تأثير أصل التفاح المستخدم على تركيز عنصري البوتاسيوم والفوسفور في ثمار الصنف Golden delicious

د.فواد وسوف*

د.بيان مزهر*

الملخص

أجري البحث على مدى ثلاث سنوات (2016 و2017 و2018) في محطة بحوث برشين التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية على أشجار تفاح بعمر 15 عاماً مطعمة بالصنف Golden delicious أربعة أصول: قوية (*Malus domestica* و MM_{109}) ونصف قوية (MM_{106} و MM_{111}). بهدف دراسة تأثير الأصل في محتوى ثمار الصنف Golden delicious المطعم عليها من عنصري البوتاسيوم والفوسفور. وجد بأن معدلات الزيادة الأكبر في تركيز عنصري البوتاسيوم والفوسفور كانتا عند اعتماد الأصل الخضري القوي MM_{109} أكثر من باقي الأصول المدروسة.

الكلمات المفتاحية: أصول التفاح, Golden delicious, البوتاسيوم, الفوسفور.

*باحث لدى الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

Summery:

The study was performed over the years (2016 - 2018) in Barshin Research Station- General Commission for Scientific Agriculture Research on the trees age of 15 in grafted with Golden Delicious Cultivar on four rootstocks, strong: seeds (Malus domestica and MM_{109}) and half strong (MM_{111} and MM_{106}). The study focused on the effect of the original on the concentration of each of the elements (K-P) in the fruits of the Golden delicious Cultivar grafted on those rootstocks. Turned out to be a Potassium and phosphorus concentration in the fruits are high at the MM_{109} strong rootstock than another user rootstocks.

Key words: *Apple rootstocks -Golden delicious - Potassium- Phosphorus* .

1- المقدّمة Introduction:

يتبع التّفاح *Malus domestica* للجّنس Malus, وتحت العائلة التّفاحيّة Pomoideae من العائلة الورديّة Rosaceae ورتبة الورديّات Rosales.

تُعد زراعة التّفاح من أقدم الزّراعات الموجودة في العالم, عرِفها الإنسان منذ قديم الزّمان، ويُعتقد بأنَّ موطنها الأصليّ منطقة القوقاز ووسط آسيا وغرب الصين, وقد وجدت أنواع التّفاح البرية في السفوح الشمالية الغربية لجبال الهملايا ومنها انتقلت إلى القوقاز ثم إلى سورية في مطلع القرن العشرين (Juniper *et al.*,1999).

تلقى شجرة التفاح الكثير من الاهتمام في عالم الزّراعة, وهي من أشجار الفاكهة الهامة اقتصادياً والأكثر انتشاراً في العالم بعد الزّيتون والكرمة, ازداد الاهتمام بزراعة التّفاح في سورية؛ إذ كانت تستورد التّفاح حتى أواخر الثّمانينات من القرن الماضي, أما حالياً يوجد فائض في الإنتاج ويتم التّصدير إلى عدة بلدان في العالم, وتقدر المساحة المزروعة بالتّفاح 51675 هكتار والإنتاج السنوي 267823 طن. وتتركز زراعته في ثمانِ محافظات تأتي في مقدّمتها محافظةُ السويداء من حيثُّ المساحة المزروعة والتي بلغت 15797 هكتار، تلتها محافظة ريف دمشق ومن ثم حمص, أما من حيثُّ الإنتاج فتحتّلُ محافظةُ حمص المركز الأوّل؛ إذ بلغ إنتاجها 93659 طن لعام 2020 من مساحة مزروعة بلغت 11236 هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2021).

نظراً لهذا الموقع المتقدم من حيثُّ الإنتاج والمساحة المزروعة ولِما تقدّمهُ هذه الزّراعة من دعم للاقتصاد الوطنيّ بجلبِ القطع الأجنبيّ من خلال التّصدير، كان لا بد من التركيز بشكلٍ أكبر على منطقةٍ زراعيةٍ تعد شجرة التفاح هي الشجرة الرئيسية فيها (ضهر القصير)، وفي ظل انخفاض المساحات القابلة للتوسّع في هذهِ الزّراعة، كان لابد من دراسة بعض الأصول الخضرية ضمن المناطق التي تتوفرُ فيها بعضُ المساحات

الملائمة لمثل هذا التوجه. تختلفُ الأصولُ البذّريّةُ والخضريّةُ عن بعضها من حيثُّ المنشأ وقوة النّمو، فالأصول الخضريّة منها ما هو قوي مثل MM_{109}، ومنها أصولٌ نصفُ قوية، مثل MM_{111}، MM_{106} (Al-Hinai and Roper, 2004).

