تأثير الخف والرش الورقي ببعض المخصبات في الصفات النوعية ومحتوى العناصر الغذائية لثمار صنف التفاح غولدن ديليشيس في ظروف محافظة طرطوس

آمالي عبدو الأحمد* محمد بطحة بيان مزهر*****

الملخص

نُفذ البحث في محافظة طرطوس قرية بيت يوسف على أشجار التفاح صنف غولدن ديليشيس المطعمة على الأصل *Malus domestica* Borkh، خلال موسمي النمو 2019 و2020، بهدف دراسة تأثير الخف والرش الورقي ببعض المخصبات في الصفات النوعية للثمار ومحتواها من العناصر الغذائية. أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في الصفات النوعية للثمار في كل المعاملات المدروسة مقارنةً مع الشاهد، فقد زادت صلابة الثمار معنوياً عند الرش بالكالسيوم مع الخف اليدوي والرش بالكالسيوم مع الخف الكيميائي والرش بالكالسيوم والبورون والرش بالكالسيوم والزنك مع تفوق معاملة الرش بالكالسيوم والبورون والزنك معاً بفروقٍ معنوية (8.552) كغ/سم^2. كما أدى الرش الورقي: بالبورون لوحده، بالبورون والزنك، وبالكالسيوم منفصلاً أو مترافقاً مع الخف اليدوي أو الكيميائي، وبالكالسيوم مع البورون، وبالكالسيوم مع الزنك إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة السكريات الكلية ونسبة الحموضة الكلية القابلة للمعايرة، خصوصاً في معاملة الرش بالكالسيوم والبورون والزنك معاً بشكلٍ معنويٍ (17.095، 15.585، 0.301) % على التوالي. من جهة أخرى، أدى تطبيق كل من البورون والزنك منفصلين أو معاً، بالإضافة للمستوي الثاني من المعاملات إلى زيادة محتوى الثمار من العناصر الغذائية، مع العلم أن أعلى محتوى من الـ B (35.27) ppm والـ Zn (17.41) ppm تم تقديره في معاملة الرش بالكالسيوم والبورون والزنك معاً. أما الرش الورقي بالبورون أو الزنك أو بالبورون والزنك معاً فقد سجل مستوى مرتفع من الـ Mg في حين أن معاملتي الرش بالكالسيوم مع الخف اليدوي أو الكالسيوم مع الخف الكيميائي خفضت المحتوى إلى (0.0213)%. لقد لوحظ أيضاً انخفاض محتوى الثمار من كل عنصر من العناصر المدروسة مقارنةً مع الشاهد، عند إجراء تقنيتي الخف اليدوي والخف الكيميائي بسبب زيادة حجم الثمار ونقص إمدادها بالعناصر الغذائية. وعليه فإن معاملة الرش بالكالسيوم والبورون والزنك معاً هي الأفضل في تحسين الصفات النوعية للثمار ومحتواها من العناصر الغذائية تلتها معاملة الرش الورقي بالكالسيوم والبورون ثم معاملة الرش الورقي بالكالسيوم والزنك.

الكلمات المفتاحية: التفاح، غولدن ديليشيس، الخف، المخصبات، المواصفات النوعية، العناصر الغذائية

* طالبة دكتوراه، علوم البستنة، كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق.

** أستاذ، قسم علوم البستنة، كلية الهندسة الزراعية بجامعة دمشق.

*** باحث لدى الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

Thinning and foliar fertilization spray impact on the qualitative attributes and nutrients content in apple fruits (*Malus domestica* cv. Golden Delicious)-"Tartous governorate"

Amali Abdo Al-Ahmad, Muhammad Batha, Bayan Muzher

Abstract

The research was carried out in Tartous governorate on apple trees cv. *Golden Delicious* grafted on the rootstock "*Malus domestica* Borkh", during two seasons 2019-2020 to study the effect of thinning and foliar fertilization spray on the qualitative attributes and the content of nutrients in fruits. All the treatments showed a notable improvement compared to the control, the fruit hardness increased significantly when the spray of calcium with manual or chemical thinning, calcium/boron, and calcium/zinc was applied, bearing in mind that the combined treatment of calcium/boron/zinc showed significant differences (8.552 kg/cm²). Also, the percentage of total soluble solids, total sugars, and titratable acidity was affected by the spray of boron alone, boron/zinc, calcium separately or combined with manual or chemical thinning, calcium/boron and calcium/zinc reporting a significantly increase in calcium/boron/zinc treatment (17.095, 15.585, and 0.301%, respectively). On the other hand, the application of both boron and zinc separately or together as well as the second level treatments led to raise the nutrients content of the fruits. The maximum concentration of B (35.27 ppm) and Zn (17.41 ppm) was obtained in the combined treatment. Although, the content of Mg was higher in boron, zinc, or boron/zinc spray it was decreased to 0.021% in calcium with manual or chemical thinning. A remarkable decline in the nutrients content was observed in the manual and chemical thinning due to an increase in the fruits size and less supply by nutrients. Moreover, the combined treatment enhanced better quality attributes and nutrients fruit content, followed by foliar calcium/boron spray and then calcium /zinc treatment

