مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (6) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (6) 2016

تأثير التسميد بالبوتاسيوم والمادة العضوية في النمو والصفات النوعية لثمار التفاح صنف ستاركنغ ديلشس (Starking Delicious) وبعض خصائص التربة في محافظة السويداء

د. نديم خليل *
د. بيان مزهر **
سامر كيوان ***

(تاريخ الإيداع 30 / 8 / 2016. قبل للنشر في 19 / 12 / 2016)

□ ملخّص □

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية في السويداء بهدف دراسة تأثير إضافة البوتاسيوم والمادة العضوية في بعض خصائص التربة وبعض الصفات النوعية لثمار التفاح صنف ستاركن غ ديلشس. أظهرت نتائج تحليل التباين في الأفق (0 – 30 سم) تأثير معنوي في خفض درجة (pH) التربة لمعاملات إضافة كبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية وإضافتهما معاً (6.608) و(6.708) و(6.558) على الترتيب بالمقارنة مع الشاهد (6.768)، كما بينت فروق معنوية في الـ (EC) بين المعاملات السابق ذكرها (0.1532ds/m) و(0.1692 ds/m) و(0.0937 ds/m) بالمقارنة مع الشاهد (0.2217 ds/m)، وبينت النتائج زيادة معنوية في طول الطرود في المعاملات السابقة (66.43سم) و (77.33 سم) و(71.37 سم) على الترتيب مقارنة بالشاهد (59.37 سم)، في حين أظهرت زيادة معنوية في مساحة الأوراق في معاملتي إضافة المادة العضوية وكبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية معا (35.54سم^2) و(37.21 سم^2)على الترتيب مقارنة بالشاهد (30.54 سم^2). كما بينت نتائج تحليل التباين تفوق معاملة البوتاسيوم في صلابة الثمار التي بلغت (8.477 كغ / سم ^{2}) على كافة المعاملات. وكانت الزيادة معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة في المعاملات الثلاث (16.82%) و(15.2%) و(15.37%) بالمقارنة مع الشاهد (14.23%)، وزيادة معنوية في نسبة السكريات الكلية والنسبة المئوية للحموضة. وبالنتيجة تبين أن إضافة هذه المركبات ساهم في تحسين بعض خواص التربة وقوة نمو الأشجار وبعض الصفات الكمية والنوعية لثمار التفاح.

الكلمات المفتاحية: تفاح، كبريتات البوتاسيوم، المادة العضوية، خصائص التربة، المواد الصلبة الذائبة.

* أستاذ – جامعة تشرين.
**باحث – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – رئيس قسم بحوث التفاحيات والكرمة – السويداء سورية.
***طالب دكتوراه، Email: samer.kiwan@yahoo.com

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (6) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (6) 2016

The effect of potassium and organic manure on some of the qualitative properties of *Starking delicious* apple cultivar and some soil characters

Dr. Nadim Khalil*
Dr. Bayan Muzher **
Samer Kiwan***

(Received 30 / 8 / 2016. Accepted 19 / 12 /2016)

□ ABSTRACT □

This study was carried out at the Agricultural Scientific Research center In Sweida - GCSAR to study the effect of potassium sulfate and organic manure on some of soil characteristic in addition to tree growth vigor and fruit traits of Starking delicious apple cultivar. The results revealed significant effect in reducing the (pH) of the soil in the three treatments; potassium sulfate fertilization, organic manure fertilization and application of potassium sulfate and organic manure together which were (6.608), (6.708) and (6.558), respectively, in the comparison with the control (6.768). In addition, significant differences were shown in the (EC) between the former treatments (0.1532 ds / m), (0.1692 ds / m) and (0.0937 ds / m) compared to the control (0.2217 ds / m). Concerning growth vigor and fuit traits, the results showed a significant increase in the average of shoot length in the previous treatments (66.43, 77.33 and 71.37 cm, respectively), compared to the control (59.37 cm), while showed a significant increase in leaf area in organic manure treatment and potassium sulfate with organic manure together (35.54 and 37.21 cm^2, respectively), compared to the control (30.54 cm^2). The results of analysis of variance in fruit firmness showed higher significant variation of potassium treatment (8.477 kg / cm 2) than the other treatments which, also revealed significant increase of total soluble solids (16.82%,15.2% and15.37%,respectively) compared to the control (14.23%), and a significant increase in total sugars and in percentage of treatable acidity. Consequently, the result showed that the addition of soil fertilizers treatment contributed to improve some of soil characters, tree growth vigor and some of the quantitative and qualitative traits of apple fruits.

Keywords: Apple, potassium sulfate, organic manure, soil characters, qualitative traits of fruits.

*Professor, Dep. Soil sciences. Agric., Tishreen Univ.,Syria.
**General Commission for Agriculture Scientific Research (GCSAR)-Pome and Grapevine Dibision-Sweida.
***Ph.D. Student: Email samer.kiwan@yahoo.com

مقدمة:

