التأثير القاتل والجاذب والطارد لبعض الزيوت النباتية في بالغات خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* Duv. (Tenebriondae , Coleoptera) [+]

THE ATTRACTIVENESS AND REPELLENCY EFFECT OF SOME VEGETABLE OILS IN THE ADULT CONFUSED FLOUR BEETLE. *TRIBOLIUM CONFUSUM* DUV. (TENEBRIONDAE , COLEOPTERA)

عماد قاسم محمد العبادي [*] محمد فريح عيدان* عبدالكريم هاشم محمد*

المستخلص :

نفذت الدراسة في مختبر قسم وقاية النبات / كلية الزراعة والغابات خلال عام ٢٠٠٥ ، اظهرت نتائج دراسة التأثير القاتل والجاذب والطارد لزيوت القرنفل *Dianthus caryophyllus* L. والاس *Myrtus communis* L. والكرفس *Apium graveolen* L. والحبة السوداء *Nigella sativa* L. واللوز الحلو *Prunus amygdaws* Batsch ان لزيت القرنفل والاس والكرفس تأثيرا قاتلا لبالغات خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* Duv. تراوحت نسبة القتل بين ٤٠-١٠٠% اذ اظهر زيت القرنفل تفوقا واضحا عن بقية الزيوت في تأثيره القاتل للحشرة فيما اعطى زيت الكرفس نسبة جذب بلغت ٣٣% بينما تراوحت نسبة الطرد للزيوت بين ٢٢%-٤٨% اظهر زيت الاس تفوقا عن بقية الزيوت في تأثيره الطارد للحشرة.

Abstract:

The study has carried out at the insect research laboratory of Plant Protection Department /College of Agriculture and Forestry during the year 2005. The results show that the oil of Carnation, Myrtle and Celery, exhibits mortality against adults of Confused flour beetle with a killing percentages ranging between 40-100% Carnation oil show a superior killing effect as compared with others. The study also show that the celery oil attract 33% of adult insects, while the repellency percentage ranging between 22%-48% and the oil of Myrtle show a superior repellency effect in comparison with other oils.

المقدمـــــة :

تعد خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* Duv. من حشرات المواد المخزونة المهمة اذ تمتاز بقابلية عالية على التكاثر واحداث الاصابة السريعة في المواد المخزونة اذا ما توفرت الظروف الملائمة لها، تسبب هذه الحشرة خسارة تتراوح بين ١٠-١٥%من المواد المخزونة في موسم واحد فضلا عن تلوث باقي المواد اذ تصبح غير صالحة للاستخدام البشري او الحيواني بسب الروائح غير المقبولة التي تنبعث منها جراء الاصابة .

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠٠٦/٧/٢٤ ،تاريخ قبول النشر ٢٠٠٧/٧/٢٣ .

* مدرس / كلية الزراعة والغابات / قسم وقاية النبات / جامعة الموصل

تكمن صعوبة مكافحة هذه الحشرات في وجودها مع المواد الغذائية المخزونة وان استخدام المبيدات يؤدي الى تلوث تلك المواد ، كما ان تكرار استخدامها يؤدي الى ظهور حالات المقاومة في الحشرة لفعل المبيدات ، ذكر [١] ظهور حالة المقاومة في خنفساء الطحين الصدئية *Tribolium castaneum* للمبيدات البيروثرويدية المصنعة. استخدمت الغازات السامة لمكافحتها غير ان البحوث الحديثة اثبتت ان غاز بروميد المثيل الذي غالبا ما يستعمل كان مادة مسرطنة ومسببة للطفرات الوراثية[٢]. لذا اتجهت الابحاث الى المواد والزيوت المستخلصة من النباتات ،اذ ذكر [٣] ان للزيوت النباتية تأثيرا ساما لبيض الحشرات إذ تعمل على قتل الجنين فيما ذكر [٤] ان لزيوت السرو والنعناع واليوكالبتوس والليمون الحامض والنارنج والينسون والاس تأثيرا قاتلا وطاردا لبالغات خنفساء اللوبيا الجنوبية.

لذا فان الدراسة الحالية تهدف الى تحديد التأثير القاتل والجاذب والطارد لبعض الزيوت النباتية المتطايرة مثل القرنفل والآس والكرفس والحبة السوداء واللوز الحلو في بالغات خنفساء الطحين المتشابهة.

