Inter-specific attraction in two species of Blattillid cockroach, German cockroach *Blattella germanica* (L.) and Brownbanded cockroach *Supella supellectilium* (Dictyopptera : Blattellidae)

التجاذب مابين نوعي الصرصر الالماني (L.) *Blattella germanica* والصرصر ذي الحزامين البنيين (S.) *Supella supellectillium*(Dictyoptera:Blattellidae)

مكي حمد عبد علي رعد فاضل احمد
قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة بغداد

الخلاصة

اوضحت دراسة التجاذب ما بين افراد النوعين الصرصر اللماني *Blattella germanica* والصرصر ذو الحزامين البنيين *Supella Supellictelium* ان معدلات جذب وتجمع افراد كلا النوعين الى فرمون تجمعها كان عاليا وبفروق معنوية عند مقارنتها مع تلك في معاملة المقارنة وفي كل من الملاجئ الملوثه برائحة وبراز كل نوع وكذلك في ملاجئ المعامله ومستخلص البراز ومن ناحية اخرى وجد ان افراد كل نوع انجذبت وتجمعت في الملاجئ الملوثه او المعامله بمستخلص براز النوع الاخر اذ بلغ معدل اعداد الصرصر اللماني التي انجذبت وتجمعت في كل من الملاجئ الملوثة والمعاملة بمستخلص براز الصرصر ذو الحزامين البنيين 21.3 فردا/ملجأ بالمقارنة مع معدل عدد الافراد في معاملة المقارنة والتي بلغت 12.6 و13.6 فردا/ملجأ . وفي اختبارا اخر اظهرت النتائج ان افراد النوعين تفضل الانجذاب والتجمع عند الملاجئ المعامله بفرمون نوعها فيما لو ترك لها الاختيار بين الملاجئ المعاملة بفرمون تجمع نوعها وفرمون تجمع النوع الاخر . اشارت نتائج قيم مؤشر التجمع aggregation index (AI) للنوعين سواءا عندما اختبرت استجابة كل نوع لفرمون تجمع نفس النوع او لفرمون تجمع النوع الاخر كانت قيم موجبة اي تشير الى عدم وجود مؤشر انعزال segregation index (SI) كما ان مؤشر الانعزال للنوعين وفي كلا النوعين من الملاجئ يبين اندماج افراد النوعين مع بعضهما في ملجئ واحد وبالتالي عدم حصول الانعزال بينهما .

Abstract

Studies on the inter-specific attraction between individuals of German cockroach *Blattella germanica* and Brown banded cockroach *Supella Supellictelium* revealed that a significant rates of individuals of each species attracted and aggregated in harborage contaminated with their own fecal extract which contains aggregation pheromone or with their own odors and feces in comparison to that in control .

On other hand, it was found that the rate of individuals number of each species attracted and aggregated on harborage contaminated with odor and feces or treated with fecal extract of another species, was 21.3 individual / harborage in comparsion to the rate of 12.6 and 13.6 individuals/harborage in control respectively. in free choice test, the results showed that individuals of each species preferred to attract and aggregate in harborage contaminated with their own aggregation pheromone or with aggregation pheromone of another species. Thus, the aggregation pheromone of two species could act as pheromone for its own species individuals or kairomones for the individuals of the another species. Also the results showed a highly positive aggregation index (AI) for both species when the individuals response was tested on harborage treated with their own pheromone or with pheromone of another species.

The segregation index (SI) of two species observed in two types of harborages showed the gathering of the two species individuals in one harborage, thus, no segregation occurred among them.

