

استجابة شتلات الكمثرى للتسميد العضوي والمعدني والرش بالسايبتوكاينين

الباحث الثاني

أ.م.د احسان فاضل صالح الدوري

جامعة تكريت / كلية الزراعة

agriproducer2012@gmail.com

الباحث الأول

مهى علي سليمان الدليمي

جامعة تكريت / كلية الزراعة

Mahaengg1987@gmail.com

- تاريخ استلام البحث 18/2/2021 وقبوله 3/5/2021
- البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الاول

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة على شتلات الكمثرى المحلي صنف صيفي، بعمر سنة واحدة المزروعة في سنادين بلاستيكية خلال موسم النمو 2020 في الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق/ كلية الزراعة / جامعة تكريت، لمعرفة مدى استجابة تلك الشتلات للتسميد العضوي (الكمبوست) وأضافة كبريتات الحديدوز والرش بالسايبتوكاينين في المحتوى المعدني لشتلات الكمثرى المحلي صنف صيفي حيث تم اضافة السماد العضوي الصلب(Compost) بثلاثة مستويات(صفر, 10% , 20%) ، واطافة كبريتات الحديدوز بثلاثة تراكيز (صفر, 20, 40 ملغم Fe كغم⁻¹ تربة) والرش بالسايبتوكاينين (BA) بثلاثة تراكيز (صفر, 150, 300 ملغم لتر⁻¹) حيث اعطى التركيز العالي لكل من السماد العضوي (الكمبوست) 20% وكبريتات الحديدوز(40 ملغم Fe كغم⁻¹ تربة) والرش بالسايبتوكاينين(300 ملغم لتر⁻¹) زيادة معنوية في محتوى الأوراق من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد، نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) بثلاثة مكررات وبواقع شتلة واحدة للوحدة التجريبية ، جمعت البيانات وحلت إحصائيا وفق التصميم باستخدام برنامج SAS (SAS،2003) وقورنت المتوسطات باختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪ ، ويمكن تلخيص النتائج بالآتي :

الكلمات المفتاحية: الكمثرى،السايبتوكاينين

Pear Seedling sponsor to organic and mineral fertilization and cytokinin spraying

Maha Ali Suleiman Al-Dulaimi

Prof. Dr. Ihsan Fadel Saleh Al-Douri

Tikrit University/ College of Agriculture

Tikrit University / College of Agriculture

Mahaengg1987@gmail.com

agriproducer2012@gmail.com

- Date of research received 18/2/2021 and accepted 3/5/2021
- Part of PhD dissertation for the first author.

Abstract

This study was conducted on seedlings of local pear summer variety, one year old, planted in plastic anvils during the 2020 growing season in the wood canopy of the Department of Horticulture and Garden Engineering / College of Agriculture / University of Tikrit, to find out the response of these seedlings to organic fertilization (compost) and the addition of sulphate and spray With cytokinin in the mineral content of the local pear seedlings, a summer variety, where solid organic fertilizer (Compost) was added in three levels (0, 10%, 20%), ferrous sulfate was added in three

concentrations (0, 20, 40 mg Fe kg⁻¹ soil) and sprayed with cytokinin (BA) in three concentrations (0, 150, 300 mg. L⁻¹), where the high concentration of organic fertilizers (compost) 20%, ferrous sulfate (40 mg Fe kg⁻¹ soil) and spraying with cytokinin (300 mg. Liter 1) gave a significant increase in The leaves content of nitrogen, phosphorous, potassium and iron, the experiment was carried out using the Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications and with one seedling of the experimental unit. The data were collected and statistically analyzed according to the design using the SAS program (SAS, 2001) and the averages were compared to the D test. We were polynomial at a 5% probability level, and the results can be summarized as follows:

المقدمة

الكمثرى (*Pyrus communis* L.) من الفاكهة متساقطة الأوراق Deciduous Fruit Tree تنتمي إلى العائلة الوردية Rosaceae. ويُعتقد أن الموطن الأصلي للشجرة هو أوروبا وآسيا وشمالى إيران والقوقاز والمنحدرات الشمالية الغربية من جبال هيمالايا (يوسف، 1984). عالمياً تعد الصين أكثر الدول إنتاجاً للكمثرى تليها إيطاليا ثم الولايات المتحدة الأمريكية أما عربياً فتنمو الكمثرى برباً في غابات سوريا وفلسطين ولبنان وتعد مصر أكثر الدول العربية إنتاجاً للكمثرى تليها الجزائر ومنها أدخلت إلى أوروبا الشرقية قبل التاريخ الميلادي، وشجرة الكمثرى قديمة جداً بالعالم ومن المحتمل أنها زرعت قبل الميلاد بـ 1000 سنة، فقد زرعها الرومانيون وكان القدماء يستخدمون ثمارها كدواء (علوان، 2017). يبلغ عدد اشجار العرموط المثمرة في العراق 542980 شجرة وبإنتاج كلي بلغ 15652 طن وعدل إنتاج الشجرة الواحدة 28.83 كغم لكل شجرة، واحتلت محافظة صلاح الدين المركز الاول من حيث الإنتاج المقدر بـ 6879 طن أي مايعادل 29.54% من الإنتاج الكلي للعرموط في العراق (الجهاز المركزي للإحصاء، 2019)، يمكن أن تنمو اشجار الكمثرى لتصل إلى طول 12 متراً أو أكثر من ذلك، تحتل زراعة اشجار الفاكهة مكانة اقتصادية مهمة نظراً للقيمة الغذائية والاقتصادية التي تعود بها على الانسان، وهي تحتاج الى عناية وخدمة مستمرة ولا سيما في مراحل النمو الاولى (زين، 2010)، هناك علاقة وطيدة بين محتوى التربة من المواد العضوية والعناصر الغذائية، ويمكن زيادة محتوى التربة من المادة العضوية عن طريق إضافة الأسمدة العضوية التي تمتاز بكونها تحتوي على العناصر الغذائية سواء الكبرى أو الصغرى في صورة متوازنة وميسرة للنباتات، فضلاً عن ذلك فإنها تؤثر على الكثير من الصفات الطبيعية والكيميائية للأراضي، حيث ينطلق ثاني أكسيد الكربون أثناء تحللها وهذا بدوره يدخل في عملية تمثيل الكلوروفيل، ويذوب في الماء مكوناً حامض الكربوكسيل مما يسبب انخفاض درجة تفاعل التربة فيؤثر إيجابياً في تحويل العناصر الغذائية إلى صورة صالحة لاستعمال النبات، كما ان لمادة العضوية أهمية كبيرة في تحسين صفات الأرض الطبيعية حيث يسبب زيادة المادة العضوية للتربة ويحسن تركيب التربة ويزيد من نفاذية الماء والهواء وهما مهمان لتطور الجذور في التربة او تكوين مركبات مخلبية مع الاحماض العضوية الناتجة من تحلل المواد العضوية، حيث إنها تزيد من تهوية التربة الطينية وتزيد من تماسك التربة الرملية وقدرتها على مسك الماء (علوان والحمداني، 2012)، يعد نقص الحديد من العوامل المحددة للإنتاج أشجار الكمثرى، اذ ان الحديد يمكن ان يتوفر في التربة بشكل جاهز بثلاثة طرائق، الأولى عن طريق الاحياء المجهرية والثانية بفعل جذور النباتات وافرازاتها والثالثة عن طريق المواد المخلبية الطبيعية الناتجة عن تحلل الأسمدة العضوية، فقد وجد ان مركبات الهيوميك الذائبة في الماء لها القدرة على اذابة الحديد من مركبات الهيدروكسيدات وجعله جاهزاً للامتصاص من قبل الجذور، ولذا امسى من الضروري الاهتمام بمحتوى التربة من المادة العضوية لتوفير بيئة مناسبة لنمو ونشاط الجذور، ان لمحفزات النمو النباتية دور فعال في تحفيز العمليات الفسلجية اللازمة لنمو وتطور النبات وذلك بتراكيز منخفضة جداً وهي عبارة عن مواد هرمونية منظمة للنمو تصنع طبيعياً في النبات او مصنعياً تؤثر في نمو وتطور النبات وتقسّم محفزات النمو النباتية الى عدة انواع منها الساييتوكاينينات التي تضم بدورها عدد من المركبات منها البنزل ادينين (BA) هو من الساييتوكاينين الصناعي، هي تساعد على انقسام الخلايا وتطورها، وكذلك تؤثر على السيادة القمية فهي تقلل او تمنع تأثير الزيادة القمية وبالتالي يقل ارتفاع النبات وتزداد الفروع الجانبية عدداً نتيجة لكسر طور السكون العميق للبراعم الجانبية وتكشفها الى فروع خضرية فتؤدي المعاملة به إلى حث تكوين البراعم الجانبية (الخفاجي، 2014)، وهذا له اهمية خاصة في النباتات طيعة النمو مثل الكمثرى، فيساعد في الإسراع في عملية اختيار الاذرع الرئيسية والثانوية وبناء هيكل الشجرة في وقت قصير نسبياً.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

تنفيذ المعاملات:

السماد العضوي (الكومبوست) تم خلطه مع التربة اثناء تجهيز وسط الزراعة للشتلات كنسب حجمية مع التربة بحيث كانت النسب 1: 9 (سماد: تربة) للمستوى الواطئ و 2 : 8 (سماد : تربة) للمستوى العالي، ومزج الخليط جيدا ثم استخدم في غرس الشتلات في السنادين (بدون إضافة (%0.00) كمعاملة مقارنة ورمز لها M_0 ، المستوى الواطئ (%10) ورمز له M_1 ، المستوى العالي (%20) ورمز له M_2)، ويوضح الجدول (2) بعض صفات الكومبوست المستخدم، كبريتات الحديدوز ضيف الى التربة مرة واحدة خلال موسم النمو بصورة كبريتات الحديدوز المائية ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) بتاريخ 2020/4/5 بعد ان تم حساب الكمية الموازية لكل مستوى واعتمادا على الوزن الهوائي هوائ لتربة السنادنة الواحدة (بدون إضافة 00.0 ملغم Fe كغم⁻¹) كمعاملة مقارنة ورمز له F_0 ، المستوى الواطئ (20 ملغم Fe كغم⁻¹) ورمز له F_1 ، المستوى العالي (40 ملغم Fe كغم⁻¹) ورمز له F_2)، الساييتوكاينين (BA) رشت الشتلات ثلاث مرات خلال موسم النمو ابتداءً من وصول طول النموات الحديثة الى 10 سم وبفاصل زمني قدره اسبوعان وبثلاثة تراكيز بتاريخ 2020/4/8، وقد استخدمت مادة البنزل ادنين (BA) في عملية الرش، وقد تم تحضير المحاليل بإذابة كمية مناسبة من المادة في بضعة مللترات من الكحول الايثيلي ثم اكمل الحجم بالماء للوصول الى التركيز المطلوب (الرش بالماء المقطر (0.00 ملغم لتر⁻¹) كمعاملة مقارنة ورمز لها C_0 ، المستوى الواطئ (150 ملغم لتر⁻¹) ورمز لها C_1 ، المستوى العالي (300 ملغم لتر⁻¹) ورمز لها C_2).

