



Plant Production Science

<http://www.journals.zu.edu.eg/journalDisplay.aspx?JournalId=1&queryType=Master>


تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على نمو وحاصل الرمان

محمد عبدالعزيز لطيف* - مهدي هادي محسن - علي محمد نوري

كلية الزراعة - جامعة كركوك - العراق

Received: 22/04/2018 ; Accepted: 02/07/2018

المخلص: أجريت التجربة في أحد البساتين الخاصة في قضاء دوكان محافظة السليمانية شمال العراق على اشجار الرمان (*Punica granatum L.*) صنف سليمي بعمر ست سنوات للموسم الزراعي 2017 في أحد البساتين الخاصة في محافظة السليمانية لدراسة تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على نمو وحاصل الرمان، تم تسميد الأشجار بثلاث مستويات من الحديد في صورة كبريتات الحديدوز كمصدر للحديد $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ بتركيز (0 ، 100 ، 150) ملجم لتر⁻¹ وثلاث مستويات من المنجنيز في صورة كبريتات المنجنيز $MnSO_4 \cdot H_2O$ كمصدر للمنجنيز بتركيز (0 ، 25 ، 50) ملجم لتر⁻¹، نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) للتجارب العاملية، بثلاثة تكرارات وبواقع شجرة واحدة للوحدة التجريبية، جمعت البيانات وحلت إحصائياً وفق التصميم المستخدم بواسطة الحاسب الآلي وباستخدام برنامج SAS، وقورنت المتوسطات باختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.5% و بينت النتائج أن أكبر محصول هو الناتج من معاملة الرش بالحديد بتركيز 150 ملجم لتر⁻¹ وكذلك الناتج من معاملة الرش بالمنجنيز بتركيز 50 ملجم لتر⁻¹ والتفاعل بينهما، كما سجلت نفس المعاملات أعلى محتوى للكورفيل ونسبة عقد الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة، بينما لم تكن هناك اختلافات معنوية بين المعاملات والتداخل بينهما على وزن وحجم الثمرة ونسبة حموضة العصير.

الكلمات الإسترشادية: تأثير الرش بالحديد، الرش بالمنجنيز، نمو الرمان، محصول الرمان.

المقدمة

يزرع بشكل نظامي في قبرص ومصر والمغرب واسبانيا وتونس وتركيا وبشكل غير نظامي وموزع مع أنواع أخرى من الفاكهة في عدد من أقطار حوض البحر الأبيض المتوسط والتي تكتسب ثمار الرمان شعبية عالية في أسواقها المحلية (Mars, 2000). وتتجح زراعة الرمان في العراق بشكل جيد لملائمة الظروف البيئية له بالرغم من حاجته إلى توفير الحماية لثماره من لفحة الشمس صيفاً، ويزرع في العراق أكثر من ٢٣ صنفاً أهمها الصنف سليمي الأكثر شيوعاً في المنطقتين الوسطى والجنوبية (إبراهيم، 1989؛ الجميلي وأبو السعد، 1989). يزرع في العراق أكثر من 23 صنفاً من الرمان مثل سليمي وراوة عديم البذور وسن الجمل وزعفرانية أو بدرية 1 ، 2 ، 3 ، 4 وحلة عديم البذور ومسابق وأرمشت وغيرها، أن أصناف المنطقة الجنوبية تتحمل الحرارة المرتفعة والجفاف أما أصناف المنطقة الشمالية فتتصف بتحملها للانجماد والرطوبة العالية، ويعد الصنف سليمي من أهم أصناف الرمان في العراق والأكثر شيوعاً بزراعته وإنتاجه في بساتين المنطقة الوسطى والشمالية (يوسف والنعمي، 1980؛ العزي، 1990؛ نصر، 1991). ويتميز الصنف سليمي بان ثماره كبيرة الحجم مستديرة الشكل ذات قشرة سميقة ولون الجلد اخضر مشرب بالحُمرة ثم يشمل اللون الأحمر الغامق جميع الثمرة في نهاية الموسم

