Daucus carota, Tragopogon porrifolius, Fragaria xananassa*. وأمكن نقل المستعمرات الصغيرة من وحدة بيت زجاجى إلى آخر ولتجنب التلوث الممكن إذا أحتوت وحدتى البيوت الزجاجية نباتات قريبة تدخل المستعمرات إلى نباتات عائلة أخرى لمدة يومان. ومن الواضح أن مثل تلك المستعمرات ذات الحجم الصغير ليست مستعمرات إنتاجية ويمكن أن تستخدم فقط فى البيوت الزجاجية الدافئة ولتلقيح نباتات قليلة.

وأظهرت الخبرة أن المستعمرات التى تحتوى ٣ إطارات حضنة كانت كافية للأقفاص فى الحقل. والمستعمرات الأقل حجماً عن ذلك غير مفيدة. ويمكن إضافة إطارات تحوى نحل عسل على وشك الخروج عند ضعف المستعمرات. ويجب إضافة حبوب لقاح أو بدائل حبوب اللقاح عندما لا تحتوى إطارات المستعمرة حبوب لقاح لسد إحتياجات الحضنة. كما يجب إمداد النحل بمصدر للسكر وإذا أمد النحل بسكر جاف أو كاندى فإنه من الضرورى الإمداد بالماء أيضاً. كما قد يحتاج النحل أيضاً للماء لتنظيم درجة حرارة مستعمرته. بالإضافة إلى إمداد المستعمرة

بالغذاء تعمل التغذية بالمحلول السكرى على تنبيه النحل لجمع حبوب اللقاح مما يؤدى إلى زيادة فى التلقيح. ووجد أن جامعات حبوب اللقاح pollen-gatherers ملقحات مؤثرة لنبات *Freesia refracta* فى البيوت الزجاجية عن جامعات الرحيق nectar-gatherers ويمكن زيادة أعداد الأولى بتغذية المستعمرة بالمحلول السكرى. ويمكن أن ينطبق ذلك أيضاً على محاصيل البيوت الزجاجية الأخرى.

عند بدء تقفيص المستعمرة أو وضعها فى بيت زجاجى يقضى كثير من النحل معظم أو كل وقته محاولاً الهرب ويفشل فى الرجوع إلى خلاياه ويموت. ويبدو هذا حقيقياً على وجه الخصوص فى البيوت الزجاجية جزء من ذلك يرجع إلى إثارة النحل بالضوء الزائد وبالسخونة الغير معتادة وجزء آخر إلى إرباك الزجاج ذاته للنحل. كما قد تعمل مصادر الإضاءة الصناعية كمصائد ويطير النحل حولها إلى أن ينهك ويموت. ويمكن الإقلال من فقد النحل بوضع المستعمرات فى وسط الصوبة الزجاجية وتكون بعيدة بعداً مناسباً عن الجدر. ويقلل تظليل سقف الصوبة الزجاجية من إتجاه النحل للطيران إلى أعلى للسقف. ووجد أن جزء من النحل يفقد نتيجة تجمعه إلى الجانب المواجه للشمس فى الصوبة الزجاجية. ويسهل وضع الخلية قريبة من الجدار أو الجانب الشمالى الغربى عودة النحل فى المساء، ومع ذلك ــ مع الوقت يتناقص بسرعة نسبة النحل الذى يحاول الهرب لموت الأفراد سريعاً ولظهور أفراد جدد تتعود للعمل داخل الصوبة. ووجد أنه من الأفضل إستخدام مستعمرات صغيرة السن لا تحوى شغالات حقل foragers لسرعة تأقلمها على ظروف الصوبة كما أن ذلك يقلل من فى نفس الوقت من إمكانية تواجد نحل حامل لحبوب لقاح حية فى الصوبة الزجاجية. ومع ذلك ليست هناك دائماً إمكانيات لأعداد مستعمرات من نحل صغير فقط أو مستعمرات نحل دون خبرة فى السعى الحقلى خاصة فى الشتاء والربيع. إن إدخال المستعمرات فى الصوب الزجاجية ليلاً يقلل أيضاً من ميل النحل للطيران تجاه الزجاج وبذا يقل فقد النحل كثيراً خاصة إذا تلى ذلك يوم ملبد بالغيوم ولكن يحدث بعض الفقد إذا تلى يوم الإدخال يوم مشمس.

