Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985

e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., 2(2):31-38 , 2024

Types of communication between insects

Ali Hassan Harfsh Abu-Ragheef[1]* Farhan J. M. Al-Behadili[1], Khaled Jaber Abdel Razzaq[2]

[1]Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Maysan, Iraq
[2]Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Mauthana, , Iraq

***Corresponding author e-mail: alimsc1973@gmail.com**

Abstract:

Despite the apparent variation in the shape and behavior of insects, they possess many common features and characteristics, the most important of which is the process of communication between them, Communication in insects, which is one of the most important keys to the success and survival of insects and their development despite all the conditions and difficulties that these an animal face during their life, It is obviously that the method of communication by sound occurs in most large sized insects, One of the most important examples is the field cricket *G. domestica* and cicada *Cicada* spp., While the moth *O. furnacalisor* was used ultrasound, While some types of insects use communication through vibrations, the most important examples are green bug or cotton bug *N. viridula* , a clear example of using visual stimuli is honeybees *A. mellifera* which was communication through the various dances performed by foragers workers, While desert ants *C. desert* discover polarized light and orient themselves through their amazing visual power, Chemical communication, which is one of the necessities of communication in most types of insects, which is one of the most famous and accurate methods known to communicate in insects ,which chemicals are released by insects as the basis for their delicate specialization, especially sexual pheromones, which are widely used in integrated pest management programs, The aim of the article is to identify the most important methods of communication in insects and try to employ them in a scientific and applied manner to Integrated management programs for future pests.

Keywords: *Nezara viridula , Ultrasound , Vibratioms , Phermone*

انواع التواصل بين الحشرات

علي حسن حرفش ابو رغيف[1]*، فرحان جاسم محمد البهادل[1] و خالد جابر عبد الرزاق[2]

[1] قسم وقاية النبات /كلية الزراعة /جامعة ميسان

[2] قسم وقاية النبات- كلية الزراعة- جامعة المثنى

الملخص

بالرغم من التباين الواضح في شكل وسلوكيات الحشرات ألا انها تمتلك ميزات وصفات مشتركة ومتعددة واهمها عملية التواصل فيما بينها ,التواصل في الحشرات وهو احد اهم مفاتيح نجاح وبقاء الحشرات وتطورها رغم كل الظروف والصعاب التي تواجهها هذه الكائنات خلال حياتها , من الواضح ان طريقة التواصل بواسطة الصوت تحصل في معظم الحشرات كبيرة الحجم ومن اهم الامثلة عليها صرصر الحقل *G. domestica* والسيكادا.Cicada sp فيما استخدمت عثة *O. furnacalisor* الموجات فوق الصوتية , بينما تستعمل بعض انواع الحشرات التواصل بواسطة الاهتزازات ومن اهم الامثلة عليها البقة الخضراء او بقة اوراق القطن *N. viridula* , والمثال الواضح عن المحفزات البصرية هو نحل العسل *A. mellifera* الذي يتواصل من خلال الرقصات المتنوعة التي تؤديها الشغالات السارحة ، بينما النمل الصحراوي *C. desert* يكتشف الضوء المستقطب ويوجه نفسه من خلال قدرتها البصرية المدهشة. التواصل الكيميائي وهو ضرورة من ضرورات التواصل في اغلب انواع الحشرات والتي تعد من اشهر وأدق الطرق المعروفة في التواصل في الحشرات والتي تكون المواد الكيميائية التي تطلقها الحشرات هي اساسها لما لها من تخصص دقيق خصوصا الفيرمونات الجنسية والتي تستخدم بشكل واسع في برامج الادارة المتكاملة للافات , هدف المقالة التعرف على اهم طرق الاتصال في الحشرات ومحاولة توظيفها بشكل علمي وتطبيقي في برامج ادارة الافات مستقبلا.

