

تأثير الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى في إنتاجية ونوعية ثمار أشجار الفسق الحلي العاشوري (*Pistacia vera* L.)

لين محمد*⁽¹⁾ و رشيد خربوتلي⁽²⁾ و ياسر حماد⁽³⁾

(1). الهيئة العامة لإدارة وتطوير الغاب وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

(2). قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية.

(3). قسم علوم التربة والمياه، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: لين محمد، البريد الإلكتروني: Leenmohammad4742@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2023/05/11

تاريخ القبول: 2023/07/26

الملخص:

نفذ البحث في السقيلية - محافظة حماة خلال الموسمين (2020-2021)، و(2021-2022) م، على أشجار صنف الفسق الحلي عاشوري بعمر (25) سنة، بهدف دراسة تأثير الرش الورقي للأشجار ببعض العناصر الصغرى في إنتاجية ونوعية ثمار هذه الأشجار. تم تصميم التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة، باستخدام 8 معاملات وثلاث مكررات لكل معاملة، وبمعدل شجرة واحدة لكل قطعة تجريبية. بينت نتائج الدراسة أن الرش الورقي للأشجار ببعض العناصر الصغرى قد ساهم في زيادة كمية الإنتاج وتحسين نوعية الثمار، فقد تفوقت معاملة رش الأشجار بمحلول (كبريتات الزنك 1000 ppm مع كبريتات الحديدوز 300 ppm)، ومعاملة رش كبريتات الزنك بمفردها (1000 ppm) معنوياً على باقي المعاملات بالإنتاج العالي (17.22 و 16.59 كغ/الشجرة على التوالي). كما تفوقت معنوياً معاملات رش كبريتات النحاس (200 ppm)، أو كبريتات الزنك (1000 ppm) أو كبريتات الحديدوز (300 ppm) بأعلى نسبة من الثمار المتشققة (89.84 - 89.39 - 89.20%) على التوالي، وأقل نسبة مئوية للثمار الفارغة (11.41 - 11.71 - 11.52%) على التوالي. في حين لم يكن تأثير الرش معنوياً على نسبة تصافي الثمار.

الكلمات المفتاحية: الفسق الحلي، الرش الورقي، الغلة، مواصفات الثمار، العناصر الصغرى.

المقدمة:

ينتمي الفسق الحلي *Pistacia vera* L. إلى العائلة البطمية Anacardiaceae والجنس *Pistacia* والذي يضم حوالي (20) نوعاً. تعد سورية والمناطق الغربية من آسيا الموطن الأصلي للفسق الحلي، وتنتشر زراعته حالياً في العديد من دول العالم (إيران وتركيا والولايات المتحدة الأمريكية وإيطاليا وإسبانيا والصين وسورية وتونس ولبنان والأردن....) (Hadj-Hassan and Ferguson, 2004). تقدر المساحة المزروعة بأشجار الفسق الحلي عالمياً بحوالي (1034796) هكتاراً وبلغ إنتاجها (911829) طناً. تحتل إيران المركز الأول عالمياً في زراعة وإنتاج أشجار الفسق الحلي، تليها الولايات المتحدة الأمريكية والصين وتركيا وسورية (FAO, 2020). تبلغ المساحة المزروعة بأشجار الفسق الحلي في سورية (59458) هكتاراً، ووصل الإنتاج إلى (

44396 طناً. تتركز زراعته في محافظات (حلب وحماة وإدلب وريف دمشق وحمص). وتقدر المساحة المزروعة بأشجاره في محافظة حماة بحوالي (20433.7) هكتاراً. أعطت إنتاجاً قدره (31877) طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية السورية، 2021). لقد بين Chernova (2003) أن ثمار الفستق الحلبي تمتلك قيمة غذائية عالية، إذ تحتوي نسب عالية من الدهون، والبروتينات، والكربوهيدرات (43.4-63.3، و 19.50-23.00، و 13.00-16.00) % على التوالي، وعلى نسبة 2.4-3.1 % من الأملاح المعدنية، ونسبة 1.3-3 % من الألياف، ونسبة 5-7 % من الماء.

تستهلك ثمار الفستق الحلبي بكثرة كمالح، وتدخل في صناعة الحلويات وتعد من أغنى المكسرات بالأملاح المعدنية، واللبن غني بالزيوت الدهنية غير المشبعة، وهي ضرورية لتقوية الدماغ، وغنية أيضاً بالفوسفور الذي ينشط الذاكرة ويمنع الجلطات (Goli et al., 2005). كما تملك شجرة الفستق الحلبي أهمية بيئية في تثبيت التربة والحد من التصحر، وهي شجرة ذات عائدية اقتصادية جيدة للفلاح؛ لذا يطلق عليها الشجرة الذهبية (كردوش وآخرون، 1998). لقد زاد الاهتمام بالتغذية الورقية في الأشجار المثمرة؛ نظراً لقدرة أوراقها العالية على امتصاص العناصر الغذائية، ولدورها في زيادة الغلة وتحسين نوعية الثمار (Ezz and El-Kobbia, 2000). تمتاز التغذية الورقية بالاستجابة السريعة للنباتات، ويوصى باستخدامها عندما تحد الظروف البيئية من امتصاص العناصر الغذائية عن طريق الجذور (Khalifa et al., 2009). تتمثل أهم مزايا الرش الورقي في تحسين نمو الأشجار وجودة الإنتاج، وإدارة الحالة الغذائية للأشجار بشكل مناسب، وتعزيز مقاومة الأمراض ونقص المغذيات (Shahrajabian et al., 2022).