مواد وطرائق العمـــل :

١- **استخلاص الزيوت :** لتنفيذ الدراسة استخلصت الزيوت المتطايرة من اوراق نباتات القرنفل *Dianthus caryophyllus* L. والاس *Myrtus communis* L. والكرفس *Apium graveolens* L. وبذور نباتات الحبة السوداء *Nigella sativa* L. واللوز الحلو *Prunus amygdaws* Batsch فتم تقديرها بأستخدام جهاز السكسوليت Soxhlet حسب طريقة [٥] وذلك بوزن ٥غم من مسحوق (اوراق القرنفل والاس والكرفس وبذور الحبة السوداء واللوز الحلو) بعد تجفيفها في الظل ووضعها في داخل دورق الاستخلاص وغطيت العينة بكمية قليلة من الصوف الزجاجي بعدها وضع الدورق في داخل وحدة الاستخلاص واضيف ١٥٠ مل من الايثر لضمان دوران المذيب في وحدة الاستخلاص لجهاز Soxhlet واستمرت عملية الاستخلاص بدوران المذيب عشر مرات على العينة ، ثم وضع الدورق الحاوي على العينة في فرن في درجة حرارة ١٠٥ $^{\circ}$م لمدة ٥ دقائق مع فتح باب الفرن قليلا للسماح للايثر بالخروج ثم تبريد العينة ووزنها وحاصل الفرن في الوزن قبل وبعد الاستخلاص يمثل كمية الزيت في العينة ثم حساب نسبة الزيت في اوراق وبذور كل نبات من نباتات التجربة حسب المعادلة :

$$\% \text{ الزيت الخام} = \frac{\text{وزن الزيت}}{\text{وزن العينة}} \times ١٠٠$$

٢- **دراسة التأثير القاتل لبعض الزيوت في بالغات خنفساء الطحين المتشابهة:** لدراسة التأثير القاتل للزيوت في الحشرة أستخدمت طريقة معاملة أنابيب اختبار فقد وضع ١ مل في كل انبوبة اختبار بواقع ثلاث مكررات لكل تركيز من التراكيز الاربعة للزيوت وهي ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ % المستخدمة في الدراسة والتي حصل عليها بتخفيف الزيوت بالأسيتون ، مع تدوير الانبوبة لتجانس توزيع الزيت على السطح الداخلي للانبوبة اما معاملة المقارنة فقد عوملت الانابيب بالاسيتون ثم تركت الانابيب لتجف وأضيف لكل مكرر عشرة بالغات من خنفساء الطحين المتشابهة مع ٢ غم من الطحين لتغذية الحشرات التي أخذت من مزرعة (Calture) حشرة خنفساء الطحين المتشابهة *T. confusum* التي ربيت على بيئة مكونة من ١٩ جزءا من طحين الحنطة وجزء واحد من الخميـرة اخذت ٥٠٠ غـم مـن البيئة السابقـة ووضعـت في حوض بلاستيكي أبعاده

(٩× ١٠ × ١٥ سم) اضيف اليها ٥٠٠ حشرة بالغة وتركت لمدة أربعة أيام لوضع البيض ازيلت الحشرات جميعا" للحصول على افراد جيل جديد متجانس [٦]. وضع حوض التربية بعد ذلك في حاضنة تحت درجة حرارة ٢٧ ± ٢ ورطوبة نسبية ٧٠ ± ٥ غطيت مكررات المعاملة والمقارنة بقطن حضنت في حضان درجة حرارته ٣٠ ± ١ ورطوبة نسبية ٥٠ ± ٣ . حسبت نسبة القتل بعد ٢٤ ساعة من المعاملة واستخرجت النسبة وتصحيحها باستخدام معادلة ابوت [٧] .

٣- دراسة التأثير الجاذب والطارد لبعض الزيوت النباتية في بالغات خنفساء الطحين المتشابهة: لدراسة التأثير الجاذب والطارد للزيوت في بالغات خنفساء الطحين المتشابهة أستعمل جهاز قياس الانتحاء الكيميائي Chemotropometer [٨]. مع بعض التحويرات عليه في الحجم وقياسات الانبوبة الزجاجية ، يتكون الجهاز من صندوق خشبي بطول ٤٨ سم وعرض ٢٠ سم وأرتفاع ٢٠ سم وله غطاء متحرك وتوجد فتحتان متقابلتان يمر منها أنبوب زجاجي بطول ١٠٠ سم وقطر ٣ سم وفي وسط الأنبوبة توجد فتحة لأدخال الحشرات فيها. اضيفت ٠،٥ مل من الزيوت المستخدمة على قطعة من القطن وضعت في أحدى جهتي الانبوبة وفي الجهة الاخرى وضعت قطعة قطن تحوي ٠،٥ مل اسيتون للمقارنة وأضيف من وسط الانبوبة ١٠ حشرات بالغة من خنفساء الطحين المتشابهة كررت العملية ثلاث مرات.
حسبت نسبة الجذب والطرد بعد ١٥ دقيقة من دخول الحشرات اذ حسبت النتائج باستخدام المعادلات التالية [٩] :

