كلية الكوت الجامعة
مركز البحوث والدراسات والنشر

ذباب الفاكهة بين الوراثة الجينية في الانسان والأهمية الاقتصادية في الزراعة

(Dipetra: Tephritidae)

تأليف
الدكتور محمد زيدان خلف
رئيس باحثين علميين / خبير

٢٠٢٣م

منشورات

مركز البحوث والدراسات والنشر

كلية الكوت الجامعة

٦٣٤

خ ٨٧ خلف، محمد زيدان.

ذباب الفاكهة بين الوراثة الجينية في الانسان والاهمية الاقتصادية في الزراعة. - ط١. - بغداد : مطبعة الرفاه ، ٢٠٢٣م.

١٤١ص ؛ ٢٤ سم.

١-الفواكه ٢. الذباب أ- العنوان.

م. و.

٢٩٦٦ / ٢٠٢٣

المكتبة الوطنية/الفهرسة اثناء النشر

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد

٢٩٦٦ لسنة ٢٠٢٣ م

الرقم الدولي: ISBN: 978-9922-685-47-2

ملاحظة

مركز البحوث والدراسات والنشر في كلية الكوت الجامعة غير مسؤول عن الافكار والرؤى التي يتضمنها الكتاب والمسؤول عن ذلك الكاتب او الباحث فقط.

مطبعة الرفاه

07902823204

ألاهداء

حب الوطن غير مايحسب بنبض القلوب
ولاهو قصيد وخواطر أو نقاش وجدال
حب الوطن شئ مايوصف وغير محسوب
حب الوطن لو بغيت أقول أقرب مثال:
هو ان يموت الشمالي في حدود الجنوب
هو أن يموت الجنوبي في حدود الشمال

****

عزيزي أنت ياوطني ياعراق
أنت حياتنا وقضيتنا معا

******

أهديك هذا الجهد المتواضع
عسى أن يغذي عقول ابنائك بالعلم
حتى تزدهر الحياة وتنمو بذور أفكارهم

المؤلف
محمد زيدان خلف
تموز ٢٠٢٣

;

المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
	الفصل الاول
٩	أهمية ذباب الفاكهة/ مقدمة
٩	حقائق مذهلة عن ذباب الفاكهة
١٣	ذباب الفاكهة وراء بعض أعظم الاكتشافات العلمية الحديثة
١٦	مصادر الفصل الاول
	الفصل الثاني
٢١	ذباب الفاكهة والوراثة الجينية
٢١	ذبابة الدروسوفيلا
٢٣	لماذا تستخدم الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* في الدراسات الجينية؟
٢٤	السلم التصنيفي لذبابة الدروسوفيلا
٢٤	الوصف
٢٨	دورة حياة ذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster*
٣٠	أهمية ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*
٣٣	الوراثة في حشرة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*
٣٣	جينوم ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*
٣٤	ذبابة الدروسوفيلا وجهاز المناعة
٣٧	مساوئ الاعتماد على الدروسوفيلا في علم الوراثة
٣٧	اكتشافات ذات علاقة بدراسات مستقبلية حول صحة القلب في البشر
٣٨	ذبابة الدروسوفيلا كأداة في اكتشاف الأدوية
٣٨	أستعمال ذبابة الدروسوفيلا في دراسات امراض السرطان
٤٠	مايكروبيا ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*
٤١	الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* والبحث الجيني
٤٣	ذبابة الدروسوفيلا والكشف عن الوظائف الجزيئية لجينات الامراض البشرية

٤٣	توظيف ذبابة الدروسوفيلا في تطوير تقنيات السيارات الذاتية القيادة
٤٥	تقنية الحشرات العقيمة في ذبابة الدروسوفيلا Sterile Insect Technique (SIT)
٤٨	ضعف السمع الحسي وذبابة الدروسوفيلا
٥٠	الايقاعات البيولوجية في ذبابة الدروسوفيلا
٥٦	أضرارذبابة الدروسوفيلا
٥٨	مصادر الفصل الثاني
	الفصل الثالث
٦٥	ذبابة فاكهة البحر المتوسط
٦٧	مقدمة
٦٨	التصنيف العلمي
٦٩	الوصف
٧١	الانتشار
٧٢	دورة الحياة
٧٤	الضرر والاهمية الاقتصادية
٧٨	المكافحة
٨٤	مصادر الفصل الثالث
	الفصل الرابع
٨٧	ذباب الفاكهة/ الجنس *Bactrocera*
٨٩	التصنيف
٩٠	ذبابة ثمار الخوخ Peach fruit fly, *Bactrocera zonata*
٧٢	بعض الصفات التصنيفية لذبابة ثمار الخوخ
٩٣	ألانتشار والتوزيع الجغرافي
٩٤	الوصف المورفولوجي لذبابة ثمار الخوخ peach fruit fly *Bactrocera zonata*
٩٧	دورة حياة ذبابة ثمار الخوخ

٩٨	الاهمية الاقتصادية والضرر
١٠٠	المكافحة
١٠٣	ذبابة ثمار البطيخ (القرعيات) Melon fly *Bactrocera cucurbitae*
١٠٤	بعض الصفات التصنيفية لذبابة ثمار البطيخ *Bactrocera cucurbitae*
١٠٧	الوصف ودورة الحياة
١٠٩	التوزيع الجغرافي والانتشار
١١٠	الاهمية الاقتصادية والضرر
١١١	ذبابة الفاكهة الشرقية Orential *Bactrocera dorsalis* (Hendel) Fruit Fly,
١١٣	التوزيع الجغرافي والانتشار
١١٤	الوصف
١١٧	دورة الحياة
١١٨	العوائل النباتية والضرر
١١٨	ذبابة ثمار الزيتون Olive Oil Fruit fly *Bactrocera Oleae* (Rossi)
١١٩	الصفات التصنيفية
١٢٠	التوزيع الجغرافي والانتشار
١٢١	الوصف وتاريخ الحياة
١٢٦	الاهمية الاقتصادية والضرر
١٢٨	ذبابة الفاكهة الاستوائية او ذبابة الفاكهة الاسترالية
١٢٩	التوزيع الجغرافي والانتشار
١٢٩	الوصف
١٣٠	دورة الحياة
١٣٢	العوائل النباتية
١٣٣	برامج الادارة المتكاملة للافات Integrated Pest Management (IPM)
١٣٩	بعض البرامج الناجحة في السيطرة على ذباب الفاكهة
١٤٤	مصادر الفصل الرابع

الفصل الخامس	
١٤٧	الجنس *Carpomyia* spp.
١٤٩	ذبابة **Zizyphus Fruit Fly, *Carpomyia (Zizyphus) incompleta* (Becker)**
١٥١	التوزيع الجغراقي والانتشار
١٥٢	الاهمية الاقتصادية والضرر
١٥٣	ذبابة فاكهة العناب (السدر) **The Ber Fruit Fly, *Carpomya vesuviana***
١٥٤	الوصف
١٥٦	دورة الحياة
١٥٧	العوائل والانتشار
١٥٨	الاهمية الاقتصادية والضرر
١٦٠	البرامج الحديثة في التنبوء ومراقبة انتشار ذباب فاكهة العناب (السدر)
١٦٣	ذبابة ثمار البطيخ (بلوشستان) **Baluchistan melon fly, Russian melon fly،**
١٦٤	الوصف والانتشار
١٦٦	الاهمية الاقتصلدية والضرر
١٦٨	التوزيع الجغراقي والانتشار
١٧٠	مصادر الفصل الخامس

الفصل الاول
أهمية ذباب الفاكهة

١.مقدمة

يشكل ذباب الفاكهة من عائلة Tephritidae مجموعة من الحشرات لها اهمية مشتركة في مجال دراسات الوراثة الجينية في الانسان و كأفات زراعية ذات الأهمية العالمية التي تهاجم مجموعة واسعة من الفواكه والخضروات. تشكل العديد من أنواع ذباب الفاكهة تهديدات هائلة لإنتاج الفاكهة والخضروات في جميع أنحاء العالم، مما يتسبب في خسائر كمية ونوعية، ونظرًا لذلك فقد فرضت العديد من البلدان المنتجة للفاكهة قيودًا في الحجر الصحي (الزراعي) على استيراد المنتجات من البلدان الموبوءة بأنواع معينة من ذباب الفاكهة و/ أو تطلب أن تخضع الفواكه والخضروات للمعالجة في الحجر الصحي قبل السماح باستيرادها. وبالتالي فإن قمع أو القضاء على ذباب الفاكهة كان في كثير من الأحيان هدف برامج المكافحة.

٢. حقائق مذهلة عن ذباب الفاكهة

ذباب الفاكهةهو عبارة عن ذباب صغير مزعج يشبه البعوض وعادة ما يكون لونه أصفر شاحبًا ويميل إلى البني المحمر مع عينين حمراوين. يمكن العثور عليها في جميع أنحاء العالم وخاصَّة في المناطق الاستوائية وتصبح مصدر إزعاج عندما تدخل إلى منزلك متسللة عبر شاشات النوافذ والأبواب. ويمثل ذباب الفاكهة مشكلة طوال العام ولكنه شائع بشكل خاص في أواخر الصيف والخريف لأنه ينجذب إلى الفاكهة والخضروات الناضجة أو المتخمرة. قد يبدو هذا الذباب وكأنه ليست أكثر من مصدر إزعاج يظهر عندما تنضج الفاكهة أكثر من اللازم، لكن الأبحاث الطبية تدين بقدر كبير لهذا الكائن الصغير. وفيما يلي بعض الحقائق الرائعة عن هذا النوع من الذباب:

١. معيشة ذبابة الفاكهة ومماتها

تتمتع ذبابة الفاكهة بدورة حياة سريعة جدًا حيث يمكن أن ينتج تزاوج زوج واحد منهم فقط مئات من النسل المتماثل وراثيًا في غضون ١٠ إلى ١٢ يومًا طالما بقيت درجة الحرارة ٢٥ درجة سيليزية أو أعلى.

٢. ذباب الفاكهة لا يأكل الفاكهة

ذباب الفاكهة لايأكل، في الواقع انها تنجذب إلى الفاكهة التي تجاوزت مرحلة النضج أو المتخمرة بالإضافة إلى الفطر أو العفن الذي ينمو على الفاكهة أو داخلها. كما أنها تضع بيضها إما على الجزء المتعفن من الفاكهة أو تودع البيض داخل الفاكهة لكي يكون لدى اليرقات ما تأكله بمجرد أن تفقس.

٣. يحب ذباب الفاكهة المواد اللزجة

إنّ البيئة الرطبة اللزجة هي المكان الذي تتواجد فيه وتتكاثر، وتعدّ مصارف الأحواض وعلب القمامة والمجاري والزجاجات الفارغة وحاويات القمامة والمماسح وخرق التنظيف كلها أماكن يمكن أن يتكاثر فيها ذباب الفاكهة.

٤. يمكنك شكر ذبابة الفاكهة على العديد من الإنجازات الطبية الكبرى

بسبب هذه الفترات القصيرة نسبيًا لحياة ذباب الفاكهة، فهي توفر عنصر مختبر مثالي حيث يمكن للباحثين دراسة التطور الجيني عبر الأجيال بسهولة. وبالمقارنة فإن ما تعلمه العلماء عن ذباب الفاكهة خلال ٣٠ عامًا من الدراسة كان سيستغرق ٢٠٠ عام في الفئران. لذلك كان ذباب الفاكهة هو نجم البحث الجيني لأكثر من قرن من الزمان.

٥. ساعد ذباب الفاكهة العلماء على اكتشاف المبادئ الوراثية

كان العالم Tomas Hant Morgan من أوائل الذين درسوا ذباب الفاكهة بشكل منهجي في مطلع القرن التاسع عشر، وقد كان Morgan أول من أكد نظرية الكروموسومات في الوراثة والتي تتلخص في أن الجينات توجد في الكروموسومات "مثل الخرز في الخيط" وأن بعض الجينات مرتبطة ببعضها أو موروثة معًا. نال Morgan بسبب هذا العمل جائزة نوبل في علم وظائف الأعضاء والطب في عام ١٩٣٣.

٦. مع أنّها صغيرة إلا أن ذبابة الفاكهة تحتوي على جينات عدّة

يمتلك الإنسان ٢٤٠٠٠ جين بينما تمتلك ذبابة الفاكهة، والتي يبلغ طولها بضع ملليمترات فقط، ١٤٠٠٠ جين!

٧. البشر وذباب الفاكهة متشابهان وراثيًا

تم العثور على ٧٥ في المئة من الجينات التي تسبب الأمراض لدى البشر أيضًا في ذبابة الفاكهة.

٨. يمكن أن يحاكي ذباب الفاكهة الأمراض التي تصيب البشر

يمكن للباحثين استخدام ذباب الفاكهة لمحاكاة الأمراض التي تصيب البشر نظرًا لأن لدى هذا الذباب العديد من الجينات المتماثلة مع البشر، فعلى سبيل المثال: الذباب الذي يأكل الكثير من السكر تظهر عليه أعراض مرض السكري من النوع الثاني. كما يمكن للباحثين أيضًا تعديل ذباب الفاكهة وراثيًا لدراسة مجموعة متنوعة من الحالات الأخرى.

٩. كيف يتم منع الذباب من الطيران بعيدًا؟

يعرّض الباحثون ذباب الفاكهة لثاني أكسيد الكربون قبل السماح لهم بالخروج من أنابيب الاختبار المخصصة للدراسة لجعلهم يشعرون بالدوار وإلا فإنهم سوف يطيرون بعيدًا.

١٠. إنّ كروموسومات ذباب الفاكهة تماثل الشفرات الشريطية أوالأرقام التسلسلية

تحتوي ذبابة الفاكهة على كروموسومات متعددة الخطوط تشبه الشفرات الشريطية أوالأرقام التسلسلية مما يجعل من السهل على العلماء تقييم عمليات إعادة الترتيب الجيني والحذف.

١١. تبقى أنثى ذباب الفاكهة مشغولة

تضع أنثى ذبابة الفاكهة من ٣٠ إلى ٥٠ بيضة يوميًا طوال حياتها عندما تكون في درجة حرارة الغرفة ولكن قد تنتج عددًا أقل من البيض عندما يكون الجو باردًا.

١٢. ذباب الفاكهة له حاسة شم قوية

يستخدم ذباب الفاكهة قرون الاستشعار الخاصة بها لمتابعة تخمير الفاكهة من بعيد. وبمجرد أن يبدأ المنتج الموجود على المنضدة في تجاوز مرحلة النضج يشتم ذباب الفاكهة رائحته من الخارج ويجد طريقه إلى الداخل عبر أصغر الشقوق حول النافذة أو الباب.

١٣. تتكون عيون ذبابة الفاكهة من ٧٦٠ عدسة فردية ويعدّ ثلثي دماغ ذبابة الفاكهة مسؤولًا عن المعالجة البصرية (شكل. ١-١).

١٤. يستخدم ذباب الفاكهة في دراسة أمراض عدّة

يتم استخدام ذباب الفاكهة في دراسة مرض باركنسون والزهايمر والشيخوخة والسرطان وأمراض المناعة وتعاطي الكحول والمخدرات.

١٥. حشرة صغيرة ولكن دماغ كبير

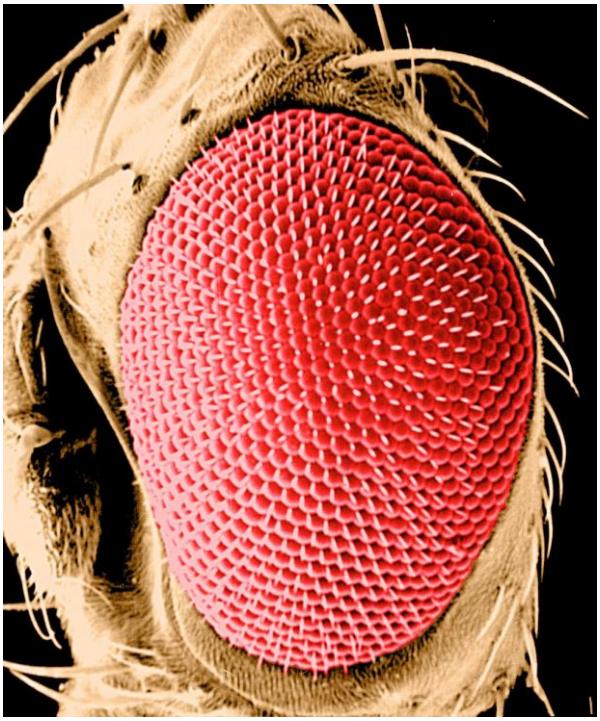
يحتوي دماغ ذبابة الفاكهة البالغة وفقًا لإحدى الدراسات على أكثر من ١٠٠٠٠٠ خلية عصبية تشكل دوائر محكمة وتتوسط في سلوكيات معقدة بما في ذلك إيقاعات الساعة البيولوجية والنوم والتعلم والذاكرة والتودد والتغذية والعدوانية والإغواء والملاحة الجوية.

١٦. يساعد ذباب الفاكهة في حصولنا على أفضل الأدوية

غالبًا ما تُستخدم مرونة ذبابة الفاكهة كنموذج لاختبار تأثيرات الأدوية الجديدة على المسارات الكيميائية الحيوية المحفوظة داخل كل من ذباب الفاكهة والبشر.

١٧. اكتشف الباحثون آلية جديدة للشفاء بفضل ذباب الفاكهة

أكتشف عند استخدام ذباب الفاكهة كعينات للتجارب أن الخلايا في الجروح تتضخم عن طريق تعدد الصبغيات - أو تكاثر الكروموسومات - للتعويض عن الخلايا المفقودة، مما يشير إلى أن الضرر الخلوي الناجم عن الجروح يؤدي إما إلى تكاثر الخلايا أو نمو الخلايا - اعتمادًا على السياق - مما يغير فهمنا لكيفية تفاعل الجسم مع الإصابة.



شكل ١-١. العدسات الفردية في عيون ذباب الفاكهة.

٣. ذباب الفاكهة وراء بعض أعظم الاكتشافات العلمية الحديثة

ربما يكون مفاجئاً للكثيرين منّا أن تكون حشرة صغيرة، يُبعدها غالبيتنا دون اكتراث عن وعاء الفاكهة في المنزل، مسؤولةً عن بعضٍ من أعظم الاكتشافات في تاريخ العلم الحديث لكن هناك حقيقةً تتعلق بحشرة "ذبابة الفاكهة"، الشائعة في المنازل، واسمها العلمي (دروسوفيلا Drosophila melanogaster)، تلك الحشرة التي يخضعها العلماء للدراسة منذ أكثر من قرن من الزمان. فبالفعل يحب هذا النوع من الحشرات الموز، وهو عبارة عن ذبابٍ يمكنك أن تجده في وعاء الفاكهة بمنزلك، عندما يبدأ العفن يسري في محتوياته، وذلك في تذكيرٍ بأن النصيحة التي تقول "كُلْ خمس ثمرات فاكهة يومياً" لم تُتبع من قبل قاطني ذلك المنزل بشكل كافٍ. لكن هذه الذبابة تمثل وسيلة عظيمة الأهمية لدراسة الزمن، أو بالأحرى الآثار المترتبة على مروره لأن دورة حياتها قصيرة للغاية، وهو ما يسمح للعلماء بدراسة أجيالٍ متعاقبة منها، وهو أمر يكاد يكون من المستحيل تطبيقه على البشر خلال الفترة الزمنية نفسها. ولا يتكلف المرء كثيراً لتربية هذا النوع من الحشرات، كما أنه يتكاثر بسرعة قياسية. ففي درجة حرارة الغرفة يمكن لأنثى ذبابة الفاكهة أن تضع ما بين ٣٠ إلى ٥٠ بيضة يومياً، طوال حياتها. ولا تستمر دورة الإخصاب لدى هذه الإناث كثيراً إذ تتراوح عادة ما بين ٨ إلى ١٤ يوماً، ويمكن أن يصبح لإناث تلك الحشرات أحفادٌ في غضون ثلاثة أو أربعة أسابيع لا أكثر. ونظراً لحجم هذه الحشرة الذي لا يتجاوز ثلاثة ميلليمترات، يمكن أن يُوضع في المختبر ملايين منها في وقت واحد. ولا تتعدى احتياجاتها من الغذاء موادا تحتوي على الكربوهيدرات والبروتين. وعادةً ما يتألف نظامها الغذائي البسيط من دقيق الذرة وخلاصة الخميرة. الأهم من كل ذلك، أن هذا المخلوق الذي يُبعده معظمنا دون اكتراث عن وعاء الفاكهة في المنزل، مسؤولٌ عن بعضٍ من أعظم الاكتشافات في تاريخ العلم الحديث. ففي عام ١٩٣٣، فاز العالم Tomas Hant Morgan بجائزة نوبل، لأبحاثه حول كيفية وراثة هذا النوع من الحشرات طفرةً جينية أدت إلى أن تصبح أعينها بيضاء اللون وليست حمراء. وقادت هذه الأبحاث إلى بلورة نظرية مفادها بأن المُوَرِثات "الجينات"، التي تخلقت بفعل الحمض النووي "DNA"، تُحَمَّل على صبغيات (كروموسومات)، تصبح بمثابة نواقل للمادة الوراثية عبر الأجيال. وأرسى هذا الاكتشاف أسس دراسة ما بات يُعرف بـ"الوراثة الجينية"، وكذلك علم الوراثة

الحديث. ومنذ ذلك الحين قادت الأبحاث التي جرت حول ذبابة الـ" دروسوفيلا"، إلى فوز أصحابها بخمس جوائز نوبل للأعوام: ١٩٤٦ و١٩٩٥ و٢٠١١. بل إن الأبحاث التي جرت على "ذبابة الفاكهة"، تشكل أساس التفكير السائد حالياً بين العلماء، حول كيفية تطورنا وطبيعة سلوكياتنا، والتفاصيل الخاصة بتقدمنا في العمر، والتحورات التي تطرأ علينا. وكلما أجرينا أبحاثاً أكثر حول هذه الحشرات اكتشفنا مزيداً من أوجه الشبه بيننا وبينها. فلدى ٧٥ في المئة من الجينات الخاصة بالأمراض التي تصيب الإنسان، نظائرُ يمكن تمييزها في النوع الشائع من ذبابة الفاكهة. ولـ"دروسوفيلا" أربعة أزواج من الصبغيات (الكروموسومات)، ونحو ١٤ ألف مُوَرِثة (جِين)، أما البشر فلدى كل منهم ٢٢ ألفاً و٥٠٠ من هذه المُورِثات، فيما توجد لدى الخميرة نحو ٥٨٠٠ مُوَرِثة فحسب. رغم ذلك فأوجه الشبه بين هذه الكائنات الثلاثة أكثر بكثير مما يحسب أحد. ويعني هذا التقارب "الجِيني" النسبي أن نتائج التجارب التي تُجرى على الـ"دروسوفيلا"، يمكن أن تنطبق بشكل فعال على البشر وهو ما يفيد العلماء. فنحن نصل بهذه الحشرات إلى درجة الثمالة في إطار بحثنا لمسألة إدمان معاقرة الكحوليات، كما ندرس النوم وكيفية تأثر تلك الكائنات باحتساء القهوة، لنعلم أن فترات نوم الذباب الأكثر تقدما في العمر منها أقل من سواها. بل إن أول مجموعة من المُوَرِثات الخاصة بما يُعرف بـ"اضطراب الرحلات الجوية الطويلة" وُجِدَتْ في الذباب، وقد صرنا الآن نعلم أن لدينا مثيلاتٍ لها أيضا.

ويستعين آلاف العلماء بالحشرات من هذا النوع ككائنٍ نموذجي، لإجراء التجارب عليه في مختلف أنحاء العالم، بل وخارج الأرض أيضاً. فقد كانت ذبابات الفاكهة (الدروسوفيلا) من بين أول الكائنات الحية التي أُرسلت إلى الفضاء، كما أن هناك مختبراً دائماً لهذا النوع من الذباب على متن المحطة الفضائية الدولية. وتستخدم هذه الحشرات لدراسة مسائل مثل السبب الذي يجعل رواد الفضاء أكثر عرضة للإصابة بالأمراض خلال مهامهم الفضائية.

ولكن إذا ما كنا قريبين إلى هذه الدرجة "جينياً" من ذبابة الفاكهة أو حتى الخميرة، لماذا توجد بيننا وبين هذين النوعين اختلافاتٌ في الكثير من الأمور؟ سؤال مثل هذا يصفه بيتر لورانس Peter Lwrence مؤلف كتاب "تركيبة الذبابة"، بأنه "السر الثالث للحياة". وفي مقابلة أُذيعت في إطار سلسلة "ناشيونال هيستوريس" التي تُبث على أثير إذاعة "بي بي

سي راديو فور"؛ قال هذا العالم إن أول هذه الأسرار يتمثل في نظرية التطور التي توصل إليها العالم تشارلز داروين، والتي يشير لورانس إلى أنها قادت "ومن نقطة الصفر" كل الجهود الخاصة بتحديد أصل ونشأة مختلف الكائنات حيوانات كانت أو نباتات. ويضيف لورانس بالقول إن السر الثاني هو "اكتشاف الحمض النووي DNA، لأنه دون فهم حقيقة أن المعلومات يجري تشفيرها وتخزينها في هذه الجزئيات، لم تكن ستصبح لدينا القدرة الكاملة على فهم الكثير بشأن آلية تكمن وراء الحياة". أما السر الثالث، فيرى لورانس أنه يمثل المشكلة الأكبر، التي ينبغي على علماء الأحياء معالجتها في المستقبل. ويقول في هذا الشأن: "إنها مشكلة معتادة للغاية إلى حد يجعلنا لا نفكر فيها. ألا وهي: ما الذي يجعل هناك فوارق ما بين وحيد القرن وفرس النهر؟" على سبيل المثال. ويضيف قائلا: "عندما ننظر إلى الأمر من الوجهة الجينية، سنجد أنه لا فوارق كبيرة (بين الاثنين). لذا فما الذي يجعل (لكائنٍ حي ما) شكلاً معيناً وحجماً بعينه وغير ذلك؟ ويتابع: "أين يتحدد طول أنفك، وما هي المعلومات (الجينية) التي تتوافر عندما يَثْبُتْ أنفك عند طول معين؟ وما الذي يجعل الأطفال يشبهون آباءهم وأمهاتهم؟ وما الذي يحدد ملامح الوجه؟ في واقع الأمر؛ لا علم لنا بكل ذلك". ويستطرد لورانس بالقول: "يشكل ذلك بالنسبة لي أكبر مشكلة (لا تزال) دون حل في علم الأحياء، وتمثل ما اسميه 'السر الثالث للحياة'. يراها المرء يومياً، ولكنها ضخمة للغاية، ما يجعل كيفية التعامل معها غير واضحة". ويقول أيضا: "لن يكون بمقدورك (تصور) بنية كائن حي دون معرفة المعلومات المتعلقة بالاتجاهات الخاصة به، لذا نحتاج لأن نعرف مكان وجود خليةٍ ما، وطبيعتها، وإلى أي اتجاه تشير. فلتتصور خططاً لمهندس معماري لا يوجد فيها تحديد للاتجاهات، (مثل) الشمال أو الجنوب، هنا لن تعرف في أي اتجاه ستُشيّد المبنى". ويشكل هذا مسألةً حاول العلماء بحثها وإيجاد تفسير لها. وفحص الباحثون الذباب ذا الأجنحة الأكبر حجماً، بهدف عزل الجينات المسؤولة عن ذلك.

وقارن العلماء بين هذه الكائنات وبين أنواعٍ أخرى من الذباب لها أجنحة عادية الحجم، وقريبة منها في الوقت نفسه من الوجهة التطورية، وذلك في مسعى لدراسة الاختلافات القائمة بين الجانبين، والتي أفضت إلى تباينها من حيث الشكل. وقد تبين أن إناث "ذبابة الفاكهة" تفضل الذكور ذوي الأجنحة "الزاهية" أكثر من غيرها.

ورغم القيمة الكبيرة لهذه الدراسات – كما يقول لورانس – في توضيح أجزاء من هذا اللغز؛ فإن الطريق لا يزال طويلاً قبل التوصل إلى إجابة للسؤال الكبير المتعلق بهذا الأمر، الذي ينبغي أن يصبح محلاً لبحثٍ متعمق ومكثف في إطار دراسة علمية. وهنا يقول لورانس: "إذا نظرت إلى منظومة العلم برمتها فستجد بقعة كبيرة مظلمة، (ألا وهي) الفضاء، وإذا نظرت بإمعان أكبر، فستجد هنا وهناك العديد من الغرف المغمورة بالأضواء، التي يوجد في كلٍ منها، أناسٌ يعملون جميعاً، بجد واجتهاد، ويتجادلون ويتناقشون مع بعضهم البعض، ولكنهم لا ينظرون من النوافذ، ليروا ويتساءلوا، عما يمكن أن يكون موجوداً" خارج نوافذهم. وأياً كانت الإجابات على الأسئلة المثارة في هذا الصدد فإن فرص إيجادها تكمن – بحسب لورانس – في إجراء مزيد من الأبحاث والدراسات حول ذبابة الفاكهة، الـ" دروسوفيلا".

المصادر

١. توم بونيه. ٢٠١٦. حقائق مذهلة عن ذباب الفاكهة. تقرير استقصائي. FAO. ٢٠ ص.

٢. مرسي، غادة محمد. ٢٠٢٢ . ذبابة الخوخ خطورتها وطرق مكافحتها. معهد وقاية النبات. مركز البحوث الزراعية. مصر. ٢٠ ص. مرسي، غادة محمد. ٢٠٢٢ . ذبابة الخوخ خطورتها وطرق مكافحتها. معهد وقاية النبات. مركز البحوث الزراعية. مصر

3. **Aluja, M., Norrbom, A. 2007 . Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior. doi:10.1201/9781420074468**
4. **Anonymous. 2001. *Ceratitis rosa*. Agricultural Research Council, Pretoria, South Africa. Anonymous. 1928. Fruit-fly campaign at Cedara. Rev. Appl. Ent. (A) 15: 521. 1927. (From Farming in South Africa 1: 186. Pretoria. September 1962.)**
5. **Balmès V. and Mouttet R. 2017. Development and validation of a simplified morphological identification key for larvae of Tephritid species most commonly intercepted at import in Europe. EPPO Bulletin 47, 91-99.**

6. **Borchert, D., Hoffman, K. and Vargas, R. 2006b . Oriental fruit fly life-cycle model review. USDAAPHIS document. 6 pp.**
7. **Borchert, D., Hoffman, K. and Vargas, R. 2006a. Peach fruit fly life-cycle model review. USDA-APHIS document. 6 pp.**
8. **Carroll LE., Norrbom AL., Dallwitz MJ. and Thompson FC. 2004. Pest fruit flies of the world – larvae. Version 9th April 2019. https://www.delta-intkey.com/ffl/www/bac_zona.htm [accessed 22/6/2023]**
9. **Cayol JP., Roessler Y., Weiss M., Bahdousheh M., Omari M., Hamalawi M and Almughayyar A. 2002. Fruit fly control and monitoring in the Near East: shared concern in a regional transboundary problem, in: Barnes, B.N. (Ed.), 6th International fruit fly sym.**
10. **Christenson, LD., Foote, RH. 1960. Biology of fruit flies. Annual Review of Entomology 5: 171-192.**
11. **Copeland, R.S., Wharton, R.A., Luke, Q., Meyer, M., Lux, S., Zenz, N., Machera, P., Okumu, M. 2006. "Geographic Distribution, Host Fruit, and Parasitoids of African Fruit Fly Pests *Ceratitis anonae*, *Ceratitis cosyra*, *Ceratitis fasciventris*, and *Ceratitis rosa* (Diptera: Tephritidae) in Kenya". Annals of the Entomological Society of America. 99 (2):324-230.**
12. **De Meyer, M., Delatte, H., Mwatawala, M., Quilici, S. Vayssieres, J., Virgilio, M. 2015. "A review of the current knowledge on *Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett) (Diptera, Tephritidae) in Africa, with a list of species included in Zeugodacus". ZooKeys (540): 539–557.**
13. **Dhillon, M. K., Singh, R., Naresh, J. S. and Sharma, H. C. 2005. The melon Fruit fly, *Bactrocera cucurbitae*: a review of its biology and management. Journal of Insect Science 7:132-127.**

14. **Doorenweerd, C., Leblanc, L., Norrbom, A. L., San Jose, M., Rubinoff, D. 2018. "A global checklist of the 932 fruit fly species in the tribe Dacini (Diptera, Tephritidae)". ZooKeys (730): 19–56.**
15. **Drew, R., Hancock DL. 2016. A review of the subgenus Bulladacus Drew & Hancock of *Bactrocera Macquart* (Diptera: Tephritidae: Dacinae), with description of two new species from Papua New Guinea. Australian Entomologist 43: 189–210.**
16. **Dupuis, J. R., Bremer, F. T., Kauwe, A., San Jose, M., Leblanc, L. Rubinoff, D., Geib, S. M. 2018. "HiMAP: Robust phylogenomics from highly multiplexed amplicon sequencing". Molecular Ecology Resources. 18 (5): 1000–1019.**
17. **Froggatt, W. W. 1909. Report on Parasitic and Injurious Insects. 1907-1908. New South Wales Department of Agriculture 115 p.**
18. **Hancock DL. and Drew RAI. 2015. A review of the Indo-Australasian subgenus Parazeugodacus Shiraki of *Bactrocera Macquart* (Diptera: Tephritidae: Daciniae). Australian Entomologist 42: 91–104.**
19. **Hancock DL. and Drew RAI. 2017. A review of the pacific islands subgenus Notodacus Perkins of *Bactrocera Macquart* (Diptera: Tephritidae: Dacinae) . Australian Entomologist 44: 113–120.**
20. **Hancock DL. and Drew RAI. 2018. A review of the subgenera Apodacus Perkins, Hemizeugodacus Hardy, Neozeugodacus May, Stat. Rev., Semicallantra Drew and Tetradacus Miyake of *Bactrocera Macquart* (Diptera: Tephritidae: Dacinae). Australian Entomologist 45: 105–132.**
21. **Hancock DL. And Drew RAI. 2019. Further notes on subgenus Tetradacus Miyake of *Bactrocera Macquart* (Diptera: Tephritidae: Dacinae), with a revised key to species. Australian Entomologist 46: 43–46.**

22. **Hill, A. R., Rigney, C. J. and Sproul, A. 1988. Cold Storage of oranges as a disinfestation treatment against the fruit flies *Dactus tyroni* (Froggart) and *Ceratitis capitata* (Weidemann) (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 81:257-260.**
23. **Koyama, J., H. Kakinohana, and T. Miyatake. 2004. Eradications of the Melon Fly, *Bactrocera cucurbitae*, in Japan: Importance of Behavior, Ecology, Genetics and Evolution. Annual Review of Entomology 49:331-49.**
24. **Meats, A. 2006. Attributes pertinent to overwintering potential do not explain why *Bactrocera neohumeralis* does not spread further south within the geographical range of *B. tryoni*. Austrailian Journal of Entomology, 45:20-25.**
25. **Oakley RG. 1950. Fruit flies (Tephritidae). Manual of Foreign Plant Pest for Fruit Flies, Part 3, p. 167-246.**
26. **Roger I. Vargas, I. R., Piñero, J. C. and Leblanc, L. 2015. An Overview of Pest Species of *Bactrocera* Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) and the Integration of Biopesticides with Other Biological Approaches for Their Management with a Focus on the Pacific Region. Insects 2015, 6(2), 297-318.**
27. **Rosace MC., Siligato, R., Stancanelli, G. and Tramontini, S. 2019. *Bactrocera zonata* Pest report to support ranking of EU candidate priority pests. European Food Safety Authority, 39pp.**
28. **San Jose, M., Doorenweerd, C., Leblanc, L., Barr, N., Geib, S. and Rubinoff, D. 2018. "Incongruence between molecules and morphology: A seven-gene phylogeny of Dacini fruit flies paves the way for reclassification (Diptera: Tephritidae)". Molecular Phylogenetics and Evolution. 121: 139–149.**
29. **Steck GJ. 2007. Oriental Fruit Fly Information. FDACS-DPI. 35p.**

30. **Stibick, J. N. L. 2000. Peach Fruit Fly Action Plan. With revisions. Food and Agriculture Organization and International Atomic Energy Agency.**
31. **USDA. 1963. Survey and Detection Operations, Plant Pest Control Division, Agricultural Research Service. Anonymous. 1963. Insects not known to occur in the United States. Cooperative Economic Insect Report 13: 1-32. Natal Fruit Fly (*Ceratitis rosa* Karsch), p. 14-16.**
32. **USDA. 1957. Survey and Detection Operations, Plant Pest Control Division, Agricultural Research Service. Anonymous. 1957. Insects not known to occur in the United States. Cooperative Economic Insect Report 7: 1-687. Queensland Fruit fly, *Dacus tryoni* (Frogg.). p. 35-36.**
33. **USDA. 2016. A Review of Recorded Host Plants of Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae). Version 2.1 A Product of the USDA Compendium of Fruit Fly Host Information (CoFFHI). A Farm Bill Project. July 22, 2016.**
34. **Vargas, RI., Leblanc, L., Putoa R. and Eitam A. 2007. Impact of introduction of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and classical biological control releases of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) on economically important fruit flies in French Polynesia. Journal of Economic Entomology 100: 670-9.**
35. **White, IM. and Elson-Harris, MM. 1994. Fruit flies of economic significance: Their identification and bionomics. CAB International. Oxon, UK. 601 pp.**
36. **White, I. m. 1996. Identification of Peach Fruit Fly, *Bactrocera zonata* (Saunders), in The Eastern Mediterranean. The Natural History Museum, London, UK . Joint FAO/IAEA Programme Nuclear Techniques in Food and Agriculture . 18 p.**
37. **White, I.M., and Elson-Harris, M.M. 1994. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. CAB International. Oxon, UK. 601 p.**

الفصل الثاني
ذباب الفاكهة والوراثة الجينية
ذبابة الدروسوفلا Drosophila melanogaster

١. مقدمة

الهَمَجة أو ذبابة الندى أو الدروسوفيلا أو ذبابة الفاكهة ***Drosophila melanogaster*** هي جنس من الذباب الصغير تنتمي لفصيلة الهمجيات والتي يسمى انواعها غالبا ب«ذباب الفاكهة» أو (بشكل أقل شيوعا) بذباب الجفت أو ذباب الخل أو ذباب النبيذ. هناك نوع واحد من الدروسوفيلا بالتحديد ذبابة الفاكهة الشائعة تم استخدامها بشكل مكثف في أبحاث علم الوراثة وهو نموذج حي شائع في دراسة علم الأحياء النمائي. تستخدم مصطلحات «ذبابة الفاكهة» و«الدروسوفيلا» غالبا بشكل مرادف لل «دروسوفيلا ميلانوجاستر» ***Drosophila melanogaster*** في مطبوعات علم الأحياء الحديثة وهي احد انواع ذباب الفاكهة التي عددها بحدود ٥٠٠ نوع تقريبا.

ذبابة الفاكهة ***D. melanogaster*** نوعٌ من الذباب تتغذى يرقاته من خلال عمل نفق خلال الفواكه المختلفة التي تصيبها. ويُعَدّ ذباب الفاكهة من أكثر الأوبئة الزراعية ضررًا. وتنتمي لعائلة واحدة من هذه الحشرات تُسَمَّى الطَّاوُوسيَّة وذلك بسبب عاداتها في التَّبَخْتُر على الفاكهة. وهي حشرات صغيرة ذات ألوان كثيرة وأجنحة جميلة، تضع بَيْضَها في الفاكهة ومنها: التُّوت، والبُندق، وأجزاء أخرى من النَّباتات. واليرقات التي تفقس من البيضة حشرات صغيرة بيضاء دون أرجل، تأخذ طريقها مُخْتَرِقة الثمرة. هذه العائلة من ذباب الفاكهة تشمل ذبابة فاكهة البحر المتوسط وذبابة الفاكهة الشرقيَّة وذبابة الفاكهة المكسيكية وذباب فاكهة الكرز المتباينة، وحشرة التفاح. وانواع اخرى متعددة. وطرائق السيطرة على هذه الحشرات تشمل استخدام المكافحة الكيميائيَّة، وإدخال الأعداء الطَّبيعيية للذباب. ثمَّة طريقة فنيَّة أخرى للسيطرة تتطلب إطلاق أعداد كبيرة من ذكور الذباب العقيم. فالذبابة الأنثى التي تتزاوج مع أحد ذكور الذباب العقيم لاتنتج بيضًا خصبًا.

تتغذى يرقاتها بصفة رئيسيَّة بالفواكه التَّالفة وعلى العنب المُتَغَضِّن في الكروم، ويستخدم العلماء غالبًا نوعًا من أنواع ذبابة تُفْل التفاح يُسمَّى الدروسوفيلا في الدراسات الوراثية. وهذه

الأنواع نافعة بصفة خاصة في مثل هذه الدراسات لأنَّ الصِّبْغِيَّات (أجزاء الخلية التي تحتوي على المادة الوراثيَّة) في عُددها اللعابيَّة كبيرة، فهذه الأنواع سريعة التَّكاثُر.

انطلق العصر الحديث لبحوث ذبابة الفاكهة بالفعل عندما تم تحليل الجين بعمق بحثًا عن الجينات المشاركة في تطوره. أطلق هذا العمل العديد من مجالات علم الأحياء التنموي وأدى إلى الحصول على جائزة نوبل أخرى من ذبابة الفاكهة. كان الاكتشاف الأساسي هو أن الجينات المنفصلة تنظم جوانب مختلفة من التطور. تبين أن العديد من هذه الجينات متماثلة مع تلك التي تشارك في التنمية البشرية والمرض. تم حفظ هذه الجينات على مدى ملايين السنين من التطور ويمكن دراستها بسهولة وسرعة في الذباب. أدى ذلك إلى ازدهار في هذا المجال حيث رأى المزيد والمزيد من الباحثين قدرة الذباب على طرح الأسئلة الأساسية والتطبيقية، وتطوير أدوات جزيئية أكثر ذكاءً لمعالجة هذه الأسئلة. على سبيل المثال، تم استخدام الطفرات الكيميائية لسنوات عديدة لتوليد طفرات جديدة تم فحصها بحثًا عن أنماط ظاهرية مثيرة للاهتمام، متبوعة برسم خرائط جينية دقيقة، وأخيراً استنساخ الجينات. حاليًا ، يتم تطبيق نظام ترانسبوسون MiMIC لاستهداف جميع الجينات في جينوم ذبابة الفاكهة، مما يوفر طفرات فارغة ومنصة لوضع علامات على البروتين، وتتبع التعبير الجيني، والعديد من الوظائف الأخرى من خلال نهج مبادلة Exon. هذه، جنبًا إلى جنب مع استراتيجيات الضربة القاضية/ الضربة القاضية / الضربة القاضية والإفراط في التعبير CRISPR/Cas9 knockout/knockin ، تسمح بتعطيل أي جين في الجينوم ووضع علامات عليه وإفراطه في التعبير عنه في غضون أسابيع من بدء المشروع. باستخدام هذا النهج، يمكن دراسة أي جين أو حتى أليل متعلق بالأمراض البشرية في الذباب. في الواقع، تم وضع هذه الأساليب والعديد من الأساليب الأخرى معًا في مجموعة أدوات وراثية لاختبار جينات الأمراض البشرية في ذبابة الفاكهة. أن التطورات الأخيرة في أبحاث الذباب ومقارنتها بالتطورات الأخيرة في الكائنات الحية النموذجية الأخرى. يظل هذا المجال نابضًا بالحياة ومثيرًا، حيث تستخدم المختبرات الذباب في اكتشاف الأدوية والهندسة الحيوية والبيولوجيا التجديدية والطب. مستقبل أبحاث الكائنات الحية النموذجية مشرق.

٢. لماذا تستخدم الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* في الدراسات الجينية؟

يجب على الباحثين استخدام ذباب الفاكهة في الدراسات الجينية في المراكز البحثية لعدة أسباب:

١. صغيرة ويمكن التعامل معها بسهولة.

٢. يمكن تخديرها بسهولة ومعالجتها بشكل فردي بمعدات غير متطورة.

٣. ثنائي الشكل جنسياً (يختلف الذكور عن الإناث) ، مما يجعل التمييز بين الجنسين أمرًا سهلاً للغاية.

٤. عذارى ذباب فاكهة تتميز جسديًا عن البالغات الناضجة، مما يسهل الحصول على الذكور والإناث البكر للتهجين الجيني.

٥. الذباب له جيل قصير (١٠-١٢ يوم) ويعمل بشكل جيد في درجة حرارة الغرفة.

٦. إن رعاية واستزراع ذباب الفاكهة يتطلب القليل من المعدات، ومنخفض التكلفة ويحتاج مساحة صغيرة حتى للمزارع الكبيرة. باستخدام ذبابة الفاكهة، وسيسهم ذلك في:

١. فهم الجينات المندلية ووراثة السمات

٢. استخلاص استنتاجات أنماط الوراثة من البيانات التي تم الحصول عليها

٣. إنشاء مصايد للقبض على التجمعات البرية من *D. melanogaster*

٤. اكتساب فهم لدورة حياة *D. melanogaster*، وهي حشرة تظهر تحولًا كاملاً

٥. إنشاء تهجين من الذباب الممسوك والمعروف من النوع البري والمتحور

٦. تعلم تقنيات للتلاعب بالذباب، والتزاوج بينهم ، والاحتفاظ بملاحظات موجزة في دفتر اليومية

٧. تعلم تقنيات التربية للحفاظ على صحة الذباب

٨. إدراك أن العديد من التجارب العلمية لا يمكن إجراؤها وإتمامها خلال جلسة مختبرية واحدة أو جلستين

٣. السلم التصنيفي لذبابة الدروسوفيلا

المملكة: الحيوان Animalia

الشعبة: مفصلية الارجل Arthropoda

الصف : الحشرات Insecta

الرتبة: ثنائية الاجنحة Dipetra

العائلة: دروسوفليدي Drosophilidae

الجنس: دروسوفيلا *Drosophila*

تحت الجنس: سوفوفورا *Sophophora*

محموعة الانواع: مجموعة ميلانوكاستر *melanogaster* group

تحت مجموعة الانواع: تحت مجموعة ميلانوكاستر *melanogaster* subgroup

مركب الانواع: مركب ميلانوكاستر *melanogaster* complex

النوع: *D. melanogaster*

Drosophila melanogaster : Binomial name

الاسماء المرادفة Synonyms: *Drosophila sophophora*

٣. الوصف

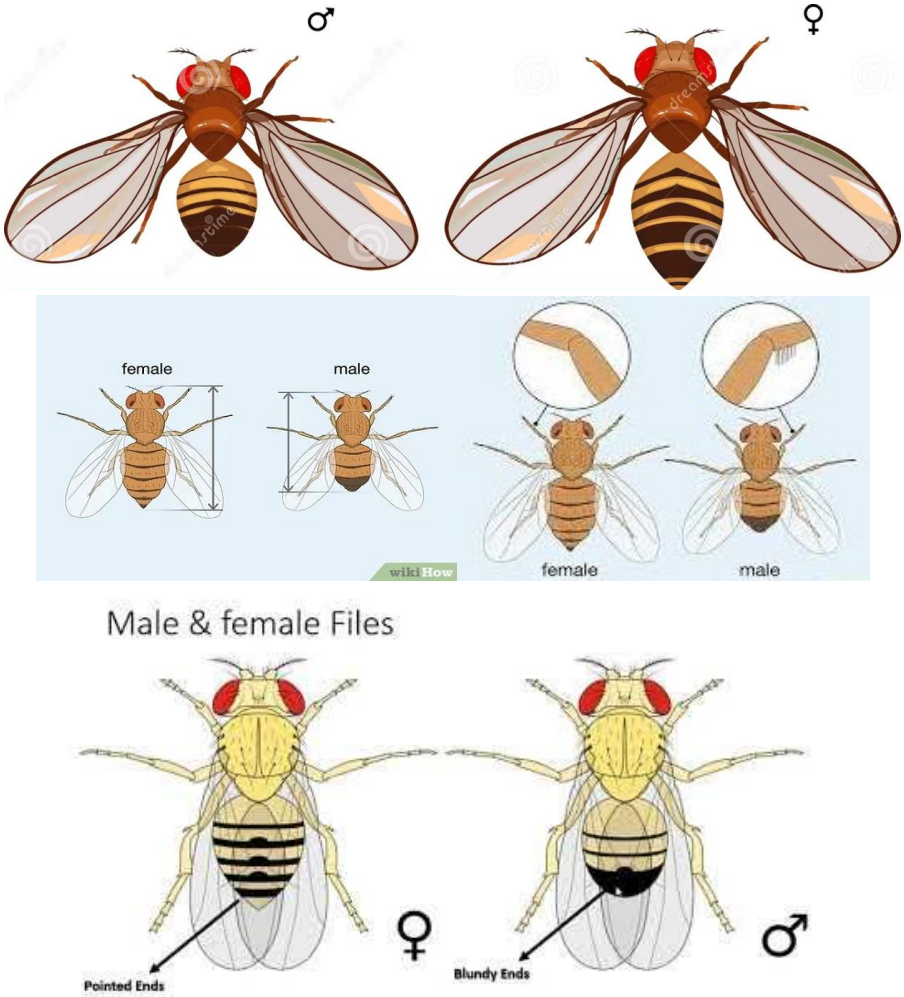
على غرار جميع الحشرات، جسم ذبابة الدروسوفيلا مغطى في هيكل خارجي كيتيني، الجسم من ثلاث اجزاء رئيسية ولها ثلاث ازواج من الارجل مجزأة. البالغة: الدروسوفيلا الشائعة

عادة ما تكون ذات لون بني أصفر (أسمر)، ويبلغ طولها ٣ مم وعرضها ٢ مم فقط شكل (٢- ١). شكل الجسم الشائع هو كلأنواع الاخرى من رتبة ثنائية الاجنحة **Diptera**. لها رأس مستدير بعيون كبيرة حمراء ومركبة، ثلاث عيون بسيطة أصغر شكل (٢- ٢) ، وقرون استشعار قصيرة. الفم متحور لامتصاص السوائل. الأنثى أكبر قليلاً من الذكر شكل (٢- ١). توجد خطوط سوداء على السطح الظهري للبطن يمكن استخدامها لتحديد جنس الفرد. الذكور لديها قدر أكبر من التصبغ الأسود يتركز في النهاية الخلفية للبطن. تمتلك ذبابة الفاكهة السوداء زوجًا واحدًا من الأجنحة التي تتشكل من الجزء الأوسط من صدرها من الجزء الأخير من الحلقة الصدرية (الذي يحتوي في الحشرات الأخرى على زوج ثان من الأجنحة) تحور مجموعة أجنحة بدائية تعمل كأعضاء متوازنة تسمى أجهزة التوازن او دبوس التوازن. يرقاتها بيضاء دقيقة تفتقر إلى الأرجل ورأس محدد. تنضج ذبابة الفاكهة جنسياً في غضون أسبوع. أصبحت ذبابة الدروسوفيلا واحدة من أكثر نماذج اختبار السمية البديلة شمولاً والنماذج الجينية والتنموية ذات الصلة بالإنسان، مع بروتوكولات مطورة جيدًا.

