

تأثير تغذية حشرة من تدرن أوراق الفستق *Forda hirsuta* Mordvilko
Pistacia vera L. في التركيب النسيجي لأورام الفستق الحلبي (Hemiptera:Aphidoidea:Pemphigidae)

شذى حسين أحمد¹ نزار مصطفى طه الملاح¹ نبيل عبد القادر مولود²

- ¹ جامعة الموصل - كلية الزراعة والغابات
- ² جامعة صلاح الدين - كلية الزراعة - أربيل
- تاريخ تسلم البحث 2016/6/22 وقبوله 2016/12/18
- بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

الخلاصة

أثبتت نتائج الدراسة الحالية تسجيل حشرة من تدرن أوراق الفستق الحلبي *Forda hirsuta* Mordvilko لأول مرة في العراق، وقد أظهرت المقاطع النسيجية العرضية للأورام التي تصنعها هذه الحشرة نتيجة تغذيتها على وريقات الفستق أضراراً متباينة وفقاً لحجم هذه الأورام، وتبين أن الأورام الصغيرة لا تظهر أضراراً واضحة، أما الأورام المتوسطة فتظهر تضاعفاً واضحاً في خلايا البشرة وكذلك أدت إلى زيادة سمك الكيوتكل مع زيادة في التانينات وعدد القنوات الإنفصالية Schizogenous ducts والحليبية، وقد أظهرت الأورام الكبيرة تغيرات واضحة في أعداد وأشكال وأحجام خلايا البشرة السفلى وكذلك أدت إلى زيادة سمك الكيوتكل وتدمير خلايا نسيج اللحاء وكذلك تبادل موقع الخشب واللحاء في الحزمة الوعائية الواحدة فضلاً عن زيادة عدد القنوات الإنفصالية وكمية التانينات مقارنة بالوريات السليمة.

الكلمات المفتاحية: الأورام، الفستق، التغذية، التركيب النسيجي، *Forda hirsuta*.

The effect of the feeding of Pistachio gall aphid *Forda hirsuta* Mordvilko (Hemiptera:Aphidoidea:Pemphigidae) in the galls histological structure.

Shatha H.Ahmed¹ Nazar M.T.Al-Mallah² Nabeela A. Mawlood²

- ¹University of Mosul - College of Agriculture
- ²University of Salahaddin - College of Agriculture
- Date of research received 22/6/2016 and accepted 18/12/2016

Abstract

The results of current study showed that the aphid of tuberculosis *Forda hirsuta* on Pistachio leaves was recorded for the first time in Iraq. Histological cross-sections of the galls made by this aphid on pistachio leaves showed variable damages as result of their feeding on pistachio leaflets in accordance with the size of the galls. It is found that the small galls don't show an apparent damage whereas medium galls clearly doubled the epidermal cells and increased cuticle thickness with an increase in tannins and the number of Schizogenous and laticiferous ducts. Large galls showed clear changes in the number, shape and size of the hypodermal cells as well as increase in the thickness of cuticle, the destruction of phloem tissue cells and the exchange of wood and phloem sites in a single vascular bundle along with an increase in the number of schizogenous ducts and the amount of tannin compared with the uninfected leaflets.

Key words: gall aphids, *Pistacia*, fed histological structure, *Forda hirsuta*.

المقدمة

تعد أشجار الفستق من أنواع فاكهة النقل النفضية المهمة في العالم والتي تنتمي إلى العائلة البطمية *Anacardiaceae* (Cashew family) رتبة Sapindales (Al-Saghir و Stevens، 2008 وأخرون، 2014). و جنس الفستق *Pistacia* ويعني باللاتينية (الفم الباسم) يضم أكثر من 15 نوعاً من أنواع الفستق والنوع الأكثر شهرة في التجارة الدولية هو الفستق الحلبي واسمه العلمي *Pistacia vera* L. (Padulosi و Hadj-Hassan، 1998). تعد حشرة أنواع المنّ الصانع للأورام من مجموعة الحشرات الرئيسة على أشجار الفستق وشجيرات البطم، وإن المنّ *Baizongia pistaciae* (L.)