الرمان *Punica granatum L.* من فاكهة المنطقة المعتدلة والذي ينتمي إلى العائلة الرمانية Punicaceae، وهو واحد من أقدم أنواع الفاكهة التي تؤكل ثمارها والتي ورد ذكرها في الكتب المقدسة لليهود والنصارى وفي القرآن الكريم، كما ورد ذكرها في الكثير من الكتابات الفرعونية والسنسكريتية في الهند، وعرفت اشجار وثمار الرمان عند قدماء المصريين فوجدت مرسومة على جدران مقابرهم، كما زرعت أشجاره في الحدائق المعلقة في بابل (الدجوي، 1997؛ حسن، 1998؛ Mars, 2000). وجدت هذه الشجرة في منطقة الشرق الأوسط منذ 5000 عام (Anon, 1998) ويعتقد ان شمال العراق وإيران هما الوطنان الأصليان للرمان (تشاندر، 1987). تعد ثمار الرمان الوحيدة من بين الثمار تحت الاستوائية التي تتحمل التخزين لمدة طويلة (Salunkhe and Kadam, 1984) يبلغ عدد أشجار الرمان المثمرة في العراق 11.696 مليون شجرة وإنتاجها من الثمار 304300 طن ومتوسط إنتاج الشجرة 24.4 كيلو جرام (المجموعة الإحصائية السنوية، 2000) يزرع في العراق أكثر من 23 صنفاً يتميز الصنف سليمي بأنه الأكثر شيوعاً بزراعته وإنتاجه في بساتين المنطقة الوسطى (العزي، 1990). وهو الآن

* Corresponding author: Tel. : 07701300103

E-mail address: Mahammedazyz@yahoo.com

باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) للتجارب العاملية، بثلاثة مكررات وبواقع شجرة واحدة للوحدة التجريبية، جمعت البيانات وحلت إحصائياً وفق برنامج SAS، وقورنت المتوسطات باختبار دنكن متعدد الحدود Duncan's Multiple Range Test عند مستوى احتمال 0.5% (Duncan, 1958) والصفات المدروسة هي كالآتي:

المساحة الورقية

تم قياس المساحة الورقية حسب طريقة زينل (2014) بوساطة برنامج حاسوبي خاص لهذا الغرض حيث تم مسح الأوراق النباتية ضوئياً بوساطة Scanner مع وضع مسطرة قياس لتحديد المسافة ومن ثم قياس المساحة.

نسبة الكلوروفيل

تم تقديره في الحقل مباشرة بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل المحمول نوع Minolta SPAD-502 ياباني المنشأ، حيث حسب كمتوسط حسابي لخمس عشرة قراءة لأوراق بالغة حول الشجرة في منتصف شهر آب ولموسمي الدراسة.

حاصل الشجرة الواحدة (كجم)

قدر من خلال معرفة عدد الثمار المتبقية على الشجرة عند الجني ومعدل وزن الثمرة وتطبيق العلاقة الآتية:

$$\text{حاصل الشجرة الواحدة (كجم)} =$$

عدد الثمار المتبقية على الشجرة × معدل وزن الثمرة (جم)

$$1000$$

نسبة العقد

تم تحديد عدد الأزهار على الأفرع الأربعة المختارة في الفقرة السابقة لدراسة نسبة تساقط الأزهار وبعد العقد الكامل تم حساب عدد الثمار العاقدة وتطبيق المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة العقد (\%)} = \frac{\text{عدد الثمار العاقدة}}{\text{عدد الأزهار الكاملة}} \times 100$$

وزن الثمرة

قدر كمتوسط لأوزان عشرة ثمار جمعت بصورة عشوائية عند الجني (الأسبوع الرابع والثالث من شهر تشرين الأول لكل من الموسمين على التوالي) وممثلة لثمار الشجرة (الوحدة التجريبية)، بعد أن وزنت بميزان الكتروني حساس.

