تأثير الأصل في قدرة صنف التفاح ستارك ريمسون على امتصاص العناصر الغذائية NPK في ظروف الزراعة المطرية في محافظة السويداء

د. بيان محمد مزهر* –علا توفيق الحلبي** طلعت عامر*** سامي الحناوي****

الملخص

نُفذ البحث في حقول ومخابر قسم بحوث التفاحيات والكرمة ومركز بحوث السويداء، التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، خلال عامي 2011–2012، بهدف دراسة تأثير الأصل المستخدم (البذري *Malus domestica* والخضريMM106) في امتصاص العناصر الغذائية NPK في الصنف ستارك ريمسون تحت ظروف الزراعة المطرية. بيّنت النتائج أنّ أعلى تراكم للآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في الطرود الحديثة للأشجار المطعمة على كلا الأصلين كان في شهر أيار بفروقاتٍ معنوية عن باقي أشهر النمو، حيث كانت 2، 0.22، 0.79% على التوالي في الأصل MM106 في حين كانت 1.6، 0.22 و 0.78% في الأصل البذري. وفي الأوراق كان أعلى تراكم للآزوت في نهاية شهر حزيران للأشجار المُطعّمة على كلا الأصلين بفروقاتٍ معنوية عن باقي الأشهر، وبتفوق معنوي للأصل MM106 على الأصل البذري (2.9% و 2.7% على التوالي). أما بالنسبة لعنصري الفوسفور والبوتاسيوم، فقد كان أعلى تراكم لهما في شهر أيار في الأشجار المطعمة على الأصل MM106، حيث كانا 0.26 و 1.35% على التوالي، في حين كان التركيز

* دكتور في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

** دكتور في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

***مهندس- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

****الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

الأعلى لعنصر البوتاسيوم في أوراق الأشجار المطعمة على الأصل البذري خلال شهر آب (1.57%) وبفروقاتٍ معنوية عن باقي الأشهر وعن الأصل MM106. أما في الثمار، فقد كان أعلى تراكم للآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في نهاية شهر حزيران بفروقاتٍ معنوية مع باقي أشهر النمو في كلا الأصلين، مع تسجيل الفوسفور لذروة ثانية كانت هي الأعلى خلال شهر آب في كلا الأصلين (0.19% على الأصل MM106 و 0.14% للأصل البذري) بفروقاتٍ معنوية بينهما ومع كافة الأشهر. وتُشير النتائج إلى إمكانية إدارة التسميد في مزارع التفاح من خلال التحكم بالكميات ومواعيد إضافة الأسمدة الأرضية والورقية تبعاً للاحتياجات السمادية ولمسار تراكم العناصر الغذائية خلال فصل النمو.

الكلمات المفتاحية: تفاح، أصل بذري *Malus domestica*، أصل خضري MM106، الصنف ستارك ريمسون، NPK

Influence of the Rootstock on the Ability of Stark Rimson Apple Cultivar on N, P, and K Mineral Uptake under Rainfed Conditions in Sweida Province

Bayan Muzher[1*]-Ola Al-Halabi[**]-Talaat Amer[***]- Sami Hennawi[****]

Abstract

The research was conducted at the Pome and grapevine Division and agricultural scientific research center fields and laboratories in Sweida- GCSAR during 2011-2012 to study the influence of apple rootstocks (Malus domestica and MM106) on N, P and K minerals uptake in Stark Rimson cultivar under rainfed conditions. The results showed that thehighest significant accumulation of Nitrogen, Phosphorous and Potassium in shoots were in May for the two studied rootstocks in the comparison with other growth months, which were 2, 0.22, and 0.78% respectively in MM106 rootstock, while they were 1.6. 0.22, and 0.79% respectively in Malus domestica rootstock. In leaves, the significant accumulation of N was at the end of June for the two rootstocks in comparison with the other growth months, and MM106 significantly revealed higher accumulation of Nitrogen than Malus domestica (2.9% and 2.7%, respectively),while forP and K elements, the highest accumulation was in may in trees which grafted on MM106 rootstock which were 0.26 and 1.35, respectively, and the trees that grafted on Malus domestica rootstock significantly revealed the highest accumulation in August (1.57%). In fruits, the

[*] **General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR)-Sweida**
[**] **General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR)**
[***] **General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR)**
[****] **General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR)**

highest concentration of N, P, and Kwere in June for the two rootstocks which were in significant with the other growth months, Whereas, P revealed second peak in August which was the highest in trees grafted on the two rootstocks (0.19% and 0.14% in MM106 and Malus domestica, respectively) with significant variance between the two rootstocks and with the other growth months. Consequently, this investigation showed the ability of fertilization management of apple farming through controlling the amounts and time of ground and foliar fertilization depending on the accumulation of mineral elements during growth season.

Key wards: Apple, Seedling rootstock Malus domestica, Vegetative rootstock, MM106, Stark rimson, NPK.

المقدمة

تُعد شجرة التفاح من الأشجار الاقتصادية المهمة في سورية، حيث تؤدي دوراً مهماً في الميزان السلعي السوري، حيث بلغت الصادرات قرابة 89.6 ألف طناً عام 2012، وتُشكل الزراعة المطرية نحو 69.1% من إجمالي المساحة المزروعة بالتفاح (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2015). وتختلف استجابة أشجار التفاح للنمو تبعاً للصنف والأصل المستخدم، كما تختلف المواصفات النوعية والكمية للثمار تبعاً للصنف والظروف البيئية وظروف التغذية النباتية، وقد يتباين تركيز العناصر الغذائية باختلاف الصنف حتى في حال توفر الظروف البيئية وظروف التغذية نفسها (Kucukyumuk و Erdal، 2011)، لكن توجد معلومات قليلة أو عدم فهم لكيفية تأثير الأصل المستخدم في الصنف المطعم عليه، ومعظم الدراسات تعتبر أنّ آلية تأثير الأصل في الصنف تكمن في التغير في العلاقات المائية للشجرة، أو امتصاص العناصر الغذائية من خلال الأصل وانتقالها إلى الطعم (Atkinson و زملاؤه،2003؛ Amiri وزملاؤه، 2014)، إذْ يؤثر الأصل المستخدم بشكلٍ معنوي في امتصاص العناصر الغذائية في الأشجار المثمرة (Tukey, 1993). وقد أثبتت العديد من الدراسات الدور المهم للأصل في قوة نمو الشجرة وكفاءتها الإنتاجية (Seleznyova وزملاؤه، 2008)، والمواصفات النوعية للثمار (Kviklien و Kviklys، 2006)، ووجد أنّ استخدام الأصول المقصرة يؤدي إلى إنقاص عدد وحدات النمو ويشجع على الإزهار المبكر (Seleznyova وزملاؤه، 2008)، كما أنّ تأثير الأصل في متطلبات التغذية المعدنية مرتبط مباشرةً بتأثير الأصل في حجم الشجرة (Merwin و 1994 Stiles,)، وفي كمية الخشب البنائي وحجم الأوراق وكذلك الجذور(Fallahi وزملاؤه، 2002)، ومن جهةٍ أخرى يختلف تركيز العناصر الغذائية باختلاف الأصل المستخدم، ومن الملاحظ أنّه في الوقت الذي يظهر فيه أحد الأصول تفوقاً في تركيز عنصر معين فقد يبدي نقصاً في تركيز عنصر آخر. ويذكر Abdalla وزملاؤه (1982) أنّ تركيز عنصر المنغنيز كان في الصنف رد ديليشس المطعم على أصل مقصر أكثر منه في الصنف نفسه المطعم على الأصل البذري، في الوقت الذي أظهر فيه الأصل البذري زيادة في تركيز عنصر