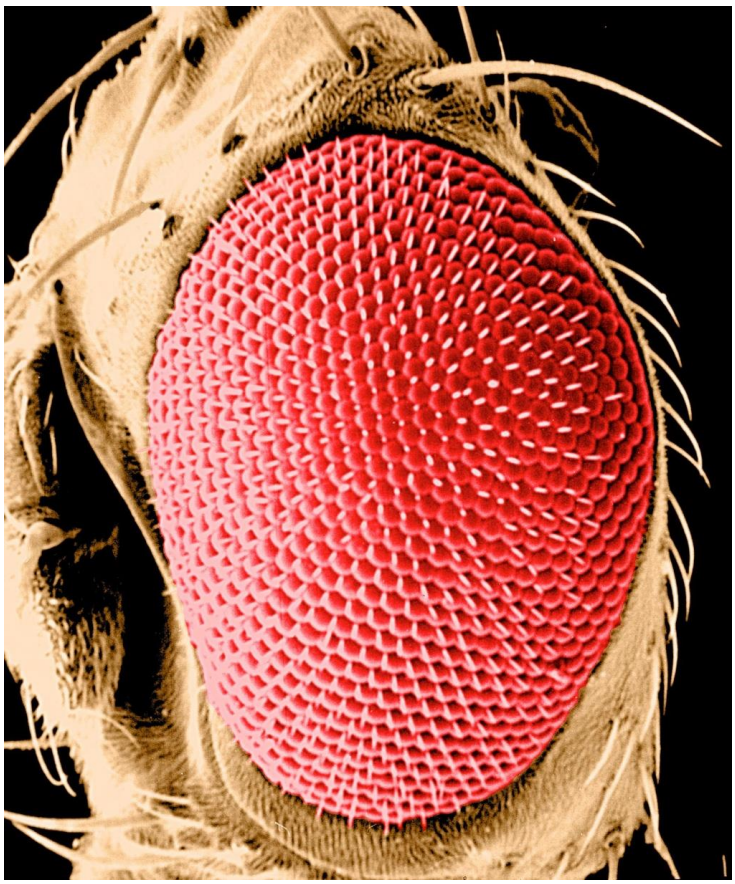
٤. الصفات المظهرية للذكور والاناث

من اهم الجوانب الواجب معرفتها هي التمييز بين الذكور والاناث في الدراسات الوراثية:

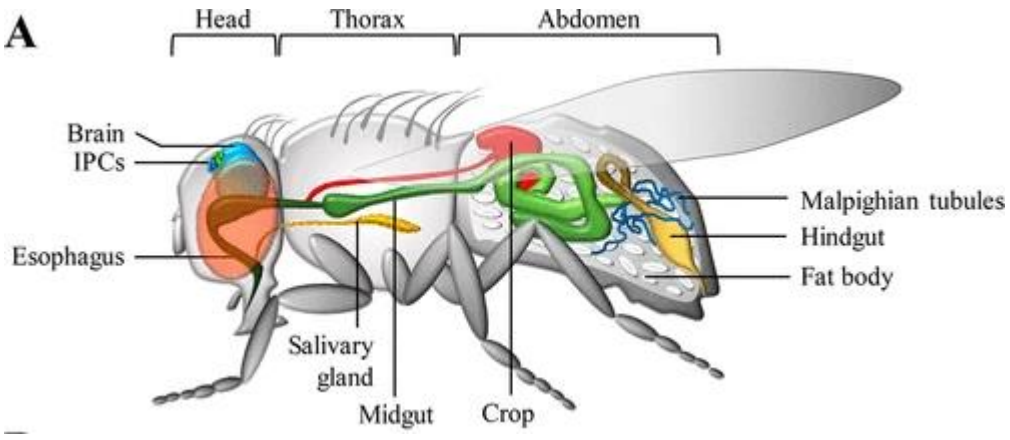
- الانثى اكبر حجما من الذكر شكل (٢- ١).
- مؤخرة بطن الذكر مستديرة بينما الانثى تكون مدببة شكل ٢(- ١).
- بعد التغذية والتلقيح تصبح بطن الانثى كبيرة لامتلائها بالبيض.
- الحلقات البطنية الاربعة الاخيرة في الذكر تكون مندمجة مكونة حلقة واحدة سوداء حول البطن بينما لايحصل ذلك في الانثى (شكل ٢- ١).
- الزوج الاول لارجل الذكر عند الرسغ الاعلى يحتوي تركيب داكن يسمى المشط الجنسي .



شكل ٢- ١. الفروقات بين الذكر والانثى لذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster*



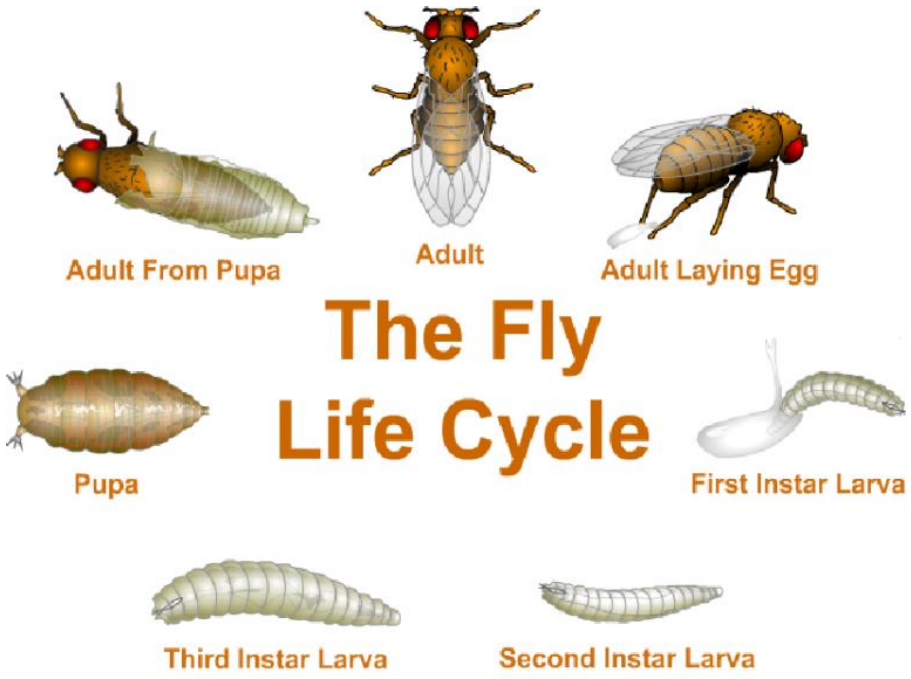
شكل ٢- ٢. عيون ذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster*



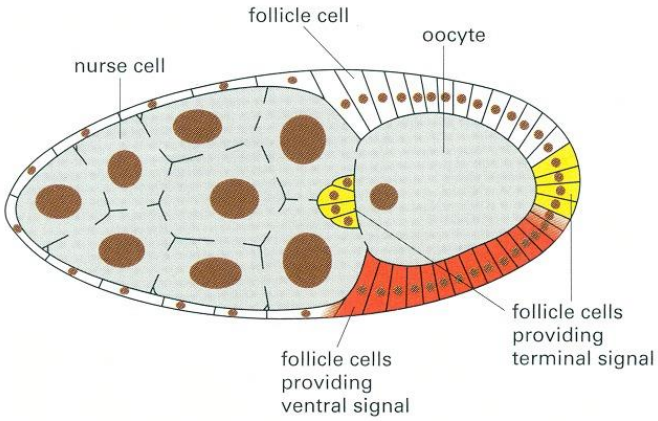
شكل ٢- ٣. أجزاء الجسم لذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster*

٥. دورة حياة ذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster*

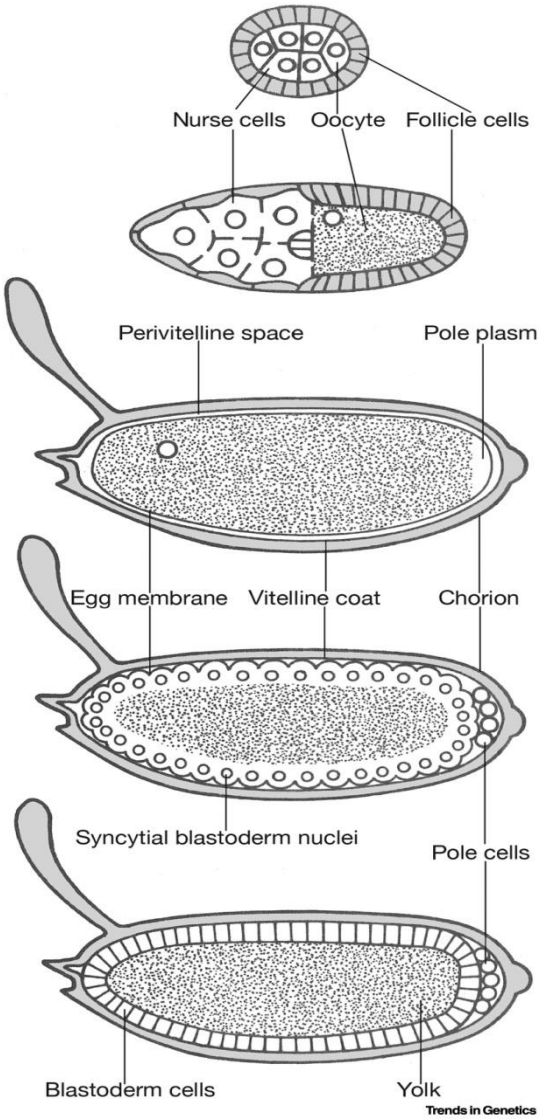
يوضح الشكل (٢- ٤) دورة حياة ذبابة الدروسوفلا: تضع الاناث بيض مخصب ذو شكل كمثري تكون له نهاية امامية عريضة ونهاية خلفية مستدقة يبرز منها سوطين يساعدان في حركتها على الوسط بعد التلقيح شكل (٢- ٥ ، ٢- ٦) بفترة قصيرة او تبقى الاطوار الاولى من نمو اليرقة داخل جسم الانثى. البويضة: تُشتق البويضة من خلية جرثومية تنقسم أربع مرات لتعطي مجموعة مكونة من ١٦ خلية تبقى على اتصال مع بعضها البعض عبر الجسور السيتوبلازمية (باللون الرمادي). يصبح أحد أفراد المجموعة العائلية البويضة، بينما يصبح الآخرون خلايا ممرضة، والتي تصنع العديد من المكونات التي تتطلبها البويضة وتمررها إليها عبر الجسور السيتوبلازمية. تمتلك خلايا البصيلات التي تحيط جزئيًا بالبويضة أصلًا منفصلاً، فهي مصادر إشارات استقطاب البويضات الطرفية والبطنية. وعندما يفقس البيض تخرج اليرقات الصغيرة larvae. instars first يبلغ طول اليرقات الناضجة ٥ ملم او أكثر. تتحول بعدها الى عذارى تحاط بشرانق تتحول بداخلها الى حشرة كاملة بعد إتمام جميع أدوار النمو. تبلغ مدة تطور المراحل المختلفة للدروسوفيلا: وضع البيض، اليوم الاول فقس البيض، اليوم الثاني الطور اليرقي الاول، اليوم الثالث الطور اليرقي الثاني، اليوم الخامس الطور اليرقي الثالث (٢ يوم)، اليوم السابع تحول اليرقة الى عذراء (١٢٠ ساعة لوصول لمرحلة العذراء)، اليوم ١١ – ١٢خروج البالغات من جلد العذراء (تحتاج ٨ ساعات لاكتمال النضج الجنسي والتزاوج)



شكل ٢ـ ٤. دورة حياة ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) *Drosophila melanogaster*



شكل ٢ـ ٥ . بيضة ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* داخل غلافها



شكل ٢- ٦. التركيب الخلوي لبيضة ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* كجين لاستخدامه في الاتجاهات الوراثية الحديثة.

٦. أهمية ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*

ذبابة الدروسوفيلا لونها أصفر وبني ولها حلقات سوداء في بطنها وعيون حمراء شكل (٢- ٧) وتستطيع أن تصل بجناحيها لسرعة ٢٢٠ مرة في الثانية الواحدة هذه الذبابة لا يوجد شخص في العالم لا يعرفها وتم عمل عنها ابحاث منذ قرنين من الان، فبمجرد أن تشتري

فاكهة معينة وبالخصوص الموز وثم يمر عليه يوم او يومين ستبدا هذه الذبابة في الظهور بشكل مزعج واكيد انك ستلاحظ الامر ، ذبابة دروسوفيلا تعتبر من أكثر الحشرات التي تدمر زراعة الفاكهة في العالم بالخصوص في جنوب افريقيا واستراليا وحتى البلدان العربية وهي اكبر افة لمنتجي فاكهة الموز تحديدا. الغريب في الأمر أن هذه الذبابة لربما هي الكائن الوحيد الذي نعرفه الذي يسافر عبر الزمن. حياة ذبابة الدروسوفيلا تمثل اهم وسيلة لدراسة الزمن وتأثير مروره على الكائنات الحية والسبب أن دورة حياة هذه الذبابة قصير جدا وتعيش فقط بين ٤٠ الى ٥٠ يوم اي شهر ونصف، وهو ما جعلها الكائن المفضل للعلماء لابحاثهم حول الامراض والجراثيم التي تصيبها وايضا علم وضائف الاعضاء وايضا تطور تاريخ الحياة والبيولوجيا واخيرا علم المورثات الجينية وهذا أهم قسم يتم فيه دراسة هذه الذبابة، أن دخول ذبابة الفاكهة في علم الوراثة عند البشر بالتحديد بسبب امتلاكها العديد من القواسم المشتركة مع الإنسان والثدييات، حيث يوجد ما يقرب ٦٠% من جينات هذه الذبابة التي تتماثل مع جينات البشر. وبدراسة هذه الجينات يمكن الكشف عن بعض العمليات الوراثية الخاصة بالبشر وسائر الثدييات. السبب بسيط تخيل انك تستطيع أن تسافر بالزمن ٥٠ سنة للمستقبل لترى ما سيحدث لجسمك، سترى نفس الشيء يحدث في الذبابة في ايام قليلة ايام ما ستنتظر حدوثه بعد خمسين سنة يحدث هو نفسه في هذه الذبابة في عدة ايام فهي تضع ١٠٠ بيضة كل يوم للعشر الايام الاولى من حياتها وكل بيضة تستطيع أن تصبح ذبابة كاملة في غضون سبع ايام فقط ما يسمح للعلماء بدراسة أجيالٍ وأجيال متعاقبة منها في فترة قصيرة جدا وبعبارة ابسط سنة واحدة من حياة دروسوفيلا يعادل مليون سنة من حياة الانسان هل عرفتم الان لماذا انها نوعا ما كائن مسافر عبر الزمن. أن ذبابة الدروسوفيلا جعلت خمس اشخاص يفوزون بجوائز نوبل سنة ١٩٤٦ و١٩٩٥ و٢٠١١ أولهم هو توماس هَنت مورغان سنة ١٩٣٣، عندما قام باستخدام ذبابة الفاكهة "دروسوفيلا ميلانوغاستر" لإجراء أبحاث حول علاقة علم الاجنة وارتباطه بالمورثات الجينية واعتمد في دراساته على ابحاث الاب الروحي لعلم الوراثة غريغور وفي النهاية اكتشف أن ذبابة الدروسوفيلا تحصل فيها طفرة جينية تحول عيونها من الاحمر الى الابيض وتم تخصيص غرفة له بجامعة كولومبيا عُرفت باسم "Fly Room". حيث قامو بعمل العديد من التجارب على هذه الذبابة كأن يقوموا باعطائها مشروب

مسكر او مخدر ما لكي يعرفو تأثير الكحوليات او المخدرات على البشر وبالتحديد على المدى البعيد ما سيجصل للانسان في خلال سنوات سيظهر في الذبابة في غضون ايام فقط وليس هذا فقط بل أيضا تم دراسة تأثير القهوة على النوم في الذبابة ومقارنتها بنفس التأثير على الانسان ولكثير من الابحاث التي فعلا ساهمت في معرفة معلومات وحقائق علمية مهمة كلها بسبب ذبابة لربما الان واضح اكثر معنى الاية التي تقول يضع سره في أضعف خلقه.

أن تحليل جينات هذه الذبابة يكون أسهل عمليًّا من تحليل الجينات الخاصة بالفئران أو الإنسان. كما واستطاع العلماء إثبات امتلاك هذه الذبابة لحوالي ٧٥% من الجينات البشرية الممرضة، و٩٠%من الجينات المسببة للسرطان. أي أنه وبفضل درجة التشابه الجيني العالية مع ذبابة الفاكهة يمكن للعلماء استخدام الذباب لفحص الجينات التي قد تؤدي إلى أمراضٍ مختلفةٍ لدى البشر. ناهيك عن أنها تملك أربعة كروموسوماتٍ فقط مقارنةً ب ٢٣ زوجًا لدى البشر، مما يجعل من دراستها أمرًا غايةً في السهولة

شكل ٢- ٧. بالغة ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*

٧. الدروسوفيلا اول حيوان تم ارساله للفضاء

أن اول حيوان في التاريخ تم ارساله للفضاء هو ذبابة ذبابة الدروسوفيلا ***D. melanogaster*** وأرسلتها أمريكا يوم ٢٠ فبراير ١٩٤٧ على متن صاروخ في تجربة حول ماذا يحصل للكائن الحي اذا تعرض لكميات معينة من الاشعاع من علو مرتفع وفعلا وصل الصاروخ مسافة ١٠٩ كيلومتر في الفضاء في فترة زمنية وهي ٣ دقائق و ١٠ ثواني

وانتهت التجربة والذبابة بقيت على قيد الحياة وكان معروف أن رواد الفضاء أكثر عرضة للامراض عندما يقومون بمهامهم في الفضاء ولهذا السبب قام العلماء باستعمال حشرة الدروسوفيلا لدراسة الاسباب التي تجعل الرواد يمرضون لذلك قام العلماء بانشاء قسم او مختبر خاص لهذا النوع من الذباب على متن المحطة الفضائية الدولية.

٨. الوراثة في حشرة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*

انتشرت الأبحاث والنتائج حول حشرة الدروسوفيلا ودورها في اكتشاف العديد من المعلومات عن أمراض السرطان والزهايمر. استخدم العلماء المتخصصين الوراثة في حشرة الدروسوفيلا وجيناتها الوراثية في دراسة كيفية موت الخلايا، ومراحل تتطور الأعصاب. بطريقة يتم من خلالها نقل المعلومات وما هو العلاج الأمثل للأورام السرطانية. الشريط الوراثي DNA له دور في تشفير جميع تفاصيل مظهر كل كائن حي على وجه الأرض. ويوجد في جسم الدروسوفيلا ١٣٦٠١ جين في حين يتراوح عدد الجينات داخل الإنسان بين ثمانون ألف إلى مائة ألف جين. كما وجد العلماء أن ما لا يقل عن ٧٠% من الجينات البشرية التي تسبب مرض السرطان، والزهايمر موجودة في حشرة الدروسوفيلا ولكنها لا تعاني من تلك الأمراض. مما أثار الكثير من الجدل بين العلماء ويستعين العلماء بتلك الحشرة ككائن نموذجي لإجراء جميع الاختبارات عليه. يمكن لأنثى حشرة الدروسوفيلا أن تضع ما بين ٣٠ إلى ٥٠ بيضة يوميًا طوال حياتها. ولكن دورة الإخصاب لديها لا تستمر كثيرا فهي تتراوح مابين ٨ إلى ١٤ يوم.

٩. جينوم ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*

تمت دراسة جينوم ذبابة الدروسوفيلا بشكل مكثف لأكثر من ١٠٠ عام. في الآونة الأخيرة، كشف تسلسل غالبية الحمض النووي الجينومي عن الكثير من بنية وتنظيم جينوم هذه الحشرة. على الرغم من التقدم الجزيئي، لا يزال هناك الكثير الذي يتعين اكتشافه حول الوظائف المشفرة داخل هذا الجينوم. بناءً على نتائج توصيف مناطق صغيرة من الجينوم، تم استقراء أن هناك فقط حوالي ٣٦٠٠ جين في ذبابة الفاكهة ضرورية للبقاء. أدت الجهود المكثفة التي بذلت من خلال مشروع اضطراب جينات ذبابة الدروسوفيلا لإحداث طفرات في الجينوم بإدخال

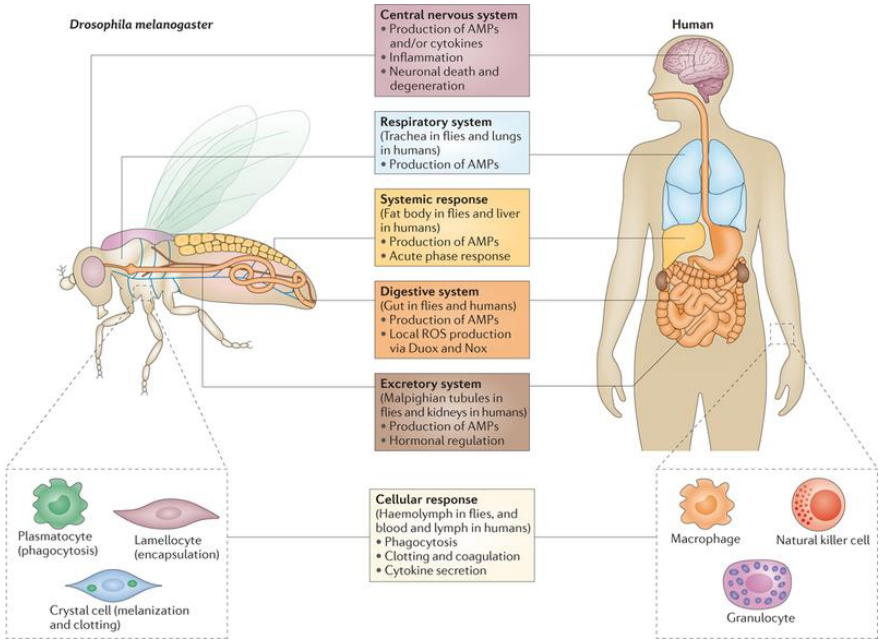
عنصر قابل للنقل إلى إنتاج مجموعة من عمليات إدخال الينقولات Transposon insertions التي تحدد حوالي ثلثي جميع جينات ترميز البروتين المشروحة، ومع ذلك، فإن العديد من عمليات إدخال الينقولات هذه لا تؤثر في وظيفة الجين الموسوم. في حين أن تجارب تشبع مناطق صغيرة من الجينوم للطفرات في الجينات الأساسية تتطلب اجراءات مكثفة، توفر هذه التجارب مواد وراثية مهمة لفهم وظيفة الجينوم. لذلك، يجب تحديد وتوصيف الجينات الأساسية داخل منطقة الجينوم التي تمتد حول ٢٢ نطاقًا من الكروموسوم متعدد الخطوط في التقسيمات الفرعية ٧٢A إلى ٧٢D من الكروموسوم الثالث. تتضمن هذه المنطقة ٥٧ جينة ترميز بروتينية متوقعة في ٣١٠ كيلو بايت من الحمض النووي الجيني. يبدو أن ٢٣ من هذه الجينات على الأقل ضرورية للبقاء. تم تحليل إدخالات الينقولات في هذه المنطقة الجينومية من مشروع اضطراب الجينات في ذبابة الدروسوفيلا لتحديد مستوى التشبع لاضطراب وظيفة الجينات بين الجينات الموسومة.

١٠. ذبابة الدروسوفيلا وجهاز المناعة

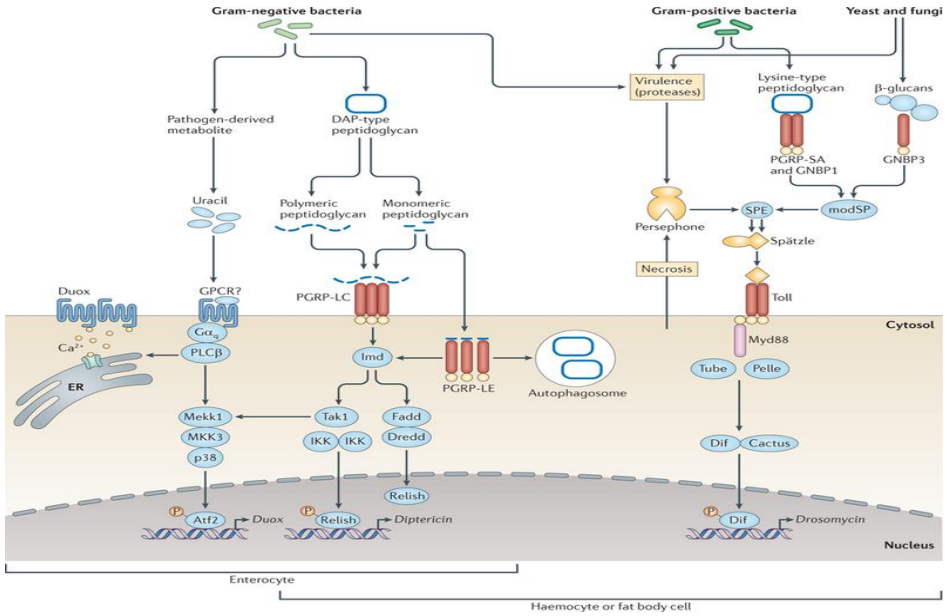
تمكن فريقا بحثيا من سويسرا قد نشر بحثا في دورية المناعة (Immunity) استخدم هذا الفريق ذبابة الدروسوفيلا لاستكشاف التفاعل الذي يحدث بين بكتريا الامعاء والجهاز المناعي لها وليتوصلوا الى الدور الذي تلعبه وتسببه تلك البكتريا عند زيادتها العددية في احداث الشيخوخة في خلايا انسجة جسمها وان البروتين المسمى (PGRP-SD) والذي يساعد على التعرف على المادة الرئيسة في غلاف الخلية والمسماة (الببتيدوجليكان) والذي ثبت في دراسة سابقة ان له دورا في الكشف عن مسببات الامراض البكتيرية التي يقوم بها جهاز المناعة في هذه الذبابة بصددها وقام نفس الباحث مع زملاء له بتعطيل الجين الخاص بالتعرف على البروتين الببتيدوجليكان مؤثرا بذلك على جهاز المناعة بالذبابة المعنية لكثرة بكتريا الامعاء لديها فكان عمرها قصيرا مقارنة بتلك الذبابة التي لم يحصل لنفس بروتينها تعطيل. حيث تقوم البكتريا بافراز حامض اللاكتيك بكمية زائدة ادت الى تكوين كميات كبيرة من انواع من الاوكسيجين التفاعلي المضر والمسببة تفاعلاته الى حدوث شيخوخة الانسجة. وبالعكس عندما قاموا بزيادة في كمية البروتين المساعد في التعرف على الببتيدوجليكان المار الذكر

فوجدوا انه يمنع بكتريا الامعاء من الزيادة مما ساعد في اطالة عمر الذبابة التي قيد الدرس والتجربة.

ذبابة الدروسوفيلا هو نظام نموذجي للحيوان بالكامل تم استخدامه لدراسة كيفية دمج الاستجابة الفسيولوجية مع المناعة وكيف يؤدي عدم انتظام هذا التكامل إلى علم الأمراض. تعتبر دراسة الدروسوفيلا وثيقة الصلة ببيولوجيا الثدييات نظرًا للحفظ التطوري للعديد من مسارات تحويل الإشارة الرئيسية والتنظيم التي تتحكم في التطور والتمثيل الغذائي والمناعة، العديد من أنظمة أعضاء الذباب متماثلة مع تلك الموجودة في الكائنات الفقريات شكل (٢-٨). يمكن استخدام الذباب لدراسة الأمراض المعدية حيث يصاب بشكل طبيعي بالبكتيريا والفطريات والفيروسات شكل (٢-٩)، ويمكن أيضًا أن يصاب تجريبياً بمسببات الأمراض البشرية. تعد الدروسوفيلا أيضًا نموذجًا مفيدًا لدراسة استجابة المفصليات الارجل والحشرات ناقلات لمسببات الأمراض البشرية. الأهم بالنسبة لعلماء المناعة التجريبيين، هناك مجموعة واسعة من الأدوات الجينية لدراسة الذباب التي تسمح بمعالجة دقيقة للخلايا والأنسجة على الصعيدين المكاني والزمني. في السنوات الماضية، قدمت هذه التقنيات الوراثية الجينية والجزيئية العديد من الأفكار حول المناعة في هذا النظام النموذجي.



شكل ٢- ٨. المناعة الغريزية في ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* وترابطها بالانسان.



شكل ٢-٩. التعرف المناعي لذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* على العوامل الميكروبية التي تصيبها.

١١. مساوئ الاعتماد على الدروسوفيلا في علم الوراثة

على الرغم من المزايا العديدة لاستخدامها في علوم الوراثة إلا أن ذلك لا ينفي وجود بعض العيوب ونقاط الضعف في ذلك. ومن أبرزها:

- يختلف تركيب الدماغ والأجهزة الرئيسية الأخرى لديها عن البشر.
- عدم وجود طرائق دقيقة لقياس ميولها السلوكية.
- عدم امتلاك ذبابة الفاكهة لقدراتٍ معرفيةٍ كما البشر.
- عدم امتلاكها جهازًا مناعيًّا يناظر الجهاز المناعي لدى البشر، الأمر الذي يجعل من غير الممكن دراسة الأمراض المناعية مثل التصلب المتعدد.
- لا يمكن دراسة الأمراض المرتبطة بالمخ كالنزيف وغيره لعدم امتلاكها أوعية دموية، بل تقتصر الخلايا الدموية على الكريات الدموية فقط.
- رغم وجود مجموعة من نقاط الضعف سابقة الذكر، إلّا أنّ اهمية ذبابة الدروسوفيلا في علم الوراثة لا يمكن نكرانها أو تجاهلها على الإطلاق، فقد شكلت مصدرًا هامًّا للعديد من البحوث الوراثية التي توصل إليها العلماء.

١٢. اكتشافات ذات علاقة بدراسات مستقبلية حول صحة القلب في البشر

اكتشف فريق بحثي طريقة لعلاج شيخوخة عضلات القلب في ذبابة الدروسوفيلا، وهذا الأمر قد يؤدي إلى اكتشاف علاجات جديدة لكبار السن المصابين بأمراض القلب، ونشر الدراسة في موقع Medical xPress نقلا عن تقرير المجلة الأكاديمية Autophagy، حيث تعاني الذبابة من العديد من أمراض القلب نفسها التي يعاني منها البشر في منتصف أعمارهم. كما أن القدرة على التلاعب بجينوم الذبابة يجعلها مثالية أيضا للدراسة الجينية. وقد توصل الفريق البحثي إلى استنتاجاتهم بعد تسجيل الآلاف من الفيديوهات على عضلات القلب في الدروسوفيلا من مختلف الأعمار، حيث استخدموا كاميرات عالية الدقة وعالية السرعة تقيس نشاط عضلات القلب لدى الذباب. وأظهرت التجارب أن تعزيز المسار الوراثي mTORC2 يمكن أن يعيد وظيفة قلب الذبابة البالغة من العمر خمسة إلى ستة أسابيع ليعمل بنفس قلب ذبابة عمرها ما بين أسبوع وأسبوعين. اوضحت التجارب أن هذا الأمر يشبه استعادة القلب في منتصف العمر لطريقة عمله خلال مرحلة البلوغ. ويشير إلى أن نموذج

الدروسوفيلا قد يكون مفيدا في تطوير علاجات يمكن أن يكون لها تأثير كبير على صحة الإنسان. تعتبر ذبابة الدروسوفيلا كنموذج جيني تم بموجبه تطوير العديد من الأنظمة النموذجية التي تعتمد على الفئران للتحقيق في الجينات التي تساهم في أمراض القلب والأوعية الدموية. هناك العديد من نماذج الفئران استعملت لدراسة أمراض القلب والأوعية الدموية التي تم وصفها جيدًا. بشكل عام، تستند نماذج الفئران لأمراض القلب إلى خطوط مستهدفة معدلة وراثيًا وهي حاليًا قابلة للدراسات الفسيولوجية التي تشمل تخطيط ضربات القلب ومراقبة الدورة الدموية الغازية. في الآونة الأخيرة، تم التعرف على نموذج لأمراض القلب والأوعية الدموية. على سبيل المثال، للتحقيق في التشوهات التي تؤدي إلى تطور عدم انتظام ضربات القلب، وتشوهات الأوعية الدموية، ومسارات الإشارات الجزيئية والخلوية التي تؤدي إلى تجديد القلب بعد الإصابة لذلك ستستعمل ذبابة الدروسوفيلا كنظام نموذجي لأمراض القلب والأوعية الدموية.

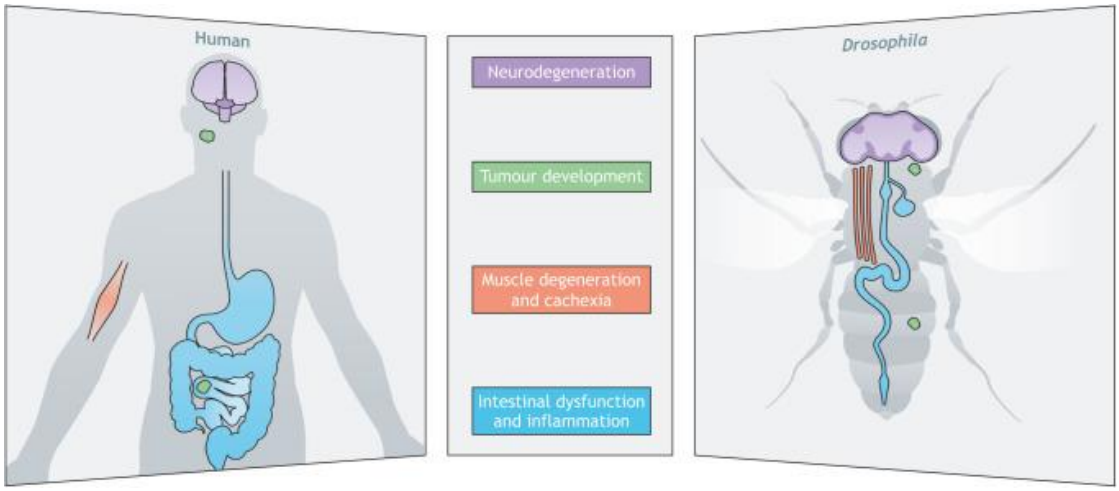
١٣. ذبابة الدروسوفيلا كأداة في اكتشاف الأدوية

تبرز ذبابة الدروسوفيلا كنظام قيم للاستخدام في عملية اكتشاف الأدوية السريرية. يمكن استخدامها كنموذج لاختبار آثار الأدوية الجديدة على المسارات الكيميائية الحيوية المحفوظة داخل البشر والتي تتحكم في العديد من الأنشطة الخلوية الرئيسية لتجديد الأنسجة مثل انقسام الخلايا والتمايز والحركة. يمكن اختبار عقاقير جديدة في ذبابة الدروسوفيلا بشكل أسرع بكثير من نماذج الثدييات. في الواقع، يمكن استخدامها في عملية الفرز الأولية عالية الإنتاجية كبديل عمل الخلية. يشجع الفحص في كائن حي بأكمله على اختيار المركبات التي لها ملف تعريف أمان محسّن للاختبار اللاحق في نماذج الثدييات باهظة الثمن. علاوة على ذلك، عند استخدام ذبابة الدروسوفيلا، قد يكون من السهل نسبيًا التلاعب بالخلفية الجينية لتقليد حالة مرضية لاختبار فعالية الدواء في هذا السياق.

١٤. أستعمال ذبابة الدروسوفيلا في دراسات امراض السرطان

استخدمت ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* ككائن نموذجي لدراسة التخصصات التي تتراوح من الجينات الأساسية إلى نمو الأنسجة والأعضاء. يعتبر جينوم

ذبابة الدروسوفيلا متماثلًا بنسبة ٦٠ ٪ مع جينوم البشر، وحوالي ٧٥ ٪ من الجينات المسؤولة عن الأمراض البشرية لها متماثلات في الذباب. تتيح هذه الميزات، جنبًا إلى جنب مع وقت جيل قصير، وتكاليف صيانة منخفضة، وتوافر أدوات وراثية قوية، أن تكون ذبابة الدروسوفيلا مؤهلة لدراسة المسارات المعقدة ذات الصلة بالبحوث الطبية الحيوية، بما في ذلك السرطان. في الواقع، زادت المنشورات التي تستخدم الذباب لنمذجة السرطان بشكل كبير في السنوات الماضية، مما يشير إلى أهمية هذا النموذج لأبحاث السرطان. نماذج سرطان ذبابة الدروسوفيلا العضوية وسرطان الأمعاء على غرار نظرائهم في الثدييات، فإن القناة الهضمية البالغة للدروسوفيلا متخصصة في هضم الطعام، وامتصاص العناصر الغذائية، والتحكم في الاستجابة الدفاعية ضد العدوى. بناءً على هذه الوظائف المميزة، تتكون القناة الهضمية لذبابة الدروسوفيلا من ثلاثة أجزاء: المعى الأمامي، والمعى المتوسط، والمعي الخلفي. من بينها، يتميز المعى المتوسط بهندسة معمارية مميزة شكل (٢- ١٠) تشبه الجهاز الهضمي للفقاريات. الظهارة هي عبارة عن طبقة أحادية يتم تجديدها بواسطة الخلايا الجذعية المعوية (ISCs) التي تتمايز إما إلى خلايا الأورمات المعوية (EB) أو خلايا ما قبل الغدد الصماء (pre-EE) ، والتي تتمايز بعد ذلك إلى خلايا معوية ماصة (EC) أو خلايا صماء معوية إفرازية (EE) . بفضل أوجه التشابه الكبيرة في علم وظائف الأعضاء بين أمعاء ذبابة الدروسوفيلا وأمعاء الفقريات، تم استخدام ظهارة المعى المتوسط لدى ذبابة الدروسوفيلا لدراسة مساهمة مسارات الإشارات للسرطان.



شكل ٢- ١٠. نمذجة الأمراض المختلفة في ذبابة الدروسوفيلا. يمكن أن تعكس العديد من الأمراض والاضطرابات التي تصيب الإنسان، بما في ذلك تلك المرتبطة بالتنكس العصبي، وتطور الورم، وتنكس العضلات، والخلل والتهاب الأمعاء

١٥.مايكروبيا ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster*

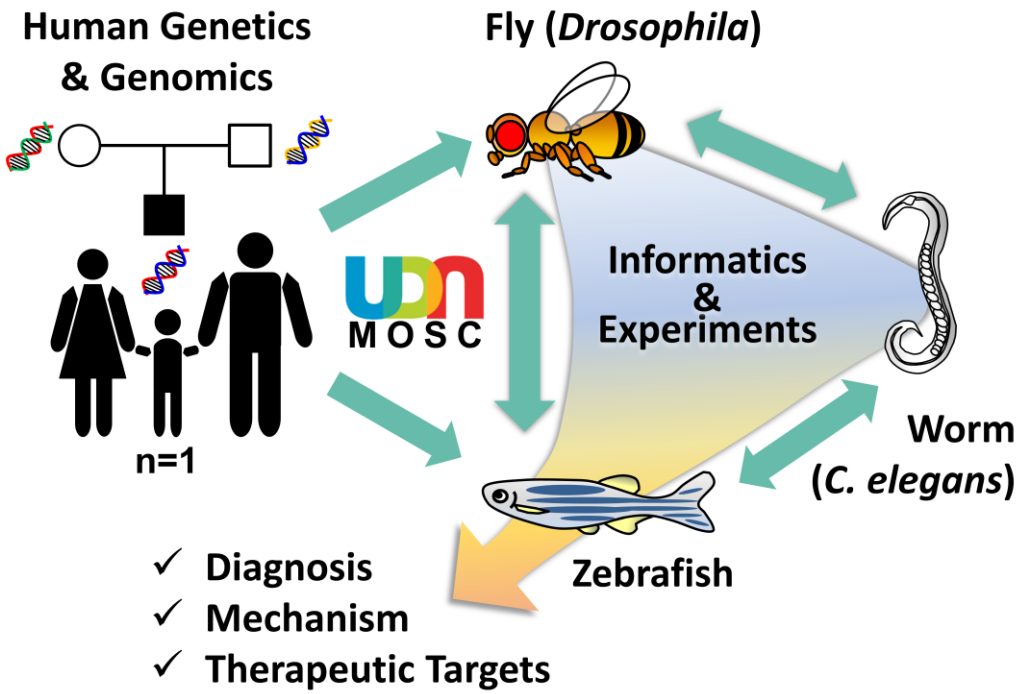
مثل الحيوانات الأخرى، ترتبط ذبابة الدروسوفيلا ببكتيريا مختلفة في أمعائها. يبدو أن الجراثيم أو الميكروبيوم المعوي للذبابة لها تأثير مركزي على لياقة ذبابة الفاكهة وخصائص تاريخ الحياة. تمثل الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في أمعائها مجالًا بحثيًا نشطًا حاليًا. تؤوي أنواع ذباب الفاكهة أيضًا عوارض داخلية منتقلة رأسياً، مثل Wolbachia و Spiroplasma. يمكن أن تعمل هذه على التعايش الداخلي كمتلاعب في الإنجاب، مثل عدم التوافق السيتوبلازمي الناجم عن Wolbachia أو قتل الذكور الناجم عن *D. melanogaster* Spiroplasma poulsonii (المسمى MSRO). تم اكتشاف عامل قتل الذكور من سلالة *D. melanogaster* MSRO في عام ٢٠١٨ ، مما أدى إلى حل لغز عمره عقود من سبب قتل الذكور. يمثل هذا العامل البكتيري الأول الذي يؤثر على الخلايا حقيقية النواة بطريقة خاصة بالجنس، وهو أول آلية تم تحديدها للأنماط الظاهرية القاتلة للذكور. بدلاً من ذلك، قد يحمون مضيفيهم من العدوى. يمكن أن تقلل ذبابة الفاكهة الأحمال الفيروسية عند الإصابة، ويتم استكشافها كآلية للسيطرة على الأمراض الفيروسية (مثل حمى

الضنك) إلى البعوض الناقل للأمراض. تحمي سلالة *S. poulsonii* من ذبابة الفاكهة *Neotestacea* مضيفها من الدبابير الطفيلية والديدان الخيطية باستخدام السموم التي تهاجم الطفيليات بشكل تفضيلي بدلاً من المضيف. نظرًا لأن أنواع ذبابة الفاكهة هي واحدة من أكثر الكائنات الحية استخدامًا ، فقد تم استخدامها على نطاق واسع في علم الوراثة. ومع ذلك ، فإن تأثير العوامل اللاأحيائية، مثل درجة الحرارة، على الميكروبيوم على أنواع ذبابة الفاكهة كان مؤخرًا ذا أهمية كبيرة. تؤثر بعض الاختلافات في درجات الحرارة على الميكروبيوم. وقد لوحظ أن ارتفاع درجات الحرارة (٣١ درجة سيليزسة) يؤدي إلى زيادة أعداد البكتريا **Acetobacter** في ميكروبيوم الأمعاء في ذبابة الفاكهة السوداء مقارنة بدرجات الحرارة المنخفضة (١٣ درجة سيليزية). في درجات الحرارة المنخفضة (١٣ درجة سيليزية) ، كان الذباب أكثر مقاومة للبرودة ولديه أيضًا أعلى تركيز من بكتيريا **Wolbachia**. يمكن أيضًا زرع الميكروبيوم الموجود في القناة الهضمية بين الكائنات الحية. لقد وجد أن ذبابة الدروسوفيلا أصبحت أكثر تحملاً للبرد عندما تم تربيتها في درجات حرارة منخفضة من ميكروبيوتا الأمعاء من ذبابة الفاكهة السوداء. يوضح هذا أن ميكروبيوم الأمعاء مرتبط بالعمليات الفسيولوجية. علاوة على ذلك، يلعب الميكروبيوم دورًا في العدوان والمناعة وتفضيلات وضع البيض والحركة والتمثيل الغذائي. أما العدوان، فيلعب دورًا إلى حد ما أثناء حصول التزاوج. لوحظ أن الذباب الخالي من الجراثيم لم يكن منافسًا مقارنة بالذكور من النوع البري. ومن المعروف أيضًا أن الميكروبيوم من أنواع ذبابة الدروسوفيلا يعزز العدوان عن طريق إشارات الأوكتوبامين **OA**. لقد ثبت أن الميكروبيوم يؤثر على التفاعلات الاجتماعية لذبابة الدروسوفيلا، خاصة السلوك العدواني الذي يظهر أثناء التودد والتزاوج.

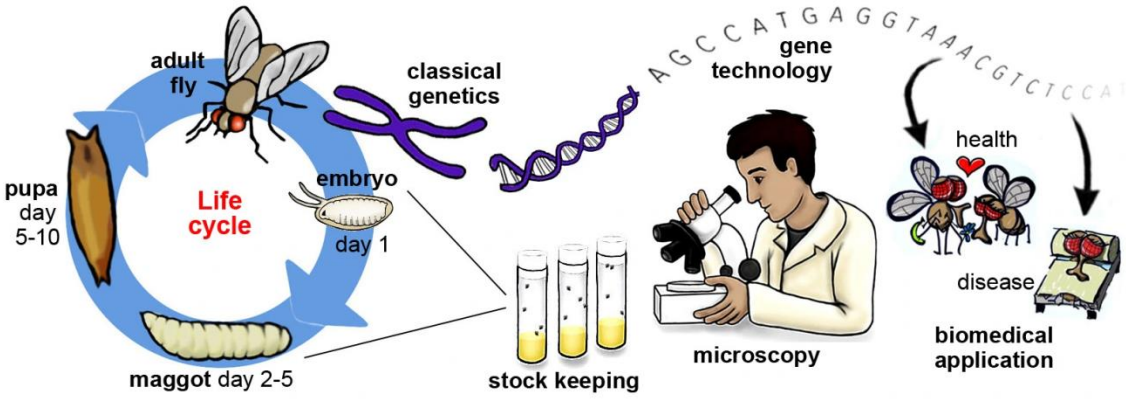
١٥. الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* والبحث الجيني

تعتبر ذبابة الدروسوفيلا واحدة من أكثر الكائنات الحية النموذجية التي لا تشوبها شائبة فقد عززت البحث الجيني على عكس أي كائنات نموذجية أخرى وتعد كل من البالغات والأجنة نماذج تجريبية. ذبابة الدروسوفيلا هي مرشح رئيسي للبحث الجيني لأن العلاقة بين جينات ذبابة الفاكهة والإنسان قريبة جدًا. تتشابه جينات ذبابة الفاكهة والإنسان إلى حد كبير، بحيث يمكن ربط الجينات المسببة للأمراض في البشر بتلك الموجودة في الذباب شكل (٢- ١١).

تحتوي الذبابة على ما يقرب من ١٥٥٠٠ جين على كروموسوماتها الأربعة ، في حين أن لدى البشر حوالي ٢٢٠٠٠ جين من بين ٢٣ كروموسومًا. وبالتالي فإن كثافة الجينات لكل كروموسوم في ذبابة الفاكهة أعلى من الجينوم البشري. عدد الكروموسومات المنخفض والذي يمكن التحكم فيه يجعل دراسة أنواع ذبابة الفاكهة أسهل. تحمل هذه الذبابة أيضًا معلومات وراثية وتنقل السمات عبر الأجيال تمامًا مثل نظيراتها من البشر. يمكن بعد ذلك دراسة السمات من خلال سلالات ذبابة الدروسوفيلا المختلفة ويمكن تطبيق النتائج لاستنتاج الاتجاهات الوراثية في البشر. تساعد الأبحاث التي أجريت على ذبابة الدروسوفيلا في تحديد القواعد الأساسية لانتقال الجينات في العديد من الكائنات الحية الشكل (٢- ١٢). ذبابة الدروسوفيلا هي أداة مفيدة في الجسم الحي لتحليل مرض الزهايمر. تم اكتشاف البروتياز المعين لأول مرة في ذبابة الدروسوفيلا ولكن بعد ذلك وجد أنه محفوظ بدرجة عالية عبر حقيقيات النوى والميتوكوندريا والبكتيريا. تم إثبات قدرة الميلانين على حماية الحمض النووي من الإشعاع المؤين على نطاق واسع في ذبابة الدروسوفيلا.



شكل ٢- ١١. تماثل بعض جينات ذبابة الدروسوقيلا *Drosophila melanogaster* مع بعض جينات الانسان.



شكل ٢- ١٢. تكنولوجيا الجين لذبابة الدروسوفيلا ***Drosophila melanogaster***.

١٧. ذبابة الدروسوفيلا والكشف عن الوظائف الجزيئية لجينات الامراض البشرية

استخدمت ذبابة الدروسوفيلا لعقود من الزمن لإجراء البحوث الأساسية حول مسارات الإشارات التنموية والكشف عن الوظائف الجزيئية للجينات المرتبطة بالأمراض البشرية، حوالي ٧٥ ٪ من جميع الجينات البشرية المسببه في الامراض لها متماثلات وظيفية في ذبابة الدروسوفيلا. ونظرًا لانخفاض التكرار الوراثي يمكن استخدام الدروسوفيلا للإجابة على أسئلة محددة حول الامراض البشرية التي يصعب حلها في زراعة الخلايا أو في الفقريات، ويمكن للعديد من السلوكيات الخلوية التي لوحظت في الخلايا الطبيعية والمريضة بسهولة على غرار الدروسوفيلا. مع توسع نمذجة المرض إلى نماذج غير القوارض، نشأ تقدير أكبر لكيفية مساهمة هذه النماذج بشكل جماعي في فهمنا للإمراض وعلاجها. في عام ٢٠٠٥، تم تسليط الضوء على فئات الأمراض العديدة التي يمكن نمذجتها بشكل فعال في ذبابة الدروسوفيلا، من اضطرابات النمو إلى التنكس العصبي والسرطان. لمواصلة التقدم في مجالات التحقيق هذه، يحتاج الباحثون إلى دعم مستدام من موارد المجتمع التي يعتمدون عليها بشدة، مثل مراكز الابحاث وقواعد البيانات.

١٨. توظيف ذبابة الدروسوفيلا في تطوير تقنيات السيارات الذاتية القيادة

توصل فريق من الباحثين من جامعة نورث ويسترن في الولايات المتحدة إلى أنّ فهم سلوكيات ذبابة الدروسوفيلا وآليات اتخاذ القرار لديها أثناء الطيران، فضلاً عن قدرتها على

التعلم واكتساب الخبرات المختلفة لتفادي العقبات والعراقيل، قد يساعد في تطوير تقنيات توجيه السيارات ذاتية القيادة. وفي إطار دراسة بحثية نشرتها الدورية العلمية «Nature» المتخصصة في مجال أبحاث الطبيعة، أخضع فريق من الباحثين ذبابة *Drosophila melanogaster* لسلسلة من التجارب والاختبارات لفهم استراتيجيتها من أجل تفادي عقبات معينة أثناء التحليق مثل قدرتها على الابتعاد عن الحرارة على سبيل المثال. إنّ اكتشاف مرونة اتخاذ القرار وآليات التعلم والذاكرة التي تستخدمها هذه الحشرات في الطيران وتوجيه حركتها في الهواء هو مسألة جديدة ومدهشة، وتدفعنا إلى إعادة النظر في برامج توجيه السيارات ذاتية القيادة بحيث تصبح أكثر مرونة وأمانا.

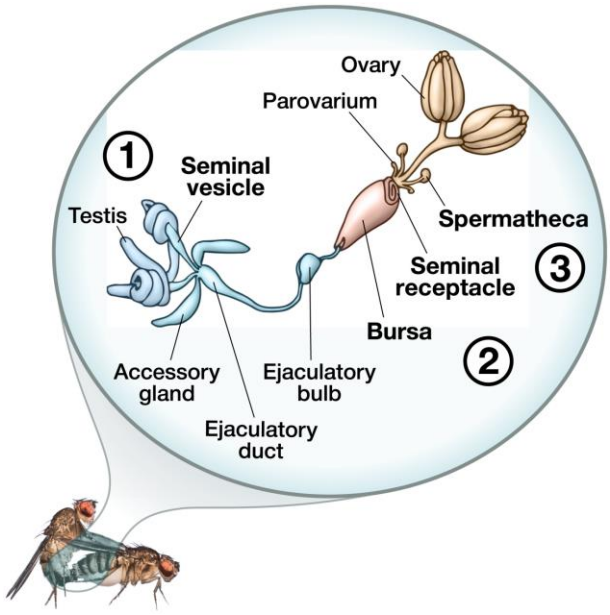
ومن أجل دراسة قدرة ذبابة الدروسوفيلا على تفادي المخاطر أثناء الطيران، صنع الفريق البحثي غرفة بلاستيكية مقسمة إلى أربعة مستويات، بحيث يمكن التحكم في درجة الحرارة في كل مستوى، ووُضع ذباب الدروسوفيلا داخل هذه الغرفة وملاحظة سلوكياتها في تفادي درجات الحرارة المرتفعة أثناء الطيران، والتحرك تلقائياً نحو المستويات التي تنخفض فيها درجات الحرارة، كما لو كانت تتفادى جداراً غير مرئي. ويقول فريق الدراسة إنّه عندما يواجه ذباب الدروسوفيلا موجة حارة مفاجئة، فإنه يتخذ قراراً سريعاً لتغيير اتجاهه لتفادي الخطر الداهم، وأضاف الفريق أنّ ملاحظة هذه السلوكيات ودراستها تساعد الباحثين في تحسين آليات توجيه المنظومات الروبوتية. وصنع فريق جامعة نورث ويسترن سيارة روبوتية تعمل باستخدام منظومة حوسبية لمحاكاة سلوكيات ذبابة الدروسوفيلا أثناء الحركة. وأُشركت هذه السيارة في نماذج افتراضية لسباقات السيارات لقياس قدراتها المختلفة، وتبين من خلال الدراسة أنّ السيارات الروبوتية تستطيع التحرك ذاتياً وفق أنماط تتشابه مع أنماط طيران ذباب الدروسوفيلا شكل (٢- ١٣)، ولكن في حين أنّ ذباب الدروسوفيلا استطاع تحسين أدائه بمرور الوقت وتكرار التجارب بحيث تتعلم انتهاج استراتيجيات توجيه أكثر كفاءة، فإنّ السيارات ذاتية القيادة ظلت تفتقر إلى المرونة والقدرة إلى اتخاذ قرارات سريعة أثناء الحركة.