(عند النضج التام)، الحبة حمراء اللون كثيرة العصارة والطعم مز وكلما تقدمت الثمار بالنضج تزداد الحلاوة وتقل الحموضة (نصر، 1991؛ الدوري والراوي، 2000). تحتاج جميع النباتات إلى المغذيات الصغرى بكميات منخفضة نسبياً قياساً بالمغذيات الرئيسية، كما إن نقص واحداً أو أكثر منها سيكون عاملاً محدداً لإنتاج ونوعية ذلك المحصول. تمتاز المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها الترب العراقية بارتفاع نسبة معادن الكربونات التي تكون موجودة فيها بكميات قد تفي بحاجة المحصول ألا أنها تكون غير جاهزة للامتصاص من قبل النبات (السلماني وآخرون، 2011). يعد الحديد من المغذيات الصغرى المهمة في عمليات الأكسدة والإختزال وتكوين الكلوروفيل فضلاً عن أهميته في عملية التمثيل الضوئي، وتكوين العديد من مركبات السيتوكرومات والفريديوكسين ذات الأهمية في عملية التمثيل الضوئي الذي يدفع إلى زيادة معدلات النمو (Goh et al., 2000). كما أن للحديد أهمية في زيادة المساحة الورقية للنبات، وقد أشار أبو ضاحي وآخرون (2009) إلى أن زيادة مساحة ورقة العلم لها أهمية بالغة إذ أن معظم الغذاء يتم تحويله منها إلى بقية أجزاء النبات. أن عنصر المنجنيز من العناصر الصغرى والمهمة والذي يشارك في عمليات الأكسدة والإختزال في نظام الأنتقال الإلكتروني في عملية التركيب الضوئي (Mengel and Kirkby, 1987; Singh, 2006). تعتبر كيمياء المنجنيز في التربة معقدة إلى حد بعيد نظراً لقابلية هذا العنصر للتأكسد والإختزال في التربة حسب الظروف. كما تلعب البكتريا دوراً في كيمياء المنجنيز في التربة، فمثلاً أكاسيد المنجنيز في التربة يمكن أن تكون غير تكافؤية، إذ يمكن لأكاسيده أن تترسب مع أكاسيد الحديد مما يتسبب في المزيد من التعقيد ومن بين أكاسيد المنجنيز الأكثر ثباتاً للمنجنيز هو Mn^{+4} ، والذي تزداد ذائبته عندما يصبح محلول التربة أكثر حموضة و بذلك يختزل من الصورة Mn^{+4} إلى Mn^{+2} (نسيم، 2005).

مواد وطرق البحث

أجريت التجربة على اشجار الرمان بعمر ست سنوات في احد البساتين الخاصة في قضاء دوكان - محافظة السليمانية شمال العراق في الموسم الزراعي 2017 والمزروعة بأبعاد 6×6 بتجربة عاملية وتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) العامل الأول تضمن رش الحديد على الاوراق حتى البلل التام وبثلاث مستويات من الحديد في صورة كبريتات الحديدوز المائية كمصدر للحديد $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ بتركيز (0، 100، 150) ملجم.لتر⁻¹ وثلاث مستويات من المنجنيز في صورة كبريتات المنجنيز المائية $MnSO_4 \cdot H_2O$ كمصدر للمنجنيز بتركيز (0، 25، 50) ملجم.لتر⁻¹، نفذت التجربة

نسبة الكلورفيل الكلي (SPAD)

يبين جدول 2 أن نسبة الكلورفيل الكلي لم تتأثر عند المعاملة بمستويات الحديد الثلاث حيث كانت الفروق غير معنوية، ويتضح من الجدول أيضاً أن نسبة الكلورفيل الكلي قد تأثرت معنوياً عند المعاملة بالمنجنيز حيث تفوق المستوى 50 ملجم.لتر⁻¹ معنوياً وبلغت نسبة الكلورفيل (SPAD) 76.25 بالمقارنة بالتركيزات الأخرى للمنجنيز (0، 25 ملجم.لتر⁻¹)، أما بالنسبة لتداخل الفعل الثنائي بين المعاملات فقد تفوقت توليفة الحديد بمعدل 150 ملجم.لتر⁻¹ مع المنجنيز بمعدل 50 ملجم.لتر⁻¹ حيث بلغت نسبة الكلورفيل (SPAD 79.9) مع وجود فروق معنوية مع تداخل الفعل بين رش 100 ملجم حديد.لتر⁻¹ و25 ملجم منجنيز.لتر⁻¹، مع ملاحظة عدم معنوية الفروق مع باقي التوليفات.

محصول الشجرة (كجم)

يبين جدول 3 أن محصول الشجرة (كجم) قد تأثر معنوياً عند المعاملة بالحديد حيث تفوقت المعاملة بالمستوى 150 ملجم.لتر⁻¹ والتي بلغ محصولها 25.13 كجم معنوياً على معاملة المقارنة والتي بلغ محصولها 22.03 كجم، وتفوقت المعاملة بالمستوى 50 ملجم.لتر⁻¹ من المنجنيز والتي بلغ محصولها 24.97 كجم معنوياً على معاملة المقارنة والتي بلغ محصولها 21.33 كجم. أما بالنسبة للتداخل الثنائي فنلاحظ تفوق المستوى 150 ملجم.لتر⁻¹ من الحديد و50 ملجم.لتر⁻¹ من المغنسيوم والتي بلغ محصولها 26.43 كجم معنوياً على معاملة المقارنة والتي تعاني من نقص كل من الحديد والمنجنيز (صفر حديد + صفر منجنيز) والتي بلغ محصولها 20.25 كجم/ شجرة.