تحتل الخصوبة وتغذية النبات مكانا بارزاً بين علوم التربة، فهي النهاية الطبيعية لدراسة هذه العلوم وبداية علوم الحياة النباتية، إذ انصب اهتمام الباحثين منذ نهاية الربع الأول من القرن الماضي على دراسة العوامل والشروط الكفيلة بزيادة الكفاءة الإنتاجية في وحدة المساحة، ووجدوا أن تحقيق الزيادة في الإنتاج يتطلب توافر العناصر المغذية المعدنية الأساسية القابلة لإفادة النبات وبالتراكيز المثالية والتوازن المناسب، بالإضافة للظروف الطبيعية التي تناسب كل محصول. تعود خصوبة التربة الطبيعية بالأساس إلى طبيعة المواد التي تكونت منها، إضافة إلى عدة عوامل أخرى مثل المناخ، الغطاء النباتي، النشاط البشري، الزمن. إذ يحتاج النبات إلى حوالي (17) عنصراً أساسياً للنمو بشكل طبيعي وإنتاج محاصيل اقتصادية (Marschner، 1995؛ Gahoonia وزملاؤه، 2006). وليس مهما المحتوى الكلي لعنصر معين فقط، انما أيضا شكله الكيميائي وتركيزه مع نسبة تراكيز باقي العناصر في محلول التربة، لذلك من الضروري دراسة برامج زيادة خصوبة التربة وتغذية النبات للتعرف على دور المغذيات النباتية (Hamdallah،2001؛ Dong وزملاؤه، 2005)، وتعمل المواد العضوية في التربة كمصدر للمغذيات، وتحسن بنية التربة، وتوفر مصدر الغذاء للأحياء الدقيقة إذ تمدها بالطاقة والمواد اللازمة لبناء أجسامها (Hickman و Whitney،1987؛ Kordel وزملاؤه،1997 ؛ الشاطر وآخرون، 2011). إن أحد أهم الأسباب إضافة المادة العضوية للتربة، هو تحسين قابليتها للاحتفاظ بالماء، وزيادة فعالية الأحياء الدقيقة وعددها، ومع مرور الوقت ف إن المادة العضوية سوف تزود التربة بالعناصر الغذائية اللازمة لحاجة النبات، وبالتالي سوف تقلل الاحتياج للتسميد (Bell وزملاؤه،2003 ؛ Stewart وزملاؤه، 2005). ويؤدي التسميد العضوي بشكل مستمر إلى تقوية النبات، ويقلل من تراكم النترات والنتريت والأثر الضار لهما في ثمار الفواكه (Sangakkora and Weerakera, 1999)، وأدى التسميد المستمر بالأسمدة العضوية والأحماض العضوية إلى زيادة نسبة الثمار الصالحة للتصدير عند العديد من أشجار الفاكهة (Liu *et al.*,1998)، ودرس Chin وزملاؤه (1991) تأثير أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية المتخمرة في إنتاجية العنب وجودته بالمقارنة مع التسميد المعدني، وأظهرت نتائج الدراسة أن المعاملات التي استخدم فيها قش الأرز أو الكومبوست قد أعطت أعلى إنتاج ثمري، وكان محتوى عصير الثمار من السكريات متفوقاً على باقي المعاملات.

وقد أشار Hamdallah (2001) إلى أن الإضافات الكافية من الآزوت والفوسفور أساسية من أجل تكوين البروتينات في النبات ، والبوتاسيوم ضروري لتشكيل الكربوهيدرات ، ووجِد من خلال دراسات أخرى أن لإضافة المخصبات دور فاعل في زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته، فقد ذكر Al-Imam و Abd-Alrahman (2010) أن إضافة المخصبات إلى شجرة التفاح صنف (*Anna*) زاد مساحة الورقة مما أنعكس ايجاباً على تغذية الشجرة وبالتالي ازداد الإنتاج وتحسنت نوعية الثمار ، ووجِد من خلال دراسة أجريت عل ى التفاح صنف (*Golden Delicious*) أنه بإضافة عنصري الفوسفور والبوتاسيوم زاد من قدرته على التركيب الضوئي وقلل من عملية النتح النباتي مما انعكس على مقاومته للإجهاد المائي (Veberic *et al.*,2005). لاحظ Nachtigall و Antonio (2006) أن محتوى أوراق التفاح من البوتاسيوم ينخفض حتى شهر آب ثم يعود ليرتفع من جديد. يشارك البوتاسيوم في بناء البروتين وينظم الضغط الأسموزي في خلايا النبات ويؤثر في تنظيم فتح وغلق الثغور وامتصاص (CO_2) وله تأثير في توسيع الخلايا وخزن الكربوهيدرات وزيادة نمو الثمار وتأثيره في تركيز الصبغات وتجميع الأحماض العضوية في الثمار (Stamper *et al.*,2007). يذكر Szewczuk وزملاؤه (2009) أن ارتفاع نسبة البوتاسيوم عن الحد المطلوب

تعيق امتصاص بعض العناصر مثل المغنزيوم والكالسيوم. ووجد التحافي (2011) أن للبوتاسيوم والبورون والتداخل بينهما تأثير معنوي في إنتاجية ونوعية الثمار لأشجار التفاح صنف عجمي.

وتعد شجرة التفاح أحد أهم الأشجار المثمرة في سورية ؛ إذ تحتل المرتبة الأولى في الإنتاج بين الأشجار متساقطة الأوراق، إذ بلغت كمية الإنتاج 397.857 ألف طن عام 2014، وبلغت المساحة المزروعة في القطر 53257 هكتار، وتحتل محافظة السويداء المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة حيث بلغت 14800 هكتار، تلتها محافظة ريف دمشق (المجموعة الإحصائية السورية، 2015). وأصبح التفاح من أهم دعائم الاقتصاد الوطني بجلب القطع الأجنبيّ من خلال التّصدير، حيث يلاحظ من خلال تطور الميزان السلعي أن التفاح يحتل المرتبة الأولى من حيث صادرات الإنتاج النباتي في سورية إذ بلغت كمية التفاح المصدرة 89.6 ألف طن في عام 2012 (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2015)، كما يعتبر التفاح المنتج الرئيسي والمورد الاقتصادي الهام يعتمد عليه الفلاح في محافظة السويداء، وحتى الآن لم يولَ التسميد ودوره في تحسين الإنتاج كماً ونوعاً الاهتمام الكافي ضمن المعاملات الزراعية المطبقة على أشجار التفاح في السويداء، لذلك يهدف هذا البحث إلى دراسة مدى تأثير بعض المخصبات على خصائص النمو والمواصفات النوعية لثمار التفاح وبعض خصائص التربة ، في ظل نقص المعرفة عن مدى استفادة النبات من بعض العناصر الغذائية.