شكل ٢- ١٣. نمط تشابه السيارات الروبوتية ذاتية الحركة مع انماط طيران ذباب الدروسوفيلا.

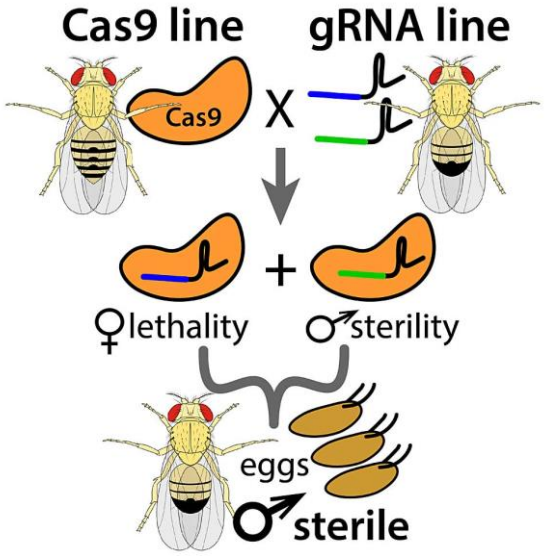
١٩. تقنية الحشرات العقيمة في ذبابة الدروسوفيلا Sterile Insect Technique (SIT)

تتضمن تقنية الحشرات العقيمة SIT الموجهة بدقة استخدام CRISPR / Cas9 وتوجيه الحمض النووي الريبي (RNA) لإنشاء حضنة من الإناث الميتة والذكور العقيمة وراثيًا من خلال فهم الية التزاوج بين الذكور والاناث ومسارات عملية التزاوج شكل (٢-١٤)، والتي يتم إطلاقها بعد ذلك للتزاوج مع الإناث البرية التي بدورها تضع بيضًا غير قابل للحياة، كما يوضح الرسم البياني شكل (٢- ١٥). إنه أحد المشاريع العديدة التي يجري تنفيذها لاستخدام التلاعب الجيني كأداة للتحكم في دروسوفيلا الجناح المرقط. تقنية الحشرات العقيمة (SIT) هي طريقة للمكافحة الاحيائية على مستوى المنطقة، وهي صديقة للبيئة ومحددة الأنواع تهدف إلى كبح أو القضاء على تجمعات الآفات الحشرية لتقليل الأضرار التي تلحق بالمحاصيل أو الماشية أو انتقال الأمراض التي تنقلها الحشرات. تتضمن هذه الإستراتيجية التربية الكمية والعقم لأنواع الآفات متعددة الخلايا في مرحلة العذراء بإشعاع كاما أو الأشعة السينية، مما يجعل الأفراد غير قادرين على إنتاج ذرية قابلة للحياة مع الحفاظ على ميلهم للتزاوج. ينتج العقم عن تأثيرات تشمل الانكسارات الصبغية القاتلة السائدة وإعادة ترتيب

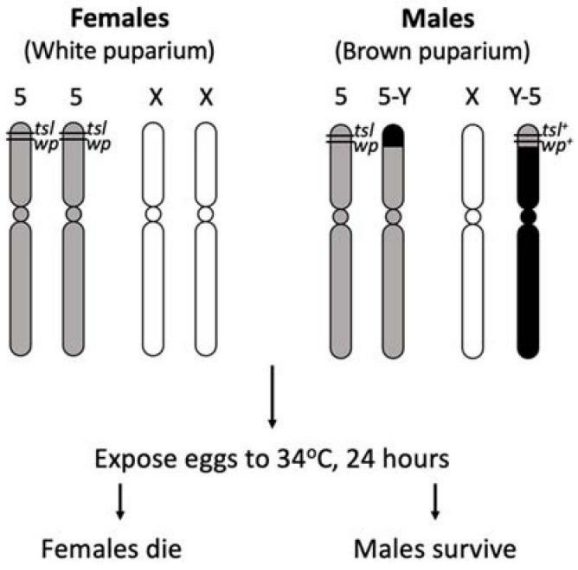
الخلايا الجرثومية، والتي لا تمنع الإخصاب ولكنها تقتل الجنين. إن الإطلاق الدوري أو المستمر للذكور العقيمة بكثافات تمكنهم من التنافس مع الذكور البرية والتزاوج مع الإناث البرية ينتج أجنة غير قابلة للحياة، مما يؤدي إلى كبح سكان الافة وفي بعض الحالات الاستئصال. تساعد استراتيجية SIT على تقليل استخدام المبيدات الحشرية، والتي يمكن أن يكون لها عواقب بيئية سلبية مثل التلوث الكيميائي، وتقتل الكائنات المفيدة غير المستهدفة وتؤدي إلى تطوير المقاومة للمبيدات الحشرية في التجمعات البرية. على الرغم من أن تقنية SIT قد تم تطبيقها بنجاح ضد الدودة الحلزونية للعالم الجديد، إلا أن هناك فرصًا لتحسين برامج SIT الحالية أو توسيع برامج مكافحة الحشرات العقيمة لتشمل أنواعًا إضافية من الآفات الحشرية. غالبًا ما تكون لوجستيات التربية الكمية للآفات الحشرية الغازية في ظل ظروف المعامل للإطلاق المتعمد معقدة وتنطوي على العديد من العوامل بما في ذلك إدارة السلالة للحفاظ على التنوع الجيني، وإنشاء نظام غذائي مناسب لليرقات للتربية على نطاق واسع، والفصل بين الجنسين لأن الذكور فقط مطلوبون لـ SIT، ثم العقم الفعال من خلال الإشعاع، ووضع العلامات، ومراقبة الجودة (على سبيل المثال، معدل الظهور والقدرة على الطيران)، والمناولة والتوزيع للحصول على ذكور عقيمة عالية الجودة وفعالة من حيث التكلفة. ويكمن التحدي الرئيسي الذي يواجه العديد من برامج التحكم في SIT: فصل الذكور الذين يتم تربيتهم بشكل كمي عن الإناث غير المرغوب فيهم قبل العقم والاطلاق الحقلي. وقد استخدمت الطفرات المميتة الحساسة للحرارة TSI والعذارى البيضاء التي يمكن ازالتها بشكل انتقائي مع التطبيقات الحرارية في مرحلة الجين. تعتبر الاناث التي تربى في درجات حرارة معينة عن النمط الظاهري للعذارى البيضاء مقارنة بالذكور التي لديها اليلات من النوع البري TSI , WP تنتقل الى الكروموسوم Y مما يؤدي الى مقاومة درجة الحرارة للعذارى ذات اللون البني في الذكور مقارنة بالبيضاء في الاناث ومن ذلك يمكن عزل العذارى الذكور عن الاناث شكل (٢- ١٦).



شكل ٢- ١٤. تاريخ حياة الحيوانات المنوية لذبابة الدروسوفلا والاستمرارية الجزيئية بين المسالك التناسلية الذكرية والانثوية



شكل ٢- ١٥. استحداث العقم في ذبابة الدروسوفيلا في تقنية الذكور العقيمة Sterile Insect Technique.

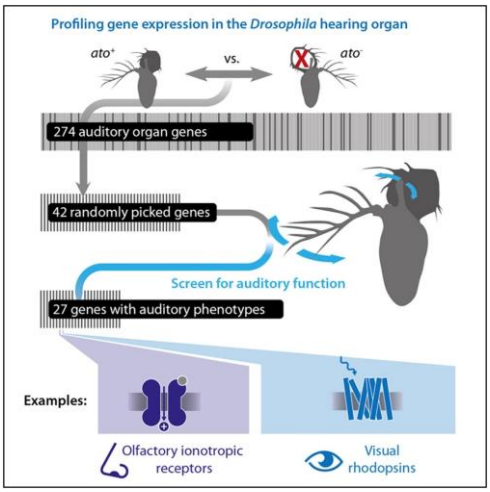


شكل ٢- ١٦. عزل الذكور عن الاناث باستعمال الطفرات المميتة الحساسة للحرارة لهيكل كروموسوم ذبابة فاكهة البحر المتوسط سلالة فيينا لذبابة فهيكل الكروموسوم الأساسي لسلالة Medfly VIENNA-8 GSS في مرحلة الجين للحصول على عذارى ذكور لونها بني واناث لونها ابيض.

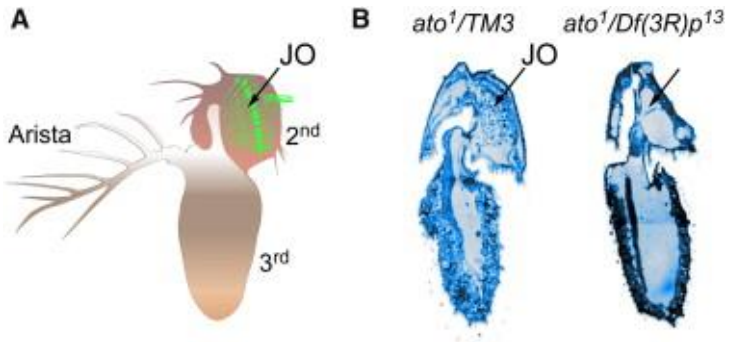
٢٠. ضعف السمع الحسي وذبابة الدروسوفيلا

ضعف السمع هو العجز الحسي الأكثر شيوعًا لدى البشر. هناك أشكال مختلفة من ضعف السمع لها أسباب وراثية، ولكن العديد من الجينات المسؤولة لا تزال بعيدة المنال. واحدة من الكائنات الحية النموذجية الجينية التي تُستخدم للبحث عن الجينات السمعية ذات الصلة هي ذبابة الدروسوفلا شكل (٢- ١٧)، التي تتواصل عبر أغاني التودد وتسمع بآذان قرون الاستشعار. تتكون أذن ذبابة الدروسوفيلا من جهاز استقبال صوتي وجهاز سمعي حسي. يتكون جهاز استقبال الصوت من الجزء الثالث من (قرن الاستشعار) وأريستا الريشي شكل (٢- ١٨). يتم نقل اهتزازات جهاز الاستقبال الهوائي هذا عن طريق عضو جونستون (JO)، وهي مجموعة من ٢٥٠ محسِّية وترية في الجزء الثاني من الهوائي والتي تخدم السمع بالإضافة إلى استشعار الرياح والجاذبية تتكون JO sensilla من الخلايا العصبية الحسية الميكانيكية والخلايا الداعمة المشتقة من سلائف الأعضاء الحسية بالنسب شكل (٢- ١٩).

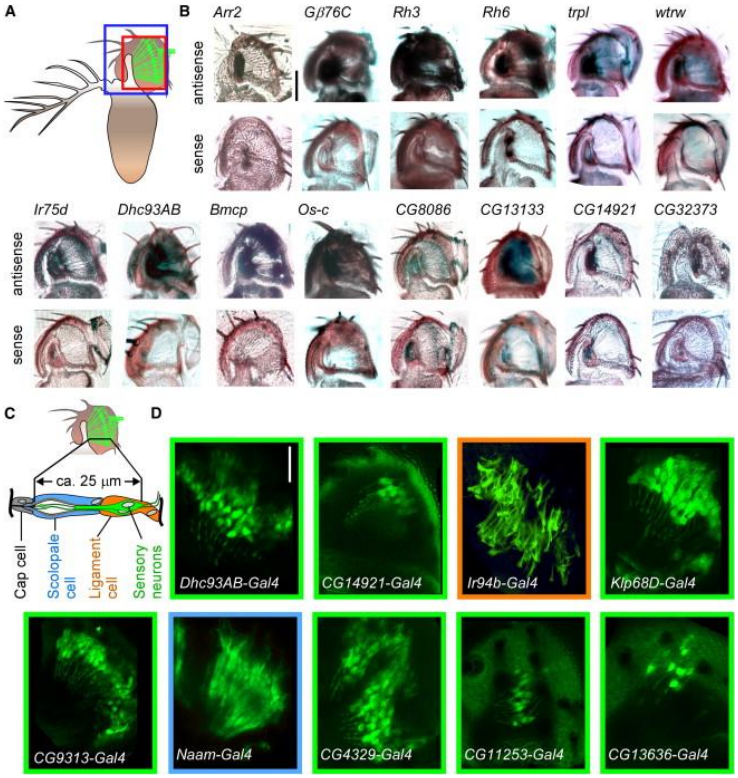
يتم تحديد هذه السلائف وهوية النسب بواسطة عامل النسخ الأساسي الحلزوني الحلزوني (bHLH)، الذي يوجه نظيره AtoH1 (المعروف أيضًا باسم Math1) تشكيل خلايا الشعيرات الحسية في آذان الفقريات.



شكل ٢- ١٧. نمط التعبير الجيني للجهاز السمعي في ذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster*



شكل ٢- ١٨. أذن قرن الاستشعار في ذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster* (A الارستا، B اقسام قرن الاستشعار)



شكل ٢- ١٩. التعبير الجيني في الاورجا Orga السمعية لذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster*

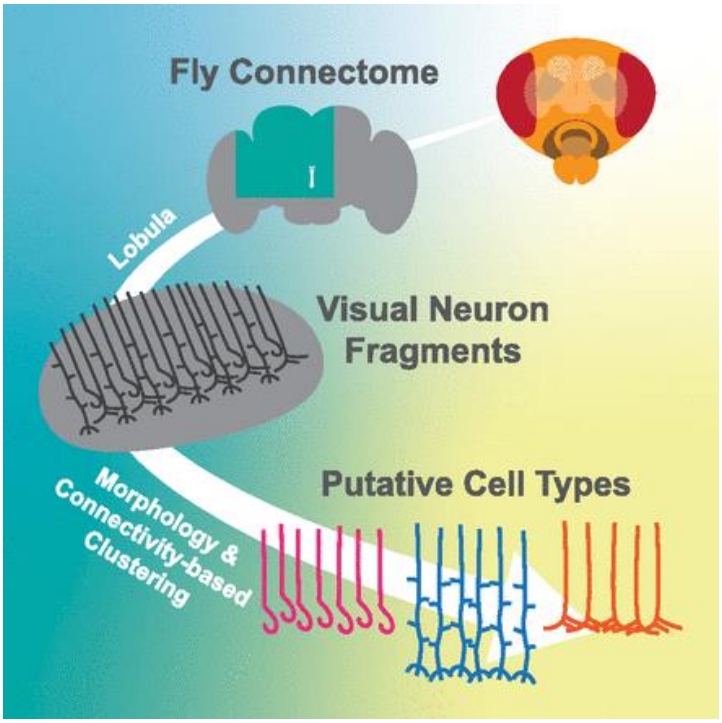
٢١. الايقاعات البيولوجية في ذبابة الدروسوفيلا

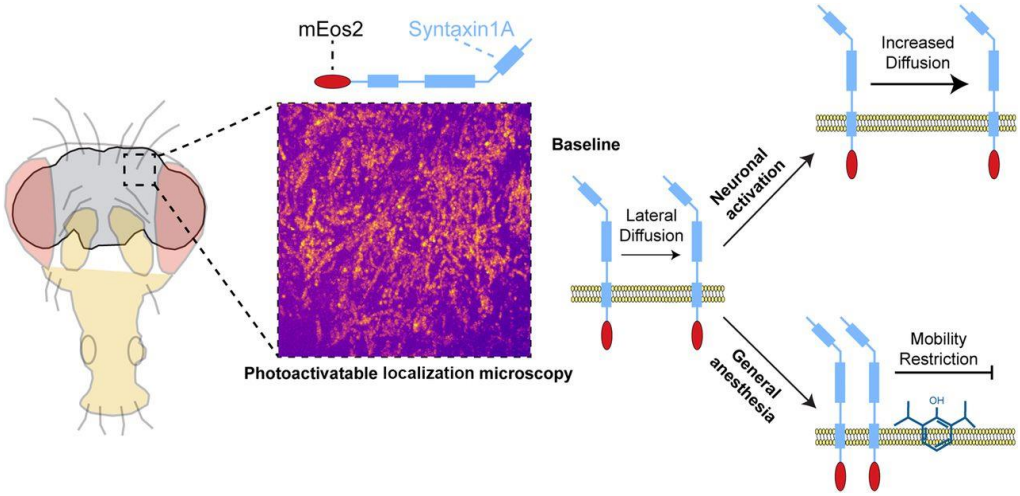
ذبابة الدروسوفيلا ***Drosophila melanogaster*** هي واحدة من أكثر الكائنات الحية قيمة في دراسات البيولوجيا الوراثية والتنموية، هي كائن حي صغير ذو دورة حياة قصيرة وغير مكلف ويسهل تربيته. تم مؤخرًا فهم تسلسل جينوم ذبابة الدروسوفيلا بالكامل، هذه المزايا تجعل ذبابة الدروسوفيلا كائنًا نموذجيًا جذابًا لبحوث الطب الحيوي. على عكس البشر، يمكن أن تخضع ذبابة الدروسوفيلا للتلاعب الجيني بسهولة نسبية. غالبا في السابق، كانت ذبابة الدروسوفيلا تستخدم في دراسات الوراثة الكلاسيكية اما في العصر الحديث للبيولوجيا الجزيئية أصبحت الدروسوفيلا عضوًا نموذجيًا لأبحاث علم الأحياء التطوري. في الماضي تم تحديد ودراسة العديد من المسوخات المعدلة جزيئيًا ذات العيوب الوراثية المحددة جيدًا والتي تؤثر على جوانب مختلفة من عمليات النمو. ومع ذلك ، تقليديا يتم فحص العيوب التنموية للذباب الطافر في الغالب في الأنسجة الثابتة المعزولة مما يحول دون مراقبة التفاعل

الديناميكي لأنواع الخلايا المختلفة والمصفوفة خارج الخلية. لذلك، فإن القدرة على تصوير عضيات مختلفة من ذبابة الدروسوفيلا دون وضع علامات خارجية لا تقدر بثمن لبيولوجيا هذه الحشرة. في هذا المجال حصلت نجاحات في الحصول على صور في الجسم الحي لكل من العضلات النامية والمحاور العصبية للخلايا العصبية الحركية في مراحل اليرقات الثلاث باستخدام طريقة التصوير سطحية التوغل للفحص المجهري متعدد الفوتونات (SHG). ووجد أنه عند تصوير SHG مفيد في الكشف عن البنية العضلية لليرقات النامية، إلا أن إشارة التألق الذاتي هي التي تسمح بالتصوير الخالي من الملصقات للعضيات المختلفة. اظهرت الدراسات أن التصوير متعدد الفوتونات هو تقنية قوية للتحقيق في تطور ذبابة الدروسوفيلا.

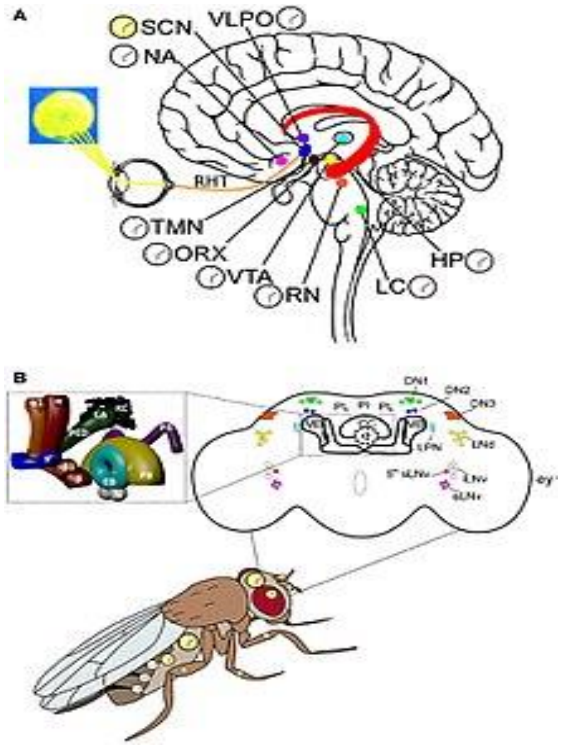
تم اكتشاف العملية البيولوجية وفهمها بشكل أفضل في ذبابة الدروسوفيلا، بخلاف نشاط النوم والاستيقاظ العادي، لدى الدروسوفيلا سلوكان يوميان فريدان، وهما الاهتزاز المنتظم (النشاط الحركي) أثناء عملية البزوغ (تسمى الكسوف) من العذراء، وأثناء التزاوج. يكون النشاط الحركي في ذروته عند الفجر والغسق، بينما يكون الخسوف عند الفجر. تمت دراسة الإيقاعات البيولوجية لأول مرة في ذبابة الدروسوقيلا. ودراسة الساعة البيولوجية في ذبابة الدروسوفيلا وتتبع المسارات شكل (٢- ٢٠) كان هوالطريق لفهم السلوك اليومي والأمراض المتعلقة بظروف النوم والاستيقاظ في الحيوانات الأخرى، بما في ذلك البشر شكل(٢- ٢١). وذلك لأن الساعات اليومية متشابهة بشكل أساسي. تم اكتشاف إيقاع ذبابة الفاكهة اليومية في عام ١٩٣٥ من قبل علماء الحيوان الألمان، Hans Kalmus وErwin Bünning . قدم عالم الأحياء الأمريكي Colin S. Pittendrigh تجربة مهمة في عام ١٩٥٤، والتي أثبتت أن الإيقاع اليومي مرتبط بساعة بيولوجية. تم فهم الجينات لأول مرة في عام ١٩٧١، عندما اثبت أن الطفرة في جينات معينة تغير أو توقف السلوك اليومي في ايقاع الساعة البيولوجية. بعدها تم اكتشاف جينات جديدة بما في ذلك الجينات الخالدة (تيم) والساعة (Clk) والدورة (cyc) والبكاء. تلعب هذه الجينات وبروتينات منتجاتها دورًا رئيسيًا في الساعة البيولوجية شكل(٢- ٢٢). توجد في ذبابة الدروسوقيلا مجموعتان متميزتان من الساعات اليومية وهما عصبونات الساعة وجينات الساعة. إنهما يعملان بشكل متضافر لإنتاج دورة

٢٤ ساعة من الراحة والنشاط. الضوء هو مصدر تنشيط الساعات. العيون المركبة شكل (٢-٢٣)، وثقوب هوفباور-بوشنر Hofbauer-Buchner eyelets (HB eyelets) هي أعضاء مستقبلات ضوئية خارجية مباشرة. لكن يمكن للساعة اليومية أن تعمل في ظلام دامس. ومع ذلك، فإن المستقبلات الضوئية مطلوبة لقياس طول النهار واكتشاف ضوء القمر. تعد العيون المركبة شكل (٢- ٢٣) مهمة للتمييز بين الأيام الطويلة والضوء الثابت، وتأثيرات الإخفاء الطبيعية للضوء، مثل تحفيز النشاط بالضوء وتثبيط الظلام. هناك نوعان من القمم المميزة للنشاط تسمى ذروة M (للصباح) ، وتحدث عند الفجر، وذروة E (للمساء) عند الغسق شكل (٢- ٢٤). يرصدون أطوال اليوم المختلفة في فصول السنة المختلفة. تعتبر البروتينات الحساسة للضوء في العين والتي تسمى رودوبسين Rhodopsins (rhodopsin 1 and 6) ضرورية في تنشيط التذبذبات M و E. عندما يتم الكشف عن الضوء البيئي، يقوم ما يقرب من ١٥٠ خلية عصبية (يوجد حوالي ١٠٠٠٠٠ خلية عصبية في دماغ ذبابة الدروسوفيلا) في الدماغ بتنظيم إيقاع الساعة البيولوجية. تقع الخلايا العصبية على مدار الساعة في مجموعات متميزة في الدماغ المركزي. أفضل الخلايا العصبية المفهومة على مدار الساعة هي الخلايا العصبية البطنية الجانبية الكبيرة والصغيرة (L-LNvs و s-LNvs) للفص البصري.

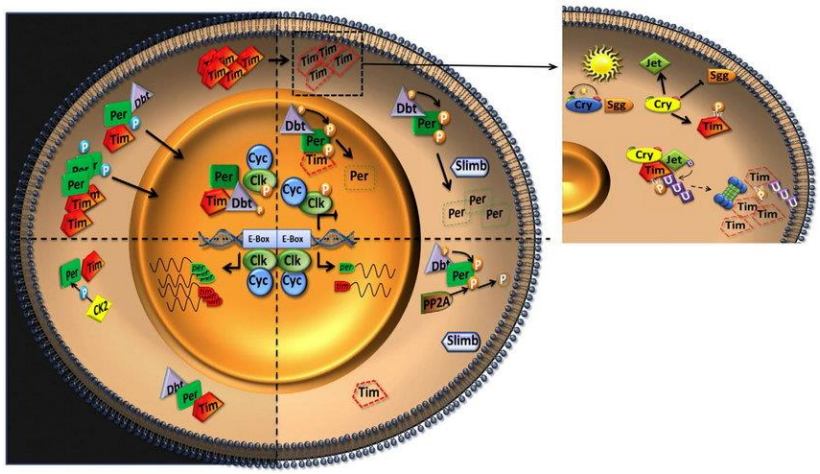




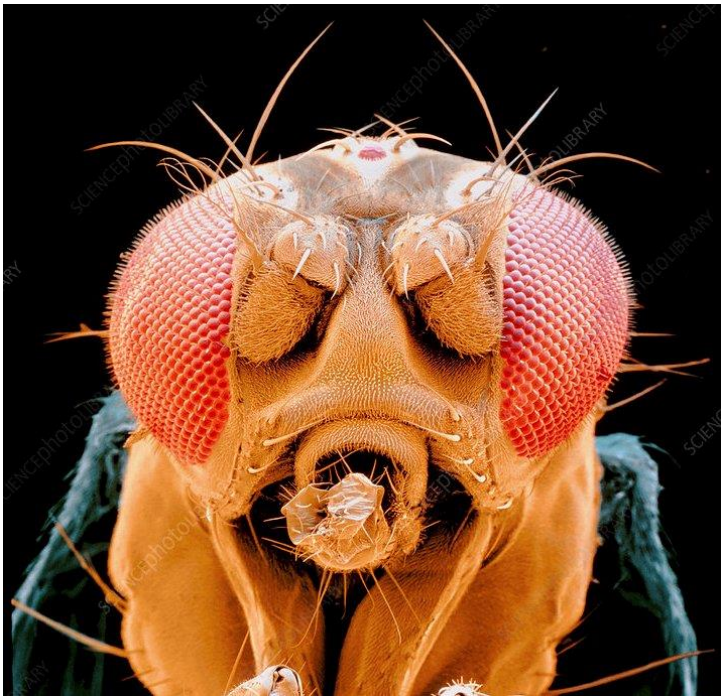
شكل ٢- ٢٠. تتبع جزيئي مفرد في دماغ بالغة ذبابة الدروسوفلا *Drosophila melanogaster*.



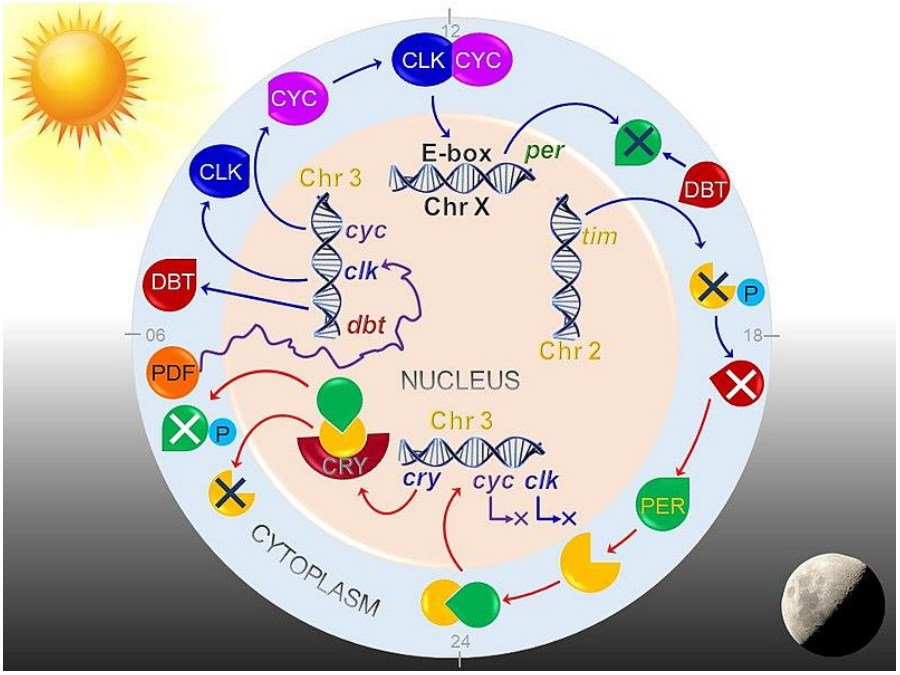
شكل ٢- ٢١. المراكز الرئيسية لأدمغة الثدييات (A) والنظام اليومي في ذبابة الدروسوفيلا (B).



شكل ٢- ٢٢. الآلية الجزيئية لـذبابة الدروسوفيلا *Drosophila-melanogaster*-s- الساعة البيولوجية



شكل ٢- ٢٣. العين المركبة لذبابة الدروسوفيلا مركز التحسس للساعة البيولوجية.



شكل ٢- ٢٤. التفاعلات الجزيئية بين جينات الساعة والبروتينات أثناء إيقاع الساعة البيولوجية لذبابة الدروسوفيلا.

٢٢. أضرار ذبابة الدروسوفيلا

أبرز ٤ أضرار لتلك الحشرة:

- **انتقال الحشرة من مكان لآخر أو من طعام أو فاكهة لأخرى هو سبب كبير لانتشار الأمراض والأوبئة.**
- **تعد آفة دروسوفيلا وسيلة لإنتقال الفيروسات، والبكتريا المعدية من المناطق المصابة التي تنتشر بها الأمراض المعدية إلى الأشخاص الذين ليس لديهم مناعة ضد الأمرض المعدية.**
- **تقضي على المحاصيل والمنتجات الزراعية وخاصًة أشجار الفاكهة مما يسبب مخاوف كبيرة لدى الجميع من تناول تلك المنتجات الملوثة.**
- **قد تسبب تلك الآفة تسمم المعدة أو غثيان أو ارتفاع في درجة حرارة الجسم خاصة إذا كانت موجودة بكميات كبيرة في المنازل وعلى المواد القذرة وبالتالي ينتقل المرض.**

٢٣. مكافحة ذبابة الدروسوفيلا

تكافح ذبابة الدروسوفيلا من خلال مجموعة من الوسائل ألا وهي:

- **نظافة المنزل وخلوه من أي قمامة أو بقايا طعام مكشوف أو طعام متعفن أمر هام وضروري حتى يتم مقاومة آفة دروسوفيلا، وعدم خلق بيئة مناسبة لعيش لتلك الحشرة.**
- **خل التفاح أحد أفضل وسائل مكافحة آفة الدروسوفيلا فيتم ملء زجاجة من خل التفاح وعمل ثقوب صغيرة من الأعلى ليتم جذب الحشرة للداخل.**
- **عمل المصايد أمر هام ليتم اصطياد آفه الدروسوفيلا منها مصيدة نادل، مصيدة جاكسون، ماكفيل ويتم تعليق المصائد في الأماكن المتوقع حدوث الإصابة بها قبل تحولات النضج ب ١٥ يوم.**
- **تقليم الأشجار بشكل مستمر لإزالة الآفات وكذلك إزالة الحشائش الضارة والتي تعد ملجأ آمن لهذا النوع من الآفات.**

- استخدام المبيدات الحشرية المصرح بها من قبل وزارة الزراعة، والتأكد من خلوها من المواد الكيميائية. وإلزام المزارعين بالمكافحة الجماعية في حالة انتشار آفة دروسوفيلا على مستوى المحافظة.
- تجنب الري بكثرة بعد الحصاد لما يسببه هذا من أمراض التصمغ، وعفون الجذور، وموتها تدريجيًا.
- تجنب زراعة أنواع مختلفة من الفاكهة في بستان واحد ليتم التمكن من قطع دورة حياة آفه الدروسوفيلا وعدم تكاثرها.
- التأكد من إحكام غلق الأبواب، والشبابيك لضمان عدم دخول الحشرة إلى داخل المنزل

٢٤. الخاتمة

لعبت ذبابة الدروسوفيلا دورًا أساسيًا في فهمنا لتطور الكائنات الحية ونمط الأنسجة. بالاستفادة من هذه الثروة المعرفية، يمكن للباحثين الاستفادة من الاختبارات الوظيفية والتفاعلات الجينية في الذبابة لفهم الآليات الجزيئية للمرض. من المرجح أن يؤدي الاستخدام المستقبلي لنماذج الذباب لكل من الأمراض الشائعة والنادرة إلى رؤى مهمة في الوظائف الخلوية والعلاجات. لا تزال ذبابة الدروسوفيلا أداة مهمة في فهم المبادئ البيولوجية الأساسية وتطبيقاتها في الطب البشري. ستستمر الدروسوفيلا في دعم وتعزيز أبحاث الأمراض في هذا الكائن النموذجي القوي، من خلال نشر أبحاث عالية الجودة ومقالات موارد متطورة. تشجع الدروسوفيلا أيضًا التكامل مع أنظمة المختبرات الأخرى لتحفيز البحث المترجم وتهدف إلى دعم جميع المجتمعات التي تعمل من أجل ذلك.

المصادر

١. إدوار غالب .(1988) الموسوعة في علوم الطبيعة. بالعربية واللاتينية والألمانية والفرنسية والإنجليزية) (ط. ٢). بيروت :دار المشرق .ص. ١٧٥٦-ISBN:978 . 2-7214-2148-7.

٢. ابوا، يوسف . ٢٠٢١. ذبابة دروسوفيلا ، ذبابة غيرت علم الاحياء وأصابت العلماء بالذهول مما تستطيع فعله. علوم ١٢ ص.

3. Aavikko, M., Li, S. P., Saarinen, S., Alhopuro, P., Kaasinen, E., Morgunova, E. 2012. Loss of SUFU function in familial multiple meningioma. Am. J. Hum. Genet. 91, 520–526.
4. Adams MD 2000. "The genome sequence of *Drosophila melanogaster*". Science. 287 (5461): 2185–2195.
5. Affolter, M., Zeller, R., and Caussinus, E. 2009. Tissue remodelling through branching morphogenesis. Nat. Rev. Mol. Cell Biol. 10, 831–842.
6. Al-Zoughbi, W., Pichler, M., Gorkiewicz, G., Guertl-Lackner, B., Haybaeck, J., Jahn Stephan, W. 2016. Loss of adipose triglyceride lipase is associated with human cancer and induces mouse pulmonary neoplasia. Oncotarget 7, 33832–33840. doi: 10.18632/oncotarget.9418
7. Andersen, D. S., Colombani, J., Palmerini, V., Chakrabandhu, K., Boone, E., Rothlisberger, M. 2015. The Drosophila TNF receptor Grindelwald couples loss of cell polarity and neoplastic growth. Nature 522, 482–486. doi: 10.1038/nature14298
8. Anderson, A. M., Bailetti, A. A., Rodkin, E., De, A., and Bach, E. A. 2017. A genetic screen reveals an unexpected role for yorkie signaling in JAK/STAT-dependent hematopoietic malignancies in *Drosophila melanogaster*. G3 7, 2427–2438. doi: 10.1534/g3.117.044172
9. Andrew, D. J., and Ewald, A. J. 2010. Morphogenesis of epithelial tubes: insights into tube formation, elongation, and elaboration. Dev. Biol. 34, 34–55. doi: 10.1016/j.ydbio.2009.09.024
10. Apidianakis, Y., and Rahme, L. G. 2011. *Drosophila melanogaster* as a model for human intestinal infection and pathology. Dis. Model. Mech. 4, 21–30. doi: 10.1242/dmm.003970
11. Arango Duque, G., and Descoteaux, A. 2014. Macrophage cytokines: involvement in immunity and infectious diseases. Front. Immunol. 5:491. doi: 10.3389/fimmu.2014.00491

12. **Axelrod, D. 2001. Total internal reflection fluorescence microscopy in cell biology.Traffic 2:764–774.**
13. **Bademosi, AT., Lauwers, E., Amor, R., Verstreken, P., Van winderen, B. and Meunier, FA. 2018a. In vivo single-molecule tracking at the *Drosophila presynaptic* motor nerve terminal. J Vis Exp . Advance online publication. Retrived Jan 14, 2018.**
14. **Bademosi, AT., Lauwers, E., Padmanabhan P., Odierna L., Chai YJ., P apadopuloS A., Goodhill GJ., Verstreken P., Van, Swinderen B., Meunier, FA. 2016. In vivo single-molecule imaging of syntaxin1A reveals polyphosphoinositide- and activity-dependent trapping in presynaptic nanoclusters. Nat Commun 7:13660.**
15. **Swinderen, B. 2018b. Trapping of syntaxin1a in presynaptic nanoclusters by a clinically relevant general anesthetic. Cell Rep 22:427–440.**
16. **Bahri, MA., Heyne, BJ., Hans, P. and Seret, AE. 2005. Quantification of lipid bilayer effective microviscosity and fluidity effect induced by propofol. Biophys Chem 114:53–61.**
17. **Bahri, MA., Seret A., Hans P., Piette J., Deby-upont G., Hoebeke M. 2007. Does propofol alter membrane fluidity at clinically relevant concentrations? An ESR spin label study. Biophys Chem 129:82–91.**
18. **Bangi, E. 2013. *Drosophila* at the intersection of infection, inflammation, and cancer. Front. Cell. Infect. Microbiol. 3:103.**
19. **Bangi, E., Murgia, C., Teague, A. G., Sansom, O. J., and Cagan, R. L. 2016. Functional exploration of colorectal cancer genomes using Drosophila. Nat. Commun. 7:13615.**
20. **Baumgart, JP., Zhou Z- Y., Hara M., Cook DC., Hoppa MB. 2015. Isoflurane inhibits synaptic vesicle exocytosis through reduced Ca 2+ influx, not Ca 2+ -exocytosis coupling. Proc Natl Acad Sci USA 112:11959–11964.**
21. **Beketov, M.A., Kefford B.J., Schäfer R.B. and Liess M. 2013. Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2013;110:11039–11043..**
22. **Bellen HJ., Levis RW., He Y., Carlson JW., Evans-Holm M. 2011 The Drosophila Gene disruption Project: progress using transposons with distinctive site specificities. Genetics 188: 731–743**
23. **Bennett, M., Calakos, N. Scheller, R. 1992. Syntaxin: a synaptic protein implicated in docking of synaptic vesicles at presynaptic active zones. Science 257:255–259.**
24. **Benzer, S. 1971. From the gene to behavior. JAMA. ;218:1015–1022.**

25. **Betzig E., Patterson GH., Sougrat R., Lindwasser OW., Olenych S., Bo nifacino JS. Davidson MW., Lippincott-Schwartz J., Hess HF. 006. Imaging intracellular fluorescent proteins at nanometer resolution. Science 313:1642–1645.**
26. **Bier, E. 2005. Drosophila, the golden bug, emerges as a tool for human genetics. Nat. Rev. Genet. 6, 9-23. 10.1038/nrg1503.**
27. **Cayol, J.P., Causse R., Louis C. and Barthes, J. 1994. Medfly *Ceratitis capitata* Wiedemann (Dipt., Trypetidae) as a rot vector in laboratory conditions. J. Appl. Entomol. 1994;117:338–343.**
28. **Chen, BC., Legant WR., Wang K., Shao L., Milkie DE., Davidson MW. , Janetopoulos C., Wu XS., Hammer JA., Liu Z., English BP., Mimori-Kiyosue Y., Romero DP., Ritter AT, Lippincott-Schwartz J., Fritz-Laylin L., Mullins RD. , Mitchell DM., embenek JN., Reymann AC. 2014. Lattice light-sheet microscopy : imaging molecules to embryos at high spatiotemporal resolution. Science 346:1257998.**
29. **Christine, D., Amita, S. 2017. "Circadian Rhythms and Sleep in". Genetics. 205 (4): 1373–1397.**
30. **Constals A., Penn AC., Compans B., Toulmé E., Phillipat A., Marais S., Retailleau N., Hafner AS., Coussen F., Hosy E., Choquet D. 2015 Gluta mate- induced AMPA receptor desensitization increases their mobility and modulates short-term plasticity through unbinding from Stargazin. Neuron 85:787–803.**
31. **Costa A., Jan E., Sarnow P. and Schneider DS. 2009. The Imd pathway is involved in antiviral immune responses in *Drosophila*. PLoS ONE 4, e7436**
32. **Couteaux R., Pecot-Dechavassine M. 1970 . [Synaptic vesicles and pouches at the level of 'active zones' of the neuromuscular junction.]C R AcadHebd Seances Acad Sci D 271:2346–2349. pmid:4995202**
33. **Ewen-Campen B., Yang-Zhou D., Fernandes V.R., González D.P., Liu L.-P., Tao R., Ren X., Sun J., Hu Y. and Zirin J. 2017. Optimized strategy for in vivo cas9-activation in *Drosophila*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. ;114:9409–9414.**
34. **Ezio, R., Eran, T., Charalambos, K. P. 2006. "Molecular genetics of the fruit-fly circadian clock". European Journal of Human Genetics. 14 (6): 729–738.**
35. **Feng Y., Ueda A. and Wu C. 2004 .A modified minimal hemolymph-like solution, hl3.1, for physiological recordings at the neuromuscular junctions of normal and mutant *Drosophila* larvae. J Neurogenet 18:377–402.**

36. **Fergestad T., Wu MN., Schulze KL., Lloyd TE., Bellen HJ., Broadie K. 2001 Targeted mutations in the syntaxin H3 domain specifically disrupt SNARE complex function in synaptic transmission. J Neurosci 21:9142–9150.**
37. **Ferro-Novick S. and, Jahn R. 1994 Vesicle fusion from yeast to man. Nature 370:191–193.**
38. **Fujiwara T., Mishima T., Kofuji T., Chiba T., Tanaka K., Yamamoto A ., Akagawa K. 2006. Analysis of knock-out mice to determine the role of HPC-1/syntaxin 1A in expressing synaptic plasticity. J Neurosci 26:5767–5776.**
39. **Gu H., and Dowd DK. 2006. Cholinergic synaptic transmission in adult *Drosophila* Kenyon cells in situ. J Neurosci 26:265–272.**
40. **Harris RS., Lazar O., Johansen JW., Sebel PS. 2006. Interaction of propofol and sevoflurane on loss of consciousness and movement to skin incision during general anesthesia. Anesthesiology 104:1170–1175.**
41. **Hemmings HC., Riegelhaupt PM., Kelz MB., Solt K., Eckenhoff RG., O rser BA., Goldstein PA. 2019. Towards a comprehensive understanding of anesthetic mechanisms of action: a decade of discovery. Trends Pharmacol Sci 40:464–481.**
42. **Hemmings HC., Yan W., Westphalen RI., Ryan TA. 2005. The general anesthetic isoflurane depresses synaptic vesicle exocytosis. Mol Pharmacol 67:1591–1599. doi:10.1124/mol.104.003210**
43. **Herring BE., McMillan K., Pike CM., Marks J., Fox AP. and Xie Z. 2011. Etomidate and propofol inhibit the neurotransmitter release machinery at different sites. J Physiol 589:1103–1115.**
44. **Hildebrand, M.S. , Newton, S.S. Gubbels, S.P. Sheffield, A. M. Kochhar, A. de Silva, M.G. Dahl, H.H. Rose, M.A. Behlke, S.D. and Smith, R.J. . 2008. Advances in molecular and cellular therapies for hearing loss. Mol. Ther., 16 : pp. 224-236**
45. **Hines, D. H. and Swinderen, B. V. 2021. Tracking Single Molecule Dynamics in the Adult *Drosophila* Brain. ENeuro , 8 (3) ENEURO.0057-21.2021**
46. **Hines, D. H. and Swinderen, B. V. 2021. Tracking Single Molecule Dynamics in the Adult *Drosophila* Brain. ENeuro , 8 (3) ENEURO.0057-21.2021;**
47. **Humphrey JA., Hamming KS., Thacker CM., Scott RL., Sedensky MM ., Snutch TP., Morgan PG., Nash HA. 2007. A putative cation channel and its novel regulator: cross-species conservation of effects on general anesthesia. Curr Biol 17:624–629. doi:10.1016/j.cub.2007.02.037**

48. **Jaqaman K., Loerke D., Mettlen M., Kuwata H., Grinstein S., Schmid SL., Danuser G. 2008. Robust single-particle tracking in live-cell time-lapse sequences. Nat Methods 5:695–702. doi:10.1038/nmeth.1237**
49. **Kemp C and Imler J-L. 2009. Antiviral immunity in *Drosophila*. Curr. Opin. Immunol 21, 3–9 .**
50. **Kemp C . 2012. Broad RNA interference-mediated antiviral immunity and virus-specific inducible responses in *Drosophila*. J. Immunol 190, 650–658.**
51. **Klassen W. 2005. Area-Wide Integrated Pest Management and the Sterile Insect Technique. In: Dyck V.A., Hendrichs J., Robinson A.S., editors. Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. Springer; Dordrecht, The Netherlands: 2005. pp. 39–68. Knipling E. Possibilities of insect control or eradication through use of sexually sterile males. J. Econ. Entomol. 1955;48:459–462. doi: 10.1093/jee/48.4.459**
52. **Kohler R.E. 1994. Lords of the Fly: *Drosophila* Genetics and the Experimental Life. University of Chicago Press; Chicago, IL, USA: 1994. p. xv.321p**
53. **Kohler, R. E. 1994. Lords of the Fly: *Drosophila* genetics and the experimental life. Chicago: University of Chicago Press.**
54. **Limmer S. 2011. Pseudomonas aeruginosa RhlR is required to neutralize the cellular immune response in a *Drosophila melanogaster* oral infection model. Proc. Natl Acad. Sci. USA 108, 17378–17383**
55. **Lindsley D.L., Zimm G.G. 1992. The Genome of *Drosophila Melanogaster*. 8th ed. Academic Press; San Diego, CA, USA: 1992. p. 1133**
56. **Lu, Q., P.R. Senthilan, T. Effertz, B. Nadrowski, M.C. Göpfert. 2009. Using *Drosophila* for studying fundamental processes in hearing Integr. Comp. Biol., 49 (2009), pp. 674-680.**
57. **Mei, Q. and Dvornyk, V. 2015. "Evolutionary History of the Photolyase/ Cryptochrome Superfamily in Eukaryotes". PLOS ONE. 10 (9): e0135940. Bibcode:2015PLoSO..1035940M**
58. **Ming M, Obata F, Kuranaga E & Miura M. 2014. Persephone/Spätzle pathogen sensors mediate the activation of Toll receptor signaling in response to endogenous danger signals in apoptosis-deficient *Drosophila*. J. Biol. Chem 289, 7558–7568**
59. **Mueller S. 2010. RNAi-mediated immunity provides strong protection against the negative-strand RNA vesicular stomatitis virus in Drosophila. Proc. Natl Acad. Sci. USA 107, 19390–19395**

60. **Nagarkar-Jaiswal S., DeLuca S.Z., Lee P.-T., Lin W.-W., Pan H., Zuo Z., Lv J., Spradling A.C., Bellen H.J. 2015. A genetic toolkit for tagging intronic MiMIC containing genes. Elife. 2015;4**
61. **Nobel Foundation 2017. "The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2017". www.nobelprize.org. Nobel Media AB. Retrieved 28 December 2017.**
62. **Nusslein-Volhard C., Wieschaus E.1980. Mutations affecting segment number and polarity in drosophila. Nature. ;287:795–801.]**
63. **Parker A.G. Mass-Rearing for Sterile Insect Release. In: Dyck V.A., Hendrichs J., Robinson A.S., editors. Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. Springer; Dordrecht, The Netherlands: 2005. pp. 209–232.**
64. **Pittendrigh, C. S. 1993. "Temporal Organization: Reflections of a Darwinian Clock-Watcher". Annual Review of Physiology. 55 (1): 17–54. .**
65. **Ranganathan, R. 1995. "Signal transduction in *Drosophila* photoreceptors " . Annu. Rev. Neurosci. 18: 283–317.**
66. **Riggleman B., Wieschaus E., Schedl P. 1989. Molecular analysis of the armadillo locus: Uniformly distributed transcripts and a protein with novel internal repeats are associated with a *Drosophila* segment polarity gene. Genes Dev. ;3:96–113.**
67. **Robinson A.S. 2005. Genetic Basis of the Sterile Insect Technique. In: Dyck V.A., Hendrichs J., Robinson A.S., editors. 2005. Sterile Insect Technique: Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. Springer; Dordrecht, The Netherlands: 2005. pp. 95–114.]**
68. **Rubin, G. M., Yandell, M. D., Wortman, J. R., Gabor, G. L., Miklos, Nelson, C. R., Hariharan, I. K., Fortini, M. E., Li, P. W., Apweiler, R. 2000. Comparative genomics of the eukaryotes. Science 287, 2204-2215.**
69. **Sassu F., Nikolouli K., Caravantes S., Taret G., Pereira R., Vreysen M.J.B., Stauffer C., Caceres C. 2019. Mass-Rearing of *Drosophila suzukii* for Sterile Insect Technique Application: Evaluation of Two Oviposition Systems. Insects. 2019;10:448. doi: 10.3390/insects10120448.**
70. **Suckling D.M., Conlong D.E., Carpenter J.E., Bloem K.A., Rendon P., Vreysen M.J.B. 2017. Global range expansion of pest Lepidoptera requires socially acceptable solutions. Biol. Invasions. 2017;19:1107–1119. doi: 10.1007/s10530-016-1325-9.**
71. **The Nobel Prize in Physiology or Medicine. 1995. [(accessed on 18 June 2023]; Available.: http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1995/**

72. **Ugur, B., Chen, K. and Bellen, H. J. 2016. *Drosophila* tools and assays for the study of human diseases. Dis. Model. Mech. 9, 235-244.**
73. **Victor, V., G. Pittendrigh, Colin S. 1957. "Endogenous Rhythms in Insects and Microorganisms". The American Naturalist. 91 (858): 179–195.**
74. **Wangler M.F., Yamamoto S., Chao H.-T., Posey J.E., Westerfield M., Postlethwait J., Hieter P., Boycott K.M., Campeau P.M., Bellen H.J. 2017. Model organisms facilitate rare disease diagnosis and therapeutic research. Genetics. ;207:9.**
75. **Xu J & Cherry S. 2014. Viruses and antiviral immunity in *Drosophila*. Dev. Comparative Immunol 42, 67–84**
76. **Yano T. 2008. Autophagic control of listeria through intracellular innate immune recognition in *Drosophila*. Nature Immunol 9, 908–916**

الفصل الثالث
ذبابة ثمار فاكهة البحر المتوسط
Mediterranean fruit fly
Ceratitis capitata (Wiedemann) Tephritidae: Diptera

الجنس *Ceratitis*

هذا الجنس هو احد الاجناس التابعة لذباب الفاكهة Tephritid الذي يظم حوالي ٨٠ نوع، ومن أكثر هذه الانواع شيوعا هو النوع ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*.
يضم هذا الجنس على الارجح عدة تحت اجناس subgenera :

Subgenus Acropteromma

Subgenus Ceratalaspis

Subgenus Ceratitis

Subgenus Hoplolophomyia

Subgenus Pardalaspis

Subgenus Pterandrus

Subgenus unknown

الاسماء المرادفة Synonymys

Ceratitis citriperda **MacLeay**

Ceratitis hispanica **De Brême**

Paradalaspis asparagi **Bezzi**

Tephritis capitata **Wiedemann**

Ceratitis capitata **(Wiedemann)**

وتظم هذه التحت اجناس الانواع التالية حسب الجدول (١-١)

جدول ٣-١. انواع ذبابة فاكهة البحر المتوسط الذي يقع تحت الجنس *Ceratitis*

Subgenus *Ceratitis*	Subgenus *Ceratalaspis*
***Ceratitis brachychaeta* Freidberg**	***Ceratitis aliena* (Bezzi)**
***Ceratitis caetrata* Munro**	***Ceratitis andranotobaka* Hancock**
***Ceratitis capitata* (Wiedemann)**	***Ceratitis antistictica* Bezzi**
***Ceratitis catoirii* Guérin-Méneville**	***Ceratitis argenteobrunnea* Munro**
***Ceratitis cornuta* (Bezzi)**	***Ceratitis brucei* Munro**
***Ceratitis malgassa* Munro**	***Ceratitis connexa* (Bezzi)**
***Ceratitis manjakatompo* Hancock**	***Ceratitis contramedia* (Munro)**
***Ceratitis pinax* Munro**	***Ceratitis cosyra* (Walker)**
Subgenus *Pardalaspis*	***Ceratitis discussa* Munro**
***Ceratitis bremii* Guérin-Méneville**	***Ceratitis divaricata* (Munro)**
***Ceratitis cuthbertsoni* (Munro)**	***Ceratitis dumeti* Munro**
***Ceratitis ditissima* (Munro)**	***Ceratitis epixantha* (Hering)**
***Ceratitis edwardsi* (Munro)**	***Ceratitis grahami* Munro**
***Ceratitis hamata* De Meyer**	***Ceratitis guttiformis* Munro**
***Ceratitis munroi* De Meyer**	***Ceratitis hancocki* De Meyer**
***Ceratitis punctata* (Wiedemann)**	***Ceratitis lentigera* Munro**
***Ceratitis semipunctata* De Meyer**	***Ceratitis lineata* (Hering)**
***Ceratitis serrata* De Meyer**	***Ceratitis lunata* Munro**
***Ceratitis zairensis* De Meyer**	***Ceratitis marriotti* Munro**
Subgenus *Pterandrus*	***Ceratitis mlimaensis* De Meyer**
***Ceratitis acicularis* (Munro)**	***Ceratitis morstatti* Bezzi**
***Ceratitis anonae* Graham**	***Ceratitis nana* Munro**
***Ceratitis bicincta* Enderlein**	***Ceratitis neostictica De Meyer***
***Ceratitis chirinda* (Hancock)**	***Ceratitis ovalis* Munro**
***Ceratitis colae* Silvestri**	***Ceratitis paradumeti* De Meyer**
***Ceratitis curvata* (Munro)**	***Ceratitis quinaria* (Bezzi)**
***Ceratitis faceta* Enderlein**	***Ceratitis scaevolae* (Munro)**
***Ceratitis flexuosa* (Walker)**	***Ceratitis silvestrii* Bezzi**

***Ceratitis fulicoides (*Munro)**	***Ceratitis simi* Munro**
***Ceratitis gravinotata* (Munro)**	***Ceratitis stictica* Bezzi**
***Ceratitis inauratipes* (Munro)**	***Ceratitis striatella* (Munro)**
***Ceratitis lepida* (Munro)**	***Ceratitis sucini* De Meyer**
***Ceratitis lobata* Munro**	***Ceratitis turneri* (Munro)**
***Ceratitis melanopus* (Hering)**	***Ceratitis venusta* (Munro)**
***Ceratitis pedestris* (Bezzi)**	***Subgenus Hoplolophomyia***
***Ceratitis penicillata (*Bigot)**	***Ceratitis cristata* (Bezzi)**
***Ceratitis pinnatifemur* Enderlein**	**Subgenus *Acropteromma***
***Ceratitis podocarpi* (Bezzi)**	***Ceratitis munroana* (Bezzi)**
***Ceratitis querita* (Munro)**	**Subgenus *unknown***
***Ceratitis rosa* Karsch**	***Ceratitis fasciventris* (Bezzi)**
***Ceratitis roubaudi* (Bezzi)**	
***Ceratitis rubivora* (Coquillett)**	
***Ceratitis tananarivana* Hancock**	
***Ceratitis tripteris* (Munro)**	

١. مقدمة

ذبابة فاكهة البحر المتوسط أو خَرَشَة الثمار أو ذبابة البحر المتوسط أو ذبابة البرتقال أو ذبابة الفواكه ***Ceratitis capitata*** هي أحد أنواع الحشرات التي تتبع عائلة ذباب الفاكهة من رتيبة القصيرات القرن من رتبة الذوات الجناحين، قادرة على إحداث أضرار واسعة النطاق لمجموعة واسعة من محاصيل الفاكهة، موطنها أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى لكنها انتشرت بشكل جذري في أجزاء كثيرة من العالم ، بما في ذلك أستراليا وأمريكا الشمالية والجنوبية وهي حشرة تتلف الفاكهة والجوز والخضراوات. وتهاجم أكثر من ٣٠٠ نوع من العوائل النباتية. تعتبر آفة خطيرة في أفريقيا وأستراليا الغربية وهاواي وبرمودا وجامايكا واسيا واوروبا . وهي أصغر قليلاً من الذبابة المنزلية المعروفة. وعلى جناحيها بقع برتقالية مصفرة شكل (٣- ١).

