الباب السادس : طـــرق زيـــادة إسهـــام الحشـــرات الصالحـــة للأكـــل

Approaches for enhancing the contribution of edible insects

١ - تطوير تأييد عالمى واسع بتوطيد الإتصال الأفضل والتعاون المشترك بين العلماء والآخرين المهتمين بإستخدام الحشرات فى تغذية الإنسان والحيوان٠

إن وجود أشخاص مهتمين بإستخدام الحشرات كغذاء ضرورى فى كسب وتعرف الجهاز الحكومى عن أهمية الأغذية الحشرية ومساهمتها فى إقتصاديات الريف٠ وللأسف البحاث المهتمين فى هذا الموضوع ليس لديهم وسائل جيدة فى الاتصال المعرفى العريض وظهور النشرات العلمية عن الأغذية الحشرية The food insect newsletter التى بدأت فى التوزيع على المستوى الدولى فى ١٩٨٨ ستسهل تبادل هذه المعلومات بين المهتمين فى هذا المجال٠

المشروع القائم الآن بجامعة Wisconsin يرمى إلى تحديث المعلومات عن الحشرات المستخدمة كغذاء للإنسان أو الحيوان من ٤٠ دولة أو أكثر حيث هذا الإستخدام الحشرى لديها مهم٠ وهذا تم بالرجوع إلى المراجع والمعلومات التى لم تنشر بعد على الإستخدام الحالى للحشرات من أشخاص محليين لديهم هذه المعلومات بما فيهم حشريون يعملون فى البلدان النامية أو عملوا سابقاً فى هذه البلاد٠ ووصل عدد المقالات عن الحشرات المستخدمة كغذاء بعد جمع معلومات بيولوجية وتقسيمية عن تلك الحشرات إلى نحو ٢٠٠٠ مقال٠

٢ - تشجيع ودعم علماء البلاد النامية والآخرين المهتمين بتعظيم مساهمات المصادر الغذائية الحشرية المحلية لديهم٠

يتطلب التقييم الدقيق للدور الهام للأغذية الحشرية كجزء من الغذاء القومى إعادة دراسة المعلومات المتاحة٠ ومن أهم تلك المعلومات فى معظم البلاد هى

المعلومات المتعلقة بالتقسيم. فالتعريف التقسيمى الدقيق للحشرات الصالحة للغذاء يشكل نقطة بداية ضرورية لجمع المعلومات البيولوجية الكافية للكشف عن خطوط البحث والمعلومات الدقيقة للنوع الخاص لتحسين كفاءة عملية الجمع. ومن أهم تلك المعلومات التواجد الفصلى لكل نوع وعلاقته بالأغذية الأخرى المتاحة التى تحوى نفس القيمة الغذائية.

ولحد ما - طرق جمع الأغذية الحشرية لازالت بدائية منذ أن كانت من أجيال سابقة وبعض الأنواع سيستمر الحصول عليها فقط بالجمع اليدوى المكثف والبعض الآخر يمكن زيادة موارده بتحوير بسيط فى طرق جمعه أو تربيته. وقد يسهل مع بعض الأنواع الأخرى جمعها على نطاق واسع من البيئة أو ذات صفات تجعلها مؤهلة لتطوير إنتاج ضخم متحكم فيه وبهذا يمكن أن يمتد المتاح منه فى غير موسمه.

٣ - تطوير طرق الجمع الضخم mass-harvest methods للحشرات التى تنجذب إلى المصائد الكيماوية أو الضوئية.

كثير من الحشرات فى معظم الرتب الحشرية بما فيها تلك ذات القيمة الغذائية تنجذب بشدة للضوء أحد هذه الأمثلة نطاط الحشائش *Ruspolia nitidula* (عائلة *Tettigoniidae*) والنمل الأبيض المجنح مثال آخر لتلك الحشرات. والجمع الضخم للحشرات المختلفة من الباعوض الصغير إلى الخنافس والفراشات الكبيرة سهل على وجه الخصوص فى المناطق المعتدلة والأستوائية. مثل هذا الجمع يمكن أن يشكل فى بعض المناطق مصدراً ممتازاً للبروتين لمزارع الأسماك والدواجن. وحتى عند عدم توفر الكهرباء فإن المصيدة الضوئية latern trap التى تستخدم الموقد البسيط تمثل تكنولوجى سهل لجمع الحشرات الصالحة للأكل أو تلك التى تستخدم لتغذية الحيوان.

تستخدم فى تايلاند Thailand مصائد ضوئية Black lights تجمع بواسطتها البق المائى العملاق لتحضير أكلات شهية منها وجبة تعرف باسم Nam prik num maeng daa.