2- مبررات البحث وأهدافه Research Justifications and aims:

تتميّز منطقة الدّراسة (ضهر القصير) بأنها من المناطق الملائمة لزراعة التّفاح والتي تنتشر فيها تلك الزّراعة بشكلٍ كثيف إلا أنَّ صغر المساحة القابلة لزراعة التّفاح والتي تنتج 33.11 % من إنتاج القطر دفع بالمزارعين إلى تقليل المسافات الزراعية من 6×6 م إلى 4×4 م, مما أدّى لزيادة شدة المنافسة بين الأشجار على الغذاء من جهة, وتساقط الأوراق المظللة من جهةٍ أخرى, وتدني المواصفات الكمية والنوعية للثمار, الأمر الذي دفعنا لدراسة بعض الأصول الخضرية من حيث ملاءمتها لظروف المنطقة وإنتاجيتها وقدرتها على الاستفادة من العناصر الغذائية في التربة بالمقارنة من الأصل البذري القوي المنتشر بشكل كبير في منطقة الدراسة، فقبل وضع الخطط وتنفيذ مشاريع التطوير الزراعي للتفاح المطعَّم على الأصول الخضريّة، لا بد من معرفة سلوك هذه الأصول وتأثيرها في تركيز عنصر البوتاسيوم والفوسفور في المجموع الثمري للأصناف المطعَّمة عليها لاختيار الأنسب من هذه الأصول وتعميم زراعتها.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير بعض أصول التّفاح في محتوى ثمار الصّنف Golden delicious المطعَّم عليها من عنصري البوتاسيوم والفوسفور.

3- الدّراسة المرجعيّة Literature Review

انتشرت زراعة التّفاح في منطقة المشرق العربيّ مطلع القرن العشرين, وذلك في المناطق الجّبليّة التي يزيد ارتفاعها عن 900 م عن سطح البحر ولا ترتفع فيها درجة الحرارة خلال موسم النّمو عن 26 مْ ولا يقلّ فيها مجموع درجات الحرارة الأقلّ من 7 مْ خلال فترة سكون العصارة عن 900 ساعة برودة.

3-1- اختيار الأصل المناسب:

تكتسبُ الأصول الخضريّة صفاتها المحددة وفقاً لمواصفات الآباء المأخوذة منها العقل, بينما تعّد الأصول البذّريّة ناتجة عن تطور البذور المنبّتة الناتجة عن التهجين والتي تكون غير متشابهة وراثياً (UWECE , 2001).

يُعد إنتاج الغراس بذرياً أمراً بسيطاً وأقلُ تكلفةً, بينما تُعد الأصول الخضريّة متشابهةً وراثياً مع جميع النباتات المنتَّجة ويمكن أن تبدي خصائص نمو متوافقة ضمن بيئة معينة(Hartman *et al.*, 2002).

أشارت الدّراسات إلى أن طريقة الإكثار البذري لا تزال الطريقة الرّئيسة المستخدمة للحصول على أصولٍ جديدة, ومع ذلك فإن طريقة التهجين ما بين الآباء وإنتاج أصول جديدة تعد الطريقة الأفضل رغم أنها مكلفة جداً وقد تستغرق فترة زمنية تصل إلى 30 عاماً بالمتوسط (Tromp, 2005).

تعتمد قوة نمو أشجار التّفاح وإنتاجيتها بشكلٍ أساسي على معرفة المزارع وخبرته في اختيار الصّنف المناسب والذي يتلاءم مع ظروف المنطقة وعوامل التّربة, وعلى المزارع اختيار الأصل المتوافق مع الصّنف, وبالرغم من الاستخدام الواسع للأصول الخضرية المقصرة ونصف المقصرة في إنشاء بساتين التفاح, فإن تأثيرها في تشكيل هيكل الشجرة

والدور المحتمل في التوازن بين النمو الخضري والثمري لا يزال غير مفهوم وخصوصاً في السنوات الأولى للنمو(Costes and Villanueva, 2007).

بقي التحكم في حجم الشجرة هدفاً للعديد من الدراسات خلال سنوات طويلة وقد أدى استخدام الأصول المقصِّرة إلى الحد من قوة نمو الشجرة وتحسين الإنتاج (Khush, 2001).

تعتمد الإدارة النّاجحة لبساتين التّفاح على مبدأ المحافظة على التوازن بين قوة النّمو وإنتاجية الشّجرة والتي تُعد العلاقة فيما بينها علاقة عكسية (Badiu *et al.*, 2015).

إنَّ أعداد الأشجار المطعَّمة على الأصول الخضريّة في العالم أكثر بمعدل 15−20 % من الأشجار المطعَّمة على الأصول البذّريّة (Ferree and Carlson,1987).

3−2− تأثير الأصل في تركيز العناصر المعدنية:

تختلف القدرة على امتصاص العناصر المغذية وسرعة انتقالها حسب الأصناف والأصول المستخدمة ويجب الأخذ بعين الاعتبار محتوى الأشجار من تلك العناصر (Giordano and Mortvedt, 1974).

تتركز الجذور بالقرب من الجذع في الأصول المقصرة, في حين تكون بعيدة عن الجذع وذات طبقات كثيرة وكثافة أعلى في الأصول القوية مما يساعد بشكل كبير على تحديد نسبة العناصر المعدنية الممتصة (Seleznyova *et al.*,2008; De Silva *et al.*,1999).

يُعد مدى التّوافق بين الأصل والصّنف أساسياً للنمو الأمثل ولسرعة امتصاص الماء والعناصر المعدنية وانتقالها ضمن الشّجرة (Carmen *et al.*, 2010).

