عتبة النمو والوحدات الحرارية اللازمة لنمو وتطور بق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri* (Risso),Hemiptera:Pseudococcidae

حازم عيدان الشمري *
باحث علمي
دائرة البحوث الزراعية– وزارة العلوم والتكنولوجيا
Hazim_idan71@yahoo.com

حمزة كاظم الزبيدي
استاذ مساعد
قسم وقاية النبات – كلية الزراعة –جامعة بغداد
alzubaidybio@yahoo.com

المستخلص

نفذ البحث في وحدة بحوث المكافحة الاحيائية– كلية الزراعة– جامعة بغداد بهدف تحديد الحدود الحرارية التي تتحملها الافة وتحديد الوحدات الحرارية اللازمة للنمو والتطور.وجد من خلال النتائج ان درجات الحرارة المختلفة اثرت على مدد نمو وتطور ادوار البق الدقيقي (البيضة، الطور الحوري الاول، الطور الحوري الثاني، الطور الحوري الثالث فضلا عن اجمالي التطور(البيضة–البالغة) والذي بلغ 24.0 و28.08 و39.6 و73.3 يوما على التوالي وبفارق معنوي عند درجات الحرارة 15 و20 و25 و30±2 سليزية على التوالي فيما لم تستطع الحشرة من النمو والتطور عند درجة حرارة 35 سليزية. وجد ان عتبة النمو الصغرى لادوار البق الدقيقي (البيض وحوريات العمر الاول والثاني والثالث وكذلك المدة من البيضة الى البالغة) بلغت 7.1، 7.26، 7.08، 7.12 و7.15 سليزية على التوالي فيما بلغ الثابت الحراري (K) للادوارغير الكاملة المذكورة 116.27، 136.98، 172.4 وحدة حرارية على التوالي، و بلغ للمدة من البيضة الى البالغة 526.31 وحدة حرارية. بلغت درجة الحرارة المثالية للنمو والتطور 27.85 سليزية فيما بلغت عتبة النمو العليا 33.64 سليزية للمدة من البيضة الى البالغة للبق الدقيقي المذكور انفا مما يشير الى عدم ملائمة درجات الحرارة العالية للنمو والتطور.

الكلمات المفتاحية: عتبة النمو، الوحدات الحرارية *Planococcus citri*

البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الاول *

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –501-506: (2) 48/ 2017 Al-Shammari & Al-Zubaidy

GROWTH THRESHOLD AND DEGREE DAYS REQUIREMENT FOR DEVELOPMENT AND GROWTH OF CITRUS MEALYBUG *Planococcus citri* (Risso), HEMIPTERA : PSEUDOCOCCIDAE

H. I. Al-Shammari*
Researcher
Directorate of Agric. Res.
Ministry of Sci.and Technol.

H. K. Al-Zubaidy
Assist. Prof.
Dept.of plant protection
Coll. of Agric. Univ. of Baghdad

ABSTRACT

Laboratory studies was conducted in Biocontrol unit- Faculty of Agriculture- University of Baghdad in order to determine the impact of different temperatures 15, 20, 25, 30 and 35 ±2 C° on the development and growth rate of different stages of mealy bug *P.citri*. The results showed that the total developmental time from (egg - adult)of the mealy bug were 24.0, 28.08, 39.67 and 73.31 days respectively. With significant rearing differences on temperatures 15, 20, 25 and 30 ±2 C° respectively, while no development and growth rate on temperature 35±C°. the developmental threshold for the mealy bug stages eggs, crawlers, 2nd and 3rd nymphal instars as well as the duration of the egg to adult were different, being 7.1, 7.26, 7.08, 7.12 and 7.15C° respectively, while 116.27, 136.98 and 172.4 thermal units for degree days required for growth and development while the thermal constant for the period from egg to adult was 526.31. Optimum temperature was 27.85C ° while Upper threshold was 33.64 C° for *P.citri* Which refers to the lack of suitable high temperature for growth and development .