تهدف أحد المشاريع الجارية فى نيبال Nepal للجمع الضخم لصرصار الغيط الكبير *Brachytrupes portenosus* (رتبة مستقيمة الأجنحة - عائلة Gryllidae) وهو آفة هامة للمحاصيل تنجذب للمصائد الضوئية ولكنها تمثل غذاء شعبى هناك٠ ووجد أن المصائد تحتوى أيضاً أنواع صغيرة من صراصير الغيط وبعض أنواع خنافس الجعال الكبيرة٠ ويهدف المشروع إلى إستخدام صراصير الغيط والخنافس كغذاء عالى البروتين بديلاً لوجبات الأسماك التى تستورد لإنتاج الدواجن٠ وصراصير الغيط ونطاطات الحشائش من بين الأنواع الحشرية التى أظهرت التجارب أنها تتساوى أو تتفوق على وجبات فول الصويا كمصدر غنى من البروتين لتغذية صغار الدواجن٠

ومشروع نيبال بالإضافة إلى هدفه الأساسى لمكافحة بعض الآفات إلا أنه ذات مدى واسع للتطبيق فصرصار الغيط الكبير *B. portentosus* يباع على نطاق واسع كغذاء للإنسان فى بورما Burma وجنوب شرق آسيا وأندونسيا٠ كما يوجد صرصار غيط آخر قريب وهو *Brachytrupes membranaceus* من آفات المحاصيل ويعتبر فى نفس الوقت غذاء شهى خاص فى أوغندا وأجزاء أخرى من شرق أفريقيا وجنوباً حتى Zimbawe ويمكن أن تساعد المعلومات المتحصل عليها من نيبال عن جمع صراصيرالغيط فى جمع تلك الحشرات من مناطق أكثر إتساعاً فى آسيا وأفريقيا٠ وصراصير الغيط هذه إذا نظر إليها كآفات نباتية نجد أنه يرتبط بها بعض الدبابير الغشائية الأجنحة تتطفل عليها وتقتل جزءاً منها أى تعتبر حشرات نافعة ولكن نظر إلى تلك الصراصير كغذاء للإنسان أو الحيوان هنا تصبح تلك الدبابير آفات تقلل من كمية الحشرات التى يمكن جمعها للتغذية عليها٠

تنجذب بعض الحشرات بأعداد كبيرة لطعوم فرمونية أو أغذية food or pheromone baits أو طعوم غذائية lures٠ ومن الأمثلة المشهورة الخنفساء اليابانية (Scarabaeidae) *Popillia japonica* فى أمريكا وفى المقابل هناك نوع قريب فى الكاميرون Cameroon *Popillia femoralis* ذات أهمية غذائية٠ ويمكن لمصائد الخنفساء اليابانية - عند توافر الخنافس - أن تجمع وتتسع لنحو ٤٠٠٠ إلى ٥٠٠٠ خنفسة كما حدث فى عام ١٩٨٧ بدرجة معها تمتلىء المصيدة وتفيض فى

أقل من ٢٤ ساعة. تحتوى الطعوم التجارية للخنفساء اليابانية فى أمريكا طعوم غذائية وجنسية. وهى طعوم مكلفة تبلغ قيمة الطعم للمصيدة الواحدة ٢-٣ دولار تكفى لتشغيل المصيدة لستة أسابيع متصلة. ونظراً لأن طبيعة هذه الطعوم تجذب أنواع الجنس *Popillia* لذا فإنه يمكن بيعها فى البلاد التى فيها أنواع من هذا الجنس ذات أهمية غذائية مثل كوريا وأوكيناوا (Korea & Okinaw). والإنتاج الضخم من هذه الطعوم يمكن أن يقلل ثمنها ليصل ثمن الطعم إلى عشرة سنتات للطعم. مثل هذه المصائد بسيطة ويمكن تصنيعها من مواد غير مكلفة وهى تمثل تكنولوجى سهل يمكن نقله.

فى دراسة أجراها David Madesn عن أيكولوجى بحيرة مالحة فى تايلاند ذكر أن بعض نطاطات الحشائش تتواجد بكميات ضخمة ذات قيمة إقتصادية كبيرة. وذكر أن جامعى نطاط الحشائش المهاجر *Melanoplus sanguinipes* وصرصار الغيط Mormon cricket - *Anabrus* simplex تجمع بالأطنان على طول شاطىء البحيرة وفى دراسة عن كفاءة الجمع اليدوى والقيم السعرية إستنتج أن الشخص الواحد يمكنه أن يجمع ٨ كيلو من تلك الحشرات فى الساعة أى ما تعادل ٨٧ chilli dogs (نوع من السندوتشات) أو ٤٩ قطعة بيتزا أو ٤٣ Mig macs.

٤ - تطوير طرق للإنتاج الضخم للحشرات الصالحة للأكل المتوطنة فى البلاد النامية :

كثير من الحشرات الصالحة للأكل مرشحة للتربية الضخمة والإنتاج طوال العام المتحكم فيه كلما إزداد معرفتنا بالبيولوجى الخاص بها والذى سيكون وثيق الصلة فى إستمرار تنميتها وتربيتها. ويبدو أن يرقات عائلة Saturniidae ذات الطلب الكبير فى وسط وجنوب أفريقيا من المرشحات للإنتاج الضخم المتحكم فيه بإتباع طرق بسيطة فى التربية .. ويوجد مشروع فى المكسيك تحت إشراف د. de. Conconi يهدف إلى تطوير طريقة للإنتاج الضخم لدودة الصبار البيضاء *Aegiale hesperiaris* (Lepidoptera: Megathymidae). وتعتبر يرقات هذه الحشرة من أشهى المأكولات فى جميع أنحاء المكسيك وتقدم فى أرقى المطاعم.