يوجد عدد من العوامل التي تؤثّر في درجة التّوافق بين الأصل والصّنف والتي يمكن تحديدها من خلال القراءات المورفولوجية والتحاليل الكيميائية للصنف المطعَّم, ويعتمد نجاح التّطعيم في الحفاظ على نقطة الالتحام بين الطّعم والأصل لكلٍ من الخشب واللحاء مع عدم وجود أي فراغ بينهما بحيثُ تؤّمن منطقة الالتحام مرور الماء والعناصر المعدنية من الجّذر إلى الطرود عبر الخشب وبالعكس يؤّمن اللحاء مرور النّسغ الكامل من الطّعم إلى الأصل (Robinson, 2007).

يمكن للأصل أنّ يؤثّر بشكلٍ كبير في الصّنف المطعَّم عليه من ناحية كفاءة التمثيل الضوئي وامتصاص العناصر المغذية (Fallahi *et al.*, 2001), ويتجلى هذا التفاعل بين الأصل والتّربة من خلال زيادة قدرة المجموع الجّذري على التّطور في التّربة ونمط نموه وزيادة قدرته على امتصاص العناصر المغذية (Jobir , 2014).

تعد الأصول المقصِّرة ذات أنظمة جذرية صغيرة, مما قد يشكلُ سبباً رئيساً في ضعف امتصاص العناصر المغذية الموجودة في الطبقات الأرضية الأعمق مقارنة مع الأصول الأقوى (Erdal *et al.*,2008),

تتأثر تغذية النباتات وامتصاص العناصر المعدنية مثل (K,P) بدرجة الحموضة للتّربة PH حيثُ يتم جذب العناصر القلوية ذات الشحنة الموجبة إلى حبيبات التّربة ذات الشحنة السالبة(Webster ,2005).

أُجريت في ألبانيا تجربة لدراسة التّأثير المتبادل بين الأصول والأصناف المطعَّمة عليها في التَّغذية المعدنية لأشجار التّفاح, ووجد أنَّ الصّنف Lutz golden المطعَّم على الأصل MM_{106} كان ذا فعّالية عالية في امتصاص العناصر الغذائية, في حين وُجدَ أنَّ الصّنف Granny smith المطعَّم على الأصل M_9 كان ذا فعّالية قليلة, فقد

ساعد الأصل MM_{106} على تغذية عالية, والأصل M_9 على تغذية قليلة, أما الأصل MM_{111} فقد ساعد على تغذية معدنية متوسطة (Ferraj *et al.*, 2011).

ذكر Campeanu ورفاقه (2009) أنه للحصول على نوعية أفضل من الثّمار يجب أن تأخذ الأشجار حاجتها من العناصر المعدنية, ولتحديد قدرة الأشجار على امتصاص العناصر المعدنية أهمية في معرفة كمية العناصر التي يحتاجها كل صنف (Jimenez *et al.*, 2004).

يزداد تركيز العناصر المعدنية في ثمار الصّنف المطعَّم على الأصل القوي أكثر مما يزداد عند التّطعيم على الأصل نصف القوي (Jobir, 2014).

بيّن Milosevic and Milosevic (2015) أنَّ للأصلِ تأثير معنوي في تركيز العنصرين (K,P) الذين يعد أساسياً في المحافظة على نوعية الثّمار.

يتأثر تركيز العناصر المغذية في الثّمار معنوياً بالأصول المستخدمة, ففي تجربة أُجريت لمعرفة تركيز العناصر المغذية في ثمار الصّنف Lutz golden المطعَّمة على الأصول (MM_{111}، MM_{106}) وجد أن تركيز عنصر K بلغ على الترتيب (1.11 % ، 1.06%) لكلا الأصلين (Kucukyumuk and Erdal, 2011).

في تجربة أجريت لدراسة تأثير أربعة أصول (M_9, MM_{106}, MM_{111} , الأصل البذري) في تركيز العناصر المعدنية في ثمار صنفي التفاح "Royal gala" و "Golden delicious" خلال أربعة مواسم (2008–2011) وجد فروق معنوية كبيرة. أحدثت الأصول تأثيراً في الصّنف من خلال التأثير في كمية العناصر المعدنية الممتصة وسرعة انتقالها إلى الطّعم, فكانت أشجار الصّنفين "Royal gala" و " Golden delicious" والمطعَّمين على أصول بذرية أعلى كفاءة في امتصاص (K, Ca), في حين كانت الأشجار من هذه الأصناف المطعَّمة على الأصل M_9 أكثر كفاءة في

امتصاص (Mn, Fe, N), وكان الصّنف نفسه المطعَّم على MM_{106} أعلى كفاءة في امتصاص عنصر (P), في حين كان M_9 الأدنى في امتصاص عنصري (Ca, K), وقد لوحظ أعلى تركيز من عنصر (N) وأقل تركيز من عنصر (Ca) في ثمار الأصناف المطعَّمة على M_9 (Mohammad *et al.*, 2014).

