

سمية زيت الزنجبيل وبعض المستخلصات النباتية في هلاك خنفساء الطحين الصدفية

Tribolium castaneum (Herbsr)(Coleoptera:Tenebrionidae)

ايوب جمعة البياتي ثابت مظهر الغنام الاء عماد توفيق

قسم علوم الحياة/ كلية التربية للبنات

جامعة تكريت/ العراق

E-mial:dr_Ayyub_juma_bio@yahoo.com

الخلاصة

أجريت تجربة مخبرية باستخدام أطباق بتري في مختبرات كلية التربية للبنات-جامعة تكريت بهدف دراسة تأثير زيت الزنجبيل والمستخلص المائي لنباتي الحنظل والحرمل في هلاك الحشرات الكاملة لخنفساء الطحين الصدفية الحمراء. أظهرت النتائج تفوق المعاملة الرش بزيت الزنجبيل مع خليط مستخلص نباتي الحنظل والحرمل في أحداث أعلى نسب هلاكات بلغت 78.4% في حيث سجلت أقل نسبة للهلاكات في معاملة المقارنة بلغت 0% . سجلت أعلى نسب هلاك في الحشرات المعاملة بالمعاملة نفسها بعد اليوم الأول من المعاملة ثم تأخذ هذه النسب بالانخفاض التدريجي في اليومين الثاني والثالث من المعاملة .

كلمات دالة: نباتات طبية، *Tribolium castaneum*، الزنجبيل، الحنظل، الحرمل.

تاريخ تسلّم البحث: 2013/8/15 وقبوله: 2013/9/9

المقدمة

أن استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة آفات الحبوب والمواد المخزونة ادت الى ظهور كثير من المشاكل الصحية والبيئية إضافة الى زيادة نسبة التلوث البيئي إضافة الى التأثيرات المعاكسة في الغذاء، التربة، الماء الأرضي والحشرات غير المستهدفة (Wilkins و Bughio، 2004 والفايدي، 2009) بالإضافة الى أثر هذه المبيدات المتبقية على النباتات وثبوتيتها وبطئ تحللها في التربة. أن كل هذه يتحتم العودة الى وسائل بديلة آمنة كاستخدام المستخلصات النباتية (Rieberio وآخرون، 2002). ان المشتقات النباتية تعد اقل سمية او بدون سمية للثدييات والحيوانات الفقرية واللافقارية وتعتبر هذه المواد مصدر للتغذية كارهة او جاذبة للحشرات وكذلك مثبطة للعديد من انواعها (Cox، 2004 و Kubo، 2006). وذكر حسين (1981) أن النباتات الطبية التي تحتوي على المواد الفعالة تستخدم في عدة مجالات سواء كانت طبية أو في صناعة المبيدات الحشرية (El-Saeid، 1994) إذ يُعد نبات الزنجبيل *L Zingbel of ficinale* من النباتات الطبية التي تنمو في المناطق الحارة. يحتوي على زيت طيار له رائحة نفاذة وذو طعم لاذع يحتوي على مركبات رئيسية منها Geraniol، Neral، Curcumene، Zingiberene، Zingiberol، Linallol، beta-phelanddrine، D-Camphor كذلك تحتوي على مجموعة Aryl alkanes وأهم مركبات هذه المجموعة Gingerols الذي يحتوي على مركب gingenol وهو المركب الذي يُعزى اليه الطعم الحار. أما نبات الحنظل *Citrullus colocynthis* فهو نبات عشبي معمر يتبع العائلة القرعية شديدة الحرارة يستعمل جميع أجزائه وله ثمار تشبه في حجمها البرتقالة او التفاحة ، تحتوي الثمرة على لب يحتوي على مواد راتنجية ومن أهم مركباتها ايلاتيرين (A) وايلانيريسين (B) كما يحتوي على قلويدات وبكتين ومواد صابونية وسبب الطعم المر هي مواد كليكوسيدية والمعروفة بأسم كولوسنت كما تحتوي بذورها على زيوت بنسبة 15-20% (السيد، 2009). أما نبات الحرمل *Peganum hurala L.* فيوجد منه نوعان أبيض وهو العربي وأحمر وهو العامي المعروف وهو نبات يرتفع ثلث ذراع ينمو في البوادي والسهول وينضج بداية حزيران (الفايدي، 2009 والخزرجي وآخرون، 2013) فهو يحتوي على مركبات كيميائية تشمل الفلافونيدات، الكلايكوسيدات، التانين كما تحتوي على أربع قلويدات مهمة هي Harman والـ Harmin والـ Harmulol التي تكون نسبتها 5.9% من الوزن الجاف للبذور (Hemateenejad وآخرون، 2006) كذلك يحتوي على قلويدات طبيعية مهمة كالـ B-carboline و (Karta و Elham وآخرون، 2012 و Elham وآخرون، 2013). تُعد حشرة خنفساء الطحين الصدفية *Tribolium castaneum* من أهم الحشرات التي تصيب المخازن وتسبب أضرار كبيرة للمواد المخزونة (الفايدي، 2009) إذ تنتشر هذه الحشرة في معظم مناطق العالم وخاصة