شكل ٣ - ١. ذبابة فاكهة البحر المتوسط (البالغة) *Ceratitis capitata*

٢. التصنيف العلمي Scientific Classification

يمكن اجراء تشخيص موثوق بالاعتماد فقط على الحشرات الكاملة في تصنيف ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* من خلال الوصف المورفولوجي ولايوصى ذلك بالاعتماد على اليرقات لاجراء تشخيص موثوق به. ويمكن استخدام التشخيص الجزيئي للكاملات واليرقات في اجراء التشخيص.

Kingdom Animalia (Animals)

Phylum Arthropoda (Arthropods)

Subphylum Hexapoda (Hexapods)

Class: Insecta (Insects)

Order: Diptera (Flies)

No Taxon: ("Acalyptratae")

Superfamily: Tephritoidea

Family: Tephritidae (Fruit Flies)

Subfamily: Dacinae (Tropical Fruit Flies)

Genus: *Ceratitis*

Species: *capitata* (MediterraneanFruit Fly)

Synonyms الاسماء المرادفة

***Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824)**

***Ceratitis citripeda* Efflatoun, 1924**

***Pardalaspis asparagi* Bezzi, 1924**

***Ceratitis hispanica* Breme, 1842**

Ceratitis citriperda Macleay, 1829

***Tephritis capitata* Wiedemann, 1824**

***Trypeta capitata* (Wiedemann, 1824)**

٣. الوصف

هي آفة فاكهة صفراء وبنية شكل (٣- ٢ أ). يتميز البيض بشكله المنحني ولونه الأبيض اللامع مستطيل الشكل طول الواحدة ٠,٤ – ٠,٩ ملم شكل (٣-٢ ب). يرقاتها بيضاء اللون لها شكل يرقات ذباب الفاكهة الشائع أسطواني بطرف أمامي ضيق وذيل مسطح، تتميز يوجود ثلاث حلقات صدرية، لها خطافان قويان لونهما أسود، يقومان مقام الفكين ويتحركان حركة رأسية شكل (٣-٢ ج). العذراء لونها بني مشوب بصفرة، وطولها نحو ٤ ملم، وقطرها ٢ ملم شكل (٣-٢ د). البالغة طولها عادةً من ٣ إلى ٥ ملم الرأس كبير، الجناحان منبسطان إلى الجانبين عند الوقوف، وعليهما وعلى البطن بقع وأشرطة ذهبية وسوداء تعطيها شكلًا جميلًا شكل (٣- ٢ أ). هناك العديد من الخصائص المحددة بصريا لسمات *C. capitata* الجسدية.

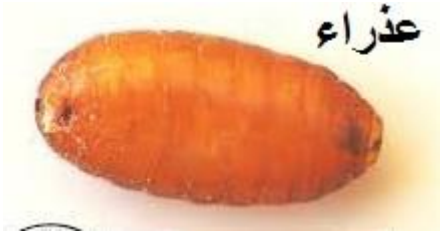
الصدر هو أبيض إلى أصفر مع نمط مميز من البقع السوداء. مؤخرة البطن في الأنثى أنبوبية، تظهر منه آلة وضع البيض عند استعمالها لونها بني اللون مع شعيرات سوداء دقيقة تقع على السطح الظهري وشريطين فاتحين في النصف القاعدي، للذكر زائدتان في مقدمة الرأس أعلى مستوى العينين، مؤخرة البطن في الذكر غير أنبوبية شكل (٣ – ٣).

Ceratitis capitata

أ

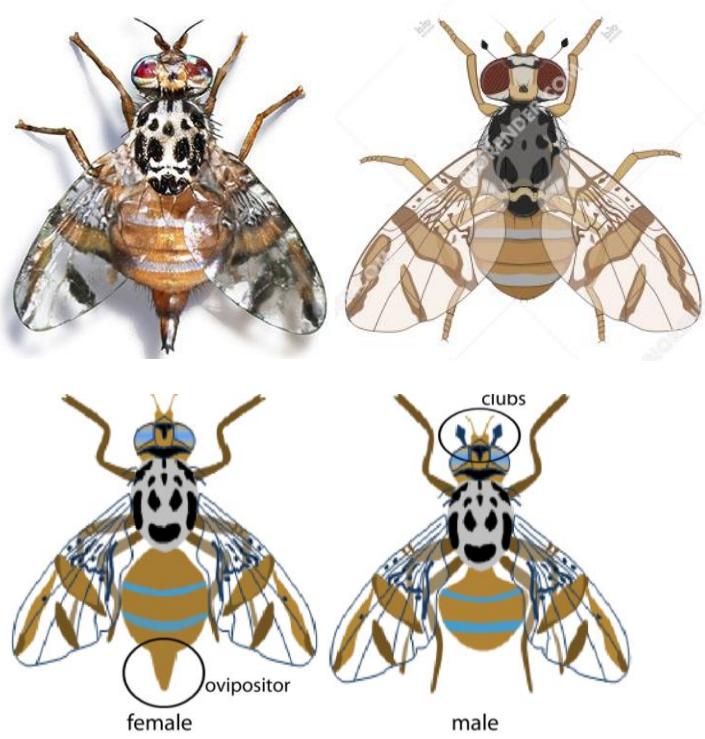
ب

ج



د

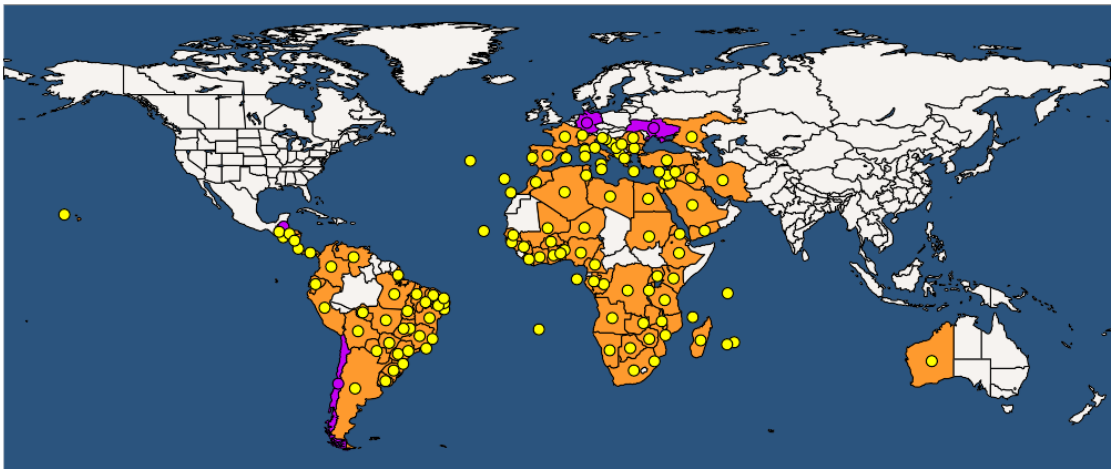
شكل ٣- ٢. المراحل المختلفة لذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* (أ البالغة، ب البيض، ج اليرقات، د العذراء).



شكل ٣- ٣. الذكر والانثى البالغة لذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*

٤. الانتشار

ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط Mediterabean Fruit Fly, *C. capitata* افة عالمية الانتشار شكل (٣ - ٤) وهي من اشد الآفات الحشرية ضرراً وذات أهمية الاقتصادية وواسعة الانتشار وتسبب ضررا اقتصاديا لمئات العوائل النباتية وتتلف ثمارها. أصل هذه الافة أفريقيا وتتواجد في الكاميرون، الكونغو إثيوبيا كينيا و غينيا الجديدة، موزمبيق، جنوب افريقيا، مصر، السودان، الجزائر، المغرب وكثير من دول قارة افريفيا وفي أسيا : قبرص، فلسطين، الأردن، سوريا، لبنان، تركيا، اليمن، المملكة العربية السعودية والعراق. في أوربا : ألبانيا، جزر البلطيق، جزر الكناري، كرواتيا، فرنسا، ايطاليا، البرتغال، جنوب روسيا، اسبانيا. أمريكا الجنوبية : الأرجنتين، البرازيل، أمريكا الوسطى، كوستاريكا، السلفادور، كواتيمالا وهنداروس. استراليا : غرب استراليا.



شكل ٣- ٤. خارطة الانتشار العالمي لذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* بحسب EPPO

٥. دورة الحياة

يعتمد نشاط ذبابة فاكهة البحر المتوسط على درجة الحرارة، فتستغرق دورة الحياة الواحدة من ٢٨ إلى ٣٤ يومًا لتكتمل في الصيف ومن ٦٠ إلى ١١٥ يومًا في الشتاء شكل (٣- ٥) ويكون نشاط وأعداد الذباب أكبر خلال الأشهر الأكثر دفئًا. أشارت الأبحاث أن تأثير درجتي الحرارة والرطوبة على نشاط الذبابة يؤدي لخمود النشاط عند درجة ١٠° – ١٣° س ، ويقل إذا كانت الدرجة أقل من ١٦° س، ولا يحصل وضع بيض في هذه الحالة، أو إذا كانت درجة الرطوبة النسبية أكثر من ٨٥% أو في الأيام الممطرة. تختلف مدة البلوغ الجنسي من ٤ أيام من وقت خروج الحشرات الكاملة من العذارى صيفًا إلى حوالي أسبوع في الربيع والخريف، وأسبوعين في الشتاء، وتختلف مدة عملية السفاد من ساعة إلى ثلاث ساعات، وتتكرر هذه العملية مرارًا. تضع الأنثى في المتوسط حوالي ٢٧٠ بيضة طول حياتها على دفعات (وقد وُجد أن أقصى ما تضعه الأنثى هو ٥٦٨ بيضة). يوضع البيض في أنسجة الثمار بعد أن تتخير الأنثى مكانًا مناسبًا تغرز فيه آلة البيض وتحركها بحيث تعمل فراغًا تضع فيه البيض بمتوسط ٢٢ بيضة، وقد يصل العدد إلى ٧٨ بيضة (في اللالنكي). يفقس البيض بعد ٢ إلى ٣ أيام في الصيف و ١٠ إلى ١٥ يومًا في الشتاء. يكتمل نمو اليرقة بعد ١٠ إلى ١٤

يومًا في الصيف، و ٣ إلى ٤ أسابيع في الشتاء، ويكون طولها نحو ٨ ملم، ولها القدرة على الوثب لمسافة ١٥سم. تخرج اليرقة من الثمرة إلى الأرض وعلى عمق لا يزيد على ٤ سم تتحول إلى عذراء برميلية الشكل. تخرج الحشرة الكاملة من العذراء بعد نحو ٨ أيام في الصيف إلى ٣٠ يومًا في الشتاء، ويلاحظ أن سهولة خروج الحشرة الكاملة من التربة يتوقف على حالة التربة فإن جفت الطبقة يتعذر على الحشرة الكاملة الخروج أو تخرج مشوهة. تموت كثير من العذارى في التربة اثناء الشتاء أو أثناء الجفاف الشديد، ولا تضع الذبابة بيضًا مدة الشتاء إلا إذا زادت درجة الحرارة عن المتوسط المعتاد(١٠° – ١٣° س). يعتمد عدد الاجيال وتعاقبها على حالة الجو وتعاقب وجود عوائل الحشرة من مختلف الثمار في البساتين طول العام، يوفر هذا للحشرة بيئة مناسبة للتكاثر المستمر تقريبًا في أجيال متداخلة، والمعتقد أن لها نحو ١٠ أجيال في السنة.

شكل ٣ ـ ٥. دورة حياة ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*

٦. عوائل ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط *Ceratitis capitata*

عوائل هذه الحشرة كثيرة جدًا، فتصيب عددًا كبيرًا من ثمار الفاكهة على مدار السنة، وأكثر ما يصاب هي ثمار ذات النواة الحجرية، وعلى الأخص الخوخ والمشمش والجوافة لأنها لحمية ولها قشرة رقيقة. وأهم العوائل الأخرى التفاح والبرقوق والكمثرى والسفرجل واللوتس والمانجو والبابايا والحمضيات (وتندر الإصابة لليمون المالح والأضاليا)، وتوجد إصابات أيضًا في ثمار الفلفل وقد سجل لهذه الافة اكثر من ٣٠٠ عائل نباتي.

٧. الضرر والاهمية الاقتصادية

ينشأ الضرر بذبابة فاكهة البحر المتوسط أصلًا عن اليرقات، فالأنثى تضع بيضها داخل أنسجة الثمار عندما تقارب درجة النضج بواسطة وخزها بآلة وضع البيض لعمق ٢,٥ ملم تقريبًا من سطح الثمرة، وهي تفضل المكان الأقل صلابة من غيره. تُحرك آلة وضع البيض في اتجاهات مختلفة على هذا البعد لتمهد فراغًا مناسبًا لوضع البيض، يكون في القشرة في الحمضيات، وفي اللب في ذات النواة الحجرية، وقد يلتئم الجرح بصمغ يفرز منه. في بعض الثمار التي لم يتم نضجها، يدل عليه تلوّن المنطقة المحيطة بمكان الوخز بألوان خاصة، ففي البرتقال الذي لم ينضج تمامًا، يكون اللون ضاربًا للإحمرار أو الصفرة المشوبة بخضرة، وفي الليمون الهندي والليمون الحلو تظهر نقطة من الصمغ الشفاف على الثقب، وفي الخوخ قبل النضج يظهر الصمغ متماسكًا في شكل خيوط طويلة رفيعة تمتد من الثقب، وفي الخوخ الناضج لا تظهر هذه الخيوط، ولكن إذا ضُغط على الثمرة ضغطًا خفيفًا يخرج سائل من الثقب، وفي المانجو يسيل سائل لزج من الثقب. بعد أن تتقدم اليرقات في النمو وتتلف الأنسجة حولها بتجولها فيها، يميل لون المنطقة إلى السمرة وينخفض سطحها، فتصبح المنطقة رخوة متخمرة نوعًا، وإذا ضُغط على الثمرة يخرج ماء من الثقب الذي أحدثه الوخز، وربما كان السبب في هذا التخمر، أن آلة وضع البيض تكون مُلوثة بجراثيم بعض أنواع الفطر الرمية، ويساعد هذا التخمر عادة على رخاوة القشرة السميكة في بعض الثمار الناضجة خلال ثلاثة أيام بعد الوخز، فيكون لليرقة التي تفقس بعد يومين مثلًا، مجال للوصول إلى اللب، أما إذا لم يحدث هذا فكثيرًا ما تموت اليرقات بعد الفقس لعدم تمكنها من الوصل إلى اللب. ينتج معظم

الضرر بذبابة الفاكهة في أكثر أنواع الثمار عن سقوط تلك الثمار خصوصًا ذات النواة الحجرية بعد وخزها قبل النضج، أما إذا وخزت الثمار الناضجة فإن الضرر الناتج عن اليرقات لا يتعدى عادة الجزء المصاب منها، إلا أن البكتريا والفطر ويرقات بعض الذباب كذباب الدروسوفيلا، ويرقات خنافس الثمار الجافة، كل هذه من أكبر العوامل التي تتلف الثمار.

٨. المكافحة

- **زراعة البستان بنوع واحد من أشجار الفاكهة لمنع تعاقب العوائل.**
- **تجنب تجاور ألاشجار ذات النواة الحجرية وأشجار الحمضيات.**
- **جمع الثمار الساقطة على الأرض أولًا بأول واتلافها للتخلص مما بها من الإصابة بذبابة الفاكهة.**
- **التوسع في زراعة الأصناف أو الأنواع المعروفة بمقاومتها النسبية للإصابة.**
- **القضاء على الإصابة داخل الثمار بعد الجمع بتبريد الثمار عند حرارة ٢°س لمدة ١٥يومًا، أو تسخينها على ٤٤°س لمدة ٨ ساعات، أو بتبخير الثمار بغازات المبخرة السامة.**
- **يتطفل على اليرقات بعض الطفيليات من رتبة غشائية الأجنحة من الجنسين *Opius* و *Tetratychus*.**
- **استعمال مصايد سيرانوك الجاذبة القاتلة شكل (٣- ٦)**
- **استعمال الجاذبات الجنسية (لور) باستعمال مصايد جاكسون اللاصقة وتفري شكل (٣- ٧)**
- **استعمال مصايد تفري المزودة بالجاذبات والمواد السامة شكل (٣- ٨)**
- **استعمال تقنية الحشرات العقيمة Sterile Insect Technique**
- **استخدام أحد المواد الفعالة الآتية مع الإلتزام بالتوصيات المحلية لكل دولة، وفيما يلي بعض التوصيات المحلية والدولية مع مراعاة التأكد من التحديثات وفترة ما قبل الحصاد:**
  - **مبيد كلوربيرفوس إيثيل ٤٨%EC بمعدل استخدام ١ لتر / فدان.**
  - **مبيد سيفلوثرين ٥% EC بمعدل استخدام ٥٠سم / ١٠٠ لتر ماء.**

- مبيد سيبرمثرين ٢٥% بمعدل استخدام ١سم / لتر ماء.
- مبيد لمباداثيهالوثرين ٥% بمعدل استخدام ٥٠ سم – ١٠٠سم / ١٠٠ لتر ماء.
- مانع انسلاخ Lufenuron 5% بمعدل استخدام ١٦٠سم / فدان.
- مبيد تيميفوس ٥٠% بمعدل استخدام ١-٢ سم / لتر ماء.

المفترسات الشائعة

Diachasmimorpha longicaudata

Chickens (Gallus gallus)

Roundworms (Nematoda)

Some ants (Family: Formicidae)

Diachasmimorpha tryoni

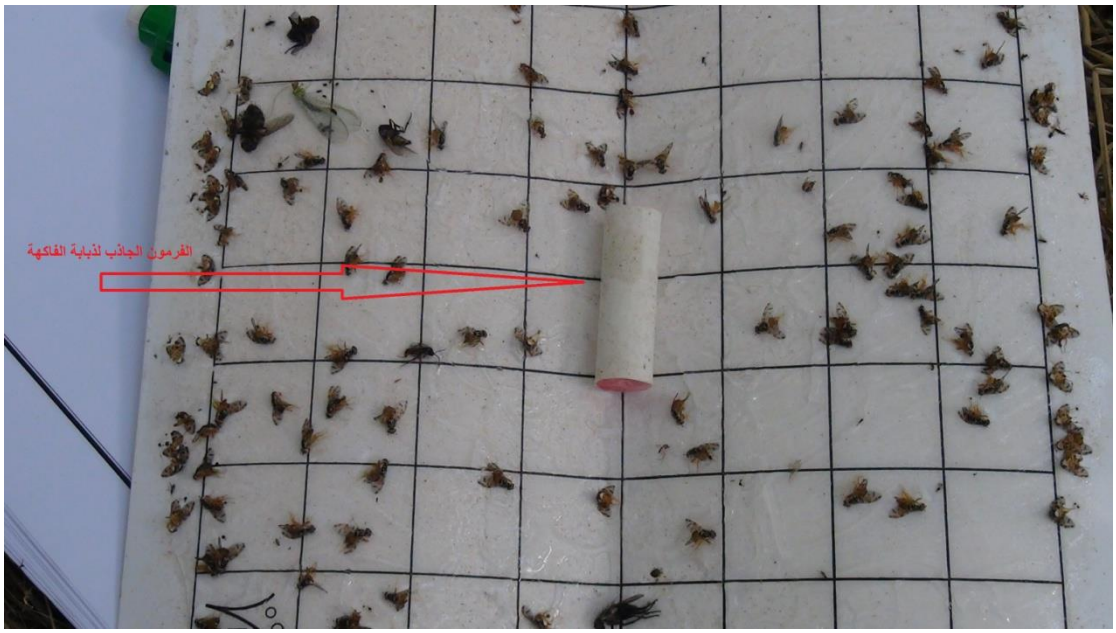
Spiders (Araneae)

***Chrysopa virgestes* B anks**

المتطفلات الشائعة

Isurgus sp, Pimpla pomorum,Aphaereta minuta, Hedylus clypeatus, H. desideratus, Microbracon celer , Opius (Biosteres) caudatus ,0 . concolor , 0 . , 0 . fletcheri , 0 . (Diachasma) fullawayi , 0 . giffardii , 0 . humilis , 0 . longicaudatus ,0 . perproximus , 0 . (Diachasma) tryoni , Trybliographa sp. , Dirhinus giffardii , Pachycrepoideus dubius , Spalangia afra , S. cameroni , S. philippinensis ,Sphegigaster sp. ,Tetrastichus dacicida , T. giffardii , T. giffardianus, Syntomosphyrum indicum , Galesus silçestrii ,Trichopria capensis , Pheidole megacephala

شكل ٣- ٦. مصايد سيرانوك الجاذبة القاتلة المستعملة في برامج مكافحة ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*



شكل ٣- ٧. مصيدة جاكسون اللاصقة المستعملة في برامج مكافحة ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*

شكل ٣- ٨ .مصيدة تفري المزودة بالجاذبات الجنسية (لور) المستعملة في برامج مكافحة ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*

٩ . المكافحة المتكاملة لذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitat*

هناك العديد من تقنيات المكافحة المتكاملة لذبابة فاكهة البحر المتوسط والاستراتيجيات التي يمكن أن توفر تحكمًا ممتازًا في هذه الحشرة، في المحاصيل التجارية أو المحلية، عند دمجها وتنفيذها بجدية. حيث يمكن أن تشكل ذبابة فاكهة البحر المتوسط تهديدًا خطيرًا للغاية ويمكن أن تسبب خسائر فادحة في المحاصيل. كما أنها من الآفات الحجرية الهامة التي تضع قيودًا شديدة على حركة الفاكهة من المناطق التي توجد فيها بشكل طبيعي.

الأساليب التنظيمية

- **أصبح العمل المشترك عبر المناطق والبلدان ذا أهمية متزايدة لمكافحة فاكهة البحر المتوسط**
- **إلزام المزارعين بالمكافحة الجماعية لذبابة الفاكهة في حالة انتشار الآفة على مستوى المنطقة أو المحافظة.**
- **يحظر استخدام الرش الكيميائي كوسيلة وحيدة للسيطرة على ذبابة الفاكهة لتجنب التلوث البيئي، ونهج الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) إلزامي.**
- **مع انتشار ذبابة الفاكهة في العديد من المناطق، فإن منع انتشارها إلى المناطق غير المصابة في البلاد أمر بالغ الأهمية، ولا ينبغي نقل الثمار المصابة أو المعرضة للإصابة من المناطق المصابة إلى هذه المناطق.**

الأساليب الزراعية لمكافحة ذبابة الفاكهة

- **يجب تطبيق المعالجة الصارمة بعد الحصاد (على سبيل المثال، المعالجة الساخنة أو الباردة، الغمس بالمبيدات الحشرية، والتبخير) قبل نقل الثمار.**
- **يمكن أن تقتل الفيضانات اليرقات والعذارى في التربة وتحد من انتشار .C capitataهذه الافة إلى العوائل القريبة.**
- **يفضل زراعة نوع واحد من أشجار الفاكهة في كل بستان بحيث يمكن تحديد تاريخ الإصابة وتنفيذ تدابير المكافحة في الوقت المناسب.**
- **من الأفضل تجنب زراعة أشجار الفاكهة ذات النواة الحجرية داخل نطاق بساتين الحمضيات حتى لا يسهل انتقال هذه الافة من نوع نباتي إلى آخر.**
- **يجب جمع الثمار المصابة بذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط سواء كانت على الأشجار أو على الأرض واتلافها على الفور بطريقة تضمن التخلص الكامل من يرقات الحشرات التي تؤويها (عن طريق الحرق أو عن طريق تعريض الأكياس البلاستيكية التي تحتوي على ثمار مصابة لأشعة الشمس المباشرة).**
- **يُعد تغليف الفاكهة بالورق كحاجز مادي ضد الإصابة بحشرة ذبابة الفاكهة ممارسة جيدة يجب تنفيذها قبل إصابة الثمار.**

- **أصناف الحمضيات التي يمكن أن تقاوم العدوى مثل الليمون البلدي يجب أن تزرع بشكل تفضيلي في المناطق المعروفة بانتشار ذبابة الفاكهة.**
- **يوصى بحراثة البساتين الموبوءة بشدة لتعريض الشرانق لإشعاع الشمس أو للحيوانات المفترسة الطبيعية.**

تحسين المصايد وأهدافها

- **يتم باستمرار تحسين المواد الكيميائية المستخدمة كجاذبات أو طُعم غذائية أو تجميع و جذب الفرمون الجنسي المصممة لأهداف محددة لتوفير حماية تدوم طويلاً وأمانًا أكبر شكل (٣- ٩).**
- **على سبيل المثال، يجذب BioLure المكون من ثلاثة مكونات، إناث ذبابة الفاكهة. بينما منتجات زيت جذر الزنجبيل المخصب، أكثر فعالية في جذب الذكور.**
- **قد يكون Cyantraniliprole 100 غم / لتر في مستحلب معلق فعالًا وآمنًا مثل الملاثيون. والذي يحتوي على مخلفات سامة ويمكن أن يحفز تطوير المقاومة في الحشرات.**
- **يمكن أن يؤدي الاستخدام المتطابق للمصايد والطعوم أيضًا إلى تحسين التقاط ذبابة الفاكهة.**
- **تستخدم مصيدة ماكفيل طُعمًا بروتينياً لجذب كلا الجنسين، في حين تستخدم مصائد جاكسون مع ترايميدلور لجذب الذكور.**
- **غالبًا ما تستخدم الطعوم الغذائية مع عصائر الفاكهة أو البروتين أو محاليل البروتين المتحلل بالماء أو محاليل السكر المخمرة لالتقاط ذباب الفاكهة البالغ ولكنها تميل إلى جذب الإناث أكثر من الذكور.**

شكل ٣- ٩. اللور الجاذب لذبابة البحر المتوسط *Ceratitis capitata*

كيف تستخدم المصايد في عمليات مسح والمكافحة لذبابة فاكهة البحر المتوسط؟

- **بالنسبة لبرامج المكافحة، فإن الحد الأدنى لبدء نظام الرش هو سبعة حشرات بالغة لكل مصيدة في الأسبوع.**
- **يتم استخدام حوالي ٨-١٢ مصيدة تعتمد على الجذب الجنسي و ١٢-٢٠ مصيدة تعتمد على الغذاء لكل دونم اعتمادًا على الظروف البيولوجية والبيئية في المنطقة.**
- **عندما يتم زراعة أشجار الحمضيات مع أشجار الجوافة أو بجوارها، يتم استخدام الحدود العليا لهذه النطاقات (كما في الفقرة اعلاه).**
- **يجب أن تبدأ طرائق المكافحة بالمصايد والرش لفترة اطول في أشجار الجوافة بسبب طول موسم الإثمار المبكر.**
- **تختلف هذه التدابير اعتمادًا على ما إذا كانت الحمضيات هي المحصول الرئيسي أو الهامشي بسبب الاختلافات في مستويات مخاطر الإصابة وأهداف برنامج المكافحة.**

- **أثناء تطبيق تدابير المكافحة في البساتين، قد تهاجر ذبابة فاكهة المتوسط إلى المناطق الحضرية أو أسواق الفاكهة لتجنب المواد الكيميائية. وبالتالي، قد تكون كثافة المصايد أعلى في هذه المواقع منها في البساتين.**
- **لا ينبغي أن يعتمد الاستخدام الحكيم للمصايد على أعدادها في البستان فقط، ولكن أيضًا على موضعها.**
- **لمنع الحشرات من الهروب، يجب أن تكون المصايد مصممة بشكل مناسب بمواد لاصقة أو مبيدات حشرية. وبدلاً من ذلك، قد تكون محاليل الطُعم السائل (مثل البروتينات) فعالة في حبس الذباب، حيث يتم خلط محلول البروتين مع ١,٥ – ٢ غم من البوراكس لتأخير تحلل الذباب المضبوط.**

المكافحة المتكاملة لذبابة الفاكهة خارج البساتين

- **وضع مصايد الطعام الجاف بشكل موحد ودائم على مسافة ٢٠ مترًا داخل مخازن تخزين الفاكهة طالما أنها تحتوي على ثمار نصف ناضجة أو ناضجة.**
- **مراقبة تاريخ انتهاء صلاحية المادة الغذائية، مع الاستبدال بعد ٤٠-٥٠ يومًا في الشتاء (من أكتوبر إلى فبراير) و ٣٠-٤٠ يومًا في الصيف (من مارس إلى سبتمبر).**
- **وضع مصايد فرمونية منفصلة لذكور ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط في كل جناح لتخزين الفاكهة في وسط الثمار في الظل على ارتفاع ٣ أمتار مع وجود مساحة من جميع الجوانب.**
- **تنظيف المصيدة كلما تم استبدال الجاذب أو الفرمون.**
- **مراقبة حالة الثمار في مكان العرض (على سبيل المثال، سوق الفاكهة) للتأكد من عدم وجود دليل على إصابة ذبابة الفاكهة. وفي حالة الاشتباه في وجود عدوى، يجب تنظيف المكان على الفور والتخلص من أي ثمار يحتمل أن تكون ملوثة بشكل صحيح.**
- **يحظر رش أي مبيد حشري كيميائي على المنتجات المعروضة وفي المناطق المحيطة.**

تقنية الذكور العقيمة Sterile Insect Technique (SIT)

- **يتم إعقام الذكور بالكوبالت ـ ٦٠ ثم إطلاقها والإناث التي تتزاوج مع هؤلاء الذكور تضع بيضًا غير مخصب، مما يؤدي إلى انخفاض تدريجي في عدد الحشرات.**
- **يجب تقييد أعداد ذباب فاكهة البحر المتوسط المستهدفة وحصرها بيئيًا. ويجب أن تتزاوج الإناث بشكل مثالي مرة واحدة فقط خلال حياتها.**
- **التزاوج بين الذكور الذين تم عقمهم بالإشعاع والإناث الطبيعيين لا ينتج عنه ذرية قابلة للحياة. وقد تبين أن الإطلاق الأسبوعي لمثل هؤلاء الذكور يقضي على تجمعات ذباب فاكهة البحر المتوسط.**
- **عيب هذه الطريقة: هو أن الذكور العقيمه لديهم عمر أقصر وأقل تنافسية من حيث التزاوج من الذكور العاديين.**

الطرائق الاحيائية

- **تربية الدواجن في بساتين الفاكهة دون إزعاج الطيور الصديقة للإنسان مثل أبوقير والهدهد الأفريقي التي تتغذى على ذبابة البحر المتوسط ، خاصة في مراحلها الجوفية (اليرقات والعذارى الساقطة أو الأخيرة)**
- **انواع من رتبة غمدية الأجنحة (Coleoptera) وبعض أنواع النمل يفترس أيضًا ذباب فاكهة البحر المتوسط في هذه المراحل.**
- **تهاجم حشرة أبو مقص وكذلك العناكب عذارى ذبابة فاكهة البحر المتوسط في التربة وتحت الثمار المصابة المتساقطة.**
- **تهاجم حشرة *Psyttalia concolor* العديد من الذباب على مختلف النباتات المزروعة والبرية، ولكن مضيفاتها الطبيعية الوحيدة هي ذبابة الفاكهة وذبابة ثمار الزيتون.**
- **اليرقات معرضة بشكل خاص للعدوى بواسطة الديدان الخيطية الممرضة للحشرات من الوقت الذي تغادر فيه الفاكهة حتى دخولها إلى التربة.**
- **يمكن لأنواع مختلفة من الديدان الخيطية (النيماتودا الممرضة للحشرات) أن تصيب وتقتل يرقات وعذارى ذبابة الفاكهة دون تغيير مظهرها بشكل ملحوظ.**

المصادر .

١. الجبوري، أبراهيم جدوع. ٢٠٠٧. ذبابة ثمار فاكهة البحر المتوسط، افة في بساتين الحمضيات والفاكهة الاخرى، المشاكل.. والحلول. الشبكة العراقية لنخلة التمر. ٤٠ ص.

٢. صهيوني، مروان. ٢٠٢٢. المكافحة المتكاملة لذبابة فاكهة البحر المتوسط. مقالة اكاديمية. ٣ ص

3. Carroll, L. E., I. M. White, A. Freidberg, A. L. Norrbom, M. J. Dallwitz & F. C. Thompson. 2005. "Pest Fruit Flies of the World". 95p.
4. Thomas, M. C., J. B. Heppner, R. E. Woodruff, H. V. Weems, G. J. Steck and T. R. Fasulo. 2005. "Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Insecta: Diptera: Tephritidae)". 109 p
5. Papadopoulos NT. 2008. Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata (*Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). pp. 2318-2322. In Encyclopedia of Entomology Vol. 3. Capinera JL. (editor). Springer, Heidelberg
6. Gianni, G., Giorgio, S., Michele, S., Sara, P. Paola, G. Anne, W., Dominic, Raja, A., Gritta, S. 2021. "Non-linear physiological responses to climate change: the case of *Ceratitis capitata* distribution and abundance in Europe". Biological Invasions. 24: 261–279.
7. Carey JR., Liedo P., Harshman L., Zhang Y., Müller HG., Partridge L., Wang JL. 2002. "Life history response of Mediterranean fruit flies to dietary restriction". Aging Cell. 1 (2): 140–8.

8. **Gerofotis CD., Kouloussis NA., Koukougiannidou C., Papadopoulos NT., Damos P., Koveos DS., Carey JR. 2019. "Age, sex, adult and larval diet shape starvation resistance in the Mediterranean fruit fly: an ecological and gerontological perspective". Scientific Reports. 9 (1): 10704.**
9. **Khalaf, M. Z., A.K. Shbar., F.H. Naher., N.F.Jabo., B.H.Abdulhamza and R.A.sami. 2012. Population density of Mediterranean Fruitfly *Ceratitis capitata* on Fruit orchards in South Baghdad. Abstract Book of Eleventh Arab Conference on the peaceful Uses of Atomic Energy,Khartoum, Sudan 23-26 December 2012,7 B 3.**
10. **Khalaf ,M. Z., H. F. Al Rubeae and S. Al Zaidi. 2013. The Efficacy of Ceranock Attract and Kill System as a Control Method of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* in Apricot Orchards in Central Iraq. J. of Agriculture Science & Technology A 3 (2013) 732-736.**
11. **Khalaf, M. Z., H. F. Al Rubeae and S. Al Zaidi. 2014. Evaluation of Ceranock Attract and Kill System to Control Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* in Citrus Orchards of Iraq. Journal of Agriculture Science and Technology A 4 (2014):359-363.**
12. **Khalaf, M. Z., A. H. Salman., A. K. Shbar and F.A. Sadq. 2011. Economic importance of the Mediterranean FruitFly, *Ceratitis capitata* ,in the orchards of central Iraq. Abstract Book ,IOBC 6, 11-16 Dec.**
13. **Khalaf, M. Z., B.H. Hassan., A.K. Shbar., A.H.Salman and N.F.Jabo. 2011. Current Status of population density of Mediterranean FruitFly (*Ceratitis capitata*) in Fruit Orchards in**

Central Iraq, Journal of Agriculture Science and Technology A1 2011,773 – 777.

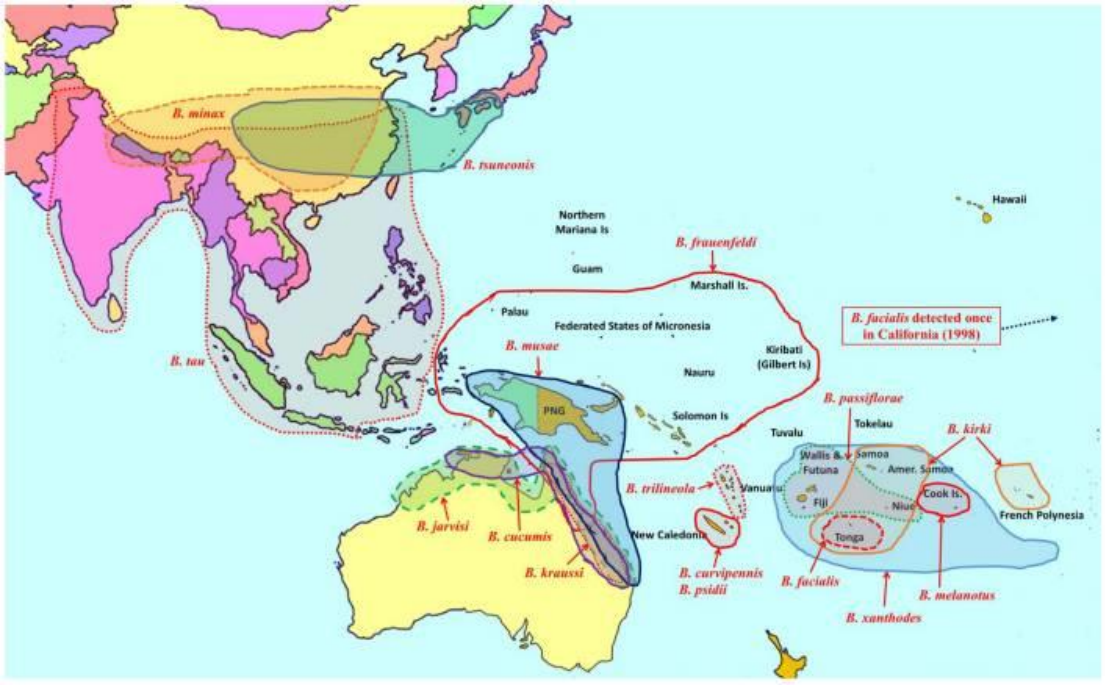
14. **Khalaf, M. Z., B. H. Hassan, F. H. Naher and A. H. Salman. 2012. Population density of FruitFly ,*Ceratitis capitata* in South Baghdad orhards and use GF-120 and Tephri Traps as control methods . Iraqi J. Agric. Res. V16 (4): 117-123.**
15. **Papadopoulos NT. 2008. Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). pp. 2318-2322. In Encyclopedia of Entomology Vol. 3. Capinera JL. (editor). Springer, Heidelberg.**
16. **Dekker, L., R. Messing. 2005. "Introduction to Managing Fruit Flies in Hawai'i" (On-line). http://www.extento.hawaii.edu. Accessed 2023**
17. **Demirel, N. 1999. "Behavioral Paradigms in the Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Weidemann)" (On-line). Accessed 2023**
18. **Gillespie, P., B. McNeil. 1998. "*Ceratitis capitata* (Weidman)" (On-line). Fruit Flies of New South Wales. Accessed 2023**
19. **Hunt, M., E. Roux, R. Wood, A. Gilburn. 2002. The effect of supra-fronto-orbital (SFO) bristle removal on male mating success in the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). Florida Entomologist, 85: 83-88. Accessed 2023.**
20. **International Atomic Energy Agency, 2003. "Defeating the Medfly" (On-line). IAEA Technical Co-operation: Building Development Partnerships. Accessed 2023.**

الفصل الرابع
ذباب الفاكهة Fruit Flies
الجنس Bacterocera

١. مقدمة

قبل التسعينيات، تم وصف جميع أنواع فوق جنس *Dacini* تقريبًا في جنس *Dacus* أو *Strumeta* ثم أصبح *Bactrocera* الجنس الرئيسي لهذه العائلة بعد انقسام الجنس *Bactrocera* والجنس *Dacus*، ولكن تم تقسيم *Bactrocera* إلى *Zeugodacus* و *Bactrocera* في عام ٢٠١٥. لقد اعتمدت تصنيفات البيولوجيا الجزيئية لاظهار الفروقات التصنيفية في هذا التغيير الأخير بالاعتماد على فروقات التسلسل الجيني للحمض النووي DNA. *Bactrocera* هو جنس ذبابة الفاكهة (Dipetra: Tephritidae) يتبعه لما لا يقل عن ٤٤٠ نوعًا موزعة بشكل أساسي في آسيا الاستوائية وجنوب المحيط الهادئ وأستراليا (توجد أنواع قليلة نسبيًا في إفريقيا شكل (٤ – ١) ، باستثناء الأنواع التي تم إدخالها مؤخرًا (على سبيل المثال ، *B. cucurbitae* و *B. zonata* و *B. invadens* ، ويعتبر أكثر جنس ذباب الفاكهة أهمية من الناحية الاقتصادية مع ما لا يقل عن ٥٠ نوعًا تعتبر آفات مهمة، وكثير منها متعدد العوائل النباتية. وفي افريقيا وجنوب اوروبا لا يوجد سوى ذبابة الزيتون، ولكن في الآونة الأخيرة، تم تسجيل النوع *B. oleae* في كاليفورنيا وتم تسجيل نوعين هما: ذبابة الفاكهة الشرقية *B. dorsalis* وذبابة فاكهة الكارامبولا *B. carambolae* في قارتين جديدتين في أمريكا الجنوبية (سورينام) التي موطنها في جميع أنحاء آسيا الاستوائية، وقد تم تسجيل أكثر من ٢٧٠ نوعًا من النباتات المضيفة لها. من بين الأنواع الأكثر تدميرا من الفئة الاولى هي ذبابة الفاكهة الشرقية *B. dorsalis* ، وذبابة البطيخ *B. cucurbitae* وذبابة فاكهة كوينزلاند *B. tryoni* . والفئة الثانية اللتين هما عبارة عن مجموعة كبيرة تتكون من ٨٥ نوعًا ، منها خمسة أنواع متعددة العوائل. مؤخرًا، تم تسجيل *B. philippinensis* كمرادف لـ *B. papayae* ، وكان الأخير بدوره، جنبًا إلى جنب مع *B. invadens* ، اصبح مرادفًا لـ *B. dorsalis*. أدى هذا التجميع إلى زيادة النطاق الجغرافي للجنس *Bactrocera* واستقروا في منطقة المحيط الهادئ، وأفريقيا، وأمريكا

الجنوبية، و كاليفورنيا. يعتبر *B. cucurbitae* في المقام الأول آفة للقرعيات، ويمكن للإناث أن تغزو الفاكهة والأزهار غير الناضجة. وهي أيضًا آفة تهاجم البابايا، ونادرًا ما تصيب العوائل الاخرى غير القرعيات. اما النوع ذبابة فاكهة كوينزلاند *B. tryoni* يتكون من أربعة أنواع شديدة الارتباط. في حين أن ذبابة فاكهة كوينزلاند *B. tryoni* وذبابة *B. neohumeralis* كلاهما متماثل، ولايمكن تمييزهما وراثيًا ولكنهما معزولان بطريقة تكاثر من ناحية حلول وقت التزاوج (الغسق للأولى ووقت النهار بالنسبة للأخير). يعتبر ذباب الجنس *Bactrocera* من الآفات الخطيرة للفاكهة والخضروات والمكسرات في جميع أنحاء العالم وكذلك من الآفات ذات الأهمية الاقتصادية للمحاصيل الزراعية في آسيا وتسبب ما يقرب من ٣٠-٤٠٪ خسائر من المنتجات الزراعية.



شكل ٤- ١. الانتشار الجغرافي لانواع جنس ذباب الفاكهة التابعة لجنس *Bactrocera*

٢. التصنيف

Kingdon: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Insecta

Order: Diptera

Family: Tephritidae

Subfamily: Dacinae

Tribe: dacini

Genus: Bacterocera

يقع تحت هذا الجنس عدة تحت اجناس (جدول ٤- ١) تظم تحتها اكثر من ٥٥٠ نوع وتختلف فيما بينها ببعض الصفات التصنيفية .

Asiadacus	***Apodacus***	***Aglaodacus***	***Afrodacus***
Calodacus	***Bulladacus***	***Bactrocera***	***Austrodacus***
Hemigymnodacus	***Gymnodacus***	***Diplodacus***	***Daculus***
Hemizeugodacus	***Hemisurstylus***	***Hemiparatridacus***	***Heminotodacus***
Nesodacus	***Neozeugodacus***	***Melanodacus***	***Javadacus***
Paradacus	***Papuodacus***	***Notodacus***	***Niuginidacus***
Queenslandacus	***Perkinsidacus***	***Parazeugodacus***	***Paratridacus***
Trypetidacus	***Tetradacus***	***Sinodacus***	***Semicallantra***

٣. الانواع ذات الاهمية الاقتصادية:

- ذبابة ثمار الخوخ **Peach fruit fly** ,***Bacterocera zonata***
- ذبابة الفاكهة الشرقية **Oriental fruit fly** ،***Bactrocera dorsalis***
- ذبابة البطيخ **Melon fly** , ***Bactrocera cucurbitae***

- ذبابة ثمار الزيتون Olive Oil Fruit fly , *Bactrocera oleae*
- ذبابة فاكهة Jarvis' fruit fly , *Bactrocera jarvisi*
- ذبابة فاكهة كوينزلاند Queensland fruit fly , *Bactrocera tryoni*

ذبابة ثمار الخوخ *Bactrocera zonata*, Peach fruit fly

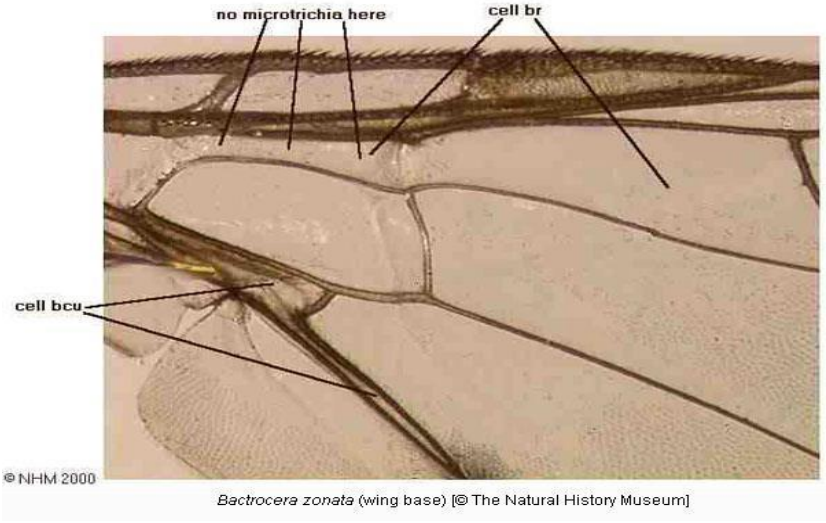
ذبابة ثمار الخوخ اسمها العلمي *Bactrocera zonata*, Peach fruit fly تمثل خطورة كبيرة على محاصيل الفاكهة. سميت بذلك لأنها تصيب ثمار الخوخ الناضجة. وهي من أخطر الحشرات التي تصيب الفاكهة، ولها عوائل متعددة مثل المانجو والخوخ وغيرهما. كذلك المشمش والكمثرى، ولها حجم يشبه حجم ذبابة المنزل.

١. الاسماء المرادفة Synonyms

Chaetodacus zonatus, Dacus (Strumeta) zonatus, Dacus ferrugineus var. mangiferae Cotes, Dacus persicae, Dacus zonatus, Dasyneura zonatus, Rivellia persicae Bigot, and Strumeta zonata

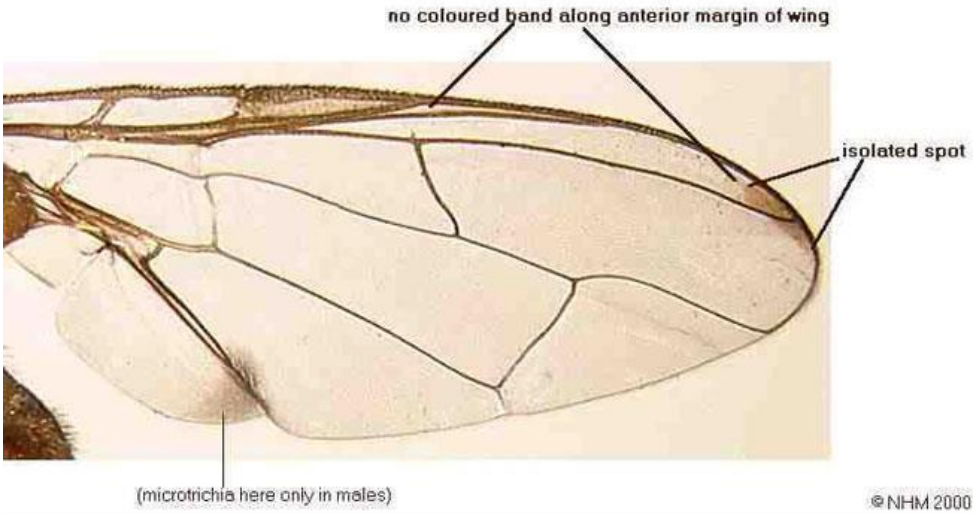
٢. بعض الصفات التصنيفية لذبابة ثمار الخوخ *Bactrocera zonata*, peach fruit fly

تتميز ذبابة ثمار الخوخ *B. zonata* بالصفات التصنيفية الموضحة بالاشكال (٤- ٢، ٤- ٣، ٤- ٤، ٤- ٥ و ٤- ٦).