عند إستخدام النحل فى تلقيح المحاصيل المبكرة فى الصوب الزجاجية مثل

Phaseolus multiflorus وضعت المستعمرات عند أبواب الصوبة حتى يستطيع النحل أن يطير إلى الخارج وتحت هذه الظروف بعض من النحل يتجه داخل الصوبة ويقوم بتلقيح الأزهار بدرجة كافية. وعندما يصل الأمر وتصبح الظروف داخل الصوبة غير ملائمة جداً لمستعمرات نحل العسل فى الربيع أو الصيف يمكن حفظ المستعمرات خارج الصوبة الزجاجية مع وجود ممرات تصل بين مداخل الخلايا والصوبة الزجاجية. وتم تطبيق ذلك بالنسبة للصوب التى تحوى *Cucumis sativaus* ولضمان الحفاظ على عشائر من النحل داخل الصوبة وتجددها عمل على قفل جزء من المدخل المؤدى إلى الخارج حتى العاشرة صباحاً كل يوم.

بالتأكيد وتحت الظروف المناسبة السليمة وعندما تجد المستعمرات الموجودة داخل الصوب الزجاجية غذاء كاف ولا تتعرض لتذبذبات مفاجئة فى درجات الحرارة يعمل النحل طبيعياً داخل الصوبة مثلما يعمل عند زيارته للمحاصيل فى الحقل. على سبيل المثال وجد فى الصوبة الزجاجية الكبيرة المحتوى على *C.sativus* أن فترات طيران النحل داخل الصوبة توافقت مع ظهور وتواجد حبوب اللقاح فى الأزهار.

تشمل محاصيل الصوب الزجاجية التجارية التى من الشائع إستخدام نحل العسل فى تلقيحها *P.domestica, Prunus persica, Lycopersicon esculentum,* *Fragaria x ananassa, C.melo, Cucumis sativus* وعدة أنواع من أزهار نباتات الزينة. وضع مربى النحل والمزارعين الهولنديين عدة تنظيمات توضح إستخدام نحل العسل فى الصوب الزجاجية لتغطى إهتمامات كل منهم بشكل آمن. حيث تجنب مربى النحل الهولنديين تعرض الخلايا للبرد عقب إنتهاء الأزهار فى الصوب الزجاجية بتعريض النحل لأسابيع قليلة لدرجة حرارة ٥ إلى ١١ °م إلى أن يقل حجم عش الحضنة إلى الحجم الطبيعى من وقت السنة. وعند نقل الخلية من صوبة زجاجية إلى أخرى توضع تقريباً فى نفس الموقع التى كانت فيه فى الصوبة الأولى ومواجهة مدخل الخلية لنفس الإتجاه لتجنب إرباك النحل وفقده القدرة على التوجيه ووجد أن ميل أرفف الصوبة وبعد جدرها عن الخلية يساعد النحل على التوجيه.

إن موقع مستعمرات النحل داخل الصوبة الزجاجية هام لسبب آخر. حيث إكتشف أن أفراد النحل إقتصر عمله على صف واحد من *C.sativus* عند وضع المستعمرات فى وضع خاطئ فى الصوبة الزجاجية. كما وجد أيضاً عند وضع مستعمرات النحل فى أحد نهايات صوبة زجاجية ٥٠ متر طول تحوى على *Freesia refracta* أن عدد النحل على الأزهار أصبح أقل كلما إزدادت المسافة عن الخلايا ويميل النحل للعمل على الصفوف الطويلة ولا يلتفت للصفوف العرضية. وعند وضع مستعمرة نحل فى أحد نهايات صوبة زجاجية تحوى *C.melo* عمل قليل من النحل على النباتات البعيدة عن الخلية. وللحصول على توزيع متجانس من شغالات النحل على محصول الصوبة الزجاجية توضع مستعمرة بالقرب من مركز الصوبة ومستعمرتان فى ركانان متقابلان على أحد المحاور القطرية للصوبة الزجاجية.