4- موادّ البحث وطرائقه Materials & Methods

4-1- مكان وزمان تنفيذ البحث:

نُفذَ البحث خلال الفترة من 2016-2018 في محطةِ بحوثِ برشين التَّابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزِّراعية في منطقة ضهر القصير في المنطقة الوسطى التي ترتفع حوالي 900 م عن مستوى سطح البحر، وتمثل جزءاً هاماً من مواقع زراعة التّفاح في كلٍ من حمص وحماه وطرطوس, المنطقة على شكل مدرجات, البستان على السفح الشمالي.

4-2- تربة الموقع:

أخذت عينات التربة من عمقين 0-30 سم و30 -60 سم خلال شهر تشرين الثاني من كل موسم ودرست في مخابر بحوث الموارد الطبيعية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. وجد أن التربة معتدلة إلى مائلة للحامضية, طينية رملية ذات نفاذية جيّدة, غنية بالفوسفور في الأفقين, متوسطة المحتوى من البوتاسيوم, فقيرة بالمادّة العضويّة ومتوسطة المحتوى من الآزوت. تم إضافة الأسمدة بالاعتماد على نتائج تحليل تربة الموقع المدروس خلال سنوات الدراسة.

5 – المادة النباتية:

1) الطعم: استخدم صنف التفاح Golden delicious

2) الأصول المستخدمة حسب قوة نموها:

2-1- الأصل البذري للتفاح الشائع *Malus domestica* أصل بذري يتميز بقوة النّمو الكبيرة التي يعطيها للصنف المطعَّم عليه وبإطالة عمر الشّجرة, وبتكوين مجموع جذري قوي وعميق يزرع على مسافات زراعية 6×6 م, تبدأ الأشجار المطعمة عليه بالحمل بعمر 5-9 سنوات (Carlson, 1981).

2-2- الأصل MM_{109}: أصل خضري قوي النّمو يمثل 90 % من قوة نمو الأصل البذري، مقاوم نسبياً للجفاف ويمكن زراعته بعلياً على مسافات زراعية 5×5 م في منطقة الاستقرار الأولى إلا أن إنتاجيته تزداد مع زيادة معدلات الهطول المطري، يناسب الأراضي الغنية, المتوسطة إلى خفيفة الحموضة، المجموع الخضري للأصناف المطعَّمة عليه كبير. تبدأ الشّجرة بالحمل في السنة الرابعة وتعطي الأشجار ثماراً حتى السنة 30 وما فوق، يمكن أن تطعم عليه الأصناف المختلفة القوة مثل Golden, Stark rimson delicious (Wertheim, 1998).

2-3- الأصل MM_{111}:أصل خضري نصف قوي, ذو قوة نمو أكبر من MM_{106} وأقل قوة من MM_{109} و يمثل 75 % من الأصل البذري ويزرع على مسافات زراعية 4×4 م, ويعد من الأصول الجيدة في الترب الفقيرة, إلا أنه بحاجة لري تكميلي, وإلى دعامات استنادية خلال 3 سنوات الأولى من زراعته, تبدأ الأشجار المطعَّمة عليه بالحمل بوقت مبكر بالسنة الثالثة وتعطي في السنوات التالية إنتاجية عالية، يمكن إكثاره وتطعيمه بالأصناف مثل Starking delicious, Golden delicious (Wertheim, 1998)

2-4- الأصل MM_{106} :أصل خضري نصف قوي يمثل 65 % من قوة نمو الأصل البذري, يُعد الأشهر في سلسلة MM, الأصناف المطعَّمة عليه تدخل مبكرة في الإثمار وتزرع على مسافات زراعية 3×3 م, قدرة الأصناف المطعَّمة عليه ممتازة على الإثمار، ويعد من أفضل الأصول للزراعة المروية ويعد متحملاً بعض الشيء للجفاف إلا أنه بحاجة لري تكميلي لمياه الأمطار, كما يحتاج إلى دعامات استنادية, جيد التّوافق مع أهم الأصناف المنتشرة, يعطي شجرة ذات تاج صغير في الأراضي الخفيفة (Ferree and Warrington ,2003).

6- طرائق البحث:

نُفذ البحث على أربعة أصول: أصل بذّري (*Malus domestica*) وثلاثة أصول خضرية (MM_{111}, MM_{106}, MM_{109}) جميعها مطعّمة بالصّنف Golden delicious, المسافة بين أشجار الأصول القوية (*Malus domestica* , MM_{109}) 6×6 م وبين أشجار الأصول نصف القوية (MM_{111} , MM_{106}) 3×3 م, عمر الأشجار 14 سنة عند بداية الدراسة، مرباة بطريقة الملك المعدل.