كلمات مفتاحية: *Nezara viridula* الموجات فوق الصوتية , الاهتزاز , الفيرمونات

المقدمة

تعيش غالبية الحشرات حياة انفرادية مع وجود بعض الاتصالات بين الافراد في النوع الواحد قد تحدث بعض التجمعات المؤقتة لغرض اداء سلوكيات تتعلق بالمغازلة او التزاوج او للانذار او لدرء خطرا ما ، يلتقي الذكور والاناث لوقت قصير خلال موسم التزاوج بينما تعيش الحشرات الاجتماعية داخل مجتمعات يكون فيها الاتصال دائم وبدون انقطاع (Billen , 2006). الحشرات كائنات رائعة جدا لانها تستطيع ان تتواصل فيما بينها بعدة طرق مختلفة، الحشرات تستخدم طرق مختلفة من اجل العيش كمجتمع او كانواع ومن اجل الحفاظ على ديمومة الحياة , من الطرق المستخدمة في عملية التواصل هي الاصوات في عملية التواصل فيما بينها , صرصر الحقل *Gryllus domestica* وجميع انواع حشرة السيكادا Cicada spp. تستخدم الاصوات كوسيلة للاتصال هذا النوع من التواصل هو الاكثر فعالية في الحشرات الكبيرة الحجم (Doberlet Virant و Cokl , 2004)، كما يجب ان يكون مصدر الصوت حوالي 1/4 حجم طول الموجة الصوتية للحصول على الطاقة المثلى لتفي بالغرض (Clark-Bennet , 1998). الحشرات التي تتواصل فيما بينها صوتيا تمتلك مستقبلات صوتية وظيفتها تشبة وظيفة الاذان في الانسان , الحشرات تستخدم المستقبلات الصوتية اما للهرب من الحيوانات المفترسة او الاستماع لبعضها , بينما المفترسات يمكن ان تستغل هذه الاصوات لتتمكن من قنص فريستها (Alem واخرون , 2013) .

وضعت بعض الحشرات وسيلة للتواصل ويمكن ان تصل الى مسافات بعيدة والتي تتضمن الاهتزاز والذي يعتبر من الركائز للاتصال في الهواء والماء والسطوح التي تجثم عليها وتمتلك الحشرات مستقبلات جيده للاهتزازات في الارجل تستطيع ان تتحسس هذه الاهتزازات والمثال الواضح على هذا النوع من الاتصال والذي اجريت عليها الكثير من الدراسات هو على حشرة *Nezara viridula* (Cokl , 2004) .الحشرات ليست مثل البشر فهي لا تحتاج الى الكلام مع بعضها ولكن يمكن ببساطة استخدام سلوكيات خاصة للتواصل , نحل العسل تتواصل باستخدام مختلف الانواع من الرقصات التذبذبية او الرقصات الدورانية من اجل ايصال المعلومات عن الاتجاه والمسافات المختلفة للمصادر الغذائية (Tan و اخرون , 2008) .

بعض الحشرات تستخدم انواع من المواد الكيمائية (الفرمونات) للاتصال وهذا يؤدي الى الاستجابه الفورية لدى الحشرات. الحشرات تطلق ثلاث انواع من الفيرمونات تتضمن فرمونات الجنس وفرمونات الانذار وفرمونات التجنيد (التجمع) , الفرمونات الجنسية متخصصة وهي تكون مسئولة عن السلوك الجنسي ومن المعروف مدى اهمية لقاء الجنسيين للحفاظ على النوع , اما فيرمونات الانذار فهي مهمة جدا وخصوصا في الحشرات التي تعيش بشكل مستعمرات وذلك لتفادي الهجوم من قبل الاعداء وعلى العموم فأن (نظام الانذار) وهو الذي يتحكم فيه فيرمون الانذار وهو في العادة اقل حساسية ودقة من الفيرمونات الجنسية على الرغم من ان الكميات التي تطلق من فيرمونات الانذار هي اكبر من الفيرمونات الجنسية واخيرا ممكن ان يستخدم فيرمون (التجمع) عند وجود مصادر الغذاء , النمل يستخدم نوع من الفيرمونات لتعليم المسار الذي يقود الى مصدر الغذاء (شريف و مصباح , 2004) .

لماذا الحشرات تتواصل ؟

1. للتعرف على الافراد من نفس النوع و اماكن تواجدها .
2. لاكتشاف موقع وموعد اللقاء مع الجنس الاخر من نفس النوع .
3. تسهيل عمليات المغازلة واللقاء .
4. اعطاء الاحداثيات الخاصة باتجاه والمسافة لمصادر الغذاء .
5. تنظيم انتشار الافراد وتجمعها , او لتنظيم توزيع الافراد للمحافظة على الموقع .
6. التحذير من الخطر والاستعداد لمواجه الاعداء .
7. التعبير عن التهديدات او الخضوع .