البوتاسيوم بالمقارنة مع الأصل المقصر. وقد ذكر Jones (1971) أنّ النسغ الناقص المجموع من أصول تفاح مختلفة يحتوي تراكيز مختلفة من العناصر المعدنية، ما أدّى إلى اقتراح أنّ الاختلاف الوراثي الرئيس يكمن في الأصل مع الأخذ بعين الاعتبار قدرته على امتصاص العناصر من التربة ونقلها. وفي دراسةٍ لمحتوى الأوراق من العناصر المعدنية N، P، K، Ca، Mg في مجموعة من طرز أصول التفاح الناتجة عن تهجين ثمان عشائر Populations، ومن الطرز الناتجة عن التلقيح المفتوح من اثنتي عشرة عشيرة تبين وجود فروقاتٍ معنوية بين العائلات في امتصاص العناصر المدروسة (Kennedy وزملاؤه، 1982)، وكذلك اختلف تركيز K في أوراق الصنف Fuji باختلاف الأصل المستخدم (Fallahi وزملاؤه، 2002). كما وجد Cong وزملاؤه (2014) في دراستهم لتأثير الأصل في امتصاص عنصر البوتاسيوم في أشجار التفاح أن أصلي التفاح *M. sieversii* و *M. Rockii* قد أظهرا كفاءة منخفضة في امتصاص عنصر البوتاسيوم، فيما أظهر الأصل *M. prunifolia* كفاءة مرتفعة في امتصاص هذا العنصر، وكانت قدرة الأصلين *M. hupehensis* و *M. robusta* متوسطة. وفي دراسةٍ لتأثير مجموعة من الأصول في مواصفات الصنف إمبريال دبل رد وجدSotiropoulos (2008) أنّ نسبة تركيز الآزوت والبوتاسيوم في أوراق الصنف إمبريال دبل رد المطعمة على الأصلين M7 و MM106 كانت أخفض وبشكلٍ معنوي بالمقارنة مع الأصل البذري *Malus domestica* Borkh، فيما تفوق الأصل MM106 معنوياً على الأصل M7 من حيث محتوى الفوسفور،ات في حين كانت الفروق غير معنوية بالنسبة لباقي الأصول، ومن جهةٍ أخرى أظهر الأصل البذري فروقاتٍ معنوية مع كافة الأصول بالنسبة لمحتوى الأوراق من عنصر الكلسيوم، أما بالنسبة لعنصر المغنيزيوم فقد كان تركيزه متقارباً بين جميع الأصول. ووجد Amiriوزملاؤه (2014) في دراستهم لتأثير مجموعة من أصول التفاح الخضرية (M9, MM106, MM111) بالمقارنة مع أصل بذري محلي على امتصاص العناصر الغذائية خلال فصل النمو للصنفين غولدن ديليشس ورويال غالا أنّ أشجار الصنفين المطعمين على الأصل البذري أثبتت كفاءة عالية في امتصاص عنصري البوتاسيوم والكلسيوم، فيما أثبت

الصنفان نفسهما قدرة أعلى على امتصاص الآزوت على الأصل M9، أما بالنسبة للأصل MM106 فقد أظهر كفاءة مرتفعة في امتصاص الفوسفور بالمقارنة مع باقي الأصول.

تبلغ المساحة المزروعة بالتفاح في سورية 53275 هكتاراً ، تشكل الزراعة المطرية 69.12%منها بواقع 36823 هكتاراً، وقد بلغ الإنتاج 397857 طناً، كان للزراعة المطرية 226110 طناً منهم (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2015). ويعتبر هذا الإنتاج متدنٍ بالنسبة لوحدة المساحة مما يتطلب معرفة دقيقة بالعمليات الزراعية التي يجب تطبيقها لتحسين الإنتاج ومن أهمها عمليات التسميد الأرضي والورقي ومواعيد إضافتها.

مبررات البحث وأهدافه

نظراً للأهمية الاقتصادية لشجرة التفاح في سورية، والتي تعتمد في زراعتها على الأصل البذري بشكل أساسي مع بدء انتشار المزارع التي تعتمد على الأصل نصف القوي MM106 ، ولمعرفة قدرة هذين الأصلين على امتصاص العناصر الغذائية من جهة، ولانتشار زراعة الصنف ستارك ريمسون بشكل ملحوظ نظرا لمواصفات ثماره التسويقية وقابليته العالية للتخزين، من هنا تأتي أهمية هذا البحث الذي يهدف إلى:

1- دراسة تأثير الأصل المستخدم في تركيز العناصر المعدنية في صنف التفاح ستارك ريمسون. 2- وضع إدارة صحيحة لتسميد أشجار هذا الصنف المطعمة على هذين الأصلين في ظروف محافظة السويداء.

موادّ البحث وطرائقه

موقع تنفيذ البحث: نُفذ البحث خلال عامي 2011-2012 في حقول قسم بحوث التفاحيات والكرمة بالسويداء، على ارتفاع 1525م عن سطح البحر، التربة طينية ذات منشأ بازلتي، فقيرة بالمادة العضوية و الآزوت، غنية جداً بالفسفور ومتوسطة المحتوى بالبوتاسيوم، الـ pH بين 6.5-7، معدّل الهطول المطري السنوي 525 مم والزراعة مطرية. وأجريت التحاليل المخبرية في مخبر فيزياء وكيمياء التربة في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسويداء.

المادة النباتية:

الأصل البذري Malus domestica Borkh: يتميز بقوة نموه الكبيرة، وبتكوين مجموع جذري قوي وعميق، وبتحمل جيد للصقيع والجفاف والأمراض، وتأقلمه مع مختلف أنواع الترب وارتفاع نسبة إنبات البذور فيه (Colett، 2011).