المقدمة

تعد الصراصر من رتبة Blattaria والتي من ضمنها الصرصر الالماني حشرات شبه اجتماعية تجميعية (gregarious) تعيش في مجاميع (groups) تدعى تجمعات (aggregates) وهذه التجمعات تتضمن افرع من كل مراحل التطور واجيال متداخلة وهذه تشترك في نفس الملجأ (Shelter) وتستعمل نفس المساحة حول الملجأ لتكييف حركتها مما يتيح لها استغلال مصادر الغذاء والماء المتوفرة في تلك البيئة (15 ، 12) ويعرف التجمع بأنه التوزيع المكاني للحيوانات او نزعتها في تكوين مجاميع من خلال الجذب المشترك بين الافراد (18) وأنَّ هذا التجمع يعتمد بصورة كبيرة على الشم للمواد الكيمياوية التي ينتجها الصرصر الالماني ولوحظ ذلك من خلال وضع الصراصر في حاوية زجاجية نظيفة حيث تجمعت في مكان معين من الحاوية وعندما ذهبت للتغذي رجعت لتتجمع في المكان نفسه وتبين أنَّ نمو الصراصر المتجمعة اسرع من نموها بشكل مفرد ووجد ان موقع افراز المادة المسببة للتجمع هي حلمات المستقيم كما وجد ان هذه المادة تجمع حوريات الصراصر عندما تتعرض تلك الحوريات الى اوراق منقوعة بهذه المادة المستخلصة من البراز بواسطة الميثانول (8 ،19). وتبين ان الحوريات المبكرة المأخوذة من انواع عديدة تابعة لعائلتي Blattidae و Blattellidae والتي اعطيت الاختيار بين ورقتي ترشيح ملوثة وغير ملوثة بالروائح فأن الحوريات الفتية لانواع عدة للصراصر تجمعت على الاوراق الملوثة بواسطة نوعها واحياناً برائحة انواع اخرى في حين ان افراد الصرصر الالماني تنفر من روائح الأنواع الأخرى مثل *Symploce capitata* و *Diplopterata punctata* وان الانواع دائماً تميز بين نوعها والانواع الاخرى وتفضل اللجؤ لنوعها (16) ، ومما يجب معرفته ان المواد التي تجمع الصراصر ليست بالضرورة هي فرمونات بل ربما كانت حالة افراز لبعض المواد غير المعروفة الاهداف (4). وفي تجارب سلوكية لظاهرة التجمع في حوريات الصرصر الالماني اجريت من قبل (12) اكدوا ان الحوريات تنجذب وتفضل الاوراق الملوثة بروائح النوع نفسه ، رغم ان بعض الافراد تتجمع على اوراق ملوثة بروائح غيرها. وان مختلف الاطوار الحورية تميز روائحها وأوضح الباحثان من خلال مقارنة الجذب النسبي لروائح سلالات مختلفة جمعت من اماكن مختلفة ان الحوريات تستطيع معرفة وتمييز رائحة العديد من السلالات التي تباينت في الرائحة الخاصة لكل منها وان كل السلالات التي خضعت للتجارب امتلكت قدرة متشابهة في تمييز روائحها. التوزيع الفراغي او المكاني (Spatial distribution) لمجموعة من خليط من الاعمار للصرصر الالماني وكانت المتغيرات التجريبية هي كثافة الانثى والحالة التكاثرية للانثى اذ وجدوا ان هناك علاقة عكسية بين التجمع الكلي للسكان وكثافة الانثى غير الحاملة لاكياس البيض ويحدث العكس اذا كانت الاناث حاملة لاكياس بيض (3) اما استجابة مختلف الاطوار الحورية (خليط من الذكور والأناث) وكذلك الذكور البالغة والحوامل من الاناث وغير الحوامل من الصرصر الالماني الى فرمون التجمع فقد وجد ان هذه المراحل تتجمع وتستقر على الاوراق الملوثة بهذه المادة وان هذه المراحل اختلفت في نسب الاستجابة للاوراق الملوثة وكذلك في سلوك الاستجابة وبينا ان هناك اختلافات معنوية في الجذب مابين الاطوار الحورية وايضاً مابين الحوامل وغير الحوامل على افتراض ان غير الحوامل تفرز فرمون تجمع اكثر مقارنة بالاناث الحوامل (12 ، 11). ولكون النوعين *B. germanica* و *S. supellictelium* هما الاكثر سياده وانتشار في العراق ولهما نفس بيئة النمو والتكاثر (1) اجري البحث لمعرفة مدى الاستجابة لفرمون تجمع احدهما للاخر في الاماكن التي يتواجدان بها

المواد وطرق العمل

اولا : التجاذب بين الانواع

تم جمع نوعي الصرصر الالماني وذي الحزامين البنيين الاكثر انتشاراً في بيئات الانسان ، من الشقق السكنية في محافضة بغداد لسنة 2006 وتم تربيتها حسب طريقة (1) . ولغرض معرفة التجاذب بين نوعي الصراصر ، اجريت الاختبارات التالية مختبريا وفق ما يلي :

1- استجابة افراد النوع الى الملاجىء الحاويةعلى فرمون تجمع النوع نفسه

تم معرفة استجابة النوع الى فرمون تجمعه بطريقتين اما بمعاملة الملاجىء المصنوعة من الورق السميك وكل ملجأ عبارة عن اربعة قطع ورقية بأبعاد 12 × 4 سم مطوية على هيئة حرف W وضعت فوق بعضها البعض بعد ان وضع فاصل ورقي من المادة الورقية نفسها بين قطعة واخرى مع مراعاة ان تكون المسافة بين كل قطعتين 5 ملم وهذا الارتفاع ملائم لتجمع واستقرار الصرصر الالماني وربطت جميعها بحزام ورقي (1) عن طريق تلويثها ببراز رائحة الصراصر (ملاجىء ملوثة) وذلك بوضعها في حاويات تربية ذات كثافات سكانية متوسطة (تقريباً 500 فرد / حاوية سعة 5 لتر) لمدة سبعة ايام او بمعاملة الملاجىء نفسها بمستخلص البراز الحاوي على فرمون التجمع والذي تم تحضيره وفق طريقة (6) وبالتركيز 1.4 غم براز / 25 مل هكسان الذي يجذب اعلى عدد من افراد الصرصر الألماني (1) .

