مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 2 (2025): 177- 190

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No.2 (2025): 177-190

تأثير الرش الورقي بعنصري البورون والحديد على بعض المؤشرات الإنتاجية لشجرة الفستق الحلبي *Pistacia vera L.* (صنف عاشوري Ashouri)

باسل الأشقر*[1] محمود الشحادات[2]

*[1] طالب ماجستير – قسم علوم البستنة – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق – سورية.
basel.alashkar@damascusuniversity.edu.sy

[2] مدرس – قسم علوم البستنة – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق – سورية.

الملخص:

نفذ هذا البحث خلال عامي 2021-2022 م، على أشجار الفستق الحلبي صنف عاشوري بعمر 30 عاماً ومزروعة في قرية زيدل – محافظة حمص، بهدف دراسة تأثير الرش الورقي بعنصري البورون والحديد ومزيجهما في بعض الصفات الإنتاجية. تم الرش في أربع مواعيد متماثلة لكل معاملة، وهي مرحلة تفتح البراعم ومرحلة أوج الإزهار ومرحلة ما بعد العقد ومرحلة الورقة الكاملة، وصممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاث مكررات.

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تباين واضح في استجابة الأشجار لمعاملات الرش الورقي المستخدمة، حيث تفوقت معاملة الرش الورقي بالبورون (1غ/ل) على باقي المعاملات في صفة متوسط نسبة العقد وتشابه تأثيرها خلال موسمي التجربة حيث بلغت نسبة العقد 30.66%، 31% على التوالي، وكانت أدنى نسبة للعقد في أشجار الشاهد وهي 20% في كلا الموسمين وتشابهت في ذلك مع معاملة الرش بالحديد. أما في صفة الإنتاجية فقد تفوقت معاملة البورون معنوياً على كافة المعاملات خلال الموسم الأول وبلغت 29كغ/الشجرة وهو أعلى قيمة خلال موسمي التجربة، وكانت أدنى قيمة في معاملة الشاهد خلال الموسم الثاني وبلغت 4.33 كغ/الشجرة. كانت أعلى نسبة للثمار الفارغة في أشجار الشاهد وبلغت 6.6% في كلا الموسمين ولا توجد فروق معنوية بين المعاملات الباقية لهذه الصفة خلال موسمي التجربة. بلغ أعلى متوسط لوزن الحبة في معاملتي الرش بالبورون والرش بالحديد (2.31غ و 2.27غ على التوالي) وتفوقتا معنوياً على المعاملات الباقية، بينما عند تحليل متوسط الموسمين معاً فقد تفوقت معاملة البورون والمزيج معنوياً على باقي المعاملات، وكان وزن الحبة 2.20غ في معاملة البورون، تليها معاملة المزيج 2.16غ، وأقل وزن للحبة كان في معاملة الشاهد وبلغت 1.96غ. وقد تفوق الموسم الأول معنويا على الموسم الثاني في صفة الإنتاجية، وبلغت 24.08 كغ و 9.08 كغ على التوالي. بينما تفوق الموسم الثاني معنويا على الموسم الأول في صفة متوسط وزن الحبة (2.18 غ، و 2.02 غ على التوالي)، ولم يكن هناك فروقات معنوية بين المواسم في باقي الصفات.

الكلمات المفتاحية: الرش الورقي، البورون، الحديد، نسبة العقد، الإنتاجية، الفستق الحلبي

تاريخ الايداع:2023/3/23
تاريخ القبول: 2023/7/13

حقوق النشر: جامعة دمشق –سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص **CC BY-NC-SA 04**

Effect of Foliar Spraying with Boron and Iron on Some Productive Indicators of Pistachio Tree *Pistacia vera L.* (Ashouri cultivar)

Basel Alashkar*[1] **Mahmoud Alshahadat[2]**

*1Master student - Department of Horticultural Sciences - Faculty of Agricultural Engineering - Damascus University - Syria.
basel.alashkar@damascusuniversity.edu.sy
[2] Lecturer - Department of Horticultural Sciences - Faculty of Agricultural Engineering - Damascus University - Syria.

Received: 23/3/2023
Accepted: 13/7/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

The research was carried out in the years 2021-2022 on pistachio trees of the Ashouri variety (30years) planted in the village of Zaidel - Homs, to evaluate the effect of foliar spraying with boron and iron elements and their mixture on some productive characteristics. Foliar spraying was carried out on four identical dates for each treatment, which are in the bud opening stage, the flowering peak stage, after fruit set stage, and the full leaf stage. The experiment was designed according to a Randomized Complete Block Design with three replications.

The results of the statistical analysis indicated that there was a clear variation in the trees' response to the used foliar spray treatments, Where the treatment of foliar spraying with boron (1g/l) was superior to the rest of the treatments in terms of the average percentage of fruit set and the similarity of its effect during the two seasons of the experiment, as the percentage of fruit set was 30.66% and 31%, respectively, and the lowest percentage of fruit set was in control trees, reached 20% in both seasons, which was similar to the treatment of spraying with iron. As for productivity, the boron treatment was significantly superior to all treatments during the first season, reached 29 kg / tree, which is the highest value during the two seasons of the experiment, and the lowest value was in the control treatment during the second season, reached 4.33 kg / tree. The highest percentage of blankness was in the control trees and reached 6.6% in both seasons, and there were no significant differences between other treatments for this indicator during the two seasons of the experiment. The highest average fruit weight was in two treatments which were spraying with boron and spraying with iron, and they were significantly superior to other treatments, while when analyzing the average of the two seasons together, the boron treatment and the mixture were significantly superior to other treatments, and the weight of the fruit was 2.20g in the boron treatment, followed by the mixture treatment 2.16g, and the lowest weight of the pill was in the control treatment which reached 1.96 g. The first season was significantly superior to the second season in terms of productivity, reached 24.08 kg and 9.08 kg respectively. While the second season was significantly superior to the first season in terms of average pill weight (2.18 g and 2.02 g, respectively), and There were no significant differences between the seasons in the rest of the indicators.

Keyword: Foliar Spraying, Boron, Iron, Productive, Pistachio Tree.