$$\text{نسبة الجذب المئوية} = \frac{\text{عدد الحشرات باتجاه المستخلص}}{\text{العدد الكلي للحشرات}} \times ١٠٠$$

$$\text{نسبة الطرد المئوية} = \frac{\text{عدد الحشرات بالاتجاه المعاكس}}{\text{العدد الكلي للحشرات}} \times ١٠٠$$

$$\text{قوة الجذب} = \frac{\text{مجموع مسافات الحشرات باتجاه المستخلص}}{\text{عدد المكررات}}$$

$$\text{قوة الطرد} = \frac{\text{مجموع مسافات الحشرات بالاتجاه المعاكس}}{\text{عدد المكررات}}$$

الموازنة : نسبة الجذب _ نسبة الطرد = + جذب
- طرد

قوة الجذب – قوة الطرد = + جذب
- طرد

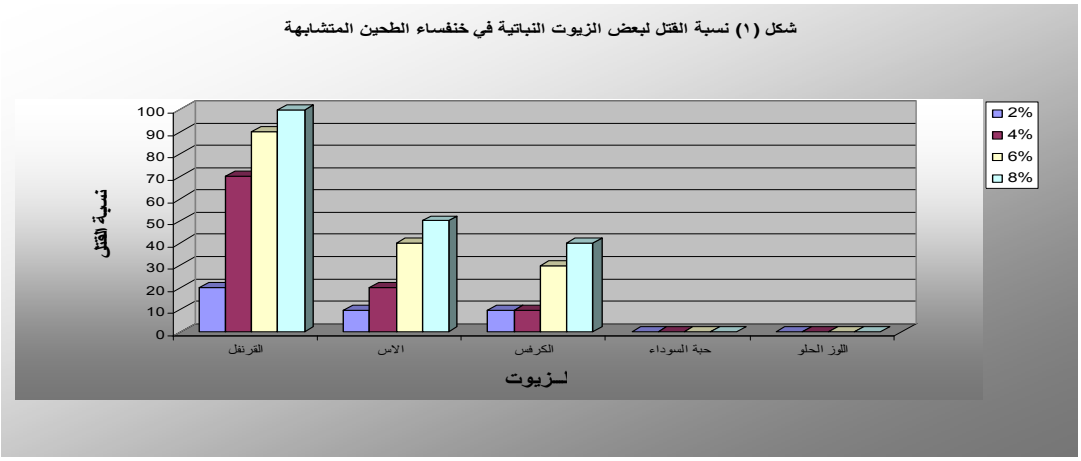
حللت النتائج احصائيا باستخدام التصميم العشوائي الكامل واختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار دنكن عند مستوى احتمال ٥% [١٠].

النتائـــج والمناقشـــة :

١- تأثير الزيوت المتطايرة في قتل بالغات خنفساء الطحين المتشابهة :

الشكل (١) يبين ان الزيوت المتطايرة أظهرت نسب قتل تناسبت طرديا مع تراكيز الزيوت ، فقد احتل زيت القرنفل المرتبة الأولى بنسبة قتل تراوحت بين ٢٠-١٠٠% ، فيما جاء زيت الآس بالمرتبة الثانية بنسبة قتل تراوحت بين ١٠-٥٠% واخيرا زيت الكرفس بنسبة قتل تراوحت بين ١٠-٤٠% فيما لم يكن لزيت الحبة السوداء واللوز الحلو تأثير قتل لبالغات خنفساء الطحين المتشابهة ، قد يفسر هذا بوجود بعض المركبات ذات التأثير السام في هذه المستخلصات وهذا ما اكده [١١] عند اختياره لعشرة اعشاب عطرية والتي تنتمي الى عوائل نباتية مختلفة والتي اظهرت درجات مختلفة من الكفاءة او التأثير كمبيدات حشرية ومنها العشب *Lavandula spica* L. والذي اعطى اعلى تأثير قاتل وتحت القاتل في حشرة خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* . اظهـــرت عمليـــة الاستخلاص احتواء الزيت المستخلص من هذا العشب على ٤-١١% سينول Cinol والتي تعتبر المسؤولة عن النشاط الحيوي القاتل لهذه العشبة [١٢] .