المناطق الدافئة تعيش على الحبوب والفواكه المجففة وتنتشر في المطاحن مما يؤدي الى خسائر اقتصادية كبيرة (العزاوي،2002) مما حفز الكثير من الباحثين على استخدام المستخلصات النباتية في مكافحتها واعطت نتائج ايجابية كالدراصة التي اجراها كل من Varm و Dubey (1997) و Jbilou وآخرون (2008) . وفي العراق أجريت الكثير من الدراسات حول استخدام المستخلصات النباتية سواء كانت مائية او فينولية أو قلوانية كالدراصة التي قام بها عباس (1988) التي استخدم فيها مستخلصات الشبنت والمعدنوس والفجل والحديد بالإضافة الى الدراصة التي اجراها الاعرجي (2003) مستخدماً مستخلص نبات الداوودي ولاحظوا الزيادة المعنوية في نسبة الهلاكات . كذلك الدراصة التي قام بها الربيعي (2010) والذي استخدم المستخلص المائي البارد والحار لنباتي الدفلة والخروع . وكانت نسبة الهلاك %90 و%70 و%66 عند استخدام المستخلصات الفينولية %70 و%56.6 و%50 عند استخدام المستخلصات القلوانية للأطوار اليرقية الأول والثاني والثالث على التوالي (المنصور والناصرى، 2010) . كما وجد المنصور وآخرون، (2009) أن زيت القرنفل أحدث نسبة هلاكات عالية لدى معاملة عاملات حشرة الأرضة على النخيل مختبرياً . أختار حسن، (1996) مستخلص اوراق الدفلة على الأداء الحياتي للذبابة المنزلية *Musca domestica* كما درس Rahmun and Talukdev (2006) تأثير عدد من المشتقات النباتية ضد حشرة الحبوب المخزونة *Callosobruchus maculates* .

مواد البحث وطرائقه

جمعت نباتات الحنظل والحرمل من عدة مناطق مختلفة من محافظة صلاح الدين جففت في الظل وجرى طحن ثمار الحنظل والبذور وكذلك جرى طحن بذور الحرمل باستخدام المطحنة الكهربائية في حين تم الحصول على زيت الزنجبيل من المعاشب المحلية وتم الحصول على الحشرات الكاملة لخنفساء الطحين من طحين مخزون في مكان دافئ ومظلم . وتم تحضير المستخلصات المائية لنبات الحنظل والحرمل حسب ما ذكره الربيعي، (2010) بالاعتماد على طريقة Harborne (1984) حيث أخذت 10 غم من مسحوق المادة الجافة لكل نبات كل على أفراد وأضيف لكل منهما 200 مل ماء مقطر وجرى خلطها لمدة 15 دقيقة بالخلط المغناطيسي وترك لمدة 24 ساعة في المختبر ثم رشح المحلول باستخدام قماش ململ ثم جرى نبذ الراشح بجهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة / دقيقة لمدة 15 دقيقة لترسيب الأجزاء النباتية العالقة والحصول على محلول رائق ثم جفف المحلول في فرن بدرجة 45 م ثم وزن المسحوق للمستخلص وحفظ في الثلاجة لحين الاستعمال . حضر تركيز 2% وذلك بأذابة 2 غم من المساحيق الجافة للمستخلصين في 100 مل من الماء المقطر اما معاملة السيطرة فيمثل بماء مقطر فقط .