المقدمة:

تعد شجرة الفستق الحلبي من الأشجار الاقتصادية الهامة في القطر العربي السوري، وحظيت باهتمام المزارعين لأهميتها الغذائية والاقتصادية لكون بذرتها مصدراً جيداً لاستخراج الزيت الذي لا يقل أهمية عن زيت الزيتون من حيث الصفات النوعية (العيسى و بطحة، 2011). يتبع الفستق الحلبي العائلة البطمية Anacardiaceae والجنس Pistacia، ويرجع تاريخ زراعته في سورية إلى 3500 سنة (Jahan, 2005; Werner *et al*., 2001)، ويُعتقد بأن سورية والمناطق الجنوبية من آسيا الصغرى هي موطنه الأصلي، ومنها انتشرت إلى المناطق الحارة الجافة في بلاد حوض البحر الأبيض المتوسط (Anderson and Smith, 2005). يعد الصنف العاشوري هو الصنف المحلي السائد في سورية حيث تشغل مساحته 80% من مجمل المساحة المزروعة، وأشجاره معمرة متساقطة الأوراق، تاجها كروي، وطرودها قائمة لا تنحني، تتميز بوجود ظاهرة المعاومة، الأزهار وحيدة الجنس ثنائية المسكن، الحمل جانبي والبراعم مختلطة والثمرة حسلة (Homma *et al*., 2002). وتحتل إيران المركز الأول عالمياً وتليها الولايات المتحدة الأمريكية وتركيا وسورية (FAO, 2020). وتنتشر زراعة الفستق الحلبي في القطر العربي السوري في محافظات حلب وحماه وإدلب ودمشق والسويداء ودرعا، وتأتي في المرتبة الثالثة بعد الزيتون واللوز من حيث المساحة المزروعة التي بلغت حوالي (60363) هكتاراً ويقدر إنتاجها بنحو (69403) طناً (المجموعة الاحصائية الزراعية السورية، 2020). تعد التغذية الورقية من الطرائق الفعالة والمفيدة لنمو النبات وخصوصاً عندما تكون الجذور غير قادرة على امتصاص العناصر الغذائية من التربة بصورة كافية نتيجة قلة جاهزية العناصر الغذائية في التربة لاحتوائها على كميات كبيرة من الكلس أو الجبس وكميات من الملوحة العالية وقلة الماء الجاهز في التربة أو وجود العناصر المغذية بشكل معقدات يصعب امتصاصها من قبل الجذور (Fernandez *et al*., 2013). وتكمن أهمية عنصر البورون في أنه يساعد على انقسام الخلايا وتصنيع البروتينات والأحماض النووية والهرمونات النباتية خاصة الأوكسين (IAA)، ويعمل على زيادة نسبة عقد الثمار والإنتاجية وتحسين نوعية الثمار، ويؤثر في تكوين الأعضاء الزهرية وإنبات حبوب اللقاح ونمو أنبوب حبوب اللقاح وتثبيط نمو الكالوس بفعل اختراق الإنبوب الطلعي، كما يسهل البورون عملية انتقال السكريات الى الثمار ويسهم في عملية تمثيل السكريات الأحادية (Rainham, 2001; and Wojcik and Wojcik, 2006). كما أن عنصر الحديد ضروري لتركيب وصيانة الكلوروفيل في النباتات، وإنتاج الكربوهيدرات وتنفس الخلية، فهو مكون أساسي للعديد من الأنزيمات ويقوم بوظيفة حتمية في استقلاب الحمض النووي RNA والبلاستيدات الخضراء، حيث يتوضع القسم الأعظم من حديد النبات في الصانعات الخضراء ويؤدي دورا كبيرا في زيادة النمو الخضري والتركيب الضوئي، لذلك نقص هذا العنصر يقلل من عملية التمثيل الضوئي والتي تسبب خسارة كبيرة في محصول الفاكهة (Chaturvedi *et al*., 2005)

وفي دراسة لتحديد تأثير سماد Tarinbar (18.5% بورون) كسماد تربة ورش ورقي على الغلة والجودة ومحتوى البورون في الأوراق لأشجار الفستق الحلبي، كان لكل منها تأثير معنوي على إنتاجية الفستق وجودته مقارنة بمجموعة الشاهد، حيث أدى الرش الورقي إلى زيادة نسبة الثمار المتشققة ونسبة تصافي اللب، وكانت أكبر زيادة في الغلة بالنسبة للرش الورقي هي 30% عند استخدام معدل 0.3%، اما بالنسبة لتطبيق التربة كانت أعلى زيادة للغلة هي 59% عند استخدام معدل 200 جم/شجرة من هذا السماد (Acar *et al*., 2016). وجد Acar وآخرون (2010) أن البورون يعزز إنبات حبوب اللقاح لمختلف أصناف الأشجار المذكرة للفستق الحلبي. ويلعب البورون دورا مهما في الإزهار وتكوين الثمار في أشجار الفستق الحلبي (Beede *et al*., 2005). ونظرا لأن البورون يشارك في العديد من العمليات التناسلية مثل الازهار ونمو أنبوب اللقاح ونضج الفاكهة، فهو يلعب دورا أساسيا في الخصوبة أكثر من النمو الخضري (Christensen *et al*., 2016). يؤدي الرش الورقي بالبورون خلال مرحلة تفتح 20% من