الأصل MM106: أصل خضري نصف قوي، ناتج عن التهجين بين الأصل M1 مع الصنف الأمريكي Northern spy المقاوم لحشرة منّ التفاح الزغبي، متوسط قوة النمو، قدرته على الإثمار ممتازة، مقاوم لحشرة المن الزغبي، متوسط المقاومة للصقيع الربيعي، متوسط التحمل لبرودة الشتاء، متحمل بعض الشيء للجفاف، حساس للعفن الحلقي، واللفحة النارية، جيد التوافق مع أهم الأصناف التجارية المنتشرة (Preston،1955؛Parry،1966؛ و Preston، 1966).

3 – الصنف ستارك ريمسون Stark rimson: طفرة برعمية ناتجة عن الصنف ستاركنج ديليشس، وجد في أمريكا عام 1870، الأشجار جيدة النمو، متوسطة إلى كبيرة الحجم، يتركز الحمل على تشكلات ثمرية قصيرة وثخينة. تتميز بإنتاجها الغزير والمنتظم، الثمار اسطوانية إلى مخروطية، حجمها كبير جداً، لون القشرة أحمر داكن عند النضج، لب الثمرة كريمي مصفر، قوامه متماسك عصيري وطعمه حلو. تنضج الثمار في الثلث الأول من تشرين الأول في منطقة الدراسة، وتنجح زراعة هذا الصنف في المناطق التي يزيد ارتفاعها على 1200م وتتوفر فيها أكثر من 1400 ساعة برودة تحت+7° م (مزهر والحلبي، 2010).

مواد البحث وطرائقه

نُفذ البحث على الأصل الخضري MM106 والأصل البذري *Malus domestica* Borkh المطعمين بالصنف ستارك ريمسون Stark rimson. عمر الأشجار 15 عام، تربية حرة بطريقة الملك المعدل، حيث تم جمع العينات (طرود وأوراق وثمار بشكل شهري) من كل شجرة في كل مكرر ولكل أصل.

تحليل التربة: أُجري تحليل التربة لتقدير محتواها من المادة العضوية والعناصر الكبرى (NPK) حيث تمّ تقدير المادة العضوية بأكسدة الكربون العضوي بمحلول ديكرومات

البوتاسيوم في وسط حامضي، والمعايرة بمحلول ملح مور، بوجود دليل الفيروئين (Nelson و Sommers،1982)، والآزوت باستخدام جهاز كلداهل، والفسفور اعتماداً على Olsen وتقدير البوتاسيوم بعد الاستخلاص بأسيتات الأمونيوم (Jackson، 1962).

محتوى الطرود والأوراق والثمار من العناصر الغذائية: الطرود: تم جمع طرود النمو الحديثة خلال فترة السكون وخلال فترة النمو الخضري بواقع 5 طرود من كل شجرة في كل مكرر، حيث تمّ غسلها بالماء العادي ثم بالماء المقطر، وأجريت عملية التجفيف على درجة حرارة 68 درجة مئوية حتى ثبات الوزن، ثم أجريت عملية طحن للعينات لتحديد محتواها من العناصر الغذائية. وجمعت الأوراق بواقع 30 ورقة من كل مكرر بحيث تمثل العينة كامل أجزاء الشجرة في كل شهر من أشهر النمو (من شهر أيار حتى شهر تشرين الأول)، تم غسلها بالماء العادي والماء المقطر ومن ثم تجفيفها بواسطة المجفف على درجة حرارة 68 درجة مئوية حتى ثبات وزنها، وتمّ طحن العينات لتحديد محتواها من العناصر الغذائية. وتمّ جمع الثمار بواقع 5 ثمار من كل شجرة في كل مكرر وفي كل شهر منذ حزيران حتى نهاية شهر تشرين الأول، حيث تمّ غسل الثمار بالماء العادي ثم بالماء المقطر و تجفيفها، ثمّ تقطيعها على شكل شرائح وجففت بواسطة المجفف على الدرجة 68 مْ حتى ثبات الوزن، وتمّ طحنها وأجريت عليها كافة التحاليل الكيميائية المطلوبة.

وتمّ تقدير العناصر المعدنية كما يلي:

الآزوت: تمّ تقدير الآزوت الكلي باستخدام جهاز كلداهل، حيث تمّ تحضير العينات بطريقة الهضم الرطب بواسطة حمض الكبريت المركز والماء الأكسجيني (H_2O_2)، حيث يتم تحويل الآزوت العضوي إلى أمونيوم، ثم يضاف كمية فائضة من هيدروكسيد الصوديوم فتتحول بنتيجة ذلك شوارد الأمونيوم إلى أمونيا متطايرة فيتم تقطيرها والتقاطها بواسطة حمض البوريك فيتشكل نتيجة التفاعل شاردة البورات ذات الخواص القلوية التي يتم معايرتها بحمض الكبريت المخفف (VanSchouwenberg و Walinge،1973). واستخدمت المعادلة التالية لحساب النسبة المئوية الآزوت في النبات:

$$\% N = \frac{(V - B) \times N \times R \times 14.01 \times 100}{Wt \times 1000}$$

R: النسبة بين الحجم الكلي للعينة المهضومة وبين الحجم المأخوذ للتقطير.

B: حجم معايرة الشاهد المهضوم (مل).

Wt: وزن النبات الجاف (غ).

V:حجم محلول حمض الكبريت 0.01 N المستهلك في معايرة العينة.

N: نظامية محلول حمض الكبريت المستخدم.

14.01: الوزن الذري للنتروجين(راين وآخرون، 2003).

الفوسفور: تمّ تقدير الفوسفور الكلي في المادة النباتية بطريقة الهضم الرطب ومن ثمّ قياس محتوى الفوسفور في المحلول الذائب بالطريقة اللونية.

البوتاسيوم: تمّ تقدير البوتاسيوم في المادة النباتية بطريقة الهضم الرطب ومن ثمّ قياس محتوى البوتاسيوم باستخدام جهاز Flamephotometer.