Keywords: *Planococcus citri*, temperatureThreshold, Thermal units

*** Part of PhD. dissertation of the first author**

المقدمة

تعد حشرة البق الدقيقي *Planococcus citri* (Hemiptera:Pseudococcidae) احدى أهم الأفات الأقتصادية التي تصيب أشجار الحمضيات والعديد من العوائل النباتية الأخرى مسببة خسائر اقتصادية مهمة في العديد من دول العالم (6، 10). تكمن اهمية البق الدقيقي في قدرته التكاثرية العالية وتنوع العوائل النباتية التي يصيبها ومقاومته للمبيدات الكيميائية بسبب طبيعة الحشرة التي تميل للاختفاء وجود الغطاء الشمعي الكثيف حولها والذي قد يقف حائلا ضد العديد من المبيدات (13)، فضلا عن قابلية هذه المجموعة من الحشرات في نقل العديد من أمراض النبات الفايروسية (9). تعد درجات الحرارة احدى اهم العوامل البيئية المؤثرة في معدلات الفعاليات الحيوية كماينعكس التباين في درجات الحرارة على السلوك والوظيفة خصوصا الكائنات ذوات الدم البارد ومنها الحشرات (2). كل الكائنات الحية تعيش ضمن مدى حراري ملائم للنمو والتكاثر يدعى الشباك الحراري(thermal window) (5)، ومن هذا المنطلق فقد هدفت الدراسة تحديد الحدود الحرارية التي تتحملها الافة وتحديد الوحدات الحرارية اللازمة للنمو والتطور وبالتالي توفير قاعدة معلومات مهمة يستفاد منها في برامج الادارة المتكاملة للافه.

المواد وطرائق العمل

جمعت حشرة بق الحمضيات الدقيقي *P.citri* من اشجار الحمضيات وزهرة الشمس المصابة ومن مناطق مختلفة في بغداد فضلا عن المستعمرة الحشرية الموجودة اصلا في وحدة بحوث المكافحة الاحيائية وتمت تربيتها في غرف التربية الخاصة التابعة بوحدة بحوث المكافحة الاحيائية/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد، وقد غذيت على درنات البطاطا المنبتة حسب طريقة التربية الموصوفة من قبل Al-ALi (1).

تأثير درجات الحرارة المختلفة في تطور البق الدقيقي *P.citri*

نفذت التجربة عند درجات الحرارة الثابتة (15، 20، 25، 30 و35 ±2 سليزية) بأستخدام غرف التربية عند رطوبة نسبية 60–65%، مدة أضاءة (ضوء: ظلام) 8:16 ساعة، استعمل لكل درجة حرارية خمسة مكررات شمل المكرر الواحد درنة بطاطا منبتة واحدة تحوي على 20 بيضة حديثة الوضع (عمريوم واحد)، جرت عمليات متابعة فقس البيض وتطور الادوار النامية للبق الدقيقي لحين البلوغ والتزاوج ووضع البيض وموت البالغات.

تحديد درجة الحرارة الحرجة للتطور (عتبة النمو) والوحدات الحرارية اللازمة لتطور البق الدقيقي *P.citri*

اعتمدت نتائج تربية البق الدقيقي *P.citri* عند درجات الحرارة المختلفة (15، 20، 25، 30 و35 ±2 سليزية) لحساب مدد التطورلكل أدوار البق الدقيقي، وأحتسب معدل التطور (development rate) على أساس معكوس مدة التطور (1/development time) ولتحديد درجة الحرارة الحرجة للتطور (lower temperature threshold (T0) والثابت الحراري(constant thermal(K) لكل أدوار البق الدقيقي فقد أستعمل النموذج الخطي الذي أستعمله Campbell واخرون (3) الذي يعتمد على معادلة الانحدار الخطيlinear regression equation .

$$r T = a + b T$$

حيث ان: r(T) = معدل التطور

T = درجة الحرارة

a= نقطة التقاطع مع المحور y

b = ميل خط المستقيم

حددت درجة الحرارة الحرجة للتطور (T_o) من خلال:

$$T_o = - a / b$$

واستخرج الثابت الحراري (K) الذي يمثل معكوس ميل الخط المستقيم:

$$K=1/b$$

تحديد درجة الحرارة المثالية وعتبة النمو العليا للبق الدقيقي *P.citri*

حددت درجة الحرارة المثالية (Optimum Temperature) وعتبة النمو العليا (Threshold Upper) بواسطة طريقة الانحدار غير الخطي(non-linear regression) بأستعمال المعادلة من الدرجة الثالثة (Polynomial regressionorder3 حسب Harcourt وYee (7) وKumar وKontodimas (8).