البراعم الى زيادة نسبة العقد، ويقلل من نسبة الثمار الفارغة والثمار غير المتشققة، ويزيد من إنتاجية أشجار الفستق الحلبي (Brown *et al*., 1995). بين Ibrahim and Tayib (2019) أن نسبة العقد والحاصل وصفات الثمار تأثرت معنويا بإضافة البورون والزنك كلا لوحده، وأشار إلى أن نسبة العقد المبكر والنهائي للثمار في سنة الحمل الخفيف (30.65%) كانت أكثر منها في سنة الحمل الغزير (28.62%)، وأن المعاملة بالبورون والزنك خاصة بالتراكيز العالية أدى الى زيادة معنوية بنسبة 143% في إنتاجية أشجار الفستق الحلبي بالمقارنة مع الشاهد. أظهرت نتائج سموع (2009) أن المعاملة بالبورون عند بدء تفتح البراعم الزهرية أدت زيادة عدد الثمار في العنقود الواحد لكل من الصنفين عاشوري وناب الجمل، وتخفيض نسبة الثمار الفارغة وتحسين إنتاجية الأشجار وزيادة نسبة الثمار المتشققة وزيادة الوزن الرطب والجاف للثمار ووزن البذرة. بينت تجارب كشكش وآخرون (2022) على أشجار الفستق الحلبي صنف ناب الجمل أن إضافة 40غ بورون للتربة + رش ورقي بالبورون 1غ/ل أعطت أعلى نسبة عقد (56.58%) وإنتاجية (32.77 كغ/شجرة)، وحققت معاملة الرش الورقي بالبورون 1غ/ل أقل نسبة تساقط للثمار (64.20%) وأقل نسبة مئوية من الثمار الفارغة (7.08%)، في حين كانت أعلى نسبة مئوية من الثمار المتشققة (43.56%) وأعلى نسبة تصافي للثمار (33.02%) في الأشجار المعاملة بإضافة 20غ بورون + رش ورقي بالبورون 1غ/ل. أوضح سيد يوسف (2011) أن استخدام الرش بحمض البوريك بتركيز 3 g/l كان له أثر مميز في زيادة متوسط عدد الثمار في العنقود حيث بلغت 68.49 مقارنة ب 44.79 لدى الشاهد، وذلك بسبب دوره الإيجابي في زيادة نسبة الإخصاب في أشجار الفستق الحلبي. أدى تطبيق البورون على أشجار الفستق الحلبي في زيادة نسبة العقد وتحسن نوعي للقشرة واللب (الوزن الطازج والجاف على حد سواء)، كما أظهرت الثمار قيم حجم معنوية إحصائياً (العرض والسمك) عند مقارنتها بالأشجار غير المعاملة، وأيضاً ازداد متوسط الإنتاج بنسبة 37٪، وازداد وزن الورقة الجافة وانخفضت نسبة تشقق الثمار معنوياً (Delfini *et al*, 2011). وفي دراسة أخرى قام بها Roosta and Mohammadi (2013) لمعرفة تأثير الرش الورقي بكبريتات الحديدي على جودة ثمار الفستق الحلبي (Pistacia vera L.)، أظهرت النتائج انخفاض الوزن الطازج للثمار الفارغة ونصف الممتلئة، وزيادة معنوية للوزن الطازج للثمار الممتلئة بشكل ملحوظ مقارنة مع الشاهد. أشارت نتائج Hosseinifard وآخرون (2020) أن رش الأسمدة الحديدية كان له تأثير إيجابي على كمية ونوعية الفستق الحلبي إجمالا، حيث تفوقت معاملة الرش الورقي بشيلات الحديد (Fe-EDTA 6%) على باقي المعاملات، وقد ساهمت في زيادة إنتاجية الفستق الجاف بمقدار 72 كغ/هكتار، وانخفضت نسبة الثمار الفارغة ونسبة التشقق المبكر وتساقط البراعم الزهرية بنسبة 8% و1.3% و7% على التوالي، في حين زادت نسبة الثمار المتشققة بنسبة 5%. وجد Tekin وآخرون (1995,1997) أن هناك علاقة موجبة بين مستويات الحديد في الأوراق ووزن مائة حبة من ثمار الفستق الحلبي. أشارت نتائج الأبحاث الى أن جميع معاملات الحديد الورقية قللت من تساقط البراعم الزهرية مقارنة مع الشاهد، حيث بلغ متوسط نسبة تساقط البراعم الزهرية في أشجار الشاهد التي تعاني من نقص الحديد 44%، بينما انخفضت إلى 36-38% في المعاملات الورقية المختلفة بالحديد، مما أدى إلى زيادة الإنتاجية وزيادة تكوين الثمار والغلة (Rosati *et al*., 2010; and Soliemanzadeh *et al*., 2013). أدى الرش الورقي بالحديد والزنك إلى تحسين الخواص الكمية والنوعية لأشجار الفستق الحلبي، حيث تم الحصول على أعلى معدل تشقق (انقسام) عند الرش بسترات الحديد وكبريتات الزنك، في حين كانت أعلى نسبة للثمار الصغيرة والفارغة في مجموعة الشاهد، وأقلها في معاملة سترات الحديد وكبريتات الزنك، حيث بلغ وزن 100 حبة طازجة أعلى مستوى 162.3 غ (Bakhsh, 2019). وقد أوضح Ibrahim (2020) أن نسبة العقد ونسبة الثمار الفارغة والإنتاجية والتغذية الورقية لأشجار الفستق الحلبي قد تفوقت معنويا بإضافة الحديد والنحاس والزنك رشا على الأوراق كلا على حدة أو عند إضافتها مجتمعة

بالمقارنة مع معاملة الشاهد. أكد Norozi وآخرون (2019) أن إضافة العناصر الدقيقة لأشجار الفستق الحلبي كالحديد والنحاس والزنك لها تأثير معنوي كبير على نسبة الثمار الفارغة. وجد Soliemanzadeh وآخرون (2013) أن إضافة الحديد على شكل رش ورقي إلى أشجار الفستق الحلبي أدت الى زيادة كمية وجودة الثمار ونسبة العقد الأولية والنهائية بالمقارنة مع الشاهد. بينت نتائج الأبحاث التي توصل اليها Soliemanzadeh and Mozafari (2014) أن إضافة الحديد والزنك لأشجار الفستق الجلبي تؤثر على وزن الثمرة ومعدل الانقسام وطول الطرود، حيث زادت المؤشرات السابقة عند إضافة الحديد بنسبة 4% و 9% و 8% على التوالي مقارنة مع الشاهد. بين Yadav وآخرون (2013) أن التغذية الورقية بكبريتات الحديد (0.5%) وكبريتات الزنك (0.5%) وحمض البوريك (0.1%) أعطت أعلى وزن للثمرة (51.60 غ)، وأكبر حجم (44.57 سم3)، وأعلى إنتاج (25.39 كغ/شجرة) مقارنة مع باقي المعاملات عند الرش بكل عنصر لوحده وذلك على أشجار الدراق. توصل Hamouda وآخرون (2015,2016) إلى أن الرش الورقي بكبريتات الحديدي على أشجار الرمان أدى الى زيادة وزن المنتج بنسبة 25%. أشار Barone وآخرون (2005) إلى أن في السنة الحاملة للثمار تخصص الشجرة الموارد (المغذيات) أساسا للإزهار والإثمار على حساب النمو الخضري، حيث يؤدي التداخل في توقيت النمو الخضري والثمري إلى التنافس على الموارد بين كلا النشاطين مما يولد نمطا من الحمل المتناوب. أوضح Joseph and Ray (2013) أنه عند إضافة المغذيات إلى النباتات، يؤدي ذلك إلى حدوث منافسة بين الخلايا على امتصاص العناصر الغذائية، خصوصا عند وجود نقص بهذه العناصر في التربة. أضاف Stevenson and Shackel (1998) أن شجرة الفستق الحلبي تعطي نمو خضري ضعيف في سنة الحمل الغزير، ويعني ذلك تكون براعم أقل، وهو الموقع المحتمل للإثمار.