نسبة العقد (%)

يبين جدول 4 أن نسبة العقد (%) قد تأثرت بمعاملة الرش بالحديد حيث تفوق المستوى 150 ملجم.لتر⁻¹ وقدرت نسبة العقد بـ 49.90% وذلك بالمقارنة بمعاملة الكنترول والتي بلغت 46.83، وبخصوص معاملات الرش بالمنجنيز فقد تفوق المستوى 25 ملجم.لتر⁻¹ من المنجنيز حيث سجلت نسبة العقد 48.38% متفوقة معنوياً على معاملة المقارنة والتي بلغت نسبة العقد بها 46.86%، أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين معاملات التجربة فنلاحظ تفوق المستوى 150 ملجم.لتر⁻¹ من الحديد و50 ملجم.لتر⁻¹ من المنجنيز معنوياً حيث كانت نسبة العقد 55.35% بينما كانت نسبة العقد في ظل نقص إضافة الحديد والمنجنيز 43.52% وذلك في معاملة تداخل الفعل بين المستوى صفر من الحديد والمستوى صفر من المنجنيز.

متوسط وزن الثمرة (جم)

يبين جدول 5 أن متوسط وزن الثمرة (جم) لم يتأثر بمعاملات الرش بالحديد أو المنجنيز بكل المستويات كذلك كان تداخل الفعل بين الرش بالحديد والرش بالمنجنيز بجميع المستويات ليس له تأثير معنوي على متوسط وزن الثمرة (جم) ما عدا المعاملات 150 ملجم.لتر⁻¹ × 50 ملجم منجنيز.لتر⁻¹، صفر ملجم حديد مع كل من 25، 50 ملجم منجنيز.لتر⁻¹ بالمقارنة مع المعاملة 150 ملجم حديد.لتر⁻¹ × 50 ملجم منجنيز.لتر⁻¹.

نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS

قدرت بعد تحضير العينة المركبة وقيل التجميد، باستخدام جهاز المكسار الضوئي اليدوي Hand refractometer، عن طريق وضع 1- 2 قطرة من العصير الرائق (العينة المركبة) على زجاجة الجهاز وتسجيل القراءة مباشرة، مع ملاحظة تصفير الجهاز بالماء المقطر قبل كل قراءة.

معدل حجم الثمرة سم³

قدر كمتوسط لحجم عشرة ثمار والتي استخدمت لقياس معدل وزن الثمار بطريقة الماء المزاح وباستخدام اسطوانة مدرجة.

نسبة الحموضة

تم اخذ (10) مل من عصير حبات الرمان وأكمل الحجم إلى (100) مل بالماء المقطر وتم اخذ (10) مل من الخليط وتم معايرته مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH ذات عيارية (0.1) وبوجود صبغة الفينولفتالين (ككاشف) ثم حسبت الحموضة الكلية على أساس أن حامض الستريك هو الحامض السائد (جم/100 مل عصير) كما في المعادلة حسب (Ranganna, 1986).

$$TN \text{ Eq. Vt}$$

$$TA = \frac{\text{Vs.Vi} \cdot 1000}{\text{Vs.Vi} \cdot 1000} \times 1000$$

حيث أن :

$$TA = \text{الحموضة الكلية.}$$

$$T = \text{حجم القاعدة المستعملة عند المعايرة.}$$

$$N = \text{عيارية قاعدة المستعمل 0.1.}$$

$$Eq = \text{الوزن مكافئ حامض الستريك.}$$

$$Vt = \text{الحجم النهائي للعصير بعد التخفيف 50 مل.}$$

$$Vs = \text{الحجم المستعمل عند المعايرة 10 مل.}$$

$$Vi = \text{حجم العصير قبل التخفيف 5 مل.}$$

(Ranganna 1977).