تم اختبار استجابة 40 فرد من خليط يتكون من (10 ذكر + 10 اثنى + 10 حوريات طور متأخر + 10 حوريات طور مبكر) من الصرصر الالماني او من الصرصر ذو الاحزمة البنية وذلك باطلاقها وسط حوض اختبار بلاستيكي دائري الشكل قطر قاعدته 50 سم وارتفاعه 20 سم ، طليت حافته العلوية بمادة الزيت الشمعي لمنع هروب الافراد ، يحوي الحوض ملجأين متقابلين وضعا عند الحافة الداخلية من قاعدة الحوض احدهما معامل بفرمون الصرصر والاخر ملجأ مقارنة (ملاجىء المقارنة عبارة عن ملاجي غير معرضة لبراز ورائحة الصراصر او ملاجىء معاملة فقط بالمذيب العضوي هكسان في اختبار الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز).

تم اطلاق الافراد بعد ساعتين من عزلها من حاويات التربية بواسطة تخديرها بغاز CO_2 وعند حلول الظلام . حسبت اعداد الصراصر في الملجأين (المعاملة والمقارنة) في صباح اليوم التالي . كرر كل اختبار ثلاث مرات تحت ظروف المختبر.

2- استجابة افراد النوع الى الملاجىء الحاوية على فرمون تجمع النوع الاخر

لمعرفة استجابة افراد كل نوع الى فرمون تجمع النوع الاخر اطلق 40 فرداً (10 ذكر + 10 انثى + 10 حوريات متأخرة + 10 حوريات مبكرة) في حوض الاختبار (المذكورة مواصفاته آنفاً) الذي يحوي ملجأين احدهما معامل بفرمون تجمع النوع الاخر والثاني ملجأ مقارنة بعد عزلهما من حاويات التربية بساعتين وعند حلول الظلام وتم حساب اعداد افراد الصرصر في ملاجىء المعاملة والمقارنة في صباح اليوم الثاني.

اجري الاختبار بطريقتين باستعمال الملاجىء الملوثة برائحة وبراز الصرصر او باستعمال ملاجىء معاملة بمستخلص البراز ، كرر اختبار استجابة افراد كل نوع الى فرمون تجمع النوع الثاني ثلاث مرات تحت ظروف المختبر.

3- ترك الاختيار للنوع بين الانجذاب والتجمع لفرمون تجمعه او لفرمون تجمع النوع الاخر

اجريت الاختبارات باستعمال ملاجىء ورقية معاملة بفرمون التجمع بطريقتين ، في الاولى استعملت الملاجىء الملوثة بالرائحة والبراز وفي الثانية استعملت فيها الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز ، اذ تم اختبار استجابة افراد كل نوع لفرمون تجمع نوعه والنوع الاخر باطلاق خليط من 40 فرداً (10 ذكر + 10 انثى + 10 حوريات متأخرة + 10 حوريات مبكرة) اما من الصرصر الالماني او من الصرصر ذي الاحزمة البنية في حوض اختبار يحوي ثلاثة ملاجىء احدها معامل بفرمون تجمع الصرصر الالماني والثاني معامل بفرمون تجمع الصرصر ذو الحزامين البنيين والثالث مقارنة وضعت عند حافة قاعدة حوض الاختبار وعلى ابعاد متساوية من بعضها البعض. تم اطلاق الصراصر عند حلول الظلام وبعد ساعتين من عزلهما من حاويات التربية بواسطة تخديرها بغاز CO_2 وحسبت اعداد افراد النوعين من الصراصر المنجذبة الى الملاجىء الثلاثة في صباح اليوم التالي ، كرر هذا الاختبار ثلاث مرات تحت ظروف المختبر .

4- انعزال الانواع

لمعرفة اذا كان النوعين ينعزلان عن بعضهما البعض ويتجمعان كل واحد منهما على فرمون تجمعه وبشكل منفصل عن النوع الاخر او تتداخل افراد النوعين مع بعضهما بشكل يكونان مندمجين مع بعضهما ضمن تجمع واحد ضمن الملجأ الواحد. تم اطلاق خليط من النوعين (80 فرداً) بمعدل 40 فرداً (10 ذكر + 10 انثى + 10 حوريات متأخرة + 10 حوريات مبكرة) من كل نوع ، في وسط حوض يحوي على ثلاثة ملاجىء احدها معامل بفرمون تجمع الصرصر الالماني والاخر بفرمون تجمع الصرصر ذو الاحزمة البنية والثالث مقارنة.

تم الاطلاق ومتابعة الاختبار حسب الطريقة المذكورة في الفقرة الانفة وباستعمال نوعين من الملاجىء احدهما ملوث ببراز ورائحة الصراصر ولاخرى معاملة بمستخلص البراز وتحت الظروف المختبرية وبنفس عدد المكررات المذكورة آنفاً.