Keywords: Apple, Golden Delicious, thinning, fertilizer, quality attributes, nutrient.

* Phd student, Department of horticulture science, Faculty of Agriculture engeineering, University of Damascus

** Lecturer, Department of horticulture science, Faculty of Agriculture engeineering, University of Damascus.

*** Researcher, General Commission for Scientific Agricultural Research

المقدمة:

يتبع التفاح *Malus Domestica* للجنس *Malus*, وتحت العائلة التفاحية *Pomoideae* من العائلة الوردية *Rosaceae* ورتبة الورديات *Rosales*، ويعد التفاح أحد أقدم أنواع الفاكهة المعروفة للإنسان [46] ويُعتقد بأن الموطن الأصلي لها منطقة القوقاز ووسط آسيا وغرب الصين، وهو عبر أصنافه العديدة ذو انتشار عالمي واسع، حيث يتصدر السوق العالمية كواحد من أهم وأكثر ثمار الفاكهة شعبيةً وانتشاراً، ويساعده على ذلك إمكانية تخزين الثمار لفترة طويلة بالمقارنة مع غيره من ثمار الفاكهة [21].

تتركز زراعة التفاح في سورية في المرتفعات الجبلية التي يزيد ارتفاعها عن 600 م وحتى ارتفاع 1800 م عن سطح البحر حيث تفضل هذه الشجرة المناخ المعتدل الذي لا ترتفع فيه درجة الحرارة عن 26 م° خلال فصل النمو [5]. وصلت المساحة المزروعة بالتفاح في سورية إلى 51675 هكتار وبلغ الإنتاج 267823 طن. يعتمد 70.05% من إجمالي المساحة المزروعة على الزراعة المطرية التي تتركز في محافظات السويداء وريف حمص واللاذقية وطرطوس، أما المساحة المروية فيتركز معظمها في محافظتي ريف دمشق وريف حمص، وتنتشر زراعة التفاح في طرطوس في كل من مناطق الشيخ بدر، بانياس، القدموس، ويتركز معظمها في كل من الدريكيش وصافيتا وذلك لملاءمة الظروف المناخية لزراعة التفاح من حيث الارتفاع عن سطح البحر وكمية الأمطار وعدد ساعات البرودة، ويُعد الصنف Golden delicious الصنف الرئيس المنتشر في طرطوس، حيث تشكل زراعته من 70-80% مقارنةً بالأصناف الأخرى المنتشرة [3].

يعد التوازن الغذائي عاملاً هاماً في المحافظة على جودة الثمار، فالكالسيوم هو العنصر الغذائي الأكثر أهمية وتأثيراً في إنتاج وجودة ثمار التفاح [22, 26, 60]. ويعد من المغذيات الضرورية التي يحتاجها النبات، إذ يدخل في تركيب الأغشية الخلوية ونمو الأنسجة وتكوين جدرانها، ويلعب دوراً مهماً في عمليات فسيولوجية مهمة في النبات مثل نقل الكربوهيدرات والبروتينات وعمليات التخزين خلال تشكل البذور، وغيرها من الأنشطة الأنزيمية [13].

يؤثر عنصرا البورون والزنك تأثيراً أعظمياً في نسبة عقد الثمار، فقد تفوقت معاملات التغذية المحتوية على هذين العنصرين مقارنة بمعاملات التغذية المحتوية على الأحماض الأمينية عند دراسة التوازن الحاصل ما بين العناصر الكبرى والصغرى والمواد العضوية وتأثيرها في إنتاجية ونوعية ثمار التفاح لما لهذا التوازن من تأثير في نسبة عقد الثمار ونوعيتها [11].