حيث ان r (T) = معدل التطور

T = درجة الحرارة

a، b، c، d = ثوابت

النتائج والمناقشة

تأثير درجات الحرارة المختلفة في تطور البق الدقيقي *P.citri*

توضح النتائج في الجدول 1 مدد تطور أدوار البق الدقيقي *P.citri* على درنات البطاطا المنبتة عند درجات حرارة مختلفة 15، 20، 25 و30 ±2 سليزية ورطوبة نسبية 50– 60%. سجلت مدد حضانة البيض تباينا عند درجات الحرارة المذكورة وبمعدلات بلغت 14.66 و7.66 و5.4 و4.7 يوما على التوالي. وقد أشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروقاً معنوية بين المعدلات عند درجات الحرارة المذكورة فيما عدا عند درجتي 25 و30 م° اذ لم يكن معنويا عند مستوى أحتمال 0.05. تجدر الأشارة الى عدم امكانية البيوض من النمو والتطورعند درجة حرارة 35 سليزية اذ غالبا ماشوهدت بشكل مجعد دون ان تفقس. بلغت مدة الطور الحوري الاول معدلا قدره 17.33 و8.35 و6.48 و5.3 يوما على التوالي عند درجات الحرارة المذكورة واوضحت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية بين تلك المدد عند مستوى أحتمال 0.05. فيما بلغت مدد نمو وتطور الطور الحوري الثاني عند درجات الحرارة المذكورة معدلا قدرة 18.66 و9.66 و7.6 و6.0 يوما على التوالي وبفارق معنوي بين معدل التربية عند درجة حرارة 15سليزية وكذلك عند 20 و30 سليزية عند مستوى أحتمال 0.05. وتميز الطور الحوري الثالث بأستغراقة اطول مدة للتطور مقارنة بالاطوار الأخرى مسجلا معدلات بلغت 22.66 و 14.0و8.6 و8.0 على التوالي وبفارق معنوي فيما عدا عند درجتي 25 و30 سليزية. عادة ما يزداد حجم افراد هذا الطور فضلا عن زيادة كثافة المسحوق الشمعي واكتمال حواف الجسم في الحوريات الاناث التي تكون محاطة بخيوط شمعية قصيرة مع وجود خصلتين اوثلاث خصل شمعية طويلة في نهاية الجسم بلغ اجمالي دورة الحياة من البيضة الى البالغة معدلا قدره 73.31 و39.67 و28.08 و24.0 يوما على التوالي عند الدرجات الحرارية آنفة الذكر وبفارق معنوي عند مستوى أحتمال 0.05. تميزت الاناث عادة بشكلها البيضوي الذي يميل الى الكروي وجسمها الممتلئ، وبأفرازها للغطاء الشمعي الكثيف وكيس البيض. اما حوريات الذكور فتأخذ مسار أخر في النمو والتطور اذ لوحظ انها تجلس في بداية الطور الثاني وتتميز اجسامها بكونها متطاولة وتعيش داخل شرنقة ضعيفة تنمو وتتطور لحين خروج البالغات الذكور. يتضح مما سبق ان البق الدقيقي *P.citri* يستطيع النمو والتطور ضمن مدى حراري بين 15 و30±2 سليزية وتميزت درجتي الحرارة 25 و30±2 سليزية بكونها الافضل في نمو وتطورهذا النوع من الحشرات الذي لم يتمكن من النمو والتطور عند درجة حرارة 35 ±2 سليزية. تعد درجات الحرارة العليا والدنيا من المحددات للفعاليات الحيوية خصوصا تجهيز ألاوكسجين وعمليات الاكسدة اللاهوائية والتي تقترب من حدودها الضعيفة عند التطرف في درجات الحرارة (11،12). في دراسة مماثلة وجد Goldasteh واخرون (6) ان نمو وتطور البق الدقيقي *P.citri* المربى على نبات الكوليوس يتاثر بدرجات الحرارة المختلفة فضلا عن تاثر معدلات الانتاجية والبقاء ايضا مشيرا الى ان اقصى درجة حرارة يمكن ان ينمو ويتطور فيها البق الدقيقي هي 32 سليزية بلغت عندها مدة التطور 28.96 يوما في حين كانت درجة الحرارة 15سليزية الاقل اذ بلغت مدة التطور 74.71 يوما. كما ان للعائل النباتي تاثير كبير في نمو وتطور البق الدقيقي اذ لوحظ وجود فروق معنوية في معدلات النمو والتطور والانتاجية ومعدلات البقاء عند التربية على اربعة عوائل نباتية مختلفة (10).