5- حساب مؤشر التجمع والانعزال

تم استخدام ثلاث معادلات لحساب مؤشر التجمع والانعزال للصرصر الالماني والصرصر ذو الاحزمة البنية للتجارب المذكورة في الفقرات (1، 2، 3، 4) والتي ذكرها (16) وكما يلي:

عندما يترك للنوع الخيار بين ملجأ ملوث بفرمون التجمع (سواء كان فرمونه أم فرمون نوع آخر) وملجأ اخر غير معامل (مقارنة) : تكون المعادلة بالشكل التالي :

$$AI = \frac{NCP - NUP}{NCP + NUP}$$

AI = مؤشر التجمع (Aggregation index)
NCP= عدد الافراد المتجمعة على الورقة الملوثة (No. on contaminated paper)
NUP = عدد الافراد المتجمعة على الورقة غير الملوثة (No. on uncontaminated paper)

6- **عندما يترك للنوع الخيار بين ملجأين احدهما ملوث بفرمون التجمع للنوع نفسه وآخر ملوث بفرمون تجمع نوع آخر :** تكون المعادلة بالشكل التالي :

$$AI = \frac{Nt - N}{Nt + No}$$

AI = مؤشر التجمع
Nt = عدد الافراد المتجمعة على الورقة المعاملة بفرمون تجمع النوع نفسه .
No = عدد الافراد المتجمعة على الورقة المعاملة بفرمون تجمع النوع الاخر .

قيمة AI تتراوح بين 1+ ، 1- ، فالقيمة الموجبة لـ AI تشير الى تجمع في الورقة الملوثة في الفقرة (3-2-6) والى تجمع افراد النوع على الورقة الملوثة بفرمون تجمعه في الفقرة (7).

7- مؤشر الانعزال Segregation Index : (SI)

عندما يترك الخيار لنوعين مختلطين (عدة افراد من نوع مختلط مع عدة افراد من نوع اخر) للانجذاب والتجمع الى ملجأين كل واحد منهما معامل بفرمون احد النوعين موضوعين داخل حوض اختبار ومتقابلين.

$$SI = \frac{Nu - Nm}{Nu + Nm}$$

SI = مؤشر الانعزال (Segregation Index)
Nu = عدد المجاميع غير المختلطة (2 فرد او اكثر لنوع واحد فقط) في ملجأ واحد او اكثر .
Nm = عدد المجاميع المختلطة (2 فرد او اكثر من النوعين في واحد او اكثر من الملاجىء).

قيم (SI) تتراوح بين 1+ الى 1- القيم حول الصفر تشير الى ان هناك اعداداً متساوية من المجاميع المختلطة وغير المختلطة وبشكل افتراضي لم يكن هناك ميل للتجمع او الاندماج . اما القيم الموجبة فتشير الى الانعزال والسالبة تشير الى الاندماج.

النتائج والمناقشة : Results & Discussions

اولا : التجاذب بين الانواع

1- استجابة افراد النوع الى فرمون تجمع النوع نفسه

يوضح الجدول (1) ان معدلات جذب وتجمع افراد كل من النوعين الصرصر الالماني والصرصر ذو الحزامين البنيين الى فرمون تجمعها كان عالياً وبفروق معنوية عند مقارنتها مع تلك في معاملة المقارنة وفي كل من الملاجىء الملوثة برائحة وبراز النوع والملاجىء المعاملة بمستخلص البراز اذ بلغ معدل عدد الافراد المتجمعة 32 و 27 فرد / ملجأ في الملاجىء الملوثة برائحة وبراز النوعين على التوالي مقارنة بـ 5.0 و 8.0 فرد / ملجأ لملاجىء المقارنة للنوعين على التوالي ، في حين بلغ 30.3 و 24.3 فرد / ملجأ في الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز مقارنة بـ 6.0 و 9.0 فرد / ملجأ لملاجىء المقارنة وللنوعين على التوالي .

جدول (1) استجابة افراد الصرصر الالماني والصرصر ذي الحزامين البنيين الى فرمون تجمعها

المعاملات	الملاجىء الملوثة عدد الافراد/ ملجأ		الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز عدد الافراد/ ملجأ	
	الصرصر الالماني	الصرصر ذو الحزامان البنيّان	الصرصر الالماني	الصرصر ذو الحزامان البنيّان
المعاملة	32.0	27.0	30.3	24.3
المقارنة	5.0	8.0	6.0	9.0
خارج الملجأ	3.0	5.0	3.6	6.6
LSD	2.82	2.579	2.74	1.489

تتطابق هذه النتائج مع ما وجده (14) اذ اشارا الى ان كل ادوار الصرصر الالماني تنجذب لاوراق الترشيح الملوثة ببراز ورائحة نوعها والحاوية على فرمون التجمع . وهذا ما وجده ايضاً (6) اذ بيّن أنَّ مستخلص براز الصراصر بمذيب الهكسان المأخوذ من حاويات تربية الصرصر الالماني جذب خليط من الذكور والاناث البالغة . وفي تجارب مشابهة اجريت من قبل (17) وجدا ان حوريات الصرصر ذي الحزامين البنيين تتجمع على الاوراق الملوثة ببراز نوعها