يُعد صنف التفاح غولدن ديليشس الأكثر حاجةً إلى تطبيق تقنية خف الثمار ويجب تطبيق الخف بشكل منتظم على التفاح بهدف تنظيم الحمل وتحسين نوعية الثمار [62]، ويُقصد بخف ثمار التفاح إزالة جزءٍ من الثمار خلال وقت مبكر من عمرها حيث يتم التقليل من عددها وزيادة نسبة الأوراق إلى الثمار [53]. يتم إجراء عملية الخف إما يدوياً وهي مكلفة أو باستخدام المواد الكيميائية، ويتأثر استخدام المواد الكيميائية بعدة عوامل أهمها وقت الرش، الظروف الجوية، قوة الشجرة، تركيز المادة، والصنف. ومن أهم المواد المستخدمة في خف ثمار التفاح مادة Sodium dinitro-o-cresylate التي تستخدم وقت الإزهار وفي الأماكن التي يقل فيها خطر الصقيع، ومادة(Naphthaline Acetic Acid (NAA والتي يتم رشها بعد 15-27 يوماً من الإزهار الكامل (سقوط البتلات) وتركيزها يتراوح بين 5-20 جزء بالمليون، ومادة الإيثيفون (Ethephone) التي تضاف بعد 20-30 يوماً بعد التفتح الكامل وبمعدل 100 جزء بالمليون [1].

تمنح العناصر الغذائية الكافية والمطلوبة في موسم الحمل الغزير القدرة على إعطاء حمل جديد بنوعية جيدة في العام القادم ويتم ذلك من خلال رش محلول العناصر الغذائية على المجموع الخضري للشجرة [20, 39].

ذكر [44] أن جودة ثمار التفاح هي عامل حاسم ومحدد بالنسبة لعائدات المزارعين وهناك مؤشرات عدة لجودة الثمار تتضمن الاضطرابات السطحية والداخلية للثمار والحجم واللون والصلابة والمواد الصلبة الذائبة والحموضة إضافة إلى مجموعة من عوامل إدارة البستان مثل إدارة حمولة المحصول والتقليم من أجل توازن الشجرة وتوزيع الإضاءة وتقييم النضج من أجل الجني. وجودة ثمار التفاح هي نتاج مجموعة من الممارسات لإدارة البستان منها خف الثمار وتغذية النبات [58] ومنها التلقيح [16] ومنها التقليم [14] وحمولة الثمار بالإضافة إلى نوع التربة والظروف المناخية.

تتم دراسة مؤشرات مختلفة لتحديد مواصفات وجودة الثمار قبل التخزين حيث أنه يتم تحديد الخواص الكيميائية والفيزيائية مثل المواد الصلبة الذائبة والحموضة القابلة للمعايرة على وجه الخصوص والصلابة بشكل روتيني كمؤشرات لجودة ثمار التفاح [23].

تعد صلابة الثمار أحد المعايير الداخلية المهمة في تحديد نوعيتها وتخزينها لمدة طويلة الأمد بشرط ألا تقل صلابتها عن 6.8 كغ/سم^2[55] وتعد الصلابة أحد المعايير المهمة لتحديد موعد الجني المثالي للتفاح في حال حساب دليل النضج Steifindexr [54] وحسب [28] توجد علاقة بين عدد الخلايا في الثمرة وصلابتها حيث تزداد الصلابة بزيادة عدد الخلايا. نظراً للمكانة المرموقة التي يتصف بها التفاح في سورية وانطلاقاً من الواقع الذي يسيطر عليه الأسلوب الإرثي العشوائي غير المدروس وغير المستند إلى الأبحاث العلمية الذي يتبعه المزارع السوري فيما يتعلق بالتغذية المعدنية بمختلف أنواع العناصر المعدنية، ومن ظاهرة تبادل الحمل التي يعاني منها صنف التفاح غولدن ديليشيس، الأمر الذي يؤثر سلباً في نوعية ثمار التفاح ويؤدي إلى خفض قيمتها التسويقية، ونظراً لانخفاض فعالية التسميد بعناصر الكالسيوم والبورون والزنك عبر إضافتها للتربة بالنسبة إلى أشجار الفاكهة وتأثير كمية الأمطار العالية في غسل هذه العناصر وفقدها من التربة، لذا فإن أهمية هذا البحث تتمثل في تحديد تأثير كل من تقنيتي الخف اليدوي والكيميائي وكل من عناصر الكالسيوم والبورون والزنك في نوعية ثمار صنف التفاح غولدن ديليشيس.