شكل (١) نسبة القتل لبعض الزيوت النباتية في خنفساء الطحين المتشابهة



٢- تأثير الزيوت المتطايرة في نسبة جذب بالغات خنفساء الطحين المتشابهة وطردها :

جدول (١) يبين ان جميع الزيوت اعطت نسب جذب متباينة لبالغات الحشرة وجاء زيت الكرفس اولا بمعدل نسبة جذب ٣٣% يليه زيت الاس والحبة السوداء واللوز الحلو بمعدل جذب ٢٤% لكل منها فيما جاء زيت القرنفل بالمؤخرة بنسبة جذب ٢٠% .

يلاحظ من التداخل بين الزيوت والتراكيز (جدول ١) ان زيت الكرفس عند التركيز ٢% اعطى اعلى نسبة جذب والبالغة ٥٣% فيما اعطى زيت الاس بتركيز ٢% وزيت الكرفس بتركيز ٤% اقل نسبة جذب والبالغة ١٠% لكل منهما .من ملاحظة معادلة الانحدار ونسبة التأثير (جدول ٢) وجد ان تأثير زيت الكرفس كان اعلى من بقية الزيوت اذ بلغت نسبة تأثيره ٩٩% وعليه فانه لو استخدمنا هذا الزيت بتركيز ٥% وطبقنا معادلة الانحدار فان نسبة الجذب المتوقعة ستكون ٢٩% ، الشكل (٢-جـــ) وكذلك الحال لبقية الزيوت (الشكل ٢) . اما بالنسبة للتأثير الطارد لبعض الزيوت المتطايرة لبالغات خنفساء الطحين المتشابهة فان نتائج الجدول (١) تشير الى ان الزيوت المستخدمة لها تأثير طارد لبالغات خنفساء الطحين المتشابهة وجاء زيت الاس بالمرتبة الاولى ٤٨% يليه القرنفل ثانيا بمتوسط ٤٧% ثم الحبة السوداء ٤٦% واللوز

الحلو ٣٨% واخيرا الكرفس بمتوسط نسبة طرد ٢٢% . أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للتداخل بين الزيوت والتراكيز(الجدول ١) ان زيت الاس اعطى اعلى نسبة طرد وبلغت ٦٣% عند التركيز ٢% فيما اعطـــــى زيت الكرفس عند التركيزين ٢% و٨% اقل نسبة طرد وبلغت ٢٠% لكل منهما.

الجدول (٢) نلاحظ ان نسبة تأثير زيت الاس في طرد بالغات الحشرة كان اعلى من بقية الزيوت اذ بلغت ٩٨% وعليه فانه لو استخدمنا هذا الزيت بتركيز ٥% فان قيمة نسبة الطرد المتوقعة عند تطبيق معادلة الانحدار ستكون ٤٨%(الشكل٣-ب) وكذلك بالنسبة لبقية الزيوت (الشكل ٣) . هذه النتائج تتفق مع ما وجده [١٣] من أن هناك زيوت متطايرة في لحاء الصنوبر تجذب حشرات خنافس قلف الاشجار ومع ما وجده [١٤] من أن زيت نبات *Foeniculum vulgare* كان له تأثير طارد لبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء *T. castaneum* ، فيما ذكر [١٥] ان لمستخلصات أشباه القلويدات في الخشب العصاري والصميمي لاشجار الصنوبر والسرو واليوكالبتوس تأثيرا اكبر في طرد حشرة الأرضة من مستخلص الفينولات والتربينات والزيوت والجزء المائي للخشب العصاري والصميمي.

جدول (١) نسبة الجذب والطرد لبعض الزيوت النباتية في بالغات خنفساء الطحين المتشابهة*T. confusum*.