Bactrocera zonata (wing base) [© The Natural History Museum]

شكل ٤- ٢. الصفات التصنيفية لقاعدة جناح ذبابة ثمار الخوخ *Bacterocera zonata* Peach fruit fly بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني.

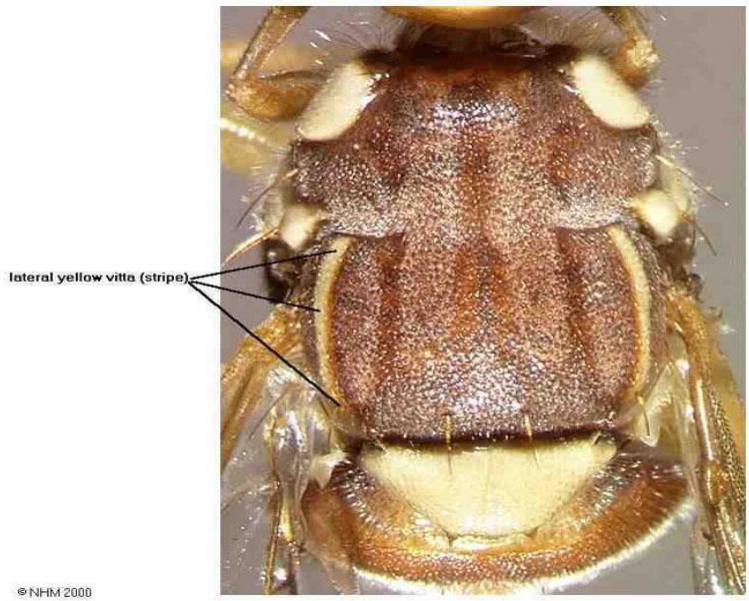


Bactrocera zonata (wing) [© The Natural History Museum]

شكل ٤ - ٣. الصفات التصنيفية لجناح ذبابة ثمار الخوخ *Bacterocera zonata* Peach fruit fly بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني.

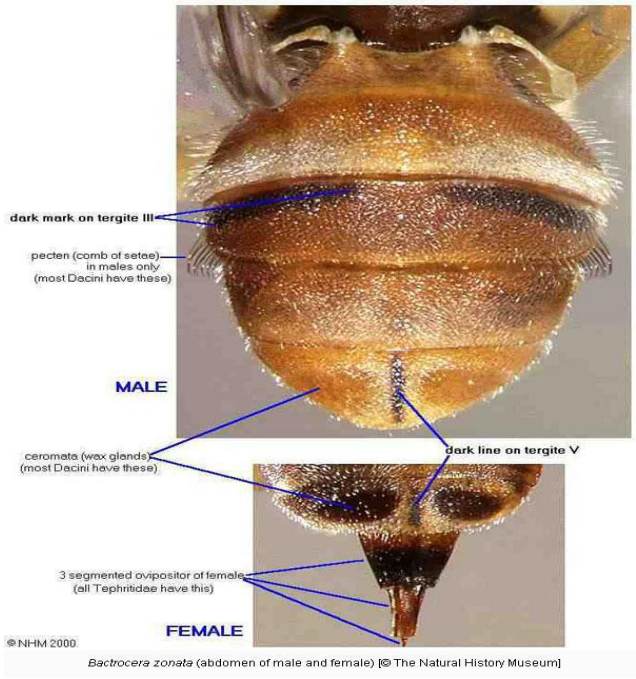
Bactrocera zonata (head and thorax) [© The Natural History Museum]

شكل ٤- ٤. الصفات التصنيفية لراس ذبابة ثمار الخوخ *Bacterocera zonata* Peach fruit fly بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني.



Bactrocera zonata (scutum and scutellum) [© The Natural History Museum]

شكل ٤- ٥. الصفات التصنيفية لصدر ذبابة ثمار الخوخ *Bacterocera zonata* Peach fruit fly بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني.

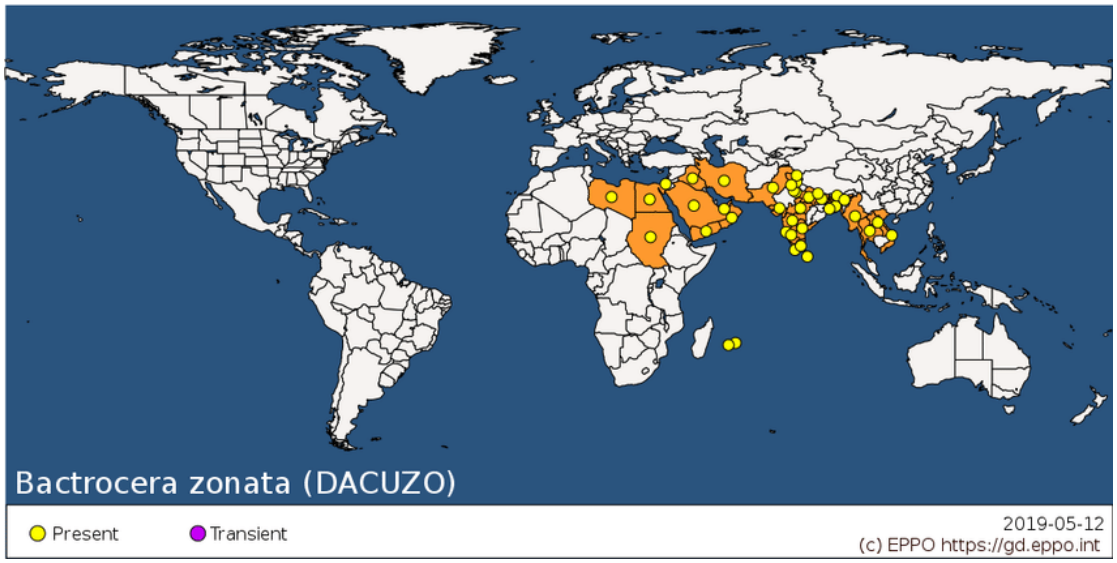


شكل ٤- ٦. الصفات التصنيفية لبطن ذكر وانثى ذبابة ثمار الخوخ *Bacterocera zonata* Peach fruit fly بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني.

٣. ألانتشار والتوزيع الجغرافي

تعود أصول ذبابة فاكهة الخوخ *Bactrocera zonata* (Saunders) Diptera: Tephritidae إلى جنوب وجنوب شرق آسيا، لكنها غزت وانتشرت في عدد من البلدان في شبه الجزيرة العربية وشمال إفريقيا وبعض جزر المحيط الهندي ويُعزى التوزيع الجغرافي والوفرة لهذه الافة بشكل أساسي إلى الظروف المناخية المواتية وتوافر العوائل الملائمة، على الرغم من أن ذبابة ثمار الخوخ تتكيف بشكل أفضل مع المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وسجلت مؤخرا في بيئة بساتين العراق وسببت ضررا بالغا في محاصيل الفاكهة، وانتشرت أيضًا في شمال مصر حيث تصل درجات الحرارة إلى نقطة التجمد خلال فصل الشتاء، مما يدل على قدرتها على البقاء في ظل الظروف المناخية للبحر الأبيض المتوسط. درجة الحرارة المثلى لنمو البالغة هي ٢٥ - ٣٠ درجة سيليزية بينما تكون درجة الحرارة الملائمة للبيضة واليرقات والعذارى أعلى عند ٢٥ درجة سيليزية. الحد الأقصى لدرجة الحرارة المسجلة يقترب من ٣٥ درجة مئوية ولا يبقى أي من مراحلها نشطا عند ١٢,٦ درجة سيليزية

أو أقل. هي من الأنواع الغازية المهمة التي تسبب خسائر كبيرة لبساتين الفاكهة في جميع أنحاء العالم. على الرغم من التأثير الاقتصادي الكبير الذي تسببه هذه الآفة في مداها الأصلي والغزو، فإن المعلومات عن توسع نطاقها المحتمل في ظل تغير المناخ لا تزال غير معروفة إلى حد كبير. أشارت المصادر الى ملائمة مناطق مناخية عالية في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في آسيا وإفريقيا لانتشارها، حيث تم بالفعل تسجيل الأنواع التابعة لها. تم التنبؤ بالمناطق المناسبة في غرب وشرق ووسط أفريقيا وبدرجة أقل في أمريكا الوسطى والجنوبية شكل (٤- ٧).



شكل ٤ -٧. خارطة انتشار ذبابة ثمار الخوخ peach fruit fly *Bactrocera zonata*. بحسب EPPO ٢٠١٩.

٤. الوصف المورفولوجي لذبابة ثمار الخوخ peach fruit fly *Bactrocera zonata*

البيض: متطاول، بيضاوي الشكل، أبيض اللون، طوله ١,٠-١,٢ ملم، مدور إلى حد ما عند الطرف الخلفي، مدبب قليلاً من الأمام. اليرقات: لليرقة ثلاثة أطوار وتقتصر فتحاته الحلزونية في الجهاز التنفسي على زوج في كل من البروستوراكس والجزء الخلفي من البطن.

الطور الأول: يرقات الطور الأول مستطيلة، بيضاء وطولها ١,٧- ٢,٣ ملم. الطرف الأمامي من اليرقة ضيقة ومدببة، في حين أن الطرف الخلفي عريض ومستدير إلى حد ما، تحتوي منطقة الرأس على خطافات فم دقيقة ذات لون بني مصفر، يمكن رؤية الهيكل العظمي للرأس البلعومي بسهولة من خلال الجسم شبه الشفاف لليرقات حديثة الفقس ويظهر الجزء الأمامي من تصلب البلعوم كنقاط صغيرة بنية اللون.

الطور الثاني: يرقات الطور الثاني متطاولة، بيضاء اللون وطولها ٤,٠-٦,٥ ملم، هذا العمر اليرقي يتميز بوجود الفتحات التنفسية الأمامية، ولكل منها ١٣- ١٥ فص قمي. كل فص له فتحة. بشكل عام، تم تطوير معظم الفتحات التنفسية بشكل أكبر مما كانت عليه في المرحلة الأولى مع وجود تصلب أكبر واضح في منطقة الرأس البلعومي .

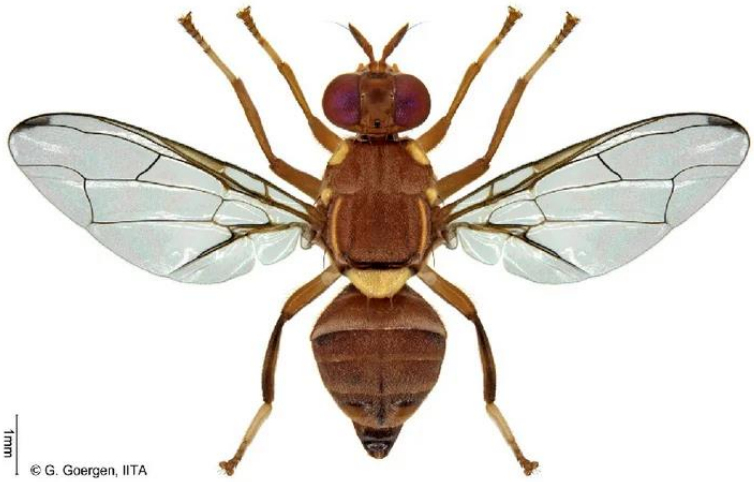
الطور الثالث: يحتوي الجزء الرأسي على هوائيين صغيرين مفصولين وهوائيين ٢ مجزأة. الجهاز الحسي صغير، مدور يحتوي نتوءات شفوية بعمق ١٠-١١ صفوف محددة بوضوح. لهاهيكل عظمي رأسي بلعومي. خطاف الفم بدون سن. الفتحات الأمامية في منطقة الشرج فيها الفصوص متطورة ومحاطة بصفوف متقطعة من الشقوق الصغيرة. الفتحات الخلفية فيها الشقوق الشائكة ٣,٠-٣,٥ مرة اكبر، الشعيرات spiracular أطول قليلاً من نصف طول الشق وكثيراً ما تكون متفرعة.

العذارى برميلية الشكل فيها ١١ مقطع، بني مصفر أو مصفر، طولها ٤,٢-٥,٨ ملم، عرضها ٢,٣-٢,٥ ملم، الطرف الأمامي مع اثنين من الفتحات التنفسية الأمامية، والنهاية الخلفية مستديرة، تحتل الفتحات التنفسية الخلفية نفس الموضع كما في اليرقة.

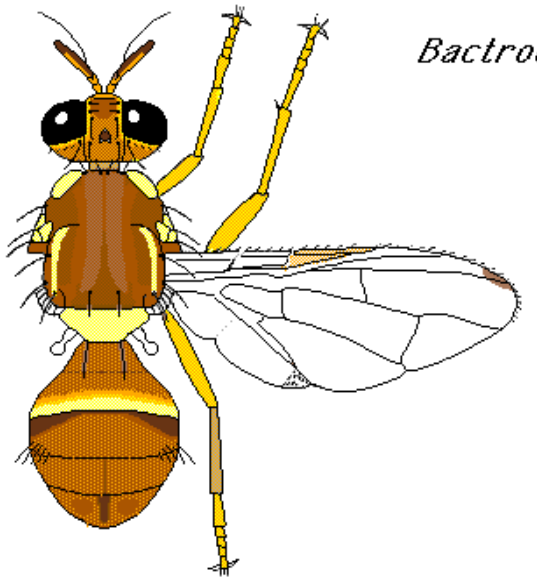
البالغات: يبلغ طولها حوالي ٦ ملم ولونها بني محمر مع علامات صدرية صفراء. الرأس أعلى من الجسم.

الصدر: توجد شعيرات فوقية أمامية. الشعيرات فوق الجافية غائبة. الشعر الخشن فوق الجافية موجود. تظهر الشعيرات الداخلية ومتطورة بشكل جيد، الأجنحة: تتميزاغلب عائلة Tephritidae وجميع Diptera الأخرى عن طريق شكل الوريد الضلعي (Sc) ، جميع أنواع *Bactrocera* و *Dacus* لها امتداد مدبب طويل جدًا بشكل عام، نمط الجناح في ذبابة ثمار الخوخ *B. zonata* يتضاءل ويكون في الغالب مصفر أو بني. الجناح بدون شريط جانبي

كامل. البطن: بيضاوية أو موازية من الجانب يغلب عليا اللون الأصفر إلى البني البرتقالي. الأرجل: نحيلة. الفخذ الأمامي مغطى بشعيرات منتظمة بدون أشواك بطنية مع ١- ٣ صفوف من الشعيرات الخلفية و ١ صف خلفي بطني فقط، أو بدون شعيرات كبيرة، منتصف عظم الفخذ الخلفي بدون شعيرات، الرجل الوسطى من الذكور بدون شعيرات، الأجنحة طولها ٥,٢- ٦,١ ملم الانثى شكل (٤- ٨) الذكر شكل (٤- ٩).



شكل ٤ - ٨. ذبابة ثمار الخوخ Peach fruit fly *Bacterocera zonata* (البالغة الانثى) عن Von G. Goergen

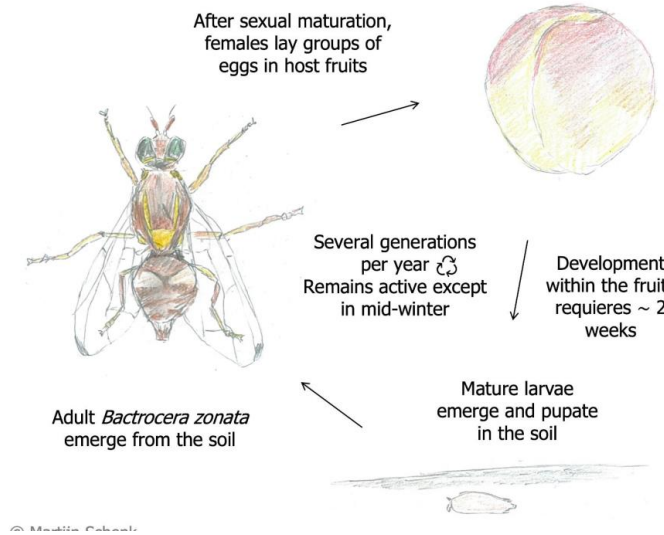


شكل ٤ - ٩. ذبابة ثمار الخوخ Peach fruit fly *Bacterocera zonata* (البالغة الذكر).

٥. دورة حياة ذبابة ثمار الخوخ

تشبه دورة الحياة العامة تلك الخاصة بأنواع *Bactrocera* الأخرى التي تغزو الفاكهة: يوضع البيض تحت قشرة الفاكهة المضيفة. تتطور اليرقات بثلاث مراحل داخل الثمرة وتتغذى على الأنسجة النباتية، بمجرد النضج وتصل للطور الثالث تترك اليرقة الفاكهة وتحفر للأسفل في التربة وتتحول إلى عذراء محاطة بحجر. تطير البالغات حال الخروج من العذارى. بناءً على التجارب التي أجريت يمكن أن تكمل *B. zonata* دورة حياتها في حوالي ٦١ يومًا عند ٢٥ درجة سيليزية . تبدأ الإناث في وضع البيض في الفاكهة بين أسبوعين و ٣ أسابيع والحد الأقصى لعدد البيض الذي تضعه أنثى واحدة يوميًا هو ١٣ بيضة والمجموع الكلي لعدد البيض الذي تضعه الانثى في حياتها ٣٠٣ بيضة. تبلغ المدة الإجمالية للحشرة في مراحل اليرقات من ٤ إلى ٣٠ يومًا عند ٣٥ درجة سيليزية و ١٥ درجة سيليزية على التوالي شكل (٤-١٠)، لا يمكن أن تتطور المراحل غير الناضجة عند درجات حرارة تقل عن ١٥ درجة سيليزية. بمجرد أن تصل اليرقات للطور الثالث اليرقات تحفر في التربة وتتشرنق. يستغرق

نمو العذراء ٨ و ٥٣ يومًا عند ٣٥ درجة سيليزية و ١٥ درجة سيليزية على التوالي . يمكن أن تعيش إناث *B. zonata* لمدة تصل إلى ١٨ أسبوعًا.



شكل ٤- ١٠. دورة حياة ذبابة ثمار الخوخ *Bactrocera zonata*

٦. الاهمية الاقتصادية والضرر

تعتبر ذبابة ثمار الخوخ من اخطر الافات بالنسبة لدرجة الضرر التي تحدثها في بساتين الفاكهة و بعض المحاصيل، هذه الحشرة تنتشر اساسا في بلدان جنوب شرق اسيا وكذلك السعودية وعمان وجزيرة موريشيوس وكانت متواجدة بولاية كاليفورنيا وتم القضاء عليها. أسباب خطورة ذبابة الخوخ ١- اتساع النطاق البيئي المناسب لنمو وتكاثر الحشرة سواء اكانت بيئات استوائية او شبه استوائية ٢- تعدد العوائل وتتابع نموها علي مدار العام ٣- لا تصيب الافة ثمار الفاكهة الا بعد بدأ مراحل النضج فيها بحيث تكون قيد الاستهلاك مما يجعل التفكير في استخدام وسائل المكافحة الكيمائية بالغ الخطورة علي الصحة العامة .

مواعيد الإصابة بـذبابة الخوخ : تهاجم الحشرة العوائل النباتية طوال العام ولذا فان ذبابة الخوخ تنتقل عبر العوائل النباتية المختلفة حيث تبدأ في شهر مايو حتي اواخر شهر حزيران في ثمار المشمش ثم تنتقل الي المانجو من شهر ايلول وحتي تشرين الاول ثم الجوافة من اب حتي تشرين ثاني ثم تصيب الحمضيات من ايلول الي كانون الاول ثم تدخل في طور سكون

خلال شهري كانون ثاني وشباط وتعود مرة اخري في شهر اذار حيث تصيب البرتقال الصيفي. بالرجوع الي دورة حياة الحشرة يمكن معرفة ان اليرقة هو الطور الضار المسبب للضرر في ثمار الفاكهة حيث انه بعد فقس البيض بداخل الثمار وتحوله الى يرقات تبدأ الاخيرة في التجول في انسجة الثمرة والثقوب التي تحدثها وهذا يفتح المجال امام امراض واعفان تصيب الثمار وتنهي عليها كما ان تهتك الانسجة الداخلية الناتج عن تغذيتها وتختلف اعراض الاصابة علي حسب نوع الفاكهة. أعراض الأصابة بـذبابة الخوخ في ثمار الخوخ والمشمش والتين في بدء الاصابة يلاحظ ثقب صغير علي سطح الثمرة يكون حوله إفراز صمغي قد يكون راجع لتغذية اليرقات الناتجة من فقس البيض من داخل الثمار حيث تتغذي الاخيرة علي لب الثمار محدثة تهتك للانسجة الداخلية فتصبح منطقة رخوة طرية يخرج منها سائل مائي من الثقب مكان الوخزة. ثمار المانجو وكيفية إصابتها بـذبابة الخوخ تبدأ الإناث في وخز الثمار بغرض وضع البيض بعد بدأ تحولات النضج حيث تظهر على شكل ثقوب دقيقة علي الثمار يخرج منها سائل لزج او إفراز صمغي ثم يتقدم نمو اليرقات ومن ثم يتغير مكان الاصابة الي اللون الاسود المتخمر الرخو وذلك لنمو فطر العفن الاسود وتكاثر البكتريا وغالبا تتساقط الثمار مباشرة بعد الاصابة. ثمار الجوافة وأعراض إصابتها بـذبابة الخوخ عند إصابة الثمار قبل تمام نضجها يظهر مكان الوخزة نقطة داكنة اللون، اما عند الاصابة بعد تمام النضج فإن مكان الوخزة يأخذ لونا مختلفا عن لون الثمرة وفي الغالب يكون بني ويكون مكان الاصابة طريا يخرج منه سائل عند الضغط عليه. التفاح والكمثرى، تتميز الإصابة نحو كل من التفاح والكمثرى بوجود ندبة صغيرة نتيجة وخز الأنثي للثمرة، مع تقدم الإصابة تصبح منطقة الإصابة إسفنجية مع تحول لون موضع الإصابة إلي اللون البني الداكن وتسقط الثمار عندما تصل إلى هذه الدرجة المتطورة من الإصابة. الحمضيات تبدء أعراض الإصابة بـ ذبابة الخوخ في الحمضيات بظهور هالة حول ثقب وضع البيض حيث يكون التغير اللوني في هذه الهالة أسرع من بقية الثمرة، يزداد قطر الهالة مع تقدم نمو اليرقات وكذلك التغير اللوني حيث يتحول في النهاية إلي اللون البني وتتهتك الأنسجة أما في حالة الجريب فروت فيتميز مكان الوخزة بوجود قطرات أو خيوط صمغية، بعد الإصابة غالباً ما تسقط الثمرة مباشرة. العوائل النباتية لـذبابة الخوخ تعتبر ذبابة الخوخ من الآفات عديدة العوائل، تهاجم ذبابة الخوخ العديد من

الفاكهة ذات الأنسجة الغضة ولقد تم رصد ٣٧ عائلاً وأهم هذه العوائل هي : الخوخ الجوافة المانجو التين المشمش البرقوق البابايا التفاح الموالح السبوتة البلح البامية الطماطم الزيتون النبق العنب. التعداد الموسمي لذبابة الخوخ يرتبط بنضوج الأنواع المختلفة للثمار. عموماً تقل الكثافة السكانية لهذه الافة بدرجة كبيرة خلال شهري كانون ثاني وشباط، ويمكن خلال هذه الفترة أن تصيب أيا من العوائل الأخري إذا تمكنت من إيجاده. أنواع مصايد ذبابة الفاكهة تعتبر المصايئد من أهم الوسائل للتعرف علي وجود الحشرة وكذا تتبع تعدادها علي العوائل المختلفة ومن أهم المصايد المستعملة مع ذبابة الخوخ هي: ١ مصيدة جاكسون : وهي مصيدة ورقية عبارة عن مثلث من الكرتون يتم تشكيله علي هيئة مثلث هرمي وقاعدة المثلث يوضع فيه مادة لاصقة ويعلق في داخل المثلث فتيل قطني محقون بالمادة الجاذبة (ميثيل إيجينول) مخلوطاً بمادة سامة مثل الليباسيد وتجذب هذه المصيدة الذكور فقط. مصيدة نادل : مصيدة بلاستيكية ذات تجويف داخلي يوضع فيه الجاذب الجنسي (ميثيل إيجينول) السائل والمخلوط بالمبيد (الليباسيد) والذي يجذب الذكور فقط. مصيدة ماكفيل : مصيدة تجذب الذكر والأنثى حيث أن المادة الجاذبة هي داي أمونيوم فوسفات تركيز ٣% وتوجد المصيدة في شكل زجاجة يتم تعليق المصايد في البساتين قبل بدء تحولات النضج بحوالي أسبوعين وعند ظهور الذباب بالمصيدة يبدأ العلاج فوراً وقبل الإصابة. يلاحظ أنه عند تعليق المصايد أن تكون داخل الشجرة وفي منطقة مظللة وليس خارج الشجرة أو في منطقة مشمسة ومن ثم يضمن كفاءة المصيدة خلال فترة عملها. لملاحظة تعداد الحشرة في الحقول المختلفة يجب ألا يقل عدد المصائد عن مصيدتان/دونم ويفضل إستخدام مصيدة تحتوي علي الميثيل إيجينول (الجاذب الجنسي) جنباً إلي جنب مع مصيدة ماكفيل التي تحتوي علي محلول داي امونيوم فوسفات ومن ثم يتم تقدير عدد الذكور والإناث والنسبة بينهم.

٧. وسائل المكافحة

٧ – ١.المكافحة الزراعية:

- عدم زراعة البستان الواحد بانواع مختلفة من اشجار الفاكهة حتي لا تتوافر العوائل في تتابع علي مدار العام – الاهتمام بالتقليم المناسب لتربية الشجرة يحد كثيرا من أصابتها بالامراض والحشرات

- **الري الغزير للبستان بعد جمع المحصول يقضي علي عذارى الحشرة تحت سطح التربة في الأراضي الطينية – وضع الثمار المصابة في أكياس بلاستيكية وأغلاقها بأحكام وتوضع في الشمس وذلك حتى تقتل جميع الأطوار داخل الثمار ويمكن استخدام الثمار المتحللة بعد أسبوع من وضعها في التربة كمادة عضوية وذلك بخلطها مع السماد العضوي**
- **الجمع المبكر لبعض أصناف الفاكهة يمنع الإصابة بهذه الأفة**

٧- ٢. المكافحة الفيزيائية:

- تتم المكافحة في هذه الطريقة باستخدام الحرارة سواء بالأرتفاع أو الانخفاض وذلك لقتل الاطوار الغير كاملة الموجودة داخل الثمار. الحرارة المرتفعة تعرض الثمار لدرجة حرارة ٤٥ درجة سيليزية لمدة ٨ ساعات تقضي علي أطوار الحشرة داخل الثمار إلا أن هذه الطريقة تسبب سوء الصفات الطبيعية لبعض ثمار مثل ثمار الحمضيات وذلك نظرا لتمدد العصير داخل أنسجة الثمرة. ولكن يفضل استخدام هذه الطريقة في حالة المانجو. الحرارة المنخفضة تعرض الثمار لدرجة حرارة ١,٧ درجة سيليزية لمدة اسبوعين يقضي علي الأطوار غير الكاملة داخل الثمار ولا تؤثر علي الصفات الطبيعية ويراعى ألا تنخفض درجة الحرارة الي الصفر المئوي لتجنب تكوين بللورات ثلجية في عصير الثمرة والذي يفسد خواصها الطبيعية.

- إطلاق الذكور العقيمة : تتم هذه الطريقة بإطلاق عذارى الحشرة في الحقل بعد عقمها بتعريضها إلي أشعة جاما وتتلخص هذه الطريقة فيما يلي:

١- تربية الحشرة مختبريا في صورة كمية علي نطاق واسع.

٢- تجميع العذارى وعقمها بتعريضها إلي جرعة إشعاعية.

٣- تعليم العذارى المشعة بأحد وسائل التعليم المختلفة كمادة فلورسنتية .

٤- إطلاق ملايين الحشرات التي تم إشعاعها في المناطق المراد الإطلاق فيها بمعدل يصل إلي ٥٠: ١ من الحشرات الموجودة في الطبيعة حيث تتزاوج هذه الحشرات العقيمة مع مثيلتها من الموجودة في الطبيعة مما ينتج من ذلك وضع بيض غير مخصب لايفقس ولايتحول إلى يرقات ويؤدي الإطلاق المستمر للحشرات العقيمة إلي إنخفاض عدد الحشرات الطبيعية الموجودة في الطبيعة تدريجياً حتي تختفي كليا.

٥- إجراء عمليات التقييم الحقلي وذلك من خلال قراءات المصايد في الحقول ونسبة الإصابة في الثمار. ومما هو جدير بالذكر أن هذه الطريقة يجب أن تطبق علي مستوي بلد أو عدة بلدان متجاورة مع عمل إجراءات الحجر الزراعي.

٧- ٣.المكافحة الاحيائية:

المكافحة الاحيائية لذبابة الخوخ من المعروف أن هناك توازناً بيولوجياً في البيئات الزراعية وغير الزراعية وأن هناك لكل حشرة طفيلاً أو مفترساً سواء كان هذا الطفيل أو المفترس محدد العوائل أو متعدد العوائل. ونظراً للإسراف في استخدام المبيدات في السنوات الماضية أدى إلي إختلال التوازن وعليه يمكن عند إيقاف استخدام المبيدات إلى ظهور الطفيليات والمفترسات سواء بصورة طبيعية أو بنقلها من أماكن إنتشارها إلي البساتين الأخري ومن ثم تؤدي إلي خفض تعداد الحشرة بصورة طبيعية دون الحد الحرج للضرر. بالإضافة إلي أن الإقلال من استخدام المبيدات يعطي فرصة أكبر لإنتشار الأعداء الطبيعية.

٧- ٤. المكافحة الكيميائية

عند إرتفاع تعداد ذبابة ثمار الخوخ يمكن اللجوء الي المكافحة الكيميائية للحد من الضرر الناجم عن الاصابة وهناك عدة طرائق للمكافحة الكيميائية أهمها :

أ- الرش الجزئي وتطبيق الطعوم السامة :يتم عمل محلول مكون من ١٠٠سم٣ ليبساسيد +٢٥٠سم٣ بومينال مع إستكمال المخلوط بالماء حتي ٢٠ لتر ويستخدم بطريقتين أما بالرش الجزئي وهو عبارة عن رش جذوع الشجرة والأفرع الرئيسية ب ٢٥٠سم٣/ شجرة أو بعمل حزم قاتلة وهي عبارة عن أكياس مصنوعة من الخيش وتملأ بقطع الخيش أو قش الأرز ثم تغمس في المحلول السابق لمدة أربع ساعات ثم تعلق في داخل الشجرة ويتم غمس الحزم في المحلول. يمكن إجراء الرش الجزئي وذلك بخلط ١٠٠سم٣ من الليباسيد + ٢٠سم٣ من الميثيل ايجينول ويكمل المخلوط إلي ٢٠لتر ماء ويعرض ٢٥٠مل من المحلول للجذع والأفرع الرئيسة.

ب- طريقة إفناء الذكور وتعتمدهذه الطريقة على غمس مكعبات من الكرتون أو الخشب في مخلوط الميثيل إيجينول مع مبيد الملاثيون الخام بمعدل ٥% ملاثيون خام + ٩٥% ميثيل ايجينول وتعلق هذه المكعبات في الأشجار والمسافة بين هذه المكعبات وبعضها حوالي ٥٠ متر من كل الجهات بمعدل ٢- ٣مكعب للدونم حسب شدة الإصابة ويتم تكرار هذه الطريقة كل ٨ أسابيع. ولقد لاقت هذه الطريقة نجاح في القضاء علي ذبابة ثمار الخوخ في العديد من البلاد.

٧- ٦.المكافحة المتكاملة لـ ذبابة ثمارالخوخ

عبارة عن إستخدام كل الطرائق السابقة ضد الحشرة وذلك للحد من تواجدها وخفض تعدادها دون الحد الحرج للإصابة أو القضاء الكامل وإبادتها ولكن لابد أن تتم في صورة متكاملة بمعني أن لاتتعارض الوسائل مع بعضها البعض

ذبابة ثمار البطيخ (القرعيات) Melon fly, *Bactrocera cucurbitae*

١. مقدمة

تعد ذبابة ثمارالبطيخ Melon fly *Bactrocera cucurbitae* واحدة من أكثر الآفات أهمية بالنسبة لمحاصيل الخضر على وجه الخصوص للقرعيات في آسيا، وتعد العامل الرئيسي الذي يحد من إنتاج القرع المر. تتفاوت الإصابة بالفواكه بواسطة ذبابة ثمار البطيخ في القرع المر واليقطين والبطيخ من ٤١ إلى ٨٩٪ وتعتبر تهديد خطير لإنتاج الفاكهة في جميع أنحاء العالم ووضعها في الحجر الصحي في بعض البلدان.

٢. الاسماء المرادفة لذبابة ثمار البطيخ Synonymys

الاسم الشائع: Melon fly

- ***Bactrocera (Zeugodacus) cucurbitae* (Coquillett) (Scientific name)**
- ***Chaetodacus cucurbitae* (Coquillett)**

- ***Dacus cucurbitae*** **Coquillett (Major synonym)**
- ***Dacus yayeyamanus***
- ***Strumeta cucurbitae*** **Coquillett**
- ***Zeugodacus cucurbitae*** **(Coquillett)**

٣. السلم التصنيفي لذبابة ثمار القرعيات *Bactrocera cucurbitae*

Domain:Ukaryota

Kingdom:Metazoa

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Uniramia

Class: Insecta

Order: Diptera

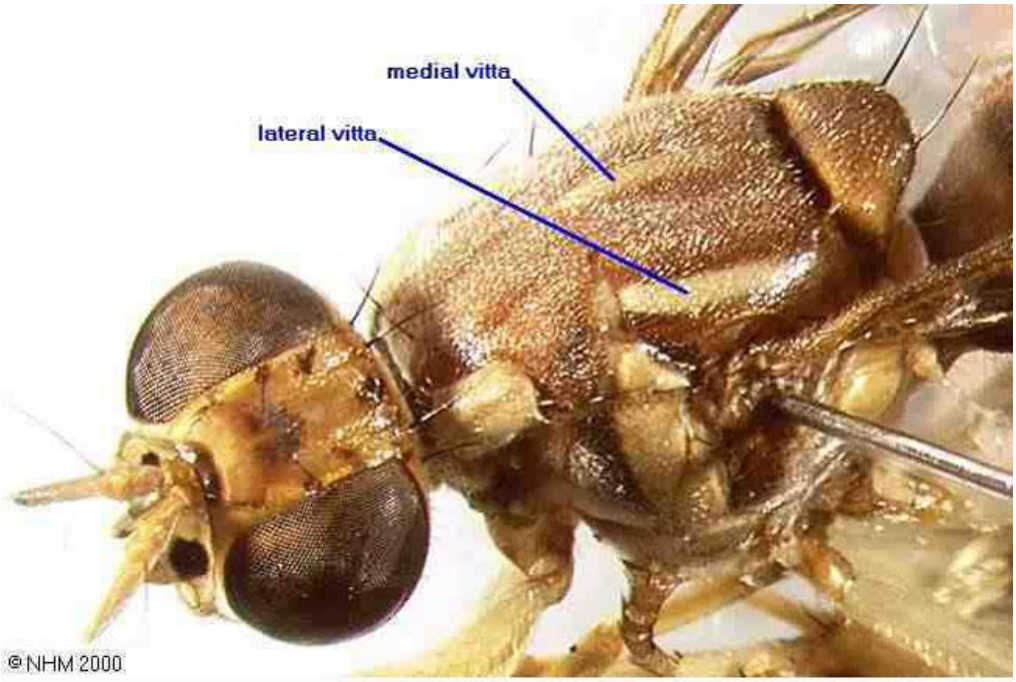
Family: Tephritidae

Genus: *Bactrocera*

Species: *Bactrocera cucurbitae*

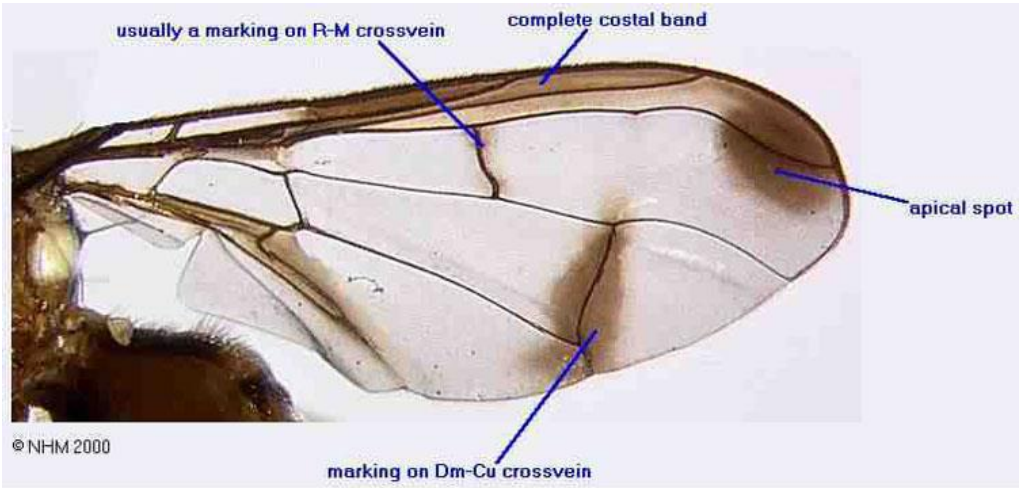
٤. بعض الصفات التصنيفية لذبابة ثمار البطيخ *Bactrocera cucurbitae*

تمتاز ذبابة ثمار البطيخ بالصفات التصنيفية الموضحة بالاشكال المرفقة (شكل ٤-١١ الصدر، ٤- ١٢ الجناح، ٤- ١٣ اجزاء الجسم و ٤- ١٤ الانثى).



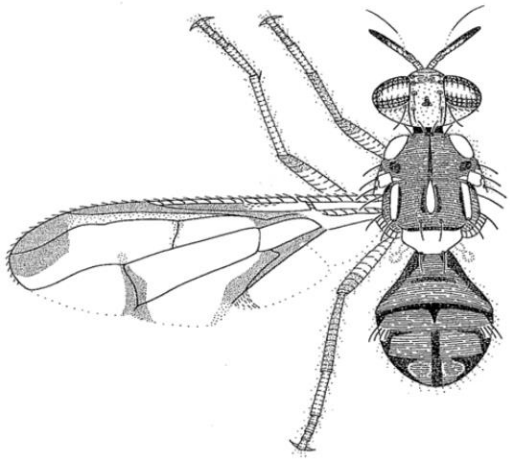
Bactrocera cucurbitae (head and thorax) [© The Natural History Museum]

شكل ٤- ١١. الصفات التصنيفية لراس وصدرذبابة البطيخ *Bactrocera cucurbitae* بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني.

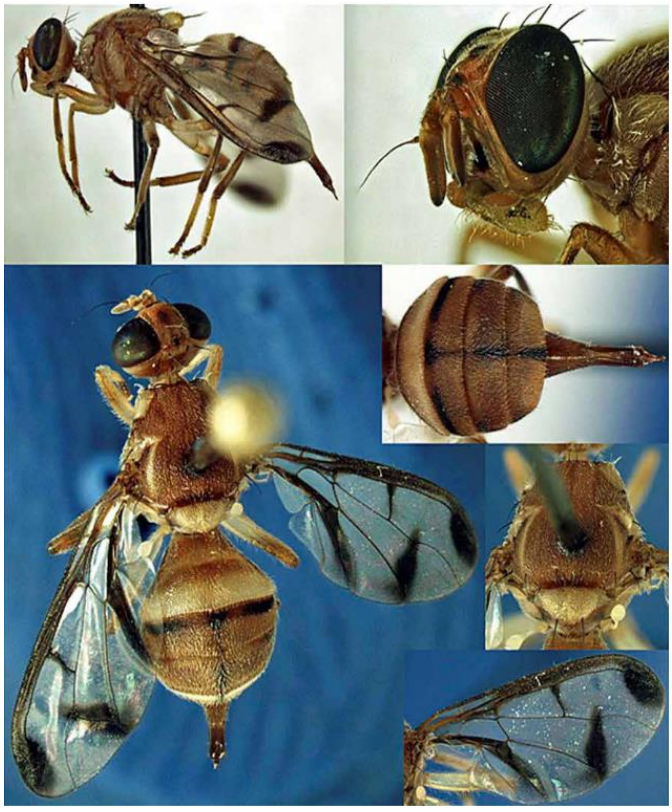


Bactrocera cucurbitae (wing) [© The Natural History Museum]

شكل ٤- ١٢. الصفات التصنيفية لجناح ذبابة البطيخ *Bactrocera cucurbitae* بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني.



شكل ٤- ١٣. بالغة ذبابة ثمارالبطيخ *Bactrocera cucurbitae* بحسب White and Elson 1992

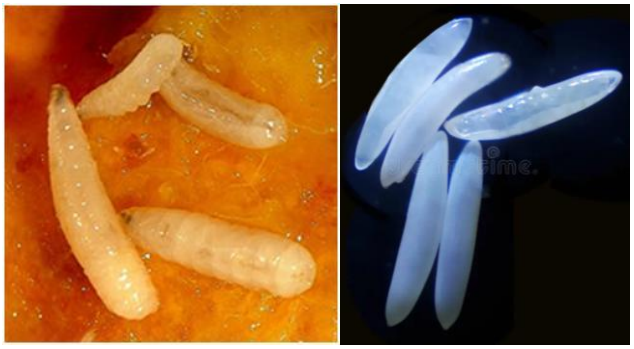


شكل٤- ١٤. انثى ذبابة ثمارالبطيخ *Bactrocera cucurbitae* بحسبUSDA .

٥. الوصف ودورة الحياة

الحشرة الكاملة ذبابة متوسطة الحجم طولها ٧- ٩ ملم، المسافة بين طرفي الجناحين الأماميين منبسطين حوالي ١٢ ملم، العيون لونها بني، الأجنحة شفافة و الصدر بني أحمر مغطى بشعر كثيف وعلى جانبيه بقع صفراء، البطن بنية مغطى بشعر، و بالجسم فيه مناطق بنية عسلية و صفراء كبريتية. للأنثى آلة وضع بيض ظاهرة و تلسكوبية الشكل و طولها حوالي ١,٥ ملم شكل (٤- ١٦ د ،ذ). البيضة اسطوانية الشكل مطاولة و بيضاء اللون و سطحها العلوي محدب و السفلي مقعر و سطح قشرتها من الخارج أملس، طول البيضة حوالي ١- ١,٥ ملم و العرض ٠,٢ ملم شكل (٤- ١٦ أ). اليرقة مخروطية الشكل لونها أبيض عاجي إلى سمني مصفر (لون محتويات القناة الهضمية أصفر أو أخضر) ، عديمة الأرجل طولها عند تمام نموها ٧ ـ ٨ ملم و عرضها ١,٤ ملم شكل (٤- ١٦ ب). العذراء مستورة، بيضاوية أو برميلية الشكل لونها بني فاتح أو مصفر سرعان ما يتحول للون البني شكل (٤- ١٦ ج)، و توجد بالتربة على عمق ٣ سم، طولها حوالي ٥ ملم وعرضها حوالي ٢,٥ ملم. تبدء الحشرة بالتزاوج ووضع البيض بعد بلوغها جنسيا خلال ٤ ـ ٦ أيام صيفا و بعد ٣٠ يوما شتاءا من خروجها من طور العذراء. تضع الأنثى (الذبابة) البيض المخصب داخل الثمرة بإستخدام آلة وضع البيض و ليس عليها في شكل مجموعات ٥ ـ ١٥ بيضة و تضع طوال حياتها ٥٠ ـ ٢١٠ بيضة. يفقس البيض بعد ٢ يوم صيفا أو٥ أيام شتاءا و قد تطول لتصل ١٠ أيام من وضعه ليرقات لها ثلاثة إنسلاخات (٢ أعمار) داخل الثمار خلال أسبوع إلى أسبوعين. بعد إكتمال نمو اليرقات تترك الثمار و تتجه للتربة حيث تتحول إلى عذارى على عمق ٣ – ٨ سم لمدة ٨ – ١٥ يوما و قد يصل ٤٠ يوما و النسبة الجنسية ١ :١. ثم تخرج الحشرات الكاملة لتبدأ دورات حياة جديدة شكل (٤- ١٥). لهذه الآفة عدة أجيال متداخلة، وتصل فترة الجيل الواحد ٤ – ٦ أسابيع تبعا لدرجة الحرارة السائدة. والحشرة متواجدة على مدار العام ولها عدة أجيال متداخلة ولكنها تكون ذات نشاط ملحوظ وزائد في فترتين رئيسيتين الأولى تبدأ من شهر اذار وتتصاعد خلال نيسان وايار والثانية خلال تشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الاول وقد تمتد حتى كانون الثاني.

شكل ٤ - ١٥. دورة حياة ذبابة ثمار البطيخ (القرعيات) *Bactrocera cucurbitae*



ب **أ**

ج

ذ **د**

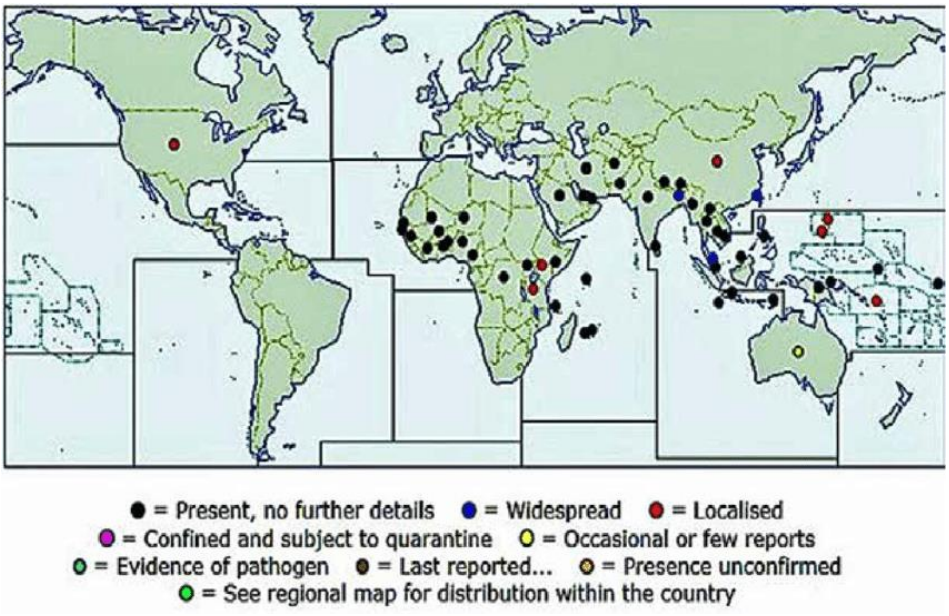
شكل ٤- ١٦. المراحل المختلفة لذبابة البطيخ Melon fly, *Bactrocera cucurbtiae* (القرعيات) (أ) البيض، (ب) اليرقات، (ج) العذارى. (د) الانثى الكاملة ، (ذ) الذكر الكاملة.

٦. الظروف الملائمة والعوامل المشجعة للإصابة بذبابة ثمار الخوخ

- الأجواء الدافئة الحارة و المعتدلة.
- تشتد الإصابة عند وجود ضرر ميكانيكي أو تشقق في الثمار.
- عشوائية التسميد كزيادة النايتروجين و نقص الكالسيوم.
- زيادة الري و سوء الصرف.
- الثمار الصغيرة الطرية أكثر عرضة للإصابة عن تلك الكبيرة الصلبة القشرة.

٧. التوزيع الجغرافي والانتشار

تنتشر ذبابة ثمار البطيخ في جميع أنحاء العالم : الهند، باكستان، نيبال، سيريلانكا، ميانمار، صيام، ماليزيا، إندونيسيا، الصين، سنغافورة، فيلبين، تايوان (فورموزا)، ساراواك، تيمور، أستراليا، جزر هاواي، جزر سليمان، جزر ماريانا، بابوا (غينيا الجديدة)، غوام، ناورو، جزر روتا، أفريقيا، الكاميرون، مصر، كينيا، تنزانيا، موريشيوس، شرق أفريقيا، أمريكا الجنوبية، جزر جنوب المحيط الهادئ ولكن تعتبر الهند موطنها الأصلي شكل (٤-١٧).



شكل ٤- ١٧. خارطة انتشار ذبابة ثمار البطيخ (القرعيات) *Bactrocera cucurbitae* بحسب EPPO

٨. العوائل النباتية

سجل لهذه الافة اكثر من ١٢٥ عائلا نباتيا بما في ذلك ثمار نباتات العائلة القرعية كالقثاء والفقوس والخيار والعجور والشمام والبطيخ والكوسة والقرع العسلي والحنظل. كما سجلت بعض الإصابات على الفول الأخضر والطماطم في جنوب إفريقيا. وفي دول أخرى تصيب بجانب القرعيات الحمضيات وثمار حشيشة اللبن وثمار الفلفل الحار وثمار الكبر الهندي و غيرها

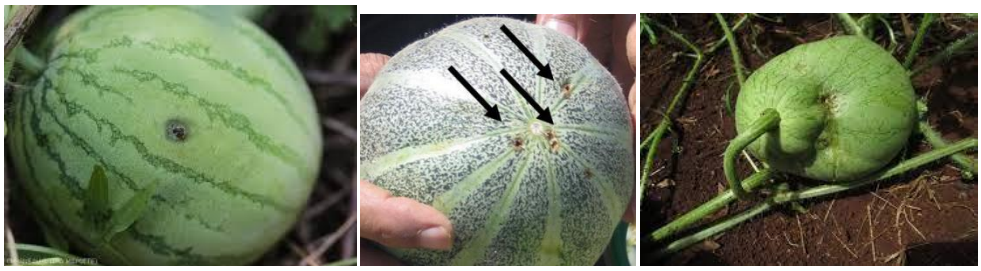
تشمل العوائل المفضلة: الشمام واللوبيا والخيار والقرع والكوسا والفول والطماطم والبطيخ. ومع ذلك سجل لها مضيفات عرضية للبالغات لاجل الراحة على النباتات أو محصورة في المصايد الموضوعة في أشجار غير مضيفة. أما العوائل العرضية: الباذنجان والتين والمانجو والبرتقال والبابايا والخوخ. تشمل العوائل البرية: تفاح البلسم ؛ الخيار الصيني ، Momordica spp. وجنسان من القرعيات - Sicyos sp. كوكوميس تريغونوس دبلوسكلوس بالماتوس. وزهرة العاطفة .