مبررات البحث: نظراً للأهمية الاقتصادية لشجرة التفاح في سورية ولاسيما في محافظة طرطوس والتي تعتمد في زراعتها بشكل أساسي على الصنف Golden delicious، ولعدم توفر الدراسات المحلية الكافية على شجرة التفاح في منطقة الدراسة وعدم المعرفة الدقيقة للمزارعين في تطبيق المعاملات الضرورية التي تساعد في تحسين مواصفات الجودة لثمار التفاح وتوجه معظمهم إلى التسميد بالعناصر الكبرى دون إضافة العناصر الصغرى ودون تطبيق تقنية خف الثمار، وانطلاقاً من أهمية إنتاج الثمار بالنوعية المناسبة والفائدة التي ستعود على المنتج والمستهلك ومن ثم على الاقتصاد الوطني. لذا فإن أهمية البحث تتمثل في التحقق من إمكانية إنتاج محصولٍ بنوعيةٍ جيدة عبر تطبيق مجموعة من المعاملات التي يمكن أن تساعد في تحسين صفات الثمار النوعية.

هدف البحث: يتمثل في دراسة تأثير الرش الورقي بحمض البوريك وسلفات الزنك ونترات الكالسيوم والخف اليدوي والكيميائي للثمار في تحسين بعض الصفات النوعية لثمار التفاح صنف غولدن ديليشيس (صلابة الثمار، نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، نسبة السكريات الكلية، نسبة الحموض الكلية القابلة للمعايرة)، وكذلك تحديد محتواها من العناصر الغذائية N, P, K, Ca, Mg, Zn, B.

مواد البحث وطرائقه:

مكان اجراء البحث: تم تنفيذ البحث خلال موسمي النمو لعامي 2019 و2020 في قرية بيت يوسف (890 م عن سطح البحر) التابعة لمنطقة الدريكيش، في محافظة طرطوس، التي تتميز بمناخ بارد شتاءً ورطب جداً، وبارد ورطب ربيعاً ومعتدل ورطب صيفاً، متوسط درجة الحرارة السنوي فيها 17.5 درجة مئوية ومتوسط هطول الأمطار السنوي هو 1213 ملم*.

تربة الموقع: تتميز تربة الموقع بأنها بازلتية ذات تفاعل يميل إلى القاعدية، يبين الجدول (1) مواصفات تربة منطقة الدراسة، وهي تربة فقيرة بالبوتاسيوم، محتواها جيد من المادة العضوية في الآفاق العلوية ومنخفض في الآفاق السفلية، ذات محتوى منخفض من الفوسفور والآزوت وذلك حسب الجدول (2) الذي يبيّن الحدود الطبيعية للعناصر المعدنية والمادة العضوية في التّربة [7].

الجدول (1): نتائج تحليل تربة موقع الدراسة

البيانات	pH	كربونات الكالسيوم (%)	كلس فعال (12-6%)	مادة عضوية (غ/100غ)	فوسفور (ppm)	بوتاسيوم كلي (ppm)	الآزوت (ppm)
30-0 سم	7.8	آثار	آثار	2.42	11.24	103.44	12.8
50-30 سم	7.78	آثار	آثار	1.88	9.62	59.64	9.9
70-50 سم	7.74	4.4	1.70	0.82	7.04	38.3	5.8

(مخبر بيت كمونة، مركز بحوث طرطوس، 2018)

الجدول (2): الحدود الطبيعية لبعض العناصر المعدنية والمادة العضوية في التربة

pH	Phosphorus (ppm)	Potassium (ppm)	مادة عضوية (غ/100غ)	Nitrogen (ppm)
6.0-6.5	15 <	150 <	1.29 <	20 <

* مديرية زراعة طرطوس (2018).

المادة النباتية: صنف التفاح غولدن ديليشس: وهو صنفٌ أمريكي، وجد في ولاية فرجينيا، ناتج عن الانتخاب البذّري، ويعتقد أنه ناتج عن التهجين بين Golden × Grimes golden reinette، الأشجار قوية النّمو، كبيرة الحجم، الثّمار شكلها كروي إلى مخروطي، حجمها كبير جداً، تزن بالمتوسط (177.8غ)، تتميز القشرة بلون أصفر،أما لب الثمرة فهو كريمي فاتح، قوامه متماسك، عصيريته متوسطة، طعمه حلو حامض, موعد النضج الثلث الأول من شهر تشرين أول، وتتميز ثماره بقدرتها التخزينية حتى (8) أشهر. تنجح زراعته في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن (900) م عن مستوى سطح البحر ويتوفر فيها (1000) ساعة برد دون (7)°م [9].