طرائق البحث و مواده

1 -مكان البحث:

تم تنفيذ البحث عامي (2014 – 2015) في أحد حقول منطقة ضهر الجبل في محافظة السويداء وفق الإحداثيات (N: 32, 667 E: 36, 75) والذي يرتفع حوالي 1710 م عن سطح البحر، ويمثل مواقع زراعة التفاح في السويداء.

تتميز تربة الموقع بأنها بازلتية بركانية، طينية مائلة للحموضة، قليلة المادة العضوية، جيدة المحتوى بالفوسفور، ضعيفة إلى متوسطة المحتوى من البوتاسيوم (الجدول 1).

جدول (1): بعض مواصفات التربة الميكانيكية والكيميائية في منطقة الدراسة عام 2014

البيانات	التحليل الميكانيكي			PH	مادة عضوية	فوسفور	بوتاسيوم
	طين	سلت	رمل		%	المتاح مغ / كغ	
	%						
0–30 سم	46	30	24	6.75	2.044	29.2	160
30–60 سم	48	31	21	6.81	1.074	22.3	180

الحدود الجيدة للعناصر المعدنية في التربة: pH: 6–7، مادة عضوية > 1.29%، فوسفور> 15 مع/كغ، بوتاسيوم>250مغ/كغ حسب (راين وآخرون، 2003؛Jones ،2001 ؛ Marx وآخرون، 1999).

المادة النباتية:

الصنف ستاركنغ ديلشس: تتميز أشجار الصنف المدروس بقوة نموها، والتاج نصف مفترش يتركز الحمل على التشكلات الثمرية والفروع الثمرية والمحافظ الثمرية، الثمار كبيرة الحجم ذات لون أحمر موشح، ذات طعم حلو، وهو مطعَم على الأصل البذري (*Malus domestica Borkh*) ويُعرف هذا الأصل بالتفاح المزروع ومن مرادفاته التفاح الشائع (*Malus communis bisf*) ويعد من أكثر أصول التفاح المستخدمة، يصل ارتفاع أشجاره بين 3-12م، يتميز بقوة نموه وتعمق جذوره في التربة وتحمله الجيد للجفاف، عمر الأشجار 17 عام، تم تربيتها بطريقة الملك المعدل (مزهر والحلبي، 2010).

معاملات التجربة:

المعاملة الأولى: شاهد (بدون إضافات للتربة).

المعاملة الثانية: إضافة كبريتات البوتاسيوم 50%، كمية الإضافة (500غ) لكل شجرة في كل مكرر بتاريخ 2014/12/5.

المعاملة الثالثة: إضافة المادة العضوية المخمرة من مخلفات الماعز، كمية الإضافة (100 كغ) لكل شجرة في كل مكرر بنفس التاريخ.

المعاملة الرابعة: إضافة كبريتات البوتاسيوم 50% والمادة العضوية المخمرة من مخلفات الماعز بنفس التاريخ.

وقد تم تقديم كافة الخدمات من تقليم وحراثة وعزق ومكافحة للآفات بشكل متماثل لكافة معاملات التجربة.

المؤشرات المدروسة:

أ – خصائص التربة:

درجة حموضة التربة (pH): قدرت بواسطة جهاز (pH meter) في عجينة مشبعة (Conyers and Davey,1988).

الناقلية الكهربائية للتربة (ds/m) (EC): قدرت بواسطة جهاز قياس الناقلية الكهربائية في مستخلص عجينة مشبعة (Rhoades, 1990).

المادة العضوية (OM%): تم تقديرها بأكسدة الكربون العضوي بمحلول ديكرومات البوتاسيوم في وسط حامضي، والمعايرة بمحلول ملح مور، بوجود دليل الفيروئين (FAO, 1980).

البوتاسيوم (ppm): تم الاستخلاص بمحلول أسيتات الأمونيوم (NH_4CH_3COOH)، ثم قراءته على جهاز اللهب (Flame Photometer) (Jackson, 1958).

ب – خصائص النمو ومواصفات الثمار:

1 –قوة نمو الشجرة:

طول الطرد: تم اختيار 5 طرود استمرار النمو من كل شجرة في كل مكرر بحيث تمثل تاج الشجرة بالكامل ودرس فيها معدل زيادة طول الطرد خلال موسم النمو.

مساحة الورقة: وذلك بواقع 30 ورقة مكتملة النمو من كل شجرة في كل مكرر، وحساب مساحتها على الأوراق الميللي مترية.

2 – تحليل الثمار: تم جمع الثمار بواقع 50 ثمرة من كل شجرة قبل القطاف، تم غسل الثمار بالماء العادي ثم بالماء المقطر، وتم قياس:

حجم الثمار: من خلال حساب حجم الماء المزاح.

متوسط وزن الثمرة: من خلال وزن 25 ثمرة من كل شجرة ومن كافة الاتجاهات.

صلابة الثمار باستخدام جهاز الـ Penetrometer، بحيث يتم أخذ قراءة 10 ثمار، ومن مكانين متعاكسين في كل ثمرة.

النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة وذلك بالاعتماد على جهاز Refractometer الرقمي.