تركيز العناصر الغذائية في الاوراق:

تم جمع عشرة من الاوراق المكتملة النمو ثم غسلت بالماء العادي ثم بالماء المقطر لإزالة ما علق بها من الأتربة وبقايا المبيدات، وبعد التنشيف وضعت في أكياس ورقية مثقبة، وأدخلت في فرن كهربائي (Oven) بدرجة حرارة 70°م لمدة 72 ساعة ولحين ثبات الوزن، بعدها سحقت يدويا، تم وزن 0.4 غم منها وهضمت باستخدام حامضي الكبريتيك H_2SO_4 والبيروكلوريك $HClO_4$ المركزين ونسبة 1:4 لكل منهما على التوالي، وبعد ذلك خففت إلى 50 مل بالماء المقطر، ثم حفظت النماذج في عبوات بلاستيكية لاستخدامها في تقدير عناصر النتروجين والفسفور واليوتاسيوم حسب الطرق المذكورة من قبل Bhargava و Raghupathi (1999) والحديد كما ذكر من قبل راهي وآخرون (1991) وكما يلي:

النتروجين (%): قدر بالطريقة اللونية باستخدام جهاز مايكروكلداهل، وحسب تركيز النتروجين وفق العلاقة الرياضية التالي

الفسفور (%): قدر بالطريقة اللونية باستخدام مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوريك وقراءة امتصاص الضوء على طول موجي 882 نانوميتر باستخدام جهاز Spectrophotometer نوع Apel PD-303.

$$\text{النتروجين (\%)} = \frac{\text{حجم الحامض المستهلك بالتسحيح} \times \text{عيارية الحامض} \times 14 \times \text{حجم التخفيف}}{\text{حجم العينة المأخوذة عند التقطير} \times \text{وزن العينة المهضومة} \times 1000} \times 100$$

اليوتاسيوم (%): قدر بطريقة اللهب باستخدام جهاز Flame photometer.

الحديد (ملغم كغم⁻¹): قدر باستخدام صبغة الكارمين وقياس امتصاص الضوء بوساطة جهاز Spectrophotometer نوع Apel PD-303 على طول موجي 585 نانومتر.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة السنادين (بدون إضافات)

الوحدة	القيمة	الصفة
%	16.8	Caso4
%	23.6	Caco3
g cm ⁻³	1.41	الكثافة الظاهرية
g cm ⁻³	2.67	الكثافة الحقيقية
Ms	2.83	EC

	7.94	pH
meq L ⁻¹	28.6	Ca
meq L ⁻¹	2.4	Mg
mg kg ⁻¹	0.76	Fe
mg kg ⁻¹	27.3	K
mg kg ⁻¹	17	N
mg kg ⁻¹	9	P
%	43.2	Sand
%	42.9	Silt
%	13.9	Caly
	Sandy loam	النسجة
%	1.13	المادة العضوية

*تم اجراء تحليل التربة في مختبرات قسم التربة والموارد المائية/ كلية الزراعة/ جامعة تكريت

جدول (2) الصفات الكيميائية للكمبوست

%Mn	Zn %	%Fe	%Na	%Mg	%Ca	K %	P %	N :C	N %	C %	pH	Ec 1-Ds.m
0.013	0.055	0.042	0.62	0.58	2.39	800.	0.95	19	2.30	43.7	7.04	.662

النتائج والمناقشة

النتروجين (%):

توضح النتائج في الجدول (3) ان تركيز النتروجين في الاوراق قد ازداد بزيادة نسبة السماد العضوي (الكمبوست) المضاف الى التربة، فقد اعطى التركيز العالي (20%) اعلى القيم لهذه الصفة (2.50%) وتوقع معنويا على معامليتي المقارنة والمستوى الواطنى منه والذي تفوق بدوره معنويا على معاملة المقارنة (M0) التي اعطت اقل القيم (1.51 %). وكان لأضافة الحديد الى التربة تأثيرا معنويا في تركيز النتروجين في الاوراق أيضا، فيلاحظ ان مستويي الإضافة لم يختلفا عن بعضهما معنويا الا انهما تفوقا معنويا على معاملة المقارنة التي اعطت اقل قيم لهذه الصفة، اما بالنسبة للرش بالسايوتوكاينين فان معاملة التركيز العالي (C2) اعطت اعلى تركيز للنتروجين في الاوراق (2.15%) وتوقفت معنويا على معامليتي المستوى الواطنى للسايوتوكاينين (C1) والمقارنة التي اعطت اقل قيمة لهذه الصفة (1.66%) ويلاحظ من الجدول نفسه ان معامليتي تداخل المستوى العالي من السماد العضوي (الكمبوست) ومستويي الحديد (M2F2, M2F1) اعطتا اعلى القيم (2.84%, 2.59%) على التوالي ولم تختلفا عن بعضهما معنويا الا انهما تفوقتا معنويا على جميع معاملات التداخل الثنائي بين مستويات السماد العضوي والحديد، وان اقل تركيز للنتروجين في الاوراق كان 1.46% عند معاملة المقارنة، واثرت معاملات تداخل السماد العضوي والسايوتوكاينين معنويا في محتوى الاوراق من النتروجين، فقد اعطت معاملة تداخل المستوى العالي لكل منها (M2C2) اعلى قيمة (2.95%) وتوقفت معنويا على جميع المعاملات الأخرى، اما بالنسبة لمعاملات تداخل إضافة الحديد والرش بالسايوتوكاينين (BA)، فان المعاملتين F1C2 و F2C2 اعطتا اعلى تركيز للنتروجين في الاوراق (2.31 و 2.37% على التوالي) ولم تختلفا عن بعضهما معنويا الا انهما تفوقتا معنويا على جميع معاملات التداخل الأخرى باستثناء المعاملة F2C1، وكان لمعاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي (الكمبوست) والحديد والرش بالسايوتوكاينين تأثيرا معنويا أيضا، فيلاحظ ان المعاملات M2F1C2 و M2F2C2 و M2F2C1 اعطت اعلى تركيز للنتروجين في الاوراق ولم تختلفا عن بعضهما معنويا الا انها تفوقت معنويا على جميع المعاملات الأخرى، في حين اعطت المعاملة M0F0C2 اقل تركيز للنتروجين في أوراق شتلات الكمثرى. ان سبب الزيادة المعنوية عند اضافة السماد العضوي (Compust) في محتوى الاوراق من النتروجين (جدول 3)، يعود الى دور السماد العضوي على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وزيادة السعة التبادلية الكاتونية كزيادة سعة تبادل للايون الموجب التي تعطي الجزئية بأكملها الشحنة السالبة بالتالي ادمصاص العناصر الغذائية موجبة الشحنة واحتجازها لحين حاجة النبات لها وكذلك خفض درجة تفاعل التربة وحصول جاهزية العناصر في التربة عن طريق تحلل المادة العضوية في السمادة العضوية مكونة العديد من الاحماض العضوية منه حامض الفولفيك والهيويمك وثاني اوكسيد الكربون الذي يذوب في المحلول الارضي مؤدية الى خفض درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى

وبالتالي يتعكس إيجابيا على نمو النبات وهذا قد يعود إلى دور النتروجين حيث يدخل في تركيب عدد من المركبات العضوية المهمة في العمليات الحيوية داخل النبات، فهو يدخل في تركيب الاحماض النووية ويدخل في تركيب الكلوروفيل والسيتوكرومات والانزيمات المهمة في عملية التنفس والبناء الضوئي (الصحاف، 1989)، وهذا يتفق مع ماتوصل اليه هادي (2017) ومع Ali وآخرون (2013) عند اضافتهم الحامض لنباتات العنب فحصلوا على زيادة في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية وقد يعود السبب الى دور الحامض في زيادة الفعاليات الحيوية والفسلجية المهمة لنمو النبات فقد يعود الى ما ذكره (Dantas وآخرون، 2015) الى دور الحامض في عملية البناء الضوئية من خلال قدرته على زيادة نفاذية الاغشية وتسهيل امتصاص النتروجين وبذلك تزداد عملية تكوين البلاستيدات والبناء الضوئية في النبات. يلعب الحديد دورا أساسيا وضروريا في نظام العديد من الانزيمات وخاصة التي تدخل او تساعد في عملية التنفس وله دور في تخليق والحفاظ على صبغة الكلوروفيل داخل النبات (Sheny, 2000)، وتتوافق هذه النتائج مع Abd El-Razek وآخرون (2012) يعود السبب في زيادة الحديد نتيجة رش بالحديد في محتوى الأوراق من العناصر المعدنية النتروجين (جدول 4) ربما يعود إلى نشاط النمو الخضري الذي أحدثته هذه العناصر مما يتطلب سحب أكبر كمية من الفسفور لسد حاجة النبات منه في تكوين الأغشية الخلوية مثل غشاء البلازما والميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء فضلاً عن دخوله في تكوين بعض المركبات الغنية بالطاقة والتي تعمل كعوامل مساعدة للأنزيمات (أبو ضاحي واليونس ، 1988). وقد يعود السبب في زيادة العناصر الغذائية عند الرش بالساييتوكاينين (BA) ادى الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من عنصر النتروجين (جدول 4) لان الساييتوكاينين (BA) يوخز من نقص الكلوروفيل وزيادة محتوى الأوراق من الكربوهيدرات والعناصر المعدنية وهذا يتفق مع ماتوصل اليه Stino وآخرون (2010) و Abd-El Rahman (2011) على أشجار الخوخ فضلا عن الدور الحيوي للساييتوكاينين الذي يعمل على زيادة فتح الثغور في الاوراق ، وقد يصل اتساع فتحة الثغر بدرجة 50 % مما يؤدي إلى زيادة النتج وزيادة امتصاص العناصر الغذائية والمكونات التي تدخل عن طريق الخشب ، وكذلك الدور الحيوي للساييتوكاينين على تكوين المستودعات formation Sinks أو أماكن جذب لها أفضلية في اجتذاب وتراكم المغذيات N وتراكمها في الاوراق تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه الخطاب (2004) على شتلات الزيتون صنف نبالى و K18 ومع ما وجدته Stino وآخرون (2010) على اشجار الكمثرى

جدول (3) تأثير إضافة السماد العضوي (الكمبوست) والحديد الى التربة والرش بالساييتوكاينين (BA) في تركيز النتروجين في أوراق شتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي (%) .

السماد العضوي (الكمبوست) (M) (%)	الحديد (F) (ملغم. كغم ⁻¹ تربة)	الساييتوكاينين (C) (ملغم. لتر ⁻¹)		
		300 (C ₂)	150 (C ₁)	صفر (C ₀)
صفر (M ₀)	صفر (F ₀)	1.13 j	1.36 g- j	1.89 b-g
	20 (F ₁)	1.56 d	1.63 e-j	1.31 hij
	40 (F ₂)	1.50 d	1.51 e-j	1.19 j
10 (M ₁)	صفر (F ₀)	1.50 d	1.43 g-j	1.25 ij
	20 (F ₁)	1.67 cd	1.86 b-h	1.26 ij
	40 (F ₂)	1.92 bc	1.84 b-h	1.86 b-h
20 (M ₂)	صفر (F ₀)	2.06 b	2.07 b-e	1.78 d-I
	20 (F ₁)	2.59 a	2.38 b	2.09 c-e
	40 (F ₂)	2.84 a	2.93 a	2.36 bc
تأثير تداخل السماد العضوي والساييتوكاينين	صفر (M ₀)	1.57 e	1.50 e	1.46 e
	10 (M ₁)	1.93 cd	1.71 de	1.45 e
	20 (M ₂)	2.95 a	2.46 b	2.08 c
تأثير تداخل الحديد والساييتوكاينين	صفر (F ₀)	1.67 B	1.62 d	1.64 d
	20 (F ₁)	1.94 A	1.95 bc	1.55 d
	40 (F ₂)	2.09 A	2.09 ab	1.80 cd

2.15 A	1.89 B	1.66 C	تأثير الرش بالساييتوكاينين (C)
--------	--------	--------	--------------------------------

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود.