يزرع في سورية أكثر من (25) صنفاً من أصناف الفستق الحلبي ويشغل الصنف العاشوري حوالي (80) % من إجمالي الحقول المزروعة بأشجار الفستق الحلبي في سورية. تمتاز أشجار هذا الصنف بقوة النمو والشكل الكروي، وتأخر الدخول في طور الإثمار (السنة السابعة)، وغزارة الإنتاج والثمار الكبيرة بلون أحمر مائل للصفرة عند نضجها، وتفتح قشرة الثمار عند النضج بنسبة (98) % (البيطار، 2015). يعد الأصل البذري للصنف العاشوري من أفضل الأصول، وهو المستخدم في الإكثار في مشاتل وزارة الزراعة في سورية، وتصل نسبة إنبات بذوره إلى (80) %، ودرجة توافقه عالية مع معظم الأصناف التجارية. وهو أصل مقصر ومقاوم للجفاف، ويتحمل ارتفاع درجات الحرارة وزيادة نسبة الكلس والملوحة في التربة، إلا أنه حساس للإصابة بالديدان الثعبانية ومرض الذبول (Nahlawi et al., 1979؛ خباز والمرستاني، 2005). لقد دخلت زراعته إلى العديد من البلدان العربية، وإلى قبرص وأمريكا الشمالية وإسبانيا وإيطاليا وهو من الأصناف مبكرة النضج. تنضج ثماره خلال النصف الأول من شهر آب، ووهي ثمار كبيرة يبلغ وزنها الرطب (2.66) غ، والجاف (1.43) غ ووزن اللب الرطب (0.9) غ والجاف (0.54) غ، وتبلغ نسبة التصافي (34) %. يتساقط عند النضج حوالي (32) % من الثمار العاقدة، وتشكل ثمار فارغة بنسبة حوالي (11) %، وتبلغ نسبة الثمار المتشقة (95) % وفق (IPGRI, 1997). أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية العناصر الصغرى في تغذية أشجار الفستق الحلبي، فقد بينت نتائج دراسة Gursoz وآخرون (2010) أن الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بالزنك قد أدى إلى زيادة معنوية في إنتاج العديد من الأصناف. كما بين (Najizadeh and Khoshgofotwosch, 2019) أن الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بمركب الزنك قد أدى إلى زيادة معنوية في إنتاج الأشجار، ومتوسط وزن الثمرة، والنسبة المئوية للثمار المتشقة، وإلى انخفاض معنوي في النسبة المئوية للثمار الفارغة، بينما أوضح Tsipouridis وآخرون (2005) أن رش محلول الزنك الورقي لم يكن له تأثيراً معنوياً في تشقق ثمار الفستق الحلبي.

لقد ساهم الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بكبريتات الزنك بتركيز (1 و 2) غ/ل في زيادة الإنتاج، وفي نسبة الثمار المتشققة بحوالي (11%) مقارنة مع الشاهد، وتخفيض النسبة المئوية للثمار الفارغة بحوالي (26%) مقارنة مع أشجار الشاهد (Kizillogoz et al., 2010). كما أوضح Beede (2005) أن رش أشجار الفستق الحلبي بمركبات النحاس خلال شباط وآذار قد ساهم في تحسين النسبة المئوية للثمار المتشققة، وزيادة محتوى اللب من البروتين. أظهرت نتائج دراسة Kizillogoz وآخرون (2010) أنه يمكن زيادة الإنتاج وتحسين نوعية الثمار من خلال رش أشجار الفستق الحلبي بكبريتات النحاس. وبينت أبحاث Najad (2004)، أن جودة ثمار الفستق الحلبي تتحسن من خلال الرش الورقي للأشجار بمركبات الحديد. كما وجد Tekin وGuzel (1992) أن رش الأشجار بمحلول الحديد يزيد من تشقق ثمار الفستق الحلبي. وذكر Tekin (2004) أن الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بسلفات الحديد كان له تأثيراً إيجابياً في وزن (100) ثمرة. وأشار Alvarez وآخرون (2004) إلى أن نقص الحديد يساهم في انخفاض الإنتاج.

تعد عملية التلقيح إحدى العوامل الرئيسية التي تحدد نسبة الثمار الفارغة، حيث تتكون الثمار الفارغة نتيجة للتوالد البكري، بسبب نمو البويضة بدون تلقيح ثم يقف نموها وتبقى الثمار فارغة، أو نتيجة لإجهاض الجنين، وتبقى الثمار فارغة وذلك لعدة أسباب بيئية منها عدم كفاية ساعات البرودة أو حدوث الصقيع المتأخر في الربيع (Pontikis, 1989). تتواجد ظاهرة الثمار الفارغة نسبياً في أشجار الفستق الحلبي بشكل دائم، وتختلف نسبتها باختلاف الصنف وأصل الطعم، وتعد من المعايير الأساسية في تقييم جودة الإنتاج (حاج حسن، 1985). لقد ذكر Norozi وآخرون (2019) أن الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بمزيج من العناصر الصغرى قد ساهم في تقليل النسبة المئوية للثمار الفارغة. أوضح Najad (2004) من خلال تجاربه على أشجار الفستق الحلبي أن رش الأشجار بمزيج من (Zn و Fe)، قد أدى إلى تحسين النسبة المئوية للثمار المتشققة، ولم يؤثر في متوسط وزن الثمرة. كما أكد Shahriaripour وTajabadipour (2010) أن رش أشجار الفستق الحلبي بمزيج من (Cu و Fe) قد أعطى أعلى نسبة مئوية من الثمار المتشققة. بالمقابل وجد Solimanzadeh (2013) أن رش الأشجار بمزيج من (Zn و Fe و Cu) مجتمعة لم يؤثر في النسبة المئوية للثمار الفارغة مقارنة مع الشاهد. أظهرت تجربة نفذها Solimanzadeh وآخرون (2013) أن أكبر إنتاج لأشجار الفستق الحلبي، قد وجدوها عند رش الأشجار بمحلول كبريتات الزنك بتركيز (1000) ppm، بينما حصلوا على أعلى نسبة مئوية للثمار المتشققة، وأقل نسبة مئوية للثمار الفارغة عند الرش بمحلول كبريتات النحاس بتركيز (200) ppm. لقد بينت نتائج دراسة نفذها Ibrahim (2020) في العراق على أشجار الفستق الحلبي، أن أفضل النتائج تم الحصول عليها من خلال الرش الورقي للأشجار بمحلول مؤلف من كبريتات الزنك بتركيز (1500) ppm وكبريتات النحاس بتركيز (200) ppm وكبريتات الحديدوز بتركيز (300) ppm، حيث تم الحصول على أعلى نسبة عقد وأعلى إنتاج وأقل نسبة من الثمار الفارغة.