الزيوت	التركيز%	% نسبة الجذب	معدل الزيوت	% نسبة الطرد	معدل الزيوت	الموازنة
القرنفل	٢	١٧ب جـــ	٢٠ب	٥٣أب	٤٧أ	-٣٦
	٤	٢٣ب جـــ		٣٧ب جـــ د		-١٤
	٦	٢٠ب جـــ		٥٠أب جـــ		-٣٠
	٨	٢٠ب جـــ		٤٧أ ب جـــ		-٢٧
الآس	٢	١٠ جـــ	٢٤أب	٦٣ أ	٤٨ أ	-٥٣
	٤	٢٣ب جـــ		٤٠أب جـــ د		-١٧
	٦	٤٠ أب		٤٠أب جـــ د		٠
	٨	٢٣ ب جـــ		٥٠ أب		-٢٧
الكرفس	٢	٥٣ أ	٣٣ أ	٢٠ د	٢٢ ب	+٣٣
	٤	١٠ جـــ		٢٦ جـــ د		-١٦
	٦	٤٠ أب		٢٣ د		+١٧
	٨	٢٦ ب جـــ		٢٠ د		+٦
الحبة السوداء	٢	٣٣ أب جـــ	٢٤أب	٣٧ب جـــ د	٤٦ أ	-٤
	٤	٢٠ ب جـــ		٥٣ أب		-٣٣
	٦	٢٠ ب جـــ		٥٣ أب		-٣٣
	٨	٢٣ ب جـــ		٤٠أب جـــ د		-١٧
اللوز الحلو	٢	٣٠ ب جـــ	٢٤أب	٣٠ جـــ د	٣٨ أ	٠
	٤	١٣ جـــ		٤٣ أب جـــ		-٣٠
	٦	٢٠ ب جـــ		٥٠ أب		-٣٠
	٨	٣٣ أب جـــ		٣٠ جـــ د		+٣

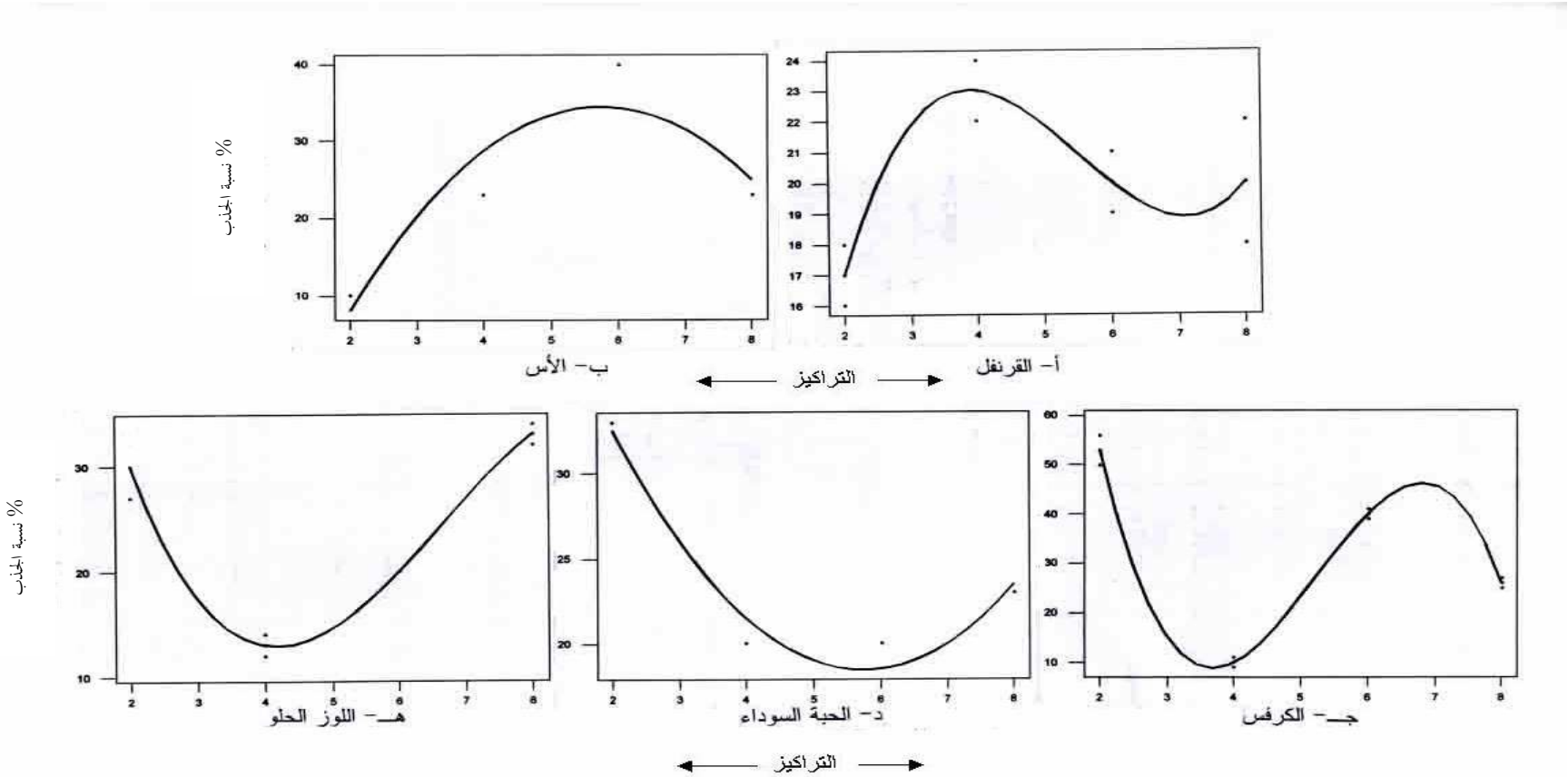
تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فر وقات معنوية عند مستوى احتمال0,05 .