2- استجابة افراد كل نوع الى فرمون تجمع النوع الاخر

يشير الجدول (2) الى ان افراد كل نوع من الصرصر الالماني و الصرصر ذي الحزامين البنيين استجابت الى الملاجىء الملوثة برائحة او مستخلص براز النوع الاخر اذ وجد ان معدل اعداد الصرصر الالماني التي انجذبت واستقرت في الملجأ الملوث او المعامل بمستخلص براز الصرصر ذي الحزامين البنيين بلغ 21.3 فردا / ملجأ لكلا الملجأين والتي اختلفت عن معدل اعداد الصرصر المنجذبة والمستقرة في ملاجىء المقارنة في كلا الاختبارين والبالغة 12.6 و 13.6 فرد / ملجأ وبفروق معنوية . ووجد ايضاً استجابة لافراد الصرصر ذي الحزامين البنيين الى فرمون تجمع الصرصر الالماني اذ بلغ معدل الافراد التي انجذبت واستقرت فيها 20 و 17 فردا / ملجأ للملاجىء الملوثة برائحة وبراز الصرصر الالماني او المعاملة بمستخلص برازه مقارنة بـ 9.3 و 8.0 فرد / ملجأ لملاجىء المقارنة للاختبارين على التوالي .

جدول (2) استجابة افراد النوع الى فرمون تجمع النوع الاخر

المعاملات	معدل استجابة الصرصر الالماني الى فرمون تجمع الصرصر الاخر		معدل استجابة الصرصر ذو الحزامان البنيّان الى فرمون تجمع الصرصر الاخر	
	الملاجىء الملوثة	الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز	الملاجىء الملوثة	الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز
المعاملة	21.3	21.3	20.0	17.0
المقارنة	12.6	13.6	9.3	8.0
الخارج	6.0	4.6	11.0	15.0
LSD	1.88	5.99	2.9	1.63

يلاحظ من نتائج اعطاء الاختيار لافراد النوع الواحد بين التجمع في الملاجىء الملوثة برائحة وبراز النوع الاخر او المعاملة بمستخلص برازه وبين الملاجىء غير المعاملة ان هذه الملاجىء تعمل على جذب النوع الاخر وبذلك يمكن الاستنتاج ان ما موجود من مكونات كيمياوية في الملاجىء الملوثة او المعاملة بمستخلص البراز تعمل فرمونات تجمع لنوعها اذ يؤدي فعله فرمونات بين افراد النوع الواحد (Intra-specific) أو تعمل كيرمونات (Kairomones) بين الانواع المختلفة (Inter-specific) .

3- ترك الاختيار للنوع بين الانجذاب والتجمع لفرمون تجمعه او لفرمون تجمع النوع الاخر

يوضح الجدول (3) ان افراد النوعين تفضل الانجذاب والتجمع عند الملاجىء المعاملة بفرمون نوعها فيما لو ترك لها الاختيار بين الملاجىء المعاملة بفرمون تجمع نوعها وفرمون تجمع النوع الاخر اذ بلغ معدل عدد افراد الصرصر الالماني عند الملاجىء الملوثة او المعاملة بمستخلص براز نوعها 20.6 ، 25.3 فرد / ملجأ على التوالي مقارنة بـ 12.3 و 9.3 فرد / ملجأ عند الملاجىء الملوثة او المعاملة بمستخلص براز الصرصر ذي الحزامين البنيين على التوالي وبفروق معنوية .

جدول (3) تأثير الملاجىء الملوثة والملاجىء المعاملة بمستخلص فرمون تجمع احد النوعين في معدل الاعداد المتجمعة / ملجأ للنوع الاخر

المعاملات	معدل اعداد الصرصر الالماني / ملجأ		معدل اعداد الصرصر ذي الحزامين البنيين / ملجأ	
	الملاجىء الملوثة	الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز	الملاجىء الملوثة	الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز
ملجأ معامل بفرمون تجمع الصرصر الالماني	20.6	25.3	11.0	12.0
ملجأ معامل بفرمون تجمع الصرصر ذي الحزامين البنيين	12.3	9.3	24.3	20.6
ملجأ المقارنة	4.6	3.3	2.0	4.0
الخارج	2.6	2.0	2.6	3.3
LSD	3.16	2.3006	2.24	2.77

كذلك يبين الجدول نفسه ان افراد الصرصر ذي الحزامين البنيين فضلت اللجوؤ والتجمع في الملاجىء المعاملة بفرمون نوعها عن الملاجىء المعاملة بفرمون النوع الثاني وبفروق معنوية عالية اذ بلغ معدل عدد افراد الصرصر ذي الحزامين البنيين في الملاجىء الملوثة برائحة وبراز او المعاملة بمستخلص براز نوعها 24.3 و 20.6 فرد / ملجأ على التوالي مقارنة بـ 11.0 و 12.0 فرد / ملجأ عند الملاجىء الملوثة برائحة وبراز او المعاملة بمستخلص براز الصرصر الالماني على التوالي .