أهمية البحث وأهدافه:

تعاني أشجار الفستق الحلبي بشكل عام والصنف العاشوري بشكل خاص من العديد من الاضطرابات الفيزيولوجية، كانهضاض نسبة العقد وتساقط الثمار قبل الجني وقلة الإنتاج. ولعل نقص الزنك والنحاس من أحد الأسباب الرئيسية المسببة لذلك، ومن هنا فقد اتجه هدف هذا البحث نحو دراسة تأثير الرش الورقي، ببعض العناصر الصغرى في المؤشرات الإنتاجية لأشجار الفستق الحلبي صنف العاشوري، بالإضافة إلى تحديد أفضل معاملة تساهم في إعطاء أفضل المؤشرات الإنتاجية لهذا الصنف.

مواد البحث وطرائقه:

مدة ومكان تنفيذ البحث: نفذ هذا البحث خلال الموسمين الزراعيين (2020-2021)، و(2021-2022) م، في مدينة السقيلية، والتي تقع في الجهة الشمالية الغربية من مدينة حماة، وتبعد عنها حوالي (48) كم، وترتفع عن سطح البحر حوالي (220) متراً. **المادة النباتية:** نفذ البحث على أشجار من الفستق الحلبي صنف العاشوري والمطعمة على الأصل البذري للصنف العاشوري، وهي بعمر (25) سنة، عددها (24) شجرة مزروعة على مسافات (7×7) م ضمن بستان مساحته حوالي (10) دونمات. **تربة الموقع:** تربة البستان بنية اللون، وقد تم تحليلها قبل تنفيذ معاملات البحث في مختبر تحليل التربة في البحوث العلمية الزراعية في محافظة طرطوس؛ وذلك بأخذ عينة مركبة من حوالي (15) عينة عشوائية من عمق (0-30) سم من كامل الحقل في شهر تشرين الثاني للموسم الأول، ويوضح الجدول (1) نتائج التحليل.

الجدول (1): نتائج تحليل تربة الموقع قبل تنفيذ البحث على عمق (0-30) سم.

عجينة مشبعة			غرام / 100 غرام تربة			جزء بالمليون ppm			التحليل الميكانيكي		
PH	EC مليموز/سم	كربونات الكالسيوم الكلية	الكلس الفعال	المادة العضوية	الآزوت المعدني	البوتاس الكلي	الفوسفور القابل للامتصاص	الرمل %	السلت %	الطين %	
7.39	0.35	10.25	2.25	1.50	8.40	185.34	10.74	38	28	34	

تظهر بيانات الجدول أن التربة سلتية طينية ضعيفة القلوية، وغير مالحة وقليلة المحتوى من الكلس، ومتوسطة المحتوى من المادة العضوية والآزوت والفوسفور والبوتاسيوم. حسب (مطر وزيدان، 1985؛ وأبو نقطة والشاطر، 2011). كما تم الحصول على البيانات المناخية الهامة (كمية الأمطار، ودرجات الحرارة) من محطة الأرصاد الجوية في محافظة حماة يوضحها الجدولان (2) و (3).

الجدول (2): كمية الهطول المطري (مم) وتوزع الأمطار على أشهر السنة خلال موسمي الدراسة.

الموسم	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المجموع
2021-2020	154	29	42	14.5	0	0	0	0	20	1	18.7	104	383.2
2022-2021	93	62	104	0	7	18.5	18.5	18.5	0	4	20	95	403.5

الجدول (3): درجة الحرارة الصغرى والعظمى (°م) خلال أشهر موسمي الدراسة.

الموسم	درجة الحرارة	ك2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت1	ت2	ك1
2020-2021	الصغرى	3.7	5.8	7.5	9.9	16.4	21.3	22.5	23.2	16.7	16.2	8.3	6.6
	العظمى	14.9	15.1	18.4	22.2	33.2	35.8	36	36.3	34.3	29.9	23	14.8
2021-2022	الصغرى	4.6	4.6	9.2	11.8	16.1	19.2	23.1	23	22.6	16.8	9.4	5.9
	العظمى	12.3	13.4	19.9	23.7	30.7	33.3	38.8	37.8	38.8	32.6	29.6	16.9

تظهر نتائج الجدولين (2 و 3) أن الظروف المناخية في موقع الدراسة المتعلقة بدرجات الحرارة الصغرى والعظمى وكميات الأمطار ملائمة لزراعة الفستق الحلبي، مع الأخذ بعين الاعتبار وجود حاجة إلى بعض الريات التكميلية. **معاملات البحث:** تم استخدام (8) معاملات رش ورقي بما فيها الشاهد؛ لدراسة تأثير الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى في إنتاجية أشجار الفستق الحلبي صنف العاشوري وفق الآتي:

- 1- المعاملة الأولى T1: معاملة الشاهد الرش بالماء العادي فقط.
- 2- المعاملة الثانية T2: الرش بمحلول كبريتات التوتياء تركيز 1000 ppm.
- 3- المعاملة الثالثة T3: الرش بمحلول كبريتات النحاس تركيز 200 ppm.
- 4- المعاملة الرابعة T4: الرش بمحلول كبريتات الحديدوز تركيز 300 ppm.
- 5- المعاملة الخامسة T5: الرش بمحلول (كبريتات التوتياء 1000 ppm مع كبريتات النحاس 200 ppm).
- 6- المعاملة السادسة T6: الرش بمحلول (كبريتات التوتياء 1000 ppm مع كبريتات الحديدوز 300 ppm).
- 7- المعاملة السابعة T7: الرش بمحلول (كبريتات النحاس 200 ppm مع كبريتات الحديدوز 300 ppm).
- 8- المعاملة الثامنة T8: الرش بمحلول (كبريتات التوتياء 1000 ppm مع كبريتات النحاس 200 ppm مع كبريتات الحديدوز 300 ppm).

تم الحصول على العناصر الصغرى المستخدمة في الرش من كبريتات الزنك $ZnSO_4 \cdot H_2O$ والتي تحوي 30% Zn، وكبريتات النحاس $CuSO_4 \cdot 7H_2O$ والتي تحوي 50% Cu، وكبريتات الحديدوز $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ والتي تحوي 50% Fe. وقد نفذ رش الأشجار بمحاليل جميع المعاملات بكمية خمس لترات لكل شجرة، في ثلاثة مواعيد (الأول بعد تفتح البراعم، والثاني بعد العقد، والثالث بعد شهر من الرش الثانية).