جدول (٢) قيم الارتباط ومعدلة الانحدار للعلاقة بين الزيوت والتراكيز في نسبة جذب بالغات خنفساء الطحين المتشابهة وطردها*T. confusum* .

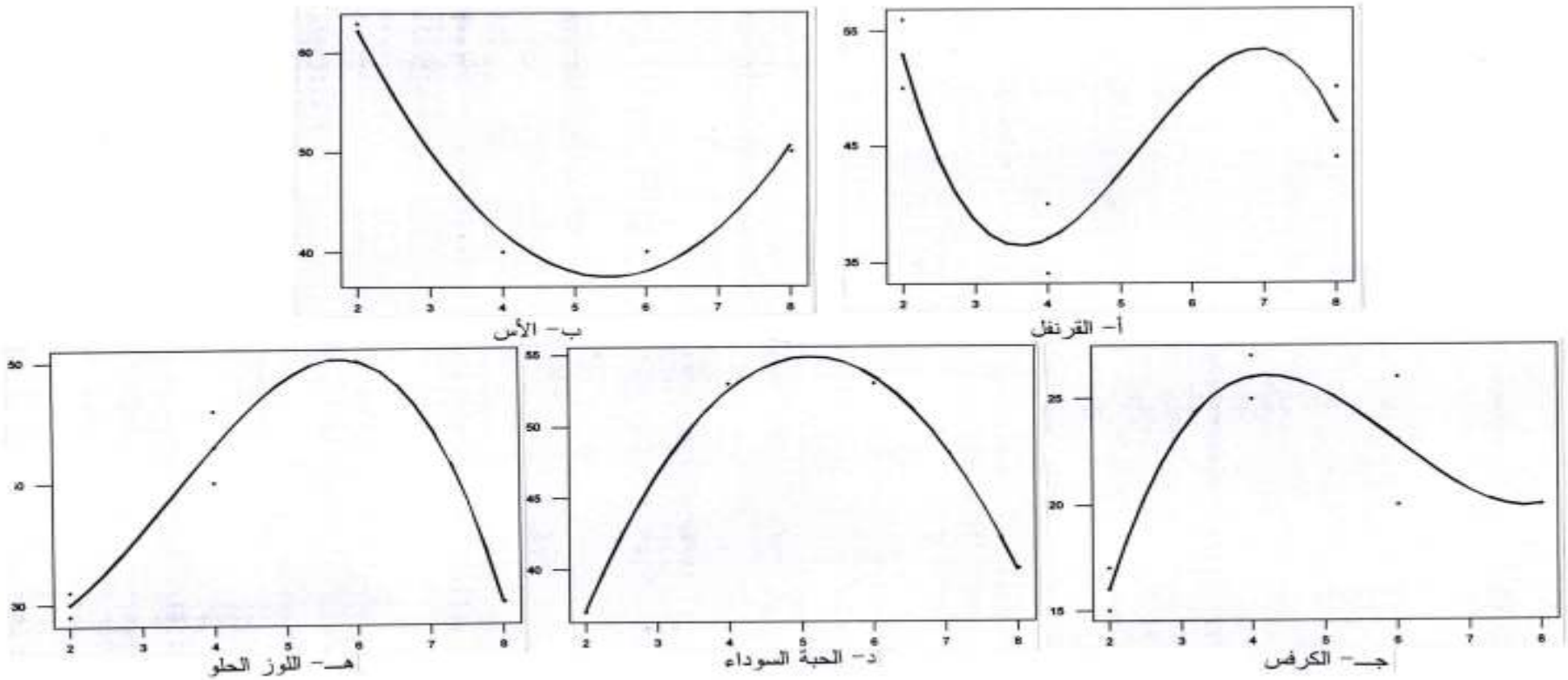
الزيوت	% نسبة الجذب				% نسبة الطرد				
	r	r^2	معادلة الانحدار	%نسبة التأثير	الشكل	r	r^2	معادلة الانحدار	%نسبة التأثير	الشكل
القرنفل	9	79	$Y= -10+21X-4X^2+0,3X^3$	97	٢-أ	9	89	$Y=143-71X+15X^2-0,9X^3$	89	٣-أ
الأس	9	84	$Y=-28+22X-2X^2$	84	٢-ب	9	98	$Y=99-23X+2X^2$	98	٣-ب
الكرفس	10	99	$Y=286-184X+38X^2-2X^3$	99	٢-جـ	9	88	$Y=-20+27X-5X^2+0,3X^3$	88	٣-جـ
الحبة السوداء	10	96	$Y=52-12X+1X^2$	96	٢-د	9	90	$Y=7+19X-2X^2$	90	٣-د
اللوز الحلو	10	97	$Y=89-43X+8X^2-0,4X^3$	97	٢-هـ	9	88	$Y=32-8X+5X^2-0,4X^3$	88	٣-هـ