الفسفور (%):

تبين النتائج في الجدول (4) ان تركيز الفسفور في اوراق شتلات الكمثرى قد ازداد بزيادة نسبة السماد العضوي (الكمبوست) في التربة، وقد اعطى التركيز العالي (20%) اعلى القيم لهذه الصفة (0.40%) وتفوق معنويا على معاملتي المقارنة والمستوى الواطي منه والذي تفوق بدوره معنويا على معاملة المقارنة (M0) التي اعطت اقل القيم (0.24%)، وكان لأضافة الحديد الى التربة تأثيرا معنويا أيضا فيلاحظ ان مستوى الإضافة العالي للحديد (F2) قد تفوق معنويا على معاملتي المقارنة التي اعطت اقل قيم لهذه الصفة وبلغت (0.26%) والمستوى الواطي منه (F1) التي تفوقت بدورها معنويا على معاملة المقارنة، اما بالنسبة للرش بالساييتوكاينين فان معاملة التركيز العالي (C2) اعطت اعلى تركيز للفسفور في الاوراق (0.41%) وتفوقت معنويا على معاملتي المستوى الواطي منه (C1) والمقارنة التي اعطت اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت 0.22 %، ويلاحظ من الجدول نفسه ان معاملة تداخل المستوى العالي لكل من السماد العضوي (الكمبوست) والحديد (M2F2) قد اعطت اعلى تركيز للفسفور في الاوراق (0.45%) وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل الثنائي بين مستويات السماد العضوي والحديد، وان اقل قيمة كانت عند معاملة المقارنة، واثرت معاملات تداخل السماد العضوي (الكمبوست) والساييتوكاينين معنويا في محتوى الاوراق من الفسفور، فقد اعطت معاملة تداخل المستوى العالي لكل منهما (M2C2) اعلى قيمة لهذه الصفة (0.55%) وتفوقت معنويا على جميع المعاملات الأخرى، اما بالنسبة لمعاملات تداخل إضافة الحديد والرش بالساييتوكاينين، فان المعاملتين F2C2 و F1C2 اعطتا اعلى القيم (0.45 و 0.44% على التوالي) وتفوقتا معنويا على جميع معاملات التداخل الثنائي بين مستويات الحديد والرش بالساييتوكاينين، علما ان اقل قيمة كانت عند معاملة المقارنة، وكان لمعاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي (الكمبوست) والحديد والرش بالساييتوكاينين تأثيرا معنويا أيضا. فيلاحظ ان معاملة المستوى العالي لكل من العوامل الثلاث (M2F2C2) اعطت اعلى القيم (0.62%) وتفوقت معنويا على جميع المعاملات الأخرى بما فيها معاملة المقارنة. وقد يعود سبب الزيادة في الفسفور عند استخدام التسميد العضوي حيث تعمل هذه الأسمدة على ذوبان المركبات الفوسفاتية المترسبة وبعض المعادن الأخرى وتحرر عنصر الفسفور منها وبالتالي جاهزيتها وامتصاصها من قبل النبات (Cao وHu، 2007) اما إضافة الحديد والرش بالساييتوكاينين تتفق مع الجدول أعلاه (جدول4)

جدول (18) تأثير إضافة السماد العضوي (الكمبوست) والحديد الى التربة والرش بالساييتوكاينين (BA) في تركيز الفسفور في اوراق شتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي (%).

تأثير السماد العضوي (M)	تأثير التداخل بين السماد العضوي والحديد	الساييتوكاينين (C) (ملغم/لتر ¹)			الحديد (F) (ملغم. كغم ¹ تربة)	السماد العضوي (الكمبوست) (M) (%)
		300 (C ₂)	150 (C ₁)	صفر (C ₀)		
0.24 C	0.19 h	0.23 no	0.21 pq	0.15 r	صفر (F ₀)	صفر (M ₀)
	0.23 g	0.36 g	0.22 op	0.13 s	20 (F ₁)	
	0.31 d	0.41 e	0.31 I	0.22 pq	40 (F ₂)	
0.27 B	0.26 f	0.33 h	0.25 klm	0.20 q	صفر (F ₀)	10 (M ₁)
	0.30 e	0.39 f	0.27 jk	0.25 klm	20 (F ₁)	
	0.26 f	0.32 h	0.26kl	0.20 q	40 (F ₂)	
0.40 A	0.33 c	0.46 c	0.31 I	0.24 mn	صفر (F ₀)	20 (M ₂)
	0.40 b	0.59 b	0.35 g	0.28 j	20 (F ₁)	
	0.45 a	0.62 a	0.44 d	0.31 I	40 (F ₂)	
تأثير تداخل السماد العضوي والساييتوكاينين	تأثير إضافة الحديد (F)	0.33 d	0.24 g	0.16 i	صفر (M ₀)	
		0.34 c	0.26 f	0.21 h	10 (M ₁)	
		0.55 a	0.36 b	0.27 e	20 (M ₂)	

0.26 C	0.34 b	0.25 d	0.19 g	صفر (F ₀)	تأثير تداخل الحديد والساييتوكاينين
0.31 B	0.44 a	0.28 c	0.22 f	(F ₁) 20	
0.34 A	0.45 a	0.33 b	0.24 e	(F ₂) 40	
	0.41 A	0.29 B	0.22 C	(C)	تأثير الرش بالساييتوكاينين

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود.