تكون أوراما واضحة جدا على البراعم الطرفية الحديثة للمجموع الخضري للنبات العائل، يظهر هذا المن في أواخر آذار ومنتصف نيسان داخل الأورام عند نمو البراعم الساكنة ويتوقف نمو هذه الأورام بموت المن (Wool، 2012). وقد أكد كل من Schultz و Inbar (2001) بأن من الأورام يفرز كميات قليلة من الندوة العسلية مقارنة مع أعداد مماثلة من المن حرة المعيشة والندوة العسلية تتراكم داخل الورم على السطح السفلي للورقة على شكل قطرات مغلقة بالشمع. أثبتت إحدى الدراسات في فلسطين بأن أورام المن الذي يعود الى عويلة *Fordinae* تعتبر غذاء جيدا للطيور و منها النوع (*Parus major L.*) وأن أورام المن *Baizongia pistaciae* مفضلة لدى أغلب أنواع الطيور بسبب كبر حجم هذه الأورام وإحتوائها على أكثر من ألف حشرة أحيانا (Koplovich وآخرون، 2007 و Wool، 2012). أكد العديد من الباحثين بأن التوزيع الجغرافي لجميع أنواع من الأورام على أشجار الفستق يكون في جنوب وشرق حوض البحر الأبيض المتوسط وفي أوربا وشمال شرق أفريقيا ويرتبط وجود المن بوجود أشجار الفستق (Koach و wool، 1977 و Blackman و Inbar 1987، وآخرون، 2004). يهاجم المن *Forda hirsuta* Mordvilko, 1928 بعض أنواع الفستق المعروفة ومنها النوع *Pistacia vera L.* وتتكون الأورام عن طريق لف حافة الوريقة الى الأعلى و هذه الاورام قد تكون عصوية قصيرة او تشبه الجيب او بشكل فصوص وعندما تتضج يصبح لونها أحمر قرمزي وتمتد على طول حافتي الوريقة (Mordvilko، 1935). ذكر Alkhani وآخرون (2010) في إيران تم تسجيل 10 أنواع من المن الصانع للأورام و 7 أجناس من بينها *Forda hirsuta*. وقد أدرج Görür وآخرون (2012) قائمة فونا Fauna المن في تركيا لجميع السجلات للفترة (1903-1911) وبينت النتائج وجود 466 نوعا و 12 نوعا منها 6 أنواع تابعة للجنس *Forda* ومن بينها *Forda hirsuta* لذا فإن الدراسة الحالية تهدف الى معرفة تأثير تغذية المن *Forda hirsuta* في التركيب النسيجي للأورام الناتجة عن تغذية هذا المن.

المواد وطرائق البحث

1- جمع العينة وتهيتها للدراسة:-

تم جمع أوراق الفستق الحلبي المصابة بالأورام وكذلك الوريقات السليمة من محطة بستانة نينوى عام 2014، أزيلت الأورام ذات الأحجام المتباينة (كبيرة، متوسطة، صغيرة) من الوريقات المصابة بعد غسلها بالماء العادي، كما وتم تقطيع الأوراق السليمة الى قطع بمساحة 0.5 سم² وغمرت في محلول (FAA (Formalin Acetic Acid Alcohol) 90 مل كحول أثيلي 70% + 5 مل حامض الخليك الثلجي + 5 مل فورمالين) لمدة 24 ساعة. (Mahmood و Najmaddin، 2016)