النتائج والمناقشة

مساحة الورقة

يبين جدول 1 أن صفة مساحة الورقة لم تتأثر عند المعاملة بالحديد والمنجنيز ولجميع المستويات المستخدمة في الرش على أوراق الأشجار، كذلك كانت الفروق بين جميع معاملات تداخل الفعل بين الحديد والمنجنيز غير معنوية.

جدول 1. تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على المساحة الورقية (سم²)

متوسط معاملات المنجنيز	معاملات الرش بالحديد (ملجم.لتر ⁻¹)			معاملات الرش بالمنجنيز (ملجم.لتر ⁻¹)
	150	100	0	
3.19 A	3.22 a	3.22 a	3.13 a	0
3.31 A	3.38 a	3.31 a	3.23 a	25
3.42 A	3.47 a	3.46 a	3.32 a	50
	3.36 A	3.33 A	3.22 A	متوسط معاملات الحديد

جدول 2. تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على نسبة الكلوروفيل (SPAD)

متوسط معاملات المنجنيز	معاملات الرش بالحديد (ملجم.لتر ⁻¹)			معاملات الرش بالمنجنيز (ملجم.لتر ⁻¹)
	150	100	0	
56.25 B	62.11 abc	54.40 abc	52.25 abc	0
59.18 B	68.15 abc	46.59 c	62.81 abc	25
76.25 A	79.19 a	75.23 ab	74.34 ab	50
	69.82 A	58.74 A	6.13 A	متوسط معاملات الحديد

جدول 3. تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على محصول الشجرة الواحدة (كجم)

متوسط معاملات المنجنيز	معاملات الرش بالحديد (ملجم.لتر ⁻¹)			معاملات الرش بالمنجنيز (ملجم.لتر ⁻¹)
	150	100	0	
21.33 C	23.10 cd	20.63 e	20.25 e	0
23.53 B	25.87 ab	23.14 cd	21.58 de	25
24.97 A	26.43 a	24.21 bc	24.26 bc	50
	25.13 A	22.66 B	22.03 B	متوسط معاملات الحديد

جدول 4. تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على نسبة العقد (%)

متوسط معاملات المنجنيز	معاملات الرش بالحديد (ملجم.لتر ⁻¹)			معاملات الرش بالمنجنيز (ملجم.لتر ⁻¹)
	150	100	0	
44.52	45.32	44.73	43.52	0
C	fg	g	h	
47.51	49.02	47.46	46.06	25
B	d	e	f	
53.08	55.35	52.96	50.92	50
A	a	b	c	
	49.90	48.37	46.83	متوسط معاملات الحديد
	A	B	C	

جدول 5. تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على وزن الثمرة (كجم)

متوسط معاملات المنجنيز	معاملات الرش بالحديد (ملجم.لتر ⁻¹)			معاملات الرش بالمنجنيز (ملجم.لتر ⁻¹)
	150	100	0	
235.00	212.67	245.33	247.00	0
A	b	ab	ab	
247.33	246.67	246.00	249.33	25
A	ab	ab	a	
252.45	254.67	248.00	254.67	50
A	a	ab	a	
	238.00	246.44	250.33	متوسط معاملات الحديد
	A	A	A	

معنوياً معاملة الرش بمعدل 50 ملجم منجنيز.لتر⁻¹ على باقي المعاملات وسجلت قيمة مقدارها 14.83، أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين معاملات التجربة فنلاحظ تفوق المستوى 150 ملجم.لتر⁻¹ من الحديد و50 ملجم.لتر⁻¹ من المنجنيز معنوياً حيث وصلت نسبة المواد الصلبة الكلية إلى 15.77 وذلك بالمقارنة مع جميع مستويات تداخل الفعل الأخرى.

نسبة الحموضة الكلية

يبين جدول 8 أن نسبة الحموضة الكلية لم تتأثر معنوياً بجميع معاملات الرش بالحديد أو المنجنيز تحت أي مستوى من تركيزات الرش، كذلك لم يكون لتداخل الفعل الثنائي بين معاملات الرش بالحديد والمنجنيز بجميع المستويات أي تأثير معنوي على نسبة الحموضة الكلية لعصير الرمان.

متوسط حجم الثمرة (سم³)

يتضح من نتائج جدول 6 أن متوسط حجم الثمرة (سم³) لم يتأثر بجميع معاملات الرش بالحديد أو بالمنجنيز تحت أي مستوى من تركيزات الرش، كذلك تداخل الفعل بين معاملات الرش بالحديد والرش بالمنجنيز بجميع المستويات لم يحقق أي تأثير معنوي على حجم الثمرة (سم³).