تم تنفيذ التجربة على أشجار صنف التفاح غولدن ديليشس المزروعة مطرياً والمرباة بطريقة الملك المعدل بمسافات زراعة 5×5 متر، بعمر (15) سنة، والمطعمة على الأصل *Malus domestica* Borkh الذي يتميز بقوة النّمو الكبيرة التي يعطيها للصنف المطعَّم عليه، وبإطالة عمر الشّجرة, وبتكوين مجموع جذري قوي وعميق, وبمقاومة جيدة للصقيع والجفاف والأمراض, وتأقلمه مع مختلف أنواع الأراضي وارتفاع نسبة إنبات البذور [18] وتم تطبيق كافة عمليات الخدمة من تقليم وفلاحة وعزق ومكافحة بشكل منتظم.

معاملات التجربة: أجري التسميد الأرضي بالعناصر الكبرى الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم لكل شجرة من الأشجار المدروسة حسب نتائج تحليل التربة بمعدل (1) كغ يوريا و(1) كغ سوبر فوسفات و(1.5) كغ سلفات البوتاسيوم مع (20) كغ سماد عضوي بقري متخمر جيدا، حيث تمت الإضافة في الخريف حول الأشجار من خلال عمل حلقة على مسقط تاج الشجرة بعمق (20) سم، وُضعت فيها الأسمدة وتم طمرها. يبين الجدول رقم (3) معاملات التجربة حيث تمَ تطبيق تقنية الخف اليدوي (T2) والخف الكيميائي (T3) في موسم الحمل الغزير (الموسم الأول)، في حين أن المعاملات T4، T5، T6 فقد طبقت بمعدل رشتين: الرشة الأولى بمرحلة العنقود الزهري المكتظ والرشة الثانية بمرحلة أوج الإزهار. أما في المستوى الثاني (الرش الورقي بنترات الكالسيوم): فتم رش أشجار كافة المعاملات ضمن هذا المستوى بنترات الكالسيوم (35.5)% بتركيز (5 غ/ل) بواقع (4) رشات خلال فصل النمو، بحيث طبقت الرشة الأولى بعد العقد بـ (20) يوماً ثم بفاصل زمني عشرون يوماً بين الرشة والأخرى، أما الرشة الأخيرة فكانت قبل القطاف بنحو الشهر. من ناحية أخرى، طبق الرش بـ

NAA وحمض البوريك، وسلفات الزنك و البورون والزنك في كل من المعاملات T10، T11، T12 بمعدل رشتين: الرشة الأولى بمرحلة العنقود الزهري المكتظ و الرشة الثانية بمرحلة أوج الإزهار. كما أنه تم تقديم كافة الخدمات من تقليم وحراثة وعزق ومكافحة للآفات بشكل متماثل لكافة معاملات التجربة.

الجدول (3): معاملات الخف والرش الورقي خلال موسمي الزراعة 2019-2020

مستويات الرش	ضمن المستويات	الرموز
المستوى الأول (بدون نترات الكالسيوم):	الشاهد	T1
	الخف اليدوي للثمار: تم بترك (2) ثمرة من كل برعم زهري خلال فترة التساقط الحزيراني.	T2
	الخف الكيميائي للثمار: باستخدام مادة (NAA) بتركيز (10 مغ/ليتر) بعد 20 يوماً من الإزهار الكامل (سقوط البتلات)	T3
	رش الأشجار بمحلول حمض البوريك (H_3BO_3) بالتركيز (1غ/ل)	T4
	رش الأشجار بمحلول سلفات الزنك ($ZnSO_4.7H_2O$) بالتركيز (2غ/ل)	T5
	رش الأشجار بالبورون والزنك معاً باستخدام 1 غ/ل من حمض البوريك و2 غ/ل من سلفات الزنك	T6
المستوى الثاني (مع نترات الكالسيوم):	الرش الأشجار بنترات الكالسيوم (35.5)% بتركيز (5 غ/ل)	T7
	الخف اليدوي للثمار+ الرش بنترات الكالسيوم	T8
	الخف الكيميائي للثمار (NAA، 10 مغ/ليتر)+ الرش بنترات الكالسيوم	T9
	رش الأشجار بمحلول حمض البوريك (1 غ/ل)+ الرش بنترات الكالسيوم	T10
	رش الأشجار بمحلول سلفات الزنك (2 غ/ل) + الرش بنترات الكالسيوم	T11
	رش الأشجار بالبورون والزنك معاً حمض البوريك 1 غ/ل و سلفات الزنك 2 غ/ل+ الرش بنترات الكالسيوم	T12