عمليات الخدمة المقدمة للأشجار:

تم تسميد أشجار المعاملات جميعاً بكميات موحدة من الأسمدة الكيميائية والعضوية، كما هو متبع في منطقة الدراسة من قبل المزارعين وفق إرشادات وزارة الزراعة على النحو التالي: (1) كغ سماد يوريا $N(46)\%$ + (1) كغ سماد سوبر فوسفات ثلاثي $P_2O_5(46)\%$ و (1) كغ سماد سلفات البوتاسيوم $K_2O(50)\%$ للشجرة سنوياً، بالإضافة إلى (25) كغ سماد بقرى متخمر مرة كل سنتين، وقد أضيفت الأسمدة الآزوتية على (3) دفعات (قبل تفتح البراعم، وبعد العقد، وبعد شهر من الإضافة الثانية)، نثراً أسفل المحيط الخارجي لمسقط تاج الشجرة، مع ملاحظة إضافتها توافقاً مع هطول الأمطار. أما الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية والعضوية، فقد أضيفت دفعة واحدة بتاريخ (23 كانون الثاني)، في حفر بعرض (30) سم وعمق (30) سم على المحيط الخارجي لمسقط تاج الشجرة، ثم وضعت فيه الكميات المقررة من هذه الأسمدة وطمرت بالتراب. أجريت فلاحه التربة خلال شهر (1) في كل موسم مع إجراء حراثة ريعية سطحية، وتم تنفيذ عزيق سطحي في شهر تموز، للتخلص من الأعشاب الضارة. كما تم التقليم خلال شهر شباط في كل موسم، عن طريق إزالة الفروع المريضة والمكسورة، بالإضافة إلى رش الأشجار خلال طور السكون (كانون الثاني وشباط) بالزيت الشتوي ومركب أوكسي كلور النحاس، للقضاء على المسببات المرضية والفطرية.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، باستخدام (8) معاملات، بمعدل (3) مكررات لكل معاملة، وتضمنت كل قطعة تجريبية شجرة واحدة. وبذلك يكون عدد الأشجار التي تم استخدامها في هذا البحث هو $(8) \times (3) \times (1) = (24)$ شجرة. كما تم تحليل التباين (Anova) باستخدام برنامج Genstat-12، ومعنوية الاختلافات بين متوسطات المعاملات باستخدام أقل مدى معنوي LSR وفق Duncun عند مستوى 5% حسب (يعقوب وخدام، 2003). كما تم تقدير الفرق المعنوي بين الموسمين لجميع الصفات المدروسة باستخدام اختبار T-student (Two-sample paired) عند مستوى معنوية 5%.

المؤشرات المدروسة:

نسبة الثمار الفارغة %: تم تقديرها بوزن (500) غ من الثمار مأخوذة عشوائياً من كل مكرر، وحساب نسبة الثمار الفارغة وفق (Kashaninejad et al., 2002) كما في المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الثمار الفارغة \%} = \frac{\text{عدد الثمار الفارغة}}{\text{عدد الثمار الكلية}} \times 100$$

نسبة الثمار المتشققة %: تم حسابها بوزن (500) غ من الثمار المأخوذة بشكل عشوائي من كل مكرر؛ وفق المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الثمار المتشققة \%} = \frac{\text{عدد الثمار المتشققة}}{\text{عدد الثمار الكلي}} \times 100$$

كمية الإنتاج (كغ/شجرة): تم جني ثمار كل شجرة عند النضج ووزنها، ثم أخذ متوسط كمية إنتاج كل معاملة.

نسبة التصافي %: تم حسابها بوزن (100) ثمرة مليئة بشكل عشوائي من كل مكرر، والحصول على اللب ووزنه وفق (Giffrida et al., 2006) كما في المعادلة التالية:

$$\text{نسبة التصافي \%} = \frac{\text{وزن اللب (غ)}}{\text{وزن الثمرة كاملة}} \times 100$$

النتائج والمناقشة:

تأثير الرش الورقي في الإنتاج:

تظهر معطيات الجدول رقم (4) التأثير الإيجابي المعنوي لرش أشجار الفستق الحلبي ببعض العناصر الصغرى في زيادة إنتاجية الشجرة مقارنة مع الشاهد، لقد تفوقت جميع معاملات الرش معنوياً على الشاهد في متوسط الموسمين، وكان أفضلها المعاملتين T6 و T2 دون فرق معنوي بينهما (16.59 - 17.22) كغ على التوالي، بينما تدنت معاملة الشاهد إلى أقل إنتاجية للشجرة بدلالة معنوية عالية جداً. تتوافق هذه النتائج مع معطيات عدة باحثين:

(Goursoz et al., 2010؛ Kizillogoz et al., 2010؛ Wojcik et al., 2008) الذين وجدوا أن الرش بالعناصر الصغرى قد أدى إلى زيادة الإنتاج. يمكن أن تُعزى الزيادة في إنتاج الأشجار نتيجة الرش بمحلول من العناصر الصغرى، إلى أن إضافة هذه العناصر تؤدي إلى زيادة محتوى الأوراق من الكلورفيل؛ فينجم عن ذلك زيادة معدل وسرعة عملية التمثيل الضوئي، فيزداد تصنيع المدخرات الغذائية في المجموع الخضري، ثم انتقالها وتخزينها في الثمار وبالتالي زيادة الإنتاج. ويلاحظ تفوق متوسط إنتاج الشجرة في معاملة الرش بالزنك والحديد معاً، وربما يعود السبب في زيادة الإنتاج إلى الدور الرئيسي للزنك في زيادة مواد النمو، وإلى دور الحديد في سلسلة نقل الإلكترونات، وقد قلل فعاليتها وجود عنصر النحاس مع كل منهما، كما في المعاملتين الخامسة والسابعة (12.59 - 12.8) كغ على التوالي. ينسجم ذلك مع نتائج (Shivanadam et al., 2007). كما يبين الجدول (4) وجود فرق معنوي بين متوسط إنتاجية الشجرة في الموسمين؛ إذ تفوق الموسم الثاني (2021-2022) م بدلالة معنوية عالية جداً على الموسم الأول (2020-2021) م، ولا يعزى ذلك إلى الظروف المناخية كالحرارة والرطوبة؛ إذ يبين الجدولان (2، 3) تقارب المعطيات المناخية في كلا الموسمين، وعدم وجود جائحة بيئية عارضة؛ بل يعود السبب إلى ظاهرة المعاومة، التي قللت بدرجة كبيرة جداً متوسط إنتاجية الشجرة في الموسم الأول (2021). وبلغ الانخفاض في الإنتاج في موسم المعاومة حوالي (40)% مقارنة مع موسم الحمل الثاني. يتوافق ذلك مع نسبة قابلية الصنف (العاشوري) للمعاومة المسجلة (48.76) %، وتعد أشجار الفستق الحلبي من أكثر الأشجار تعرضاً للمعاومة؛ إذ يمكن أن تصل نسبة الانخفاض في الإنتاج إلى (90)% وفقاً لمعطيات (Steduta et al., 2012).