النسبة المئوية للأحماض الكلية القابلة للمعايرة: تّم تحديد النّسبة المئوية للحموضة من خلال عصر ثمار كلّ مكرّر على حدة ولكلّ معاملة بصورةٍ منفردة ومن ثم أخذ 10 مل من عصير كلّ مكرّر بحيث يضاف إليها نقطتين من المشعر فينول فتالئين ومن ثمَ معايرتها بمحلول ماءات الصوديوم 0.1 نظامي حتى ظهور اللّون الوردي وثباته لمدّة 30 ثانية (Chakespari *et al.*, 2010).

السكريات الكلية: وتحسب من خلال معايرة الرشاحة بمحلول فهلينغ والمشعر أزرق الميتلين حتى زوال اللون الأزرق (Lane and Eynon,1923).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة على شكل قطاعات كاملة العشوائية (CRD)، عدد المكررات (3) وعدد الأشجار في كل مكرر (2)، وتم تحليل التباين (ONE WAY ANOVA)، لحساب أقل فرق معنوي (LSD)، على مستوى معنوية 5% للمقارنة بين المتوسطات، وتم تحليل النتائج باستخدام برنامج (GenStat).

النتائج والمناقشة

1 – تحليل التربة:

يبين الجدول رقم (2) نتائج تحليل التربة في نهاية الموسم في المعاملات المختلفة

رقم حموضة التربة (pH): أظهرت النتائج انخفاض قيمة الـ pH بفروقات معنوية في المعاملة الرابعة وهي إضافة كبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية معاً الى التربة في الأفق من 0 – 30 سم والأفق 30 – 60 سم (6.558 و6.487 على التوالي) والمعاملة الثانية (6.608 و 6.63 على التوالي) بالمقارنة مع الشاهد (6.768 و 6.8 على التوالي).

الناقلية الكهربائية: تراوحت قيمة الناقلية الكهربائية بين (0.094 – 0.2217)ds/m، في الأفق 0 – 30 سم، حيث أظهرت معاملة الشاهد أعلى القيم بفروقات معنوية (ds/m0.2217) مع المعاملتين الثانية والرابعة (ds/m0.1532 و 0.0937 ds/m) على الترتيب، فيما تراوحت في الأفق من 30–60 سم بين (ds/m0.1602) و(ds/m0.1717) في معاملة إضافة كبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية معا ومعاملة إضافة كبريتات البوتاسيوم على الترتيب وبفروقات معنوية مع معاملة إضافة المادة العضوية ومعاملة الشاهد(ds/m0.3067) و(ds/m0.2667) على الترتيب، وتعد هذه القيم بالحدود الدنيا مما يدل على عدم وجود ملوحة في التربة (Johnson and Zhang, 1990)، إذ أن تقييم أو مقياس الملوحة المبني على أساس التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة حسب منظمة الفاو تكون التربة غير مالحة عندما تكون (EC) بين (0 – 2 ds/m)، وقليلة الملوحة بين

(2.1 – 4 ds/m)، ومتوسطة الملوحة (4.1 – 8 ds/m)، وعالية الملوحة (8.1 – 16 ds/m) حسب (Jones, 2001).

المادة العضوية: كان الفرق معنوياً بين المعاملات ضمن كل أفق وقد تفوقت معاملة إضافة المادة العضوية ومعاملة إضافة المادة العضوية وكبريتات البوتاسيوم معاً (2.1892% و2.1492%) على التوالي في الأفق 0 – 30 سم، على معاملة الشاهد (2.0442%)، وكذلك في الأفق 30 – 60 سم كان الفرق معنوي بين المعاملتين السابقتين (1.2787 و1.1837%) على التوالي مقارنة بالشاهد (1.0747%) تبين في هذا البحث أن اضافة المادة العضوية المتخمرة ساعد على رفع نسبة المادة العضوية في التربة إذ رُفعت درجة المادة العضوية من متوسطة إلى درجة كافية، علما أنه تكون نسبة المادة العضوية منخفضة اذا كانت نسبتها المئوية أقل من (0.86%) ومتوسطة إذا كانت بين (0.86 – 1.29%) وكافية اذا كانت اعلى من (1.29%) حسب (FAO, 1980)، وهذا يتوافق مع (Hanafy *et al*., 2002)، وبالتالي زيادة نسبة المادة العضوية مؤشر إيجابي في تحسن بنية التربة، وتحسين قابليتها للاحتفاظ بالماء، وزيادة فعالية الأحياء الدقيقة وعددها، ومع مرور الوقت ف إن المادة العضوية سوف تزود التربة بالعناصر الغذائية اللازمة لحاجة النبات، وبالتالي سوف تقلل الاحتياج للتسميد (Bell وزملاؤه، 2003؛ Stewart وزملاؤه، 2005).

البوتاسيوم المتاح: أظهرت معاملة إضافة كبريتات البوتاسيوم ومعاملة إضافة المادة العضوية وكبريتات البوتاسيوم معاً ومعاملة إضافة المادة العضوية في الأفق الأول (388.2ppm) و(373.2ppm) و (275.1ppm) على التوالي تفوقاً معنوياً على الشاهد (160.2ppm)، كذلك في الأفق الثاني وجدنا فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والرابعة والمعاملتين الثالثة والأولى. تعد التربة في كلا الأفقين متوسطة إلى غنية بالبوتاسيوم، إذ تكون التربة متوسطة المحتوى بين (150–250) ppm ومرتفعة بين (250–400) ppm (راين وآخرون، 2003؛ Jones، 2001؛ Marx وآخرون، 1999). وتشير النتائج إلى أن إضافة المادة العضوية لها دور في رفع نسبة البوتاسيوم المتاح في التربة وهذا يتوافق مع (El–Akabawy, 2000)، ولكن يجب توخي الحذر من ارتفاع نسبة البوتاسيوم عن الحد المطلوب لأنها تعيق امتصاص الكالسيوم والمغنيزيوم (Szewczuk *et al*., 2009).