أكد Ferguson وآخرون (2015) على أن أهم مشاكل الفستق الحلبي هي المعاومة والثمار الفارغة وانخفاض نسبة الثمار المتشققة، وأن لعنصر البورون أهمية كبيرة في التغلب على هذه المشاكل. ففي الآونة الأخيرة نتيجة لبعض النقص بالعناصر الصغرى في مناطق إنتاج الفستق الحلبي، يمكن رؤية تدني نسبة العقد في العديد من البساتين (Mozafari, 2005)، ويمكن أن يكون أحد أسباب تدني نسبة العقد هو نقص الحديد والبورون والنحاس والزنك (Gursoz *et al*., 2010)، ونظرا للأهمية الاقتصادية والغذائية العالية لشجرة الفستق الحلبي، وأهمية العناصر الصغرى كالبورون والحديد في الحد من تلك المشاكل والظواهر السلبية السابقة الذكر تم إجراء هذا البحث، حيث يظهر تحليل تربة الموقع (جدول 1) انخفاض محتواها من عنصري البورون والحديد، وقد يكون ذلك ناتج عن طبيعة الصخرة الأم التي تكونت منها هذه التربة.

أهداف البحث:

تقييم تأثير الرش الورقي بعنصري البورون والحديد على شجرة الفستق الحلبي *Pistacia vera L.* (صنف عاشوري Ashouri)، اعتماداً على بعض الصفات الإنتاجية كنسبة العقد ونسبة الثمار الفارغة ووزن الحبة وإنتاجية الأشجار المعاملة.

المواد وطرق البحث:

المادة النباتية:

أشجار فستق حلبي مثمرة صنف عاشوري بعمر 30 سنة مزروعة على مسافات زراعية 8*8 م، نامية تحت ظروف الزراعة البعلية وتقدم لها كافة الخدمات الزراعية وفق ما هو متبع من قبل الفلاح والمعتمدة من وزارة الزراعة، وتم انتخاب الأشجار المتجانسة في قوة النمو الخضري قدر الإمكان.

الموقع:

تم تنفيذ البحث في بستان أحد المزارعين في قرية زيدل في محافظة حمص والتي تبعد عن مركز المحافظة مسافة 5 كيلومترات باتجاه الشرق، وبارتفاع 550 متر فوق سطح البحر، معدل هطول الأمطار السنوي حوالي 440 مم، ومتوسط درجة الحرارة السنوي 23درجة مئوية، والرطوبة النسبية 83%. أخذت عينات التربة من عمق (0-30) سم، ومن عمق (30-60) سم في بداية التجربة وجففت بالفرن لمدة 48 ساعة عند حرارة 30 م^5، ونخلت بمنخل 2 مم، وحللت في مخبر مديرية الزراعة في حمص.

تبين نتائج تحاليل تربة الموقع في الجدول رقم (1) أن التربة ذات محتوى منخفض جداً من الآزوت والبورون، ومنخفض من الفوسفور والبوتاس والزنك والحديد ومحتوى معتدل إلى مرتفع من المنغنيز والنحاس، ونسبة الكربونات عالية جداً، والمادة العضوية معتدلة نسبياً (Jones , 2001).

الجدول (1): التحليل الكيميائي والفيزيائي لتربة الموقع قبل البدء بالتنفيذ

التحليل الفيزيائي			التحليل الكيميائي			EC ميلي سيمنس/سم2
رمل%	سلت%	طين%	N كلي ملغ/كغ	P كلي ملغ/كغ	K كلي ملغ/كغ	0.3
54	16	30	35.85	174	193.8	

مادة عضوية %	%CaCO3	قوام التربة
1.52 متوسطة الى جيدة المحتوى	%30.35	تربة رملية طينية Sandy clay loam

تحليل العناصر الصغرى					
عمق التربة	Cu ملغ/كغ	Mn ملغ/كغ	Zn ملغ/كغ	Fe ملغ/كغ	B ملغ/كغ
0-30 سم	2.7	13.8	4.13	5.45	0.1 فقيرة
30-60سم	3.2	11.37	5.6	4.7	0.04 فقيرة

المعاملات المدروسة:

تم تطبيق (4) معاملات على (12) شجرة، بواقع 3 مكررات لكل معاملة، وشجرة واحدة في كل مكرر. وتم الرش الورقي باستخدام مرشة ظهرية سعة 20 لتر وتم الرش حتى درجة البلل الكامل، وهذه المعاملات هي:

المعاملة الأولى T1: الشاهد دون رش.

المعاملة الثانية T2: الرش الورقي بحمض البوريك (H_3Po_4 17% بورون) بتركيز 1غ/ل.

المعاملة الثالثة T3: الرش الورقي بكبريتات الحديدي ($FeSo_4$ 29% حديد) بتركيز 5غ/ل.

المعاملة الرابعة T4: الرش الورقي بمزيج من حمض البوريك وكبريتات الحديدي معاً بنفس التركيزات السابقة (تركيز 1غ/ل حمض البوريك +5غ/ل كبريتات الحديدي).

مواعيد الرش الورقي للأسمدة:

- الموعد الأول: فترة انتفاخ البراعم الزهرية.
- الموعد الثاني: فترة أوج الإزهار عند تفتح 75% من مجموع الأزهار الكلي.
- الموعد الثالث: فترة ما بعد العقد.
- الموعد الرابع: في مرحلة الورقة الكاملة.

المؤشرات المدروسة:

تم اختيار ثلاثة عناقيد موزعة على محيط كل شجرة، وتم حصاد الثمار في مرحلة النضج التام ودرست المؤشرات التالية:

- نسبة العقد%: (عدد الثمار العاقدة/عدد الأزهار الكلي) *100
- متوسط إنتاجية الشجرة (كغ/الشجرة): بعد جني المحصول في شهر أيلول.
- نسبة الثمار الفارغة%: يتم تقديرها من خلال تحديد عدد الثمار الفارغة في كل عنقود ثمري وتقديره كنسبة مئوية بعد الحصاد (شهر أيلول).
- متوسط وزن الحبة: تم وزن 1 كغ ثمار بشكل عشوائي من كل معاملة في طور النضج الكامل (شهر أيلول) وحساب متوسط وزن الحبة نتيجة حاصل قسمة وزن الثمار/ عددها.

تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

صممت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة، بواقع 4 معاملات و3 مكررات وشجرة واحدة في كل مكرر (4*3*1=12 شجرة). حللت البيانات إحصائياً وفق تحليل التباين باستخدام برنامج XLSTAT 2008 وتم حساب أقل فرق معنوي L.S.D بين متوسطات القيم للمؤشرات المدروسة عند مستوى دلالة 0.05%.