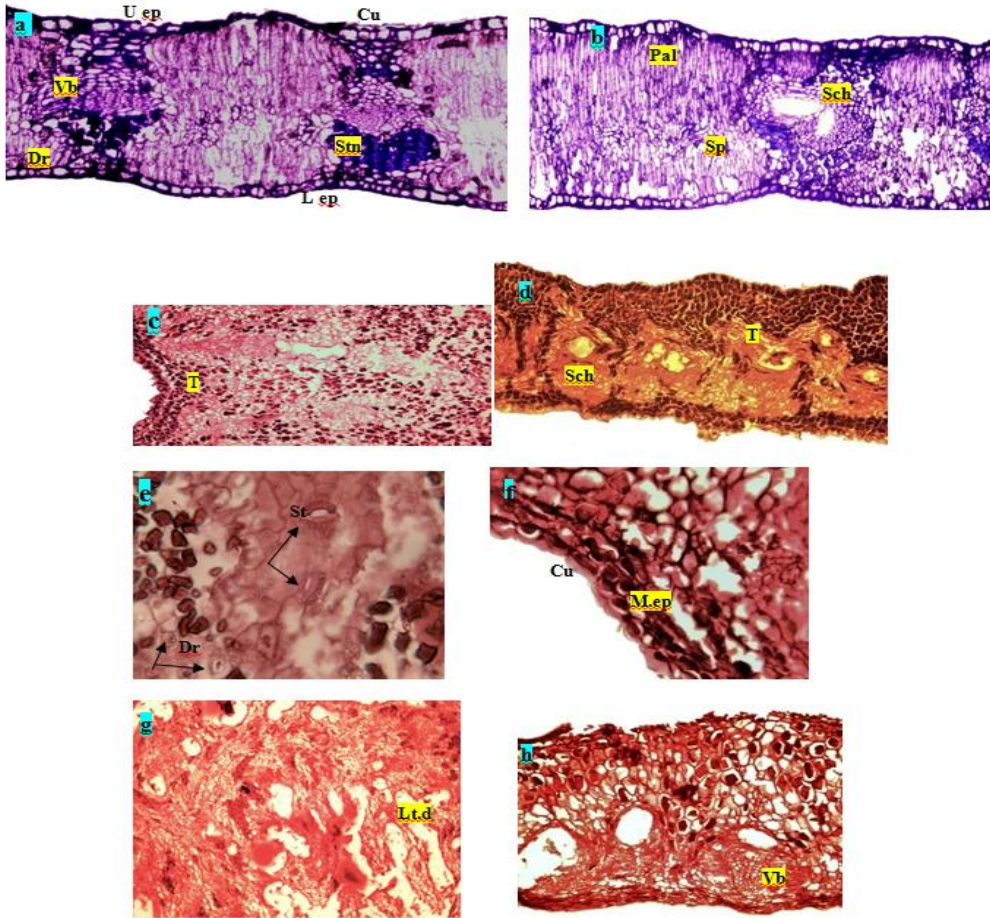
2- تحضير المقاطع

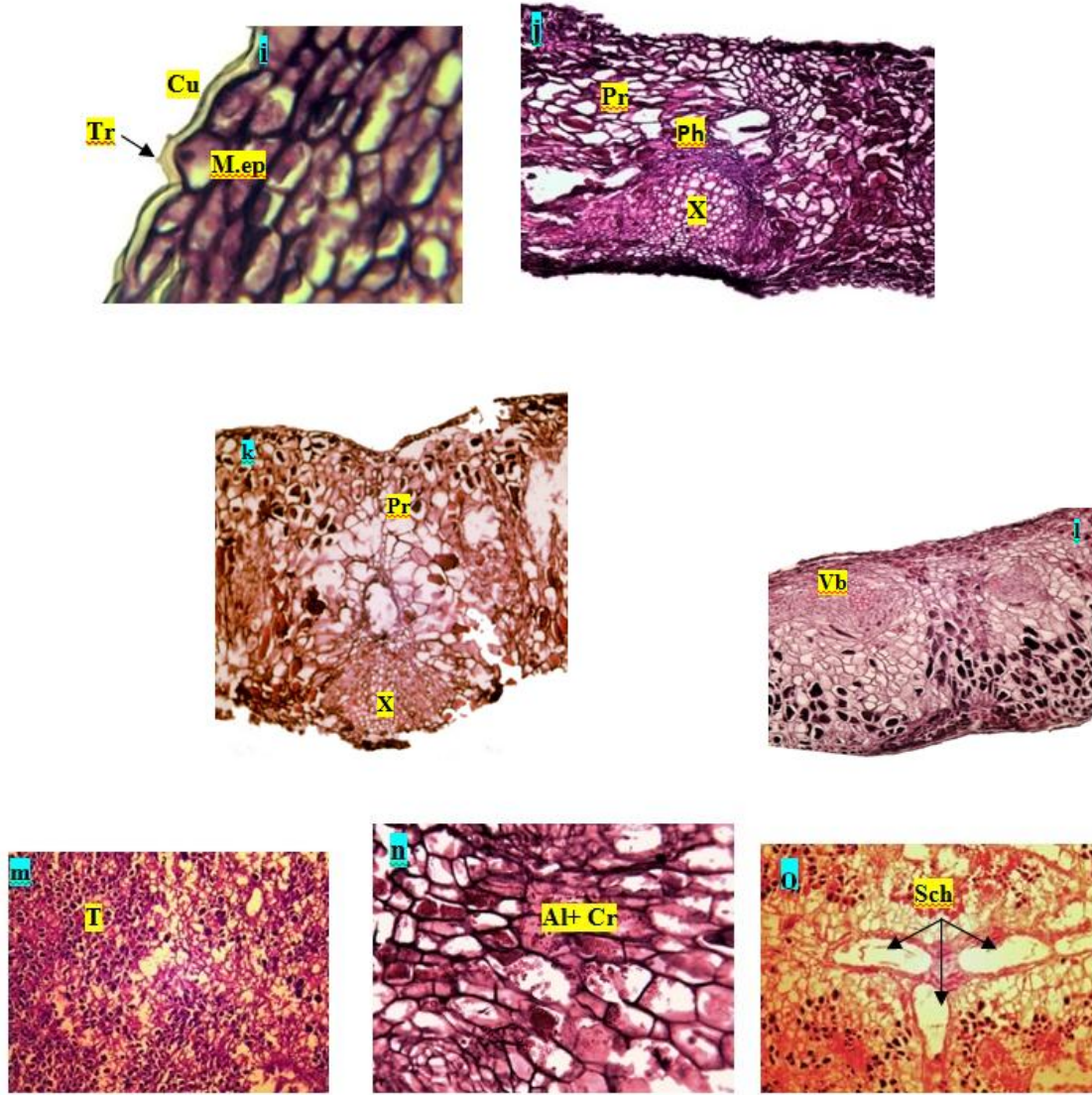
تم تحضير المقاطع باستخدام طريقة شمع البارافين إذ نقلت العينات من محلول FAA الى تراكيز متصاعدة من الكحول الأثيلي (95%، 100%، 100%) لإزالة الماء و لمدة ساعة واحدة للتركيز الأول و 3-4 ساعات للتركيزين الثاني والثالث على التوالي، بعدها وضعت في الزايلول لمدة 3-4 ساعات (كررت العملية مرتين) ثم وضعت في مزيج من الزايلول وشمع البارافين (1:1) في فرن درجة حرارته 60م° لمدة نصف ساعة (كررت العملية مرتين)، نقلت بعدها الى شمع البارافين النقي في درجة حرارة 60م° لمدة ليلة كاملة overnight بعدها تم تحضير قوالب الشمع و قطعت بسلك 8 مايكرون باستخدام المشراح الدوار Rotary microtome بعدها صبغت الشرائح الزجاجية باستخدام صبغتي السفرائين (1%) والأخضر الخفيف (1%) وحملت بمادة التحميل DPX (Najmaddin و Mahmood، 2016). تم فحص الشرائح الزجاجية باستخدام المجهر الضوئي المركب (AC100) بقوة 2x و 4x وكذلك تم تصوير المقاطع العرضية الواضحة عن طريق برنامج الكاميرا الرقمية (Image Driving Software).