نسبة المواد الصلبة (TSS)

يبين جدول 7 أن نسبة المواد الصلبة الذاتية الكلية TSS قد تأثرت عند المعاملة بالحديد حيث تفوق الرش بالمستوى 150 ملجم.لتر⁻¹ والتي بلغت 14.50 معنوياً على معاملة المقارنة والتي بلغت 13.81، وعلى المستوى 100 ملجم.لتر⁻¹ (13.80) كذلك تأثرت نسبة المواد الصلبة الكلية (TSS) بمعاملات الرش بالمنجنيز، حيث تفوقت

جدول 6. تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على حجم الثمار (سم³)

متوسط معاملات المنجنيز	معاملات الرش بالحديد (ملجم.لتر ⁻¹)			معاملات الرش بالمنجنيز (ملجم.لتر ⁻¹)
	150	100	0	
176.00 A	163.67 a	183.33 a	181.00 a	0
183.89 A	184.33 a	175.67 a	191.67 a	25
180.67 A	188.33 a	180.67 a	173.00 a	50
	178.78 A	179.89 A	181.89 A	متوسط معاملات الحديد

جدول 7. تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS

متوسط معاملات المنجنيز	معاملات الرش بالحديد (ملجم.لتر ⁻¹)			معاملات الرش بالمنجنيز (ملجم.لتر ⁻¹)
	150	100	0	
13.08 C	13.50 c	12.27 d	13.46 c	0
14.20 B	14.23 bc	14.27 bc	14.11 bc	25
14.83 A	15.77 a	14.86 b	13.86 c	50
	14.50 A	13.80 B	13.81 B	متوسط معاملات الحديد

جدول 8. تأثير الرش بالحديد والمنجنيز على نسبة الحموضة الكلية

متوسط معاملات المنجنيز	معاملات الرش بالحديد (ملجم.لتر ⁻¹)			معاملات الرش بالمنجنيز (ملجم.لتر ⁻¹)
	150	100	0	
1.77 A	1.98 a	1.58 a	1.76 a	0
1.72 A	1.73 a	1.77 a	1.66 a	25
1.84 A	1.98 a	1.82 a	1.71 a	50
	1.90 A	1.72 A	1.71 A	متوسط معاملات الحديد