ثالثاً: النحل الإنفرادى Solitary bees

بدأ مربى النباتات فى نهاية الستينات فى إستخدام *Megachile rotundata* لتلقيح النباتات المقفصة وفى الصوب الزجاجية حيث وجد أن هذا النحل ملقح مناسب للبرسيم *Medicago sativa* فى أقفاص ٦م^{٢} فى الحقل (بمعدل نحو ٥٠ أنثى لكل قفص) وفى أقفاص سعة

(شكل ٥٤) النحل القاطع للأوراق

١,٢×١,٢×٠,٩م تحوى نباتات موضوعة على بنش فى الصوبة الزجاجية. فى مثل هذه الأقفاص عشش النحل طبيعياً وعمل على الأزهارَ التى تحويها مع تزويد الضوء الطبيعى للصوبة الزجاجية بضوء صناعى فى الأيام الملبدة بالغيوم والحفاظ على درجة حرارة أعلى من ٢٨م. كما وجد أنه يمكن إدخال نحل انفرادى حديث

الخروج أو مجموعة من الحقل إلى الأقفاص. ولتجنب تلوث نحل الحقل بحبوب اللقاح عمل على جمعه من أنواع نباتية مغايرة للنباتات المطلوب تلقيحها. ونظراً لأن *M.rotundata* أكثر حساسية للمبيدات الحشرية من نحل العسل عمل على وقف إستخدام المبيدات الحشرية عدة أيام قبل إدخال النحل.

وثبت أن *M.rotundata* (شكل ٥٤) ملقح كفء لـ *M.sativa, Trifolium pratense* وعمل فى الصوب الزجاجية أفضل من نحل العسل. إستعمل فى كل حجرة (١,٨×٢,٧م) محتوية على *M.sativa* نحو ١٠٠ خلية حاضنة لحشرات كاملة قبل الفقس بقليل مع تعريض الحجرات لـ ١٦ ساعة ضوء مستمر فى اليوم (٤٨,٠٠٠ شمعة/ قدم^2) ودرجة حرارة ٢٠ °م فى الظلام ترفع إلى ٢٧ °م عند الإضاءة. ولوحظ أن النحل لا يبدأ فى النشاط إلا عندما تتعدى درجة الحرارة ٢٣ °م وقبلت إناث النحل المساكن الصناعية ولقحت الأزهار.

وثبت أن *M.rotundata* مفيد فى تلقيح *Cucumis sativus, Lotus corniculatus* فى الصوب الزجاجية وذات أهمية خاصة فى الأقفاص الصغيرة التى لا يعمل فيها نحل العسل. وعمل الندل على جمع الإمدادات الصناعية من الرحيق وحبوب اللقاح التى أعدت له لتدعيم الإمدادات الغير كافية من الأزهار. ونظراً لأن النحل لا يقبل على إستخدام أوراق *C.sativus* لبناء خلاياه عمل على إمداده بنبات آخر فى هذه الحالة.

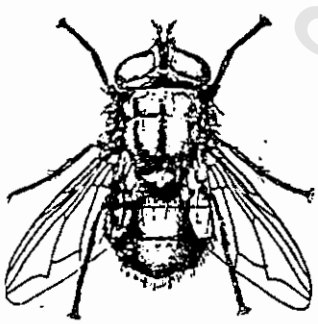
رابعاً: ذباب اللحم Blow flies

عند إستخدام أى حشرة كملقح للأزهار سواء بواسطة مربى النباتات أو فى الإنتاج التجارى للمحصول فإن تداول مثل هذه الحشرات يجب أن يكون سهل ومتاح بأعداد كبيرة. وبخلاف نحل العسل فإن ذباب اللحم فقط يمكن أن يغطى هذه المعايير وظهرت محاولات ناجحة فى تربية ثنائيات أجنحة أخرى مثل *Eristalis* spp.