٩. الاهمية الاقتصادية والضرر

تعتبر ذبابة ثمار القرعيات من الآفات الحشرية المهمة والخطيرة على محاصيل الخضر، وبصفة خاصة على القرعيات في مناطق كثيرة من العالم، و توجد في عموم مناطق زراعة القرعيات، و تؤدي الإصابة بذبابة القرعيات إلى شكل (٤ – ١٨):

- **عدم صلاحية الثمار للإستهلاك البشري نتيجة لإصابتها في الحقل.**
- **نقل الأمراض الفطرية و البكتيرية إلى الثمار مما يجعل المحصول غير صالح للتداول في الأسواق المحلية أو للتصدير.**
- **وجود إفرازات صمغية صفراء نتيجة وخز أنثى الذبابة للثمار تؤدي إلى عدم صلاحية الثمار للإستهلاك المحلي.**
- **وجود أنفاقا طويلة بنية اللون تؤدي إلى عطب الثمار نتيجة تغذية اليرقات على لب الثمار و بذورها.**

- **انخفاض إنتاجية المحصول.**
- **إنخفاض سعر المحصول.**



شكل ٤ – ١٨. الضرر الذي تسببه ذبابة ثمار البطيخ (القرعيات) Melon fly, *Bactrocera cucurbtiae*

ذبابة الفاكهة الشرقية Orential *Bactrocera dorsalis* (Hendel) Fruit Fly, Tephritidae: Dipetra

١. مقدمة

تعد ذبابة الفاكهة الشرقية *Bactrocera dorsalis* من الأنواع الغازية للغاية. موطنها الأصلي آسيا، توجد ذبابة الفاكهة الشرقية الآن في ٦٥ دولة على الأقل، بما في ذلك أجزاء من أمريكا وأوقيانوسيا ومعظم القارة الأفريقية (دول جنوب الصحراء الكبرى). يتم تسهيل المخاطر المحتملة لإدخالها إلى منطقة جديدة من خلال زيادة السياحة والتجارة الدولية، وتتأثر بالتغيرات في المناخ واستخدام الأراضي، يمكن أن تنتشر بسهولة لأن لديها إمكانات إنجابية عالية وإمكانات حيوية عالية (دورة حياة قصيرة، تصل إلى ١٠ أجيال من النسل سنويًا حسب درجة الحرارة) ، وقدرة سريعة على الانتشار ومجموعة واسعة من العوائل النباتية. ينتج التأثير الاقتصادي في المقام الأول عن خسارة أسواق التصدير والمطلب الباهظ لقيود الحجر الصحي وإجراءات الاستئصال. علاوة على ذلك ، فإن إنشائه سيكون له تأثير خطير على البيئة، بعد الشروع في برامج المكافحة الكيميائية و / أو البيولوجية. وقد ثبت أن هذه الافة الغازية قادرة على المنافسة بشكل كبير مع ذباب الفاكهة المحلي في المكان الذي نشأ فيه، وسرعان ما أصبحت الآفة المهيمنة لذبابة الفاكهة.

ذبابة الفاكهة الشرقية ذات أهمية في الحجر الصحي بالنسبة لـ EPPO (المنظمة الأوروبية لوقاية النباتات)، APPPC (لجنة حماية النباتات في آسيا والمحيط الهادئ) ، COSAV، CPPC (لجنة حماية النباتات في منطقة البحر الكاريبي) ، IAPSC (البلدان الأفريقية) (مجلس الصحة النباتية) و OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria)

٢. السلم التصنيفي

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Insecta

Order: Dipetra

Family: Tephritidae

Genus: *Bactrocera*

Species: *B. dorsalis*

Binomal Name

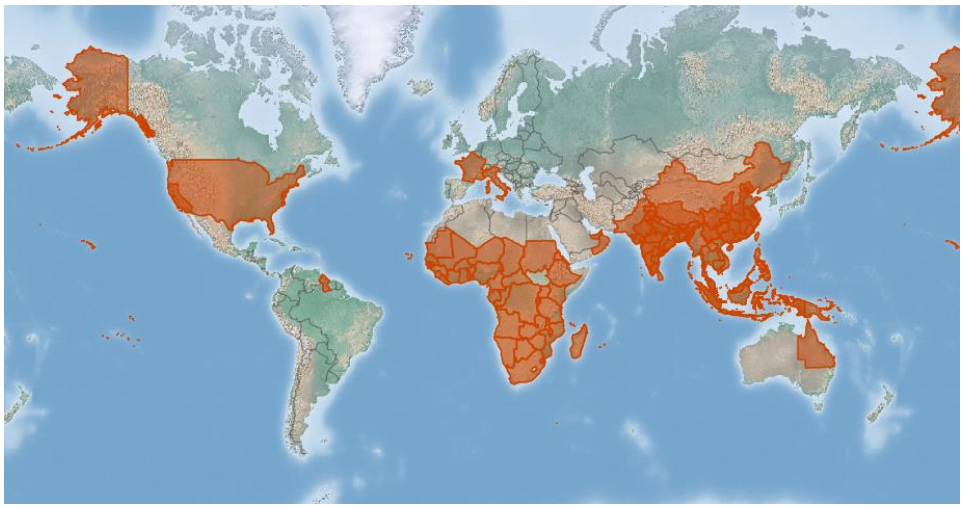
***Bacterocera dorsalis* (Hendel, 1912)**

٣. الاسماء المرادفة Synonyms

- ***Dacus dorsalis***
- ***Bactrocera invadens***
- ***Bactrocera papayae***
- ***Bactrocera philippinensis***
- ***Bactrocera dorsalis***

٤. التوزيع الجغرافي والانتشار

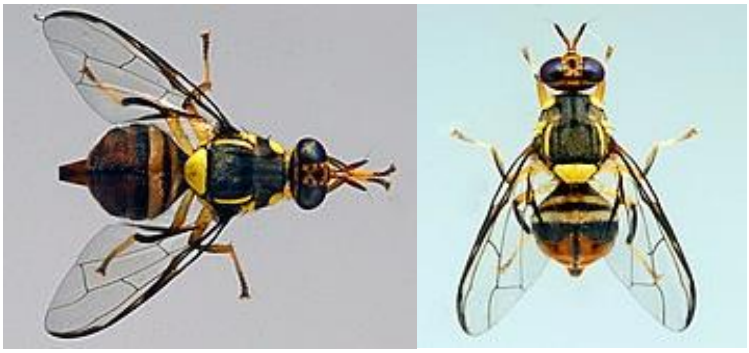
تعتبر ذبابة الفاكهة الشرقية ***Bactrocera dorsalis*** **(Hendel)** نوع مهم من حشرات الحجر الزراعي في العديد من البلدان التي انتشرت في جميع أنحاء العالم خلال القرن الماضي شكل (٤- ١٩). وسجلت في ٧٥ دولة (تتألف من ١٢٤ منطقة توزيع جغرافي: مقاطعة أو ولاية) في آسيا وأفريقيا وأمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأوقيانوسيا، حتى عام ٢٠١٧ كانت آسيا وأفريقيا أكثر المناطق انتشارا لهذه الافة، وهو ما يمثل ٨٦,٣٪ من العدد الإجمالي للبلدان. من عام ١٩١٠ إلى عام ١٩٩٠، تم العثور عليها في خمسة بلدان فقط، ولكن في العقود الثلاثة الماضية، شهدت زيادة حادة في معدل انتشارها، حيث غزت ٧٠ دولة أخرى. شذوذ درجة الحرارة العالمية له علاقة إيجابية مع انتشارها. وتعتبر من الافات متعددة العوائل النباتية ولها انتشار في : آسيا: بنغلاديش، بوتان، كمبوديا، الصين (الجنوبية) ، هونغ كونغ، الهند (ولايات عديدة) ، إندونيسيا، اليابان (جزر ريوكيو) ، لاوس، ماليزيا، ميانمار، نيبال، جزر أوغاساوارا، باكستان، الفلبين، سريلانكا، تايوان، تايلاند، العراق، ايران، الامارات العربية المتحدة، السعودية وفيتنام. إفريقيا: أصبحت معظم بلدان إفريقيا جنوب الصحراء مصابة بالعدوى منذ ظهور ذبابة الفاكهة الشرقية لأول مرة جزر المحيط الهادئ: جزر ماريانا، تاهيتي، هاواي والولايات المتحدة الامريكية.



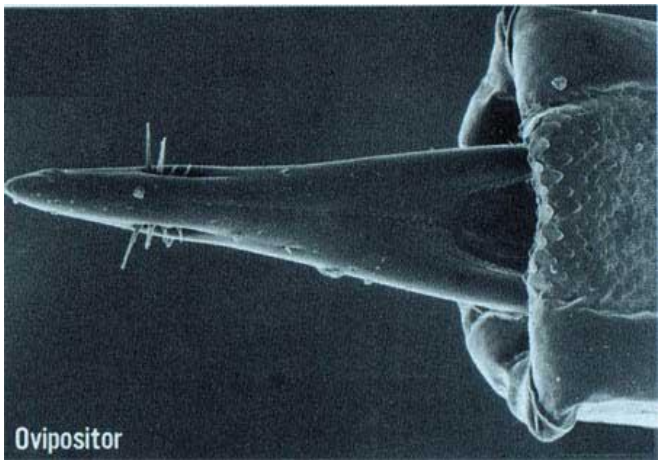
شكل ٤- ١٩. خارطة انتشار ذبابة الفاكهة الشرقية *Bactrocera dorsalis* بحسب EPPO ٢٠١٩.

٥. الوصف

الكاملة: يبلغ طول جسم الكاملة حوالي ٨,٠ ملم، طول الجناح حوالي ٧,٣ ملم وهو زجاجي في الغالب وهي أكبر حجمًا بشكل ملحوظ من ذبابة المنزل، لون الذبابة متغير للغاية، ولكن هناك علامات بارزة من الأصفر والبني الداكن إلى الأسود على الصدر. بشكل عام تحتوي البطن على شريطين أفقيين وأسود وخط متوسط طولاني يمتد من قاعدة الجزء الثالث إلى قمة البطن. قد تشكل هذه العلامات نمطًا على شكل حرف T، لكن النمط يختلف بشكل كبير شكل (٤ - ٢٠) الة وضع البيض كما في الشكل (٤ - ٢١). المبيض نحيف للغاية ومدبب بشكل حاد.



شكل ٤- ٢٠. الحشرة البالغة لذبابة الفاكهة الشرقية *Bactrocera dorsalis*



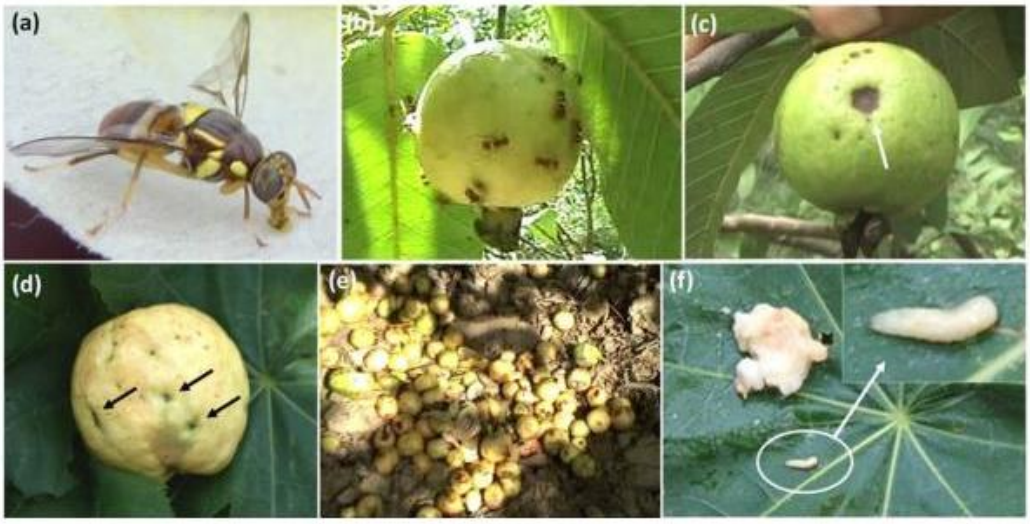
شكل ٤- ٢١. الة وضع البيض لذبابة الفاكهة الشرقية *Bactrocera dorsalis*
Weems, H. V. *et al.* 2023

البيضة: البيضة بيضاء اللون شكلها مستطيل بيضاوي ابعادها حوالي ١,١٧ × ٠,٢١ ملم شكل (٤- ٢٢).

اليرقة: بيضاء لها نفس شكل ذباب الفاكهة النموذجي (شكل أسطواني - دودة ، مستطيل، نهاية أمامية ضيقة ومنحنية بطنيًا، مع خطافات أمامية للفم، مناطق مغزلية بطنية ونهاية ذيلية مسطحة) يرقات الطور الأخير ذات حجم متوسط، الطور الثالث له مظهر يرقة نموذجي، يبلغ طوله حوالي ١٠ ملم ولونه أبيض قشدي. يحتوي الجزء الخارجي من أعضاء الجهاز التنفسي الأمامية، الفتحات التنفسية الموجودة على كل جانب من نهايات اليرقة المدببة أو الرأسية، على شحمة كبيرة وواضحة في كل جانب وتحمل العديد من الدرنات الصغيرة. الجزء الذيلي سلس للغاية. توجد الفتحات التنفسية الخلفية في الثلث الظهري من الجسم كما تُرى من مؤخرة اليرقة شكل (٤ - ٢٣). تخرج اليرقة الناضجة من الثمرة، وتسقط على الأرض، تشكل جسما بنيًا إلى بني داكن طوله حوالي ٤,٩ ملم. تتشابه يرقة ذبابة الفاكهة الشرقية تمامًا مع يرقة ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط (*Ceratitis capitata*). يحتوي الهيكل العظمي للرأس البلعومي على منطقة صلبة مميزة بين الصفائح ما بعد الوضعية والجسر الظهري وتحتوي النهاية الذيلية زوائد كنقاط مميزة. ويوضح الشكل (٢- ٢٤) الاطوار المختلفة للحشرة وتواجدها على الثمار

شكل ٤- ٢٢. بيض ذبابة الفاكهة الشرقية *Bactrocera dorsalis* Weems, H. V. et al. 2023

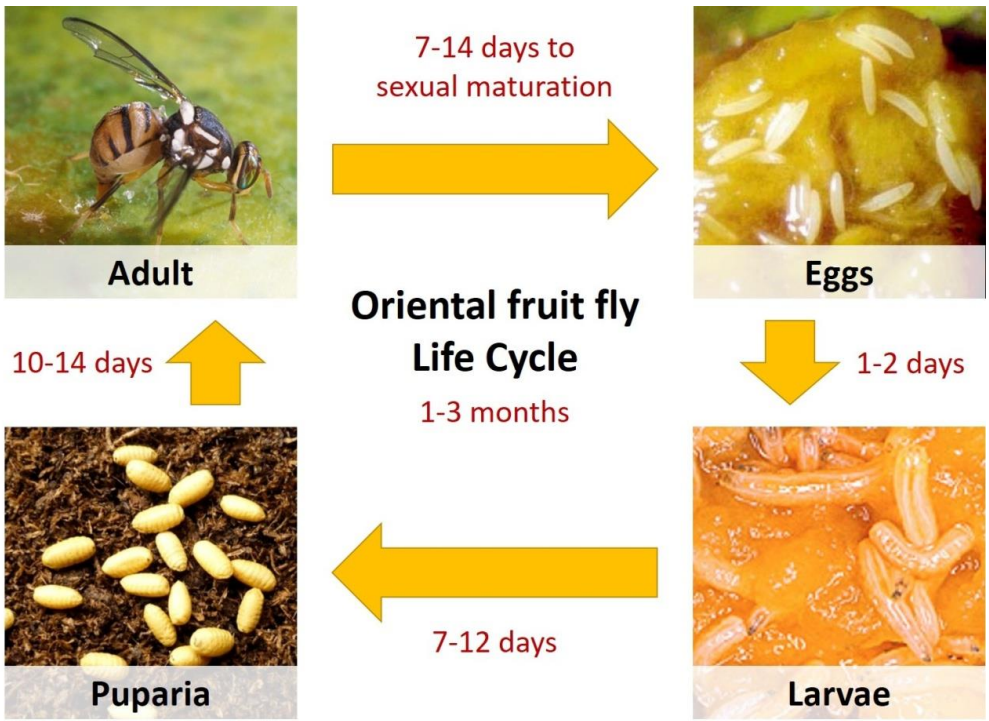
شكل ٤- ٢٣. يرقات ذبابة الفاكهة الشرقية *Bactrocera dorsalis* عن Weems, H. V. et al. 2023



شكل ٤- ٢٤. ذبابة الفاكهة الشرقية *Bactrocera dorsalis* (a البالغة، b البالغة على ثمرة الجوافة ، c ، d ضرر غرز الة وضع البيض في الثمرة، e الاصابة الشديدة، f اليرقة) عن bhagat et al 2013 springer Nature

٦. دورة الحياة

يتطلب التطور من بيضة إلى بالغة تحت ظروف الصيف حوالي ١٦ يومًا. تخرج اليرقة الناضجة من الثمرة، وتسقط على الأرض، وتشكل عذراء لونها بني إلى بني غامق. يحدث التشرنق في التربة. يلزم حوالي تسعة أيام لبلوغ النضج الجنسي بعد ظهور الذبابة البالغة شكل (٤- ٢٥). يمكن تمديد فترات النمو بشكل كبير بسبب الطقس البارد. في ظل الظروف المثلى يمكن للأنثى أن تضع أكثر من ٣٠٠٠ بيضة خلال حياتها، ولكن في ضل الظروف الحقلية يعتبر الإنتاج المعتاد من ١٢٠٠ إلى ١٥٠٠ بيضة لكل أنثى. على ما يبدو تُفضل الفاكهة الناضجة في وضع البيض ولكن يمكن أيضًا مهاجمة الثمار غير الناضجة.



شكل ٤- ٢٥. دورة حياة ذبابة الفاكهة الشرقية *Bactrocera dorsalis*

٧. العوائل النباتية والضرر

سجلت ذبابة الفاكهة الشرقية ٤٧٨ نوعا من الفاكهة والخضروات كعائل نباتي ومع ذلك، فإن الأفوكادو والمانجو والبابايا هي الأكثر شيوعًا للهجوم. في هاواي تم العثور على اليرقات في أكثر من ١٢٥ نوعًا من العوائل. تم تسجيل إصابات بنسبة ٥٠-٨٠ ٪ في الكمثرى والخوخ والمشمش والتين وغيرها من الفاكهة في غرب باكستان. إنها الآفة الرئيسية للمانجو في الفلبين. لقد كانت آفة خطيرة للحمضيات والفواكه شبه الاستوائية الأخرى في اليابان وأوكيناوا وجزر أمامي ومياكو وبونين اليابانية قبل القضاء عليها. تحدث إصابة الفاكهة، كما هو الحال مع الانواع الاخرى من ذباب الفاكهة من خلال ثقوب وضع البيض وتطور اليرقات اللاحقة. تم إدخالها إلى جزر هاواي حوالي عام ١٩٤٥، على ما يبدو من قبل القوات العسكرية الأمريكية التي عادت إلى الجزر. بمجرد الوصول إلى هناك، سرعان ما أصبحت ذبابة الفاكهة الشرقية من الأنواع الضارة أكثر من ذبابة فاكهة البحر المتوسط .

ذبابة ثمار الزيتون Olive Oil Fruit fly *Bactrocera Oleae* (Rossi) (Tephritidae: Dipetra)

١. مقدمة

ذبابة ثمار الزيتون *(Bactrocera oleae)* هي نوع من ذباب الفاكهة التي تنتمي إلى فصيلة Dacinae. هو نوع نباتي تتغذى يرقاته على ثمار أشجار الزيتون، ومن هنا اتخذ الاسم الشائع له. تعتبر من الآفات الخطيرة في زراعة الزيتون. حتى عام ١٩٩٨، لم يتم اكتشاف الذبابة في الولايات المتحدة، وتزامن مداها مع نطاق شجرة الزيتون في نصف الكرة الشرقي: شمال وشرق وجنوب إفريقيا، وجنوب أوروبا، وجزر الكناري، والهند، وغرب آسيا. وفي نصف الكرة الغربي تم اكتشاف ذبابة فاكهة الزيتون لأول مرة في أمريكا الشمالية وهي تصيب ثمار الزيتون على أشجار المناظر الطبيعية في مقاطعة لوس أنجلوس في نوفمبر ١٩٩٨. ويمكن الآن العثور عليها في جميع أنحاء ولاية كاليفورنيا.

٢. السلم التصنيفي

Cellular Organisms;

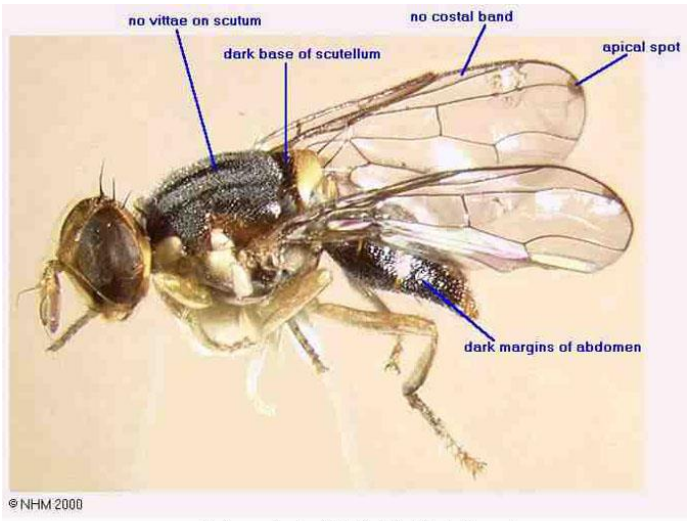
Eukaryota; Opisthokonta; Metazoa; Eumetazoa; Bilateria; Protostomia; Ecdysozoa; Panarthropoda; Arthropoda; Mandibulata; Pancrustacea; Hexapoda; Insecta; Dicondylia; Pterygota; Neoptera; Endopterygota; Diptera; Brachycera; Muscomorpha; Eremoneura; Cyclorrhapha; Schizophora; Acalyptratae; Tephritoide; Tephritidae; Dacinae; Dacini; *Bactrocera ; Bactrocera oleae*

٣. الاسماء المرادفة Synonyms

- ***Daculus oleae***
- ***Dacus oleae***
- ***Musca oleae***
- ***Dacus flaviventris***

٤. الصفات التصنيفية

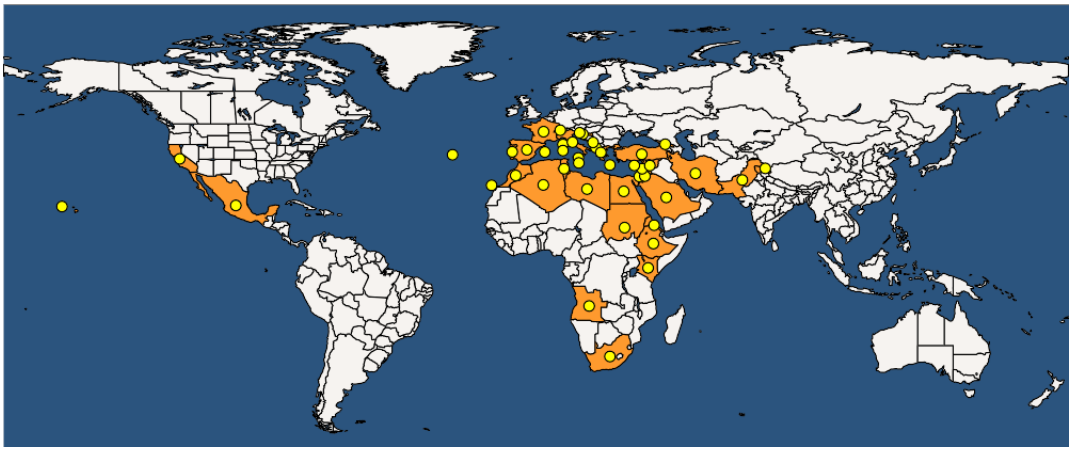
تتميز ذبابة ثمار الزيتون ببعض الصفات التصنيفية الموضحة بالشكل (٤- ٢٦) بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني



شكل ٤- ٢٦. الصفات التصنيفية لذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera oleae* بحسب متحف التاريخ الطبيعي البريطاني.

٥. التوزيع الجغرافي والانتشار

تنتشر ذبابة ثمار الزيتون ***Bactrocera Oleae*** **(Rossi) Olive Oil Fruit fly** في العديد من دول العالم شكل (٤- ٢٧) : الجزائر، أنغولا، مصر، إريتريا، إثيوبيا ،كينيا، ليبيا، المغرب، جنوب أفريقيا، السودان ، تونس، المكسيك، الولايات المتحدة الأمريكية، الهند، إيران، فلسطين، الأردن، لبنان، باكستان، المملكة العربية السعودية، سوريا، ألبانيا، أرمينيا، أذربيجان، كرواتيا، قبرص، فرنسا، جورجيا، اليونان، إيطاليا، مالطا، البرتغال، روسيا، سلوفينيا، أسبانيا، سويسرا، تركيا. وتعد شبه الجزيرة الأيبيرية (البرتغال وإسبانيا) هي منطقة إنتاج كبيرة للزيتون ويمكن أن يتأثر إنتاج الفاكهة بشدة بسبب ذبابة ثمار الزيتون. تعد خرائط التوزيع الجغرافي التفصيلية للآفات الرئيسية ضرورية لإدارتها المتكاملة. على الرغم من أن المصادر المختلفة التي أبلغت عن حدوث اصابة في المناطق الفرعية في البرتغال وإسبانيا، إلا أن البيانات المتاحة متفرقة ومركزة، هذه المعلومات بالنظر إلى شبه الجزيرة الأيبيرية كوحدة جغرافية فونية غير متوفرة. حاليا منتشرة في جميع أنحاء حوض البحر الأبيض المتوسط وجنوب إفريقيا. منذ أواخر التسعينيات، انتشرت في جميع أنحاء منطقة زراعة الزيتون في المنطقة القريبة من القطب الشمالي. تعتبر من أخطر آفات الزيتون في المناطق التي يعيش فيها، مما يؤثر بشكل كبير على كمية ونوعية الإنتاج في معظم مناطق زراعة الزيتون. يميل تأثير هجماتها إلى التفاقم في مناطق النمو الأكثر رطوبة وبرودة، مع وجود اختلافات كبيرة اعتمادًا على التنوع المزروع، حيث تؤثر على أصناف الزيتون والمناطق ذات الصيف الحار والجفاف الأقل.



شكل ٤ ـ ٢٧. الانتشار العالمي لذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera oleae* Olive Oil Fruit fly,

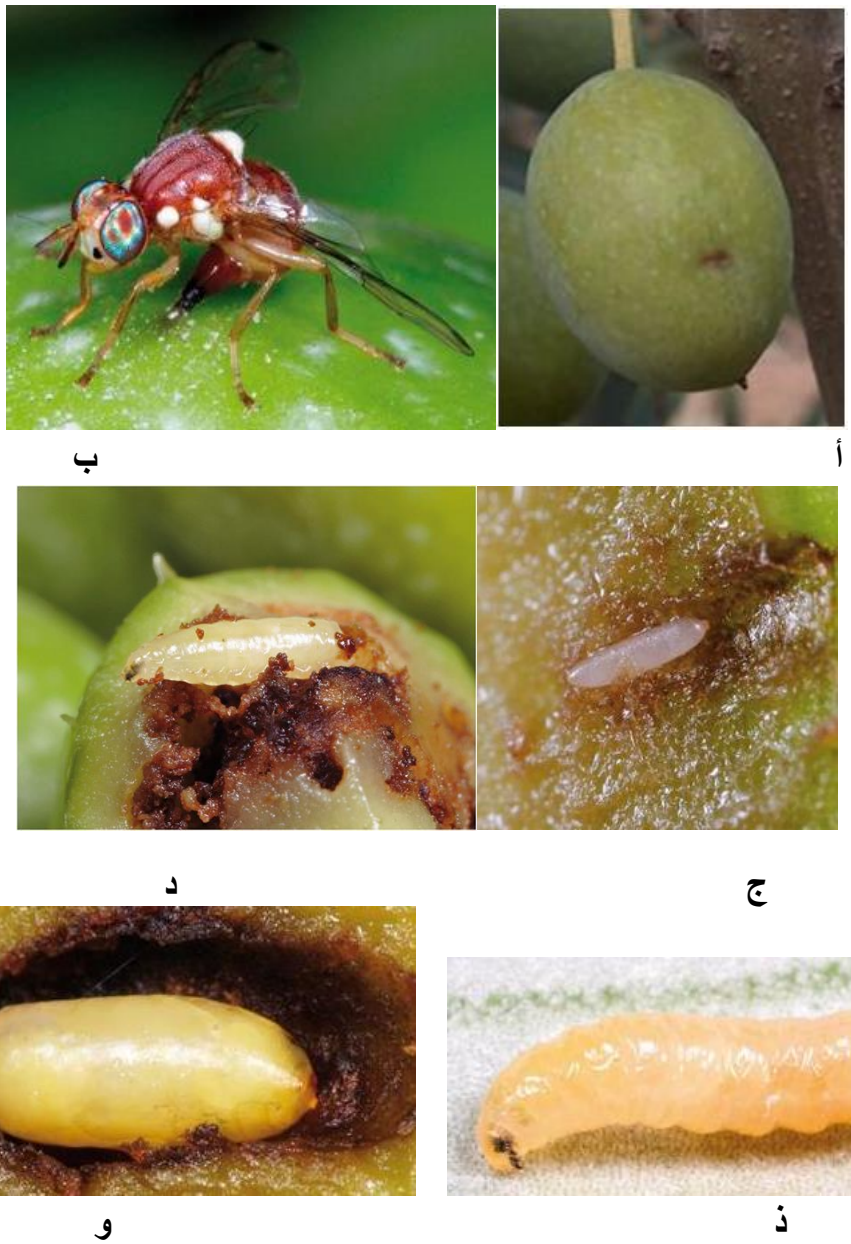
٦. الوصف

البيضة: طولها حوالي ٠,٧ إلى ١,٢ مم، مستطيلة ومسطحة قليلاً في بطنها، مع عقدة صغيرة بيضاء صغيرة، وهو أمر مهم لتنفس الجنين.

اليرقة: من نوع Caecilian ولها واجهة ضيقة مخروطية أسطوانية الشكل، تتطور من خلال ثلاث مراحل (المرحلة الأولى، الثانية والثالثة) يبلغ طول اليرقة الناضجة ٦-٧ مم، لونها أبيض مائل للصفرة، ممدود، وشبه مخروطي شكل (٤- ٢٨). المستشعرات الأمامية ثنائية القطب والثانية مخروطية الشكل، المستشعر الخلفي فيه ثمانية أحاسيس. يحتوي الهيكل العظمي للرأس البلعومي على أبودم ظهرية وبطنية قصيرة جدًا، الفكين معقوفة. يحتوي الفص الفموي على ١٠-١٢ مسافة بادئة، مسبوقة على كل جانب بصفيحة حسية تشبه يرقة رأس ذبابة فاكهة البحر المتوسط *C. capitata*. الوصمات الأمامية لها ٩-١٠ فصوص. يمكن تمييز مراحل اليرقات الثلاث بطرق مختلفة من خلال الهياكل الرأسية البلعومية. تسمح الأشكال المختلفة للوصمات الأمامية بتحديد يرقات المرحلتين الثانية والثالثة، بينما تكون اليرقة في مرحلتها الأولى metapneustic، ومجهزة بزوج واحد من الوصمات الخلفية.

العذراء: تحدث مرحلة العذراء داخل جسم الحشرة، لها قشرة بيضاوية الشكل تكونت من آخر تحول خارجي لليرقة. يبلغ طولها من ٣,٥ إلى ٤,٥ ملم، وتتنوع ألوانها من الأبيض الكريمي

إلى البني المائل إلى الأصفر عندما يكون جافًا. يمكن أن يحدد عمر العذراء عن طريق التغيير في لون لونها شكل (٤- ٢٨).



أ ب

ج د

ذ و

شكل ٤- ٢٨. ذبابة ثمار الزينون *Bactrocera oleae*. أ ، ب غرز الة وضع البيض على الثمرة، ج البيضة، د اليرقة طور ثاني، ذ اليرقة طور ثالث (ناضج) و العذراء.

الكاملة : طولها ٤-٥ ملم يمكن التعرف عليها بسهولة بالمقارنة مع باقي عائلة ذباب الفاكهة Tephritidae الأخرى للبقعة المظلمة الصغيرة في قمة الجناح شكل (٤-٢٩) وطول الخلية الشرجية الضيقة الممدودة. يمتلك الذكر البالغ جناحًا صلبًا في الجزء العلوي من الخلية الشرجية شكل (٤- ٣٠)، وهو أطول من جناح الأنثى. الأنثى البالغة لها رأس مصفر شكل (٤ -٣١). البطن بني فاتح مع ألوان متغيرة، عادة هناك أزواج من البقع السوداء على أول إلى رابع ترجة شكل (٤- ٣٠)، والتي غالبا ما تكون مجتمعة. البويضات مرئيه بشكل واضح ، يكون جسم الميزونوتوم كله مصفرًا مع وجود خطوط داكنة قوية ومرئية.

شكل ٤- ٢٩. اجنحة بالغات ذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera oleae* ويتضح على نهايتها البقع الداكنة.

أ ب

شكل ٤- ٣٠. لذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera oleae* الكاملة. أ الذكر، ب الانثى

شكل ٤-٣١. راس ذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera oleae*

٧. دورة الحياة

بعد عملية التزاوج شكل (٤- ٣٢) تضع الإناث بيضها صيفا عندما يكون قطر ثمرة الزيتون ٧- ٨ ملم على الأقل. يتم وضع البيض عن طريق عمل ثقب بمُثبت البيض في جلد الزيتون، تاركًا بيضة واحدة فقط في التجويف. اللسعه لها شكل مثلث مميز يكون للثقب لون أخضر غامق، في حين أن اللسعات القديمة لها لون بني مائل للإصفرار نتيجة التئام الجروح. يحدث الفقس على مدى فترة متغيرة حسب الأحوال الجوية: من ٢-٣ أيام في الصيف إلى حوالي ١٠ أيام في الخريف. تحفر اليرقة حديثة الفقس في البداية نفقًا على السطح، لكنها

تتحرك لاحقًا بشكل أعمق في اللب حتى الوسط، وهو ما لا يتأثر بأي شكل من الأشكال. أثناء تطور اليرقات، يحدث تغييران، مما يؤدي بدوره إلى زيادة حجم اليرقة. حول التغيير الثالث، تتحرك اليرقات في مرحلتها الثالثة نحو السطح وتجهز فتحة الخروج للبالغات، وتنخر اللحم لتترك طبقة سطحية رقيقة. خلال هذه المرحلة، تظهر على ثمرة الزيتون بوضوح علامات الاصابة لأنها تبدو أغمق بالتزامن مع حفر الأنفاق. يظهر على السطح ثقب دائري ناتج عن بقايا الجلد، تظل الشرانق نائمة في التجويف. عند النضج تقوم البالغة بكسر الجلد والخروج من جلد العذراء. تكسر سطح الجلد الذي خلفته اليرقة بالقوة ويترك فتحة الخروج. في أواخر الخريف والشتاء، يتغير سلوكها، تخرج اليرقة الناضجة من الزيتون وتسقط على الأرض، حيث يحدث التشرنق. البالغات تتغذى على الجليكوجين. نظرًا لأن نظامهم الغذائي الأساسي يحتوي على نسبة منخفضة من البروتين، فإنهم ينجذبون بشكل خاص إلى المواد التي تنبعث منها مواد نيتروجينية متطايرة، مثل فضلات الطيور، لأغراض استكمال احتياجاتهم من البروتين. هذا السلوك مهم لأنه يمكن استخدامه في برامج المكافحة لهذه الافة ومراقبتها باستخدام الجاذبات مثل بروتينات التحلل المائي وأملاح الأمونيوم. عموما تكون مدة حياة المراحل المختفة لهذه الحشرة: البيضة ٢ – ٣ يوم صيفا و ١٠ يوم في الخريف والشتاء،اليرقة ١٠ – ١٣ يوم صيفا واكثر من ٢٠ يوما في الخريف والشتاء، العذراء ١٠ يوم صيفا واكثر من ٤ اشهر في الشتاء (تشتية) والبالغة عدة شهور عموما.

شكل ٤- ٣٢. تزواج بالغات ذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera oleae*

٨. الاهمية الاقتصلدية والضرر

الضرر الذي تسببه ذبابة ثمار الزيتون نوعان شكل (٤- ٣٣): كمي ونوعي. من وجهة النظر الكمية، فإن الضرر ناتج عن يرقات المرحلة الثانية وخاصة الثالثة، عن طريق إزالة نسبة كبيرة من اللب مما يؤدي نتيجة لذلك إلى انخفاض في محصول الزيتون. يُفقد جزء من الإنتاج أيضًا بسبب السقوط المبكر للفاكهة المهاجمة. لسعات الزيتون والثقوب التي حفرتها اليرقات في المرحلة الأولية ليس لها تأثير كبير على المحصول. ومع ذلك، فإن الضرر في زيتون المائدة يمتد إلى الثقوب العميقة، والتي تسبب تباينًا في الإنتاج. الجانب النوعي الذي يجب مراعاته هو التدهور الكبير في جودة الزيت المستخرج من الزيتون مع نسبة عالية من هجمات يرقات المرحلة الثالثة. يحتوي الزيت المستخرج من الزيتون المصاب على مستوى حموضة مرتفع (معبرًا عنه بحمض الأوليك ، من ٢٪ إلى ١٠٪ اعتمادًا على النسبة المئوية للإصابة) وعمر تخزين أقل لأنه يحتوي على قيمة بيروكسيد أعلى. ينجم ضعف نوعي ثانوي متفاوت الخطورة من هجمات ذبابة ثمار الزيتون بسبب وصول العفن من خلال الاصابة. يتضح هذا التدهور في الجودة في الزيوت المعيبة بشكل كبير التي يتم الحصول عليها من الزيتون المقطوع من الأرض أو تخزينه لعدة أيام قبل عصره.

شكل ٤ -٣٣. اعراض الاصابة والاضرار التي تسببها ذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera oleae*

٩. بعض الاعداء الطبيعية لذبابة ثمار الزيتون:

- ***Opius concolor*** **(Braconidae) is an endoparasite**
- ***Pnigalio mediterraneus*** **(Eulophidae)**
- ***Eupelmus urozonus*** **(Eupelmidae)**
- ***Eurytoma martellii*** **(Eurytomidae) is an ectoparasite**
- ***Cyrtoptyx latipes*** **(Pteromalidae).**
- ***Lasioptera berlesiana*** **(Cecidomyiidae)**

ذبابة الفاكهة الاستوائية او ذبابة الفاكهة الاسترالية

Queensland Fruit Fly (QFF), *Bactrocera tryoni*

(*Bactrocera (Dacus) tryoni* (Froggatt) (Diptera: Dacineae)

١. مقدمة

ذبابة فاكهة الداسيني او ذبابة الفاكهة الاسترالية او ذبابة كوينزلاند او ذبابة الفاكهة الاستوائية ***Bactrocera tryoni*** هي حشرات استوائية وشبه استوائية موطنها الاصلي في ولاية كوينزلاند الساحلية الاسترالية شبة الاستوائية، هي واحدة من أكثر الآفات البستانية أهمية من الناحية الاقتصادية في أستراليا. وهي من الأنواع المدارية إلى شبه الاستوائية، لها مجموعة واسعة من العوائل. تنشط نهارا وتتزازج ليلا لا يُعرف فيها توقف في الشتاء إلى حد كبير. ومع ذلك، فقد وسعت نطاق توزيعها إلى مناطق معتدلة. خلال القرن العشرين، وسعت نطاقها المداري الأسترالي المتوطن لتشمل جنوب أستراليا المعتدل. منذ ما يقرب من ١٠٠ عام، بذلت العديد من فرق البحث جهدًا كبيرًا لفهم كيفية بقاء ***B. tryoni*** "الاستوائية" في فصول الشتاء .

٢. السلم التصنيفي

Domain: Eukaryota

Kingdom: Metazoa

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Uniramia

Class: Insecta

Order: Diptera

Family: Tephritidae

Genus: Bactrocera

Species: Bactrocera tryoni

Binomial name: *Bactrocera tryoni* (Froggatt, 1897)

٣. الاسماء المرادفة SYNONYMYS

- ***Bactrocera (Bactrocera)* tryoni (Froggatt)**
- ***Chaetodacus sarcocephali Tryon***
- ***Chaetodacus tryoni* (Froggatt)**
- ***Dacus ferrugineus tryoni* (Froggatt)**
- ***Dacus tryoni* (Froggatt)**
- ***Strumeta tryoni* (Froggatt)**
- ***Tephritis tryoni* Froggatt**

٤. التوزيع الجغرافي والانتشار

تنتشر ذبابة ذبابة فاكهة كوينزلاند Queensland fruit fly, *Bactrocera tryoni* في كوينزلاند/ استراليا واجزاء من ونيوساوث ويلز والزاوية الشرقية من فيكتوريا، مع تفشي انتشارها في جنوب أستراليا. في عام ١٩٨٩ ، تم تسجيل *B. tryoni* في بيرث، أستراليا الغربية، ولكن حملة الاستئصال باستخدام الطعوم، والجاذبات وتقنيات الحشرات العقيمة قضت عليها. حوصر عدد قليل منها في غينيا الجديدة. تم تسجيلها في جزر أوسترال وجزر المجتمع في المحيط الهادئ. تنتشر الآن في كاليدونيا الجديدة وبولينيزيا الفرنسية وجزر بيتكيرن.

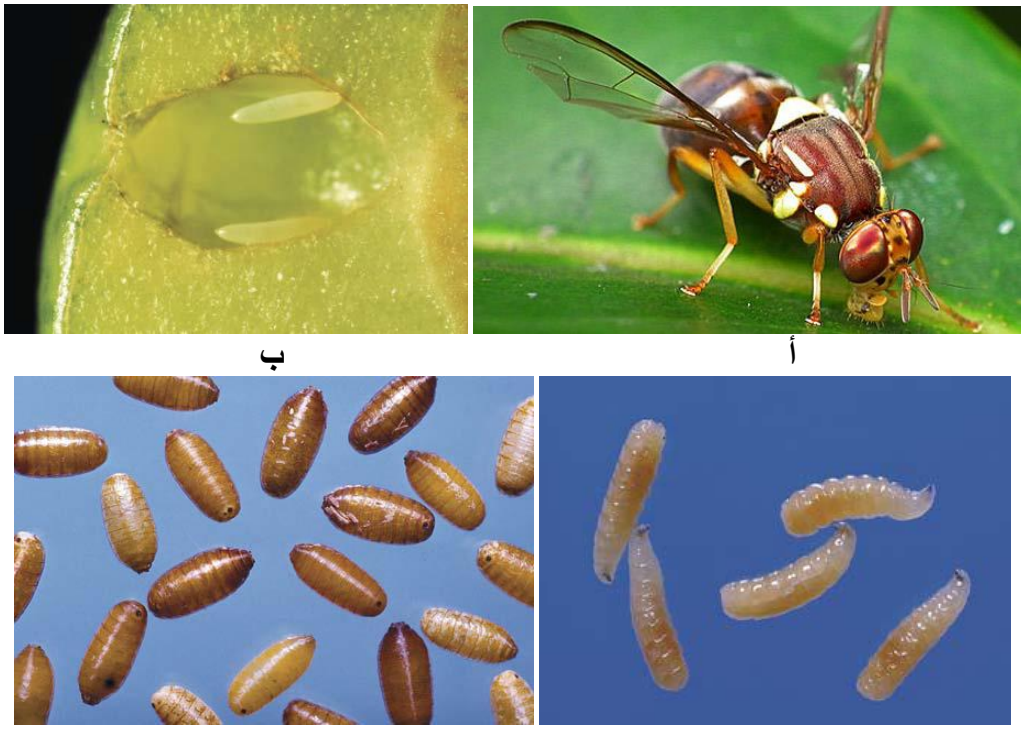
٥. الوصف

يبلغ طول ذبابة كوينزلاند حوالي ٦ إلى ٨ ملم لونها بني محمر مع علامات صفراء شكل (٤ - ٣٤ أ). هي الأكثر نشاطًا في الظروف الرطبة الدافئة وبعد المطر. يمكن رؤيتها تمشي على الجوانب السفلية من الأوراق أو على الفاكهة الناضجة. هناك أربع مراحل في دورة حياتها: البيض ، اليرقة ، العذراء والبالغة.

البيض: بشكل عام يصعب رؤية البيض طوله أقل من ١ ملم. أبيض اللون و شكل الموز (شكل (٤- ٣٤ ب).

اليرقات : تظهر يرقة بيضاء صغيرة بلا أرجل يبلغ طولها حوالي ٦ إلى ٨ ملم وأصفر شاحب شكل (٤- ٣٤ ج).

العذراء: تترك اليرقات الناضجة الفاكهة وتحفر في التربة تحت الشجرة. تشكل كل يرقة قشرة صلبة بنية من جلدها تشبه البرميل شكل (٤- ٣٤ د).



أ ب

ج د

شكل ٤- ٣٤. ذبابة كوينزلاند *Bactrocera tryoni* (أ البالغة، ب البيض، ج اليرقة، د العذراء)

٦. دورة الحياة شكل (٤- ٣٥)

البيضة: بعد المرور بمرحلة ما قبل الوضع لمدة أسبوعين بعد الخروج من الشرانق، تضع الإناث البالغات حوالي سبع بيضات في ثقب الفاكهة، وقد تضع ما يصل إلى ١٠٠ بيضة يوميًا. الثقوب تحصل في جلد الفاكهة تسمح للإناث بالوصول إلى الجزء الداخلي الغني بالمغذيات. غالبًا ما تضع الإناث البيض في ثقوب يصنعها ذباب فاكهة أخرى، مثل ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط (*Ceratitis capitata*)، مما يؤدي إلى ظهور العديد من البيض في تجويف

واحد. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لإناث *B. tryoni* إنشاء ثقب خاص بها لوضع البيض في الفاكهة ، يسمى "اللسعة".

اليرقة : يفقس البيض الى يرقات بيضاء في مدة ٢- ٤ أيام في ظل الظروف الجوية الملائمة. تأكل هذه اليرقات في اتجاه مركز الثمرة بفكيها، مما يتسبب في تعفنها. قد يصل طول اليرقات إلى ٩ مم، يكتمل نمو اليرقات في غضون ١٠-٣١ يومًا. في هذه المرحلة من المحتمل أن تكون الثمرة قد سقطت على الأرض. يمكن تربية ما يصل إلى ٤٠ يرقة في واحدة من الفاكهة.

العذراء: تاخذ اليرقة طريقها للخروج بعد ان تفتح طريقها في الفاكهة المتبقية وتدخل التربة، حيث تدخل مرحلة العذراء. يتطلب تطور العذراء درجات حرارة مختلفة تتراوح من أسبوع واحد في الطقس الأكثر دفئًا إلى شهر واحد في ظروف أكثر برودة. يؤدي مقدار الوقت المرن اللازم لنمو العذراء إلى تكيف نسبي مع بيئات مختلفة.

البالغات: بعد اكتمال مرحلة العذراء، تخرج البالغات من التربة. يحدث هذا عادة قرب نهاية موسم الصيف. على عكس آفات الذباب الأخرى، لا تتكاثر ذبابة *B. tryoni* باستمرار، ولكنها تقضي الشتاء في مرحلة البلوغ. تعيش الإناث البالغات عدة أشهر، وقد تصل إلى أربعة أو خمسة أجيال متداخلة سنويًا. قد تعيش البالغات لمدة عام أو أكثر.

شكل ٤- ٣٥. دورة حياة ذبابة فاكهة كوينزلاند *Bactrocera tryoni*

٧. العوائل النباتية

سجل أكثر من ١٠٠ نوع من الفواكه والخضروات كعوائل مضيفة لذبابة *B. tryoni*، بما في ذلك: المشمش، بلاك بيري، كاجو، خيار، تين، جريب فروت، جوافة، وتصيب جميع محاصيل الفاكهة التجارية تقريبًا كعائل مضيق ، بما في ذلك التفاح، الأفوكادو، الباباكو، الفليفلة، الكرامبولا، الكازيميرو، الكرز، الحمضيات، الكاسترد، الجراناديلا، العنب، الجوافة، الكيوي، المانجو، النكتارين، البابايا، الباشنفروت، الخوخ، الكمثرى، البرسيمون، البرقوق، الرمان، الخوخ، السفرجل، اسكدنيا، سانتول، سابوديلا، تامريلو، الطماطم، شمع جامبو، باستثناء الأناناس، ، الكمثرى، السفرجل، المشمش، القهوة العربية، الافوكادو، التوت الاسود، بلاك بيري، كرمبولا، الجوافة، نخيل التمر، الجوز، عنب الثعلب، الحمضيات بانواعها، التين الهندي، الجوجوبا ، البرقوق الهندي، تفاح الكنغر، ا تفاح الورد، الفراولة، الكرز، اللوز الاستوائي، بالاضافة الى ٦٠ عائلا بريا ضمن العوائل التالية: Anacardiaceae، Annonaceae، Apocynaceae، Capparidaceae، Celastraceae، Combretaceae ، Cunoniaceae، Davidsoniaceae، Ebenaceae، Euphorbiaceae، Lauraceae، Meliaceae، Moraceae ، Myrtaceae، Naucleaceae، Oleaceae، Passifloraceae، Rhamnaceae، Rutaceae ، Sapindaceae، Sapotaceae ، Siphonodontaceae و Smilaceae و Solanaceae و Vitaceae. هذه مجموعة مضيفة واسعة جدا، تكمن اهميتها بان تتمكن ذبابة الفاكهة في كوينزلاند من تكوين أعداد كبيرة منها في مناطق الغابات (في نطاقها الأصلي)، والتي تعمل كمخازن يمكن من خلالها غزو المحاصيل. تفضل *B. tryoni* بشدة وضع البيض في الفاكهة المتعفنة، على الرغم من أن بعض الأدلة تشير إلى أنها تضع البيض في الفاكهة غير الناضجة أيضًا تفضل *B. tryoni* اختيار الفاكهة التي لها طبقة خارجية قابلة للثقب أو سبق أن تعرضت للتلف. تضمنت غالبية الأبحاث حول اختيار عوائل *B. tryoni* عددًا قليلاً من المحاصيل المهمة اقتصاديًا. تتغذى اليرقات فقط على لحم الفاكهة حتى تنضج إلى مرحلة البلوغ. ومع ذلك ، يعتمد الذباب البالغ على سطح الأوراق كمصدر رئيسي للبروتين.