وكانت فى الماضى ضمن قائمة البضائع المصدرة ولكن أصبحت الآن نادرة للجمع الزائد الغير واعى٠ وتشمل مشاكل تربيتها صعوبة التزاوج ووضع البيض تحت ظروف الأسر٠

ومن المشاريع الأخرى الجارية الآن إدخال تربية ديدان الحرير فى جنوب غرب كولومبيا Colombia لزيادة التنوع فى مصادر دخل صغار مزارعى البن٠ لقد إنتشر صناعة الحرير فى أكواخ المزارعين تحت إشراف هيئة التعاون النسائى بدعم من مؤسسة المزارعين فى Wisconsin بأمريكا٠ وفى كولومبيا - كما هو الحال فى البلاد النامية يمثل عدم توافر مصادر غير مكلفة لأغذية غنية فى البروتين مشكلة لمنتجى الدواجن والخنازير والمزارع السمكية٠ ويشكل إنتاج عذارى الحرير كمنتج ثانوى فى أكواخ الريف الكولومبى مصدر جديد للمزارع إما للإستهلاك المحلى أو للتصدير٠ يبلغ متوسط وزن عذراء الحرير فى هذه الأكواخ ٣٣ر٠ جم٠ لذا فإن معدل الإنتاج المتوقع يصل من ٢ر١ إلى ٤٤ر١ شرنقة حرير فى الهكتار فى السنة وعلى ذلك سيصل متوسط إنتاج العذارى (٦٣% بروتين) إلى ½ طن مترى (٤ر٠ . ٤٨ر٠) هكتار من شجر التوت٠ هذا بالإضافة إلى إمكانية إستخدام براز ديدان الحرير والبقايا الأخرى كأسمدة لأشجار التوت نفسها أو بوضعها كما فى الصين فى البرك كغذاء للأسماك (Hyde - ١٩٨٤)٠

٥ - تطوير أنظمة الدورة الحشرية insect recycling systems لتحويل المواد العضوية والمواد المستعملة إلى غذاء غنى فى البروتين لإنتاج الأسماك والدواجن٠

عمليا - أى مادة ذات أصل عضوى وتحتوى على سليولوز يتغذى عليها واحد أو أكثر من الأنواع الحشرية٠ والزمن هو العامل المحدد للنجاح عند تطوير أنظمة ناجحة لدوران المادة٠ بالإضافة إلى مجهودات إستخدام يرقات الذباب فى إعادة دوران روث الحيوان التى سبق سردها هناك محاولة أجريت فى السلفادور (G.Larde - ١٩٨٧) لدوران بقايا لب شجر البن بإستخدام يرقات *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) و *Ornidia obesa* (Diptera: Syrphidae)

والذباب المنزلى *Musca domestica*. وبالنظر إلى صرصار الغيط *Acheta domesticus* نجد أنه حشرة تتغذى على البقايا النباتية والحيوانية (omnivore) يتحصل على غذائه ومائه من هذه المواد لذا يبدو أنه مرشح ممتاز لتحويل المادة العضوية الزراعية المستعملة إلى بروتين. وأظهرت الإختبارات الأولية بإستخدام نسب مختلفة من روث الدواجن والذرة المطحونة نمو جيد للصراصير على روث / ذرة بنسبة ٤ : ١ مضاف إليه بعض الدهن لرفع مستوى الطاقة فى الغذاء. وبفرض أنه لا توجد تكلفة فى الروث وأن ثمن طن الذرة يبلغ ٨٠ دولار فإن تكلفة هذا الغذاء ستكون خمس سنتات لكل كجم من الصراصير المنتجة الحية أو خمسة عشر سنتات لكل كجم صراصير جافة تحتوى على ٦٢% بروتين خام.

وهناك إمكانية لإعداد غذاء للصراصير أقل تكلفة عند توافر البقايا الزراعية فى المنطقة على نطاق واسع مثل بقايا الموز والأناناس أو بقايا أخرى. وهذا متوفر كثيراً فى كثير من بلدان العالم النامى حيث يمكن أن تحل هذه البقايا محل الذرة المطحون كمصدر للطاقة. كما يمكن إحلال روث الدواجن ببقايا نباتية أخرى مثل العنب وأوراقه (٢٠% بروتين) المنتشر فى المناطق الإستوائية وتحت الإستوائية أو النباتات المؤقلمة على المناخ الجاف. والبحث فى هذا المجال سيضيف كثيراً. وقبل النظر فى أى تقدم آخر يمكن عمله فى إستخدام البقايا العضوية المختلفة المتاحة فى كل إقليم هناك حاجة لدراسة وتحديد الإحتياجات الغذائية للصراصير نفسها بدقة. كما توجد دراسات إقتصادية تشير إلى إمكانية جمع الحشرات المائية المنتشرة فى البرك ونهايات الأفرع المائية والتى تمتاز بنسبة البروتين العالية.

٦ - تطوير إستراتيجيات للجمع الضخم mass-harvest strategies للجراد المهاجر ونطاطات الحشائش وصرصار الغيط Mormon cricket وأنواع الآفات الرئيسية الأخرى التى تكون تجمعات مخربة destructive aggregations وتتحرك فى مجموعات فى الطبيعة.