كان العالم Emsweller عام ١٩٣٣ أول من إستعمل ذباب اللحم فى كاليفورنيا حيث وجد أنها أكثر مناسبة من نحل العسل فى التلقيح الخلطى لأصناف *Allium cepa* فى الأقفاص (١×١×٢م إرتفاع) كما كانت أكثر كفاءة من التلقيح اليدوى. ثم

إستخدمها فى تلقيح رؤوس أزهار *A.cepa* (شكل) التى جمعت فى أزواج فى أقفاص سلك صغيرة مع الموسيلين وتحصل على الذباب بالمصائد أو بالتربية. وتجمع بالمصائد فقط فى حالة عدم الاهتمام بتلوث الأزهار بحبوب لقاح غريبة. إستعملت أجزاء حيوانية لا تؤكل مثل رؤوس الأسماك ورئات الأبقار لجذب الذبلب لقاعدة المصدية وبمجرد دخولها فى المصيدة تتحرك إلى القسم العلوى منها والمغطى بسلك ليمنع هروب الذباب. ويدخل الذباب من هذا الجزء إلى أقفاص التلقيح بواسطة أقفاص نقل صغيرة. للتأكد من أن الذباب المستخدم خال تماماً من حبوب اللقاح الغير مرغوبة يعمل على تربيته كما يلى:

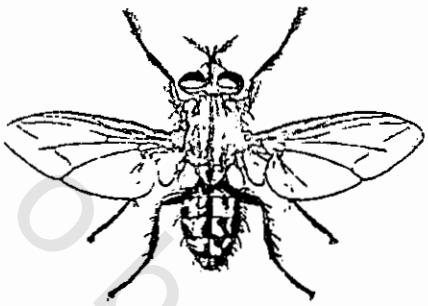
تجلب أجزاء اللحم من المجازر وتوضع فى وعاء مفتوح لينجذب إليه أنواع مختلفة من ذباب اللحم معظمه يتمثل فى الأنواع *Sarcophaga* sp و *Lucilia sericata* (شكل ٥٥) و *Sarcophaga sp.* (شكل ٥٦) ويضع البيض. يفقس البيض بعد نحو ٣٦ ساعة وتبدأ اليرقات فى التغذية على بقايا اللحم. ورئات الأبقار بصفة خاصة مناسبة بسبب طبيعتها المسامية وتوفيرها لمساحة تغذية كبيرة. يوضع رف فوق الوعاء لحماية اليرقات من الحرارة المرتفعة والأمطار.



(شكل ٥٥) ذبابة
الـ *Lucilia sericata*

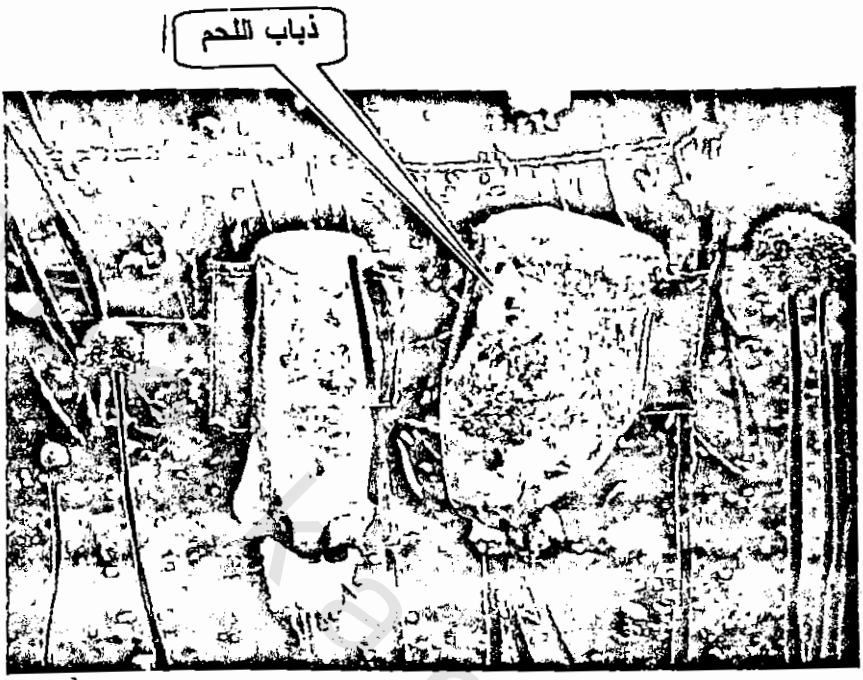
تبدأ اليرقات بعد ٥ إلى ٧ أيام من التغذية فى البحث عن أماكن للتعذيز وتتحرك على طول الوعاء فتسقط فى وعاء سفلى به رمل الذى يزال كل يوم ويستبدل بآخر وبذا تكون جميع اليرقات التى فى الوعاء فى نفس العمر تقريباً. تعذر اليرقات فى الرمل وتغسل العذارى وتخزن.