٨. سلوك بالغات ذبابة كوينزلاند

- **الأكثر نشاطًا من تشرين الاول إلى مايو.**
- **تتواجد بأعداد كبيرة وبشكل شائع في اذار ونيسان.**
- **تكون أكثر نشاطًا من الفجر والساعات القليلة الأولى من اليوم حتى وقت متأخر بعد الظهر.**
- **تتغذى على مصدر بروتين لتصبح ناضجة جنسياً.**
- **تتغذى على مصدر سكر (ندى ورحيق) للحصول على الطاقة.**
- **الراحة أثناء النهار في الأشجار الظليلة (أشجار الفاكهة وأشجار الزينة والشجيرات).**
- **تتزاوج عند الغسق.**
- **يمكن أن يعيش طوال فصل الشتاء في المواقع المحمية.**

برامج الادارة المتكاملة للافات Integrated Pest Management (IPM)

تتضمن افضل برامج المكافحة المتكاملة لذباب الفاكهة العناصر التالية:

- **المبيدات للتغطية بالرش.**
- **المبيدات التي تحتوي طعم بروتيني للرش ومعاملة التربة.**
- **تقنية ابادة الذكور Male Annihilation .**
- **أطلاق الحشرات العقيمة Sterile Insect Releases.**
- **اطلاق الاعداء الطبيعية Releases of Natural Enemies.**
- **المكافحة بالتثقيف Cultural Control وتتضمن:**
  - **التطهير (الصرف الصحي) Sanitation**
  - **تعبئة الفاكهة Fruit Bagging**
  - **الهيكل Augmentorium**
  - **تقليب التربة Soil Disturbance**

طبق المشروع الإقليمي لذباب الفاكهة في المحيط الهادئ باستعمال تركيبة تعتمد على الفبرونيل، ممزوجة ببروتين كرذاذ للطعم لاستخدامها ضد ذباب فاكهة الخوخ في بلدان وأقاليم جزر المحيط الهادئ. في أواخر التسعينيات، ظهر أن تركيبة جديدة لرش الطعم تحتوي على سبينوساد spinosad مبيد حيوي منخفض الخطورة فعال مثل الطعم المرشوش Nulure-Malathion واستخدمت في أمريكا الوسطى والولايات المتحدة الأمريكية ضد ذبابة فاكهة البحر المتوسط (Wiedemann) *Ceratitis capitata*. وفقًا لوكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) ، فإن المبيدات الحيوية هي "أنواع معينة من مبيدات الآفات المشتقة من مواد طبيعية مثل الحيوانات والنباتات والبكتيريا وبعض المعادن". البحوث جارية أيضًا لدمج الزيوت النباتية الأساسية في طُعم البروتين Spinosad، وهو سم مشتق من بكتيريا الشعاعية التي تعيش في التربة Saccharopolyspora Spinosa، له سمية منخفضة للثدييات وقليل التأثير البيئي على الأعداء الطبيعيين. تم تطوير طُعم بروتيني مُحلَّل مائيًا يعتمد على السبينوساد يجذب ويحث على التغذية ويقتل ذباب الفاكهة في البداية لاحقًا أصبح يُعرف باسم GF-120 طُعم ذبابة الفاكهة، تمت السيطرة على ذبابة ثمار البطيخ *B. cucurbitae* في المناطق الزراعية في هاواي باستخدام رش طعم البروتين على المحاصيل الحدودية. تم اختبار GF-120 وتبين أنه بديل مناسب للفوسفات العضوي من خلال برنامج ذبابة الفاكهة على مستوى عدة بلدان. استخدمت بعض المبيدات في غمر التربة ورش جوانب وقواعد حاويات الشحن للقضاء على بعض مراحل ذباب الفاكهة او تجنبا لظهورها اثناء الشحن وحصول مشاكل في نقاط الحجر الزراعي. لاحقا انتجت ثلاثة مبيدات حشرية من مادة البيرثرويد الاصطناعية هي أكثر المنتجات فعالية، ولكن النتائج مع منتج سبينوساد تم توليفه حديثًا ، Entrust SC ™ ، تفوق هذا المنتج المصمم حديثًا على نظام Entrust التقليدي، ويمكن استخدامه في الزراعة العضوية. مبيد حيوي آخر له نشاط ضد اليرقات والشرانق من أنواع *Bactrocera* الرئيسية (*B. dorsalis* و *B. cucurbitae*) و *Ceratitis* (*C. capitata*، *C. cosyra* في التربة يحتوي العامل الممرض الفطري *Metarhizium anisopliae*

١. تقنية ابادة الذكور Male Annihilation

ينجذب ما لا يقل عن ٣٢٤ نوعا من ذكور *Bactrocera* إلى المركبات الكيميائية التالية:

cue-lure (C-L) (4- (p-acetoxyphenyl) -2-butanone) / raspberry ketone (RK) (4- (p-hydroxyphenyl) -2-butanone) و ١٢٣ نوعًا لميثيل الأوجينول (4-allyl-1) (ME، 5] (2-dimethoxybenzene-carboxylate) [5،36]. ، تمت محاولة الاستئصال او ابادة الذكورأو تحقيقه من خلال التطبيقات المتكررة على مستوى المنطقة، عن طريق الإنزال الجوي و / أو التطبيقات الأرضية اليدوية، من محطات الطعم (الألواح الليفية أو كتل قشر جوز الهند، أو خيوط القطن أو الفتيل، أو عجينة الورق المقولبة) المشبعة بطعم الذكور المختلط مع مادة سامة (ناليد ، مالاثيون ، أو فيبرونيل). باختصارعقب تجارب القمع الأولية الناجحة في هاواي، تم تحقيق أول استئصال لذبابة الفاكهة باستخدام ME-MAT مع ذبابة الفاكهة الشرقية *B.` dorsalis* في جزر ماريانا. تم استخدام -ME MAT وحده في البداية على *B. rota* ومع ذلك فإن إطلاقات الحشرات العقيمة، التي نجحت وحدها في القضاء على حشرات *Bactrocera*. كان لا بد من زيادتها باستخدام ME-MAT لتحقيق القضاء عليها في الجزر الأخرى بعد عام واحد من إطلاق الذباب العقيم. في برنامج واسع النطاق، من عام ١٩٦٠ إلى عام ٢٠١٢ تم اكتشاف تسعة أنواع مختلفة من *Bactrocera* في كاليفورنيا، كان هناك ١٤٠ برنامج استئصال مع ذلك تم تطوير علاجات MAT قليلة المخاطر. في التجارب الأولية على نطاق صغير في هاواي. لاحقا تم اختبار STATICTM Spinosad-ME وتسجيله للاستخدام في ولايتي كاليفورنيا وفلوريدا، ويقدم تركيبة MAT جديدة ومريحة وجاهزة للاستخدام وأكثر أمانًا من الاستخدام الحالي للفوسفات العضوي الذي قد يشكل آثارًا سلبية محتملة على صحة الإنسان والبيئة. كما تم اختبار تركيبة SPLAT-MAT-C-L بنجاح في هاواي لاستخدامها ضد الذباب المستجيب لـ Cue-lure.

٢. أطلاق الحشرات العقيمة Sterile Insect Releases (SIT)

أصبحت هذه التقنية تُعرف باسم تقنية الحشرة العقيمة SIT ، وهي مناسبة تمامًا لقمع أو القضاء على ذباب الفاكهة. أجرى العلماء من هاواي وأستراليا اختبارات SIT التجريبية الأصلية لاستئصال *B. cucurbitae* من روتا في جزر ماريانا الشمالية، وكبح *B. tryoni* في أستراليا ، والقضاء على *B. dorsalis* في ميكرونيزيا وقمع أو القضاء على *C. capitata* في هاواي وكاليفورنيا. منذ ذلك الحين، أصبحت تقنية SIT هي الطريقة المفضلة لاستئصال ذبابة فاكهة البحر المتوسط *C. capitata* في ولايتي كاليفورنيا وفلوريدا. في اليابان تم القضاء على *B. cucurbitae* بواسطة SIT باستخدام الطريقة التي تم تطويرها في هاواي. جاء التحسن الكبير وتوفير التكاليف مع تطوير السلالات المختبرية لذباب الفاكهة على سبيل المثال ذبابة فاكهة البحر المتوسط، *C. capitata* التي سمحت بتربية الذباب "للذكور فقط" لبرامج SIT. وشملت مزايا إطلاق سراح الذكور فقط تجنب "الضرر اللسع" من قبل الإناث العقيمة وتجنب التزاوج بين الذكور العقيمين والإناث العقيمة. جرى تطوير سلالة للنوع *B. cucurbitae* بتطبيق تقنية SIT على أوضاع المزارع الصغيرة في مناطق مختارة وخفض عدد سكان *B. cucurbitae* المحلي إلى قرب الانقراض. على الرغم من النجاح الكبير في التجارب التجريبية، إلا أن الحاجة إلى منشأة كبيرة للتربية الواسعة والكمية أكثر فعالية من حيث التكلفة حدت من تنفيذها. ومع ذلك ، فإن تقنية "الذكور فقط" تسمح باستخدام الذباب العقيم كجزء من برامج المكافحة المتكاملة للآفات ضد أنواع *Bactrocera*

٣. اطلاق الاعداء الطبيعية Releases of Natural Enemies

للمتطفلات في برنامج HAWPM ثلاث مستويات من التطبيق: (١) الحفظ ، (٢) الاطلاقات التقليدية و (٣) الإطلاقات الزائدة. الهدف العام للبرنامج هو الحفاظ على الاعداء الطبيعية للحشرات في حقول المحاصيل الاقتصادية من خلال استخدام المبيدات الحشرية منخفضة المخاطر مثل GF-120، طعوم ذباب الفاكهة وإبادة الذكور باستخدام مصائد الدلتا في برامج المكافحة المتكاملة. نجح البرنامج في الحد من استخدام الفوسفات العضوي والحفاظ

على الاعداء الطبيعية، مثل *Fopius arisanus* وأنواع البراكونيد ذات الصلة، مع القضاء على ذباب الفاكهة دون مستويات الإصابة الاقتصادية

٤. المكافحة بالتثقيف Cultural Controls

تتضمن المكافحة بالتثقيف مجموعة متنوعة من الأساليب التي تتراوح من استخدام أصناف مقاومة لذباب الفاكهة، إلى الحصاد المبكر للفاكهة، وتعبئة الفاكهة، والتصرف الصحيح في الحقول. في حالة ذباب الفاكهة، يمكن للممارسات الثقافية أن تدعم التآزر مع المكونات الأخرى للمكافحة المتكاملة للآفات، مثل رش طعم البروتين والمكافحة الاحيائية. مايلي جوانب المكافحة بالتثقيف التي يمكن استخدامها بشكل منفرد او بالاشتراك مع عناصر المكافحة المتكاملة الاخرى لكبح الكثافة السكانية لذباب الفاكهة:

٥. التطهير Sanitation

التطهير اوالصرف الصحي الميداني هو تقنية إما تمنع يرقات ذبابة الفاكهة من التطور أو عزل الذباب الناشئ الصغير حتى لا يتمكن من العودة إلى المحصول للتكاثر. هناك طرائق مختلفة لتحقيق هذه الغاية. واحد هو إزالة والتخلص من المنتجات المصابة أو غير المصابة (استبعاد). في حين أن هذا يمكن أن يكون شاقًا، إلا أنه طريقة فعالة جدًا لقمع ذباب الفاكهة ومكونًا رئيسيًا لبرنامج IPM لذباب الفاكهة. تبين مؤخرًا أهمية الصرف الصحي الميداني. من خلال قياس مستوى تنفيذ الصرف الصحي الميداني في بساتين البابايا في هاواي وتأثير الصرف الصحي الميداني على كثافات تجمعات ذباب الفاكهة وانتشار الفاكهة. يرتبط أعداد الإناث التي يتم التقاطها في مصائد المراقبة وكذلك مستويات الإصابة بالفاكهة بالتغيرات في مستويات الصرف الصحي في مواقع تنفيذ البرنامج. على سبيل المثال ، تم التقاط عدد أكبر بكثير من إناث ذبابة افاكهة الشرقية *B. dorsalis* في قطع الأراضي التجريبية التي تم تصنيفها على أنها تعاني من سوء الصرف الصحي مقارنة بقطع أراضي الصرف الصحي الجيدة أو في مناطق الغابات. مع تحسن الصرف الصحي للفاكهة التالفة تنخفض اعداد الإناث / المصيدة / اليوم في المواقع التي اجري فيها الصرف الصحي الغير جيد بشكل كبير، على الرغم من أنها لا تزال أعلى بكثير من المواقع التي اجري فيها الصرف الصحي بشكل جيد

وهذا يشير الى اهمية ازالة الفاكهة السيئة والتالفة من المواقع التي يتفذ فيها برنامج المكافحة المتكاملة.

٦. تعبئة الفاكهة Fruit Bagging

أثبت الإجراء البسيط المتمثل في تغليف الثمار الفردية فعاليته في منع غزو ذباب الفاكهة. يمكن أن تكون مواد التغليف عبارة عن جرائد أو أكياس ورقية أو أكياس بولي أثيلين في حالة الثمار الطويلة / الرقيقة. يوفر هذا النظام أيضًا الحماية للثمار من الإصابات الميكانيكية (الندوب والخدوش) ، وفي بعض الحالات، يقلل من البقع الفطرية على الثمار. على الرغم من أنه شاق، إلا أنه أرخص ، وأكثر أمانًا ، وأسهل في القيام به ، ويمنح المزارعين تقديرًا أكثر موثوقية للحصاد المتوقع.

٧. الهيكل Augmentorium

إن ما يسمى Augmentorium عبارة عن هيكل يشبه الخيمة طوره باحثو USDA ARS في هاواي بهدف إحاطة الفواكه و / أو الخضار المصابة ببرقات ذباب الفاكهة. من خلال وجود شبكة دقيقة، لاتسمح فتحات الهيكل على خروج ذباب الفاكهة الناشئ في الداخل ولكنه يسمح للطفيليات المفيدة بالخروج. أثبتت شركة Augmentoria فعاليتها في تقليل أعداد ذباب الفاكهة عند مقارنتها بحصر الجميع سواءا ذباب الفاكهة ام الطفيليات وبالتالي فإن هذه الطريقة هي وسيلة ممتازة لإزالة ذباب الفاكهة (الآفات) مع الحفاظ على الأعداء الطبيعية.

٨. تقليب التربة Soil Disturbance

الحرث وغمر الارض هما طريقتان يمكن من خلالهما أن تتعرض عذارى ذباب الفاكهة في التربة للظروف البيئية مما يؤدي إلى زيادة معدل الوفيات. توجد تقارير قليلة في الأدبيات حول تأثيرات تقليب التربة على كبح أنواع *Bactrocera*. في احدى الدراسات تم استخدام الحرث بين الأشجار والتجريف لمدة ثلاثة أسابيع كجزء من حزمة المكافحة المتكاملة للآفات التي

تضمنت الصرف الصحي الميداني والرش والتغطية بالمبيدات الحشرية. سجلت فعالية هذه الحزمة كما تم تنفيذها من قبل منتجي المانجو في الهند على مدى تسع سنوات. تراوحت معدلات الحد من الإصابة التي تُعزى إلى حزمة المكافحة المتكاملة للآفات بين ٧٧٪ و ١٠٠٪ في سنوات مختلفة. ومع ذلك تم تقييم الفعالية لحزمة المكافحة المتكاملة للآفات بأكملها، وبالتالي فإن فعالية كل مكون من مكونات المكافحة المتكاملة للآفات غير واضحة.

٩. بعض البرامج الناجحة في السيطرة على ذباب الفاكهة

تتراوح أنظمة المكافحة المتكاملة لذباب الفاكهة من برامج لأصحاب المنازل الفردية والمزارعين إلى مساحات كبيرة تبلغ مساحتها عدة كيلومترات مربعة. خلال القرن الحادي والعشرين، كان المشروع الإقليمي لذباب الفاكهة في المحيط الهادئ رائدًا في تنفيذ التقنيات المستدامة في العديد من بلدان جزر المحيط الهادئ لمكافحة ذباب الفاكهة التابع للجنس *Bactrocera*. تضمنت هذه التقنيات رش الطعم المعتمدة على الفبرونيل (يوضح الجدول (٤- ٢) استجابة بعض انواع ذباب الفاكهة للانجذاب الى بعض الجاذبات) وعلاجات إبادة الذكور، جنبًا إلى جنب مع عوامل المكافحة بالتثقيف، اختبر برنامج HAWPM وأظهر افضل برنامج للمكافحة المتكاملة للآفات للسيطرة ذباب الفاكهة التابع للجنس *Bactrocera*. *B. dorsalis* و *B. cucurbitae* التي تضمنت: (١) الصرف الصحي الميداني، (٢) طعم البروتين، (٣) الجاذب Lure، (٤) الذكور العقيمة SIT، و (٥) العوامل الاحيائية. سجل هذا البرنامج العديد من التقنيات للمزارعين وأصحاب المنازل وعزز استخدام طُعم بروتين ذبابة الفاكهة الأكثر أمانًا أو منخفظة المخاطر ومصائد MAT، في دراسة تهدف إلى تقييم فعالية GF-120 NF Naturalyte Fruit Fly Bait Bait بالتزامن مع الصرف الصحي الميداني للسيطرة على ذباب الفاكهة التابع للجنس *Bactrocera* في بساتين البابايا في هاواي سجلت انخفاضات كبيرة في أعداد إناث ذباب الفاكهة التي تم التقاطها من خلال مصايد المراقبة وفي مستويات الإصابة بفاكهة البابايا بواسطة *B. dorsalis* فقط عندما تم تطبيق كل من GF-120 بطريقة مستدامة بالتزامن مع الصرف الصحي الميداني وإبادة الذكور. أظهرت البلدان الآسيوية والأفريقية أيضًا قدرتها على مكافحة أنواع الآفات الرئيسية،

في الهند تم تقييم فعالية حزمة المكافحة المتكاملة للآفات التي تستهدف بعض انواع ذباب الفاكهة في بساتين المانجو واعطت نتائج جيدة، تم فيها استخدام MAT، والصرف الصحي الميداني، ورش المبيدات الحشرية. تم الحصول على أفضل النتائج عندما تم الجمع بين MAT والصرف الصحي ودلتا ميثرين مع ازدراختين على مدار عامين. في دراسة أجريت في بساتين المانجو في الهند تم كبح، *B. dorsalis* و *B. zonata* بشكل فعال من خلال دمج أساليب متعددة. تم تسجيل أقصى حماية للفاكهة (٩٤,٥٪) مع تكامل MAT + الصرف الصحي + غمر التربة مع ٠,١٪ كوربيريفوس + رذاذ الطعم (٠,٠٥٪ ملاثيون + ٠,٢٪ بروتينكس). تبع ذلك مزيج من MAT + الصرف الصحي + غمر التربة (٨٧,٣٪ حماية) ، MAT + الصرف الصحي + رش الغطاء (حماية ٨١,٨٪) ، و MAT + الصرف الصحي (حماية ٦٥,٥٪). من الواضح أن إزالة غمر التربة أو برش غطاء الطعم قللت من فعالية برنامج حماية المحاصيل، مما سلط الضوء على الحاجة إلى تضمين الضوابط الكيميائية في برامج قمع الأنواع السائدة، مثل انخفاض الاصابة ب ذبابة الفاكهة الشرقية *B. dorsalis*. و انخفاضًا في الإصابة بواسطة ذبابة البطيخ *B. cucurbitae*، مما أدى إلى زيادة المحاصيل القابلة للتسويق من خلال دمج ثلاثة مكونات للإدارة بالتثقيف: (١) البذر المبكر ، (٢) طريقة البذر اليدوي (HSM) ، و (٣) الصرف الصحي. على الرغم من أن ذبابة ثمار الزيتون *B. oleae* هي نوع من أنواع الآفات شبه الاستوائية أكثر من كونها أنواع آفات استوائية، إلا أن طرائق إدارتها كانت مشابهة للأنواع الاستوائية. تم اقتراح المكافحة المتكاملة لذبابة ثمار الزيتون *B. oleae* بعد وقت قصير من العثور على الآفة في مناطق إنتاج الزيتون في كاليفورنيا. تضمنت التوصيات الخاصة بالبساتين التجارية إطلاق طفيليات المكافحة الاحيائية *Psyttalia humilis* (Silvestri) و *P. concolor* (Szépligeti) و *P. lounsburyi* (Silvestri) وعوامل المكافحة بالتثقيف ومصايد الجذب والقتل وطعم GF-120 NF Naturalyte Fruit Fly. كان الصرف الصحي أحد الاعتبارات الرئيسية، حيث تم تحقيق ذلك من خلال إزالة جميع الفاكهة غير المحصودة والمياه الراكدة في البساتين التي تزود بالغات الذباب بالمياه. أظهرت مصايد الجذب والقتل المستخدمة كمحطات طعم واعدة لمكافحة ذبابة ثمار الزيتون *B. oleae* وتقليل كمية رذاذ الطعم المطبق في بساتين الزيتون لأنها تجذب

الآفات إلى جهاز جذاب يحتوي على مادة سامة. تم مؤخرًا تسجيل برنامج STATICTM Spinosad-ME، الذي تم تطويره مؤخرًا في برنامج HAWPM، في كاليفورنيا وفلوريدا لاستخدامه مع GF-120 ضد الإدخال العرضي لـذباب الجنس *Bactrocera*. بالإضافة إلى ذلك تمت الموافقة مبدئيًا على مادة lambda-cyhalothrin كبديل للديازينون لاستخدامه لغمر التربة في فلوريدا. واجريت دراسات حول الاستخدام المحتمل لـ Entrust SG كمبيد احيائي للتربة كجزء من نظام المكافحة المتكاملة للآفات ثلاثي المحاور على مستوى المنطقة للتحكم في ذباب الفاكهة الذي يتم إدخاله عن طريق الخطأ إلى البر الرئيسي للولايات المتحدة. يغطي أحد أكبر البرامج متعددة المكونات المستخدمة في البر الرئيسي للولايات المتحدة أكثر من ٥٠٠٠ كيلومتر مربع في ولايتي كاليفورنيا وفلوريدا. التكنولوجيا الأساسية المستخدمة هي إطلاق الملايين من ذباب *C. capitata* العقيم. عند اكتشاف الإصابة، يُستكمل البرنامج بتقطيع الفاكهة وعلاج الأشجار المضيفة باستخدام GF-120. يمكن أيضًا استخدام تقنية الحشرات العقيمة SIT هذا في قمع العديد من ذباب الفاكهة *Bactrocera* (على سبيل المثال *B. dorsalis* ، و *B. cucurbitae*).

١٠. استجابة بعض الانواع التابعة للجنس *Bactrocera* الى المواد الجاذبة

يوضح الجدول (٤ -٢) استجابة بعض انواع الجنس *Bactrocera* لل Cue lure والمثيل يوجينول، كما يوضح الشكل (٤-٣٥) الجاذبات التي استخدمت في بيئة بساتين العراق للمراقبة والسيطرة على ذبابة ثمار الخوخ *Bactrocera zonata*.

جدول٤ -٢. استجابة بعض الانواع التابعة للجنس *Bactrocera* نحو بعض الجاذبات Lures

عدم الاستجابة للجاذبات	الاستجابة لل Cue lure	الاستجابة لل Methyl Eugenol
B. arecae	*B. albistrigata*	*B. cacuminata*
B. atristosa	*B. aquilonis*	*B. carambolae*
B. cucumis	*B. bryoniae*	*B. correcta*
B. decipiens	*B. caudata*	*B. caryeae*
B. depressa	*B. cucurbitae*	*B. diversa*
B. expandens	*B. curvipennis*	*B. dorsalis*
B. halfordiae	*B. distincta*	*B. kandiensis*
B. melanoscutata	*B. facialis*	*B. mayi*
B. melas	*B. frauenfeldi*	*B. musae*
B. minax	*B. jarvisi*	*B. occipitalis*
B. munda	*B. kirki*	*B. philippinensis*
B. mutabilis	*B. kraussi*	*B. tuberculata*
B. neohumeralis	*B. melanotus*	*B. umbrosa*
B. oleae	*B. passiflorae*	*B. xanthodes*
B. trimaculata	*B. pedestris*	*B. zonata*
B. tsuneonis	*B. psidii*	
	B. scutellata	
	B. tau	
	B. trivialis	
	B. tryoni	

شكل ٤-٣٥. الجاذبات (Lure) التي استخدمت للتنبوء والسيطرة على ذبابة ثمار الخوخ *Bactrocera zonata* في بيئة بساتين العراق خلال ٢٠٢٢ – ٢٠٢٣.

١١. الاستنتاجات

خلال الاكثر من المائة عام الماضية، تضمنت المبيدات الحشرية لمكافحة ذباب الفاكهة مركبات غير عضوية وصناعية ومنخفظة المخاطر. ستظل المبيدات الحشرية، وخاصة رش الطعموم، مكونًا رئيسيًا لأنظمة مكافحة ذبابة الفاكهة. ومع ذلك، نظرًا للقضايا السياسية والاجتماعية والبيئية، يتم اعتبار المركبات منخفضة المخاطر والمبيدات الاحيائية بمثابة بدائل للفوسفات العضوي والكربامات والبيرثرويدات الاصطناعية المستخدمة حاليًا. على سبيل المثال، خلال العقود الماضية، تم اكتشاف مبيدات حشرية بديلة عن المبيدات الحشرية الفوسفاتية العضوية الملاثيون (في بخاخات الطعم) ، والديازينون (لجرعات التربة). هذه المنتجات، على الرغم من أنها غالبًا ما تكون أكثر تكلفة من نظيراتها من الفوسفات العضوي، فهي أكثر ملائمة لتطوير برامج المكافحة المتكاملة للآفات على مستوى منطقة لكبح انواع ذباب الفاكهة والتي تشمل طعوم الرش وجذب وقتل بالإضافة إلى عوامل التثقيف والعوامل الاحيائية. على الرغم من ندرة برامج المكافحة المتكاملة للآفات الحقيقية في الوقت الحالي بالنسبة للذباب الفاكهة، إلا أن هذه المبيدات الاحيائية الجديدة والمركبات منخفضة المخاطر قد تسمح بتطوير وتوسيع أنظمة جديدة للمكافحة المتكاملة للآفات دون العديد من الآثار الجانبية للمبيدات الحشرية الاصطناعية التقليدية على البيئة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام العديد من مركبات المبيدات الاحيائية الجديدة هذه في أنظمة إدارة الحشرات لإنتاج الفواكه والخضروات العضوية.

المصادر

١. العواضي،عمرو جابر نعمان . ٢٠٢٠ .: ذبابة ثمار القرعيات، منشور ١٢ يونيو ٢٠٢٠، ٦ ص. الشبكة الدولية العنكبوتية.

٢. عبدالعاطي حميدة محمد سكر و مبروك عبدالمنعم البسومي ٢٠١٢، معرفة زراع الخيار بإسلوب المكافحة المتكاملة لحشرة ذبابة المقات في بعض قرى محافظة البحيرة – معهد بحوث الإرشاد الزراعي و التنمية الريفية – مصر.

٣. الوائلي، ضياء سالم. ٢٠١٤. تأثير بعض العوامل الإحيائية و الكيميائية في مكافحة ذبابة القرعيات الكبرى على نبات البطيخ في البصرة – مجلة علوم ذي قار ، المجلد ٤ (٢) ٧٨- ٨٤.

٤. الطويل، إياد أحمد. ١٩٩٨. تأثير أشعة جاما في بعض السمات الحياتية لذبابة ثمار القرعيات ، مجلة العلوم الزراعية ، م ٣٢ (٣): ٩٥ – ١٠٢.

5. Abanda, F. X. N., Quilici, S., Vayssières, J. F., Kouodiekong, L., Woin, N. 2008. Inventory of fruit fly species on guava in the area of Yaounde, Cameroon. (Inventaire des espèces de mouches des fruits sur goyave dans la région de Yaoundé au Cameroun.) Fruits (Paris), 63(1) 19-26.
6. Abdullahi, G., Obeng-ofori, D., Afre-Nuamah, K., Billah M., 2011. Laboratory Evaluation of The Susceptibility of Adult African Invader Fly *Bactrocera Invadens* (Diptera: Tephritidae) To Nulure-Based Bait of Some Selected Insecticides Commonly Used By Mango Farmers In Ghana. Double Blind Peer Reviewed International Research Journal, 11(1):556-561.
7. APPPC, 1987. Insect pests of economic significance affecting major crops of the countries in Asia and the Pacific region. Technical Document No. 135. Bangkok, Thailand: Regional Office for Asia and the Pacific region (RAPA).
8. Cameron, Emilie. 2006. Fruit fly pests of northwestern Australia. OCLC 311470637.
9. Clarke, A. R., Powell, K. S., Weldon, C. W. and Taylor, P. W. 2011. "The ecology of *Bactrocera tryoni* (Diptera: Tephritidae): what do we know to assist pest management?" (PDF). Annals of Applied Biology. 158 (1): 26–54.

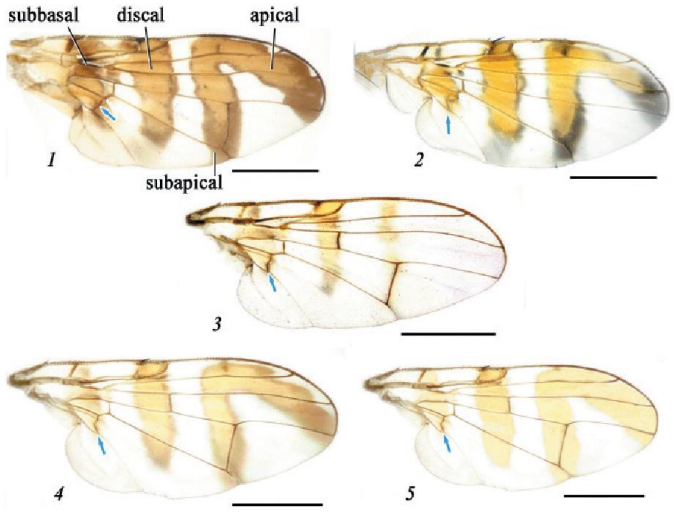
10. **De Meyer, M., Delatte D., Mwatawala, M., Quilici, S., Vayssieres., Virgilio and M. 2015. "A review of the current knowledge on *Zeugodacus cucurbitae* (Coquillett) (Diptera, Tephritidae) in Africa, with a list of species included in Zeugodacus". ZooKeys (540): 539–557.**
11. **Doorenweerd, C., Leblanc, L., Norrbom, L., San Jose, M. and Rubinoff, . 2018. "A global checklist of the 932 fruit fly species in the tribe Dacini (Diptera, Tephritidae)". ZooKeys (730): 19–56. .**
12. **Dupuis, Julian R., Bremer, Forest T., Kauwe, Angela, San Jose, Michael, Leblanc, Luc, Rubinoff, Daniel; Geib, Scott M. 2018. "HiMAP: Robust phylogenomics from highly multiplexed amplicon sequencing". Molecular Ecology Resources. 18 (5): 1000–1019.**
13. **Enzo P., Nino I., Innocenzo M., Anna R., Maria Anna Caravita, C., Massimiliano P., Attilio P., Paolo T. 2005. Kaolin protects olive fruits from *Bactrocera oleae* (Gmelin) infestations unaffecting olive oil quality. 2nd European Meeting of the IOBC/WPRS Study group Integrated Protection of olive crops, Florence, 26–28 October 2005. Retrieved 14 March 2010.**
14. **Fletcher, B. S. . 1978. "Economic Fruit Flies of the South Pacific Region: R. A. I. Drew, G. H. S. Hooper and M. A. Bateman. Department of Primary Industries, Qld 4068 and Department of Health, Canberra, A.C.T. 1978. Pp. 137. Distributed free". Australian Journal of Entomology. 17 (4): 384. .**
15. **GISD. 2011. *Bactrocera tryoni* (insect). Global Invasive Species Database. http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Bactrocera+tryoni**
16. **Goergen G, Vayssières J-F, Gnanvossou D, Tindo M. 2011. *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae), a new invasive fruit fly pest for the Afrotropical Region: host plant range and distribution in West and Central Africa. Environmental Entomology. 40: 844–854.**
17. **Weems, H. V., J. B. Heppner, J. L. Nation, and G. J. Steck. 2023. Oriental Fruit fly *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (INSECTA: DIPTERA: TEPHRITIDAE). Agricultural and Food Systems**
18. **Plant Protection Committee for the South East Asia and Pacific Region 1987. Technical Document., No. 135 60 pp.**

19. **Richard Rice; Phil A. Phillips; Judy Stewart-Leslie; G. Steven Sibbett 2003. "Olive fruit fly populations measured in Central and Southern California". California Agriculture. 57 (4): 122–127**
20. **San Jose, M., Doorenweerd, C., Leblanc, L., Barr, N., Geib, S. and Rubinoff, D. 2018. "Incongruence between molecules and morphology: A seven-gene phylogeny of Dacini fruit flies paves the way for reclassification (Diptera: Tephritidae)". Molecular Phylogenetics and Evolution. 121: 139–149.**
21. **USDA. 2016. A Review of Recorded Host Plants of Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae). Version 2.1 A Product of the USDA Compendium of Fruit Fly Host Information (CoFFHI). A Farm Bill Project. July 22, 2016.**
22. **Vargas RI, Leblanc L, Putoa R, Eitam A. 2007. Impact of introduction of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and classical biological control releases of Fopius arisanus (Hymenoptera: Braconidae) on economically important fruit flies in French Polynesia. Journal of Economic Entomology 100: 670–9.**
23. **White, I.M. and Wang, X.J. 1992."Taxonomic notes on some dacine (Diptera, Tephritidae) fruit-flies associated with citrus, olives and cucurbits" Bulletin of Entomological Research 82: (2) 275-279.**
24. **Yu, H., Frommer, M., Robson, M. K., Meats, A. W., Shearman, D. C. and Sved, J. A. 2001. "Microsatellite analysis of the Queensland fruit fly *Bactrocera tryoni* (Diptera: Tephritidae) indicates spatial structuring: implications for population control". Bulletin of Entomological Research. 91 (2): 139–147. ISSN 0007-4853. PMID 11260729.**

الفصل الخامس
ذباب الفاكهة العنابية (السدرية)
الجنس *Carpomyia* spp.
(Dipetra: Tephritidae)

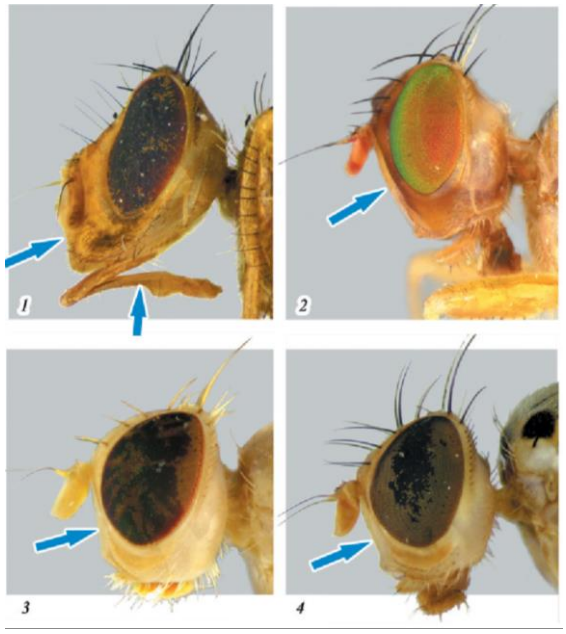
١. مقدمة

يضم جنس ذباب الفاكهة *Carpomyia* spp. (Diptera: Tephritidae) عدة انواع وهي افات احادية التغذية Monophagous تهاجم اشجار الفصيلة العنابية (السدرية) (Rhamnaceae) وخصوصا السدر (العناب أو النبق) *Zizyphus* spp. والذي يطلق عليه عدة تسميات : منها البير Ber، تفاح الصحراء Desert apple، العناب (التفاح الصيني) Jujube، البير (Hindi)، البرقوق الهندي Indian plum وهي من أنواع أشجار الفاكهة الاستوائية التي تنتمي إلى عائلة Rhamnaceae. تسبب انواع هذا الجنس خسائر اقتصادية في حاصل اشجار الفصيلة العنابية. يظم جنس ذباب الفاكهة *Carpomyia* Costa عدة انواع ومن اهمها: *C. vesuviana* Costa 1854 المعروف باسم ذباب السدر (العناب) ، والنوع *C. incompleta* (Becker, 1903) المعروف باسم ذباب فاكهة العناب Jujube fruit fly والنوع *C. pardalina* المعروف باسم ذبابة ثمار البطيخ Melon Fly (Baluchistan)، ويعتبرالنوع *C. vesuviana* اكثرها اهمية اقتصادية . يمكن التمييز بين هذه الانواع من خلال شكل الاجنحة وتعرقاتها كما في الشكل (٥ - ١) والراس شكل (٥- ٢).



شكل ٥- ١. اجنحة ذباب فاكهة *Carpomyia*: (١) *C.goniglossum*، (٢) *C. pardalis*،

(3) *C. incompleta*، (٤) *C. schineri*، (٥) *C. vesuviana* بحسب Korneyev, V. *et al* 2017



شكل ٥- ٢. راس بالغات جنس ذباب الفاكهة *Carpomiya* spp الجزء الجانبي: ١ *C. (Goniglossum) liat*. ٢ *C. (Myiopardalis) pardalina*. ٣ *C. (s. str.) incompleta*. ٤ *C. (s. str.) schineri* Korneyev, V. *et al* 2017

٢. الاسماء المرادفة للجنس *Carpomyia*

- ***Carpomyia* Rondani, 1870**
- ***Goniglossum* Rondani, 1856**
- ***Gonioglossum* Hendel, 1914**
- ***Myiopardalis* Bezzi, 1910**

ذبابة Zizyphus Fruit Fly
Carpomyia (Zizyphus) incompleta (Becker)
(Diptera: Tephritidae)

٣. مقدمة

هي آفة أحادية التغذية Monophagous من افات السدر (العناب) او النبق Jujube (*Zizyphus* spp., Rhamnaceae). لها من جيلين الى خمسة اجيال في السنة من الربيع حتى نهاية الخريف. يضع الذباب البالغ بيضه على الفاكهة في بداية النضج، وتحفر اليرقات في الثمار وتتطور هذه الافة عبر ثلاثة أطوار، تحفر نفقًا داخل الفاكهة، وتتطور بعد ذلك خلال فترات مختلفة بحسب الضروف البيئية ثم تسقط على التربة لتتحول إلى عذراء، ثم تدخل سباتًا بحلول نهاية نيسان. يعزز نشاط تغذية اليرقات تحلل الأنسجة النباتية وهذا يؤدي إلى ثمار مرة، وتعفن الفاكهة وسقوطها، ولكن في بعض الأحيان يختفي كل من البيض واليرقات داخل الفاكهة. قد ينتج عن الاصابة بحشرة *C. incompleta* محصول منخفض ونوعية رديئة من الثمار، والتي في كثير من الحالات يمكن أن تتجاوز ٦٠٪ من الأشجار المصابة.

٤. السلم التصنيفي لذبابة ثمار السدر (العناب) Jujube Fruit Fly

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Hexapoda

Class: Insecta

Order: Diptera

Family: Tephritidae

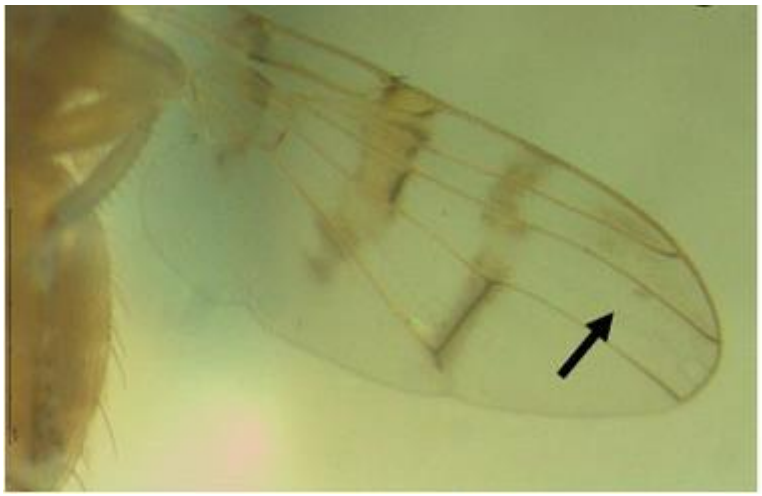
Genus: *Carpomyia*

Species: *Carpomyia incompleta*

الاسماء المرادفة Synonyms : *Trypeta incompleta*

٥. التصنيف

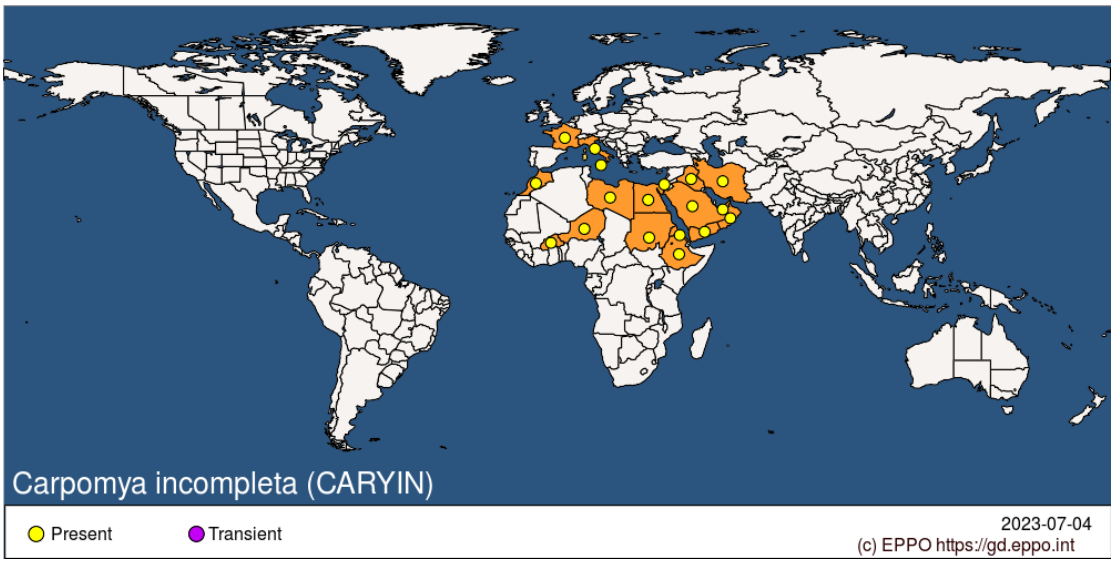
يعد الترميز الشريطي للحمض النووي أحد الأساليب الجزيئية الحالية للتعرف على هذه الانواع من ذباب الفاكهة. حيث يركز على جينات معينة، مثل جين COI ITS و Barr١٨ . بالنسبة للحشرات يعتمد الترميز الشريطي على تسلسل جزئي لجين COI الذي يسمح بالتمييز بين معظم انواع ذباب الفاكهة، على الرغم من تطوير علامات جديدة في السنوات الأخيرة للكشف الواسع المتزامن أثناء عمليات التفتيش في الحجر الصحي لكنه لايمكن اكتشاف جميع الأنواع. يختلف النوع *C. incompleta* اختلافا واضحا عن النوع *C. vesuviana* في الشكل الخارجي العام الذي يفتقر على البقع السوداء على الدرع والقصبة Scutum and Scutellum ويحتوي ثلاث اشرطة متقاطعة فقط كما في الشكل (٥ - ٣).



شكل ٥ - ٣. الصفة التصنيفية لجناح بالغة *Carpomya incompleta* عدم وجود اشرطة عرضية على طرف الجناح.

٦. التوزيع الجغرافي والانتشار

هذا النوع موجود في : إيطاليا، فرنسا، البوسنة، شمال إفريقيا، القوقاز، الشرق الأوسط، آسيا الوسطى، الصين، باكستان، الهند وتايلاند، وكذلك في المنطقة الاستوائية الأفريقية (موريشيوس). تم تسجيل هذا النوع في بوركينا فاسو، مصر، إريتريا، إثيوبيا، المغرب، العراق، فلسطين، كينيا، ليبيا، عمان، المملكة العربية السعودية، السودان، الإمارات العربية المتحدة واليمن شكل (٥- ٤). تتواجد *C. incompleta* في جميع أنحاء العالم من حوالي ٤٦ درجة جنوبا إلى ٥٠ درجة شمالا. تنتشر *C. incompleta* ، بالإضافة إلى ذبابة *Carpomya vesuviana* التي يمكن أن تتواجد من ٥٠ درجة جنوبًا إلى ٦٠ درجة شمالًا وفقًا للتنبؤات المناخية حول درجة الحرارة وهطول الأمطار. في هذه التنبؤات تم إدراج إسبانيا في منطقة تحليل مخاطر الآفات بسبب المناخ التاريخي والأمطار الطبيعية بالإضافة إلى ذلك تُظهر مجموعات البلدان التي فيها أكثر أنواع ذباب الفاكهة تشابهًا إمكانية إدخال *C. incompleta* مثل إسبانيا.



شكل ٥- ٤. خارطة التوزيع الجغرافي لذبابة السدر *Carpomyia incompleta* بحسب **EPPO**

٧. العوائل النباتية

العناب الشائع *Z. Jujuba* ، السدر *Z. lotus*، *Z. spina- .Z. mauritiana* Lam *christi*

٨. الاهمية الاقتصادية والضرر

تهاجم اليرقات ثمار السدر بدءا من التزهير حتى النضج الكامل ولجميع مراحل الثمار لها جيلين في السنة تحت ظروف العراق الجيل الاول في تشرين ثاني والجيل الثاني في نيسان وهي عامل محدد لانتاج المحصول وتسبب فيه ضررا بالغا شكل (٥- ٥).

شكل ٥ ـ ٥. اعراض اصابة ثمار السدر بذبابة ثمار السدر (العناب) *Carpomyia incomplete.*

ذبابة فاكهة العناب (السدر) The Ber Fruit Fly, *Carpomya vesuviana* Costa (*Carpomyia zizyphae*) (Diptera: Tephritidae)

٩. مقدمة

تعتبر ذبابة فاكهة العناب (السدر) (*Carpomya vesuviana* Costa (*Carpomyia zizyphae*) من أخطر آفات السدر(العناب (*Ziziphus* spp.) (Rhamanaceae)، وهي افة احادية العائل تنتشر في جنوب وجنوب أوروبا ووسطها. هذا النوع موطنه الهند وقد تم العثور عليه في حوالي ٢٠ دولة، بشكل رئيسي في آسيا، مثل إيران وعمان وأوزبكستان. بالإضافة إلى الوتيرة المتزايدة للتجارة الدولية، فإن صغر حجمها، وقدرتها القوية على الإختفاء، وإلنفاذ من الحجر الصحي الصعب، وطول العمر، والقدرة على الإنجاب كلها تفسيرات مفترضة لانتشارها السريع. تصيب الذبابة معظم أنواع السدر (العناب) Ziziphus التي تنمو في العالم وتسبب الضرر داخليًا. تسبب خسارة المحصول تصل إلى ٨٠٪ أو حتى ضررا يصل إلى ١٠٠٪ في الحالات الشديدة. تعتبر درجة الحرارة الخارجية والرطوبة النسبية وهطول الأمطار ورطوبة التربة ودرجة حرارة التربة وعمق التربة عوامل حاسمة لنشاط وظهور طور الذباب البالغ من التربة. درجة الحرارة الملائمة لنمو العذراء وظهور البالغات هي ٣٠ درجة سيليزية. يعتبر العمق في التربة ٣ إلى ٦ سم للتعذر مثاليًا لظهور البالغات. كما أن هطول الأمطار المتناوب الذي يتراوح من ٢٠ إلى ٤٠ ملم والرطوبة النسبية ٦٢ إلى ٨٥٪ يعزز نشاط الطيران لهذه الافة. هناك تدابير مختلفة لإدارة هذه الآفة هي الحجر الصحي الميداني، وتدمير الشجيرات البرية، وجمع الفاكهة الموبوءة، والحرث الصيفي لتعريض العذارى الشتوية لفصل الصيف الحار لدورة تكاثر الذباب.

١٠. السلم التصنيفي

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Insecta

Order: Diptera

Family: Tephritidae

Genus: *Carpomyia*

***Carpomyia vesuviana* Costa 1854**

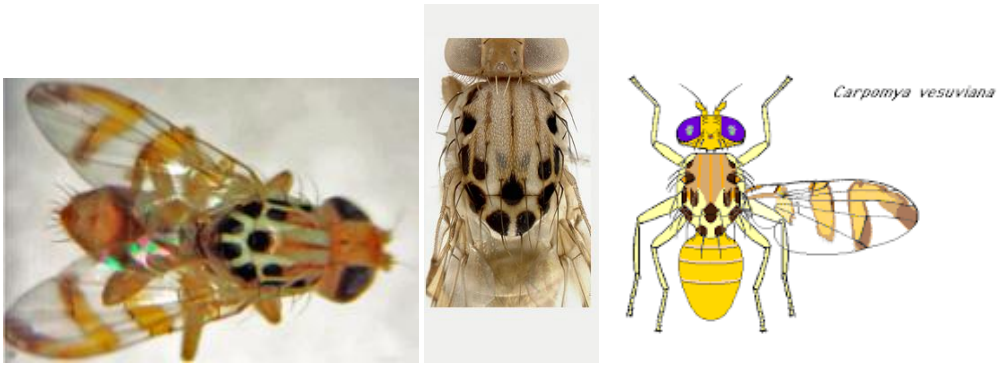
Species:

١١. الاسماء المرادفة Synonyms

- ***Carpomyia buchicchii* Rondani, 1870**
- ***Carpomyia zizyphae* Agarwal & Kapoor, 1985**
- ***Orellia bucchichi* Frauenfeld, 1867**

١٢. الوصف

البالغة ذبابة صغيرة مع بقع سوداء على الصدر وبقع سوداء على الأجنحة شكل (٥ - ٦). البيض صغير مغزلي الشكل لونه ابيض كريمي. دورة الحياة بالايام : البيضة ١,٩ يوم، اليرقة ٨,٧ يوم، ماقبل العذراء ٤,٤ ساعة، العذراء ٨,٤ يوم، البالغة ١٣,٨ يوم ومجموع مدة دورة الحياة ٢٩,٩ يوم. يبلغ طول وعرض واتساع الجناح: ٤,٨٢، ١,٣٣، ٣,٩١ ملم في الاناث و ٤,٤٤، ١,٢١، ٣,٨٣ ملم في الذكور جدول (٥ - ١).



شكل ٥ ـ ٦. مرحلة البالغة لذبابة العناب *Carpomyia vesuviana* Costa

جدول ٥ – ١ . اطوال جسم المراحل المختلفة لذبابة السدر *Carpomyia vesuviana* Costa

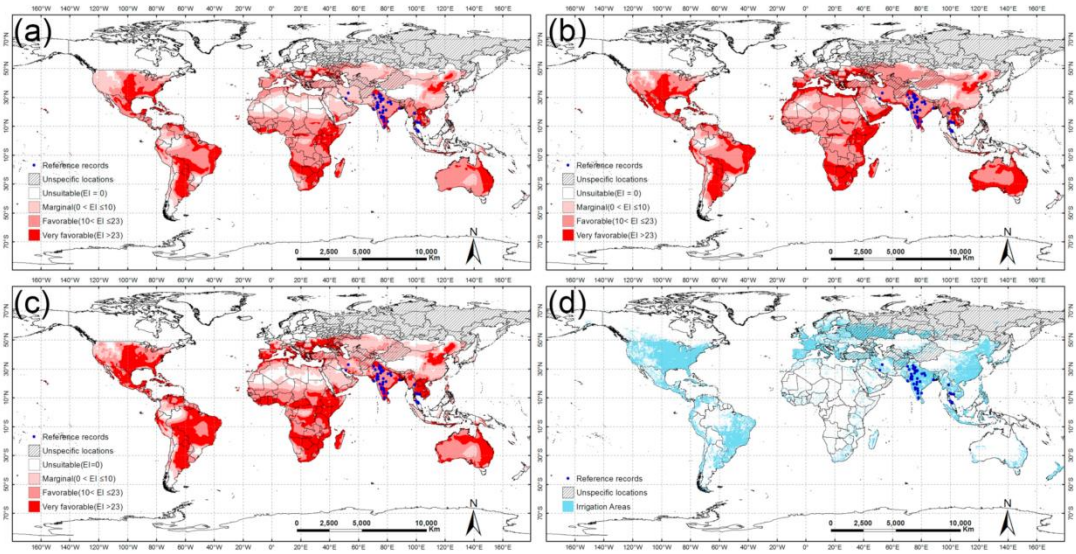
المرحلة	معدل الطول ملم	معدل العرض ملم
البيضة	٠,٨٦	٠,٢٠
اليرقة بعد الفقس مباشرة	١,١٧	٠,٤٤
اليرقة بعد ٤ ايام من الفقس	٤,٨٥	١,١٥
اليرقة بعد ٨ يوم من الفقس	٧,٧٢	١,٥٠
ماقبل العذراء	٧,٥٩	١,٦٧
العذراء	٤,٠٢	١,٦٩
البالغة الانثى	٤,٨٤	١,٣٣
البالغة الانثى مع الاجنحة		٣,٩١
البالغة الذكر	٤,٤٤	١,٢٢
البالغة الذكر مع الاجنحة		٣,٨٣

١٣. دورة الحياة

تختلف دورة حياة هذه الذبابة باختلاف العوامل البيئية. تظهر البالغات من يونيو لكنها لاتتمكن من انتاج ذرية لأن ثمار شجرة السدر ليست مناسبة لاستضافة البيض أو تمكين نمو اليرقات، بعد التزاوج تضع إلاناث ١-٢ بيضة/ ثمرة فاكهة. تلاحظ اليرقات دائمًا في الثمار المصابة. تأخذ اليرقات ثلاثة أطوار ثم تنضج اليرقات بعد ذلك تخرج من الثمرة مع نصف الجسم أو تسقط على التربة وتتعذر على عمق بضعة سنتيمترات مدد تطور المراحل الحياتية لهذه الافة: ما قبل وضع البيض ، وضع البيض ، فترات ما بعد الوضع: استمرت ٢ - ١٢ و ٣ - ٤٤ و ٠ - ١٤ يومًا على التوالي. حوالي ٨٠٪ من الإناث تضع البيض بعد ٣ إلى ٧ ايام وتضع ما معدله ٢٢,٩٩ بيضة. مرحلة البيض من ١- ٤ يوم بخصوبة ٧٠,٢١ - ٩٤,٤٤٪، فترة اليرقات من ٧ - ٢٤ يومًا. مرحلة ماقبل العذراء من ٣ إلى ٨ ساعات، تدخل يرقات هذه الافة التربة وتتشرنق بعد ٣ إلى ٤ ساعات في التربة بالقرب من جذوع الاشجار او الثمار المصابة احيانا. تظهر البالغات من العذراء بين ٩ - ١٤ ساعة، التزاوج ووضع البيض يحدث خلال ساعات النهار الاخيرة، وعادة ما يستريح الذباب في مظلة الشجرة. للحشرة جيلان في السنة تحت ظروف تركمانيا. طول عمر البالغة من ٣ - ٤٨ يومًا تحت ظروف المختبر، النسبة الجنس ١: ١. تضع الإناث في المتوسط ١٩,١ ± ٥ بيضات وبشكل عام ١ – ٤ بيضة في كل ثمرة، حوالي ٧٢٪ من البيض يوضع ما بين ٣ إلى ٧ أيام واعلى خصوبة خلال نوفمبر وفبراير وأقلها في مارس. فترة الحضانة من ١ - ٤ أيام و وخصوبته من ٧٠,٤ إلى ٩١,٩٪. فترة اليرقات والعذارى طويلة خلال شهر ديسمبر وقصيرة خلال شهر مارس وكان المتوسط من ٦ - ٢٢ يومًا ومن ٨ - ٣٢٠ يومًا على التوالي. تستغرق اليرقات من ١,٨ إلى ٥ ساعات لتصبح عذراء. أقصر مدة للعذراء هي ٨ أيام في مارس إلى أبريل وأطول مدة في سبتمبر. البيض الذي يوضع أثناء مارس أبريل ويناير له أقصر دورة حياة، اما البيض الذي يوضع في سبتمبر الى اكتوبر بلغت مدة دورة الحياة له 320 يومًا. لهذه الافة جيلان في السنة في شمال غرب الصيني منطقة توربان في منطقة شينجيانغ الويغورية، يمكن أن يكون لهذا النوع ٢- ٣ أجيال في السنة ويصل احيانا الى ٨ إلى ١٠ اجيال متداخلة في السنة بحسب الضروف البيئية.