7- المؤشرات المدروسة: تأثير الأصل في محتوى الثّمار من عنصري البوتاسيوم والفوسفور: تم جمع الثّمار بواقع 15 ثمرة من كل شجرة عند نضج القطاف خلال سنوات الدّراسة بالاعتماد على دليل النّشاء (5-6)* حسب (Schulz , 1996) حيثُ تم غسل الثّمار بالماء العادي ثم بالماء المقطر، ثم قطعت على شكل شرائح وجففت بواسطة المجفف على الدرجة 67 مْ حتى ثبات الوزن، ثم طحنت وأجري عليها تحاليل كيميائية لتحديد تركيز عنصري البوتاسيوم والفوسفور بطريقة الهضم الرطب للعينات النباتية **كما يلي:**

هضم العينات النباتية بحمض الكبريت المركز مع السيلينيوم (يلعب دور منشط للتفاعل) وحمض السيلسليك (يلعب دور مساعد للهضم), واستخدمت هذه الطريقة من أجل تحليل العناصر (K , P , N)

تم وزن 0.5 غ عينة نباتية جافة ومطحونة ومنخولة على ميزان حساس وتم وضعها في أنبوب الهضم, تم إضافة 10 مل من حمض الكبريت المركز على دفعتين لتجنب الفوران, تم إضافة 1 غ مساعد الهضم السيلينيوم مع تحريك الخليط كي تترطب المادة وترك المزيج لليوم التالي, في اليوم التالي وضعت أنابيب الهضم على جهاز الهضم وضبطه على الحرارة 150 مْ لمدة نصف ساعة ثم 380 مْ لمدة 3 ساعات, تم إخراج الأنابيب من جهاز الهضم وتركها لتبرد (يجب أن يكون لون العينة شفاف أو أصفر فاتح), نضيف الماء المقطر ونحرك ببطء ونكمل الحجم حتى 100 مل بالماء المقطر لتصبح جاهزة للقراءات (Hendershot and Lalande, 2006).

8- تصميم التجربة والتّحليل الإحصائي Statistical Analysis:

تصميم التجربة: القطاعات الكاملة العشوائية.

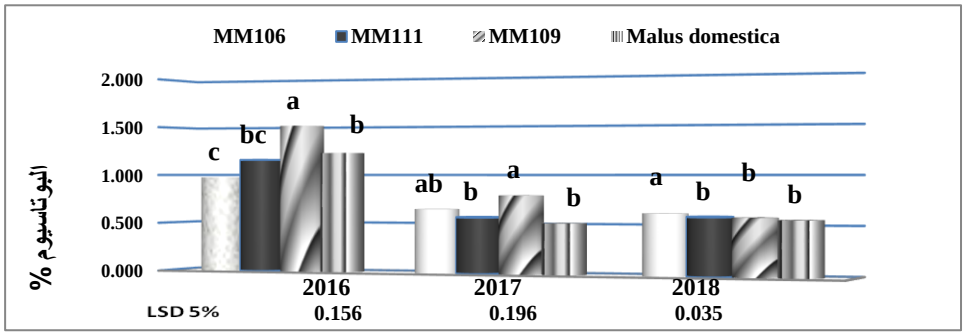
المعاملات : عددها 4: الأصل MM_{106}، الأصل MM_{109}، الأصل MM_{111}، والأصل البذري، جميعها مطعمة بالصّنف Golden delicious.

- عدد المكررات 4 مكررات، وكل مكرر يحتوي على 3 أشجار, وبالتالي يصبح العدد الكلي للأشجار 4×4×3 =48 شجرة.

- استخدم تحليل التباين one way ANOVA للمقارنة بين المتوسطات القيم لقراءات تركيز عنصري البوتاسيوم والفوسفور في الثمار لكل موسم عند مستوى 0.05 والتحليل التجميعي بين سنوات الدراسة باستخدام برنامج SPSS.

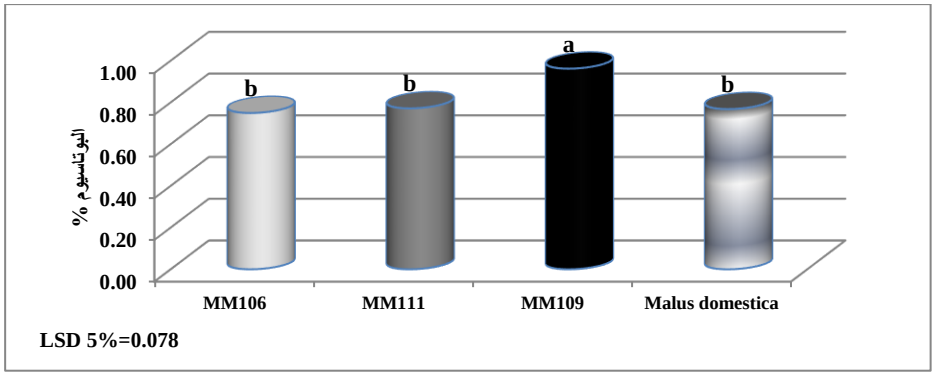
النتائج والمناقشة:

1- **تأثير الأصل في تركيز عنصر البوتاسيوم (%) في الثمار:** يظهر (الشكل 1) تغيرات تركيز عنصر البوتاسيوم في ثمار صنف التفاح Golden delicious تبعاً للأصل وفي سنوات الدراسة جميعها. ففي موسم الدراسة الأول 2016 كان التفوق معنوياً للأصل القوي MM_{109} (1.509 %), كما تفوق الأصلان *Malus domestica* وMM_{111} (1.226 و 1.156 % على التوالي) على الأصل MM_{106} (0.975 %), وكذلك خلال موسم 2017 كان التفوق للأصل الخضري القوي MM_{109} (0.792 %)، بينما كان أقل تركيز عند التطعيم على الأصل البذري القوي *Malus domestica* (0.516 %), وعلى عكس سنوات الدراسة السابقة فقد تفوق الأصل نصف القوي MM_{106} (0.621 %) خلال موسم 2018 على باقي الأصول وكان أقلها أيضاً للأصل البذري القوي *Malus domestica* (0.561 %), وبدراسة التفاعل ما بين الأصول جميعها وسنوات الدراسة كان الفرق معنوي وتفوق الأصل MM_{109} (1.509 %) في موسم 2016 على باقي الأصول, وأقلها للأصل *Malus domestica* (0.516 %) لموسم 2017.