عند تخزين العذارى على ٧ °م تخرج الحشرات الكاملة بعد نحو أسبوعان وعند تخزين العذارى على ٣ °م يتأخر الخروج لعدة أشهر. وعن طريق تخزين العذارى على درجات حرارة مختلفة يمكن الحصول عملياً على الحشرات الكاملة فى أى وقت.



(شكل ٥٦) ذبابة لحم من الجنس *Sarcophaga*

عند بدء نبات الـ *A.cepa* فى الإزهار يوضع ملئ يد صغيرة عذارى فى القفص ويتكرر ذلك كل ٣ إلى ٤ أيام أثناء الإزهار للحفاظ على عشائر مستمرة من الحشرات الملقحة. وفى تعديل لهذه الطريقة وضعت العذارى فى أقفاص صغيرة (١٥×١٥سم) بكل منها قمة مخروطية تدخل فى فتحة مؤدية إلى قفص الـ *A.cepa* وبذا تدخل الحشرات الكاملة عقب الخروج (شكل ٥٧) إلى القفص. لتجنب الرائحة الغير مقبولة نتيجة تربية الذباب على اللحم ربيت الحشرات على البسكويت الرطب الذى يستخدم فى تغذية الكلاب. وفى الدول الغربية لا توجد ضرورة فى الوقت الحاضر للمزارع أو مربى النباتات من تربية الذباب الخاص به. حيث تشكل المصانع التى تبيع يرقات اللحم لإستخدامها كطعم سمكى مصدراً للعذارى. إجراءات التربية فى هذه المصانع هى أساساً نفس الإجراءات السابقة فيما عدا أنه يسمح للحشرات الكاملة بالخروج فى حجرة أو قفص مزود بالماء أو سكر رطب لتغذية الحشرات ووعاء صغير يحوى سمك أو لحم لكى تضع فيه البيض.



(شكل ٥٧): أزهار البصل داخل أقفاص مع ذباب اللحم لتلقيحها

وعقب وضع البيض يوزع الوعاء بما يحمل من بيض على أوعية أكبر تحوى متخلفات الجزارة لتوفير غذاء وفير لليرقات الفاقسة لكى تكمل نموها. وتعمل مثل هذه المصانع التى تعد طعم الأسماك على ترك عدد كاف من اليرقات لتتحول إلى عذارى لتحافظ على العشيرة التى لديها. لذا عند الحاجة إلى عذارى للتلقيح يجب إخطار مثل تلك الشركات بوقت كافى حتى تعد كمية من العذارى تناسب إحتياجات المزارعين المحليين. والأنواع الشائعة من ذباب اللحم المستخدم كطعم للأسماك فى بريطانيا تشمل *Phormia terranovae, Calliphora yomitoria*. وبدون شك توجد أنواع أخرى تتساوى فى النجاح كملقحات للأزهار.