الجدول (2) خصائص التربة المدروسة في نهاية الموسم المدروس في المعاملات المختلفة

المعاملة	pH		EC(ds/m)		المادة العضوية (%)		البوتاسيوم المتاح (ppm)	
	30 – 0 سم	60-30 سم	30 – 0 سم	60-30 سم	30 – 0 سم	60-30 سم	30 – 0 سم	60-30 سم
الشاهد	6.768 a	6.8 a	0.2217 a	0.2667 a	2.0442 c	1.0747 c	160.2 c	180.2 b
اضافة كبريتات البوتاسيوم	6.608 c	6.63 b	0.1532 b	0.1717 b	2.0412 c	1.0762 c	388.2 a	369.3 a
اضافة المادة العضوية	6.708 b	6.763 a	0.1692 ab	0.3067 a	2.1892 a	1.2787 a	275.1 b	210.8 b
اضافة كبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية معا	6.558 d	6.487 c	0.0937 c	0.1602 b	2.1492 ab	1.1837 ab	373.2 a	359.8 a
L.S.D.	0.01773	0.1036	0.05427	0.0651	0.0861	0.0788	19.92	22.26

(الحروف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية ضمن العمود الواحد)

2-خصائص النمو:

قوة نمو الشجرة:

-طول الطرود: يتضح من الجدول(3) أن إضافة المادة العضوية أدت لزيادة واضحة في معدل نمو طول الطرود الشهري حيث تفوقت معنويا المعاملة الثالثة (29.561%) على معاملتي الشاهد وإضافة سلفات البوتاسيوم (26.225%) و(22.67%) على التوالي، وقد يعزى السبب لتحلل المادة العضوية وتزويد النبات بعنصر الآزوت، وهذا يتوافق مع (Park *et al.*, 2009) الذي قام بالرش بعنصر الآزوت على نبات الكاكي فازداد طول الطر د، في حين وِجد فروق ظاهرية في طول الطرد بين المعاملتين الثالثة والرابعة (77.33 سم) و (71.37 سم) على التتالي، وقد يعزى السبب لظروف التجربة.

- مساحة الورقة: أظهر الجدول (3) أن متوسط مساحة الورقة في المعاملة الرابعة والثالثة (37.21 و35.54) سم^2 على الترتيب، وجود فرق معنوي عند مستوى معنوية 5% بالمقارنة مع الشاهد (30.54) سم^2، ربما يعود إلى كون السماد العضوي مصدراً للعناصر المغذية الضرورية لنمو النبات ويزود النبات بكميات كبيرة جداً من النتروجين مما يوفر للمحصول حاجاته الضرورية للنمو. إذ إن استخدام الأسمدة العضوية عمل على تأمين المواد المغذية وزاد من معدلات النتروجين والمواد العضوية في التربة (Bohn, 2000).

الجدول (3) متوسط طول ومعدل نمو الطرد ومساحة الورقة

المعاملة	طول الطرد (سم)	معدل نمو طول الطرود %	مساحة الورقة (سم^2)
الشاهد	59.37 c	26.225 c	30.54 b
اضافة كبريتات البوتاسيوم	66.43 bc	22.67 d	30.58 b
اضافة المادة العضوية	77.33 a	29.561 a	35.54 a
اضافة كبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية معا	71.37 ab	26.299 b	37.21 a
L.S.D.	9.89	0.01847	4.114

(الحروف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية ضمن العمود الواحد)

حجم ووزن الثمار: يبين الجدول (4) أن متوسط حجم الثمرة ومتوسط وزنها في معاملة إضافة كبريتات البوتاسيوم (188.5 سم^3) و (210.9غ) على الترتيب كان هو الأعلى بين جميع المعاملات لكن بدون فروقات معنوية، فيما أظهرت ثمار الشاهد أقل متوسط حجم ووزن للثمار (163.6 سم^3) و(187.9 غ) على الترتيب. وهذا يتوافق مع Szewczuk وآخرون (2008) والقاضي ورجب (2007) والتحافي (2011) الذين وجدوا أن إضافة البوتاسيوم للتربة يزيد من وزن الثمار في أشجار التفاح في حين يذكر Jafarpour (2009) أن إضافة الأسمدة البوتاسية في بساتين التفاح صنف رد ديلشس التي يزيد فيها تركيز البوتاسيوم بالأوراق عن 1.7% لم يحقق أي نتائج ملموسة وبالتالي لا ينصح بإضافته في مثل تلك الترب. كما أن معاملة اضافة المادة العضوية أعطت زيادة في وزن الثمرة بدون فروقات معنوية وهذا يتوافق مع Saleh وآخرون (2006) عندما أضاف أسمدة عضوية لأشجار العنب صنف تومبسون زاد من متوسط وزن الحبة ، ,لاحظنا وجود فروق ظاهرية في متوسط وزن وحجم الثمرة بين المعاملة الثانية والرابعة وقد يعزى السبب إلى أنه بإضافة المادة العضوية يزداد الآزوت الأمونياكي ويسبب امتصاصها نقص في امتصاص بعض الكاتيونات وخاصة الثنائية مثل الكالسيوم والمغنزيوم والأحادية مثل البوتاسيوم (Bennett, 1993).