شكل (1): تأثير الأصل في تركيز عنصر البوتاسيوم (%) في ثمار صنف التفاح " Golden delicious" خلال سنوات الدراسة وتشير الأحرف المتشابهة لعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

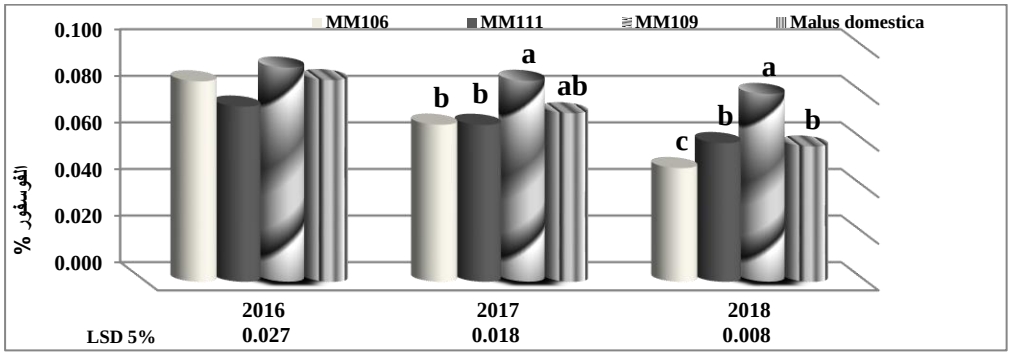
بدراسة متوسط تركيز عنصر البوتاسيوم في الثمار للسنوات الثلاثة في (الشكل 2) كان التفوق معنوياً في حالة الأصل الخضري القوي MM_{109} (0.962 %) بالمقارنة مع باقي الأصول MM_{106} وMM_{111} و *Malus domestica* (0.749 و 0.771 و 0.768 % على التوالي) والتي لم تختلف معنوياً فيما بينها في محتوى ثمارها من عنصر البوتاسيوم. قد يعود السبب في ذلك إلى انخفاض المحتوى الرطوبي في طبقة انتشار المجموع الجذري للأصول نصف القوية مما يضعف من امتصاص هذا العنصر, كما أن الأصل البذري ذات جذر وتدي متعمق بعيد عن منطقة تواجد عنصر البوتاسيوم كونه عنصر بطيْ الحركة في التربة. وهذا يتفق مع ما ذكره سابقاً (Küçükyumuk and Erdal, 2011) بأن تركيز عنصر البوتاسيوم يزداد في ثمار الصّنف المطعم على الأصول الخضرية القوية (MM_{109}) عنها في الأصول نصف القوية (MM_{106}) .



شكل (2): تأثير الأصل في تركيز عنصر البوتاسيوم (%) في ثمار صنف التفاح" Golden delicious" خلال سنوات الدراسة وتشير الأحرف المتشابهة لعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

2- تأثير الأصل في تركيز عنصر الفوسفور(%) في الثمار:

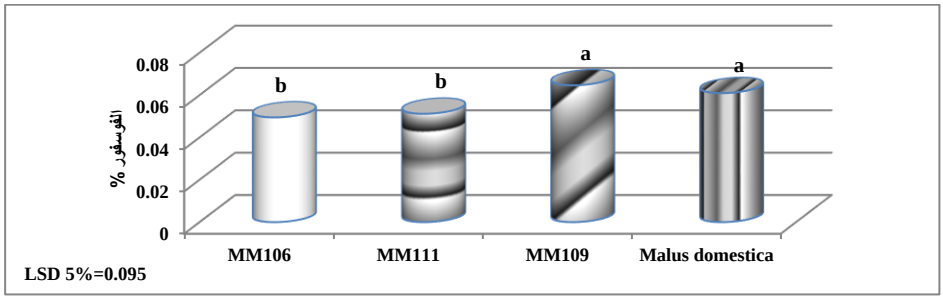
تشير نتائج موسم 2016 إلى عدم وجود فرق معنوي بين جميع الأصول المدروسة بالنسبة لتركيز عنصر الفوسفور في ثمار الصنف Golden delicious المطعم عليها (الشكل 3), أما في موسم 2017 فقد لوحظ تفوق الأصل الخضري قوي النمو MM_{109} (0.086 %) معنوياً على الأصلين الخضريين نصف القويين MM_{111} و MM_{106} (0.067 % لكليهما), أما في موسم 2018 فقد كان التفوق للأصل MM_{109} (0.081 %) على باقي الأصول, والتي جاء أقلها الأصل MM_{106} (0.049 %). وبدراسة التفاعل بين سنوات الدراسة والأصول المدروسة بالنسبة لتركيز عنصر الفوسفور في الثمار, تبين بأن التفوق كان للأصل MM_{109} (0.092 %) خلال موسم 2016 وأقلها للأصل MM_{106} (0.049 %) خلال موسم 2018.