المناقشة

المراجع

- إبراهيم، عاطف محمد (1989). الفاكهة متساقطة الأوراق، زراعتها رعايتها وإنتاجها.
- أبو ضاحي، يوسف محمد، ريسان كريم شاطي وفيصل محبس الطاهر (2009). تأثير التغذية بعناصر الحديد والزنك والبوتاسيوم في حاصل الحبوب ونسبة البروتين لحنطة الخبز. مجلة الزراعة العراقية، 40 (4): 27-37.
- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (2000). مبادئ تغذية نبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل (مترجم).
- الجميل، علاء عبد الرزاق محمد وماجد عبد الوهاب احمد ابو السعد (1989). الفاكهة المتساقطة الأوراق. هيئة المعاهد الفنية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
- الدجوي، علي (1997). موسوعة زراعة وإنتاج نباتات الفاكهة، الكتاب الثاني، الفاكهة متساقطة الأوراق. الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي، مصر.
- الدوري، علي حسين عبدالله وعادل خضر سعيد الراوي (2000). إنتاج الفاكهة للأقسام المتخصصة في البستنة. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل - العراق.
- السلماي، حميد خلف، جاسم محمد عباس واسماعيل احمد سرحان (2011). استجابة حنطة الخبز أبوغريب-3 للتغذية الورقية بالحديد والزنك. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) 16 : 5.
- الصحاف، فاضل حسين رضا (1989). تغذية نبات التطبيق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد. العراق.
- العزي، محمد عبد جعفر (1990). دودة ثمار الرمان، حياتها، أضرارها، مكافحتها. نشرة إرشادية، وزارة الزراعة والري، جمهورية العراق.
- المجموعة الإحصائية السنوية (2000). وزارة التخطيط والجهاز المركزي للإحصاء. بغداد، العراق.
- تشاندر، وليام هنري (1987). بساين الفاكهة المتساقطة الأوراق، ترجمة كمال الدين محمد عبد الله محمد محسن، جميل فهيم سوريال، محمد أحمد المليجي، الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.
- حسن، طه الشيخ (1998). أشجار الفاكهة في بلاد العرب، زراعتها - أصنافها- خدماتها وفوائدها. الطبعة الأولى. دار علاء الدين للنشر والتوزيع والترجمة، دمشق، سوريا.
- إن محتوى الأوراق من الكلوروفيل قد تأثر معنوياً بالتسميد، يعود ذلك إلى دور الحديد في تأثيره غير المباشر في تكوين جزيئة الكلوروفيل من خلال دخوله في سلسلة من المركبات المؤدية إلى تكوينه وتحديد المركبين Proto Chlorophyllic و -amino Laevulinic (النعيمي، 2000 ؛ محمد واليونس، 1991) وفي النهاية عمل على زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي. وزيادة التمثيل الحيوي لتكوين صبغة الكلوروفيل (الجدولين 5 و 6) نتيجة لزيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي ونواتجه في تغذية الثمار وزيادة الحاصل علاوة على ان إضافة السماد المركب والرش بالحديد المخلي وحامض الجبرليك أسهمت في زيادة معدل العمليات الحيوية التي تشارك فيها مركبات النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد وحامض الجبرليك لتكوين المركبات والمكونات الأساسية لعملية التركيب الضوئي والتنفس فضلاً عن مساهمتها في تكوين وزيادة نشاط عدد كبير من الإنزيمات والتي انعكست في زيادة قوة نمو أشجار الرمان وزيادة حاصلها (Havlin et al., 1999; El-Seginy et al., 2003). وهذا يتفق مع David et al. (1987) في التفاح، عندما درسوا تأثير نسبة الأوراق إلى الثمار ومساحتها والرش في مرحلة الأثمار على حاصل أشجار التفاح ونوعيته. وقد يرجع ذلك أيضاً إلى دور عنصر الحديد في بناء الكلوروفيل الذي يؤدي إلى زيادة سرعة ونواتج عملية التركيب الضوئي والتي تستخدم في عمليات النمو المختلفة (Hurley et al., 1986) فضلاً عن دخول الحديد في تركيب العديد من الأنزيمات مثل Catalase و Peroxidase والـ Cytochrome oxidase وغيرها والتي تعمل على تنشيط العديد من العمليات الفسلجية والفعاليات الحيوية داخل النبات (Marschner, 1986) وزيادة المحتوى الكلوروفيلي وبالتالي زيادة كفاءة تصنيع المواد الغذائية في الأوراق بعملية التمثيل الضوئي والتي تنتقل بدورها إلى الثمار مسببة زيادة في وزن الثمرة الواحدة. وربما يعود السبب إلى ان المنجنيز له دور مهم داخل النبات حيث ينشط العديد من الانزيمات ويلعب دوراً مهماً في أكسدة وهدم IAA والذي يزيد من انقسام الخلايا واتساعها وبالتالي زيادة المساحة الورقية (الصحاف، 1989). وقد يعود السبب إلى أن المنجنيز يلعب دوراً مهماً في عمليات الأكسدة والاختزال في نظام الانتقال الإلكتروني في تفاعلات الضوء في عملية التركيب الضوئي، ويعمل ذلك على زيادة نشاط الانزيمات كـ dehydrogenase في دورة كربس ويؤدي دوراً مهماً في زيادة الكلوروفيل وبالتالي زيادة الحاصل والصفات الأخرى (حسن وآخرون، 1990).