الجدول(4): تأثير الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى في الإنتاج كغ/الشجرة.

المعاملة	متوسط إنتاج الشجرة /كغ موسم 2021	متوسط إنتاج الشجرة /كغ موسم 2022	متوسط الموسمين / كغ
T1- الشاهد	6.73 e	12.64 f	11.51 e
Zn-T2	12.09 ab	21.08 a	16.59 a
Cu -T3	9.50cd	18.51 cd	14.01 bc
Fe -T4	11.86 ab	19.58 b	15.72 b
Cu+Zn -T5	8.16 de	17.56 e	12.80 cd
Fe+Zn-T6	12.83 a	21.60 a	17.22 a
Fe+Cu -T7	7.5 e	17.68 de	12.59 d
Fe+Cu+Zn -T8	10.77 bc	18.84 bc	14.81 b
LSD 5%	1.534***	0.873***	0.966***
CV.%	8.8	2.7	3.8
T-Student on 23 d.f	Test statistic t = 29.74***		

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد للمعاملات؛ تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها.

تأثير الرش الورقي في نسبة الثمار الفارغة%: يبين الجدول (5) أن معاملات رش أشجار الفستق الحلبي بمحلول من العناصر الصغرى (T2, T3, T4)، قد تفوقت بدلالة معنوية عالية جداً في تقليل النسبة المئوية للثمار الفارغة في متوسط العامين (11.52، 11.41، 11.71)% على التوالي دون وجود فرق معنوي بينها. تلتها المعاملتان (T6، T8) اللتان تفوقتا معنوياً على بقية المعاملات ودون وجود فرق معنوي بينهما (13.62، 13.80) %، بينما حلت في المرتبة الأخيرة معاملات (الشاهد، و T5، و T7) دون وجود فرق معنوي بينها. لقد أدى الرش الورقي بكل من النحاس أو الزنك أو الحديد كل بمفرده، إلى تخفيض النسبة المئوية للثمار الفارغة، في حين قل تأثيرها الإيجابي في تقليل الثمار الفارغة عندما اختلط محلول النحاس مع أحد العنصرين. يمكن أن تُعزى هذه النتيجة إلى أن رش الأشجار بمحلول Cu أو Zn أو Fe قد ساهم في زيادة حيوية حبوب الطلع، وقدرتها على الانتاش وتشكيل أنبوبة طلعية، استطاعت إتمام عملية التلقيح والإخصاب بكفاءة عالية، فتشكل الجنين الذي تم إمداده بالعناصر الغذائية مما أدى إلى تقليل نسبة الثمار الفارغة. يتوافق ذلك مع النتائج التي توصل إليها (Beede et al., 2005) اللذين أكدوا على دور النحاس. كما يتوافق مع نتائج Solimanzadeh وآخرين (2013)، الذين وجدوا أن أقل نسبة مئوية للثمار الفارغة كانت عند رش أشجار الفستق بمحلول كبريتات النحاس بتركيز 200ppm، ومع نتائج Najizadeh and Amir (2019) اللذان ذكرا أن الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بمحلول كبريتات الزنك، قد ساهم في تخفيض نسبة الثمار الفارغة، بسبب دورها المهم في تشكيل حبوب اللقاح وزيادة حيويتها وخصوبتها وبالتالي في تكوين أجنة قوية. لقد تراجع أداء هذه العناصر عندما تواجد النحاس مع الحديد أو مع الزنك، ولم تتفوق معاملتهما على معاملة الشاهد؛ وربما يعود السبب إلى تعارض أدائهما أو للتنافس بينهما. كما تراجع أدائهما عندما تواجدت ثلاثة العناصر معاً. يتفق ذلك مع ما وجده Solimanzadeh (2013)، بأن رش الأشجار بمزيج من (Cu و Fe و Zn) معاً، لم يحسن النسبة المئوية للثمار الفارغة مقارنة مع الشاهد. كما يبين الجدول (5) وجود فرق معنوي بين متوسط النسبة المئوية للثمار الفارغة للأشجار في الموسمين؛ إذ تفوق الموسم الثاني (2022) بدلالة معنوية على الموسم الأول (2021)، ويعود السبب إلى ظاهرة المعاومة التي زادت معنوياً النسبة المئوية للثمار الفارغة في الأشجار خلال الموسم الأول (2021). ولا يعزى ذلك إلى المعطيات المناخية كالحرارة والرطوبة التي وضح الجدولان (2، 3) تقاربها في

كلا الموسمين، وعدم تعرض المنطقة لجائحة بيئية طارئة. لا تنسجم هذه النتيجة مع معطيات Lin وآخرون (1984) اللذين ذكروا خلال سنة الحمل يحصل تنافس كبير بين النمو الخضري والإنتاج الثمري على المواد الاستقلابية، وخاصة خلال مرحلة نمو الجنين وتطوره، حيث تؤدي هذه المنافسة إلى تأثيرات محددة في نوعية الثمار وخاصة في زيادة نسبة الثمار الفارغة.

الجدول (5): تأثير الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى في النسبة المئوية للثمار الفارغة.

المعاملة	نسبة الثمار الفارغة % موسم 2021	نسبة الثمار الفارغة % موسم 2022	نسبة الثمار الفارغة % لمتوسط الموسمين
T1- الشاهد	15.58d	15.18d	15.38c
Zn-T2	11.90ab	11.51b	11.71a
Cu - T3	11.60a	11.22a	11.41a
Fe -T4	11.72a	11.32a	11.52a
Cu+Zn -T5	15.35d	14.99d	15.17c
Fe+Zn-T6	14.00bc	13.60c	13.80b
Fe+Cu -T7	15.28d	14.88d	15.08c
Fe+Cu+Zn -T8	13.80c	13.44c	13.62b
LSD 5 %	1.238	0.895	0.945***
CV. %	2.4	3.8	4.0
T-Student on 23 d.f	Test statistic t = 2.77*		

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد للمعاملات؛ تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها.