Y: نسبة الجذب أو الطرد

X: تركيز الزيوت



شكل (٢) منحنى الانحدار للعلاقة بين الزيوت والتراكيز في نسبة جذب بالغات خنفساء الطحين المتشابهة .



شكل (٣) منحنى الانحدار للعلاقة بين الزيوت والتراكيز في نسبَة الطرد لبالغات خنفساء الطحين المتشابهة .

- تأثير الزيوت المتطايرة في قوة جذب بالغات خنفساء الطحين المتشابهة وطردها:

يبين الجدول (٣) ان جميع الزيوت اعطت معدلات قوة طرد اعلى من معدلات قوة الجذب لبالغات الحشرة ، فضلا عن تباين قوة الجذب بين التراكيز اذ كان اعلى قوة جذب لزيت القرنفل عند التركيز ٨% وبلغت ٣٨ فيما بلغت اقل قوة جذب ١٠ لكل من زيتي الاس واللوز الحلو عند التراكيز ٨ ، ٢% على التوالي ، فيما كانت اعلى قوة طرد لزيت الكرفس والقرنفل عند التركيز ٨% لكل منهما وبلغت ٤٦و٤٤% على التوالي فيما كان اقل قوة طرد لزيت القرنفل وزيت الحبة السوداء عند التركيزين ٤ و ٢% وبلغت ١٦ . يمكن القول ان خاصية الطرد للزيوت تتوقف على الاصناف النباتية وعلى تركيز المستخلص [١٦] ، كما وجد ان بعض الزيوت الطيارة واشباه التربينات الاحادية Monoterpenoids والمشتقة منها تعمل كطاردة للحشرات ومثالها المعروف مادة (Citronellal) [١٧].

جدول (٣) قوة الجذب والطرد لبعض الزيوت النباتية في بالغات خنفساء الطحين المتشابهة*T. confusum*.