١٤. العوائل والانتشار

هذه الافة احادية العائل تصيب فقط أنواع السدر *Zizyphus* التي تنمو في المنطقة القاحلة وشبه القاحلة في شرق آسيا والهند، أيضًا في الشرق الأوسط وآسيا المعتدلة والصين وجنوب أوروبا شكل (٥- ٧) وتسبب انخفاض في كمية المحصول وسوء جودة الثمار وتسبب خسارة تصل إلى ٨٠٪ في ظل الإصابة الشديدة. في جورجيا تقل الاصابة من ١٣ إلى ٢٠٪ لكل نبات وتسبب ضررًا يصل إلى ٦٠ إلى ٧٠٪ في تركمانيا أما في ايران تراوحت شدة الضرر من ٣٠ إلى ١٠٠٪ ومن اكثر اصناف السدر اصابة بهذه الافة الاصناف: *Z. zizyphus*، *Z. mauritiana*، *Z. spina-cheresti ; Z. numularia; Z. lotus*، *Z. jujube*، *Z. rotuntifolia*، *Z. sativa*

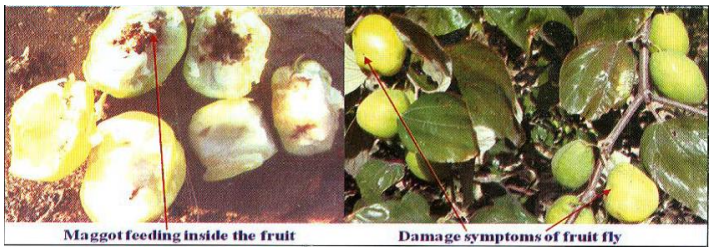


شكل ٥ - ٧. خارطة انتشار ذبابة السدر *Carpomyia vesuviana*. a المناطق الممطرة، c و b و d المناطق المروية.

١٥. الاهمية الاقتصادية والضرر

تسبب ذبابة *C. vesuviana* خسائر في المحصول تصل إلى ٨٠٪ في حالة الإصابة الشديدة وعدم اتخاذ تدابير للمكافحة. تتغذى اليرقات على لب الفاكهة مما يؤدي إلى تعفن الثمار وتساقطها، تعد زراعة أصناف مقاومة لذبابة الفاكهة مكونًا رئيسيًا في برامج المكافحة المتكاملة لهذه الافة. لذبابة السدر *C.vesuviana* Costa ضررا اقتصاديا كبيرا على صناعة السدر في جميع أنحاء العالم. وهي من أكثر الآفات تدميرًا لثمار أشجار العناب، وقد أصبحت عاملاً مقيدًا للزراعة الناجحة في بوشهر (إيران)، ففي الهند دمرت أكثر من ١٠٠ آفة أشجار العناب وتعتبر هذه الذبابة من أخطر هذه الآفات، يمكن أن تهدد ذبابة *C. vesuviana* جميع أنواع أشجار العناب في المنطقة التي تنتشر فيها. بالغات ذبابة *C. vesuviana* تضع البيض تحت جلد ثمار العناب وتتغذى اليرقات على الثمار، مما يؤدي إلى النضج المبكر والتعفن ونتيجة لذلك تتشوه الثمار المصابة ويوقف نموها مما يجعل الثمار غير مقبولة للسوق شكل (٥- ٨). يمكن أن يتجاوز معدل خطر هذه الافة الى60 ٪، ليصل إلى ٧٣٪ -١٠٠٪ في راجاستان، وفي الهند يتجاوز متوسط خسارة محصول ثمار العناب المصابة بها الى 40٪ مما يتسبب في خسائر اقتصادية جسيمة. سجلت اعلى نسبة اصابة من تشرين الاول حتى كانون الاول واقل اصابة في كانون الثاني، سجلت علاقة ارتباط معنوية بين وضع البيض والظروف البيئة فكانت علاقة موجبة عند اعلى رطوبة نسبية ٧٠% وعلاقة سالبة عند اعلى درجة حرارة – ٠,٥٤ سيليزية. تبدأ الإصابة في بداية الإثمار، وتضع الذبابة البالغة بيضها منفردا في الثمار الصغيرة النامية بعد ٢ إلى ٥ أيام من البزوغ. عند الفقس، تتغذى اليرقات على اللب وتخلق تجعدات مع إفرازات متراكمة وينتج عنها تعفن الثمار. تتشوه الثمار المصابة ويتأخر نموها في الحالات الشديدة مثل هذه الثمار تسقط. تتسبب هذه الافة في إتلاف الأزهار والفاكهة، وتثقب البالغات الثمار الناضجة وتضع البيض داخل البشرة حيث تتغذى اليرقات الصغيرة على اللب السمين وعصير الثمار. تنزل اليرقات إلى اللحم حول المركز تاركة فضلات تعطي الثمار طعمًا مرًا. تخرج اليرقات المكتملة النمو عن طريق إحداث ثقب في قشرة الثمرة وتسقط على الأرض للتشرنق، ووجدت الاختلافات في شدة الضرر مرتبطة بعوامل خارجية مثل هطول الأمطار والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وكذلك رطوبة التربة ودرجة حرارة

التربة وعمق التربة يلعبان أيضًا دورًا حاسمًا في ظهور الذباب البالغ من التربة. كانت درجة الحرارة المثلى لنمو العذراء ٣٠ درجة سيليزية مما أدى إلى خروج بالغات بنسبة عالية (٧٤٪) ومدة عذراء قصيرة (١٥,٦٥ يومًا) عند ١٠ و ١٦ و ٤٠ درجة سيليزية دون ظهور بالغات حتى ٥٠ يومًا ، وكان عمق التشرنق من ٣ إلى ٦ سم مثاليًا لبزوغ البالغات كانت درجة الحرارة العالية اعلى من ٤٠ درجة سيليزية والرطوبة النسبية المنخفضة اقل من ٢٠ إلى ٣٠٪ غير مواتية وتحدث المرحلة غير الناضجة لفترات طويلة بدرجة حرارة تتجاوز ٥ درجات سيليزية. كما أن هطول الأمطار الخفيف المتقطع الذي يتراوح من ٢٠ إلى ٤٠ ملم يعزز نشاط الطيران للافة، كما أن هطول الأمطار المعتدلة والغزيرة من ٥٠ إلى ١٢٠ ملم في الأسبوع يضعف نشاط هذه الافة. كانت نسبة الاصابة بهذه الافة عالية عندما كانت الرطوبة النسبية تتراوح من ٦٢ إلى ٨٥٪ وتتراوح درجة الحرارة بين ١٧- ٣٠ سيليزية.



شكل ٥ - ٨. اعراض الاصابة والضرر اتي تسببها ذبابة السدر *Carpomyia vesuviana* .

١٦. البرامج الحديثة في التنبوء ومراقبة انتشار ذباب فاكهة العناب (السدر):

أصبح التنبؤ بالتغيرات في التوزيعات المحتملة للأنواع مجالًا رئيسيًا للبحث في انتشار الافات، بسبب تطوير نماذج المناخ لمحاكاة سيناريوهات المناخ المستقبلية. يتم استخدام تقنيتين رئيسيتين للبحث لتحديد التوزيع الجغرافي المحتمل لذباب الفاكهة: النموذج المتخصص الأكثر عمومية ونموذج النمو والتنمية، تُستخدم أربعة نماذج متخصصة مشتركة للتنبؤ بتوزيعات الأنواع: CLIMEX و DAVI-GIS و Maxent و GARP. طبقت هذه النماذج بالفعل على دراسات آفات ذبابة الفاكهة هذه. كانت هناك عدة محاولات للتنبؤ بملائمة موطن ذبابة *C. vesuviana*. استخدم نموذج CLIMEX لدراسة أولية للتوزيع المحتمل للآفة في الصين. كما جمع اخرون بين النموذجين CLIMEX و GARP لتأسيس نموذج توزيع مناسب لذبابة فاكهة السدر *C. vesuviana* في الصين، ثم حسن النموذج لاحقا. على الرغم من الدراسات السابقة للتوزيع الحالي لذبابة *C. vesuviana* في الصين، مع مراعاة الري، لم يتم التنبؤ بالتوزيع المحتمل للآفة في سيناريوهات تغير المناخ في المستقبل. لذلك، من الضروري تحديد مناطق ملائمة لـذبابة *C. vesuviana* في ظل سيناريوهات تغير المناخ، مع مراعاة أنماط الري، لمساعدة صانعي القرار على تجنب التهديد الكبير الذي تشكله الآفات.

١٧. الادارة Management

ذبابة فاكهة السدر *C. vesuviana* تسبب ضررا داخليا في الثمار وهذا يجعل من الصعوبة جدا ادارة هذه الافة بدون مبيدات حشرية. يمكن تقليل وضع البيض عن طريق الرش الوقائي. اليرقة لديها احتمالات قليلة للتعرض للمبيدات وعوامل الوفيات مثل البيئة القاسية ومسببات الأمراض والمفترسات والطفيليات. عدم الاكتشاف المبكر للافة يعزز أيضًا تراكم أعدادها. من الممكن حصاد الثمار على فترات قصيرة او استهلاكها مباشرة من قبل المستهلكين ومن وجهة نظر الاستهلاك لن يكون كذلك حيث يوصى بالاعتماد على مبيدات الآفات باعتبارها تخصصًا رئيسيًا، ومن الضروري استخدام المبيدات الحشرية اللينة الصديقة للبيئة ذات المتبقيات المنخفضة وقليلة السمية وفترة انتظار قصيرة، ومن العوامل التي تساعد في السيطرة على هذه الافة:

- زراعة أصناف مقاومة لذبابة الفاكهة مثل Safeda Ilaichi و Chinese و Sanaur-1 و Mirchia و Tikadi و Umran
- جمع الثمار المتساقطة والمصابة واتلافها عن طريق رميها في حفرة وتغطيتها بطبقة سميكة من التربة.
- حرث الارض للقضاء على الشرانق.
- الحفاظ على الطفيليات وادامتها مثل *Opius* و *Spalangia philippinensis*.
- استخدم مصيدة ميثيل يوجينول (٢٥/ هكتار) لمراقبة وقتل الاطوار البالغة أو تحضير خليط الميثيل يوجينول والملاثيون ٥٠ EC بنسبة ١: ١ واستعمال ١٠ مل من الخليط / المصيدة.
- استخدم رذاذ الطعم الذي يجمع بين دبس السكر ١٠ غم/ لتر وواحد من المبيدات الحشرية قبل أسبوعين فاصل قبل نضج الثمار.
- رش المبيدات الحشرية قبل وقت تكوين الأزهار وتكوين الفاكهة.

يجب ان يتضمن برنامج المكافحة المتكاملة العناصر التالية:

- الزراعة النظيفة: الحجر الصحي كاجراء وقائي، كسر دورة حياة الحشرة من خلال القضاء على الادوار السابتة، جمع الثمار المتساقطة والمتضررة مرتين كل اسبوع من بداية الاثمار حتى الحصاد واستخدامها كطعام لحيوانات المزرعة او دفنها بعمق متر واحد، حصاد الثمار الناضجة قبل تغير لونها من الاخضر الى الاصفر، الحراثة صيفا وشتاءا وذلك للقضاء على العذارى وتعرضها للاعداء الطبيعية، التقليم وقطع الاغصان الزائدة وحرقها وتنظيف اطراف البستان من الادغال البرية وخصوصا التي هي عوائل ثانوية للافة.
- مقاومة العائل انباتي: تعزز مقاومة النبات العائل الحماية ضد هذه الافة دون أي مخاطر بيئية مع أقل تكلفة إدارية وقد نجح الكثيرون في تطوير أصناف مقاومة لهذه الافة وقد استخدمت تقنيات البيولوجيا الجزيئية في نقل الجين المقاوم من التراكيب الجينية الاساس إلى التي ستزرع لاغراض المقاومة، ويمكن أن تكون الأنماط الجينية خيارًا أفضل. وفي الهند انجزت بعض الأعمال الناجحة في المقاومة أظهرت مقاومة

٩٠٪ مع نوعية الفاكهة رديئة و ٨٧ إلى ٩٠٪ مقاومة مع فاكهة مرغوبة بنوعية جيدة يعتمد التعبير عن المقاومة أيضًا على مراعاة الخصائص الفيزيائية الحيوية والحيوية الكيميائية للفواكه كصنف فيه محتوى سكر معتدل وقوام صلب للثمار مقرونة بمقاومة ذبابة الفاكهة. الذباب البالغ يتجنب وضع البيض في الثمار التي حجمها أقل من ٩ × ٤,٥ ملم وتضع أكثر من ٥٠٪ من البيض في فواكه مقاس ٢٠ × ٩ ملم. آلية المقاومة مثل التضاد وعدم التفضيل في التراكيب الجينية للنبات ضد هذه الافة تمت دراستها في التفضيل وعدم التفضيل في وضع البيض، فضلا عن وجود تضاد حياتي ضد اليرقات، كانت الإصابة بهذه الافة مرتبطة بشكل إيجابي بالفاكهة من حيث الوزن ونسبة حجر اللب وإجمالي المواد الصلبة الذائبة وإجمالي السكريات وترتبط سلبًا بالحموضة وفيتامين ج وإجمالي الفينول وحجم الثمار ووزن الثمار كما أظهرت نسبة اللب ارتباطًا إيجابيًا بالذبابة والإصابة والصنف مع الثمار الدائرية والاصناف المبكرة التي تساهم في زيادة الإصابة، الاصناف التي نضجها مبكرا ذات الطعم الحلو والقشرة الناعمة واللب ذو النكهة الاكثر جاذبية يكون اكثر عرضة للاصابة

- **المكافحة الاحيائية: لا يوجد سجل ناجح للطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض ضد ذبابة *C. vesuviana*. وقد لوحظ نشاط لطفيليات البراكون و *fletcheri*، *Opius a Omalia* sp و طفيلي الزنبور *Fopus carpomyia* تم العثور عليها في مرحلة اليرقات من ذبابة الفاكهة وكان البيض مناسب جدًا للتطفل وكان معدل التطفل من ٢١ إلى ٢٦,٧ ٪**
- **المكافحة الكيميائية : تعتمد إدارة هذه الافة في الغالب على المبيدات الحشرية الكيميائية والجدول الزمني المناسب للمبيدات الحشرية ضروريا عند الاستخدام.**
- **ادارة الافة بعد حصاد المحصول: نقل الثمار المصابة ومواد المزرعة من المنطقة موبوءة إلى منطقة أخرى غير موبوءة لغرض الاستهلاك هو أحد طرق انتشار الآفات الحشرية. هذا يمكن فحصها من خلال الحجر الصحي المحلي المشدد و تطهير ما بعد**

الحصاد للفواكه أو مواد الزراعة. معاملة ما بعد الحصاد للثمار بالتبخير ببعض المواد كافي للقضاء على البيض واليرقات.

ذبابة ثمار البطيخ (بلوشستان) Baluchistan melon fly, Russian melon fly،

Carpomyia pardalina, (Diptera:Tephritidae)

١٨. مقدمة

ذبابة البطيخ (ذبابة بلوشستان) أو ذبابة البطيخ الروسية *Carpomyia pardalina*هي ذبابة فاكهة ذات اهمية اقتصادية تصيب القرع في غرب ووسط آسيا واقصى غرب اوربا ووصفت في بلوشستان وهي منطقة تمتد من جنوب شرق ايران الى غرب باكستان وذلك بحسب تقارير EPPO لسنة ٢٠١٣، ولكنها قد تشكل خطرًا في البلدان المعتدلة الأخرى حيث يزرع البطيخ. تم استخدام نماذج MaxEnt لرسم خريطة لمنطقة الخطر لهذا النوع من الافات في ظل الظروف المناخية الحالية والمستقبلية التي تم حساب متوسطها من ثلاثة نماذج مناخية عالمية ضمن مسارين اجتماعيين واقتصاديين مشتركين لعامي ٢٠٣٠ و ٢٠٧٠ من نماذج حساسية مناخية أعلى، استنادًا إلى تقرير التقييم السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام ٢٠٢١، تبين أن إجمالي ٤٧,٦٤٪ من كتلة اليابسة في العالم مناسبة مناخيًا لطيران هذه الافة. يمكن أن تنتشر على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم في ظل المناخات الحالية والمستقبلية مع توفر المضيف العائل. تسلط نمذجة MaxEnt الضوء بشكل خاص على أن غرب الصين وروسيا والدول الأوروبية الأخرى يجب أن تنتبه إلى ذبابة البطيخ *C. pardalina* الأقل شهرة حاليًا والبطيخ المُصدَّر من البلدان الحالية. يمكن أن توفر تجارة البطيخ الحالية والمتوسعة مسارات غزو مباشرة لتلك المناطق.

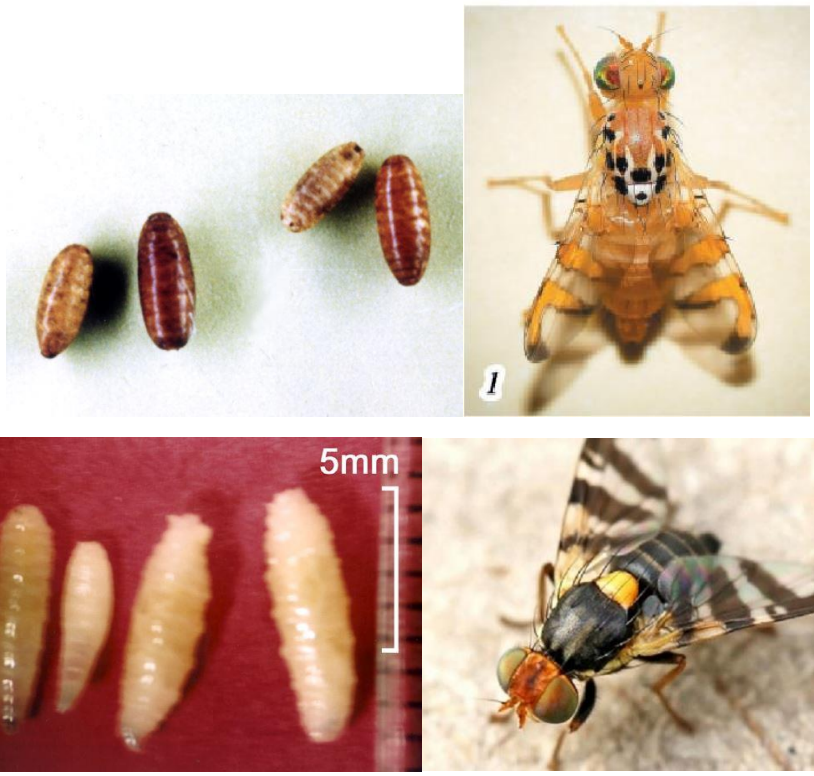
١٩. الاسماء المرادفة Synonyms

- *Carpomya pardalina*
- *Carpomyia caucasica*
- *Myiopardalis pardalina*

الاسم الشائع : *Myiopardalis pardalina*

٢٠. الوصف

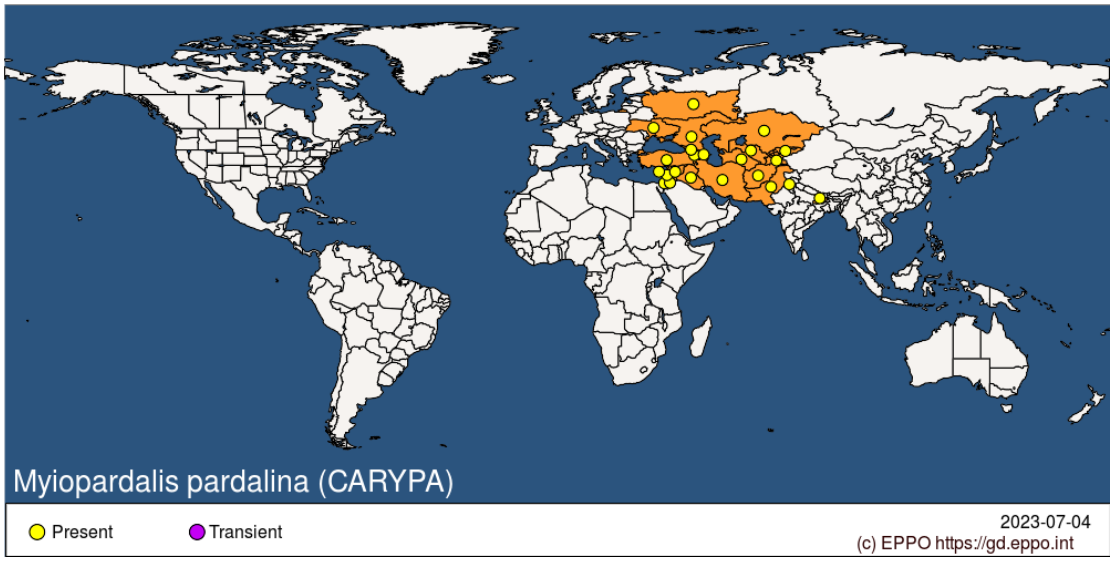
الحشرة البالغة لذبابة البطيخ أصغر قليلا في الحجم من الذبابة المنزلية ولها زوج من الأعين المركبة لونها زرقاء مسودة وذات صدر أسود لامع عليه عديد من الشعيرات، والأجنحة والبطن تتميز ببقع صفراء ذهبية مختلطة بلون أسود وتنهى البطن في حالة الأنثى بآلة وضع البيض والتي تستخدمها في توصيل البيض إلى لب الثمار شكل (٥- ٩).



شكل ٥ - ٩. بالغة ذبابة البطيخ *Carpomya pardalina* بحسب Korneyev, V. *et al* 2017

٢١. الانتشار

السنغال، الهند. فلسطين، أفغانستان، الجزائر، أرمينيا، أذربيجان، قبرص، مصر، إيران، العراق، ، لبنان، باكستان، روسيا، السعودية، سوريا، تركيا وأوكرانيا شكل (٥- ١٠).



شكل ٥- ١٠. خارطة انتشار ذبابة البطيخ (بلوشستان) *Carpomyia Pardalina* بحسب EPPO ٢٠١٣.

٢٢. العوائل

عائلها المضيف الرئيسي هو البطيخ Melon, *Cucumis melo* ، والاعشاب البرية *Citrullus lanatus*, الرقي، *Ecballium elatrium, Cucumis trigonus* watermelon ويمكنه أيضًا مهاجمة القرعيات المزروعة الأخرى بما في ذلك الرقي *Cucumis melo* var. flexuosus (snake بطيخ الثعبان ، *Citrullus lanatus* var (melon. فليكسوسوس (ثعبان البطيخ) ، الخيار (cucumber) *Cucumis sativus* ، وكذلك بعض الادغال (*Cucumis trigonus, Ecballium elaterium*).

٢٣. الاهمية الاقتصادية والضرر

تعد ذبابة البطيخ من آفات الحجر الصحي، اليرقات هي في الأساس تسبب الضرر على الثمار، وغالبًا ما تكون ثمار النباتات التالية: البطيخ، الخيار، البطيخ البري (***Cucumis trigonus***)، والخيار المجنون. يمكن أن يصل تلف الثمار في منطقة توزيع الأنواع في بعض السنوات إلى ٥٠-٧٠٪ أو حتى ١٠٠٪.

طبيعة الضرر: في أماكن ثقب الثمار تظهر درنات شكل (٥ – ١٠) في الأماكن التي تخرج منها اليرقات توجد ثقوب مستديرة وعند فتح الثمار يتم العثور على ممرات متعرجة بنية تسبب تعفن الثمار. يتزامن موسم طيران الافة مع فترة تكوين الفاكهة. في هذا الوقت، تصل درجة حرارة التربة في الشتاء إلى +٢٠ درجة سيليزية. لوحظت الآفة من أوائل يونيو إلى منتصف أكتوبر. تتغذى على عصير الفاكهة. عمر البالغات شهرين. يمكن أن تكون أماكن ثقوب اللب بمثابة وسيلة لتطور الأمراض الفيروسية والفطرية. أولى علامات تلف ثمار البطيخ هي ظهور بقع صغيرة متكتلة أو مجرد نتوءات في الأماكن التي يتم فيها عض الثمرة. في وقت لاحق، بعد تطور اليرقات يبدأ التعفن الداخلي للثمار. تميل الثمار التالفة إلى التعفن وتصبح غير مناسبة للاستخدام مرة أخرى شكل (٥ – ١٠). تختبئ اليرقة في داخل الثمار وتتغذى على البذور واللب. بعد الانتهاء من التغذية، تترك اليرقات الثمار وتحفر جدرانها. اليرقات تتحول الى عذارى في التربة. البالغات تخرج من الشرانق وتتغذى وتتزاوج وتضع البيض. لها من جيلين إلى ثلاثة أجيال في السنة. هذه الافة مهمة محليًا تصيب القرع في غرب ووسط آسيا، ولكنها قد تشكل خطرًا على البلدان المعتدلة الأخرى حيث يزرع البطيخ. تم استخدام نماذج MaxEnt لرسم خريطة لمنطقة الخطر لهذا النوع من الافات في ظل الظروف المناخية الحالية والمستقبلية التي تم حساب متوسطها من ثلاثة نماذج مناخية عالمية ضمن مسارين اجتماعيين واقتصاديين مشتركين في عامي ٢٠٣٠ و ٢٠٧٠ من نماذج حساسية مناخية أعلى استنادًا إلى تقرير التقييم السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لعام ٢٠٢١. أظهرت النتائج أن إجمالي ٤٧,٦٤٪ من كتلة اليابسة في العالم مناسبة مناخيًا لطيران هذه الافة. يمكن أن تنتشر على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم في ظل المناخات الحالية والمستقبلية مع توفر المضيف العائل. تضع الإناث بيضًا في البطيخ، ثم تتغذى اليرقات

على بذور الثمار، مع تحول البطيخ المصاب إلى اللون البني مما يغير من طعمه ورائحته. بشكل عام، تسبب هذه الآفة خسائر في المحاصيل تصل إلى حوالي ١٠-٢٥٪ ولكن يمكن أن تحدث خسائر في المحاصيل تصل إلى ١٠٠٪ . خلال الصيف، قد يكون هناك جيلان إلى ثلاثة أجيال متداخلة (حتى أربعة في جنوب وشرق إيران)، وتستمر فترات الجيل حوالي ٣٠ يومًا، خلال فصل الشتاء تبقى هذه الافة على قيد الحياة في درجات حرارة ثلجية وتحت الصفر باعتبارها عذراء متشتية على عمق ٥-١٥ سم، وتفضل أول ٦ سم من التربة. هذه الافة حاليًا في توزيع جغرافي مقيد، لكنها تشكل خطرًا محتملاً ولكنه غير معروف حاليًا للمناطق الأخرى التي يُزرع فيها البطيخ. كانت ذبابة *C. pardalina* سابقًا على قائمة التنبيه لدى EPPO ، ولكن تمت إزالته منذ ٢٠١٣ وتم إدراجها كآفة حجر صحي في الصين.

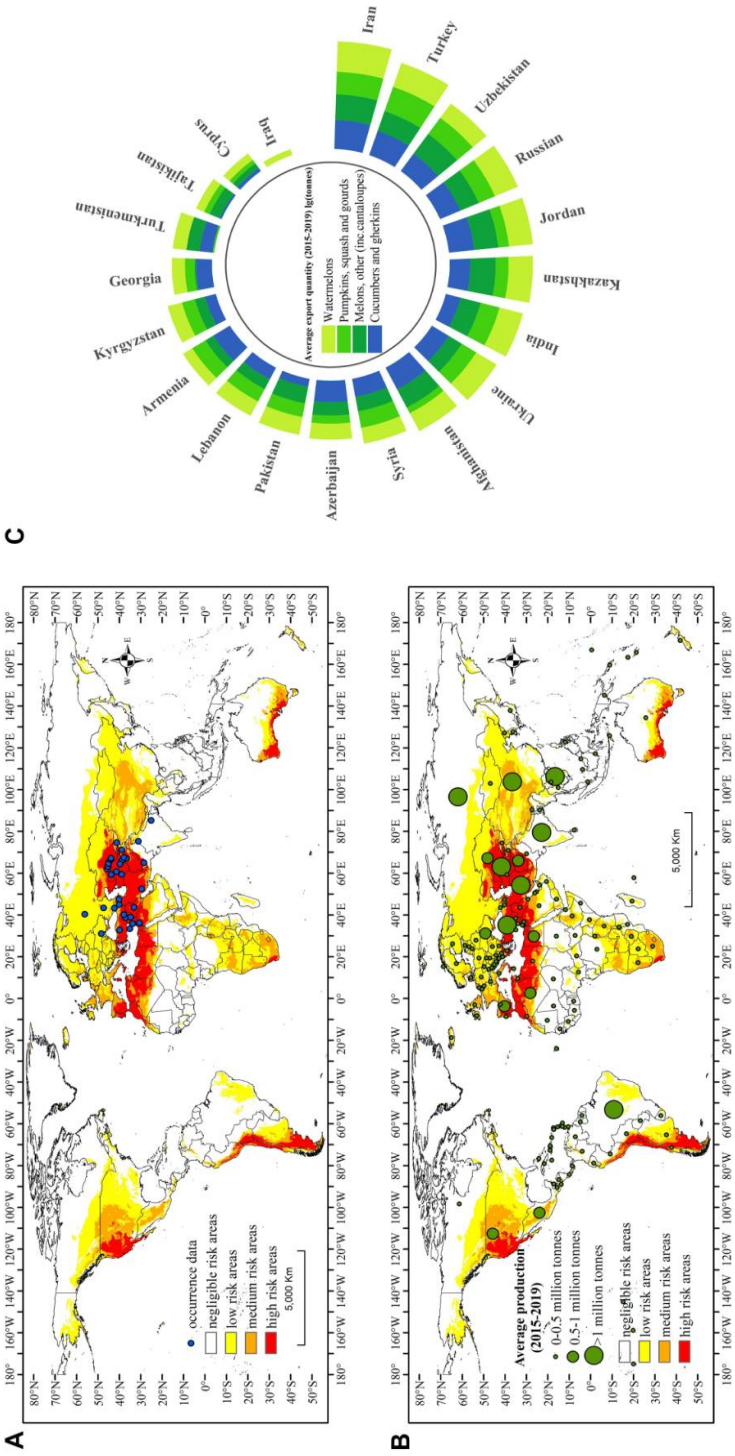
شكل ٥ - ١٠. أعراض الاصابة بذبابة ثمار البطيخ (بلوشستان) *Carpomya pardalina*

٢٤. التوزيع الجغرافي والانتشار

تم تحديد ما مجموعه ٣٤ نقطة لاحتمالية وجود او انتشار ذبابة البطيخ *C. pardalina* عبر البلدان التالية: أفغانستان، الهند، إيران، العراق، الأردن، كازاخستان، قيرغيزستان، لبنان، باكستان، سوريا، طاجيكستان، تركمانستان، أوزبكستان، أرمينيا، أذربيجان، قبرص، جورجيا ووسط وجنوب روسيا وتركيا وأوكرانيا. يوضح الشكل (٥ - ١١) هذه المخاطر ودرجتها:

شكل. التوزيع الجغرافي المحتمل لـ *Carpomya pardalina* بناءً على تنبؤات MaxEnt (الإصدار ٣,٤,٤) باستخدام البيانات المناخية شبه الحالية (متوسطها من ١٩٧٠ إلى ٢٠٠٠). يشير اللون الأبيض إلى مناطق خطر ضئيل (٠,٠٠-٠,٠٨) ، ويشير اللون الأصفر إلى مناطق الخطر المنخفض (٠,٠٨-٠,٢٣) ، ويشير اللون البرتقالي إلى مناطق الخطر المتوسطة (٠,٢٣ - ٠,٦٢)، ويشير اللون الأحمر إلى مناطق الخطر المرتفع (٠,٦٢ - ١,١٠). (أ) النقاط الزرقاء هي بيانات حدوث تستخدم لبناء النموذج وتقييمه. (ب) النقاط الخضراء هي بيانات إنتاج مضيفة متوسطها من ٢٠١٥ إلى ٢٠١٩. (C) كمية الصادرات المضيفة للبلدان الحالية متوسطها من ٢٠١٥ إلى ٢٠١٩ بعد اللوغاريتم.

شكل ٥- ١١. التوزيع الجغرافي المحتمل لـ *Carpomya pardalina* بناءً على تنبؤات نظام MaxEnt (الإصدار ٣,٤,٤)



المصادر

1. **Abdel-Galil FA., Rizk MM., Temerak SA., Darwish DY. 2014. Studies on the parasitoid *Opius concolor* Szépligeti (Hymenoptera: Braconidae), associated with zizyphus fruit fly, *Carpomyia incompleta* Becker (Diptera: Tephritidae). Arch Phytopathol Plant Prot 47: 665-674.**

2. **Abdullah, K., Latif, A., Khan, S. M., and Khan, M. A. 2007. Field test of the bait spray on periphery of host plants for the control of the fruit fly, *Myiopardalis Pardalina* Bigot (Tephritidae: Diptera). Pak. Entomol. 29, 91–94.**

3. **Al-Masudey AD. Al-Yousuf AA. 2013. Effect of jujube fruit cultivars on chemical control of jujabe fruit fly *Carpomyia incompleta*. Kufa J Agric Sci 5: 111-124.**

4. **Baris, A., and Cobanoglu, S. 2013. Investigation on the biology of melon fly *Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae) in Ankara province. Turk. Entomol. Derg. 37, 293–304.**

5. **Baris, A., Çobanoğlu, S., and Çavuşoğlu, Ş. 2016. Determination of changes in tastes of İpsala and Kırkağaç melons against melon fly [*Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae)]. Derim 33, 47–56.**

6. **Biosecurity Australia. 2009. Report of the Assessment of Northern China's Fruit Fly Pest Free Areas: Hebei, Shandong and Xinjiang. PFA Assessment Report 20090306. Canberra: Biosecurity Australia.**

7. **Bradshaw, C. J. A., Leroy, B., Céline, B., Roiz, D., Céline, A., Fournier, A. 2016. Massive yet grossly underestimated global costs of invasive insects. Nat. Commun. 7:12986.**
8. **Cornelissen, B., Neumann, P., and Schweiger, O. 2019. Global warming promotes biological invasion of a honey bee pest. Glob. Chang. Biol. 25, 3642–3655**
9. **El Harym Y, Belqat B, 2017. First checklist of the fruit flies of Morocco, including new records (Diptera, Tephritidae). ZooKeys 702: 137-171.**
10. **Elith, J., Phillips, S. J., Hastie, T., Dudík, M., Chee, Y. E., and Yates, C. J. 2011. A statistical explanation of Maxent for ecologists. Divers. Distrib. 17, 43–57**
11. **EPPO. 2013. Outbreaks of *Myiopardalis pardalina* (Baluchistan melon fly) in Central Asia: Addition to the EPPO Alert List. Available at: https://gd.eppo.int/reporting/article-2590**
12. **EPPO. 2016. PM 7/129 (1) DNA barcoding as an identification tool for a number of regulated pests. EPPO Bull 46: 501-537**
13. **EPPO. 2022. EPPO Platform on PRAs. https://pra.eppo.int/pra/692f2cbd-3988-4148-99f0-2bc953310751**
14. **Eyring, V., Bony, S., Meehl, G. A., Senior, C. A., Stevens, B., Stouffer, R. J., et al. 2016. Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6)**

experimental design and organization. Geosci. Model. Dev. 9, 1937–1958.

15. **Garrido-Jurado, I. Quesada-Moraga, E and Yousef-Yousef, M. 2022. Zizyphus fruit fly, *Carpomya incompleta* (Becker), Diptera: Tephritidae) is expanding its range in Europe. Spanish Journal of Agricultural Research 20 (4): 1- 6.**

16. **Godefroid, M., Cruaud, A., Rossi, J. P., and Rasplus, J. Y. 2015. Assessing the risk of invasion by tephritid fruit flies: intraspecific divergence matters. PLoS One 10:e0135209. doi: 10.1371/journal.pone.0135209**
17. **Guo, W. C., Zhang, X. L., Wu, W., Zhang, W., Fu, K. Y., Tuerxun, A. H. M. T. 2017. Occurrence status, trend and research progress of alien invasive organisms in agriculture and forestry in Xinjiang. J. Biosaf. 26, 1–11.**
18. **Hausfather, Z. 2019. CMIP6: The Next Generation of Climate Models Explained. Available online at: https://www.carbonbrief.org/ (accessed 2023).**
19. **Heikkinen, R. K., Luoto, M., Araujo, M. B., Virkkala, R., Thuiller, W., and Sykes, M. T. 2006. Methods and uncertainties in bioclimatic envelope modelling under climate change. Prog. Phys. Geogr. 30, 1–27.**
20. **Hernandez, P. A., Graham, C. H., Master, L. L., and Albert, D. L. 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. Ecography 5, 773–785.**

21. **Hill, M. P., Bertelsmeier, C., Clusella-Trullas, S., Garnas, J., Robertson, M. P., and Terblanche, J. S. 2016. Predicted decrease in global climate suitability masks regional complexity of invasive fruit fly species response to climate change. Biol. Invasions 18, 1105–1119.**
22. **Hulme, P. 2017. Climate change and biological invasions: evidence, expectations, and response options. Biol. Rev. 92, 1297–1313.**
23. **Hulme, P. E. 2009. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. J Appl. Ecol. 46, 10–18.**
24. **Jiang F., Liang L., Li Z., Yu Y., Wang J., Wu Y. and Zhu S. 2018. A conserved motif within cox 2 allows broad detection of economically important fruit flies (Diptera: Tephritidae). Sci Rep 8: 1-7.**
25. **Karimi J. and Darsouei R. 2014. Presence of the endosymbiont Wolbachia among some fruit flies (Diptera: Tephritidae) from Iran: A multilocus sequence typing approach. J Asia Pac Entomol 17: 105-112.**
26. **Kong W. Y., Li, X. H., and Zou, H. M. 2019. Optimizing MaxEnt model in the prediction of species distribution. Chin. J. of Appl. Ecol. 30, 2116–2128.**
27. **Korneyev VA., Mishustin RI. and Korneyev SV. 2017. The Carpomyini fruit flies (Diptera: Tephritidae) of Europe, Caucasus, and Middle East: new records of pests, with improved keys. Vestn Zool 51: 453-470.**

28. **Kumar S., Stecher G., Li M., Knyaz C. and Tamura K. 2018. MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. Mol Biol Evol 35: 1547-1549.**

29. **Kunprom C. and Pramual P. 2019. DNA barcoding of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Thailand: ambiguity, misidentification and cryptic diversity. Mitochondrial DNA A 30: 861-873.**

30. **Liang G. Q. 2011. Fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacinae: Trypetinae: Tephritinae). Beijing: China Agricultural Press.**

31. **Liu T., Wang J., Hu X., and Feng J. 2020. Land-use change drives present and future distributions of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae). Sci. Total Environ. 706: 135872.**

32. **Lobo J. M., Jiménez-Valverde A. and Real R. 2008. AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. Glob. Ecol. Biogeogr. 17, 145–151.**

33. **Mari JM., Chachar QI. and Chachar SD. 2013. Organic management of fruit. McGeoch, M. A., Butchart, S. H., Spear, D., Marais, E., Kleynhans, E. J., Symes, A. 2010. Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. Divers. Distrib. 16, 95–108.**

34. **Merow C., Smith M. J. and Silander J. A. 2013. A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: what**

it does, and why inputs and settings matter. Ecography 36, 1058–1069.

35. Muscarella, R., Galante, P. J., Soley-Guardia, M., Boria, R. A., Kass, J. M. and Uriarte, M. 2014. ENMeval: an R package for conducting spatially independent evaluations and estimating optimal model complexity forMaxentecological niche models. Methods Ecol. Evol. 5, 1198–1205.

36. Owens H. L., Campbell L., P. Dornak L. L., Saupe E. E., Barve N. and Soberón J. 2013. Constraints on interpretation of ecological niche models by limited environmental ranges on calibration areas. Ecol. Modell. 263, 10–18.

37. Papadopoulos, N. 2014. "Fruit fly invasion: historical, biological, economic aspects and management," in Trapping and the Detection, Control, and Regulation of Tephritid Fruit Flies, eds T. Shelly, N. Epsky, E. B. Jang, J. Reyes-Flores, and R. Vargas (Dordrecht: Springer), 219–252.

38. Parchami-Araghi, M., Gilasian, E. and Basavand F. 2015. First record of jujube fruit fly *Carpomya incompleta* (Becker) (Diptera: Tephritidae) from Iran. Studia dipterologica 22 (1) 2015: 163–164

39. Pavlov, A. V. 2012. On an incident of importation of the fly *Carpomyia (Myiopardalis) pardalina* Bigot, 1891 (Diptera: Tephritidae) into Vladimir Province (Centre of European Russia). Eversmannia 92, 29–30.

40. **Pearce J. and Ferrier S. 2000. An evaluation of alternative algorithms for fitting species distribution models using logistic regression. Ecol. Modell. 128, 127–147.**
41. **Peterson A. T., Papeş M. and Soberón J. 2008. Rethinking receiver operating characteristic analysis applications in ecological niche modeling. Ecol. Modell. 213, 63–72.**
42. **Phillips S. J., Anderson R. P. and Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. Ecol. Modell. 190, 231–259.**
43. **Phillips S. J., Dudik, M. and Schapire R. E. 2004. "A maximum entropy approach to species distribution modelling," in Proceedings of the 21st International Conference on Machine Learning (Banff: Association for Computing Machinery).**
44. **Pramanick PK., Sharma VP. and Singh SK. 2005. Genetic behaviour of some physical and biochemical parameters of fruit fly (*Carpomyia vesuviana* Costa.) resistance in ber. Indian J. Hort. 62(4):389-390.**
45. **Qin Y. J., Paini D. R., Wang, C., Fang Y. and Li Z. H. 2015. Global establishment risk of economically important fruit fly species (Tephritidae). PLoS One 10:e0116424.**
46. **Qin Y., Zhang Y., Clarke A. R., Zhao Z. and Li, Z. 2021. Including Host Availability and Climate Change Impacts on the Global Risk Area of *Carpomya pardalina* (Diptera: Tephritidae). Front. Ecol. Evol.**
47. **Radonjić S., Hrnčić S. and Perović T. 2019. Overview of fruit flies important for fruit production on the**

Montenegro seacoast. Biotechnol Agron Soc Environ 23: 46-56.

48. **Ragumoorthi KN. and Arumugam R. 1992 Chemical control of ber fruitfly *Carpomyia vesuviana* Costa. Indian J. Plant Protect. 20(1):32-36.**
49. **Rajaram V. andSiddeswaran K. 2006. Efficacy of insecticides and plant products against the fruit borer and fruit fly in ber under rainfed condition. Internat. J. Agric. Sci. 2(2):538-540.**
50. **Rank A., Ramos R. S., Silva R. S. D., Soares J. R. S., Picanço M. C. and Fidelis E. G. 2020. Risk of the introduction of lobesia botrana in suitable areas for vitis vinifera. J. Pest. Sci. 93, 1167–1179.**
51. **Rizk MM., Temerak SA., Abdel-Galil FA. and Darwish DY. 2014. Toxicity and persistence of Spinosad (Conserve 0.024% and Tracer 24%) to *Zizyphus* fruit fly, *Carpomyia incompleta* Becker (Diptera: Tephritidae), under laboratory conditions. Arch Phytopathol Plant Prot 47: 1666-1674.**
52. **Rizk MM., Temerak SA., Abdel-Galil FA. and Darwish DY. 2014. Toxicity and persistence of Spinosad (Conserve 0.024% and Tracer 24%) to *Zizyphus* fruit fly, *Carpomyia incompleta* Becker (Diptera: Tephritidae), under laboratory conditions. Arch Phytopathol Plant Prot 47: 1666-1674.**
53. **Santana J. P. A., Kumar L. Da., Silva R. S., Pereira J. L. and PicançoM. C. 2019. Assessing the impact of climate**

change on the worldwide distribution of *Dalbulus maidis* (DeLong) using MaxEnt. Pest. Manag. Sci. 75, 2706–2715.

54. Stanaway M. A., Zalucki M., Gillespie P. S., Rodriguez C. M. and Maynard G. V. 2001. Pest risk assessment of insects in sea cargo containers. Aust. J. Entomol. 40, 180–192.

55. Stecher G., Tamura K. and Kumar S. 2020. Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) for MacOS. Mol Biol Evol 37(4): 1237-1239.

56. Stonehouse. J., Sadeed S. M., Harvey A. and Haiderzada G. S. 2006. "Myiopardalis pardalina in Afghanistan," in Proceedings of the 7th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, Salvador.

57. Swets J. A. 1988. Measuring the accuracy of diagnostic systems. Science 240:1285.

58. Talhuk A. M. S. 1969. *Myiopardalis pardalina* Bigot: Insect and Mites Injurious to Crops on Middle Eastern Countries. Hamburg: Verlag Paul Paregy, 217–218.

59. Thuiller W., Lafourcade B., Engler R. and Araújo M. B. 2009. BIOMOD—A platform for ensemble forecasting of species distributions. Ecography 32, 369–373.

60. Toyzhigitova B., Yskak S. Dinasilov A. Kochinski P. Ershin Z. R. Raimbekova B. 2017. Quarantine protective measures against the melon flies (*Myiopardalis Pardalina* Big.) in Kazakhstan. J. Biol. Sci. 17, 278–284.

61. Toyzhigitova B., Yskak S., Łozowicka B., Kaczyński P., Dinasilov A. and Zhunisbay R. 2019. Biological and

chemical protection of melon crops against *Myiopardalis pardalina* Bigot. J. Plant Dis. Protect 126, 359–366.

62. **Vadivelu K. 2014. Biology and management of the ber fruit fly, *Carpomyia vesariana* Costa (Diptera: Tephritidae): A Review. African J. of Agric. Res. V 9(16): 1310- 1317.**
63. **Wang C., Hawthorne D., Qin Y. J., Pan X. B., Li Z. H. and Zhu S. F. 2017. Impact of climate and host availability on future distribution of Colorado potato beetle. Sci. Rep. 7:4489.**
64. **Wei J., Peng L., He Z., Lu Y., and Wang F. 2020. Potential distribution of two invasive pineapple pests under climate change. Pest. Manag. Sci. 76, 1652–1663.**
65. **White IM. and Elson-Harris MM. 1992. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. CAB, Wallingford, UK, 601 pp.**
66. **White I. M., and Elson-Harris M. M. 1992. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. Wallingford: CABI Publishing CAB Interregional.**
67. **Yackulic C. B., Chandler R., Zipkin E. F., Royle J. A., Nichols, J. D., Grant, E. H. C. 2013. Presence-only modelling using MAXENT: when can we trust the inferences? Meth. Ecol. Evol. 4, 236–243.**
68. **Young N., Carter L., and Evangelista P. A. 2011. MaxEnt Model v3.3.3e Tutorial (ArcGIS v10). Fort Collins, CO: Natural Resource Ecology Laboratory at Colorado State University.**

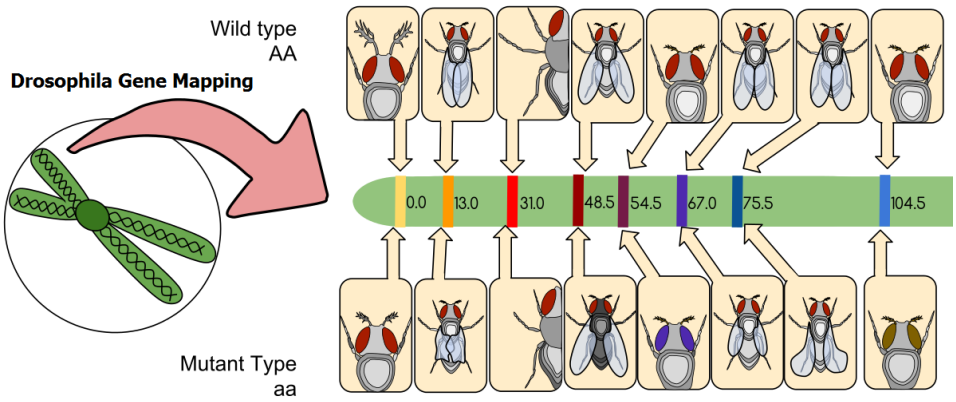
سيرة ذاتية مختصرة

الأسم : د. محمد زيدان خلف
المرتبة العلمية : رئيس باحثين علميين
الوظيفة : خبير أدارة آفات/ متقاعد
مكان وتاريخ الولادة : العراق – بغداد / ١٩٥٦
البريد الالكتروني : mkhalaf34@yahoo.co.uk
الخبرة : - المكافحة الاحيائية للآفات الحشرية
- فسلجة مقاومة العائل النباتي للافات
- أستخدام أشعة كاما في أحداث عقم في الحشرات
- تربية الحشرات على الاغذية الاصطناعية
- برامج مكافحة آفات النخيل والحمضيات
التحصيل الدراسي :
أ. بكلوريوس علوم زراعية / وقاية نبات، جامعة تشرين، سوريا ١٩٧٩.
ب. ماجستير حشرات اقتصادية، جامعة بغداد، جمهورية العراق ١٩٩٤.
ج. دكتوراه مكافحة احيائية، جامعة بغداد، جمهورية العراق ١٩٩٩ .
الجمعيات والنقابات

أ. نقابة المهندسين الزراعيين العراقيين / رئيس استشاريين
ب. الجمعية العربية لوقاية النبات/ عضو
ج. شبكة الدراسات الاوربية للذباب الأبيض/ عضو علمي
د. شبكة الدراسات الدولية للذباب الابيض/عضو علمي
هـ. المنظمة الدولية للمكافحة البيولوجية والمتكاملة للنباتات والحيوانات الضارة/عضو
و. الجمعية الدولية لعلوم البساتين / عضو
ز. الجمعية الامريكية للحشرات / عضو
ح. عضو الفريق الدولي للعاملين في قاعدة البيانات لذباب الفاكهة (TWD)
ج. عضو فريق العاملين في ذباب الفاكهة في أسيا ، أستراليا و المحيطة(TAAO)
خ. الجمعية الدولية للتنمية الريفية و البيئية.
المؤتمرات العلمية المحلية والدولية المشارك فيها : ٦٠ (9 محلي، 8 عربي، 43 دولي)
الكتب المؤلفة والمشارك في تاليفها: ٩
البحوث المنشورة في مجلات وطنية وعربية وعالمية: ٦٧ (وطنية ٧، عربية ٤، دولية ٥٦)

FRUIT FLIES BETWEEN MOLECULAR GENITIC IN HUMAN AND ECONOMIC IMPORTANCE IN AGRICULTURE

Dr. MOHAMMED ZAIDAN KHALAF



2023