تأثير الرش الورقي في نسبة تشقق الثمار %:

يوضح متوسط العامين في الجدول (6) أهمية الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي ببعض العناصر الصغرى في زيادة النسبة المئوية للثمار المتشققة كصفة مرغوبة، فقد تفوقت جميع معاملات الرش على معاملة الشاهد (T1)، وكان أفضلها المعاملات (T4 - T2 - T3)، التي تفوقت بدلالة معنوية عالية جداً في زيادة النسبة المئوية للثمار المتشققة (89.84، 89.39، 89.20) % على التوالي دون وجود فرق معنوي بينها. في حين ظهر أقل تأثير لمعاملات الرش الورقي في النسبة المئوية للثمار المتشققة عند أشجار المعاملة (T7) عند الرش بمحلول (Fe و Cu)، حيث بلغت نسبة التشقق (87.86) %. بينما احتوت ثمار معاملة الشاهد (T1) على أقل نسبة تشقق (86.99) % كمتوسط لعامي الدراسة. تتوافق هذه النتائج مع (Tekin and Guzel, 1992) اللذان وجدوا أن الرش بمحلول الحديد يزيد من تشقق ثمار الفستق الحلبي، ومع (Najizadh and Khoshgofotwosch, 2019) اللذان ذكرا أن الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بمركب الزنك؛ قد أدى إلى زيادة معنوية في النسبة المئوية للثمار المتشققة. وتتعارض هذه النتائج مع معطيات Tispouridis وآخرون (2005) اللذين وجدوا أن الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بمحلول الزنك لم يكن تأثيره كبيراً في نسبة تشقق الثمار. وتتوافق أيضاً نتائج هذا البحث مع ما توصل إليه Kizilgoz وآخرون (2010) اللذين وجدوا أن رش أشجار الفستق الحلبي بكبريتات الزنك قد ساهم في زيادة نسبة الثمار المتشققة. كما تتوافق مع نتائج Solimanzadeh وآخرون (2013) اللذين أكدوا أن الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي بالنحاس في توقيت انتفاخ البراعم قد حسن معنوياً نسبة تشقق ثمار الفستق الحلبي. يمكن أن يعزى ذلك أن درجة تفتح الغلاف الخشبي لثمار الفستق الحلبي، والتي تعد من الصفات الرئيسية المرغوبة للثمار، ومعياراً هاماً عند اختيار الأصناف للإنتاج التجاري؛ ترتبط بحجم البذرة ودرجة الحرارة أثناء طور النضج النهائي، وتظهر على شكل تشقق غلاف الثمرة الداخلي الصلب. يتوافق ذلك مع نتائج (Tekin et al., 1995). يبين الجدول (6)

أيضاً وجود فرق معنوي بين متوسط النسبة المئوية للثمار المتشققة في أشجار الموسمين؛ إذ تفوق الموسم الأول (2021) على الموسم الثاني (2022) بدلالة معنوية عالية؛ ويعود السبب إلى ظاهرة المعاومة التي زادت معنوياً النسبة المئوية للثمار المتشققة في الأشجار خلال موسم المعاومة (2021)، ويمكن أن يعزى ذلك بحصول تنافس كبير بين النمو الخضري والإنتاج الثمري على المواد الاستقلابية خلال سنة الحمل وخاصةً خلال مرحلة نمو الجنين وتطوره؛ فيؤدي ذلك إلى انخفاض في نسبة الثمار ذات الغلاف الخشبي المتشقق. يتوافق ذلك مع نتائج (Lin et al., 1984). تتسجم نسبة تشقق ثمار صنف العاشوري المدروس وخاصة في موسم المعاومة (2021) والتي تراوحت بين (88.10~90.32) مع النسبة المئوية للثمار المتشققة لهذا الصنف البالغة (90-95) %، وفق أسس التوصيف التي وضعها المعهد الدولي للأصول الوراثية النباتية (IPGRI, 1997).

الجدول (6): تأثير الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى في النسبة المئوية للثمار المتشققة.

المعاملة	نسبة الثمار المتشققة % موسم 2021	نسبة الثمار المتشققة % موسم 2022	نسبة الثمار المتشققة % لمتوسط الموسمين
T1- الشاهد	87.10 d	86.87 d	86.99 d
Zn-T2	89.17 b	89.60 a	89.39 a
Cu -T3	90.32 a	89.36 a	89.84 a
Fe -T4	89.45 b	88.94 ab	89.20 ab
Cu+Zn -T5	88.20 c	87.62 cd	87.91 c
Fe+Zn-T6	88.90 bc	88.40 bc	88.65 b
Fe+Cu -T7	88.10 c	87.62 cd	87.86c
Fe+Cu+Zn -T8	89.45 b	88.96 ab	88.71 b
LSD 5%	0.802***	0.976***	0.662***
CV. %	0.20	0.6	0.4
T-Student on 23 d.f	Test statistic t = 3.18 **		

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد للمعاملات؛ تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها.

تأثير الرش الورقي في نسبة تصافي الثمار %: تبين معطيات الجدول (7) أن معاملات الرش الورقي للأشجار بمحاليل بعض العناصر الصغرى لم تؤثر معنوياً في نسبة تصافي الثمار؛ إذ لم يكن الفرق معنوياً بين جميع المعاملات بما فيها معاملة الشاهد، وذلك خلال موسمي الدراسة. وكذلك جاءت نتائج متوسط الموسمين. يمكن أن يعزى ذلك أن نسبة التصافي تحسب بالفرق بين الوزن الرطب للثمار والوزن الرطب للثمرة، وبالتالي فقد زاد وزن كلا المؤشرين بنفس النسبة فلم تتأثر نسبة التصافي. تتوافق هذه النتائج مع معطيات Najad (2004) والذي وجد أن رش أشجار الفستق الحلبي بمزيج من (Zn و Fe) لم يؤثر معنوياً على نسبة تصافي الثمار. ولم تتأثر هذه الصفة بظاهرة المعاومة؛ إذ أظهرت قيمة اختبار T-Student عدم وجود فرق معنوي بين كلا الموسمين. كما تبين أيضاً قيم الجدول (7) أن نسبة تصافي ثمار الصنف العاشوري في هذا البحث قد تراوحت بين (30.53-31.66) %، وهي قريبة من نسبة تصافي ثمار الصنف العاشوري (34) %، وفق أسس توصيف المعهد الدولي للأصول الوراثية النباتية (IPGRI, 1997).