توجد النطاطات والجراد أو كليهما تقريباً فى قائمة الغذاء لكل بلد عرف عن أهله خلال النشر العلمى أنه يستخدم الحشرات فى الغذاء. وهنا يمكن إجراء تحوير

بسيط لجمع تلك الحشرات وهو إجراء يخدم فى نفس الوقت عملية مقاومة هذه الآفات٠ فى جرائد نشرت فى Bangkok - تايلاند عام ١٩٨٣ أن مكافحة نطاطات الحشائش بالطرق التقليدية لم تكن ناجحة٠ لذا قامت حملة قومية فى محافظة Prachinburi لحث الأفراد على جمع هذه الحشرات وإستطاع القرويين جمع أكثر من عشرة أطنان من نطاطات الحشائش وأجمع كثير من الأهالى أن تحمير هذه الحشرات شكلت وجبات سريعة ولذيذة delicious snacks وبدأت محلات الغذاء فى محافظة Prachinburi ومحافظات أخرى فى بيعها للزبائن وذكر أن هذه الحشرات المحمرة كانت رائعة عندما قدمت مع المشروبات المثلجة٠ وأصبحت محافظة Prachinburi مصدراً لهذه السلعة بعد أن كانت مستوردة لها٠ كما أصبحت نطاطات الحشائش طبقاً مفضلاً لكثير من أهالى المنطقة الذين قالوا أن طهيها بسيط للغاية حيث تزال أجنحتها والرأس ونهاية البطن وتنظف قبل القلى٠

ونفس الشىء ومع شىء من التنظيم والتخطيط وفى بعض الحالات مع قليل من التقنية يمكن تطبيق إستراتيجيات ذات فائدة مزدوجة مع آفات أخرى مثل الجراد الصحراوى *Schistocerca gregaria* وجراد آخر مهاجر فى أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية٠ فالسرب الواحد من الـ *Schistocerea* فى أفريقيا يمكن أن يصل تعداد أفراده إلى ١٠ بليون جرادة (Gunn - ١٩٦٩) يبلغ وزنها نحو ٣٠٠٠٠ طن مترى٠ ونظراً إلى حقيقة أن هذه الحشرة تتحرك فى جماعة بداية فى جماعات نطاطة hopper bands ثم أخيراً فى أسراب فإن ذلك يدعو إلى إمكانية تطوير سياسات ذات فوائد عديدة٠ تشمل جمع الجراد كغذاء الإنسان أو الحيوان أو كأسمدة وبالمثل كأسلوب لوقاية النبات٠

ومن الأمثلة أيضاً صرصار الغيط Mormon cricket فى أمريكا الذى يعتبر مرشح ممتاز للجمع الضخم لعشائره البرية٠ فهو حشرة كبيرة (نحو ١ جم وزن جاف) عديمة الأجنحة تتواجد فى الولايات الغربية للولايات المتحدة وتتحرك فى مجموعات كبيرة٠ وكانت هدفاً لعمليات مكافحة الآفات بواسطة وزارة الزراعة الأمريكية فى بداية القرن العشرين٠ ورغم أن تعداد عشائره إنخفض الآن فى معظم المناطق إلا أنه يمكن الإهتمام به كمصدر لتغذية الدواجن وتغذية الحيوانات

الأخرى بالإضافة إلى فائدة تقليل الحاجة إلى إستخدام المبيدات فى أراضى المراعى فى الولايات الغربية لأمريكا٠ تبلغ كثافة الحشرة فى الوضع الحالى نحو ١٠-٢٠ فرد / متر مربع أى تشكل نحو ١١-٢٢ طن مترى يمكن تحويلها إلى مسحوق غنى بالبروتين (٥٨%) يشكل مصدر بروتينى ممتاز فى عليقة صغار الدواجن٠

٧ - تعليم العامة فى العالم الغربى إستساغة ونوعية الغذاء platability and nutritional quality الحشرى وأهميته كغذاء فى العالم النامى٠

العالم الغربى الآن - بالتأكيد - ليس فى حاجة للحشرات كمصدر غذائى٠ فالحشرات وكثير من الأغذية النباتية والحيوانية الأخرى أصبحت غير ضرورية عندما أصبح الإنتاج الزراعى أكثر ثباتاً وتزايد بصورة ضمن معه وفرة فى غذاء جيد متوازن فى العالم الغربى٠ وإعادة تشكيل موقف الإنسان الغربى تجاه الحشرات تبدأ بتغير تحامله تجاه إستخدام الحشرات كغذاء وإدراكه أن لهذا التحامل تأثير سلبى على تقبل الحشرات كغذاء فى البلاد التى يمكن أن تساهم فيها الحشرات كثيراً فى خفض سوء التغذية٠ ويجب أن يدرك الإنسان الغربى بحقيقة أن الحشرات مصدراً هاماً فى كثير من بلاد العالم الثالث ويمكن أن يساهم البحث العلمى فى هذا المجال فى مساعدة حل مشاكل سوء التغذية٠

وتغيير موقف الإنسان الغربى تجاه الحشرات كغذاء as food يجب أن يتبعه تغيير فى موقفه تجاه تواجد الحشرات فى الغذاء in food٠ لقد ذكر أنه يوجد نوعان من الأجزاء الحشرية فى غذاء الإنسان (Gorham - ١٩٧٩) أحدهما أكثر رفضاً من الآخر٠ لقد قسم النوعان إلى حشرات مرتبطة بإنتاج الغذاء الزراعى production insects مثل المن وآكلات الأعشاب الأخرى المرتبطة بالمحصول المنزرع - وحشرات مرتبطة بالإعداد الصناعى للمادة الغذائية المنتجة processing insects مثل النمل والصراصير cocroaches والذباب وحشرات المنتجات المخزونة٠ وقد ينظر إلى النوع الثانى كناشرات للممرضات الميكروبية أو مسببات لحساسيات للجلد أو تجاه المادة المبتلعة وبينما قد يمثل القسم الثانى ضرراً للصحة إلا أن القسم الأول يمثل آكلات أعشاب غير ضار harmless herbivors التى تشكل