المؤشرات المدروسة:

الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار: تم جمع الثمار بواقع (25) ثمرة من كل شجرة عند نضج القطاف (نضج التخزين) بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية (صلابة لب الثمرة، تشكل طبقة الانفصال، دليل النشاء، المواد الصلبة الذائبة، الحموضة الكلية)، غسلت الثمار بالماء العادي ثم بالماء المقطر، وتم قياس المؤشرات التالية:

-صلابة لب الثمرة: باستخدام جهاز الـ Penetrometer، تم أخذ قراءة (10) ثمار، ومن مكانين متعاكسين في كل ثمرة حيث تم إزالة قشرة الثمرة ثم طبق عليها القياس وقدرت الصلابة بـ كغ/ سم^2.

-النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية: وتم ذلك من خلال أخذ عصير الثمار وقياس نسبة المواد الصلبة الذائبة بالاعتماد على جهاز Refractometer الرقمي الذي يقيس قرينة الانكسار (Brix).

-النسبة المئوية للسكريات الكلية: وحسبت من خلال معايرة الرشاحة بمحلول فهلينغ والمشعر أزرق الميتلين حتى تحول اللون الأزرق إلى الوردي (10 ثمار). وحسبت نسبة السكريات الكلية بالمعادلة:

$$\text{السكر الكلي} = \frac{\text{معامل الغلوكوز} \times 2500}{\text{القراءة} \times 1000}$$

$$\text{معامل الغلوكوز} = \text{القراءة} \times 10$$ [34].

-النسبة المئوية للأحماض الكلية القابلة للمعايرة: تم تحديد النّسبة المئوية للأحماض الكلية القابلة للمعايرة من خلال عصر ثمار كلّ مكرّر على حدة ولكلّ معاملة بصورةٍ منفردة ومن ثم تم أخذ (10) مل من عصير كلّ مكرّر وتم إضافة نقطتين من المشعر فينول فتالئين إليها، ومن ثمَ تمت معايرتها بمحلول ماءات الصوديوم (0.1) نظامي حتى ظهور اللّون الوردي وثباته لمدّة (30) ثانية، وتم حساب نسبة الحموضة حسب المعادلة:

$$\% \text{ للحموضة} = \frac{\text{الحجم المستهلك بالمعايرة (مل)} \times \text{الثابت الحمضي} \times \text{حجم العينة بعد التمديد (مل)} \times 100}{\text{وزن عينة الثمار قبل التمديد} \times \text{حجم عينة التمديد المعايرة (مل)}} -$$

علماً أنَ الحمض السائد هو حمض الماليك وتبلغ قيمة الثابت الحمضي له 0,00067 [19].

محتوى الثمار من العناصر المعدنية: تم جمع الثمار بواقع (10) ثمار من كل شجرة قبل القطاف خلال سنوات الدراسة، وتم غسل الثمار بالماء العادي ثم بالماء المقطر وتجفيفها، ثم قطعت على شكل شرائح وجففت بواسطة المجفف على الدرجة (68) مْ حتى ثبات الوزن، وتم طحنها لإجراء كافة التحاليل الكيميائية المطلوبة.

حيث تم تقدير العناصر المعدنية كما يلي: تم هضم العينات بمزيج من حمض الكبريت المركز مع السيلينيوم وحمض السالسيليك، وقدر الآزوت بطريقة كاشف نيسلر باستخدام جهاز الـ Spectrophotometer، والفوسفور بكاشف بارتون باستخدام جهاز الـ Spectrophotometer، والبوتاسيوم باستخدام جهاز الـ Flamephotometer [59]. وقدر كل من الكالسيوم والمغنيزيوم بالتسحيح مع الفيرسينيت حسب [50].

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: صُممت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة (مستويين)، المستوى الأول بدون الرش بنترات الكالسيوم يتضمن ست معاملات وضمن كل معاملة ثلاثة مكررات كل مكرر شجرتين، والمستوى الثاني مع الرش بنترات الكالسيوم ويتضمن ست معاملات وضمن كل معاملة ثلاثة مكررات كل مكرر شجرتين، عدد الأشجار (72 شجرة) مقسمة ضمن قطعتين تجريبيتين. تم إجراء تحليل التباين (Two Way ANOVA)، لحساب أقل فرق معنوي (LSD)، على مستوى معنوية 5% للمقارنة بين المتوسطات، وتم تحليل النتائج باستخدام برنامج (GenStat12).