الزيوت	التركيز%	قوة الجذب	معدل الزيوت	قوة الطرد	معدل الزيوت	الموازنة
القرنفل	٢	١٩ ب جـ	٢١أب	١٧ د	٢٧ب جـ	+٢
	٤	١١ جـ د		١٦ د		-٥
	٦	١٦ب جـ د		٣٢أب جـ		-١٦
	٨	٣٨ أ		٤٤ أ		-٦
الآس	٢	٢١ ب جـ	١٦ ب	٢٤ جـ	٢٩ ب	-٣
	٤	٢٣ب جـ		٤٥ أ		-٢٢
	٦	٩ جـ د		٢١ جـ د		-١٢
	٨	١٠ جـ د		٢٦ ب جـ		-١٦
الكرفس	٢	٣٤ أب	٢٧ أ	٤١ أب	٣٩ أ	-٧
	٤	٢١ ب جـ		٤٣ أ		-٢٢
	٦	١٧ ب جـ د		٢٦ ب جـ		-٩
	٨	٣٦ أب		٤٦ أ		-١٠
الحبة السوداء	٢	١٧ب جـ د	١٧أب	١٦ د	٢٠ جـ	+١
	٤	٢١ب جـ		١٧ د		+٤
	٦	٨ دـ		٢٢ جـ د		-١٦
	٨	٢١ ب جـ		٢٤ جـ		-٣
اللوز الحلو	٢	١٠ جـ د	١٩أب	٣٥ أب	٣٢ ب	-٢٥
	٤	١٢ جـ		٣٣أب جـ		-٢١
	٦	٣٤ أب		٢٦ ب جـ		+٨
	٨	٢٠ ب جـ		٣٤ أب		-١٤

تشير الأحرف المتشابهة في العمود الواحد إلى عدم وجود فر وقات معنوية عند مستوى احتمال0,05 .

المصادر :

1- Collins , P.J."Anew resistance to pyrothorides in *Tribollium castaneum* (Herb.)". pesticide Science , 28:101-115,1990.

2- Danse ,L.H.J.C.,Van valsen, F.L. and Vader Heijden C.A."Methyl bromide carcinogenic effects in the rat prestomach" .Toxicity and Applied phorma cology. 72:262-271,1984.

3- Done-Pedro , K.N. "Mode of fixed oils against eggs of *C. maculates". pesticide Science* . 26:107-115,1989.

٤- داؤد ، عواد شعبان ، عمر فوزي عبدالعزيز ونزار مصطفى الملاح . "دراسة تأثير بعض الزيوت التطايرة والثابته المستخلصة من بعض النباتات في خنفساء اللوبياالجنوبية" . مجلة زراعة الرافدين . المجلد٢٣ ، العدد٢ :٢٣٧-٢٤٥ ، ١٩٩١.

٥- دلالي ، باسل كامل وصادق حسن الحكيم . تحليل الاغذية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر ، ٥٦٣ صفحة .

6- Smith ,L." Flour milling technology northern publishing Co Ltd". Liverpool, England ,1958.

7- Abbott,W.S."Amethode of computing the effectivness of an insecticide ",J.Ec.Ent.Vol.18:pp.265-267,1925.

8- Busvine , J.R. Acritical review of the techniques for testing insecticides , commonwealth Agric. Bureau pp.-345,1971.

٩- شعبان ، عواد ونزار مصطفى الملاح . المبيدات ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ٥٢٠ صفحة .

١٠-الراوي ، خاشع محمود وخلف الله عبدالعزيز محمد . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ،١٩٨٠. ٤٧١ صفحة.

11- Clemente,S.,Mareggiani,G.Broussalis,A.;Martino,V.;Ferraro,G.Insecticidal effects of lamiaceae species against stored products insects. Bol. San.Veg.Plagas,29:1-8,2003.

12- Maga , R. , Broussalis , A. ; Clemente , S. ; Maregiani , G. ; Feraro , G. " Revisit Latino Americana de quimica".Vol.28(3):146-148, 2000 .

13- Hiltunen,R.and K. Loyttniemi. "Effect of nitrogen fertilization and Volatile oil cotent of pine logs on the primary orientation of scolytids". Commun. Inst. For Fenn. 88, 19pp,1976.

14-Shukla,H.S,Upadhyay,P.D.and Tripathi,S.C."Insects repellent property of essential oil of Foeniculum vulgare,Pirmpinella anisum and Anithol" .pesticides,23:33-35,1989.

١٥- الجلبي ، شاهين عباس مصطفى . *دراسة اسباب التفضيل الغذائي لحشرة الارضة لبعض انواع الاخشاب العراقية ومكافحتها كيميائيا*. اطروحة دكتوراه ، مقدمة الى مجلس كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق ، ٢٠٠٤.

16- Mohammad, Osama S.Evaluation of insecticidal properties of some medicinal Herbs on the confused flour Bettle Tribolium confusum Duv. Ph.D. thesis . The Academy of Agriculture , Cracow , Poland , 1988 .

17- Waller , A. C. and B. G. Nowacki . Biology and metabolism in plants . Plenum press , New York. 1978.