النتائج:

1. نسبة العقد %:

يبين الجدول (2) متوسط نسبة العقد للمعاملات المستخدمة، خلال موسمي التجربة ومتوسط الموسمين معاً، حيث تشابهت نتائج تأثير المعاملات في الموسمين وحققت معاملة الرش الورقي بحمض البوريك أعلى قيمة وبلغت 30.66%، 31.00% في الموسمين على التوالي، وتفوقت معنوياً على جميع المعاملات في التجربة. بينما بلغت نسبة العقد عند استخدام المزيج من أسمدة البورون والحديد قيمة 26.33%، 27.00% خلال الموسمين على التوالي، وتفوقت معنوياً على معاملة الرش الورقي بكبريتات الحديدي والشاهد حيث بلغت 21.33% و 21.66% بالنسبة للحديد و 20%، 20.33% بالنسبة لأشجار الشاهد خلال موسمي التجربة على التوالي. وعند تحليل متوسط الموسمين معاً، تفوقت معاملة الرش الورقي بالبورون (30.83%) على باقي المعاملات، وتلاها معاملة الرش الورقي بالمزيج (26.66%) وتلاها معاملة الرش الورقي بكبريتات الحديدي (21.50%) والتي تفوقت أيضا على معاملة الشاهد (20.16%). ويبين التحليل الاحصائي للتفاعل بين الموسمين إلى عدم وجود أي تأثير معنوي في صفة نسبة العقد، وكانت الفروق ظاهرية فقط، وبلغت المتوسطات (24.58% و 25.00%) للموسم الأول والموسم الثاني على التوالي. وهذه النتائج تتفق مع Soliemanzadeh وآخرون (2013)، ومع نتائج كشكش وآخرون (2022) على أشجار الفستق الحلبي.

الجدول (2): تأثير معاملات الرش الورقي في متوسط نسبة العقد (%)

المعاملات	المواسم		متوسط الموسمين
	موسم2021	موسم 2022	
T1	20.00 c	20.33 c	20.16D
T2	30.66 a	31.00 a	30.83A
T3	21.33 c	21.66 c	21.50C
T4	26.33 b	27.00 b	26.66B
LSD 0.05% للمعاملات	1.88	1.53	1.02
الموسم 2021 ×الموسم 2022	24.58A	25.00A	
LSD 0.05% للمواسم	2.06		

تشير الأحرف المتشابهة الكبيرة أو الصغيرة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات

2. متوسط إنتاجية الشجرة (كغ):

يظهر الجدول (3) متوسط إنتاجية الشجرة عند استخدام المعاملات المختلفة للأسمدة الورقية المطبقة بالتجربة خلال كل موسم ولمتوسط الموسمين معاً، وكانت أعلى قيمة للمعاملة T2 باستخدام الرش الورقي بحمض البوريك في الموسم الأول والتي بلغت 29 كغ، بينما انخفضت في الموسم الثاني إلى 11.66 كغ وكان متوسط الموسمين لهذه المعاملة هو 20.33 كغ وتفوقت بذلك معنوياً على كافة المعاملات الباقية عدا المعاملة T4 عند استخدام المزيج من الأسمدة الورقية وذلك خلال الموسم الثاني (12.66 كغ) ومتوسط الموسمين معاً (19.50 كغ)، في حين كانت أقل قيمة للإنتاجية في معاملة الشاهد T1 وهي 4.33 كغ، بينما بلغت 18.66 كغ في الموسم الأول الغزير. ويبين التحليل الاحصائي للتفاعل بين الموسمين إلى وجود فروق معنوية في صفة متوسط إنتاجية الشجرة، حيث تفوق الموسم الأول على الموسم الثاني، وكانت المتوسطات (24.08 و 9.08 كغ) للموسم الأول والموسم الثاني على التوالي. وهذه النتائج تتفق مع Acar وآخرون (2016)، ومع نتائج Hossenifard وآخرون (2020) على أشجار الفستق الحلبي.

الجدول (3): تأثير معاملات الرش الورقي في متوسط إنتاجية الشجرة (كغ)

المعاملات	المواسم		متوسط الموسمين
	موسم2021	موسم 2022	
T1	18.66 d	4.33 c	11.50C
T2	29.00 a	11.66 a	20.33A
T3	22.33 c	7.66 b	15.00B
T4	26.33 b	12.66 a	19.50A
LSD 0.05% للمعاملات	1.33	1.08	1.96
الموسم 2021 ×الموسم 2022	24.08A	9.08B	
LSD 0.05% للمواسم	2.54		

تشير الأحرف المتشابهة الكبيرة أو الصغيرة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات

3. نسبة الثمار الفارغة (%):

أدى استخدام الأسمدة الورقية للعناصر الصغرى من بورون وحديد ومزيجهما إلى حدوث تغيرات متباينة في متوسط نسبة الثمار الفارغة في شجرة الفستق الحلبي، حيث يظهر الجدول (4) أن أعلى نسبة للثمار الفارغة كانت في معاملة الشاهد، حيث بلغت نسبة الثمار الفارغة فيها 6.66% خلال موسمي التجربة ومتوسط الموسمين معاً، وأظهرت بذلك فرقا معنويا على جميع المعاملات في التجربة. ولم يلاحظ أية فروق معنوية بين معاملات الرش المستخدمة خلال الموسم الأول والثاني، أما عند تحليل متوسط الموسمين معاً كان هناك فروق معنوية بين معاملتي المزيج والحديد (بدون ثمار فارغة طية فترة التجربة) مع كل من معاملة الرش بالبورون (1%,0.66%,0.83% للموسم الأول والثاني ومتوسط الموسمين على التوالي) والشاهد. ويبين التحليل الاحصائي للتفاعل بين الموسمين إلى عدم وجود أي تأثير معنوي في صفة نسبة الثمار الفارغة، وكانت الفروق ظاهرية فقط، وبلغت المتوسطات (1.92% و 1.83%) للموسم الأول والموسم الثاني على التوالي. وهذه النتائج تتفق مع Brown وآخرون (1995)، ونتائج كشكش وآخرون (2022)، ومع نتائج Hossenifard وآخرون (2020) على أشجار الفستق الحلبي.