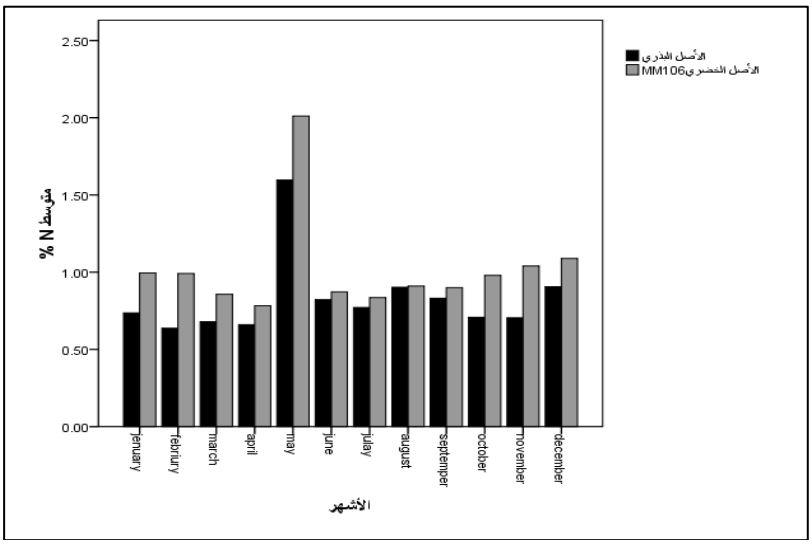
التحليل الإحصائي: صُممت التجربة وفق تصميم تجربة عاملية ضمن قطاعات كاملة العشوائية، واستخدم تحليل التباينtwo way ANOVA لمقارنة المتوسطات للمؤشرات المدروسة على مستوى LSD<0.05.

النتائج والمناقشة

بيّنت نتائج تحليل التربة في بداية تنفيذ التجربة أنّ محتواها من المادة العضوية كان 1.85% و1.5% في تربة كل من الأصل MM106 والأصل البذري على التوالي، وتعتبر هذه القيمة أقل من الحد الأدنى الواجب توافره، إذْ تُشير الدراسات أنّ الترب ذات المحتوى الأقل من 2% من المادة العضوية تعتبر ترب فقيرة (Nelson وSommers، 1982). وكان المحتوى من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في تربة الأصل MM106 (464 و 74 و 500 مغ/كغ تربة على التوالي)، أما في تربة الأصل البذري فقد كانت (372 و88.5 و 260 مغ/كغ للآزوت والفوسفور والبوتاسيوم على التوالي). ويُشير Thomas(1982) إلى أنّ الترب تكون متوسطة المحتوى من البوتاسيوم إذا احتوت على 240- 320 مغ/كغ تربة، فيما تكون غنية جداً إذا احتوت على أكثر من 400 مغ/كغ. وتعتبر تربة كلا الأصلين غنية جداً بالفوسفور، حيث يُشيرOlsen وزملاؤه (1954) إلى أنّ التربة تكون غنية جداً بالفوسفور إذا كان محتواها أكثر من 20 مغ/كغ.

محتوى الطرود الحديثة والأوراق والثمار من الآزوت والفسفور والبوتاسيوم:

محتوى الطرود الحديثة من عنصر الآزوت: كان تركيز عنصر الآزوت في الطرود الحديثة للصنف ستارك ريمسون المطعم على الأصلين البذري وMM106 في بداية فترة السكون مرتفعاً في كلا الأصلين نتيجة لهجرة الآزوت من الأوراق إلى الطرود، حيث كان تركيز الآزوت 0.91 و 1.1% على الأصل البذري *Malus domestica* والأصل الخضري MM106 على التوالي في نهاية شهر كانون الأول، ليعاود الانخفاض حتى بداية موسم النمو، ويعود سبب الانخفاض عن موسم النمو إلى فقد جزء من الآزوت من خلال الثمار وعمليات التقليم خاصة في المراحل المبكرة (كانون الأول) قبل إتمام عمليات انتقاله إلى الأجزاء الثابتة كالفروع المعمرة والجذور، وهذا ما يُسبب انخفاضاً في محتواه في الطرود الحديثة. ويُشير Greenham (1980) إلى أنّه يتم فقد 25– 26كغ/هـ من الآزوت عن طريق الثمار وعمليات التقليم سنوياً في أشجار التفاح بعمر 14-21 سنة. ويُلاحظ من الشكل(1) أنّ الآزوت ارتفع من جديد وسجل أعلى تركيز في نهاية شهر أيار على كلا الأصلين بفروقاتٍ معنوية مع باقي الأشهر، ومن جهةٍ أخرى تفوقت الأشجار المطعمة على الأصل MM106 (2%)على تلك المطعمة على الأصل البذري(1.6%)، ثمّ انخفض التركيز في شهري حزيران وتموز ليرتفع قليلاً خلال شهر آب على الأصل البذري ليعاود الانخفاض من جديد حتى نهاية تشرين أول، أما على الأصل MM106 فقد تابع ارتفاعه حتى نهاية كانون أول (الشكل، 1).



الشكل (1): تركيز الآزوت في الطرود الحديثة للأشجار المطعمة على الأصلين البذري *Malus domestica* **والخضري** MM106

LSD5% **بين الأشهر**= **0.06**, LSD5% **بين الأصلين= 0.01**، LSD 5% **للتفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين= 0.045**

محتوى الأوراق من عنصر الآزوت: أظهر كلا الأصلين تماثلاً في تراكم عنصر الآزوت خلال موسم النمو في أوراق الصنف ستارك ريمسون، وقد تفوق الأصل MM106 على الأصل البذري معنوياً، على أنّ أعلى تركيز للآزوت كان في نهاية شهر حزيران على كلا الأصلين (2.9% في الأصل MM106 و 2.7% في الأصل البذري) بفروقاتٍ معنوية مع كافة القيم خلال موسم النمو، ثمّ بدأ الانخفاض بشكلٍ مستمر حتى نهاية الموسم في أوراق الأشجار المطعمة على كلا الأصلين باستثناء حدوث ارتفاع بسيط خلال شهر آب، حيث كان ارتفاع التركيز ملحوظاً في الأشجار المطعمة على الأصل MM106(2.4%) بالمقارنة مع تلك المطعمة على الأصل البذري (2.2%)، ومن خلال الجدول (1) يُلاحظ أنّ تركيز الآزوت في أوراق الصنف ستارك ريمسون المطعم على كلا الأصل قد وقع ضمن الحد الطبيعي (1.7- 2.5%)(Nelson و Sommers،1982). وقد وجد Kucukyumuk و Erdal (2001) في تجربةٍ لتأثير مجموعة من أصناف وأصول التفاح

في امتصاص العناصر الغذائية أنّ تركيز الآزوت كان الأعلى خلال شهر تموز في أوراق الأصل MM106 (2.3%) بالمقارنة مع الأصول المقصرة. ويذكر Neilsen و Neilsen (2003) أنّ الآزوت ينتقل من الأوراق قبل تساقطها إلى الطرود، حيث يتم تخزينه على شكل بروتين ليعود ويتفكك في بداية موسم النمو ليساعد على نمو الجذور والطرود الحديثة.