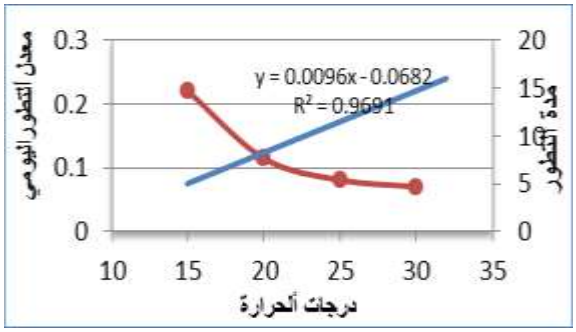
عتبة النموالدنيا والثابت الحراري للبق الدقيقي *P.citri*

حددت عتبة النمو الدنيا لأدوار البق الدقيقي *P.citri* المختلفة من البيضة وحوريات العمر الاول والثاني والثالث وكذلك المدة من البيضة الى البالغة بواسطة معادلة الانحدارالخطي، وقد بلغت تلك العتبة 7.1، 7.26، 7.08 ، 7.12 و7.15 سليزية على التوالي كما يلاحظ من الاشكال 1، 2، 3، 4 و5 وجود علاقة طردية قوية بين معدلات التطور ودرجات الحرارة ولجميع ادوار الحشرة، اما معدلات الثابت الحراري للادوار المذكورة فقد بلغت 104، 116.27 ، 136.98 و172.4 وحدة حرارية، فيما بلغ الثابت الحراري للمدة من البيضة الى البالغة 31. 526 وحدة حرارية. وتميزت العلاقة بين مدة التطور ودرجات الحرارة بكونها علاقة عكسية اذ يلاحظ انخفاض مدة التطور مع ارتفاع درجات الحرارة وهذا يتناسب مع طبيعة نمو الحشرات التي تتاثر كثيرا بدرجات الحرارة كونها من الكائنات متغيرة الحرارة

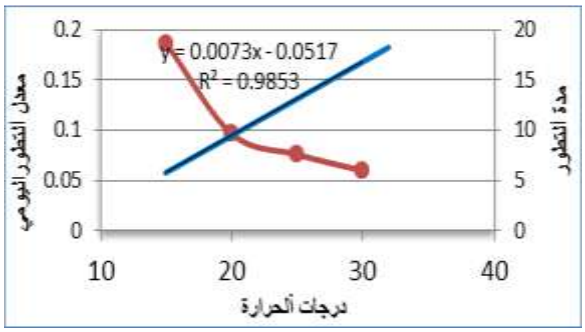
او مايعرف بذوات الدم البارد (4). ذكر Martínez واخرون (9) ان عتبة النمو الدنيا لنمو وتطور البق الدقيقي *P.citri* في اسبانيا كانت 8.3 م° فيما بلغت الوحدات الحرارية اللازمة للتطور في بساتين البرتقال. *Citrus sinenus* L 562 وحدة حرارية.

جدول 1 . تأثير درجات الحرارة المختلفة في نمو وتطورالبق الدقيقي *P.citri* عند التربية على درنات البطاطا المنبتة