الجدول (4): تأثير معاملات الرش الورقي في متوسط نسبة الثمار الفارغة (%)

المعاملات	المواسم		متوسط الموسمين
	موسم2021	موسم 2022	
T1	6.66 ^{a}	6.66 ^{a}	6.66^{A}
T2	1.00 ^{b}	0.66 ^{b}	0.83^{B}
T3	0.00 ^{b}	0.00 ^{b}	0.00^{C}
T4	0.00 ^{b}	0.00 ^{b}	0.00^{C}
LSD $_{0.05\%}$ للمعاملات	1.08	0.76	0.54
الموسم 2021 ×الموسم 2022	1.92^{A}	1.83^{A}	
LSD $_{0.05\%}$ للمواسم	0.99		

تشير الأحرف المتشابهة الكبيرة أو الصغيرة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات

4. متوسط وزن الحبة (غ):

من خلال نتائج التحليل الإحصائي الظاهرة في الجدول (5)، نلاحظ تشابه تأثير المعاملات المستخدمة خلال موسمي التجربة الأول والثاني، حيث أظهرت معاملة الرش الورقي بالبورون ومعاملة الرش الورقي بكبريتات الحديدي المتشابهتان إحصائياً تفوقاً معنوياً على باقي المعاملات المستخدمة وفي كلا الموسمين، بينما اختلف هذا التأثير عند دراسة تحليل متوسط الموسمين معاً والتي تفوقت فيها معاملة البورون معنوياً على معاملة الحديد، وجاءت أدنى قيمة لوزن الحبة في معاملة الشاهد خلال جميع مراحل التجربة وبلغ متوسط وزن الحبة فيها 1.96غ، بينما بلغ متوسط وزن الحبة في معاملة الرش بالبورون وخلال الموسم الثاني أعلى قيمة وهي 2.31غ. ويبين التحليل الاحصائي للتفاعل بين الموسمين إلى وجود فروق معنوية في صفة متوسط وزن الحبة، حيث تفوق الموسم الثاني على الموسم الأول، وكانت المتوسطات (2.02 و 2.18 غ) للموسم الأول والموسم الثاني على التوالي. وهذه النتائج تتفق مع Delfini وآخرون (2011)، ومع نتائج Bakhsh (2019) على أشجار الفستق الحلبي.

الجدول (5): تأثير معاملات الرش الورقي في متوسط وزن الحبة (غ)

المعاملات	المواسم		متوسط الموسمين
	موسم2021	موسم 2022	
T1	1.94 [c]	1.98 [c]	1.96^{C}
T2	2.09 [a]	2.31 [a]	2.20^{A}
T3	2.06 [a]	2.27 [a]	2.16^{AB}
T4	1.99 [b]	2.13 [b]	2.06^{B}
LSD $_{0.05\%}$ للمعاملات	**0.05**	**0.05**	**0.11**
الموسم 2021 ×الموسم 2022	**2.02^{B}**	**2.18^{A}**	
LSD $_{0.05\%}$ للمواسم	**0.13**		

تشير الأحرف المتشابهة الكبيرة أو الصغيرة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات

المناقشة:

أظهرت نتائج البحث أن الرش الوقي بالبورون والحديد كان له تأثير إيجابي في زيادة نسبة العقد، حيث تفوقت معاملة البورون معنويا على جميع المعاملات في التجربة، وربما يعود ذلك إلى دور عنصر البورون في إنبات حبات الطلع ونمو الأنابيب الطلعية وزيادة الإخصاب والعقد(Christensen *et al*., 2016) . وتفوقت معاملة المزيج على المعاملات المتبقية بسبب احتوائها على عنصر البورون، ولكن كان امتصاصه أقل من قبل النبات عند خلطه مع الحديد بسبب تنافس أجزاء النبات على امتصاص هذه العناصر (Joseph and Ray, 2013). وكان هناك فرق ظاهري لمعاملة الحديد بالمقارنة مع الشاهد، وربما يعزى ذلك لدور الحديد في نشاط بعض الإنزيمات واستقلاب الطاقة أثناء عملية العقد (Chaturvedi *et al*., 2005). ولم يكن هناك فروق معنوية بين الموسم الأول والثاني، وإنما فرق ظاهري في الموسم الثاني، وربما يعود ذلك إلى قلة البراعم الثمرية المتفتحة والعناقيد الزهرية المتشكلة في سنة الحمل الخفيف (Stevenson and Shackel, 1998) مما أدى إلى تحسن طفيف في توزيع حبوب اللقاح على الأزهار وزيادة ظاهرية في نسبة العقد.

كما بينت النتائج أن الرش الورقي بالبورون والحديد يحسن من إنتاجية أشجار الفستق الحلبي، حيث تفوقت معاملة البورون معنويا على باقي المعاملات في صفة الإنتاجية في الموسم الأول بسبب زيادة نسبة العقد (جدول 2)، في حين تفوقت معاملتي المزيج والبورون في الموسم الثاني معنويا على باقي المعاملات، وربما يعود السبب في ذلك أنه بالإضافة إلى زيادة نسبة العقد، أدى الرش بالمزيج إلى زيادة طول النموات الثمرية المتشكلة في العام الثاني، وذلك لدور الحديد الرئيس في زيادة النمو الخضري وطول الطرود السنوية (Soliemanzadeh and Mozafari, 2014)، وتكون على هذه النموات عدد أكبر من البراعم الثمرية، وذلك لدور البورون في تكوين البراعم الثمرية (Wojcik and Wojcik, 2006)، مما أدى إلى زيادة الإنتاجية. في حين تفوقت معاملة الحديد معنويا على معاملة الشاهد في كلا الموسمين بالرغم من تشابه نسبة العقد بين المعاملتين، وربما يعزى ذلك إلى دور الحديد في تحسين صفات الثمار كتقليل نسبة الثمار الفارغة (جدول 4) وزيادة متوسط وزن الحبة (جدول 5). وتفوق الموسم الأول معنويا على الموسم الثاني وذلك بسبب أن شجرة الفستق الحلبي هي شجرة معاومة، فمن الطبيعي أن يكون الإنتاج أكبر في سنة الحمل الغزير (الموسم الأول) (Barone *et al*., 2005).