الجدول (7): تأثير الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى في نسبة تصافي ثمار الفستق الحلبي صنف العاشوري %.

المعاملة	نسبة التصافي % موسم 2021	نسبة التصافي % موسم 2022	نسبة التصافي % لمتوسط الموسمين
T1- الشاهد	30.73a	30.57a	30.65a

31.46a	31.25a	31.66a	Zn-T2
31.10a	30.83a	31.37a	Cu -T3
31.31a	31.10a	31.51a	Fe -T4
30.82a	30.80a	30.83a	Cu+Zn -T5
31.03a	30.95a	31.1a	Fe+Zn-T6
30.94a	30.92a	30.95a	Fe+Cu -T7
30.97a	30.95a	30.98a	Fe+Cu+Zn -T8
0.834	0.929	1.224	LSD 5%
1.50	1.70	2.2	CV. %
Test statistic t = 1.61^{NS}			T-Student on 23 d.f

الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد للمعاملات؛ تدل على عدم وجود فروق معنوية بينها.

الاستنتاجات:

- حسنت معاملات الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي صنف العاشوري، ببعض العناصر الصغرى الإنتاج كماً ونوعاً مقارنة مع الشاهد.
- تفوق المعاملة (T6)، (رش كبريتات الزنك بتركيز 1000 ppm + كبريتات الحديدوز بتركيز 300 ppm)، والمعاملة (T2)، (رش الأشجار بمحلول كبريتات التوتياء بتركيز 1000 ppm) معنوياً في الإنتاج العالي للأشجار.
- أعطت معاملات رش الأشجار كل عنصر بمفرده (كبريتات النحاس بتركيز 200 ppm، أو كبريتات الحديدوز بتركيز 300 ppm، أو كبريتات التوتياء بتركيز 1000 ppm) أعلى نسبة مئوية للثمار المتشقة، وأقل نسبة مئوية للثمار الفارغة.
- لم يؤثر الرش الورقي لأشجار الفستق الحلبي صنف العاشوري ببعض العناصر الصغرى معنوياً على نسبة التصافي.

المقترحات:

ينصح برش أشجار الفستق الحلبي بمحلول مؤلف من كبريتات الزنك بتركيز 1000 ppm، ومحلول كبريتات الحديدوز بتركيز 300 ppm، في ثلاثة مواعيد (بعد تفتح البراعم، وبعد العقد، وبعد شهر من الرش الثانية)، بمعدل (5) لترات من محلول الرش لكل شجرة في كل موعد، بغية الحصول على أعلى إنتاج للأشجار، وأفضل نوعية لثمار الفستق الحلبي العاشوري، لأشجار بعمر (25) سنة ومزروعة على أبعاد (7×7) م في محافظة حماة، أو في ظروف مماثلة لظروف هذه التجربة، وخاصة بعد تكرار الدراسة في أكثر من موقع.

المراجع:

- أبو نقطة، فلاح؛ الشاطر، محمد سعيد (2011): خصوبة التربة والتسميد. منشورات جامعة دمشق - دمشق - سورية (330) صفحة.
- البيطار، علائي داود (2015): أشجار الفاكهة (أساسيات زراعتها - رعايتها - وإنتاجها). جامعة القدس المفتوح، كلية الزراعة، 462 صفحة.
- المجموعة الإحصائية السورية (2021): مديرية التخطيط والتعاون الدولي - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - دمشق - سورية.

- حاج حسن، عدنان (1985): دراسة حيوية حبوب الطلع للفسق الحلبي تحت الظروف البيئية لمنطقة حلب في سورية. أكساد ثروة نباتية/ نبات (ث. ن/ ن) المجلد 19.
- خباز، عامر؛ المرستاني، محمد حازم (2005): شجرة الفستق الحلبي - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث البستنة - النشرة رقم (467) (40) صفحة.
- كردوش، محمد؛ الرئيس، رفيق، حج، إبراهيم محمد (1998): شجرة الفستق الحلبي وتقنياتها المختلفة. أكساد. (762) صفحة.
- محطة الأرصاد الجوية (2021): المعطيات المناخية حول الحرارة والأمطار للموسمين 2021-2022-حماه-سورية.
- مطر، عبدالله؛ زيدان، علي (1985): المدخل العملي لتحليل التربة - مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية. (96) صفحة.
- يعقوب، غسان ؛ خدام، علي (2003): أساسيات علم الإحصاء وتصميم التجارب الزراعية-مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية - منشورات جامعة تشرين-مطبعة المدينة-اللاذقية-سورية. (482) صفحة.
- Alvarez, A.;Garcia,L.; Fidalgo,J.; Abadia, A. (2004): Foliar fertilization to control iron chlorosis in pear Trees. Plant soil. (262)-p.(5-15).
- Beede, R.; Kalsen, C.; Weinbaum, S.(2005): Diagnosing and correcting nutrient deficiencies.in pistachio production manual. 4.edition. division of Agriculture and Natural Resources.University of California.Okland.pp.(141-157).
- Chernova, G. M.(2003): Sampling Methodology in pistacia vera in conservation Through Sustainable use of fruit Genetic Resurces in central Asia.IPGRI. F.A.O.(23-26).
- Ezz, S. and El-Khobbia, A. (2000): Response of Paivi mango trees to potassium and phenylnine Foliar applications. Yield enhancing Fruit color and improving quality. J. Aqric. Sci. Mansoura Univ. 25 (8) p.(52-97).
- F.A.O.(2020): FAOstat Food and Agriculture Organization of the united stations-Roma-Italy.
- Giffrida, G.; Saiatta, L.; Bombacim, L.(2006): Carotenoid, chlorophyll and compounds in pistachio from sicily department Univercity of Messina. Italie.8.(31).pp.(98-166).
- Goli, B.; Barzeegar, S.; Sahari, M.A. (2005): Antioxident Active and total phenolic compounds of pistachio Hull Extracts. Food chemistry 92(9): pp(521-525).
- growth, yield and quality of Pistachio in the south- eastern Turkey. Univ. of. Cuk. Fac. Of Agri. No. 182 anada.
- Gursoz, S.; Gokoglu, S; Akb, N.(2010): Determination of mineral nutrition content of grape and pistachio cultivars grown as inter planted orchard. options Mediterranean. 94.pp (25-30).
- Hadj-Hassan, A.; Ferguson, L.(2004): Chilling requirement of pistachio verity peters. Damascus university Journal for Agriculture sciences 20(1) PP(45-75).
- Ibrahim, Z.R. (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 Duhok University, 23 (2), 218-227.
- IPGRI(1997): Descriptors for pistachio international plant Genetic Resources institute, Rome, Italy.
- Kashaninejad, M.; Tabil, L.; Nikkho,M. (2002): Effect of drily methods on quality of pistachio nut the society for engineering in Agricultural, Food and Biological systems, pp (1-16).
- Khalifa, R.; Hafez, H; Abd-El-Khair, H. (2009): Influence of Foliar spraying with boron and calcium on productivity, fruit quality Nutritional status and controlling of blossom and rot disease of Ann Apple trees. World J.Agric. Sci. (52) P. (237-249).