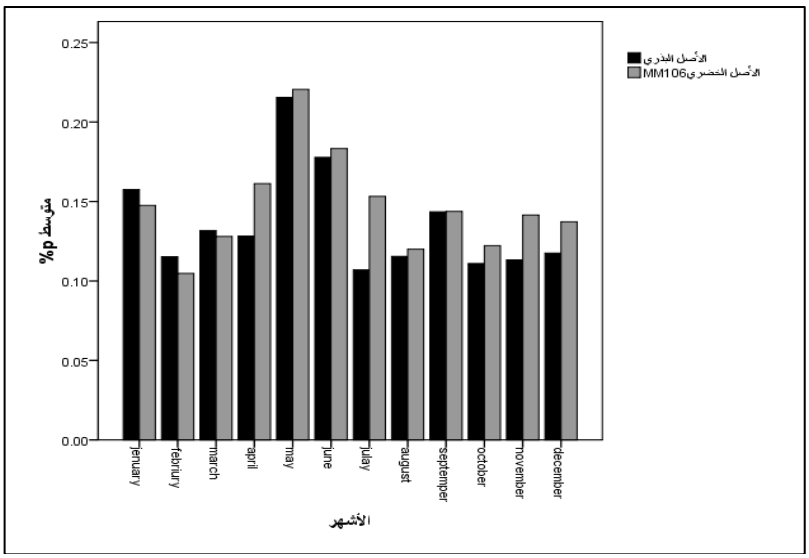
محتوى الثمار من عنصر الآزوت: أظهر كلا الأصلين مساراً مطابقاً في ثمار الصنف ستارك ريمسون لما هو عليه في الأوراق، حيث كان أعلى تراكم للآزوت خلال شهر حزيران بفروقاتٍ معنوية مع باقي الأشهر. وقد تفوق الأصل البذري معنوياً على الأصل MM106(0.77 و 0.64% على التوالي)، ثمّ بدأ التركيز بالانخفاض بشكلٍ مستمر طيلة موسم النمو باستثناء حدوث زيادة التركيز بشكلٍ ملحوظ في ثمار الأشجار المطعمة على الأصل MM106 خلال شهر أيلول وبفروقاتٍ معنوية عن تلك المطعمة على الأصل البذري، حيث كانت0.31 و0.21% على التوالي(الجدول، 1). وهذا يتوافق مع ما وجده Kucukyumuk و Erdal (2011)، حيث كان تركيز الآزوت في الثمار عند موعد نضجها 0.31%. وذكر Campeanu وزملاؤه (2009) أنّ تركيز الآزوت وباقي العناصر الغذائية في الثمار يظهر تبايناً كبيراً تبعاً للصنف والأصل المستخدمين.

الجدول (1): تركيز عنصر الآزوت (%) في أوراق وثمار أشجار الصنف ستارك ريمسون المطعمة على الأصل البذري *Malu sdomestica* **والأصل** MM106 **خلال موسم النمو.**

الجزء النباتي	الشهر	الأصل البذري	الأصل الخضري
الأوراق	أيار	2.6 b	2.8 b
	حزيران	2.7 a	2.9 a
	تموز	2.2 c	2.4 c
	آب	2.2 c	2.4 c
	أيلول	1.9 e	2.2 d
	تشرين أول	2.0 d	2.0 e
	LSD 5% بين الأشهر	0.04	
	LSD 5% بين الأصلين	0.03	
	LSD 5% التفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين	0.06	
الثمار	حزيران	0.77 a	0.64 a
	تموز	0.34 b	0.34 b
	آب	0.22 c	0.24 d
	أيلول	0.21 d	0.31 c
	تشرين أول	0.19 e	0.23 e
	LSD % بين الأشهر	0.01	
	LSD % بين الأصلين	0.02	
	LSD 5% التفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين	0.02	

محتوى الطرود الحديثة **من عنصر الفوسفور:** أظهر عنصر الفوسفور في الطرود الحديثة للصنف ستارك ريمسون المطعم على كلا الأصلين تركيزاً متشابهاً خلال فترتي السكون والنمو من حيث الارتفاع والانخفاض، حيث بدأ الارتفاع التدريجي بدءاً من نهاية شهر شباط في فروع الأشجار المطعمة على كلا الأصلين مع بداية سريان العصارة، ليصل إلى الذروة في نهاية شهر أيار وبالتركيز نفسه على الأصلين (0.22%)، وقد كان الفرق معنوياً مع باقي القيم في كافة الأشهر، وقد ترافق ذلك مع مرحلة النشاط وتشكيل أوراق حديثة، وتطور الثمار بعد العقد. ويُشير Kangueehi (2008) إلى أنّ امتصاص الفوسفور يبدأ قبل ثلاثة أسابيع من كسر طور سكون البرعم الزهري، حيث تلاحظ الزيادة في الأوراق، بعد ذلك بدأ الانخفاض حتى وصل إلى أدنى تركيز له في نهاية شهر تموز في الأشجار المطعمة على الأصل البذري (0.1 %) بفروقاتٍ معنوية مع تلك المطعمة على الأصل MM106، فيما

كان أقل تركيز في الطرود الحديثة للأشجار المطعمة على الأصل MM106 (0.12%) في نهاية شهر آب (الشكل، 2)، ما يدل على استهلاك الفوسفور خلال النشاط الخلوي في الأوراق والثمار وتشكيل البراعم للموسم القادم. بعد ذلك ارتفع التركيز في نهاية شهر أيلول في أشجار الصنف المستخدم على كلا الأصلين بدون فروقاتٍ معنوية بينهما، ثمّ تابع الانخفاض حتى نهاية موسم النمو.



الشكل (2): تركيز الفسفور(P) في الطرود الحديثة للأشجار المطعمة على الأصلين البذري *Malus domestica* **والخضري** MM106

LSD5% بين الأشهر= 0.01، LSD5% بين الأصلين= 0.003، LSD5% للتفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين= 0.01

محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور: كان مسار تركيز الفوسفور في أوراق الصنف ستارك ريمسون متطابقاً إلى حد ما على كلا الأصلين خلال موسم النمو مع فروقاتٍ في القيم، حيث كان أعلى تركيز على كلا الأصلين في نهاية شهر أيار مع تفوق الأشجار المطعمة على الأصل MM106 (0.26 %)على تلك المطعمة على الأصل البذري(0.25 %)، وعلى باقي التراكيز خلال موسم النمو، ثمّ حدث انخفاض في التركيز حتى نهاية شهر تموز ليصل إلى أدنى قيمة له على كلا الأصلين (0.1% على الأصل MM106، و 0.08%