تتفق هذه النتائج مع ما وجده (7) من ان حوريات الصرصر الالماني قد انجذبت الى ملاجىء ملوثة برائحة ثلاث انواع تعود الى جنس Periplaneta . كما بين (2) ان بعض انواع Blattids و Blaberoids يمكن ان تنجذب الى روائح الانواع الأخر . وفي سلسلة من الاختبارات اجريت من قبل (16) حول ظاهرة التجمع والانعزال بين الحوريات المبكرة لـ 12 نوعاً من الصراصر تعود الى ثلاث عوائل من رتبة Blattaria وجد ان افراد الصرصر الامريكي و الصرصر الياباني *P. japonica* Karhy تجمعت على أوراق ترشيح لوثت برائحة وبراز الصرصر الالماني *B. germanic* (L.) واستنتج الباحثان ان لكل نوع رائحة خاصة به والتي عادة ما تستخدمها الافراد لتمييز افراد نوعها ، وعندما لايوجد خيار اخر يلجأ افراد النوع الى التجمع على ملاجىء ملوثة بروائح النوع الاخر . واوضحا أنَّ الحوريات لمعظم أنواع الصراصر قد لجأت للتجمع على الملاجىء الملوثة بروائح نوعها او روائح الانواع الأخر الأمر الذي يستدل منه ان افراد كل نوع قد تستجيب الى روائح الانواع الأخر.

انَّ هذا التجاذب بين الانواع (Interspecific attractiveness) يفرض سؤالاً عن طبيعة المكونات الكيمياوية الموجودة في مستخلص البراز للنوعين ودورها المشترك في جذب النوعين كليهما . كما ان الاستنتاج بأن فرمون التجمع يعمل كيرمونات Kairomone بين النوعين يدل على وجود المكون الكيمياوي نفسه او عدد من المكونات الكيمياوية او مشابه لها او تكون مشتقة من مكون كيمياوي مشترك في براز النوعين من الصراصر وبالتالي افراد كل نوع لها القابلية على تشخيص بعض هذه المكونات في مستخلص براز النوع الاخر مما يحفز استجابتها في الانجذاب والتجمع عند مكان تواجد فرمون تجمع النوع الاخر.

وقد اشار كل من(5)عند دراستهما سلوك الاستجابة والتجمع بين افراد ثلاثة انواع من Triatominae(*Triatoma infestans* و *T. sordida* و *T. guasayana*) بأن هذه الانواع تطلق مواد معينة في برازها تثير استجابة الافراد للتجمع وقد اطلق عليها الباحثان بعامل التجمع بين الانواع Interspecific aggregation factor.ان تشخيص مثل هذه العوامل التي تشترك الانواع في الاستجابة لها ذات اهمية علمية في رصد الانواع ضمن بيئة تواجدها كخطوة مهمة عند وضع برامج لمكافحتها .

4- اختبار تجمع وانعزال النوعين الصرصر الالماني والصرصر ذي الحزامين البنيين

يشير الجدول (4) الى اندماج افراد النوعين في الملاجىء الملوثة والملاجىء المعاملة بمستخلص براز احد النوعين وفي ملاجىء المقارنة رغم وجود اختلافات في معدل الاعداد المندمجة والمتجمعة لكل نوع عن معدل اعداد النوع الاخر ضمن الملجأ الواحد اذ تبين النتائج في الجدول نفسه ان معدل اعداد افراد الصرصر الالماني و الصرصر ذو الحزامين البنيين ضمن الملاجىء الملوثة برائحة وبراز الصرصر الالماني بلغ 11.6 ، 3 فرد / ملجأ على التوالي في حين بلغ 23.3 ، 28.3 فرد / ملجأ في الملاجىء المعاملة برائحة وبراز الصرصر ذو الحزامان البنيّان وعلى التوالي ايضا.

جدول (4) معدل اعداد الافراد / ملجأ المندمجة والمتجمعة للنوعين الصرصر الالماني والصرصر ذي الحزامين البنيين في الملاجىء الملوثة او الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز

المعاملة	الملاجىء الملوثة		الملاجىء المعاملة بمستخلص براز الصرصر	
	معدل اعداد الصرصر الالماني	معدل اعداد الصرصر ذو الحزامان البنيّان	معدل اعداد الصرصر الالماني	معدل اعداد الصرصر ذو الحزامان البنيّان
فرمون تجمع الصرصر الالماني	11.6	3	10	3.3
فرمون تجمع الصرصر ذو الحزامان البنيّان	23.3	28.3	22.66	33.66
المقارنة	3	5.6	5.6	7
الخارج	2	3	2	2.3
LSD	2.6	3.42	3.25	3.95

كما يشير الجدول نفسة ان معدل اعداد الصرصر الالماني والصرصر ذو الحزامان البنيّان ضمن الملاجىء المعاملة بمستخلص براز الصرصر الالماني بلغ 10 و 3.3 فرد/ ملجأ على التوالي في حين بلغ 22.66 و33.66 فرد/ ملجأ في الملاجىء المعاملة بمستخلص براز الصرصر ذي الحزامين البنيين . وقد حدث اندماج لافراد النوعين في ملاجىء المقارنة اذ بلغ معدل اعداد افراد النوعين الصرصر الالماني والصرصر ذي الحزامين البنيين في ملجأ المقارنة في اختبار الملاجىء الملوثة 3 ، 5.6 فرد / ملجأ على التوالي في حين بلغ 5.6 و 7 فرد / ملجأ للنوعين ايضاً على التوالي في ملجأ مقارنة اختبار الملاجىء المعاملة بمستخلص البراز.