الجدول (4) متوسط حجم ووزن الثمرة في المعاملات المختلفة

المعاملة	متوسط حجم الثمرة (سم^3)	متوسط وزن الثمرة(غ)
الشاهد	163.6a	187.9a
اضافة كبريتات البوتاسيوم	188.5a	210.9a
اضافة المادة العضوية	183.1a	199.6a
اضافة كبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية معا	180.6a	205.1a
L.S.D.	42.09	33.76

(الحروف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية ضمن العمود الواحد)

الصفات النوعية للثمار: أجريت كافة التحاليل والقياسات في موعد نضج التخزين لثمار المعاملات المدروسة وكانت النتائج كما يلي:

– صلابة لب الثمار: أظهرت النتائج المعروضة في الجدول (5) تفوق معنوي في صلابة لب الثمار لمعاملة إضافة كبريتات البوتاسيوم (8.477 كغ / سم^2) بالمقارنة مع كافة المعاملات، التي لم يكن بينها أي فروقات معنوية، فيما كانت الأقل في معاملة الشاهد (7.56 كغ / سم ^{2}). وهذه النتيجة تتعارض مع ما ذكره Neilsen و Neilsen (2003) حيث يشيران إلى أن التسميد البوتاسي أدى إلى خفض صلابة لب الثمار بشكل معنوي خاصة مع تقدم نضج الثمار. كما ذكر Milosevic و Milosevic (2015) أن إضافة الأسمدة الورقية الحاوية على البوتاسيوم بنسبة 15% مع السماد العضوي قد أدى إلى زيادة صلابة لب ثمار التفاح صنف إدا رد بالمقارنة مع استخدام السماد الحاوي على البوتاسيوم والشاهد غير المعامل، إذ كانت صلابة الثمار 7كغ/سم^2 وفي المعاملتين الأخريين 6.8 كغ/سم^2 .

المواد الصلبة الذائبة الكلية (%TSS): تفوقت معاملة إضافة كبريتات البوتاسيوم معنوياً على كافة المعاملات (16.82%)، فيما تفوقت المعاملتان الثانية والثالثة على الشاهد الذي أظهر أقل تركيز (14.23%). ويذكر مزهر والحلبي (2012) أن نسبة المواد الصلبة الذائبة في ثمار الصنف ستاركن غ ديلشس في مرحلة النضج الاستهلاكي في ظروف محافظة السويداء كانت 17.7%. وتتفق هذه النتائج مع التحافي (2011) الذي وجد زيادة معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة، ومع Gilberto وآخرون (2008) في عصير ثمار تفاح صنف فوجي عندما أضافا البوتاسيوم للتربة، وحصل Chen وزملاؤه (2016) على نفس النتيجة عند معاملة أشجار التفاح صنف فوجي بمركبات البوتاسيوم بالمقارنة مع الشاهد بدون معاملة، إذ اظهرت المعاملة بسلفات البوتاسيوم أعلى نسبة مواد صلبة ذائبة. كما وجد Bayram وآخرون (2007) زيادة معنوية في الـ (%TSS) لعصير ثمار المشمش صنف (Hacihaliloglu) عند إضافة البوتاسيوم للتربة.

السكريات الكلية: تشير النتائج إلى تفوق معاملة إضافة كبريتات البوتاسيوم معنوياً بنسبة السكريات الكلية (15.23%) على كافة المعاملات التي اظهرت بدورها فروقات معنوية فيما بينها، وقد أعطت ثمار الشاهد أقل نسبة من السكريات الكلية (11.9%). وقد توافقت هذه النتائج مع ما حصل عليه Manouchehri و Malakouti (2001) اللذين وجدا أن إضافة السماد البوتاسي بشكليه كبريتات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم قد أدى إلى زيادة محتوى الثمار بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد، في حين أدى استخدام كلوريد البوتاسيوم إلى رفع نسبة الكلور في الأوراق والثمار. وقد ذكر Wang وآخرون (1991) أنه بإضافة الأسمدة العضوية تزداد نسبة السكريات الكلية في عصير الفواكه.

وأيضا وجد Chin وآخرون (1991) زيادة في نسبة السكريات الكلية في عصير ثمار العنب عند إضافة الأسمدة العضوية إلى التربة.

الحموضة الكلية القابلة للمعايرة: تفوقت معاملتا البوتاسيوم بنسبة الحموضة الكلية القابلة للمعايرة (0.2433 % لكلتا المعاملتين) معنوياً على معاملة المادة العضوية والشاهد، ومن جهة أخرى تفوقت معاملة التسميد العضوي معنوياً على الشاهد الذي أظهر أقل نسبة حموضة كلية قابلة للمعايرة (0.17%). ويعود السبب في ارتفاع نسبة الحموضة الكلية إلى دور البوتاسيوم في تجميع الأحماض العضوية في الثمار (Stamper *et al.*,2007). وتتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات على أشجار التفاح (Gilberto وزملاؤه، 2008؛ التحافي، 2011؛ Chen وزملاؤه، 2016). ويذكر أبو نقطة وبطحة (2010) أنه عندما أضافا المادة العضوية لأشجار العنب صنف حلواني زادت نسبة الحموضة الكلية.