التواصل بواسطة الصوت :-

أن الاشارات الصوتية في الحشرات والتي تحدث عادة في سياق اتصال التزاوج نادرة ولا تزال مكتشفة في خمس رتب من رتب الحشرات فقط , اذ كانت الاشارات الصوتية في الحشرات تستخدم في بداية النشوء ، التواصل الصوتي في صرصر الحقل و في السيكادا قد نشاء عن طريق تأثر الانواع المرتبطة بشكل وثيق مع بعضها البعض في التطور (Greenfield , 2016) , لا يتوقف تطور الإشارة الصوتية والإدراك بمجرد تطور الاتصالات الصوتية كوسيلة قابلة للتطبيق لنقل أنواع مختلفة من المعلومات في جميع مراحل عملية التزاوج وهنا يجب ان نذكر ان عملية الاتصال الصوتي مرت بمراحل عديدة عبر الاجيال لتصل الى هذا المستوى من النقاء والتخصص في الترددات الثابتة والنقية (Reinhpld و اخرون , 1998 ; Jang و 1998 , Greenfield), افضل الامثلة على التواصل بواسطة الصوت في الحشرات والتي اجريت عليه اغلب الدراسات هو صرصر الحقل Gryllus sp. وهو على العكس من بقية الحشرات والطيور والضفادع وغيرها من الثديات والتي تستخدم اصوات مكونه من العديد من الترددات , صرصر الحقل يستخدم اصوات ذات ترددات ثابته ونقية , الذكور تستخدم نغمات صوتيه نقيه و متخصصة للنوع كطريقة لجذب الاناث، هو يبني الجحور ويكون قريبا منها وينشر الاصوات الخاصة بهم وعند مداهمة عدو ما للجحور سوف يطلق اصوات مغايرة للتحقق , اذا اطلق الصوت فأن الاناث سوف تصغي وتحقق ما اذا كان الصوت هو صوت الذكور من نفس النوع ، بعد تحديد هوية الصوت والتأكد منه فأن الاناث سوف تبدءا بتتبع الصوت ومعرفة اتجاهه وسوف تسلك الطريق الى مصدر الصوت ببطء وحذر وقد لوحظ ان الاناث تمشي مسافة بقدر عدة امتار بالرغم من صغر حجمها، وعندما تعثر الاناث على الذكور فأن الذكور سوف تغير نغمة الصوت الى نغمة صوتية متخصصة بالمغازلة ، الية الصوت في صرصر الحقل مثيرة للغاية , حيث يمتلك زوج من الاجنحة يستخدمها لإظهار هذا الصوت المثير , الحشرة تنتج اصوات ذو ترددات تصل الى 4.5 KHz وممكن ان ينتج اصوات ذات ترددات مضاعفة (Michele , 1998) .

بالرغم من ان التواصل الصوتي هو شكل فعال من اشكال التواصل بين الكائنات الحية، لكن اذا كنت لا تريد ان يستمع أي شخص الى ما تقوله سوف تلجا الى الهمس , طورت عثة *Ostrinia furnacalisor* نوع من التواصل الصوتي الهادئ، في حين كان التواصل في الجراد وصرصر الحقل والسيكادا ب صوت عاليا وقد تكون هذه الطريقة مكلفة جدا اذ ان هناك حيوانات مفترسة ومتطفلات ممكن ان تستغل هذه الاصوات للوصول الى فرأسها، لذلك تستخدم العثة *O. furnacalisor* الامواج فوق الصوتية في اتصالها الجنسي وتمتلك العديد من انواع العث اذان طبلية حساسة للموجات فوق الصوتية تستخدم في هذا النوع من التواصل، العث يمتلك صفائح متقرنه ومتخصص على الاجنحة والصدر لتكون هي الاساس في احداث الصوت , تحريك هذه الصفائح المتقرنة فوق بعضها تنتج موجات فوق صوتية في مستوى 46 d B في واحد سم ، اناث العث في هذا النوع تتميز بسلوك الهروب السريع لكن تكون وديعة بمجرد سماع هذه الموجات فوق الصوتية من الذكور مما يسمح للذكور من الالتقاء بالإناث والتزاوج بشكل يسير جدا (Nakanoو اخرون , 2008).