النتائج والمناقشة:

أولاً- الصفات النوعية للثمار:

1- صلابة الثمار: نلاحظ من الجدول (4) زيادة صلابة الثمار في كل معاملة من المعاملات المدروسة مقارنة مع الشاهد بفروق معنوية في معاملات الرش الورقي بنترات الكالسيوم مع الخف اليدوي، الرش الورقي بنترات الكالسيوم مع الخف الكيميائي، الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون، الرش الورقي بنترات الكالسيوم والزنك، الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً حيث كانت صلابة الثمار (7.690، 7.701، 8.361،

8.169، 8.552)كغ/سم^2 على التوالي في حين كانت في الشاهد (6.984)كغ/سم^2 ولم تكن الزيادة معنوية في باقي المعاملات. تتفق النتائج مع [6] إذ أدى تطبيق الرش الورقي بعنصر البورون بعد حدوث العقد سواء بالتركيز 0.51 غ/ليتر أو 1 غ/ليتر إلى حدوث فروقات معنوية في صلابة ثمار صنفي التفاح غولدن ديليشيس وستاركنغ ديليشيس مقارنة مع الشاهد. ومع [8] الذي أشار إلى زيادة محتوى ثمار صنف التفاح غولدن ديليشيس من عنصر البورون وإلى تحسن خواص هذه الثمار ومواصفاتها الفيزيائية والكيميائية بشكل معنوي بنتيجة تطبيق الرش الورقي بمركب البوراكس الحاوي على عنصر البورون.

تؤثر قوة نمو الشجرة وحجم الثمار ومستويات الآزوت والكالسيوم في صلابة الثمار [36] والذي ذكر أيضاً أن 98.8% من المواد الصلبة الذائبة هي سكريات ناتجة عن تحلل النشاء.

أشار [27] إلى ضرورة استخدام أملاح الكالسيوم لضمان الحصول على ثمار تفاح عالية الجودة وخاصة عندما تكون الثمار كبيرة ونسبة الأوراق إلى الثمار مرتفعة.

2- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية: نلاحظ من الجدول (4) زيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية مقارنة مع الشاهد بفروق معنوية في كل من معاملات (الرش الورقي بالبورون، الرش بالبورون والزنك، الرش بنترات الكالسيوم، الرش بنترات الكالسيوم مع الخف اليدوي، الرش بنترات الكالسيوم مع الخف الكيميائي، الرش بنترات الكالسيوم والبورون، الرش بنترات الكالسيوم والزنك، الرش بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً) فكانت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية على التوالي (15.935، 16.165، 16.485، 16.605، 16.675، 17.065، 16.995، 17.095)% وكانت الفروق غير معنوية في باقي المعاملات مقارنة مع الشاهد حيث كانت في الشاهد (14.935)%. تتفق النتائج مع [61] الذين بينوا أن الزيادة المعنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية تعود إلى دور عنصر الزنك في استقلاب الكربوهيدرات وتحويل النشاء إلى سكريات بسيطة، ويعزى الأثر الإيجابي للرش بالبورون في زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية حسب [12, 38] إلى الدور الذي يلعبه البورون في العديد من النشاطات الحيوية التي يقوم بها النبات كاستقلاب الغلوكوز والكربوهيدرات وحركة السكريات المصنعة في الأوراق ونقلها إلى أماكن تخزينها. وجد [2] زيادة معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية عند الرش بحمض البوريك على التفاح صنف العجمي، ووجد

[57] النتيجة نفسها عند معاملة أشجار الكمثرى صنف Liconte بالبورون بالمقارنة مع الشاهد. كذلك وجد [29] زيادة معنوية في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير ثمار التفاح صنف Anna عند الرش بالبورون. تعطي الثمار الناتجة من الأشجار ذات الحمولة الكبيرة نسبة مواد صلبة ذائبة أقل من الأشجار ذات الحمولة المنخفضة تحت ظروف النمو نفسها [25]، انخفضت صلابة الثمار والمواد الصلبة الذائبة مع زيادة المحصول [15, 31].