الجدول (5) صلابة لب الثمرة، %TSS، نسبة الحموضة الكلية ونسبة السكريات الكلية في ثمار التفاح صنف ستاركنغ ديلشس عام 2015

المعاملة	صلابة الثمار (كغ/سم^2)	TSS%	نسبة الحموضة الكلية%	نسبة السكريات الكلية%
الشاهد	7.567 b	14.23 c	0.17 c	11.9d
اضافة كبريتات البوتاسيوم	8.477 a	16.82 a	0.2433 a	15.23 a
اضافة المادة العضوية	7.56 b	15.2 b	0.2133 b	13.17 b
اضافة كبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية معا	7.707 b	15.37 b	0.2433 a	12.53 c
L.S.D.	0.3061	0.4249	0.02639	0.626

(الحروف المختلفة تشير إلى وجود فروقات معنوية ضمن العمود الواحد)

الاستنتاجات والتوصيات:

تشير نتائج هذا البحث إلى الدور الكبير الذي تساهم به إضافة المادة العضوية وكبريتات البوتاسيوم إلى التربة في تحسين خصائص التربة ومواصفات النمو والإثمار في صنف التفاح ستاركنغ ديلشس من خلال:

1. تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية.
2. زيادة قوة نمو الأشجار الذي انعكس بشكل معنوي على متوسط طول الطرد ومساحة الورقة.
3. تحسين الصفات الكمية والنوعية للثمار من خلال زيادة الحجم والوزن والصلابة وكذلك نسبة المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية والأحماض الكلية القابلة للمعايرة.

وبناء على ما تقدم ننصح بإضافة كبريتات البوتاسيوم والمادة العضوية إلى التربة في بساتين التفاح وفق الاحتياجات المطلوبة بناء على تحليل التربة وفق الأسس العلمية السليمة من حيث طريقة الإضافة والموعد.

المراجع:

- أبو نقطة، فلاح؛ بطحة، محمد. 2010، *دور التسميد بمحلول هيومات البوتاسيوم في إنتاجية العنب صنف الحلواني*. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 26 (1): ص 15-31.
- التحافي، سامي. 2011، *تأثير البوتاسيوم والرش بالبورون في تساقط الثمار وبعض الصفات الكمية والنوعية لحاصل التفاح صنف عجمي*. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. المجلد 3 (1): ص (38-46).
- راين، جون ؛ وجورج إسطفان وعبد الرشيد .2003، *تحليل التربة والنباتات دليل مختبري* . المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) حلب، سوريا: ص 126.
- الشاطر، محمد سعيد ؛ حسن يوسف الدليمي وأكرم البلخي. 2011، *تأثير بعض الأسمدة العضوية في الخصائص الخصوبية الأساسية للتربة وإنتاجيتها من محصول السلق* . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد 27 (1): 15 – 28.
- القاضي، محمود عبد العظيم؛ ورجب نبيهم حمود قمح. 2007، *تسميد بعض المحاصيل الفاكهة تحت ظروف المناطق الصحراوية – تأثير معدلات التسميد البوتاسي وطريقة اضافته على إنتاجية أشجار التفاح بمنطقة الخطاطبة – مركز بحوث الصحراء* وزارة الزراعة، جمهورية مصر العربية.
- المجموعة الإحصائية السنوية. 2015، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. سورية.
- مزهر، بيان؛ الحلبي، علا. 2010، *أطلس أصناف التفاح المنتشرة في سورية* – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. ص :143-100.
- مزهر، بيان والحلبي، علا. 2012، *تقويم أهم أصناف التفاح المدخلة إلى سورية* . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 28 (1): 65-76.

المراجع:

- AL-IMAM, N. M.A.A., Abd-Alrahman M.A. Al-Brifkany. 2010, *Effect of Nitrogen ، Fertilizers and foliar application of Boron on fruit set, vegetative growth and yield of Anna Apple cultivar (Malus domestica Borkh)*. Mesopotamia J. of Agric.vol. 38 (4): P 12-22.
- BAYRAM, M.A.; S.Clock ; A. yasar and G.Caglar 2007 , *Effect of fertilizer rate of the growth , yield and fruit characteristics of dried apricot (Cv. Hacihaliloglu)* .Asian journal of plant sciences , 6(2) : 294- 297.
- BELL, N. ،D.M. Sullivan ،L.J. Brewer ،and J. Hart. 2003. *Improving Garden Soils with Organic Matte*r. Oregon State University. Extension Service Publications. EC 1561:P 16.
- BENNETT, W. F. (Ed.). 1993. *Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants*. The American Phytopathological Society
- BOHN, H., B. Neal Mc and G. AL-Redhaiman. 2000, *Nitrate accumulation in plant and hazards to man and livestock health*. Journal King Saud University (Agric. Science)., 12(2):143 – 156.
- CHAKESPARI, A. G., Rajabipour A., and H Mobli. 2010, *Post Harvest Physical and Nutritional Properties of Two Apple Varieties*. Journal of Agricultural Science Vol. 2, No. 3.p: 61-68.
- CHEN, C., T. Yan-an, L. Yong-li and G. Yi-min. 2016, *Effects of different potassium fertilizers on production, quality and storability of Fuji apple*. Journal of Plant Nutrition and Fertilizer, 22 (1): 216-224.