التواصل بواسطة الاهتزازات :-

اصبح من الواضح وبشكل متزايد ان الاشارات الاهتزازية تلعب دورا كبيرا في التواصل في كثير من انواع الحشرات ، ترتبط الاشارات الاهتزازية بالسلوك الجنسي والانذار والسلوك الدفاعي وغالبا ما يستخدم في الحشرات الاجتماعية لتنسيق الاعمال

وتنظيمها داخل الخلايا والمستعمرات التي تعيش فيها الحشرات (Cokl , 2004). لماذا بعض الحشرات تلجاء الى الاتصال بواسطة الاهتزاز بدل من اصدار الاصوات ؟ عندما تكون الحشرات صغيرة الحجم سوف تكون طريقة التواصل بالصوت غير فعالة وغير مجدية لذلك طورت بعض انواع الحشرات من عملية الاتصال بواسطة الاهتزاز والمثال الجيد على هذا النوع من الاتصال هي Nezara viridulais الذكور والاناث من هذا النوع من الحشرات تستطيع ان تنتج اهتزازات خاصة للنوع , هذه الاهتزازات لها تردد 80 – 120 Hz , يتم انتاج الاهتزازات بواسطة حركة الترجه في منطقة البطن وكذلك اهتزازات الجزء السفلي من الحلقات البطنية (Doberlet Virant و 2004 , Cokl).

مجموعة الاصوات التي يطلقها النحل هي نوع من انواع الانذار وتنسيق الدفاعات عن الخلية وكذلك ممكن ان تصدر هذه الأصوات عن النحل، لتحفيز أعضاء الخلية الكسالى وصغيري السن على العمل بسرعة أكبر , وقام الباحثون بتحليل صوت طنين ينبعث دائما خلال عمل النحل بالخلية، ويصدر عن اهتزازات في بطن النحل، وأثبت الباحثون أن هذا الصوت يصدر بالتحديد عن أعضاء الخلية الأكثر خبرة للحفاظ على معدل نشاط الخلية عند العمل , كما اكتشف الباحثون أن رسالة التحفيز بالاهتزاز تتم بأكثر من طريقة بخلاف صوت الطنين، فيمكن إيصالها عن طريق حركة جماعية لأعضاء الخلية ذوي الخبرة تؤدي إلى اهتزاز بسيط للخلية، ليشعر به النحل المتكاسل ليعود للعمل من جديد وأكدت الدراسة أن معظم هذه الأصوات التنبيهية تصدر عن خلية النحل في فترة الليل (SenSarmaو اخرون , 2002) .هناك نوع مماثل من هذه الاصوات الاهتزازية في احد انواع النمل الابيض الافريقي اذ ان هذه الاصوات الاهتزازية بمثابة صافرة انذار للنمل الابيض تخبره بوجود خطر خارج المستعمرة لذلك يتوجب علية البقاء داخل المستعمرة لحين زوال الخطر (Rohrigو اخرون , 1999).

التواصل بواسطة الاشارات البصرية :-

التواصل بواسطة الاشارة البصرية واحدة من الطرق المهمة في التواصل لدى الحشرات واكثر اشكال التواصل البصري شهرة في الحشرات هي تلك الموجودة في نحل العسل *Apis mellifera*، بالرغم من ان التواصل بواسطة الاشارة البصرية بين الافراد غير شائعة في الحشرات الاجتماعية وممكن ان يكون مهم في بعض الحالات مثل عملية تتبع النحل السارق داخل الخلايا (Nieh 2004,) , عندما يكون مصدر الغذاء يبعد بمسافة 100 م لا يمكن للنحل السارح استخدام الفرمونات ، لذلك هذا المخلوق العجيب والمثير للاهتمام قد طور سلسلة من الرقصات التي يمكن بواسطتها نقل المعلومات بدقة الى بقية الشغالات السارحة , عندما يكون مصدر الغذاء على مسافة اكثر من 100 م، تقوم الشغالات بعرض يتضمن بعض الانواع من الرقصات والتي يرتبط فيها طول الرقصات التي تؤديها الشغالات مع مسافة مصادر الغذاء عن الخلية واتجاه الرقصات يتعلق باتجاه الشمس من مصدر الغذاء , عندما يكون مصدر الغذاء على مسافة اقل من 100 م من الخلية تؤدي الشغالات اكثر من رقصه دائرية هذه الرقصات الدائرية لا تعطي معلومات عن المسافة بين مصدر الغذاء والخلية بل يوفر معلومات عن اتجاه مصدر الغذاء وكذلك يعطي معلومة الى بقية النحل بأن مصدر الغذاء قريب من مكان الخلية (SenSarma , 2010).