على الأصل البذري) ويتفوق معنوي لتركيز الفوسفور في أوراق الصنف المستخدم المطعم على الأصل MM106، ونجد أنّ هذا التركيز منخفض بالمقارنة مع الحد الطبيعي (0.15-0.3 %) لتركيز الفوسفور في الأوراق بعد 110–125 يوماً من الإزهار الأعظمي (Neilsenو Neilsen، 2003)، ثمّ ارتفع التركيز مجدداً في نهاية شهر آب بتفوقٍ معنوي للأشجار المطعمة على الأصل MM106، ثمّ عاود الانخفاض حتى نهاية الموسم بدون فروق معنوية بين الأصلين (الجدول، 2). وتبين النتائج المقدرة المرتفعة للأصل MM106 على امتصاص عنصر الفوسفور، حيث يتطابق ذلك مع ما ذكره Amiri وزملاؤه (2014). ويذكر Stassen (1987) أنّ تركيز الفوسفور يزداد في الطرود عند مرحلة تساقط الأوراق نتيجة لانتقاله إليها، في حين وجد Terblanche (1972) أنّ 29% من الفوسفور يتم فقده عند تساقط الأوراق والكمية المتبقية تنتقل وتخزن في باقي أجزاء الشجرة خاصة في الجذور.

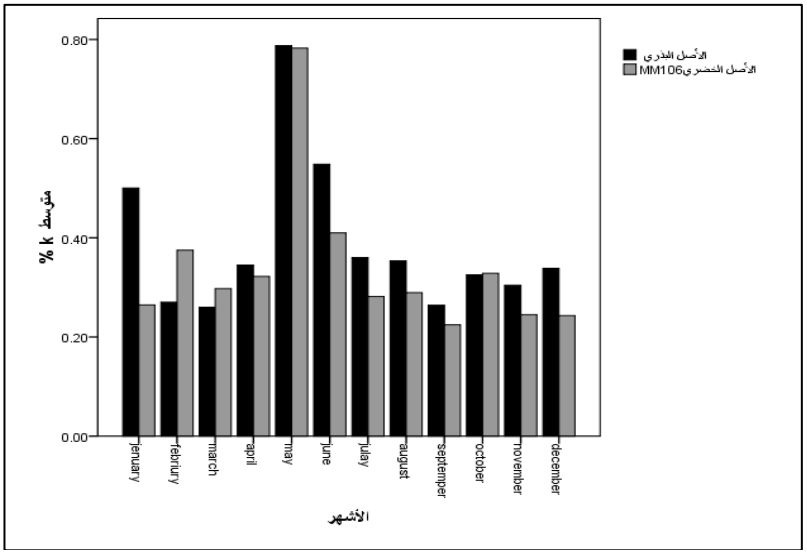
محتوى الثمار من عنصر الفوسفور: سجل مسار تركيز الفوسفور في الثمار ذروتين في أشجار الصنف المستخدم على كلا الأصلين، حيث كانت الأولى في نهاية شهر حزيران، والثانية وهي الأعلى تراكماً في نهاية شهر آب حيث كان التركيز0.19% على الأشجار المطعمة على الأصل MM106 و0.14% على تلك المطعمة على الأصل البذري، ثمّ بدأ الانخفاض التدريجي حتى نهاية الموسم، حيث تفوق تركيز الفسفور في ثمار الأشجار المطعمة على الأصل MM106 معنوياً على تلك المطعمة على الأصل البذري في كافة الأشهر عدا شهر تشرين الأول (الجدول، 2). وقد كان تركيز الفسفور متدنياً في نهاية شهر تشرين الأول في الأصل MM106 (0.07%)، في حين وجد Kucukyumuk و Erdal (2011) أنّ تركيز الفوسفور في الثمار في فترة القطاف لدى الأصل MM106 كان 0.12%. ويذكر Kangueehi (2008) أنّ 29.5% من الفوسفور المتراكم يتم فقده خلال فترة حصاد ثمار التفاح.

الجدول (2): تركيز عنصر الفسفور % في أوراق وثمار أشجار الصنف ستارك ريمسون المطعمة على الأصل البذري *Malus domestica* والأصل MM106 خلال موسم النمو.

الجزء النباتي	الشهر	الأصل البذري	الأصل الخضري
الأوراق	أيار	0.25 a	0.26 a
	حزيران	0.20 b	0.22 b
	تموز	0.08 f	0.10 f
	آب	0.15 c	0.19 c
	أيلول	0.13 d	0.13 d
	تشرين أول	0.12 e	0.11 e
	LSD 5% بين الأشهر	0.005	
	LSD 5% بين الأصلين	0.03	
	LSD 5%التفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين	0.008	
الثمار	حزيران	0.13 b	0.14 b
	تموز	0.09 d	0.12 d
	آب	0.14 a	0.19 a
	أيلول	0.10 c	0.13 c
	تشرين أول	0.07 e	0.07 e
	LSD % بين الأشهر	0.006	
	LSD % بين الأصلين	0.004	
	LSD 5%التفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين	0.008	

محتوى الطرود الحديثة من عنصر البوتاسيوم: تطابق تأثير الأصلين في مسار تركيز عنصر البوتاسيوم في الطرود الحديثة للصنف ستارك ريمسون خلال فترتي السكون والنمو باستثناء شهر كانون الثاني حيث تفوق الأصل البذري على الأصل MM106، ثم انخفض في نهاية شهر شباط في الوقت الذي ارتفع فيه في طرود الأشجار المطعمة على الأصل MM106 بشكل معنوي، وبدأ التراكم بالارتفاع اعتباراً من نهاية شهر نيسان ليبلغ ذروته في نهاية شهر أيار في أشجار الصنف المستخدم على كلا الأصلين بتفوق معنوي مع كافة الأشهر حيث كان 0.79 % و0.78% على كل من الأصلين البذري والخضري MM106 على التوالي، ويعود ذلك إلى عودة انتقال هذا العنصر من الأجزاء الدائمة في الأشجار إلى النموات الحديثة حيث يلاحظ زيادة تركيزه في الأوراق (Stassen,1987)، ثم انخفض خلال فصل النمو حتى نهاية شهر أيلول، مع تفوق الأصل البذري معنوياً على الأصل

MM106، ثمّ ارتفع من جديد في نهاية تشرين الأول بدون فروقاتٍ معنوية بين الأشجار المطعمة على كلا الأصلين (الشكل، 3).