شكل (3): تأثير الأصل في تركيز عنصر الفوسفور (%) في ثمار صنف التفاح "Golden delicious " خلال سنوات الدراسة وتشير الأحرف المتشابهة لعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

وبالمقارنة بين متوسط تركيز عنصر (P) للسنوات الثلاثة (الشكل 4) يلاحظ تفوق الأصلين القويين الخضري MM_{109} (0.0646 %) والبذري *Malus domestica* (0.0609 %) على الأصلين الخضريين نصف القويين MM_{111} و MM_{106}

(0.0511 و0.0494 % على التوالي), في حين تفوق *Malus domestica*(0.0609 %) على الأصل MM_{106} فقط. وقد يعود السبب في ذلك لتراكم عنصر الفوسفور في أوراق وطرود الأصول نصف القوية أكثر من تراكمه في الثمار على عكس الأصول القوية وذلك وفقاً لدراسات سابقة في نفس السياق. وهذا يتناسب مع ما توصل إليه (Küçükyumuk and Erdal, 2011) الذي بين أن تركيز عنصر الفوسفور في الثمار الناتجة عن الأصول القوية أعلى منها على الأصول الأقل قوةً, ففي التجربة التي أجرياها لمعرفة تركيز العناصر المغذية في ثمار الصّنف Lutz golden المطعَّمة على الأصول (MM_{106} , MM_{111}) وجدا أن تركيز P (0.15 % , 0.17 % على التوالي).



شكل (4): تأثير الأصل في تركيز عنصر الفوسفور(%) في ثمار صنف التفاح " Golden delicious " خلال سنوات الدراسة وتشير الأحرف المتشابهة لعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

الاستنتاجات

نتج عن البحث المعني بدراسة تأثير بعض أصول التّفاح في تركيز عنصري البوتاسيوم والفوسفور في ثمار للصنف Golden delicious المطعَّم عليها **الاستنتاج الآتي:**

- ظهرت النتائج الإيجابية لمحتوى ثمار الصنف Golden delicious المطعم على الأصل الخضري MM_{109} من عنصري البوتاسيوم والفوسفور متفوقة بمتوسط سنوات الدراسة على باقي الأصول الخضرية وعلى الأصل البذري المدروس.

التوصيات:

وفقاً للنتائج السابقة فإننا **نوصي:**

- الاعتماد الأصل القوي MM_{109} في المناطق التي يتم تخزين الثمار لفترة طويلة لما لها من دور كبير في إغناء الثمار بعنصر البوتاسيوم أكثر من باقي الأصول التي يطعم عليها الصنف Golden delicious.
- إضافة عنصري البوتاسيوم والفوسفور سنوياً للأشجار المطعمة على الأصول الخضرية نصف القوية MM_{111} و MM_{106} نتيجةً لنقص هذين العنصرين في الثمار عند استخدامها أكثر منها في الأصول القوية.

المراجع العلمية

أ – المراجع العربية

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.(2021). مديرية الإحصاء والتخطيط, وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, سورية.

ب – المراجع الأجنبية

AL-HINAI, Y. K. and ROPER, T. R.(2004). **Rootstock Effects on Growth and Quality of ' Gala' Apples**. *HortScience. 39(6). Pp:*

BADIU, E.C., LATEŞ, M.T. and BRĂTUCU, G.H. (2015). **The Simulation of the Solicitations to which Greenhouses Located on Rooftops is Subjected Based on Modeling with the Finite Element Method. In**: Bulletin of the Transylvania University of Brasov – *Series II, vol.8(57), no. 2, pp: 61–78.*

CAMPEANU, G., GABRIELA, N. and DARJANSCHI, G. (2009). **Chemical composition of the fruits of several apple.** cultivars growth as biological crop. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj., 37 (2).pp: 161-264.*

CARLSON, R.F.(1981).**The Mark Apple Rootstock**. *Fruit Varieties Journal. 35(2):pp. 8-9.*

CARMEN, J. C., HARDI, L. and SINAI, A. P. (2010). **Toxoplasma gondii inhibits ultraviolet light-induced apoptosis through multiple interactions with the mitochondrion-dependent programmed cell death pathway.** *Cell. Microbial. 8.pp: 301–315.*

COSTES,E. and VILLANUEVA, E.G. (2007). **Clarifying the effects of dwarfing rootstock on vegetative and reproductive growth during tree development.** *A study on apple trees. Ann. Bot. 100 (2).pp: 347-357.*

DE SILVA,H.N., HALL,A.J., TUSTIN,D.S. and GANDAR,P.W.(1999). **Analysis of Distribution of Root Length Density of Apple Trees on Different Dwarfing Rootstocks**. *Horticulture and Food Research Institute of New Zealand. 83.pp: 335–345.*