- Goh, S.I., D.S. Mehla and M. Reshid (2000). Effect of Zinc, iron and copper on yield and yield componenets of wheat variety. Pak. J. Soil. Sci., 16: 1-6.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale and W.L. Nelson (1999). Soil Fertility and Fertilizer A. Introduction to Nutrient Management. Prentice-Hall, Inc., N.J.
- Hurley, A.K., R.H. Walser, T.D. Dais and D.L. Barney (1986). Net photosynthesis, chlorophyll, and foliar iron in apple trees after injection with ferrous sulfate. Hort. Sci., 21 (4) : 1029-1031.
- Mars, M. (2000). Pomegranate plant material: genetic resources and breeding, a review. CIHEAM- Options Medit., 42: 55-62.
- Marschner, H. (1986). Mineral Nutrition in Higher Plants. Academic press .Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. London Inc. Londao Ltd.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby (1987). Principles of Plant Nutrition. 4th Ed. Int. Potash. Ints. Bern. Switzerland, 687.
- Ranganna, S. (1977). Manual of analysis of fruit and vegetable products. Total Mc Graw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 634.
- Ranganna, S. (1986). Hand book of analysis and quality control for fruit and vegetable products. Total Mc Graw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Salunkhe, D.K. and S.S. Kadam (1984). Handbook of Fruite Science And Technology: Production and Composition, strange and processing. Marcel Deker Ince. New Yourk, 455.
- Singh, S. (2006). Grape nutrition literature review. Cooperative Resea Rrach Cent. for Viticulture.
- حسن، نوري عبدالقادر، حسن الدليمي ولطيف العيثاوي (1990). خصوبة التربة والأسمدة، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- العراق.
- زينل، علي محمد نوري (2014). تأثير الرش بالأكريبيوميت (Agrihumate) واليوريا في بعض صفات النمو والمحتوى الغذائي لشتلات ثلاثة أصناف من الزيتون (*Olea europaea* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة كركوك.
- محمد، عبدالعظيم كاظم ومؤيد اليونس (1991). أساسيات فسيولوجيا النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، العراق.
- نسيم، ماهر جورجى (2005). خصوبة الأراضي والأسمدة. منشأة المعارف، جلال حزيل وشركاه، الإسكندرية. جمهورية مصر العربية.
- نصر، طه عبد الله (1991) الفواكه المستديمة الخضرة والمتساقطة الأوراق إنتاجها وأهم أصنافها في الوطن العربي. دار المعارف، جمهورية مصر العربية، الطبعة الثانية، 324.
- يوسف، يوسف حنا وجبار حسن النعيمي (1980). إنتاج الفاكهة النفضية. جامعة البصرة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- Anon (1998). Wealth of India-Raw Material Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi, VIII : 32.
- Dancan, D.B. (1958). Multiple Range and Multiple F. test. Biometrics, 121-142.
- David, C.G., M. Ferre and A. Cahoon (1987). Influence of leaf to fruit ratios and nutrient sprays on fruiting, mineral elements and carbohydrates of apple trees. J. Ame. Sci., 112 (3) : 445 – 449.
- El-Seginy, A.M., S.M.N. Malaka, W.M.A. El-Messih and G.I. Eliwa (2003). Effect of foliar spray of some micronutrients and gibberellin on leaf mineral concentration, fruit set, yield and fruit quality of 'Anna' apple trees. Alex. J. Agri. Res., 48 (30) : 137-143.

EFFECT OF IRON AND MANGANESE FOLIAR SPRAY ON THE GROWTH AND YIELD OF POMEGRANATES (*Punica granatum* L.)

Mohammed A. Lateef, M.H. Mohsin and A.M. Noori

Coll. Agric., Kirkuk Univ., Iraq

ABSTRACT: The experiment was conducted in one of the private orchards of Dokan Governorate, Sulaymaniyah, Iraq, on 6-year-old pomegranate trees (*Punica granatum* L.), silimi variety in the growing season 2017, to determine the response of trees to iron and manganese fertilizations. Three levels of iron (0, 100, 150 mg l⁻¹) were used as ferrous sulphate (FeSO₄.7H₂O) and three levels of manganese sulphate (MnSO₄.H₂O) (0, 25 and 50 mg l⁻¹). The experiment was carried out, using the RCBD design for global experiments, with three replicates and by one tree for an experimental unit. The data were statistically analysed by the SAS program. The data averages were compared with the multimodal Duncan test at a 0.5% probability level. The results showed differences in the studied tree Characteristics (Leaf area, chlorophyll index, total yield, fruit setting, fruit weight, TSS, total acidity. The highest value for each of total yield/tree, fruit set, total chlorophyll index and TSS (%) were recorded in treatments of 150 mg iron/l and 50 mg manganese/l and their combinations. There were insignificant differences due to all treatments and their interactions on fruit weight (g), fruit size (cm³) and total acidity.

Key words: Foliar spray, iron, manganese, growth, yield, pomegranate.

المحكمون :

1- أ.د. صفاء عبدالغني أحمد نمير
1- أ.د. أحمد سيد أحمد حسن

أستاذ الفاكهة المتفرغ - كلية الزراعة - جامعة الزقازيق.
أستاذ الفاكهة المتفرغ - كلية الزراعة - جامعة الزقازيق.