النتائج والمناقشة

أثبتت نتائج الدراسة الحالية تسجيل حشرة من تدرن أوراق الفستق الحلبي *Forda hirsuta* Mordvilko لأول مرة في العراق، وقد أظهرت المقاطع العرضية للأورام والوريقات السليمة (Control) للفستق الحلبي *P. vera*. بأن التركيب الداخلي للأورام يختلف كثيرا عن تركيب الوريقات السليمة، وهذا يتفق مع ما ذكره (Alvarez، 2011) عند دراسته مراحل تكوين الأورام المنسببة عن تغذية المن *Geoica utricularia* على وريقات الفستق *P. terebinthus* إذ وجد إختلاف كبير في شكل وحجم وعدد خلايا أنسجة الورم وكذلك عدد الحزم الوعائية وظاهرة تبادل مواقع الخشب واللحاء في الحزمة الواحدة مقارنة بأنسجة الأوراق السليمة. وبينت هذه الدراسة أن نصل الوريقات السليمة (Control) يتكون من طبقتي البشرة العليا والسفلى واللذان تتكونان من صف واحد من الخلايا الرقيقة الجدران و المتساوية والمتشابهة تقريبا، يغطي السطح العلوي للبشرة العليا طبقة خفيفة من الكيونكل وتخلو البشرة السفلى منه، كما وجدت البلورات النجمية Druses وكذلك الثغور التنفسية من النوع الشاذ Anomocytic في البشرة السفلى للورقة. أما النسيج المتوسط للورقة (Mesophyll) فيتكون من صفين من الخلايا عمودية الشكل ومتطاولة ومتراصة وتحتوي عددا كبيرا من البلاستيدات الخضراء وتقع تحت البشرة العليا مباشرة تسمى الطبقة العمادية Palisade layer، يليها صفان من خلايا الطبقة الإسفنجية والتي تكون خلاياها مفصصة الشكل وأصغر حجما وأقل طولاً ومفككة على عكس خلايا الطبقة العمادية وتحتوي أيضا على العديد من البلاستيدات الخضراء وتسمى الطبقة الإسفنجية Spongy layer. في حين وجدت الحزم الوعائية Vascular bundles محصورة بين طبقتي النسيج المتوسط المذكورة أعلاه وتتكون الحزمة الوعائية من نسيج الخشب Xylem الذي يقع في أعلى الحزمة باتجاه البشرة العليا ويتصف