- CHIN-Tang Wang; Hong-Tang Chen and Fuei-Jen Lay. 1991, *Effects of Organic Manures on the Yield and Quality of Grapes*, Taichung District Agricultural Research and Extension Station, *Abstract*.
- CONYERS, M.K. and B.G. Davey. 1988, *Observations on some routine methods for soil pH determination*. Soil Science, 145: 29-36.
- DONG, S. ،L. Cheng ،C.F. Scagel and L.H. Fuchigami. 2005, *Timing of urea application affects leaf and root N uptake in young Fuji/M9 apple trees.* J. Hortic. Sci. Biotech. 80: 116-120.
- El-AKABAWY, M. A. (2000). Effect of some biofertilizers and farmyard manure on yield and nutrient uptake of Egyptian clover grown on lomy sand soil. Egypt. J. Agric. Res. 78 (5):P12.
- FAO. 1980, *Soil testing and plant analysis*. Bull. No. 38/1, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy:P166.
- GAHOONIA, T. S. ،O. Ali ،A. Sarker ،N. Erik Nielsen and M. M.Rahman. 2006, *Genetic Variation in Root Traits and Nutrient Acquisition of Lentil Genotypes*. Journal of Plant Nutrition ،29: 643–655
- GILBERTO, N. ; A. R. Dechen.; G. R. Nachtigall .2008, *Nitrogen and Potassium Fertilization Affect Apple Fruit Quality in Southern Brazil* . Soil Science and Plant Analysis,vol(39):P 96-107.
- HAMDALLAH, G. 2001,*Soil Fertility Management: the Need for New Concepts in the Region*. Regional Workshop on Soil Fertility Management through Farmer Field Schools in the Near East" ،Amman – Jordan،.
- HANAFY, A. H., Nesiem, M. R. A., Hewedy, A. M. and Sallam, H. E. E. 2002, *Effect of organic manures,biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants*. Recent technologies in agriculture. Faculty of agriculture, Cairo University 28-30 October 2002.
- HICKMAN, J.S. ،D.A. Whitney. 1987, *Soil Conditioners. North Central Regional*. Extension Service Publication 295.
- JACKSON, M.L. 1958, *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- JAFARPOUR, M. 2009, *Effect of two potassium fertilizers with balanced requirement of other nutrients on quantitative and qualitative characteristics of apple trees (Red delicious)*. Acta Hortic. 877, 229-234.
- JOHNSON, G and H. Zhang , 1990, *Classificationo of irrigation water quality*. Oklahoma cooperative extension. (http//www.Osuextra.com).
- JONES, J. B.; Jr. 2001, *Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis*. CRC ،Boca Raton London New York Washington،D. C.
- KORDEL, W. ،M. Dassenakis ،J. Lintelmann and S. Padberg. 1997, *The Importance of Natural Organic Material for Environmental Processes Waters and Soils*. Pure &Appl. Chem. ، IUPAC. 69 (7): 1571-1600.
- LANE, J. H. and Eynon, L. 1923, *Determination of reducing sugars by means of fehling's solution with methylene blue as internal indicator*. J. Soc. Chem. Ind. Trans. 32-36.
- . LIU, C., R. J. Cooper and D. C. Bowman. 1998, *Humic acid application effects photosynthesis, root development and nutrient content of creeping bent grass*. HortScience, 33 (6): 1023-1025.
- MANOUCHEHRI, S and M. J. Malakouti. 2001, *Effect of different sources and amounts of potassium fertilizers on the yield and quality of apple*. Iranian journal of soil and waters sciences, 15(2): 179 - 186.
- MARSCHNER, H. 1995, *Mineral nutrition of higher plants*. London: AcademicPress.
- MARX, E.S. ,J. Hart and R. G. Stevens .1999, soil test ,Interpretation Giude.

- MILOSEVIC, T. and N. Milošević, .2015, *Apple fruit quality, yield and leaf macronutrients content as affected by fertilizer treatment*. J. Soil Sci. Plant Nutr.15 (1): 76-83.
- NACHTIGALL, G., R. and Dechen, A. R. 2006, *Seasonality of nutrients in leaves and fruits of apple trees*. Sci. agric. (Piracicaba, Braz.) vol.63 (5): 493-501.
- NEILSEN, D. and G. Neilsen,. 2003, *Nutritional effects on fruit quality for apple trees*. Agriculture and Agri-Food Canada, Pacifi c Agri-Food Research Centre Summerland, BC, Canada, Pp. 4.
- PARK, D. S., S. T. Chi and S. M. Kang.. 2009, *Effect of soil foliar application of*
- *supplemental nitrogen on tree growth and yield of fuyu persimmon kor* .J. hort. Sci. technol., 27(3):365-370.
- RHOADES, J.D. 1990, *Determining soil salinity from measurements of electrical conductivity*. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 21: 1887-1926.
- SALEH, M. M. S.; S.El-Ashry and A. M. Gomaa.2006, *Performance of Thompson Seedless Grapevine as Influenced by Organic Fertilizer, Humic Acid and Biofertilizers under Sandy Soil Conditions*. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(6): 467-471.
- SANGAKKORA, U. R. and P. Weerakera. 1999, *Impact of effective Microorganisms on nitrogen utilization efficiency of selected food crops*. Six International Conference on Kyusei Nature Farming. Conference Center, Univ. of Pretoria, Pretoria, South Africa,P11.
- STEWART, W.M. ،D.W. Dibb ،A.E. Johnston ،and T.J. Smyth. 2005, *The contribution of commercial fertilizer nutrients to food production*. Agron. J. 97: 1-6.
- STAMPER, F., M. Mudina, K. Dolen and V. Usenik .2007, *Influence of foliar fertilization on yield quantity and quality of apple Developments in plant and soil*. Sciencse . 86.: 91-94.2007.
- SZEWCZUK, A.; A. Komoza, and E.Gudarowska . 2008, *Effect of soil potassium levels and different potassium fertilizer forms on yield and storability 'Golden delicious' apples*. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 7(2) : 53-59.
- SZEWCZUK, A., Komosa, A. and Gudarowska, E. 2009, *Effect of different potassium soil levels and forms of potassium fertilizers on micro- elemental nutrition status of apple trees in early fruition period*. J. Elementol, 14 (3):553-562.
- VEBERIC R., D.Vodnik, F.Stampar. 2005, *Influence of foliar-applied phosphorus and potassium on photosynthesis and transpiration of 'Golden Delicious' apple leaves (Malus domestica Borkh.)*. Acta agriculturae Slovenica, 85 (1): 143 - 155
- WANG. C.T.; H.T. Chen and F. J. Lay. 1991, *Effects of organic manures on the yield and quality of grapes*. Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station , Taiwan, 32: 41-48.