بعد إكتشاف إستخدام ذباب اللحم مع المحصول السابق إستخدمت فيما بعد مع محاصيل أخرى. من أمثلة ذلك نبات الـ *Daucus carota* وهو نبات التلقيح اليدوى

فيه مجهد جداً إلى جانب أن كل زهرة من الأزهار الدقيقة تنتج بذرتان فقط وأمكن التغلب على هذه المشاكل بإستخدام ذباب اللحم. حيث غلفت الأزهار الخيمية مع ذباب اللحم فى أقفاص من الموسيلين المدعم بإطارات حديدية مع ربط الأقفاص فى سيقان النباتات. ووجد أنه يمكن الحصول على بذور كافية عند وضع عشرة ذبابات داخل كل قفص ووجد أن الأزهار الخيمية التى تركت بدون ذباب أعطت قليل أو لم تنتج بذور. ومارس كثير من مزارعى محاصيل الكرنب والقرنبيط عقب هذا ولسنوات عديدة هذه الطريقة حتى الآن لإنتاج إنتاج بذور خاصة بهم من نباتات مختارة. مثل هذه النباتات تقفص أو تنقل إلى أقفاص كبيرة لمنع التلقيح الخلطى الغير مرغوب مع إدخال ذباب اللحم لتسهيل عملية التلقيح ووجد أن كفاءة ذباب اللحم كانت مؤثرة مثل تأثير نحل العسل فى تلقيح المحصول وكان أكثر كفاءة عن التلقيح اليدوى. حيث أعطت إحدى التجارب ٢٤ جرام من الحبوب لكل نبات مقارنة مع ٩ جرام من التلقيح اليدوى. وقد يرجع ذلك إلى الزيارات المتكررة لذباب اللحم للأزهار بينما يجرى التلقيح اليدوى فقط كل ٣-٤ أيام. وأوصى المزارعين بوضع فور بدء الإزهار ٥٠٠ حشرة كاملة تنتج خلال أيام قليلة من وعاء يتسع ٨/١ جالون فى قفص يحتوى على ٢٥ نبات ثم توزع أثناء الإزهار كل ٤ إلى ٥ أيام عذارى ملئ اليد على أرضية القفص. مع ملاحظة أن الذباب يعيش من ٢ إلى ٣ أسابيع فى الأقفاص التى بها رحيق كاف ويزداد التلقيح بزيادة عدد الذباب ولكن لحدود معينة.

فى برامج تربية نباتات الكرنب *Brassica oleracea* أجريت إختبارات عدة عن كفاءة ذباب اللحم *(Phormia terranovae)* ونحل العسل ونحل: البامبل فى تلقيح الكرنب. ووجد أنه فى حالة أقفاص العزل الصغيرة التى تحوى نباتين فقط كانت الأقفاص صغيرة جداً على نحل العسل أو نحل البامبل وماتت شغالات النحل فى الحال فى الأقفاص، ولكن أعطى ذباب اللحم تلقيح خلطى كاف وبذور كثيرة. وحتى عند تقفيص نبات واحد معزول نتج عن تلقيح ذباب اللحم إنتاج بذر قليل ولكن كان كاف فى حفظ التربة الداخلية للصنف المتماثل وراثياً. بينما النباتات التى عزلت بدون ذباب أعطت بذور أقل وعادة لا تكفى للمحافظة على الصنف. وفى الأقفاص

الكبيرة ــ أعطى ذباب اللحم ونحل العسل ونحل البامبل تلقيح خلطى كافى وكميات من البذور مماثلة. ومع ذلك يفضل ذباب اللحم فى بداية الربيع إذا كانت هناك حاجة للتلقيح حيث أن شغالات نحل البامبل لا تكون متاحة فى هذا الوقت ولا تشجع درجة الحرارة فى الربيع شغالات النحل للخروج لجمع الغذاء. ومع ذلك يفضل نحل العسل عندما تكون هناك حاجة لتلقيح مجموعات كبيرة من النباتات الموجودة فى الأقفاص الكبيرة حيث يمكن للنحل أن يتحرك بحرية من نبات لآخر خاصة إذا كانت النباتات منفصلة عن بعضها بأكثر من ٥٠سم. كما يفضل النحل فى هذه الحالة لإنه أرخص فى الإستخدام ويتطلب مجهود أقل. ويبدو أن ذباب اللحم مناسب بصفة خاصة. فى الأقفاص الصغيرة أو وحدات البيوت الزجاجية بالإضافة إلى مميزات أخرى منها سهولة التداول ولا تسبب أى أذى لمستخدمها ويمكن إستخدام أعداد صغيرة منها.