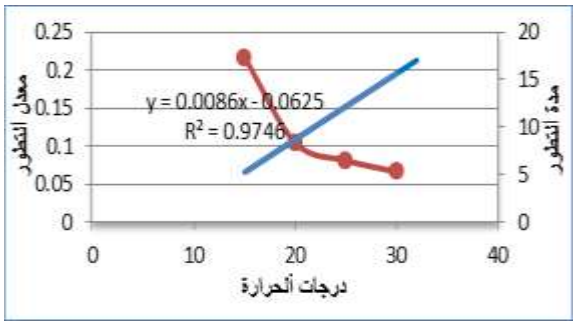
أدوار البق الدقيقي	مدد ادوار البق الدقيقي *P.citri* (بالأيام) درجات الحرارة (سليزية) 15		20		25		30		أقل فرق معنوي LSD 0.05
	المعدل ± SE	المدى	المعدل ± SE	المدى	المعدل ± SE	المدى	المعدل ± SE	المدى	
البيضة	± 14.66 0.29	15-14	± 7.66 0.87	9 -6	1.39 ±5.40	7-5	0.35 ± 4.7	5-4	2.76
الطور الحوري الاول	± 17.33 0.43	18-16	± 8.35 1.01	10 -6	6.48 1.44±	7-6	0.09 ± 5.30	6-5	2.96
الطور الحوري الثاني	± 18.66 0.58	19-17	± 9.66 1.16	11 -7	± 7.60 0.14	8 -7	0.40 ± 6.0	7-5	2.22
الطور الحوري الثالث	± 22.66 0.72	23-21	± 14.0 1.30	16 -11	8.60 0.17±	9-8	0.64 ± 8.0	10-7	2.65
مدة الدور الحوري	58.67		32.26		22.69		19.3		3.65
البيضة – الانثى البالغة	1.44 ± 73.3		± 39.67 2.02		± 28.08 0.26		0.66 ±24.0		4.05



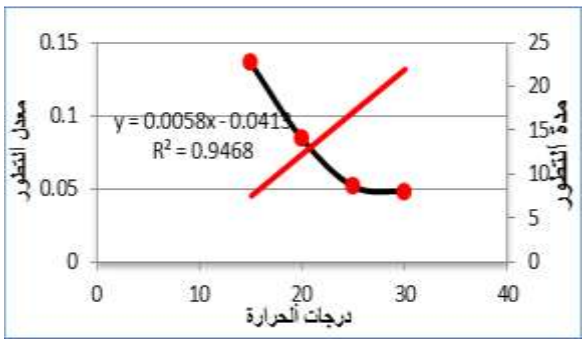
شكل 1. العلاقة بين درجات الحرارة ومعدل ومدة التطور اليومي لبيض البق الدقيقي



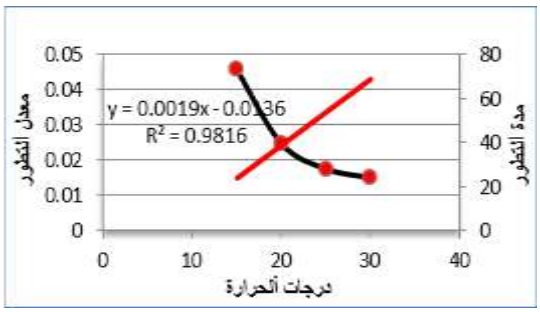
شكل 3 .العلاقة بين درجات الحرارة ومعدل ومدة التطور اليومي لحوريات الطور الثاني للبق الدقيقي



شكل 2 . العلاقة بين درجات الحرارة ومعدل ومدة التطور اليومي لحوريات الطور الاول للبق الدقيقي



شكل 4. لعلاقة بين درجات الحرارة ومعدل ومدة التطور اليومي لحوريات الطور الثالث للبق الدقيقي

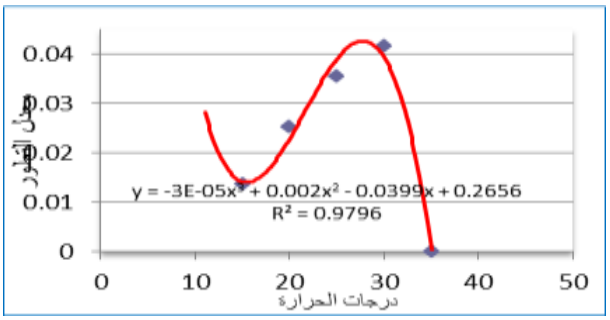


شكل 5 . العلاقة بين درجات الحرارة ومعدل ومدة التطور اليومي من البيضة الى البالغة للبق الدقيقي

تحديد عتبة النمو العليا ودرجة الحرارة المثالية لنمو وتطور البق الدقيقي *P.citri*: تبين النتائج المدونة في الجدول 2 درجة الحرارة المثالية وعتبة النمو العليا للبق الدقيقي والتي حددت بطريقة الانحدار غير الخطي من الدرجة الثالثة شكل 6 وقد بلغت درجة الحرارة المثالية للنمو والتطور معدلا قدره 27.85 سليزية، فيما بلغت عتبة النمو العليا معدلا قدره 33.64 سليزية ممايفسر عدم ملائمة درجات الحرارة العالية للنمو والتطور. في نتائج مماثلة بلغت درجة الحرارة المثالية وعتبة النمو العليا لنمو وتطور البق الدقيقي *Phenacoccus solenopsis* معدلا قدره 30.35 و40.13 سليزية على التوالي (8).