البوتاسيوم (%):

تبين النتائج في الجدول (5) ان تركيز البوتاسيوم في الاوراق قد ازداد بزيادة نسبة السماد العضوي (الكمبوست) المضاف الى التربة، وقد اعطى التركيز العالي (20%) اعلى القيم لهذه الصفة (1.95%) وتفوق معنويا على معامليتي المقارنة والمستوى الواطئ منه والذي تفوق بدوره معنويا على معاملة المقارنة (M₀) التي اعطت اقل تركيز للبوتاسيوم في الاوراق (31.1%)، وكان لأضافة الحديد الى التربة تأثيرا معنويا أيضا فيلاحظ ان تركيز البوتاسيوم في الاوراق قد ازداد بزيادة الحديد المضاف وان المستوى العالي للحديد (F₂) قد تفوق معنويا على معامليتي المستوى الواطئ (F₁) والمقارنة والتي اعطت اقل قيمة لهذه الصفة، اما بالنسبة للرش بالساييتوكاينين فان معاملة التركيز العالي (C₂) اعطت اعلى قيمة (1.84%) وتفوقت معنويا على معامليتي المستوى الواطئ والمقارنة التي اعطت اقل قيمة لهذه الصفة، وان معاملة المستوى الواطئ تفوقت معنويا على معاملة المقارنة، ويلاحظ من الجدول نفسه ان معاملة تداخل المستوى العالي من السماد العضوي (الكمبوست) ومستوى الحديد (M₂F₂) اعطت اعلى القيم (2.43%) وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل الثنائي بين مستويات السماد العضوي والحديد، وان اقل قيمة كانت عند معاملة المقارنة، واثرت معاملات التداخل السماد العضوي (الكمبوست) والساييتوكاينين معنويا في تركيز البوتاسيوم في الاوراق، فقد اعطت معاملة تداخل المستوى العالي لكل منهما (M₂C₂) اعلى قيمة (2.27%) وتفوقت معنويا على جميع المعاملات الأخرى، اما بالنسبة لمعاملات تداخل إضافة الحديد والرش بالساييتوكاينين، فان معاملة تداخل المستوى العالي لكل منهما (F₂C₂) اعطت اعلى تركيز للبوتاسيوم في الاوراق (2.14%) وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل الثنائي بين مستويات الحديد والرش بالساييتوكاينين، وان اقل قيمة كانت عند معاملة المقارنة، وكان لمعاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي (الكمبوست) والحديد والرش بالساييتوكاينين تأثيرا معنويا أيضا. فيلاحظ ان معاملة المستوى العالي لكل منها (M₂F₂C₂) اعطت اعلى تركيز للبوتاسيوم في الاوراق (2.83%) وتفوقت معنويا على جميع المعاملات الأخرى، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة لهذه الصفة (1.03%). وان البوتاسيوم ضروري لعمليات الفسلجية داخل النبات مثل الضغط الانتفاخي والحالة المائية للنبات وفتح وغلق الثغور وتراكم ونقل الكربوهيدرات المصنعة حديثا (Jones, 2012)، كما ان الحديد ربما عمل على زيادة سحب البوتاسيوم من التربة من خلال تأثير في تنشيط تصنيع الكلوروفيل والبروتينات وعملية البناء الضوئي، مما ترتب عليه زيادة الحاجة لهذا العنصر الذي يعتبر منظماً أيونياً وأنزيمياً لكثير من العمليات الفسلجية. اما الرش بالساييتوكاينين يتفق مع الدول اعلاه (جدول 4)

جدول (5) تأثير إضافة السماد العضوي (الكومبوست) والحديد الى التربة والرش بالساييتوكاينين (BA) في تركيز البوتاسيوم في اوراق شتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي (%).

تأثير السماد العضوي (M)	تأثير التداخل بين السماد العضوي والحديد	الساييتوكاينين (C) (ملغم/لتر ¹)			الحديد (F) (ملغم/كغم ¹ تربة)	السماد العضوي (الكمبوست) (M) (%)
		300 (C ₂)	150 (C ₁)	صفر (C ₀)		
1.31 C	1.20 e	1.36 h-k	1.21 kl	1.03l	صفر (F ₀)	صفر (M ₀)
	1.31 de	1.40 h-k	1.35 h-k	1.18 kl	20 (F ₁)	
	1.44 cd	1.62 fg h	1.47 g-k	1.25 jkl	40 (F ₂)	
1.56 B	1.57 c	1.83 ef	1.60 f-I	1.30 i-l	صفر (F ₀)	10 (M ₁)
	1.54 c	1.56 f-I	1.76 efg	1.32 h-l	20 (F ₁)	
	1.55 c	1.97 de	1.52 g-j	1.18 kl	40 (F ₂)	
1.95 A	1.45 cd	1.52 g-j	1.38 h-k	1.45 h-k	صفر (F ₀)	20 (M ₂)
	1.96 b	2.46 b	1.83 ef	1.60 f-I	20 (F ₁)	
	2.43 a	2.83 a	2.35 bc	2.12 cd	40 (F ₂)	
تأثير إضافة الحديد (F)	تأثير تداخل السماد العضوي والساييتوكاينين	1.46 d	1.34 de	1.15 f	صفر (M ₀)	
		1.78 b	1.62 c	1.26 ef	10 (M ₁)	
		2.27 a	1.85 b	1.72 bc	20 (M ₂)	
تأثير تداخل الحديد والساييتوكاينين	1.41 C	1.57 d	1.39 ef	1.26 f	صفر (F ₀)	
	1.60 B	1.80 b	1.664 cd	1.36 ef	20 (F ₁)	
	1.81 A	2.14 a	1.78 bc	1.51 de	40 (F ₂)	
تأثير الرش بالساييتوكاينين (C)		1.84 A	1.60 B	1.38 C		

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود.