معاملة الحشرات بالمستخلصات النباتية :- استخدمت أطباق بتري تحوي 1.50 غم من الطحين ثم رشت الأطباق بالمستخلص المائي لنباتي الحنظل والحرمل تركيز 2% وازيت الزنجبيل وبكلا الطريقتين (الرش بتركيز 0.5% حيث تم تحضير المحلول الاساسي Stock solution للزيت النباتي بإذابة 1 غم من الزيت في 1 من الهكسان واكمل الحجم 10 مل ماء مقطر ومن المحلول الاساس 10% تم تحضير تركيز 0.5% رشت الاطباق بعد وضعها داخل علب حليب فارغة لتلافي تطاير الزيت وتم غلق الاطباق مباشرة بعد الرش. اماالإضافة فقد تمت بتقطير التركيز السابق من الزيت على الطحين مباشرة وتم غلق الاطباق) ووضعت في كل طبق 10 حشرات وهي بمثابة مكرر واحد من أصل ثلاث مكررات لكل معاملة من المعاملات المستخدمة وكانت المعاملات كالآتي :-

- * H0 A0 (المقارنة)
- * H0 A1 المعاملة بمستخلص الحنظل فقط
- * H0 A2 المعاملة بمستخلص الحرمل فقط
- * H0 A3 المعاملة بمستخلص الحنظل + الحرمل
- * H1 A0 الرش بزيت الزنجبيل فقط
- * H1 A1 الرش بزيت الزنجبيل + مستخلص الحنظل
- * H1 A2 الرش بزيت الزنجبيل + مستخلص الحرمل
- * H1 A3 الرش بزيت الزنجبيل + (الحنظل + الحرمل)
- * H2 A0 إضافة زيت الزنجبيل فقط
- * H2 A1 إضافة زيت الزنجبيل + مستخلص الحنظل
- * H2 A2 إضافة زيت الزنجبيل + مستخلص الحرمل

* H2 A3 إضافة زيت الزنجبيل + مستخلص الحنظل + مستخلص الحرمل)
ثم جرى حساب النسبة المئوية لهلاك اليرقات بعد مرور 24 ، 48 ، 72 ساعة من بداية المعاملة حلت
النتائج وفق التصميم المطبق CRD بنظام التجارب العاملة وقورنت المتوسطات الحسابية لتأثير العوامل
الداخلية في الدراسة بواسطة اختيار دانكن (Duncun، 1955) متعدد الحدود (الراوي وخلف الله، 2000)
وحلت البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي Minitub بواسطة الحاسوب .