وأوضحت النتائج أيضا أن التسميد الورقي بعنصري البورون والحديد أدى إلى تحسين مواصفات الثمار، وتخفيض نسبة الثمار الفارغة، حيث كان هناك فرقا معنويا بين جميع المعاملات بالمقارنة مع الشاهد، حيث خفضت معاملتي الحديد والمزيج نسبة الثمار الفارغة إلى الصفر (جدول 4)، وربما يعزى ذلك إلى دور عنصر الحديد الرئيسي في زيادة النمو الخضري والمساحة الورقية بشكل أكبر من عنصر البورون (Chaturvedi *et al*., 2005) والذي له تأثيرا أكبر من الحديد على الخصوبة والعقد والنضج بالمقارنة مع النمو الخضري (Christensen *et al*., 2016)، وهذه التحسن في النمو أدى إلى زيادة تكوين المواد المصنعة في الأوراق والتي قد تكون غطت امتلاء جميع الثمار العاقدة. كما خفضت معاملة البورون نسبة الثمار الفارغة بشكل كبير جدا، وقد يكون السبب في ذلك دور عنصر البورون في نقل السكريات والمواد المصنعة إلى الثمار (Wojcik and Wojcik, 2006)، وقد أسهمت معاملة البورون في خفض نسبة الثمار الفارغة في الموسم الثاني بشكل أكبر من الموسم الأول، وقد يعزى ذلك إلى انخفاض الإنتاجية في سنة الحمل الخفيف (جدول 3)، وبالتالي قلة التنافس على الغذاء مما أدى إلى تحسن في توزيع الغذاء بشكل أكبر على الثمار. في حين لم يكن هناك فروقا معنوية بين الموسمين في صفة الثمار الفارغة.

وفي صفة متوسط وزن الحبة، تفوقت معاملتي الرش الورقي بالبورون والرش الورقي بالحديد على باقي المعاملات خلال الموسمين، وربما يعزى ذلك إلى دور هذين العنصرين في عملية التركيب الضوئي ونقل السكريات إلى الثمار وبالتالي زيادة وزنها (Chaturvedi *et al*., 2005; and Wojcik and Wojcik, 2006)، أما في معاملة المزيج انخفض متوسط وزن الحبة معنويا عن المعاملتين السابقتين، وربما كان ذلك بسبب أن أوراق النبات امتصت كمية أقل من هذه العناصر عند خلطها مع بعضا بسبب تنافس أجزاء النبات على امتصاصها، مما أدى إلى ضياع جزء منها دون امتصاص، بينما قام النبات بامتصاص جزء أكبر من هذه العناصر عند رشه لوحده فكان تأثيره أكبر (Joseph and Ray, 2013). وتفوق الموسم الثاني (الخفيف) معنويا على الموسم الأول (الغزير) في متوسط وزن الحبة، وقد يعزى ذلك بسبب قلة الإنتاجية في الموسم الثاني (جدول 3) وتوفر الغذاء بشكل أكبر للثمار وبالتالي زيادة وزنها.

الاستنتاجات والتوصيات:

1. أظهرت نتائج استخدام الرش الورقي بمركبات البورون والحديد ومزيجهما إلى وجود تأثير معنوي واضح وإيجابي في صفات متوسط نسبة العقد ومتوسط إنتاجية الشجرة، وأيضا متوسط نسبة الثمار الفارغة ووزن الحبة لشجرة الفستق الحلبي صنف Ashouri مقارنة مع الشاهد غير المسمد.
2. أدت معاملة أشجار الفستق الحلبي في الموسم الأول بالرش الورقي بحمض البوريك تركيز (1غ/ل) إلى تحقيق أعلى نسبة للعقد والإنتاجية ووزن الحبة.
3. أدى استخدام الرش الورقي بالحديد (5 غ/ل) إلى التغلب على مشكلة الثمار الفارغة في شجرة الفستق الحلبي حيث انخفضت إلى الصفر في كلا الموسمين.
4. أدت معاملة المزيج إلى تخفيض المعاومة في الموسم الثاني بنسبة 48% من إنتاجية الموسم الأول.
5. نوصي من خلال هذه الدراسة بإجراء المزيد من الأبحاث المتعلقة بالتسميد الورقي للعناصر الصغرى لأهميتها الكبيرة في نمو النبات وإنتاجيته كالنحاس والمنغنيز والزنك.

التمويل: هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. العيسى، عماد. و بطحة، محمد. (2011). إنتاج الفاكهة متساقطة الأوراق. منشورات جامعة دمشق. ص: 309.
2. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2020). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
3. سموع، وسام. (2009). تأثير الرش الورقي بالبورون وبعض المواد الكربوهيدراتية على إنتاجية ونوعية بعض اصناف الفستق الحلبي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة حلب. حلب: سوريا. ص 108.
4. سيد يوسف، عبد الكريم. (2011). تأثير الرش الورقي بعنصر البورون في النمو الخضري وإنتاجية أشجار الفستق الحلبي. *مجلة جامعة البعث*. (33)1: 124-111.
5. كشكش، ولاء. و خربوتلي، رشيد. و صهيوني، فهد. (2022). تأثير التسميد الورقي والأرضي بعنصر البورون في إنتاجية أشجار الفستق الحلبي (Pistacia vera L.) صنف ناب الجمل. *المجلة السورية للبحوث الزراعية*. 9(5): 354-364.
6. Açar, I; Ak, B; and Sarpkaya, K. (2010). Effects of boron and gibberellic acid on in vitro pollen germination of pistachio (Pistacia vera L.). *African Journal of Biotechnology*, Vol. 9(32): 5126-5130.
7. AÇAR, I; Doran, I; ASLAN, N; and DOĞRUER KALKANC, N. (2016). Boron affects the yield and quality of nonirrigated pistachio (Pistacia vera L.) trees. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40: 664-670.
8. Anderson, A. and Smith, S. (2005). Use of profiling to differentiate geographic grwing origin of raw pistachios. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1(53): 410–418.
9. Beede, R; Brown, P.; Kallsen, C; and Weinbaum, S. (2005). Diagnosing and correcting nutrient deficiencies. Pistachio Production Manual. 4ª ed. University of California, Pp: 147-157.
10. Bakhsh, Zahra. (2019). Study of iron and zinc spraying on quantitative and qualitative characteristics and yield of pistachio cultivar Ahmad Aghaei. M.Sc. thesis. Department of horticultural science. Faculty of agriculture and natural resources. Islamic Azad university. Karaj. Iran. P: 72.
11. Barone, E; Mantia, M; Marra, F; Motisi, A; and Sottile, F. (2005). Manipulation of the vegetative and reproductive cycle of Pistachio (Pistacia vera L.). *Options Mediterraneennes*, 63:355–364.
12. Brown, P; Ferguson, L; and Picchioni, G. (1995). Boron boosts pistachio yields. *Fluid J*. 4: 11-13.
13. Chaturvedi, O; Singh, A; Tripathi, V; and Dixit, A. (2005). Effect of zinc and iron on growth, yield and quality of strawberry cv. Chandler. *Acta Hortic*, 696: 237-240.
14. Christensen P; Beede, R; and Peacock, W. (2016). Fall foliar sprays prevent boron deficiency symptomps in grapes. *California Agric*, 60(2): 100-103.
15. Delfini, M; Capuani, G; Di Cocco, M; Sciubba, F; Avanzato, D; Vaccaro, A; Meli, M; Tzareva, I; and Terziev, I. (2011). Nmr-Based Metabolomic Analysis For The Evaluation Of Different Treatments On Two Pistachio Cultivars. *Acta Hortic*, 912: 203-210.
16. FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor
17. Ferguson, L; Polito, V; and Kallsen, C. (2015). The Pistachio Tree; Botany And Physiology And Factors That Affect Yield. *The Tree*, 54: 31-39.
18. Fernandez, V; Sotiropoulos, T; and Brown, P. (2013). Foliar fertilization scientific principles and field practices. International Fertilizer Industry Association (IFA). First edition, Paris, France. pp: 140.
19. Gursoz, S; Gokoglu, S; and Ak, B. (2010). Determination of mineral nutrition contents of grape and pistachio cultivars grown as inter planted orchard. *Options Mediterraneennes*, 94: 25-30.
20. Hamouda, H; El-Dahshouri, M; Hafez, O; and Zahran, N. (2015). Response of le conte pear performance, chlorophyll content and active iron to foliar application of different iron sources under