قد يواجه النحل حواجز لغوية وهي بالضبط نفس الحواجز اللغوية الموجودة عند البشر تماما مثلا لدينا اللغة الانكليزية والاسبانية والفرنسية والعديد من اللغات الاخرى , يمكن ان يكون للنحل لهجات مختلفة في لغتهم (رقصاتهم) بين الخلايا وبين السلالات , ويمكن ان يحصل سوء فهم مختلط بين سلالتين من النحل في تحديد مسافة الغذاء بسبب الاختلاف في ترجمة سلوك الرقصات بين خليتي او بين سلالتين مختلفتين (Tan واخرون , 2008 (.هناك مثال اخر مثير للاهتمام من الاتصال البصري بين الحشرات وهو ما يحصل في بعض انواع الجراد *Chloealtis conspersa*(Grasshopper) على الرغم من وجود الاتصال الصوتي فان بعض الانواع تستخدم التواصل البصري كوسيلة للمغازلة والتزاوج (Hochkirchو اخرون , 2006). فيما اشار Wehner 2003) ان هناك امثلة واضحة على الاتصال البصري كما في النمل الصحراوي *Cataglyphis desert* اذ يكتشف النمل الضوء المستقطب ويوجه نفسه من خلال قدرتها البصرية المدهشة .

التواصل الكيميائي :-

تعد الحشرات من انجح الكائنات الحية للبقاء والعيش في ظروف بيئية مختلفة لقابليتها وتكيفها العالي واحد اهم العوامل هو امتلاكها الحس الكيميائي وبشكل متخصص ودقيق جدا والذي يضم الشم والتذوق، وهو من العمليات الضرورية في الكائنات الحية وبالأخص في الحشرات . لأنه ضرورة من الضرورات في الجانب السلوكي مثل اختيار الغذاء المناسب واختيار اماكن وضع البيض والتي يتم اختيارها بدقة عالية في اغلب الحشرات لغرض الحفاظ على الذرية وكذلك هي مهمة من اجل البحث واكتشاف الجنس الاخر لغرض التزاوج وحفظ النوع وتنظيم سلوك الافراد في الحشرات التي تعيش بشكل اجتماعي مثل الارضة والنمل ونحل العسل (احمد و محمد , 1989).

تشكل الفيرومونات المواد الكيميائية التي تستخدمها الحشرات للتواصل مع بعضها، ما هو الفيرمون pheromone ؟؟ وهي الروائح المتبادلة بين الحشرات كوسيلة للتخاطب , وتعني كلمة فيرمون ناقل الاثارة وهي مشتقة من كلمتين الاولى pheren وتعني النقل , والثانية hormone وتعني الاثارة , يمكن حدوث التنبيه بالمواد الكيميائية في الصورة الغازية و بتركيز منخفض نسبيا فربما تستقبل كروائح بواسطة حاسة الشم Olfaction او قد يحدث الاستقبال نتيجة لملامسة مباشرة اذا كانت المادة بصورة سائلة وتسمى مستقبلات كيميائية بالملامسة Contact chemoreception وهي ليست منفصلة عن حاسة الشم ، المستقبلات الكيميائية توجد على شكل اعضاء حس كيميائي منتشرة على قرون الاستشعار او اجزاء الفم و الارجل وهي تتميز بنهايات عصبية دقيقة ومعرضة من خلال فجوات في الكيوتيكل وتكون ذات حساسية عالية للتهيج بواسطة المواد الكيميائية التي تعطي نوعين من الاحساس هي الشم والتذوق ويتم تنبيه حاسة الشم بالتراكيز المنخفضة لأبخرة المواد الطيارة اما حاسة التذوقGustatory فيتم تنبيهها بواسطة التراكيز العالية نسبيا من المادة المنبه (Billeterو اخرون , 2009) ، يمكن تعريف الشم بأنها ظاهرة تحفيز كيميائي بواسطة مركبات ذات تراكيز واطئة الا أنها تتطاير في درجات الحرارة الفسيولوجية Physiological temperature , اما التذوق عبارة ظاهرة تحفيز كيميائي بواسطة سوائل ذات تراكيز عالية ولا تتطاير في درجات الحرارة الفسيولوجية , اضافة الى قدرة الحشرات على التذوق والشم فأن لها اسلوب ثالث للحس بالمنبهات الكيميائية من خلال الفطرة Commonsense وهي ان الحشرة تتجنب دائما المركبات الكيميائية الضارة وذات التراكيز العالية , وان حدة الاستجابة لا تحصل نتيجة الاحساس بواسطة اعضاء الحس الكيميائي وذلك لان هذه الاستجابة لا تنعدم عند ازالة الاعضاء الحاملة لاعضاء الحس الكيميائي ، يبدو ان هذا النوع من الاستجابة غير متخصصة (شريف و مصباح , 2004) .