النتائج والمناقشة

بينت نتائج الجدول (1) أن المعاملة بزيت الزنجبيل له تأثير معنوي في نسب الحشرات الهالكة بعد 24 ساعة
وأن معاملة إضافة الزيت الى الأطباق بشكل مباشر افضل من معاملة الرش ويتبين من الجدول نفسه أن
المعاملة بالمستخلصات النباتية أثرت أيضاً بشكل معنوي في نسب الحشرات الهالكة . التداخل بين زيت
الزنجبيل والمستخلصات النباتية كان معنوياً تميزت المعاملة H2A3 بأعلى نسب هلاك بلغ 78.4% في حين
أقل نسب هلاك بلغت 0% وذلك في المعاملة HOA0 (من دون معاملة) وقد يعزى سبب ارتفاع هلاك
الحشرات في المعاملة H2A3 الى وجود مركبات سامة في زيت الزنجبيل ووجود مركبات قلويدية في
مستخلص الحنظل والحرمل وهي بمثابة نواتج الأيض الغذائي الثانوي لهذه النباتات وهذه المواد تؤثر في
الفعاليات الفسيولوجية الضرورية لبقاء الحشرة وقد يبين كل من Buckhoiltz وBoggon (1977) و Kim
وأخرون (1997) أن المواد القلويدية للحرمل مثل الحرمالين و الحرمين و Tetrohydroamine (THH)
تعمل كمثبطات تنافسية ومعاكسة للأنزيمات الأمينية الأحادية نوع A (MAO-A) كذلك وجد Abbassi
واخرون (2003) تأثير سام لنبات الحرمل على بقاء وتغذية وسلوك وتكاثر *Schistocerca gregaria*
تحت الظروف المختبرية . وأن المستخلص الميثاني لعدة نباتات طبية من ضمنها بذور الحرمل كان له تأثير
مشابه للمبيدات الحشرية على اليرقات و الحشرات الكاملة لحشرة البذور المخزونة خنساء الطحين الصدفية
Tribolium castaneum (Jbilou، 2006) واخرون، وأن معاملة الأوراق الزيتية (التغذية) لعاملات حشرة
الأرضة بزيت القرنفل أعطت نسب هلاك أعلى بالمقارنة مع معاملة الرش .

الجدول (1) تأثير زيت الزنجبيل ومستخلص الحرمل والحنظل التداخل بينهم في نسبة الهلاكات بعد 24
ساعة من المعاملة

Table(1):Effect of Zingbel officinale and exctraktion of Citrullus colocynthis and
Peganum Harmala and interaction between them on death percentage
after 24 hours from treatment.

المتوسط Mean (H)	A3	A2	A1	A0	المستخلصات Extract الزنجبيل Zingbel
31.75c	50.e3	36.6h	40.1g	0.0i	Ho
48.15b	60.0c	46.f7	50.e1	35.h8	H1
61.8a	78.4a	55.5a	68.2b	45.1f	H2
47.23	62.9a	46.26b	52.8b	26.96c	المتوسط Mean (A)

*الاحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5% .

بينت نتائج الجدول (2 و 3) الى اختلاف في نسب الهلاك في اليوم الثاني والثالث مما عليه في اليوم الأول بلغ
11.7% و 8.2% على التوالي وهذه النتيجة طبيعية وذلك لهلاك معظم الحشرات في اليوم الأول من المعاملة

الجدول (2) تأثير زيت الزنجبيل ومستخلص الحنظل والحرمل . التداخل بينهما في نسب الهلاك بعد 48 ساعة من المعاملة

Table(1):Effect of Zingbel officinale and ecxtraction of Citrullus colocynthis and Peganum Harmala and interaction between them on death percentage after 48 hours from treatment.

المتوسط Mean (H)	A2	A2	A1	A0	المستخلصات Extract الزنجبيل Zingbel
14.62b	20.2b	16.3c	20.0b	2.0d	H0
19.5a	20.2b	17.6c	21.1b	19.1b	H1
18.65a	11.7d	24.1a	21.5b	17.3c	H2
17.59	17.36a	19.33a	20.86a	12.8b	المتوسط Mean (H)

*الاحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

الجدول (3) تأثير زيت الزنجبيل ومستخلص الحنظل والحرمل والتداخل بينهما في نسبة الهلاكات بعد 72 ساعة من المعاملة .