يبين الجدول (5) ان اعلى مؤشر لتجمع افراد الصرصر الالماني (AI) سجل عندما يترك لها اختيار التجمع اما على الملاجيء المعاملة بفرمون نوعها او الملاجيء الخالية من الفرمون (المقارنة) اذ بلغ معدل مؤشر التجمع لها في اختبار الملاجيء الملوثة والملاجيء المعاملة بمستخلص برازها 0.72 و 0.75 على التوالي واقل مؤشر تجمع عندما ترك لها اختيار التجمع أمّا على الملاجيء المعاملة بفرمون الصرصر ذي الحزامين البنيين او الملاجيء الخالية من الفرمون اذ بلغ 0.253 و 0.216 لاختباري الملاجيء الملوثة والملاجيء المعاملة بمستخلص البراز على التوالي في حين كان مؤشر التجمع عندما ترك لها اختيار التجمع اما على الملاجيء المعاملة بفرمون نوعها او بفرمون النوع الاخر 0.33 ، 0.46 لكل من اختباري الملاجيء الملوثة والمعاملة بمستخلص البراز على التوالي . اما افراد الصرصر ذو الحزامين البنيين فقد بلغ اعلى مؤشر لتجمعها (0.53) عندما ترك لها اختيار التجمع اما على الملجأ الملوث بفرمون تجمعها أو ملجأ المقارنة في حين بلغ مؤشر التجمع عندما ترك لها اختيار التجمع على الملاجيء المعاملة بفرمون الصرصر الالماني أو الملاجيء الخالية 0.36 لكل من اختباري الملاجيء الملوثة والملاجيء المعاملة بمستخلص البراز وكان اقل مؤشر تجمع (0.26) عندما ترك لها اختيار التجمع أمّا على مستخلص برازه او مستخلص براز الالماني .

من الجدير بالذكر أيضاً ان مؤشر تجمع افراد الصرصر ذي الحزامين البنيين وفي حالة ترك الاختيار لها للتجمع اما على فرمون الصرصر الالماني او الملاجيء الخالية منه كان اعلى من مؤشر تجمع الصرصر الالماني عندما ترك لها اختيار التجمع على الملاجيء المعاملة بفرمون النوع الاخر او الملاجيء الخالية وهذا يعني ان الصرصر ذو الحزامين البنيين تفضل الانجذاب والتجمع لفرمون تجمع الصرصر الالماني بدرجة اكبر من انجذاب وتجمع الصرصر الالماني الى فرمون تجمع الصرصر ذي الحزامين البنيين . من الواضح أيضاً ان قيم مؤشر التجمع للنوعين سواء عندما اختبرت استجابة كل نوع لفرمون تجمع نفس النوع او لفرمون تجمع النوع الاخر كانت قيم موجبة اي تشير الى عدم تنفير لفرمون نوعها ولا الى فرمون النوع الاخر. وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه الباحثان (16) عندما اشارا الى ان نوعي الصرصر *P. americana* و *Eublaberus posticus* يتجمعان على الملاجيء المعاملة بفرمون تجمع الصرصر الالماني في تجربة ترك للنوعين وفي اختبارين منفصلين اختيار التجمع اما على الملاجيء المعاملة بفرمون تجمع الصرصر الالماني او الملاجيء المقارنة اذ بلغ مؤشر تجمعها 0.76 + ، 0.92+ وعلى التوالي .

جدول (5) مؤشر تجمع وانعزال افراد الصرصر الالماني والصرصر ذي الحزامين البنيين

نوع الصرصر	معدل مؤشر التجمع (AI) ± الخطأ القياسي						معدل مؤشر الانعزال (SI) ± الخطأ القياسي	
	عندما يترك للنوع اختيار اللجوء اما للملاجيء المعاملة بفرمونه او ملجأ المقارنة		عندما يترك للنوع اختيار اللجوء للملاجيء المعاملة بفرمون النوع الاخر او ملجأ المقارنة		عندما تترك للانواع المختلفة اللجوء لفرمونها او فرمون النوع الاخر او ملجأ المقارنة			
	الملاجيء الملوثة	الملاجيء المعاملة بمستخلص البراز	الملاجيء الملوثة	الملاجيء المعاملة بمستخلص البراز	الملاجيء الملوثة	الملاجيء المعاملة بمستخلص البراز	الملاجئ الملوثه ببراز الصرصر الالماني	الملاجئ الملوثه ببراز الصرصر ذي الحزامين البنيين
الصرصر الالماني	0.72 ± 0.034	0.75 ± 0.062	0.253 ± 0.027	0.216 ± 0.080	0.33 ± 0.09	0.46 ± 0.026	-0.66 ± 0.333	-0.66 ± 0.333
الصرصر ذو الحزامين البنيين	0.53 ± 0.038	0.45 ± 0.029	0.36 ± 0.020	0.36 ± 0.046	0.37 ± 0.035	0.26 ± 0.03		