يوجد قليل من المعلومات عن سلوك ذباب اللحم فى الأقفاص. ويبدو أن التلقيح يتم أثناء مشى وحركة الذباب على الأزهار لذا أقترح بعدم وجود مسافة كبيرة بين قمة النبات وسقف القفص وإذا حدث ذلك سيمضى الذباب معظم وقته على سقف القفص بدون إهتمام بالأزهار ويقلل ذلك من إستقراره على الأزهار وتلقيح النبات.

من المحاصيل الأخرى التى إستخدم فيها ذبابة اللحم فى تلقيح أزهارها *Pastinaca sativa, Apium graveolens, Brassica napus, Rheum rhaponticum,* *Scorzonera* spp., *Angelica* spp. ومن المحتمل إستخدامه فى تلقيح *Fragaria x ananas*. فى الصوب الزجاجية. ومع ذلك يحد قصر ألسنة ذباب اللحم إستخدامه على الأزهار المفتوحة السهلة الوصول إلى غدد رحيقها nectaries كما يفشل أيضاً فى تلقيح نباتات مثل *Physalis multiflorus* حيث تتميز أزهارها بالتويج الأنبوبى الطويل. الحالة الأخيرة قد يصلح معها ذباب أصغر حجماً مثل *Fannia, Musca autumnalis, Musca domestica canicularis.* التى يمكنها بسهولة الدخول فى الأنابيب الطويلة للتويج والتى تتصف بها أيضاً بعض الأزهار.

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

٢٠٠٢/١١/٨

للمؤلـــف

⊕ أولاً : مؤلفات تأليف منفرد:

١ – ٢٠٠٢ : الإدارة المتكاملة للآفات ــ الطريق إلى بيئة نظيفة وغـــذاء آمـــن. ٨٥٠ صفحة ــ مكتبة المعارف الحديثة ــ الإسكندرية.

٢ – ٢٠٠٢ : الملقحات الحشرية – ماهيتها – سبل استخدامها فى زيـــادة الانتـــاج الزراعى ٢٠٠ صفحة. مكتبة المعارف الحديثة – الاسكندرية.

١٩٩٨-٣ : آفات وأمراض نحل العسل. ماهيتـــها – تشـــخيصها – علاجـــها – ٤٩٠ صفحة. منشأة المعارف – الاسكندرية.

⊕ مؤلفات مع الآخرين :

٢٠٠٢-٤ : الحشـــرات النافعـــــة – ٢٠٠ صفحـــــة– مكتبـــــة المعـــــارف الحديثة – الاسكندرية.

٢٠٠١-٥ : الآفـــات الحشـــــرية – ٦٨٧ صفحـــــة – مكتبـــــة المعـــــارف الحديثة – الاسكندرية.

١٩٩٤-٦ : الآفات الحشرية والحيوانية وعلاقتها بالنبات والانســـان والحيـــوان وطرق مكافحتها – ٦٢١ صفحة – منشأة المعارف – الاسكندرية.

١٩٩٣ -٧ : المكافحة الحيوية الجزء الأول – الحشرات آكلة الحشـــرات – ٥٤٧ صفحة – منشورات جامعة عمر المختـــار – البيضـــاء – مطبعـــة قاريونس – ليبيا.

١٩٩٣-٨ : المكافحة الحيوية . الجزء الثانى – ممرضات الحشرات – ٦٣٥ صفحة – منشورات جامعة عمر المختار – مطبعة قار يونس – ليبيا.

١٩٨٧-٩ : إرشادات معملية فى الحشرات الاقتصاديـــة – ٢٢٣ صفحـــة – دار المطبوعات الجديدة – الاسكندرية.