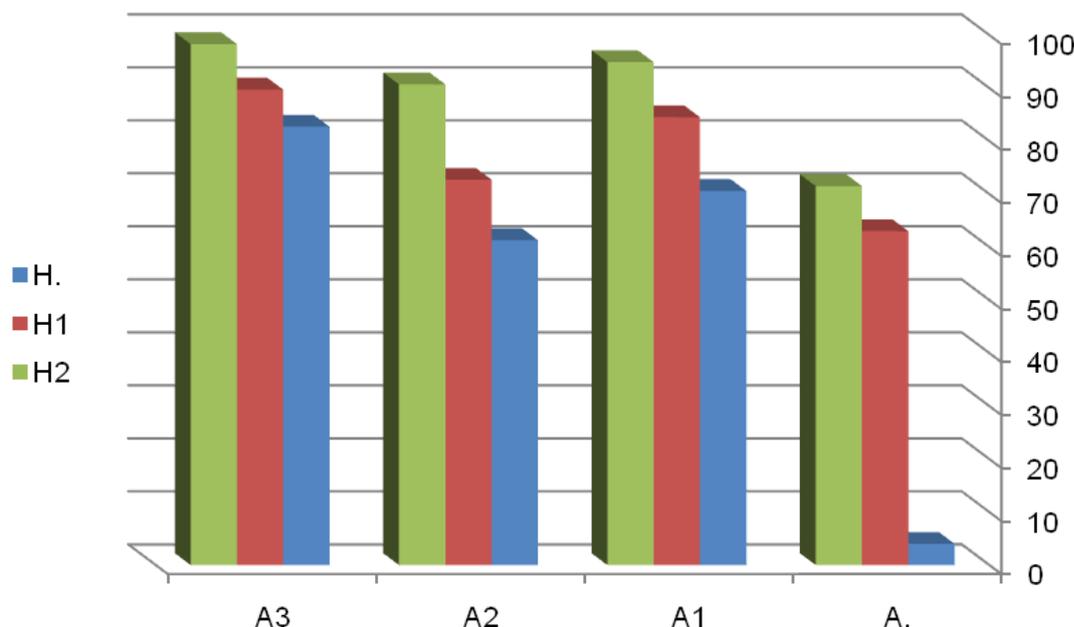
Table(1):Effect of Zingbel officinale and ecxtraction of Citrullus colocynthis and Peganum Harmala and interaction between them on death percentage after 72 hours from treatment .

المتوسط Mean (H)	A3	A2	A1	A0	المستخلصات Extract الزنجبيل Zingbel
8.27a	12.2a	8.4a	10.5b	2e	H0
9.82a	9.5b	8.4c	13.3a	8.1bc	H1
8.4a	8.2c	11.1a	5.2d	9.1b	H2
8.83	9.96	9.3a	9.66a	6.4b	المتوسط Meam (H)

*الاحرف المتشابهة تعني عدم وجود فروقات معنوية بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

وبالتالي عددها . تتفق هذه النتيجة مع الربيعي (2010) الذي لاحظ اختلاف في نسب هلاك يرقات خنفساء الطحين في اليوم الثاني والثالث من المعاملة . يبين الشكل (1) نسب الهلاك التراكمي لحشرة خنفساء الطحين بعد مرور 72 ساعة من المعاملة بزيت الزنجبيل والمستخلص المائي لنباتي الحنظل والحرمل وبينت نتائج هذا الشكل أن إضافة زيت الزنجبيل الى الأطباق مباشرة واستخدام مستخلص (الحنظل +الحرمل) سجلت أعلى نسب هلاك تراكمي بلغت 82% في حين سجلت أقل نسبة لدى معاملة المقارنة (من دون معاملة) بلغت 2% .

أُتفقت هذه النتيجة مع الربيعي (2010) الذي لاحظ زيادة في نسبة الهلاك التراكمي بعد 72 ساعة من معاملة يرقات خنفساء الطحين الصدئية . وقد يُعزى سبب هلاك يرقات خنفساء الطحين بالمستخلصات النباتية الى فعل بعض المركبات النباتية في قتل الخلايا الطلائية المبطنة للقناة الهضمية الوسطى للحشرة المتغذية على تلك المركبات او ان هذه المركبات السامة تؤثر في الانسجة العصبية لليرقة وحدوث الشلل ثم الفشل في استمرار نموها (Browser 1984).