هدفاً فى زيادة المبيدات لإنتاج فاكهة وخضروات خالية من الإصابات أو العيوب الحشرية مع تكلفة بيئية وإقتصادية وصحية٠ وإذا كان علينا أن نختار بين مزيد من المبيدات ومزيد من حشرات الإنتاج production insects أى بين سلعة غذائية ملوثة بالمبيدات وسلعة بها عيوب حشرية فإن الإختيار سيكون إلى السلعة الخالية من المبيدات الحشرية٠

ويمكن للأفراد فى المعاهد المختلفة أن يقوموا بدور هام فى توعية الناس بتقبل الوجود الحشرى بينهم٠ وفى الولايات المتحدة على سبيل المثال تقيم بعض حدائق الحيوان معارض عن الحشرات كغذاء insects as food وفى الثلاث معارض الحديثة مثلاً التى أقيمت فى حديقة Cincinnati public zoo قدمت على الموائد يرقات دودة الشمع الكبيرة greater wax moth (*Galleria mellonella*) وصراصير الغيط crickets وحشرات السيكادا كما لدى هيئة FIRDP فى جامعة Wisconsin أربعة أفراد فى قسم الصحافة الزراعية بالجامعة ينقلوا الأخبار أول بأول إلى العامة عن أبحاث الحشرات الصالحة للغذاء كما بدأت الجامعة فى تدريس كورس عن إستخدام الحشرات كغذاء للإنسان ولتغذية الحيوان Use of insects as food and animal feed لأول مرة فى عام ١٩٨٨م٠

٨ - تطوير طرق للإنتاج الضخم لحشرات معينة كوجبات خفيفة snack items فى السوق٠

ظهر هذا الإتجاه فى كندا وأمريكا وبعض الدول الأوربية وسنقصر الحديث فقط هنا عن أمريكا٠ من المعروف أن قليل من الأمريكيين يتناولوا ضمن أغذيتهم القواقع ورغم ذلك يقدر ما يباع منها سنوياً بنحو ٣٠٠ مليون دولار٠ لذا مع نشر المعلومات للعامة يمكن فتح أسواق مشابهة لحشرات معينة صالحة للأكل وهذا سيفتح الباب لنوع جديد من الإنتاج الزراعى٠

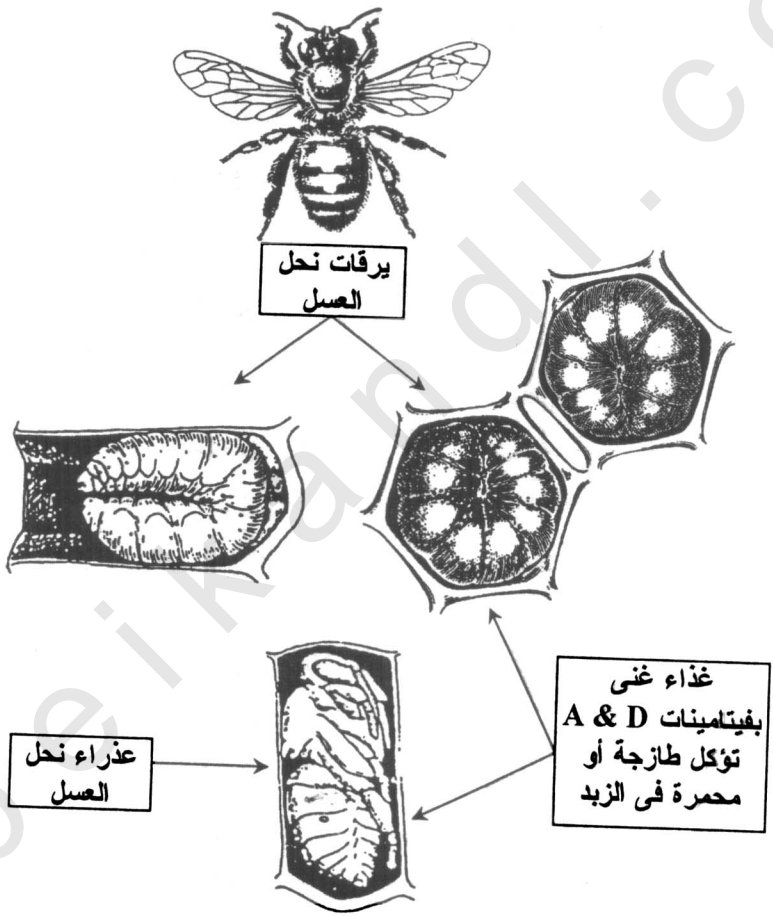
ومن وجهة نظر الإستساغة - يوجد على الأقل ثلاثة أنواع من الحشرات تنتج روتينياً فى أمريكا ومناسبة جداً لتسويقها كأغذية ممتازة fancy foods٠ وهى حضنة نحل العسل (يرقات وعذارى النحل *Apis mellefera* وحوريات الصراصير

الأليفة *Acheta domesticus* ويرقات دودة الشمع *Galleria mellonella*)٠ وجميع تلك الحشرات من بين الحشرات التى تناولها Taylor و Carter عام ١٩٧٦ عن قوائم الأكلات الحشرية فى كتابهم المرشد الأصلى فى الطهى الحشرى Original guide to insect cookery٠ ونظراً لإرتفاع تكلفة اليد العاملة فى أمريكا بخلاف دول العالم الثالثة فإن مثل هذه الأغذية ستكون أغذية للوجبات المسائية الغالية الثمن luxury food٠