ما هي اهم انواع الفيرمونات ؟

الفيرمونات الفورية Releaser pheromones :-

وهي المواد التي تسبب تغيرات فورية في سلوك الحشرات المستقبلة ومن امثلتها :-

1. فيرمونات اقتفاء الاثر Trail following pheromones
2. فيرمونات التحذير Alarm pheromones .
3. فيرمونات النشاط الجنسي Sexual activity pheromones .
4. فيرمون التجمع Aggregation pheromones .
5. فيرمونات الانتشار Dispersal pheromones .

الفيرمونات التمهيدية Primer pheromones

وهي المواد الكيمياوية التي تؤدي الى البداء في احداث تغيرات في نمو الكائن المستقبل وتتميز بأن تأثيراتها الفسيولوجية تظهر لاحقا , وبهذا لا يظهر لها تأثير فوري على سلوك الكائن . من المعروف ان التواصل الكيميائي هو الاكثر انتشارا بين اغلب انواع الحشرات لذلك سنكتفي بالكلام عن الحس الكيميائي في بعض انواع الحشرات , تعد الهيدروكاربونات هي المركبات الاساسية للفيرمونات في ذبابة الدورسفلا *Drosophila melanogaster* اذ تم تحديد الالكينات داخل السلاسل الهيدروكاربونية المكونه للفرمون كأساس للتميز بين انواع الحشرة حيث تختلف اعدادها واماكن ارتباطها في كل نوع من انواع الدورسفلا وتعتمد جميع انواع هذه الحشرة على الفيرمونات في اغلب سلوكياتها من مغازلة وتعارف وتزاوج عكس ما يحدث في بعض الحشرات والتي تعتمد على محفزات اخرى مثل الاصوات او الاهتزازات والمحفزات البصرية اضافة الى الفيرمونات مثل نحل العسل (Jarauو اخرون , 2010) , المثال الثاني هو عائلة ذباب الفاكهة , قرون الاستشعار في عائلة Tephritidae هو من النوع الأرستي ويعتبر قرن الاستشعار القناة الرئيسية في الكشف عن الروائح (Keil ,1999) ، يوجد حفرة حسية على جانب السوط وقد عثر على 6 أنواع من الجنس Bactrocera لا تحتوي على الحفرة الحسية ، في معظم ذباب الفاكهة المهمة اقتصاديا تمت دراستها حتى الآن يتشابه في المستقبلات الشمية الى حد ما فيما يتعلق بالنوع وقد تختلف اطوال المتحسسات في كلا الجنسين في نفس النوع او قد تختلف بوجود او غياب بعض انواع الشعيرات الحسية ان توزيع وكثافة كل نوع من المتحسسات على قرون الاستشعار يفرض

وظيفة خاصة وقد يتشابه او يختلف بين الانواع المختلفة من الحشرات وقد تختلف كثافتها بين منطقة وأخرى على قرون الاستشعار في افراد النوع الواحد (الذكر و الانثى) باختلاف الوظيفة (Hu وآخرون , 2010) .

تعد Spiroketal و Pyrazine هي الفيرومونات الوحيدة المعروفة التي تجذب ذكور ثمار الزيتون B. olea وذبابة فاكهة البابايا Toxotrypana curvicauda على التوالي في عائلة ذباب الفاكهة ، وعلى الرغم من أن البالغات من الجنسين تنجذب إلى البروتين والأملاح الغذائية المستمدة من الأمونيوم و منتجات التخمر ، كما تنجذب الذكور إلى الفيرومونات و parapheromones (Tan وآخرون 2014).