the newly reclaimed soil conditions. *International Journal of Chemistry Technology Research*, 8(4): 1446-1453.

21. Hamouda, H; Khalifa, R; El-Dahshouri, M; and Zahran, N. (2016). Yield, fruit quality and nutrients content of pomegranate leaves and fruit as influenced by iron, manganese and zinc foliar spray. *International Journal of Pharm Tech Research*, 9(3): 46-57.
22. Homma, H; Tamaki, J; Yoder, Y; and Joe, C. (2002). Method for Inhibiting Differentiation and Formation of Coniferophyta Male Flower by Treatment with Prohexadione Compounds. *Journal Japan*, 6(504): 320.
23. Hosseinifard, S; Sedaghati, N; Mohammadabadi, A; Alipour, H; and Dastjerdi, M. (2020). Effects of fe foliar spraying from sulphate and chelate resources on yield and quality of pistachio (Pistacia vera L. cv owhadi) treesfruit in kerman province. *Pistachio science and technology*, 4-8: 43-60.
24. Ibrahim, Z. (2020). Effect of spraying zinc, copper and iron on leaf nutrient, fruit set and some fruit quality of pistachio trees (Pistacia vera L.) CV. Halebi. *Journal of University of Duhok*, Vol. 23, No.2 (Agri. and Vet. Sciences), Pp: 218-227.
25. Ibrahim, Z. and Tayib, A. (2019). Effects of foliar application of aminoplasmal, boron, zinc and their interactions on fruit set and yield characteristics of pistachio (Pistacia vera L) cv Halaby. *Iraq journal of agricultural sciences*, 50(5): 1281-1289.
26. Jahan, F. (2005). Evaluation of effects of rootstock and scion on quantitative and qualitative characteristics of pistachio. Islamic Azad University, Jahrom branch. *Funct, ecology*, 12 (4): 280-286
27. Jones, J.B. (2001). Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis. CRC Press, Boca Raton Florida, USA. 384.
28. Joseph, C. and Ray, D. (2013). Mechanisms of plant competition for nutrients, water and light. *Functional Ecology*, 4(27): 833-840.
29. Mozafari, V. (2005). The role of potassium, calcium and zinc in controlling pistachio dieback. Ph.D. Thesis. Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran. (in Persian).
30. Norozi, M; ValizadehKaji, B; Karimi, R; and Nikoogoftar Sedghi, M. (2019). Effects of foliar application of potassium and zinc on pistachio (Pistacia vera L.) fruit yield. International *Journal of Horticultural Science and Technology*, 6(1):113-123.
31. Rainham, D. (2001). Postharvest nutrition for pome Fruit Horticulture. *Newsletter G. P. Dall Horticultural. Consultant*, Vol. 7. No. 4: 225-230.
32. Roosta, H. and Mohammadi, Z. (2013). Improvement of some nut quality factors by manure, ammonium, and iron application in al kaline soil pistachio orchards. *Journal of plant nutrition*, 36: 691-701.
33. Rosati, A; Zipańćič, M; Caporali, S; and Paoletti, A. (2010). Fruit set is inversely related to flower and fruit weight in olive (Olea europaea L.). *Scientia Horticulturae*, 126(2): 200-204.
34. Soliemanzadeh, A. and Mozafari, F. (2014). Response of pistachio trees to alternate bearing and foliar application of zinc and iron. *International journal of fruit science*, 14: 174-187.
35. Soliemanzadeh, A; Mozafari, V; Pour, A; and Akhgar, A. (2013). Effect of Zn, Cu and Fe foliar application on fruit set and some quality and quantity characteristics of Pistachio trees. *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*, 4(1): 19-34.
36. Stevenson, M. and Shackel, K. (1998). Alternate bearing in Pistachio as a masting phenomenon: Construction cost of reproduction versus vegetative growth and storage. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*. 123: 1069–1075.
37. Tekin, H; Arpaci, S; Yukceken Y; and Cakir, I. (1997). Pistachio nut iron deficiencies on calcareous soils. *II International Symposium on Pistachios and Almonds*, Zaragoza, Spain, 421-428.
38. Tekin, H; Guzel, N; and Ibrikci, H. (1995). Influence of manure and inorganic fertilizer on yield and quality of pistachio. *Journal of plant nutrition*, 18(6): 1263-1272.

39. Werner, O; Sanchez-Gomez, P; Guerra, J; and Martinez, J. (2001). Identification of Pistacia x saportae Burnat (Anacardiaceae) by RAPD analysis and morphological characters. *Scientia horticulturae*, 91(12): 179-186.
40. Wojcik, P. and Wojcik, M. (2006). Effect of Boron fertilization on sweet cherry tree yield and Fruit quality. *J. of plant physio*, Vol. 29 NO. 10. PP: 112-118.
41. Yadav, V; Singh, P; and Yadav, P. (2013). Effect of foliar fertilization of boron, zinc and iron on fruit growth and yield of low-chill peach cv. Sharbati. *international Journal of Scientific and Research Publications*, Volume 3, Issue 8: 2250-3153.