أ - حضنة نحل العسل Honey Bee Brood

يتميز قسم العذارى بين حضنة نحل العسل بإحتوائه على نسبة عالية من فيتامينات D & A وبنكهته الممتازة٠ وعندما حضرت الحضنة (يرقات أو عذارى) إما بتحميزها فى قليل من الزبد أو تحميرها فى كثير من الدهن ثم خلطها مع خضار مطبوخ واختبر خبراء فى الغذاء طعمها (Hocking و Matumura عام ١٩٦٠) كانت مقبولة الطعم جداً (شكل ٤٤) وعندما أريد من الخبراء مقارنتها ببعض الأغذية المشهورة ذكر طعم البندق وطعم اللحم المحمر وطعم بذور عباد الشمس والأرز الهش٠ وأظهر إختبار آخر للطعم أن الخبراء فضلوا تحمير العذارى فى قليل من الزبد أو التحمير فى الزبد الكثير أو التحميص عند تدخين العذارى أو تخليلها وكانت العذارى المحمصة هى الأقل تفضيلاً٠ لذا هناك إتجاه لإستغلال الحضنة فى إعداد أغذية شهية٠

فى كندا خاصة فى Alberta و Manitoba و Saskatchewan يقتل نحل معظم الخلايا حيث لا تستطيع المستعمرات أن تعايش الشتاء٠ ويذكر Hocking و Matsumura – ١٩٦٠ فى جامعة Alberta أنه فى وقت قتل المستعمرات تحوى الخلية الواحدة ٢/١ إلى ٥ ليبرات من حضنة بالغة مغطاة (يرقات / عذارى) وأن ذلك يشكل نحو ١٣٢ طن مترى من الحضنة تقدم كل عام٠ تبلغ نسبة البروتين الخام فى الحضنة الطازجة من اليرقات والعذارى نحو ١٥ر٤ و ١٨ر٢% على الترتيب٠



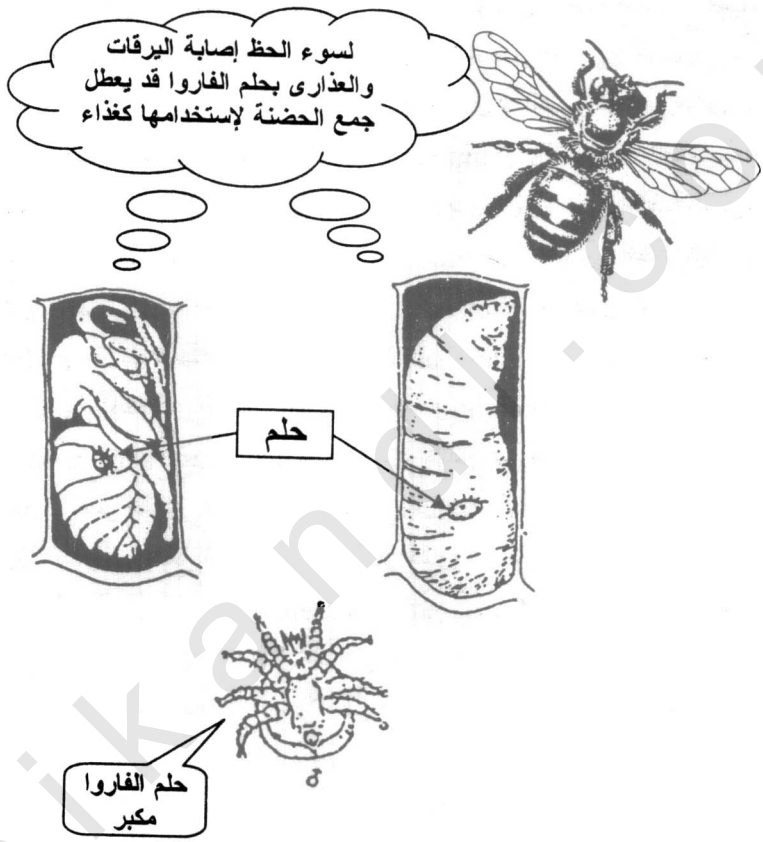
شكل ٤٤ حضنة نحل العسل (اليرقات و العذارى) ذات طعم ونكهة مقبولة جداً كغذاء٠

درس Gray عام ١٩٦١ جمع حضنة النحل كغذاء. لجمع يرقات متماثلة العمر والحجم عمل على تركيز تربية الحضنة فى إطارات معينة عن طريق حبس الملكات فى إطارات تحوى جدر عازلة لها. ويزال الإطار بعد رابع يوم عقب إمتلائه بالبيض ويوضع بدلاً منه إطار آخر فارغ. ويسمح بنمو الحضنة إلى أن تغطى معظم اليرقات (٩-١١ يوم). وبواسطة سكين الكشط تعرى عيون الحضنة وتستخرج اليرقات بسهولة بواسطة ماء متدفق لتسقط على قطعة من القماش ويعاد الإطار الفارغ إلى الملكات حيث تفضل الملكات تلك الإطارات لدفعها فى إنتاج أقصى قدر من البيض. ودلت الدراسة على أنه يمكن إنتاج على الأقل رطل من اليرقات كل أسبوع من كل ملكة.