بكبر حجم خلاياه وسمك جدرانها كالأوعية والقصبية والألياف، ونسيج اللحاء Phloem الذي تكون خلاياه أصغر حجماً وأقل سماً من خلايا الخشب ويقع أسفل الحزمة باتجاه البشرة السفلى، تحاط الحزمة الوعائية من الأعلى والأسفل وأحياناً من الجوانب بعدد كبير من الخلايا الحجرية Stone cells. كما وتوجد القنوات الإنفصالية Schizogenus ducts مبعثرة في النسيج الحشوي (شكل b-a)، وهذا يتفق إلى حد ما مع ما ذكره (Al-Saghir وآخرون، 2006) عند دراسته التشريح الداخلي للوريات السليمة لـ 15 نوعاً من أنواع الفستق ومنها الفستق الحلبي. تحوي طبقتا البشرة على الشعيرات الغدية وحيدة الخلية (Glandular trichomes) وهذا يتفق إلى حد ما مع ما وجدته كل من (Lin وآخرون، 1984 و Al-Saghir وآخرون، 2006 و Alvarez وآخرون، 2009) إذ أكدوا وجود الشعيرات في جميع أنواع الفستق جنس *Pistacia*. كما أثبتت نتائج دراسة المقاطع العرضية لأنسجة الأورام بأحجامها الثلاث التغيرات التالية في أنسجة هذه الأورام، حيث لم يلاحظ وجود تغيرات كبيرة أو مهمة في أنسجة وخلايا الأورام الصغيرة الحجم (شكل e-c) ما عدا وجود كمية كبيرة من التانينات في الخلايا الحشوية، أما الأورام المتوسطة الحجم (شكل h-f) فقد أظهرت بعض التغيرات ومنها تضاعف خلايا البشرة السفلى بحدود (2-3) صفوف وزيادة سمك طبقة الكيوتكل، زيادة كمية التانينات، زيادة عدد القنوات الإنفصالية والحليبية، حدوث تداخل بين طبقتي النسيج المتوسط وتبدو خلايا الخشب واللحاء في الحزم الوعائية غير متميزة تقريباً وخاصة خلايا اللحاء التي تتأثر كثيراً بسبب تغذية الحشرة. في حين أظهرت الأورام الكبيرة الحجم (شكل o-i) تغيرات واضحة جداً ومنها تضاعف خلايا البشرة (3-4) صفوف إلا أن هذه الخلايا أصبحت أكبر حجماً وأكثر عدداً وسمكاً مما هي عليه في الأورام المتوسطة، أزداد سمك طبقة الكيوتكل، إندماج وتداخل كبير في خلايا النسيج المتوسط، تشوه شكل الحزم الوعائية وتدمير كبير لخلايا اللحاء في بعض الحزم فضلاً عن تبادل الموقع للخشب واللحاء في الحزم الأقل ضرراً، وجود كميات كبيرة من المواد الغذائية كحبيبات الأليرون (البروتين) والمواد النشوية، ترسيب كبير لمادة التانين في الخلايا والتي تصطبغ بلون داكن وزيادة أعداد البلورات النجمية، وهذا يتفق مع ما ذكره كل من (Alvarez وآخرون، 2008 و 2009 و Alvarez و Wool و 2011، 2012) إذ ذكروا بأن الأورام تتكون نتيجة حدوث ظاهرتي تضخم الخلايا Hypertrophy وإنقسام الخلايا Hyperplasia وإن نوع الورم المتكون يسمى Histoid type أي الورم النسيجي الذي يسبب إختلافات عديدة في شكل وحجم وترتيب بعض الخلايا في أنسجة الورم مقارنة بالأوراق السليمة غير المصابة.





شكل (1) التلف النسيجي في الأورام نتيجة تغذية من تدرن أوراق الفستق *Forda hirsuta*

الأوراق السليمة (b-a) ، Uep البشرة العليا ، Lep البشرة السفلى ، Cu كيوكتل ، Vb الحزمة الوعانية ، Stn الخلايا الحجرية ، Dr البلورات النجمية ، Pal خلايا الطبقة العمادية ، Sp خلايا الطبقة الإسفنجية ، Sch القنوات الانفصالية : الأورام الصغيرة (e-c) ، T التانينات ، St الثغور التنفسية : الأورام المتوسطة (h-f) ، M.ep البشرة المتضاعفة ، Lt.d القنوات الحليبية : الأورام الكبيرة (o-i) ، Pr النسيج الحشوي (Parenchyma) ، Ph نسيج اللحاء ، X نسيج الخشب ، AI حبيبات الأليرون (بروتين) و Cr المواد النشوية (الكربوهيدرات).