Parapheromones او مشابهه الفرمون هي مركبات عادة مشتقة من النباتات والتي تجذب الذكور الناضجة جنسيا و وبالتالي يطلق عليها اسم جاذبات الذكور , المشابهات الفرمونية المشتركة في عائلة Tephritidae هي (Trimedlure (TML لجذب ذكور ذبابة ثمار البحر المتوسط *C.capitata* و (Methyl eugenol (ME و Cuelure (CUE) لجذب ذكور Bactrocera spp. ،تم استخدام Parapheromones في ادارة ذباب الفاكهة منذ فترة طويلة , ويقسم ذباب الفاكهة من الجنس Bactrocera الى ثلاث مجموعات مختلفة , مستجيبة الى ME 81 نوع ومستجيبة الى (CUE) 200 نوع والأنواع الباقية غير مستجيبة الى كلا المشابهين الفرمونيين (Renou و 2000 , Guerrero). هناك فرضيتان تفسران الدور الرئيسي لهذه المواد المشتقة من النباتات في ذكور Bactrocera ,الفرضية الأولى أن هذه المواد بمثابة محفز لتجمع الجنسين معا على مقربة من مضيف مناسب (Metcalf , 1979) وهذه الفرضية مدعومة اكثر من خلال أن يتم تقسيم الانشطة اليومية لذباب الفاكهة اعتمادا على وضعة الفسيولوجي (Raghu و 2003 , Clarke) , الفرضية الثانية تنص على أن الجاذب هو نوع من الفرمونات الجنسية لذكور Bactrocera لذلك تنجذب الى ME أو CUE أو النباتات التي تحتوي عليها لتخزينها او عزلها في غدة المستقيم حيث يتم تحويلها الى مركبات يبدو أنها تزيد من التحفيز الجنسي وزيادة نجاح التزاوج (Shelly و 2004 , Nishida) .

الاستنتاجات

تستنتج الدراسة الحالية بان التواصل الكيميائي وهو ضرورة من ضرورات التواصل في اغلب انواع الحشرات والتي تعد من اشهر وأدق الطرق المعروفة في التواصل في الحشرات والتي تكون المواد الكيميائية التي تطلقها الحشرات هي اساسها لما لها من تخصص دقيق خصوصا الفيرمونات الجنسية والتي تستخدم بشكل واسع في برامج الادارة المتكاملة للافات.

المصادر :-

1- أحمد , رعد فاضل ,حميد حسين محمد .1989 . الفيرمونات الحشرية وتطبيقاتها الحقلية . مطبعة التعليم العالي الموصل .193 صفحة .

2- شريف , محمود رمزي , ابراهيم ابراهيم مصباح . 2004 . الفيرمونات الجنسية استخدامها في برامج المكافحة المتكاملة للحشرات , دار الفكر العربي , الطبعة الاولى .196 صفحة.

3- Alem, S., Streiff, R., Courtois, B., Zenboudji, S., Limousin, D., & Greenfi eld, M. D. 2013. Genetic architecture of sensory exploitation: QTL mapping of female and male receiver traits in an acoustic moth. Journal of Evolutionary Biology, 26, 2581–2596.

4- Bennet-Clark, H. C. 1998. Size and scale effects as constraints in insect sound communication.Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences, 353, 407-419.

5- Billeter, J. C., Atallah, J., Krupp, J. J., Millar, J. G. & Levine, J. D. 2009. Specialized cells tag sexual and species identity in Drosophila melongaster. Nature, 461, 987-U250.

6- Greenfield ,M.D. 2016. Evolution of Acoustic Communication in Insects. Chapter in Springer International Publishing 2016.Reseurch 55, DOI 10. 1007 / 978 – 3 – 319 -28890 – 1 – 2. https://www.researchgat . net/ publication/30 382 30 76 .

7- Hochkirch, A., Deppermann, J. &Groning, J. 2006. Visual communication behaviour as a mechanism behind reproductive interference in three pygmy grasshoppers (Genus Tetrix, tetrigidae, orthoptera).Journal of Insect Behavior, 19, 559-571.