EFFECT OF *Zingbel officinale* OIL AND WATER EXTRACTS OF *Citrullus colocynthis* AND *Peganum Harmala* ON MORTALITY *Tribolium castaneum* (Herbsr)(Coleoptera:Tenebrionidae)

Ayyub J.Al-Bayaty Thabit M. Al-Ghnaam Alaa E.Tawfeeq
Biology Dept.College of Women Education
Tikrit/Iraq
E-mial:dr_Ayyub_juma_bio@yahoo.com

ABSTRACT

A laboratories experiment was conducted by using petri dishes in the laboratories of Women educatiob college-Tikrit University to study effect of *Zingbel officinale* oil and water extract of *Citrullus colocynthis* and *Peganum Harmala* on mortality *Tribolium castaneum* .Results showed superior the treatmentof *Zingbel officinale* oil with mixture of water extract both *Citrullus colocynthis* and *Peganum Harmala* on given higher mortalit percentage reached 78.4% while less mortality percentage recorded on control treatment reached 0%. Huger percentage of mortality recorded on same treatment after first day from the treatment then the this percentage decreased graduly on the second and third days from treatment.

Key words: Insect, Plant Extracts, medicinal plant, *Tribolium castaneum*

Received : 15/5/2013 Accepted 9/9/2013

المصادر

- الأعرجي ، حمزة احمد عزيز(2003).التقويم الأحيائي لمستخلصات نبات الداوودي *chrysanthemum cinerariifolium* في حشرة خنفساء الطحين الصدفية *Tribolium castaneum* رسالة ماجستير كلية الزراعة /جامعة الكوفة.86 صفحة.
- الخرجي ، عبد اللطيف دنون ومصطفى ، منيف عبد.(1997). التأثير الحيوي لجذر *Gypophilla heteropoda* على بعض خنافس الحبوب المخزونة .مجلة علوم الرافدين.مجلد8. العدد7-11.
- الخرجي، عبد الجبار عبد الحميد،كلبوي عبد المجيد وامير خضير عباس (2013). التأثير التثبيط للمستخلص المائي لبذور الحرمل في نمو بعض أنواع البكتريا المرضية. مجلة العلوم الزراعية 44 (2):234-0240 .
- الراوي،خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله(2000).تصميم وتحليل التجارب الزراعية.دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل.
- الربيعي ، ثائر محمود (2010). تأثير مستخلص الماء المغلي والبارد لنبات الخروع والدفلة في هلاك يرقات خنفساء الطحين الصدفية . مجلة جامعة ذي قار 5(5): 97-91.
- العزاوي ، بدر محمد عباس.(2002). أفات الحبوب والمواد المخزونة الحشرية وطرق مكافحتها. مطابع وزارة التجارة.510 صفحة .
- حسن ، علاء جواد.(1996). تأثير مستخلصات مختلفة لأوراق نبات الدفلة *Nerium oleander* في الأداء الحياتي للذبابة المنزلية *Musca domestica* . رسالة ماجستير. كلية العلوم/جامعة بابل.790 صفحة .
- حسين ، فوزي طه قطب.(1979). النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. مطبعة الدار العربية للكتاب. تونس 357. صفحة .
- عباس، سهلة رشيد.(1998). دراسة تأثير أربع نباتات عشبية على حشرة خنفساء الطحين الصدفية الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst). رسالة ماجستير.كلية التربية للنبات /جامعة تكريت73 صفحة .
- الفايدي ، محمد احمد (2009) . تأثير بعض المستخلصات النباتية على آفات المواد المخزونة . رسالة ماجستير . كلية الأرصاد والبيئة . جامعة الملك عبد العزيز. المملكة العربية السعودية .
- المنصور ، ناصر عبد علي ، ناصر حميد الدوسري وسناء جميل (2009). تقييم كفاءة زيوت بعض النباتات في عاملات حشرة الأرضة على النخيل مختبرياً. مجلة أبحاث البصرة (العلميات) 35 (2):12-20 .
- المنصور ، ناصر عبد علي والناصر علي علاء ناظم (2010) . مكافحة الدورين البرقي والعدري لحشرة ذباب اللحم *Sarcophaga haemorrhoidalis* بالمستخلصات الفينولية والقلوانية لثمار الحنظل *Citrus colocynthis*. مجلة أبحاث البصرة (العلميات). 36(3): 44-56 .
- Abbott,W.S.1925.Amethod of computing the effectiveness of insecticide.*Journal of Economic Entomology* 18:265-267.
- Bowers,W.S.(1984).Insect Plant Interactions: Endocrine Defences. Pitman Book, London.188 pp. cticidal effect of NeemAzal against three stored product beetle species on rte and oats. *Journal of Economic Entomology* 98:1733-1738.
- Buckholtz, N.S., and W.O. Boggan(.1977). Monoamine oxidase inhibition in brain and liver produced by beta-carbolines; strucyure- activity relationships and substrat specificity. *Biochemical Pharmacology* 26:1991-1996 .
- Bughio,F.M.,and R.M.Wilkins.(2004). Influence of malathion resistance status on survival and growth of *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae) . when fed on flour from insect-resistant and susceptible grain rice cultivars.*Journal of Stored Products Research* 40:65-75
- Cox, P.D.(2004).Potential for using semiochemicals to protect stored products from insect infestation.*Journal of Stored Products Research* 40:1-25.
- Duncan,D.B.(1955).Multiple range and multiple F-test. *Biometric*.11:1-42.
- Elham,S.:A.Kamal,Z.R.Dehyaghoobi and A.Purhematy(2012).Toxic and repellent effect