الحديد (ملغم/كغم¹):

تبين النتائج في الجدول (6) ان تركيز الحديد في الاوراق قد ازداد بزيادة نسبة السماد العضوي (الكمبوست) المضاف الى التربة، وقد اعطى التركيز العالي (20%) اعلى القيم لهذه الصفة (131.84 ملغم/كغم¹) وتفوق معنويا على معاملتي المقارنة والمستوى الواطئ منه والذي تفوق بدوره معنويا على معاملة المقارنة (M₀) التي اعطت اقل القيم (74.18 ملغم/كغم¹)، وكان لأضافة الحديد الى التربة تأثيرا معنويا أيضا فيلاحظ ان المستوى العالي للحديد المضاف (F₂) قد تفوق معنويا على معاملتي المستوى الواطئ والمقارنة التي اعطت اقل قيم لهذه الصفة وبلغت (94.87 ملغم/كغم¹)، كما ان المستوى الواطئ للحديد المضاف قد تفوق بدوره معنويا على معاملة المقارنة، ان الرش بالساييتوكاينين قد أدى الى زيادة معنوية في تركيز الحديد في الأوراق، فمعاملة التركيز العالي (C₂) اعطت اعلى تركيز للحديد في الاوراق (120.51 ملغم/كغم¹) وتفوقت معنويا على معاملتي المستوى الواطئ والمقارنة التي اعطت اقل قيمة لهذه الصفة، ويلاحظ من الجدول نفسه ان معاملة تداخل المستوى العالي لكل من السماد العضوي (الكمبوست) والحديد (M₂F₂) اعطت اعلى تركيز للحديد في الاوراق (163.83 ملغم/كغم¹) وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل الثنائي بين مستويات السماد العضوي والحديد، وان اقل قيمة كانت عند معاملة المقارنة (64.89 ملغم/كغم¹)، واثرت معاملات التداخل السماد العضوي والساييتوكاينين معنويا في تركيز الحديد في الأوراق، فقد اعطت معاملة تداخل المستوى العالي لكل منهما (M₂C₂) اعلى قيمة (146.92 ملغم/كغم¹) وتفوقت معنويا على جميع المعاملات الأخرى، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة لهذه الصفة (54.70 ملغم/كغم¹)، اما بالنسبة لمعاملات تداخل إضافة الحديد والرش بالساييتوكاينين، فان معاملة تداخل المستوى العالي لكل منهما (F₂C₂) اعطت اعلى القيم (133.69 ملغم/كغم¹) وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل الاخرى، وان اقل قيمة كانت عند معاملة المقارنة (78.00 ملغم/كغم¹)، وكان لمعاملات التداخل الثلاثي بين مستويات السماد العضوي (الكمبوست) والحديد

والرش بالساييتوكاينين تأثيراً معنوياً أيضاً، فلاحظ من الجدول نفسه ان معاملة المستوى العالي لكل من العوامل الثلاثة (M2F2C2) أعطت أعلى تركيز للحديد في أوراق شتلات الكمثرى (172.25 ملغم كغم⁻¹) وتفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى بما فيها معاملة المقارنة. وقد يعزى زيادة الحديد نتيجة تجهيز هذا العنصر للنبات و نتيجة جاهزية في التربة بعد إضافة المادة العضوية مما زاد من امتصاص من قبل النبات وزيادة في الأوراق ونتيجة لزيادة مساحة الورقة وزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وانتقال نواتجها الى الأوراق كما ان زيادة الفعاليات الفسليجية واحلال التوازن الغذائي في شتلات الكمثرى والتي انعكست إيجابياً على النمو الخضري وهذا يتفق مع ما وجده شيال العلم (2020) عند معاملة شتلات المشمش بالسماد العضوي.

جدول (6) تأثير إضافة السماد العضوي (الكومبوست) والحديد الى التربة والرش بالساييتوكاينين (BA) في تركيز الحديد في أوراق شتلات الكمثرى المحلية صنف صيفي (ملغم كغم⁻¹).

السماد العضوي (الكمبوست) (M) (%)	الحديد (F) (ملغم. كغم ⁻¹ تربة ¹)	الساييتوكاينين (C) (ملغم. لتر ⁻¹)			تأثير التداخل بين السماد العضوي والحديد	تأثير السماد العضوي (M)
		300 (C ₂)	150 (C ₁)	صفر (C ₀)		
صفر (M ₀)	صفر (F ₀)	82.19 t	60.85 x	52.13 y	64.89 i	74.18 C
	20 (F ₁)	95.40 n	71.35 v	51.13 z	72.62 h	
	40 (F ₂)	107.53 j	86.75 r	60.85 w	85.04 g	
10 (M ₁)	صفر (F ₀)	136.23 e	118.38 I	92.14 p	115.58 c	103.64 B
	20 (F ₁)	101.23 l	93.45 o	81.75 u	92.14 f	
	40 (F ₂)	121.30 h	103.65 k	84.65 s	103.20 e	
20 (M ₂)	صفر (F ₀)	122.31 g	100.36 m	89.75 q	104.14 d	131.84 A
	20 (F ₁)	146.19 d	135.13 f	101.35 l	127.56 b	
	40 (F ₂)	172.25 a	166.09 b	153.15 c	163.83 a	
تأثير تداخل السماد العضوي والساييتوكاينين	صفر (M ₀)	95.04 f	72.81 h	54.70 i	تأثير إضافة الحديد (F)	
	10 (M ₁)	119.58 c	105.16 e	86.18 g		
	20 (M ₂)	146.92 a	133.86 c	114.75 d		
تأثير تداخل الحديد والساييتوكاينين	صفر (F ₀)	113.58 d	93.03 g	78.00 h	94.87 C	
	20 (F ₁)	114.27 c	99.97 e	78.07 h	97.44 B	
	40 (F ₂)	133.69 a	118.83 b	99.03 f	117.35 A	
تأثير الرش بالساييتوكاينين (C)		120.51 A	103.94 B	85.21 C		

* متوسطات كل من العوامل او تداخلاتها المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود.