- Kizilgoz, I. ; Sakin, E.; Aslant, N.(2010): The effect of Zinc fertilization on the yield of pistachio grown under rainfed condition. *Afr.J.Agric.Res.*5 (24) pp.(3427-3430).
- Lin, T.; Polito, V.; rane J. (1984): Embryos development in Kerman pistachio. *Hort science.* 19, p. (105-106).
- Nahlawi ,N.; Kotob, A.; Meaded, A.(1979): The indication of flower buds fruit set and development in pistachio young tree after treatment of Alar-85 in Syria ACSAD-Syria pp (27-35).
- Najad, A.(2004): Effect of Zinc and Iron on growth, yield and quality of pistachio. M.Sc. thesis. Azadi, University. Tehran-Iran.
- Najizadeh, A.; and Amir Hossein Khoshgoftarmanesh. (2019): Effect of foliar applied of Zinc in the form ZnSo₄ and Zi-amino acid complexes on pistachio nut yield and quality." *Journal of Plant Nutrition* 42.18: 2299-2309.
- Norozi, M; Karimi, R.; Nikoogoftar Sedghi, M.(2019): Effect of Foliar application potassium and zinc on Pistachio yield. *International Journal of Horticultural Science and Technology.* 6 (1) p. (113-123).
- Pontikis, C .(1989): Effect of hydrogen cyan amide of bloom advancement in female pistachio fruit varj. 43(3). p (125-128).
- Shahrajabian, Mohamad Hesam; Wenli Sun, and Qi. (2022): Foliar application of nutrients on medical and aromatic plant, the sustainable approaches for higher and better production." *Beni-Suif University Journal of Basic and Applied science* 11.1: 1-10.
- Shahriaripour, R.; Tajabadipour, A.(2010): Zinc nutrition of pistachio interaction of Zinc with other trace elements. *Communications in soils science and plant Analysis.*41.p (1885-1888).
- Shivanadam, N.; Lajana, K.; Shvappa, N.(2007): Effect of Zinc Sulphate on growth and yield of mango varieties hybrids. *J. soil crops.*17,p(225-229).
- Solimanazadeh, A.; Mozafari, V. ; Akhgar, A.(2013): Effect of Zn, Cu, and Fe Foliar Application on fruit set and some quality characteristics of pistachio trees. *South Western Journal of Horticulture Biology and Environment*,4,(1).p(19-34).
- Steduta, P.; Hsiao, C.; Fereres, Raes, D.(2012): Crop yield response to water. Vol.(1028). Rome, FAO.
- Tekin, H. (2004): Influence of manure and inorganic fertilization on growth, yield and quality of Pistachio in the south-eastern Turkey. *uni .of cuk. Fao. of Agri.*No.128.Adana.Turky.
- Tekin, H.; Genc, C.; Akkök, F. (1995): Investigations on determination of nutrient contents of pistachio trees. *Bahce*,14 (98),p (1-2). In Turkish
- Tekin, H.; Guzel, N. (1992): Influence of manure and inorganic fertilization on
- Tsipouridis, C. ;Thomidis, T.; Michailides, T. (2005): Treatment of Pistachio with boric acid, Zn-sulfate and Zn-chelate. *Agronomy For Sustainable Development.*25,P.(377-379).

Effect of foliar spraying with some microelements on yield and fruit quality of the Ashouri pistachio variety trees (*Pistacia vera* L.)

Leen Mohammad^{(1)*} Rashid Kharbotli⁽²⁾ Yaser Hammad⁽²⁾

(1). the General Authority for Al-Ghab region Hama-Syria Management and Development, Ministry of Agriculture.

(2). Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(3). Department of Soil and Water Sciences - Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Leen Mohammad. E-mail: Leenmohammad4742@gmail.com Tel: 0947876715)

Received:11/05/2023

Accepted: 26/07/2023

Abstract:

The research was carried out in Al-Suqaylabiyah - Hama Governorate during two seasons (2020-2021 and 2021-2022), on trees of the Pistachio Ashouri variety that were about 25 years old. The aim was to study the effect of foliar spraying with some microelements on the productivity and quality of their fruits. The experiment was designed according to complete randomization blocks using 8 treatments and three replicates for each treatment, with an average of one tree per experimental plot. The results showed that the foliar spraying of some microelements contributed to increasing the amount of production and improving the quality of fruits. The treatment of spraying with (Zinc Sulfate 1000 ppm with Ferrous Sulfate 300 ppm) or Zinc Sulfate 1000 ppm were significantly superior to the remaining treatments in high-productivity. The treatments of spraying Copper Sulfate 200 ppm, or Zinc Sulfate 1000 ppm or Ferrous Sulfate 300 ppm had the highest percentage of cracked fruits (89.84 - 89.39 -89.20%) respectively, and the lowest percentage of empty fruits (11.41-11.71-11.52)% respectively, while the effect of spraying was not significant on the percentage of fruit extraction.

Key words: pistachio, foliar spray, yield, fruits characteristics, microelements.