- of Harmal (*Peganum harmala* L.) acetone extract on several Aphids and *Tribolium castaneum* (HERBAST) Chilean *Journal of Agriculture Research*.72(1):147-151.
- El-Saeid, H.M., Hussein, M.S., and El-Sherbeny, S.E. (1994). Effect of some growth regulators on herb oil yields and hormonal content of lemon grass. *Egypt, Horticulture*, (21)1: (15-23)
- Jbilou, R.; A. Ennabili, and F. Sayah (2006). Insecticidal activity of four medicinal plant extract against *Tribolium castaneum* (HERBAST) (Coleoptera: Tenebrionidea). *African Journal of Biotechnology* 5:936- 940.
- Harborne, J.B. (1984) Phytochemical methods. Chapman and Hall. London New York. 2nd ed. 288pp.
- Kartal, M., M.L. Altun, and S. Kurucu. (2003). HPLC method for the analysis of harmolol, harmalol, harmine and harmaline in the seeds of *Peganum harmala* L. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 31:263-269.
- Kimm H., S.O. Sablin, and R.R. Ramsay. (1997). Inhibition of monoamine oxidase by a piperazine derivative. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 337:137-142.
- Kubo, I. (2006). New concept to search for alternate insect control agents from plants. P.61-80. In Rai, M., and M. Carpinella (eds.) Naturally Occurring Bioactive Compounds 3. Elsevier. Amsterdam, The Netherlands.
- Rahman, A. F.A. Talukder, (2006). Bioefficacy of some plant derivatives that protect grain against the pulse beetle *Callosobruchus maculatus*, *Journal of insect* 72(1):147-151. *Research science*.6(3):1-12.
- Rieberiro, B.M.; R.B.C. Guides, and E.E. Santos (2003). Insecticide resistance and synergism in Brazilian population of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Bruchidae) *Journal of Stored Product Research*.39:117-128.
- Varma, J., N.K.; Dubey. (1997). Insecticidal and insect repellent activity of some essential oils against *Tribolium castaneum*. *National Academy Science Letters- India*. 20(11): 143-147.