كذلك يبين من الجدول (5) ان مؤشر الانعزال للنوعين في الملاجيء الملوثة ببراز ورائحة الصرصر الالماني والملاجيء الملوثة ببراز ورائحة الصرصر ذي الحزامين البنيين بلغ (0.66-). وهذا يعني اندماج افراد النوعين مع بعضهما عندما ترك لافراد النوعين المختلطين اختيار التجمع عند الملاجيء المعاملة بفرمونات تجمع النوعين وملجأ المقارنة وفي حيز معين . وهذا ما وجد في هذا الاختبار بأن معظم الملاجيء احتوت افراد النوعين معاً وهذا يعني عدم حصول انعزال بين النوعين ومن ثم امكانية اندماج افراد النوعين في ملجأ واحد ، اذ اشار (16) من ان الانعزال يعني عزوف وترك الملاجيء من قبل نوع عندما تخلط معه نوع اخر ، كما تتفق هذه النتائج مع نتائج (9) اذ اشاروا الى ان افراد الصرصر الالماني اندمجت مع افراد الصرصر الامريكي .

المصادر

1. عبد علي ، مكي حمد. 2000. استخدام مستخلص فرمون التجمع ومثبطات تخليق الكايتين في مكافحة الصرصر الالماني *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera : Blattellidae). رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد . العراق.
2. Bell, W.L.; C. Parsons and E.A. Martinko. 1972. Cockroach aggregation phermones : Analysis of aggregation tendency and species specificity (Orthoptera : Blattidae). J. Kans. Entomol. Soc. 45: 414-421.
3. Bret, B.L. ; M.H. Ross and G.L. Holtzman. 1983. Influence of adult females on within shelter distribution patterns of *Balttella germanica* (L.) (Dictyoptera : Blattellidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 76: 847-852.
4. Brossut, R. 1975. Pheromonal bases of gregarism and interattraction . In: Pheromones and defensive secretions in Social Insects.(Eds C. Noirot. P.E. Howse and G. Lemasne) ,PP.67-85. Dijon : International Union for the Study of Social Insects .
5. Figueiras, A.N. and C.R. Lazzari . 1998. Aggregation behaviour and interspecific responses in three species of Triatominae. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Riodejaneiro , Vol. 93 (1) : 133-137.
6. Glaser, A.E. 1980. Use of aggregation pheromones in the control of the German cockroach *Blattella germanica* (L.). Int. Pest Control. 22: 7-21.
7. Ishii, S. 1970. An eggregation pheromone of the German cockroach *Bluttella germanica*. 2- Species specificity of the Phermone . Appl. Entomol. Zool. 5: 33-41.
8. Ishii, S. and Y. Kuwagara . 1967. An aggregation pheromone of the German cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Orthoptera : Blattellidae). I- Site of the pheromone production. Appl. Entomol. Zool . 5: 33-41.
9. Izutsu , M. ; U. Shuichi and S. Ishii. 1970. Aggregation effects on the growth of the German cockroach, *Blattella germanica* (L.). (Blattaria : Blattellidae). Appl. Entomol. Zool. 5: 159-171.
10. Miller, D. M., and P. G. Koehler. 2000a. Aqueous extract of Germa cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) fecal pellets to enhance the efÞcacy of spray formulation insecticides. J. Econ. Entomol. (in press).
11. Miller, D. M., P. G. Kohler, and J. L. Nationi. 2000. Use of Fecal Extract Trails to Enhance Trap Catch in German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) Monitoring StationsJ. Econ. Entomol. 93(3): 865-870.
12. RI vault, C. ; A. Cloarect and L. Sreng. 1998. Cuticular extracts inducing aggregation in the german Cockroach *Blattella germanica* (L.). J. of Insect Physiol. (44) : 909-918.
13. Ross, M.H. and K.R. Tignor . 1985. Reponse of German Cockroaches to dispersant emitted by adult females. Entomol. Exp. Appl. 39: 15-20.
14. Ross, M.H. and K.R. Tignor. 1986. Response of German cockroaches to aggregation emitted by adult female. Entomol. Exp. Appl. 41: 24-Roth, L.M. and S. Cohen. 1973. Aggregation in Blattaria . Ann. Entomol. Soc. Am. 66: 1315-1323.
15. Rust, M.K. and A.G. Appel. 1985. Intra and enterspecific aggregation in some nymphal Blattellid cockroaches (Dictyoptera : Blatellidae) Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 107-110.
16. Roth, L.M. and E.R. Willis. 1960. The Biotic associations of cockroaches. Smithsom , Misc. Coll. Baltimore 141 : 1-470..
17. Roth,L.M.and S.Cohen.1973.Aggregation in Blattaria. Ann. Entomol. Soc. Am. 66: 1315-1323.
18. Southwood , T.R.E. 1966 .Ecological methods with particular reference to the study of insect population .London : Methuen .
19. Zuzana, V. Václav S. and D. Frynta. 2010. Patterns of aggregation behaviour in six species of cockroach: comparing two experimental approaches. Entomologia Experimentalis et Applicat 136, 184–190.