المصادر

- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس(1988). دليل التغذية النبات .دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل،العراق.
- الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات(2019).تقرير انتاج أشجار الفواكه الصيفية.مديرة الإحصاء الزراعي،وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي،جمهورية العراق.
- جنديّة،حسن(2003). فسيولوجيا أشجار الفاكهة (احدث الطرق التكنولوجية في علاج مشاكل الزراعية والتربية والإنتاج لأشجار الفاكهة في الأراضي المختلفة).الدار العربية للنشر،مصر.
- الخطاب ، علاء عبد الرزاق(2004). تأثير بعض منظمات النمو والسماد النتروجيني والورقي ووسط الزراعة في النمو الخضري والجذري لشتلات الزيتون *OleaEuropaea* لصنفي نبالي و K18 بعد التفريد مباشرة .رسالة ماجستير ،كلية الزراعة ،جامعة بغداد،العراق .
- الخفاجي،مكي علوان(2014). منظمات النمو النباتية تطبيقاتها واستعمالاتها البستانية ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،العراق.
- زين، محمد(2010).الفاكهة والأشجار المثمرة الموسوعة الزراعية. الطريق للنشر،الطبعة الأولى.
- راهي، حمدالله سليمان وإسماعيل إبراهيم خضير ومحمد علي جمال العبيدي(1991).التحليل الكيمائي للتربة . دار ابن الأثير للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق.
- شيال العلم،اياذ طارق محمود(2020). استجابة شتلات المشمش المطعمة *Prunusarmeniaca* صنف زاغينيا للتسميد الحيوي والعضوي والكيميائي،أطروحة دكتوراه ،جامعة الموصل ، العراق.
- الصحاف ، فاضل حسين(1989). تغذية النبات التطبيقي . بيت الحكمة للنشر ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،العراق .
- علوان،جاسم محمد(2017).تكنولوجيا الفاكهة متساقطة الأوراق (اكثرها_ زرعها_ رعايتها_ وانتاجها). دار الوضاح للنشر ، عمان ،المملكة الأردنية الهاشمية.
- علوان،جاسم محمد ورائدة إسماعيل عبدالله الحمداني(2012).الزراعة العضوية والبيئية .الاعلا للطباعة والنشر،الموصل،العراق.
- يوسف،يوسف حنا(1984).علم فاكهة المناطق المعتدلة(كتاب مترجم). مديرية دائرة الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل ،العراق.
- **Abd El Rahman , A.S. (2011). Response of Florida Prince peach trees to foliar applications of compost tea, amino acids, CPPU and KNO3. M.Sc. Thesis. Collage of Agriculture. Cairo Univ.**
- **Abd El-Razek,E. A., A Allah, A. S. E., and Saleh, M. M. S. (2012). Yield and fruit quality of Florida Prince peach trees as affected by foliar and soil applications of humic acid Journal of Applied Sciences Research, 8(12): 5724-5729.**
- **Ali, M. A., R. S. El-Gendy, and O. A. Ahmed, (2013). Minimizing adverse effects of salinity in vineyards. J. Hort. Sci, 5(1):12-21.**
- **Bhargava, B.S. and H.B. Raghupathi (1999) Analysis of Plant Materials for Macro and Micronutrients . p: 49-82 . In Tandon, H. L. S. (eds). Methods of Analysis of Soils , Plants, Water and Fertilizers . Binng Printers L-14, Lajpat Nagar New Delhi, 110024 .**
- **Bhargava, B.S. and H.B. Raghupathi (1999) Analysis of Plant Materials for Macro and Micronutrients . p: 49-82 . In Tandon, H. L. S. (eds). Methods of Analysis of Soils , Plants, Water and Fertilizers . Binng Printers L-14, Lajpat Nagar New Delhi, 110024 .**

- **Dantas, B. F., M. S., Pereira, L. D. S., Maia, J. L., Ribeiro, T., and Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. Scientia Horticulturae, 196: 3-14.**
- **Jones Jr, J. B. (2012). Plant Nutrition and Soil Fertility Manual. CRC Press, 1-296.**
- **Johnson, C.M. and A. Ullrich (1999). Analytical Methods for Use in Plant Analysis. Bull. Calif. Agric. Exo. No. 766.**
- **Hu, C and Z. Cao (2007). Size and activity of the soil microbial biomass and soil enzyme activity in the long-term field experiments. World J. Agric Sci (3): 63-70.**
- **Stino, R.G; T.A. Fayed ; M.M. Ali and S.A. Alaa. (2010). Enhancing fruit quality of Florida Prince Peach by some foliar treatments. Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants. 2**
- **SAS (2003). SAS/ STAT Users Guide for Personal Computers. Release 7.0. SAS Institute Inc., Cary, NC., USA.**
- **Sheng, H.B. (2000). Iron Deficiency of crops in Taiwan. Department of Agricultural Chemistry, National Taiwan University Taipei 106, Taiwan, 8(1).**