لقد إرتبط نحل العسل فى أذهان العامة من الناس بأنشطة النحل المحببة من زيارته للأزهار وتلقيحه وإنتاج العسل وربما يمثل النحل أحد الحشرات المعروفة جيداً فى انحاء العالم المختلفة. لذا يمكن أن يشكل العسل شيء نافع فى تغيير موقف الإنسان الغربى تجاه الحشرات كغذاء. والمعلبات التى تحو صغار النحل زنة ٢٨ جم يبلغ ثمنها نحو دولاران وكانت تستورد فى الماضى من اليابان ولكن جمع حضنة النحل على نطاق واسع كمنتج غذائى لم يبدأ بعد فى أمريكا.

وتوجد دراسات الأن عن الإمكانية البيولوجية لجمع ذكور الحضنة drone brood ونشر ذلك للعمل على زيادة طلب السوق عليها. وبذا يمكن للنحالين فى أمريكا مضاعفة دخل الخلية فى السنة بالإنتاج المزدوج من حضنة الذكور والعسل. ومن سوء الحظ دخول حلم الفاروا Varroa mite (شكل ٤٥) إلى الولايات المتحدة قد يعرقل قليلاً هدا الإنتاج.

وهناك دراسة فى كندا عن إستخلاص البروتين من الحشرات الكاملة عقب جمع العسل من الخلايا. وأظهرت الدراسة أن النحل الحاف يحوى ٨ر٤٩% بروتين خام و ٥٤ر٧% دهن و ١ر٢٧% سكريات و ١ر١١ كيتين.



شكل ٤٥ : دخول حلم الفاروا إلى أمريكا قد يعرقل إنتاج نوعية جيدة من عذارى ويرقات نحل العسل لإستخدامها كغذاء٠

٢ - حوريات الـ Acheta

وصف Taylor و Carter عام ١٩٧٦م ٢٤ طريقة لطهى صراصير الغيط لإعداد أطباق شهية من هذه الصراصير : منها (شكل ٤٦) صراصير بالخضروات tempura cricket with vegetable وسلاطة العشب البحرى بالصراصير cricket seaweed salad والصراصير بالكيرى Bombay curry وشوربة البانجاب Punjab broth وخبز بالصراصير cricket-on-the-hearth bread والسلاطة الحلوة confetti salad وأرز أبيض بالصراصير creole pilaf - وطبق الصراصير الساخنة بالأفوكادو الشهى hot cricket-avocado dehight - وطبق الشيكولاتة اللذيذ chocolate chirpies - سلطة البطيخ القافزة jumping melon salad والبتزا القافزة hopper pizza وفطيرة الصراصير cricket pot pie والصراصير والمشروم crickets and mushrooms وخليط الأفوكادو بالصراصير chirping stuffed avocados وصراصير لويس Louis cricket - طبق اليوبيل القافز Jumping jubilee الذى يحضر على أبخرة ألبراندى - طبق صراصير الهند cridket India - فطائر الصراصير cricket patties claremont - خبز المعمدانى جون John the Baptist bread - بيض الباغى eggs en cocotte - النطاطات الأندونيسية Indonesian hoppers - الصراصير الهشة cricket crisps - طبق صراصير روماكى cricket rumaki - صراصير الكرز والطماطم stuffed cherry tomatoes٠ ويوجد منتج فى عدد من محلات البيع بالجملة بأمريكا يسمى "Fishin" crickets (*Acheta domesticus*) يباع الرطل منه (٤٤٥ جم) بـ ١٤ دولار الذى يمثل بالتقريب وزن ١٠٠٠ حورية صرصار حى فى العمر الثامن وهو الطور المرغوب فى السوق٠ وتوجد محاولة لتطوير نظام للإنتاج الضخم قليل التكلفة يسمح للمستثمر بمفرده أو مع عمالة قليلة وبمعدات تبلغ تكلفتها الأولية أقل من ١٠٠٠٠ دولار من إنتاج على الأقل خمس أطنان مترية من الحوريات كل عام ليباع فى السوق بأقل من ١٤ دولار للرطل٠ ومثل هذا المنتج سيكون مناسب وبسعر معقول للوجبات الخفيفة snack food ولإدخالها فى أحد الأطباق السابق الإشارة إليها٠

"Fishin crickets" (*Acheta domosticus*)

Tempura cricket with vegetables **Cricket seaweed salad**

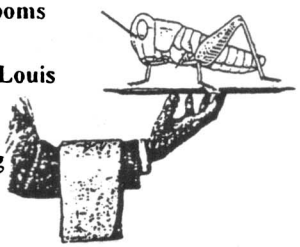
Bombay curry **Punjab broth** **Cricket-on-the-hearth bread**

Confetti salad **Creole pilaf** **Hot cricket-avocado delight**

Chocolate chirpies **Jumping melon salad** **Pizza hopper**

Cricket pot pie **Crickets and mushrooms**

Chirping stuffed avocados **Cricket Louis**



Jumping jubilee (prepared over flaming brandy)