8- Hochkirch, A., Deppermann, J. &Groning, J. 2006. Visual communication behaviour as a mechanism behind reproductive interference in three pygmy grasshoppers (Genus Tetrix, tetrigidae, orthoptera).Journal of Insect Behavior, 19, 559-571.
9- Hu , F.; Zhang , G.; Jia , X.; Dou , W. and Wang , J. 2010 . Morphological characterization and distribution of antennal sensilla of six fruit flies (Diptera:Tephritidae). Annals of the Entomological Society of America 103: 661-670.
10- Jang, Y., & Greenfield, M. D.1998. Absolute versus relative measurements of sexual selection: Assessing the contributions of ultrasonic signal characters to mate attraction in lesser wax moths, Achroia grisella(Lepidoptera: Pyralidae). Evolution, 52, 1383–1393.
11- Jarau, S., Dambacher, J., Twele, R., Aguilar, I., Francke, W. &Ayasse, M. 2010. The Trail Pheromone of the Stingless Bee, Trigona corvine (Hymenoptera, Apidae, Meliponini), Varies between Populations.Chemical Senses, 35, 593-601.
12- Keil , T. A. 1999 . Morphology and development of the peripheral olfactory organs, pp. 5-47, Insect olfaction . Springer.
13- Metcalf, R. L. 1979. Plants, chemicals, and insects: some aspects of coevolution. Bulletin of the Entomological Society of America 25: 30-35.
14- Michele, A. 1998. The tuned cricket.News in Physiological Sciences, 13, 32-38.
15- Nakano, R., Skals, N., Takanashi, T., Surlykke, A., Koike, T., Yoshida, K., Maruyama, H., Tatsuki, S. & Ishikawa, Y. 2008. Moths produce extremely quiet ultrasonic courtship songs by rubbing specialized scales. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 105, 11812-11817.
16- Nieh, J.C. 2004. Recruitment communication in stingless bees (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Apidologie35: 159-182.
17- Raghu , S. and Clarke. 2003 . Spatial and temporal partitioning of behavior by adult dacines : direct evidence for methyl eugenol as a mate rendezvous cue for Bactrocera cacuminata. Physiological entomology 28:175- 184.
18- Reinhold, K., Greenfield, M. D., Jang, Y. W., & Broce, A.1998 . Energetic cost of sexual attrac-tiveness: Ultrasonic advertisement in wax moths. Animal Behaviour, 55, 905–913.
19- Renou , M . and Guerrero , A. 2000 . Insect parapheromones in olfaction research and semiochemical –based pest control strategies . Annual review of entomology , 45: 605- 630.
20- Rohrig, A., Kirchner, W. H. &Leuthold, R. H. 1999. Vibrational alarm communication in the African fungus-growing termite genus Macrotermes (Isoptera, Termitidae) Springer, Insectes Sociaux, 46. 71-77. https://link.springer.com/article/10.1007/s000400050115
21- SenSarma, M., Rodriguez-Zas, S. L., Gernat, T., Nguyen, T., Newman, T. & Robinson, G. E. 2010. Distance-responsivegenes found in dancing honey bees. Genes, Brain, and Behavior, 9, 825-830.
22- SenSarma, M., Rodriguez-Zas, S. L., Gernat, T., Nguyen, T., Newman, T. & Robinson, G. E. 2010. Distance-responsivegenes found in dancing honey bees. Genes, Brain, and Behavior, 9, 825-830.
23- Shelly, T. E.; and Nishida , R. 2004 . Larval and adult feeding on methyl eugenol and the mating success of male oriental fruit flies , Bactrocera dorsalis. Entomologia experimentalis et applicata 112: 155-158.
24- Tan , K .H.; Nishida , E. B. and Shelly , T. 2014 . Pheromones, male lures, and trapping of tephritidae fruit flies, pp. 15- 74. In T. E. Shelly, N. Epsky, E. Jang , J. Reyes –Flores and J. Vargas (eds.) , Trapping and the Detection , Control , and Regulation of Tephritidae fruit flies . Springer Science + Business Media Dordrecht USA

25- Tan, K., Yang, M. X., Radloff, S. E., Hepburn, H. R., Zhang, Z. Y., Luo, L. J. & Li, H. 2008. Dancing to different tunes: heterospecific deciphering of the honeybee waggle dance.Naturwissenschaften, 95, 1165-1168.
26- Tan, K., Yang, M. X., Radloff, S. E., Hepburn, H. R., Zhang, Z. Y., Luo, L. J. & Li, H. 2008. Dancing to different tunes: heterospecific deciphering of the honeybee waggle dance.Naturwissenschaften, 95, 1165-1168.
27- Virant-Doberlet, M. &Cokl, A. 2004. Vibrational communication in insects.Neotropical Entomology, 33, 121-134 .
28- Virant-Doberlet, M. &Cokl, A. 2004. Vibrational communication in insects.Neotropical Entomology, 33, 121-134.
29- Wehner, R. 2003. Desert ant navigation: how miniature brains solve complex tasks.J. Comp. Physiol.189: 579-588.