ERDAL, I., ASKIN M. A., KUÇUKYUMUK, Z., YILDIRIM, F. and YILDIRIM, A. (2008). **Rootstock has an important role on iron nutrition of apple trees**. *World Journal of Agricultural Sciences, 4 (2).pp: 173-177.*

FALLAHI, E., CHUN, I. J ., GERRY, H ., NEILSEN, W. and MICHAEL, C.(2001). **Effects of Three Rootstocks on Photosynthesis, Leaf Mineral Nutrition, and Vegetative Growth of "Bc-2 Fuji" Apple Trees.** *Volume 24, Issue 6, PP: 827 – 834.*

FERRAJ.B., SUSAJ.L., NOVAKU.R.,SKENDAJ.E AND A.TERPOLLARI (2011).**the reconstruction of cultivar Lutz golden apple grafted on M_9 rootstock**. *Research journal of agricultural science , 43 (2),pp: 174-181*.

FERREE, D.C. and CARLSON, R.F.(1987). **Apple rootstocks.** In: Rom R., Carlson R. (eds), Rootstocks for Fruit Crops. New York, Wiley and Sons.*agris.fao.org.*

FERREE, D.C. and WARRINGTON, I.J.(2003). **Apples Botany, Production and Uses.** *CABI Publishing .pp: 660.*

GIORDANO, P. M. and MORTVEDT, J. J. (1974**). Response of several rice cultivars to Zn**. *Agron. J., 66: 220-223.*

HARTMAN, H. T., KESTREL, D. E., DAVIES, J. and GENÈVE, R. L.(2002). **Plant Propagation Principle and Practices.** New Jersey. Prentices Hal.p:156.

HENDERSHOT. W.H AND LALANDE.H. (2006**). Soil Chemical Analysis.** McGill University. Sainte Anne de Bellevue, Quebec, Canada.*PP:86-106.*

JIMENEZ, S., GARIN, A., BETRAN, J. A., GOGORCENA, Y. and MORENO, M. A.(2004). **Flower and leaf analysis for nutritional prognosis of sweet cherry tree, influence of different rootstocks**. *J. Plant Nutr. 27 (4).pp: 701-712.*

JOBIR,K. (2014).**Response of apple rootstocks (MM_{111}, M_9, and MM_{106}) and cultivars ('Anna' and 'Jonagored'), to low soil pH of Chencha.** Department of Plant Biology and Biodiversity Management Presented in Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy (Biology: Botanical Science) *Adis Ababa University Adis Ababa, Ethiopia. pp1-200.*

JUNIPER, B.E., R. WATKINS, and HARRIS,S.A. (1999). **The origin of the apple.** *Acta Hort. 484.pp:27–33**.(Abstract).***

KHUSH, G.S.(2001**). Green revolution: the way forward**. *Nature Reviews Genetics.2.pp:815–822.*

KÜÇÜKYUMUK, Z and ERDAL, I .(2011).**Rootstock and Cultivar Effect on Mineral Nutrition, Seasonal Nutrient Variation and Correlations Among Leaf, Flower and Fruit Nutrient Concentrations in Apple Trees** . *Bulg. J. Agric. Sci., 17.pp: 633-641.*

MILOSEVIC.T and MILOSEVIC.N .(2015).**apple fruit quality, yield and leaf macronutrients content as affected by fertilizer treatment**. *Journal of soil science and plant nutrition, 15 (1). Pp: 76-83.*

MOHAMMAD, E. A., ESMAEIL, F. and MASUMEH, S.S.(2014). **Influence Of Rootstock On Mineral Uptake And Scion Growth Of 'Golden delicious' and 'Royal gala' Apples.** *Journal of Plant Nutrition. Volume 37, Issue 1. pp: 16-29.*

ROBINSON, T.L. (2007). **Recent advances and future direction in orchard planting.** *Acta Hort. 732.pp: 367-382.*

SCHULZ, H.(1996). **Organische Inhaltstoffe ,Insbesondere Der Früchte Und Ihre Stoffewechselphysiologische Bedeutung in**:*Friedrich, G.;Neumann,D.; Vogl,M.Physiologie der Obstgehôlze Akademie Verlag,Berlin 2.Aufl.pp:235.*

SELEZNYOVA .A., STUART, D. and THORP, T.G. (2008). **Apple dwarfing rootstocks and interstocks affect the type of growth units produced during the annual growth type cycle: precocious transition to flowering affects the composition and Vigor of annual shoots.** *Ann. Bot.101 (5).pp: 679-687.*

TROMP, J. (2005). **in Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production, Mineral Nutrition**. Tromp J., Webster A.D., Wertheim S.J. (Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands), *pp: 55–63.*

(**UWECE**)University of Wisconsin-System Board of Reagents and University of Wisconsin Extension, Cooperative Extension (2001). **Rootstocks for fruit trees in Wisconsin.**

WEBSTER,D.E.(2005).**Effects of Nitrogen and Potassium Fertilization on Perennial Ryegrass Cold Tolerance During Declamation in Late Winter and Early Spring.** *Department of Plant, Soil, and Insect Sciences, hort science 40(3):PP:842–849.*

Wertheim, S.J. (1998). **Rootstock Guide. Brugstrat**. *51,PP: 475 AN Wilhelmina dorp, The Netherlands.*