المصادر

1. AL -Saghir, M.G., Porter, D.M. and Nilsen E.T. (2006). Leaf anatomy of Pistacia species (Anacardiaceae). J. Biol. Sci, 6(2), 242-244. <http://ansinet.com>
2. Al-Saghir, M., AbuBaker, S. and Pusok, R. (2014). Effective method to resolve the chromosome numbers in Pistacia species (Anacardiaceae). American Journal of Plant Sciences, 5(20), 2913.
3. Álvarez, R., Encina, A., and Hidalgo, N. P. (2008). Pistacia terebinthus L. leaflets: an anatomical study. Plant Systematics and Evolution, 272(1-4): 107- 118.
4. Álvarez, R., Encina, A., Hidalgo, N. P. (2009). Histological aspects of three Pistacia terebinthus galls induced by three different aphids: Paracletus cimiciformis, Forda

- marginata and Forda formicaria, Plant Science 176(2), 303-314.
www.elsevier.com/locate/plantsci
5. Álvarez, N. (2011). Initial stages in the formation of galls induced by *Geoica utricularia* in *Pistacia terebinthus* leaflets: Origin of the two vascular bundles which characterize the wall of the galls. American Journal of Plant Sciences, 2(2), 175-179. <http://www.SciRP.org/journal/ajps>
 6. Alkhani, M., Rezwani, A., Rakshani, A. and Madani, S.M.J. (2010). Survey of aphids (Hemiptera, Aphidoidea) and their hosts plants in central parts of Iran. j. Entomol. Research. 2 (2), 7-16.
 7. Blackman, R.L. (1987). Differences in chromosome number between germ line and soma in the genus *Forda* (Homoptera: Aphididae). Gnerica. 74(2), 81-88.
 8. Görür, G., Akyildirim, H., Olcabey, G. and Akyurek, B. (2012). The aphid fauna of Turkey. An updated chelist. Arch. Biol. Sci. 64(2), 675-962.
 9. Inbar, M. and Schultz, J.C. (2001). Once again, insects worked it out first. Nature Nature, 414(6860), 147-148.
 10. Inbar, M., Wink, M., and Wool, D. (2004). The evolution of host plant manipulation by insects: evidence from gall-forming aphids on *Pistacia*. Molecular Phylogenetics and Evolution .32(2), 504-511.
 11. Koach, J. & Wool, D. (1977). Geographic distribution and host specificity of gall forming aphids (Homoptera, Fordinae) on *Pistacia* trees in Israel. Marcellia 40: 10 pp.
 12. Koplovich, A., Izhak, I. and Inbar, M. (2007). Gall destruction on aphid predation by great Tits. Isr. Entomol. vol. 37/ Abstracts, 25th Congress, Entomol. Soc. of Israel. Faculty of Agriculture Food & Environmental quality Science, Hebrew University of Jerusalem.
 13. Lin, T.S., Grane, J.C., Ryugo, K., Polito, V.S., and Dejong T.M. (1984). Photosynthesis and leaf conductance in selected *pistacia* species . J. American Soc. Hortic. Sci. 109:6pp. <http://www.nal.usda.gov/>
 14. Mordvilko, A. (1935). Die Blattlaus mit unvollständigem Generation-zyklus und ihre Entstehung. Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie, 8, 36-328.
 15. Najmaddin, C. and Mahmood. B. J. (2016). Anatomically and palynologically studies of some *Carthamus tinctorius* genotypes. Int. J. Biol. Sci., Vol. 3. No. 1: 1-13p. ISSN: 2313-3740 (Online) <http://www.dnetrw.com>
 16. Padulosi, S. and Hadj-Hassan, A. (1998). Towards a comprehensive documentation and use of *Pistacia* genetic diversity in central and west Asia, North Africa and Europe. Report of the IPGRI workshop. 14-17 December 1998. Irbid . Jordan. 113pp.
 17. Stevens, P. F. (2008). Angiosperm phylogeny website version 9, June 2008. <http://www.mobot.org/MOBOT/>
 18. Wool, (2012). Autecology of *Baizongia pistaciae* (L.): a monographical study of a galling aphid. Isr J Entomol, 41, 67-93.