الشكل (2): تركيز البوتاسيوم في طرود الأشجار المطعمة على الأصلين البذري *Malus domestica* **والخضري** MM106

LSD5% بين الأشهر=0.01، LSD5% بين الأصلين=0.003، LSD5% للتفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين= 0.028

محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم: تباين مسار تركيز عنصر البوتاسيوم في أوراق الصنف ستارك ريمسون المطعم على الأصلين خلال بعض مراحل موسم النمو، حيث كان أعلى تركيز للبوتاسيوم على الأصل MM106 خلال شهر أيار بفروقاتٍ معنوية بالمقارنة مع الأشجار المطعمة على الأصل البذري، في حين كان تركيز البوتاسيوم خلال باقي أشهر النمو في الأشجار المطعمة على الأصل MM106 أقل من تلك المطعمة على الأصل البذري الذي أظهر أعلى تركيز للبوتاسيوم في نهاية شهر آب (1.57%) بفروقاتٍ معنوية مع الأصل MM106 (0.78%)، ومع باقي الأشهر. وهذا ينسجم مع ما ذكره Neilsen و Neilsen (2003)، حيث يُشير إلى أنّ المعدّل الطبيعي لتركيز عنصر البوتاسيوم في

أوراق التفاح يتراوح بين 1.5 و 2.5 % بعد 110-125 يوماً من الإزهار الأعظمي. ويُشير الجدول(3) إلى أنّ تركيز البوتاسيوم قد انخفض بشكلٍ ملحوظ خلال شهري أيلول وتشرين أول بدون فروقاتٍ معنوية بين الأصلين، حيث وصل التركيز في نهاية شهر تشرين أول إلى 0.41 و0.42% على الأشجار المطعمة على كل من الأصل البذري والأصل MM106 على التوالي. ويذكر Faust (1989) أنّ معظم البوتاسيوم يتراكم في الثمار وفي حال غياب الثمار فإنه يتركز في الأوراق.

محتوى الثمار من عنصر البوتاسيوم: أثر الأصلان بشكل متشابه في تركيز عنصر البوتاسيوم في ثمار الصنف ستارك ريمسون حيث كان أعلى تركيز في نهاية شهر حزيران وبفروق معنوية مع كافة الأشهر(0.80 % للأصل البذري و0.79% للأصل MM106) ودون فروق معنوية بين الأصلين، ثم انخفض في نهاية تموز ، ليرتفع من جديد في نهاية شهر آب في الأصل البذري ثم تابع انخفاضه حتى نهاية الموسم، أما في ثمار الأشجار المطعمة على الأصل MM106 استمر تركيز البوتاسيوم بالانخفاض حتى نهاية الموسم، وبتفوق معنوي للأصل البذري على الأصل MM106 (الجدول3). وقد انسجمت هذه النتيجة بالنسبة للأصل البذري مع ما حصل عليه Kangueehi (2008)، حيث وجد أن تركيز البوتاسيوم في نهاية موسم النمو يكون في الثمار أعلى منه في الأوراق والطرود، حيث يعود ذلك إلى قدرة الثمار على تخزين هذا العنصر. وقد وجد Stassen (1987) أن تراكم البوتاسيوم بعد ثلاثة أسابيع من كسر طور السكون يكون هو الأعلى، ويستمر التراكم طيلة موسم النمو على أن 53% من إجمالي البوتاسيوم في الشجرة يتواجد في الأوراق و 32% في الثمار خلال هذه الفترة.

الجدول (3): تركيز عنصر البوتاسيوم % في وأوراق وثمار أشجار الصنف ستارك ريمسون المطعمة على الأصل البذري *Malus domestica* والأصل MM106 خلال موسم النمو.

الجزء النباتي	الشهر	الأصل البذري	الأصل الخضري
الأوراق	أيار	1.16 c	1.3 c
	حزيران	1.1 d	1.0 d
	تموز	1.17 b	0.76 a
	آب	1.57 a	0.78 a
	أيلول	0.80 e	0.62 b
	تشرين أول	0.41 f	0.42 e
	LSD 5% **بين الأشهر**	0.04	
	LSD 5% **بين الأصلين**	0.02	
	LSD 5% **التفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين**	0.05	
الثمار	حزيران	0.80 a	0.79 a
	تموز	0.70 c	0.67 b
	آب	0.75 b	0.66 c
	أيلول	0.61 d	0.51 d
	تشرين أول	0.58 e	0.41 e
	LSD % **بين الأشهر**	0.002	
	LSD % **بين الأصلين**	0.01	
	LSD 5% **التفاعل المتبادل بين الأشهر والأصلين**	0.03	

الاستنتاجات

1- انخفاض محتوى الطرود الحديثة من العناصر NPK خلال فترة السكون نتيجة هجرتها إلى الأجزاء المعمرة في الأشجار المطعمة على كلا الأصلين، فيما كان أعلى تراكم لها خلال شهر أيار في كلا الأصلين.

2- اختلف تراكم العناصر الغذائية في الأوراق خلال موسم النمو وقد تفوق الأصل MM106 على الأصل البذري في تراكم عنصري الآزوت والفسفور في أوراق الصنف ستارك ريمسون، فيما تفوق الأصل البذري في تراكم عنصر البوتاسيوم، حيث تبين انخفاض محتوى أوراق الصنف ستارك ريمسون المطعم على الأصل MM106 من عنصر البوتاسيوم بشكل ملحوظ.

3- أظهرت الثمار فترتي تراكم للفسفور على أن الذروة الأكبر كانت في شهر آب وبتفوق معنوي للأشجار المطعمة على الأصل MM106.

4- كان للتسميد الأرضي بالمادة العضوية والعناصر الكبرى بناء على تحليل التربة دور مهم في تأمين الاحتياجات الغذائية للأشجار خاصة بالنسبة للفسفور والآزوت.

التوصيات

1- تحسين خصوبة التربة من خلال إضافة كميات كافيه من الأسمدة العضوية المتخمرة مع ضرورة التسميد الأرضي وفق الاحتياجات السمادية من العناصر الغذائية بناءعلى تحليل التربة خلال فترة السكون.

2- ضرورة الرش الورقي بالأسمدة مرتفعة المحتوى من البوتاسيوم خلال شهر آب خاصة للأشجار المطعمة على الأصل الخضري MM106 في ظروف الزراعة المطرية.

3- دراسة تأثير إضافة الأسمدة الأساسية خلال موسم النمو عن طريق الرش الورقي ومقارنتها مع التسميد الأرضي في الزراعة المطرية.

4- دراسة حركة العناصر الغذائية لأشجار التفاح تحت ظروف الزراعة المروية.

المراجع

-المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 2015. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق.

- راين، جون، وجورج اسطفان وعبد الرشيد 2003. تحليل التربة والنباتات، دليل مختبري. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA). حلب، سوريا.

- مزهر، بيان وعلا الحلبي 2010. أطلس أصناف التفاح المنتشرة في سورية. 110 ص.