جدول 2 . درجات الحرارة المثالية وعتبة النمو العليا للبق الدقيقي

المؤشرات	القيم المحسوبة
a	0.2656
b	-0.0399
c	0.002
d	-0.0003
درجة الحرارة المثالية	27.85
عتبة النمو العليا	33.64



شكل 6 . العلاقة بين درجة الحرارة ومعدل التطورالموصوفة بطريقة الانحدار غير الخطي من الدرجة الثالثة للمدة من البيضة الى البالغة للبق الدقيقي*P.citri*

REFFRENCES

1. Al-Ali, A. S. 1969. The breeding of *Planococcus citri* (Homoptera: Pseudococcidae) on sporuting potato. Proc. Roy. Ent. Soc. Lond. 44: 45-47.

2. Bale JS. 2002. Insects and low temperatures: from molecular biology to distributions and abundance. Philos Trans R. Soc. Lond.B357:849–862.

3. Campbell, A. B. D. Franzer, N. Gilbert, A. P. Gutierrez, and M.MacKauer.1974. Temperature requirements of some aphids and their parasites. J. Appl. Ecol. 11: 431-438.

4.Cid,M.,S.Pereira,C,CabaleiroandA.Segura. 2010.Citrus Mealybug (Hemiptera:Pseudo-coccidae)Movement and Population Dynamics in an Arbor-Trained Vineyard. J. Econ. Entomol. 103(3): 619-630.

5. Dixon, AFG, k. A. Honeˇ, P. Keil, Kotela MAA,S A. L. izling, and V. Jarosˇik 2009. Relation ship between the minimum and maximum temperature thresholds for development in insects. Funct. Ecol. 23:257–264.

6.Goldasteh, S., A. Talebi, Y. Fathipour, H. Ostovan, A. Zamani and R. V. Shous-htari. 2009. Effect of temperature on life history and population growth parametersof *Planococcus citri* (Homoptera, Pseudoco-ccidae) on coleus *Solenostemon scutellar-ioides* (L.) Codd. . Arch. Biol. Sci. Belgrade. 61:329–336.

7. Harcourt, D.C. and J.M. Yee. 1982. Polynomial algorithm for predicting the duration of insect life stages. Environ. Entomol. 11: 581-584.

8. Kumar, S. and D. Kontodimas .2012. Temperature dependent development of *Phenacoccus solenopsis* under laboratory conditions. Entomologia Hellenica. 21: 25-38.

9. Martínez-Ferrer, M. T. F. García-Marí, and J. L. Ripollés Molés. 2003. Population dynamics of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves in Spain. Integrated Control in Citrus Fruit Crops. – IOBC wprs Bulletin 26 (6):149-161.

10. Polat,F.,S.Ulgenturk,and M. B.,Kaydan 2008. Developmental biology of citrus mealy bug *Planococcus citri* (Hemiptera:Pseudocc-cidae) on ornamental plants. pp. 177-184. In M. Branco, J. C. Franco, andC.Hodgson(eds.), Proceedings of the Xl international symposium

on Scale Insect Studies, Lisbon, Portugal, 24-27 September 2007, Oeiras, Portugal. ISA Press, Lisbon, Portugal.

11. Portner H. O, A. F. Bennett, F. Bozinovic, A. Clarke, M. A. Lardies M. Lucassen, B.Pelster, F.Schiemer and J. H. Stillman. 2006. Tradeoffs in thermal adaptation: the need for a molecular to ecological integration. Physiol. Biochem. Zool. 79:295–313.

12. Portner, H.O. and A.P. Farrell. 2008. Physiology and climate change.pp.514.

13. Seabra, S.G., G.Patricia,V. Brás, E. Zina B. da Silva, M. T. Rebelo, F. Elisabete, M.Zvi, S. Octávio, J. Paulo and F.Carlos. 2013. Molecular evidence of polyandry in the citrus mealybug, *Planococcus citri* (Hemiptera :Pseudococcidae).ONEPLOS, 8(7):1-7