Cricket India **Cricket patties Claremont** **John the Baptist bread**

Eggs en cocotte **Indonesian hoppers** **Cricket crisps**

Cricket rumaki **Stuffed cherry tomatoes** **U.S.A. : 454 g = $14**

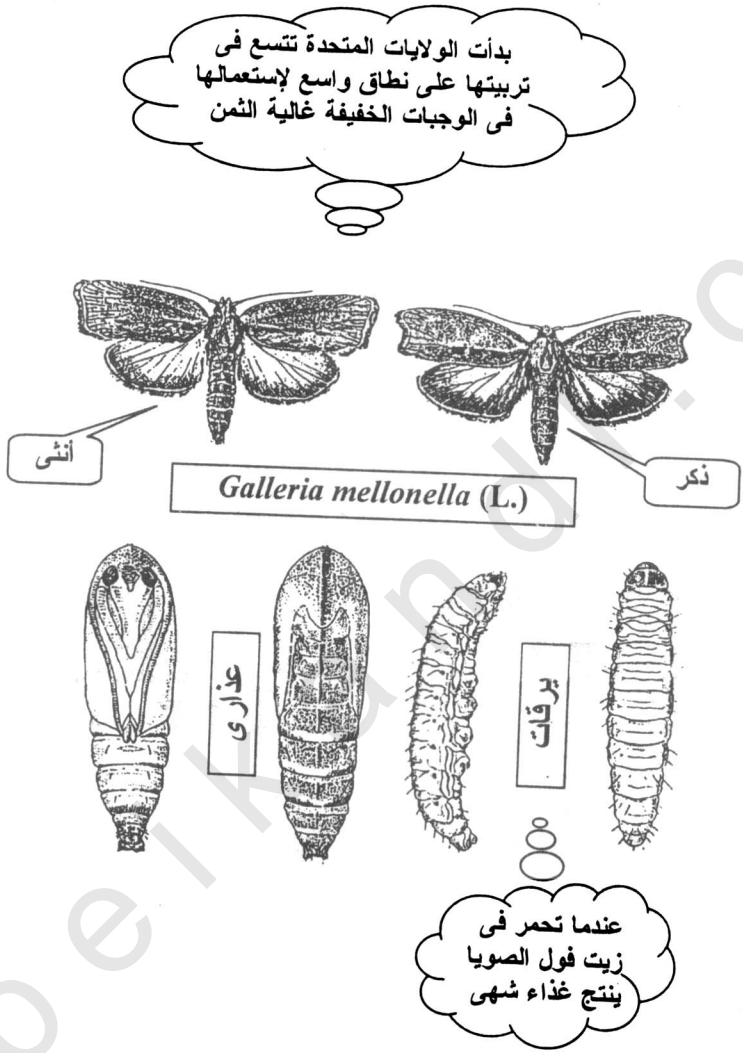
شكل ٤٦ : أطباق شهية متنوعة من الصراصير الأليفة ضمن قائمة الطعام فى أحد المطاعم الكبرى بالولايات المتحدة الأمريكية.

٣ - يرقات دودة الشمع Galleria larvae

إنتاج يرقات فراشة الشمع (شكل ٤٧) مكلفة ولكنها غذاء ذات أهمية خاصة للإستساغة الكبيرة ونكهتها المميزة عند تناولها. ويذكر Taylor و carter - ١٩٧٦ أنها الحشرات المحببة لهم .. عند وضعها فى زيت فول الصويا الساخن تنتفخ اليرقات فى الحال وتستطيل وتنفجر. وأى شخص يحب طعم رقائق البطاطس أو الفيشار سيحب طعم يرقات الشمع المحمرة. ودلت الدراسات عن إمكانية إنتاج يرقات فراشة الشمع تجاريا لتباع فى السوق كغذاء غالى الثمن. والأمريكى الذى يذهب للعشاء ويدفع ٢٢ دولار لقاء ½١ دجاجة محمرة مع قليل من البطاطس قد يدفع نفس الثمن لقاء طبق يحوى يرقات *Galleria* محمرة. يوجد طفيل براكونيدى *Apanteles galleriae* يتطفل على يرقات دودة الشمع وهنا يصبح هذا الطفيل آفة ويجب إستبعاده فى برامج الإكثار الضخم لدودة الشمع.

٩ - إجراء دراسات مكثفة على نوعية الغذاء وأمان الحشرات المختارة

هناك حاجة إلى دراسات مكثفة عن مكونات ونوعية الغذاء من المعادن والفيتامينات والدهون والألياف للحشرات المختارة كغذاء. ويوجد عديد من التحليلات البيوكيميائية ولكن يوجد قليل من الدراسات على المتاح البيولوجى bioavailability من مكونات الغذاء الحشرى والأوجه الأخرى للتمثيل الغذائى. فالدراسات على الدهون على سبيل المثال يجب ألا تشتمل فقط على تحديد المكون الإجمالى للدهن (نسبة فى الوزن الجاف) ولكن على محتوى الدهن من الكوليسترول و triglyceride والـ phospholipids والأحماض الدهنية وتحديد هذه المقاييس بالنسبة لنظم تغذية مختلفة. وفى بعض الحالات - يجب أن تتطرق الدراسات المخاطر التى ترتبط ببعض الحشرات مثل الحساسية أو تلك التى تختزن السموم النباتية أو الحاملة لديدان معدمة أو الـ *Salmonella* أو عناصر ميكروبية أخرى. ومع الحشرات الصالحة للغذاء على البحاث تطوير طرق لإطالة فترة التخزين أو تحسين النوعية الغذائية وشكل وملمس الغذاء الحشرى التى تزيد جذب قطاع أكبر من المستهلكين للغذاء الحشرى.



شكل ٤٧ : يرقات فراشة الشمع من الأغذية الحشرية المقبولة والتى يمكن إنتاج كميات ضخمة منها٠