Abdalla, O. A.,H. Khatamian and N.W. Miles.1982. Effect of rootstocks and interstems oncomposition of 'Delicious' apple leaves,J. Am. Soc.Hort. Sci.107: 730-733.

Amiri, M. E., E.Fallahi, and M. Safi-Songhorabad.2014.Influence of rootstock on miniral uptake and scion growth of "Golden delicious and Royal gala" apples, Journal of Plant Nutrition.37 (1):16-29.

Atkison, C. J., Else, L. Taylor and C.J. Dover. 2003. Root and stem hydraulic conductivity as determinants of growth potential in grafted trees of apple (Malus pumila Mill). J. Exp. Bot. 541:221-229.

Campeanu, G., N. Gabriela and G. Darjanschi. 2009. Chemical composition of the fruits of severalapple. cultivars growth as biological crop,Not. Bot.Hort. Agrobot. Cluj.37 (2): 161-264.

Colett, L. 2011. About the apple Malus domestica. Oregon state extension. Pp8.

Cong, C., L. Chao, L. Cui-ying, K. Xiao-yu, Z. Yang-jun and M. Feng-wang.2014. Differences in the Efficiency of Potassium (K) Uptake and Use in Five Apple Rootstock Genotypes. Journal of Integrative Agriculture, 13(9): 1934-1942

Fallahi, E., I. J.Chun, G. H. Neilsen and W. M. Colt.2001. Effects of three rootstocks on photosynthesis, leaf mineral nutrition, and vegetative growth of "BC-2 Fuji" apple trees, Journal of Plant Nutrition. 24 (6): 827-834.

Fallahi, E., C. Michael, B. Fallahi and I. J. Chun. 2002. The importance of apple rootstocks on tree growth, yield, fruit quality, leaf nutrition, and photosynthesis when an emphasis on Fujy, Hort technology. 12(1):38-44.

Fallahi, E. and B. R. Simons. 1996.Interrelations Among Leaf and Fruit Mineral Nutrients and Fruit Quality in 'Delicious' Apples,Journal of Tree Fruit Production. 1(1):15-25.

Fallahi, E., M. N.Westwood, M. H. Chaplin and D. G. Richardson.1984. Influence of apple rootstocks and k and n fertilizers on leaf mineral

composition and yield in a high density orchard,Journal of Plant Nutrition. 7(8): 1161-1177.
Faust, M. 1989. Physiological of temperate zone fruit trees, John Wiley and Sons. Newyork. Pp: 31-53.
Greenham, D. W. P. 1980. Nutrient cycling: The estimation of orchard nutrient uptake. In D. Atkinson, J. E. Jakson, R.O. sharples, and W. M. Weller (edt.). Mineral nutrition in fruit trees. Butterworths, Sevenoaks. UK.Pp: 345-352.
Jackson, M. L. 1962. Soil Chemical Analysis,Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.S.
Jones, O. P. 1971. Effects of rootstocks and interstocks on the xylem sap composition in apples trees: Effects of nitrogen, phosphorous and potassium content, Ann. Bot. 35:825-836.
Kangueehi, G. N. 2008. Nutrient requirement and distribution of intensively grown "Brookfield Gala" apple trees, Msc. Thesis. University of Stellenbosch. Pp. 213.
Kennedy A.T., J.W. Werts and R.Watkins. 1982. An analysis of mineral uptake in apple rootstock seedlings. Theoretical and applied genetics, Vol. 61 (1): 141-144.
Kucukyumuk, Z. and I.Erdal.2011. Rootstock and cultivar effect on mineral nutrition, seasonal nutrient variation and correlations among leaf, flower and fruit nutrient concentrations in apple tree, BulgarianJournalofAgricultural Science. 17 (5): 633-641.
Kviklien, N. and D. Kviklys. 2006. Rootstock effect on maturity and quality of 'Auksis' apples. Scientific works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture, Sodininkysteir Darzininkyste. 25(3): 258-263.
Merwin, I. A. and Stiles, W. C. 1994. Orchard ground cover management impacts on apple tree growth and productivity, and soil nutrient availability and uptake. Journal of the American society for horticultural science, 114: 724-728.
Neilsen, G. H. and D.Neilsen. 2003. Nutritional requirements of apple. In: D. C. Feree and I. J. worrington (eds). Apple: Botany, production and uses. CAB, international, Cammbridge. Pp. 267-302.
Nelson، D.W. and L.E.Sommers. 1982."Total carbon، organic carbon، and organic matter"، In: Page، A. L.، Miller، R. H. and keeney، D. R. (Editors)، Methods of soil analysis، Part II(2nd Edition). Madison, WI. P. 1159.

Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanabe and L. A. Dean.1954. Estimation of Available Phosphorus inSoils by Extraction with Sodium Bicarbonate,US.Dept. Agric. Cric., P.939.

Parry, M. S. 1965. Field trials of Malling-Merton rootstocks. In: Annual Report of East Malling Research Station for 1964. Maidstone, UK. Pp: 91-96.

Preston, A. P. 1955. Apple Rootstock Studies: Malling Merton rootstocks, Journal of Horticultural Science. 30: 25-33.

Preston, A. P. 1966. Apple Root Stock Studies: Fifteen years' results with Malling- Merton clones, Journal of Horticultural Science. 41: 349-360.

Seleznyova, A. N., D. S. Tustin and G. Thorp. 2008. Apple dwarfing rootstocks and interstock affect the type of growth units produced during the annual growth cycle: Precocious transition to flowering affects the composition and vigor of annual shoots. Ann. Bot. London 101: 679-687.

Sotiropoulos,T. E. 2008. Performance of the apple (Malus domestica Borkh)cultivar Imperial Double Red Delicious grafted on five rootstocks,Hort. Sci. (Prague). 35(1): 7–11.

Stassen, P. J. C. 1987. Macro-element content and distribution in peach trees,Decid. Fruit Grow. 37: 245- 249.

Terblanche, J. H. 1972. Seasonal uptake and distribution of ten nutrient elements by young apple trees grown in sand culture. Ph. D. dissertation . University of Stellenbosch.

Tukey L.D. 1993. Rootstock effects on apple tree growth and fruiting, Research Report.

Thomas، G.W. 1982. "Exchangeable cations"، In: Page، A. L.، Miller، R. H. and keeney، D. R. (Editors)، Methods of soil analysis، part II (2nd Edition), Madison, WI. pp. 159-166.

Van Schouwenberg, J.C.H. and I. Walinge. 1973. Methods of analyses for plant material. Agric, Univ., Wageningen, The Netherlands.

تاريخ ورود البحث:2016/10/24

تاريخ قبول البحث:2017/2/1