3- نسبة السكريات الكلية: يتبين من الجدول (4) زيادة في نسبة السكريات الكلية مقارنة مع الشاهد بفروق معنوية في كل من معاملات (الرش الورقي بالبورون، الرش بالبورون والزنك، الرش بنترات الكالسيوم، الرش بنترات الكالسيوم مع الخف اليدوي، الرش بنترات الكالسيوم مع الخف الكيميائي، الرش بنترات الكالسيوم والبورون، الرش بنترات الكالسيوم والزنك، الرش بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً) فكانت نسبة السكريات الكلية على التوالي (14.715، 14.885، 15.130، 15.220، 15.270، 15.565، 15.510، 15.585)%، وكانت الفروق غير معنوية في باقي المعاملات مقارنة مع الشاهد حيث كانت في الشاهد (13.965%). وتتفق النتائج مع [10] فقد أدى الرش بالبورون (100مغ/ل) على أشجار التفاح صنف Anna إلى زيادة نسبة السكريات الكلية بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد. يزيد الخف نسبة الأوراق/الثمار وحسب [32] يعتمد محتوى الثمار من السكريات على نسبة الأوراق/الثمار وأي عامل من شأنه تحسين عملية التمثيل الضوئي يزيد من تراكم السكريات وصلابة الثمار، بالمقابل بين [63] أن التظليل يؤثر في نسبة السكريات وصلابة الثمار.

4- نسبة الحموضة الكلية القابلة للمعايرة: يتبين من الجدول (4) تفوق معنوي في نسبة الحموضة الكلية القابلة للمعايرة في معاملة الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً حيث كانت النسبة (0.301%) بفروق معنوية مقارنة مع معاملات الخف اليدوي (0.286%) والخف الكيميائي (0.287%) والرش بالزنك لوحده (0.287%)، ومقارنة مع الشاهد الذي كانت النسبة فيه (0.275%). وبفروق غير معنوية مقارنة مع باقي المعاملات. تتفق النتائج مع [52] الذين لاحظوا وجود زياد معنوية في الصفات النوعية ومنها نسبة الحموضة الكلية عند ثمار الفريز لدى تطبيق الرش الورقي بعنصر البورون ومع [30] الذين بينوا حدوث زيادة معنوية في نسبة الحموضة الكلية في عصير ثمار الرمان لدى تطبيق الرش الورقي بالمحلول

المغذي لسلفات الزنك. تتأثر نسبة الحموضة حسب [35] بمستوى كمية الإنتاج لصنف غولدن ديليشيس، ويلعب الكالسيوم دوراً في ترسيب الحموض العضوية داخل الأنسجة النباتية على شكل بلورات، ويمكن تفسير تأثير استخدام مركبات الكالسيوم في نسبة السكريات والمواد الصلبة الذائبة وصلابة الثمار حسب [4] من خلال الدور الذي يلعبه الكالسيوم في انتقال المركبات الكربوهيدراتية المصنعة بعملية التمثيل الضوئي والذي يختلف بحسب اختلاف معدل امتصاص عنصر الكالسيوم وانتقاله واستقلابه وتأثيره في العمليات الحيوية داخل النبات وزيادة صلابة الجدر الخلوية عن طريق زيادة ترسيبه على شكل طبقات رقيقة بين الخلايا مما يزيد من صلابة الثمار وكل ذلك يتأثر بعوامل التغذية وحجم الثمار وكمية الإنتاج.

الجدول (4) الصفات النوعية لثمار صنف التفاح غولدن ديليشيس متوسط الموسمين.

العنصر / المعاملة	صلابة الثمار (كغ/سم²)	نسبة المواد الصلبة الذائبة (% TSS)	نسبة السكريات الكلية (غ %)	نسبة الحموضة الكلية القابلة للمعايرة %
T1	6.984d	14.935c	13.965c	0.275d
T2	7.474 cd	15.765bc	14.585 bc	0.286cd
T3	7.522 cd	15.835bc	14.635 bc	0.287bcd
T4	7.402 cd	15.935b	14.715 b	0.288abc
T5	7.300 cd	15.855bc	14.655 bc	0.287bcd
T6	7.564 cd	16.165ab	14.885 ab	0.291abc
T7	7.469cd	16.485ab	15.130 ab	0.293abc
T8	7.690bc	16.605ab	15.220 ab	0.294abc
T9	7.701bc	16.675ab	15.270 ab	0.295abc
T10	8.361a	17.065a	15.565 a	0.300ab
T11	8.169ab	16.995a	15.510 a	0.299abc
T12	8.552a	17.095a	15.585 a	0.301a
LSD0.05	0.519	0.896	0.673	0.012
%CV	4.91	5.46	5.32	4.88

*الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية 5%.

ثانياً- محتوى الثمار من العناصر الغذائية:

1-**عنصر الآزوت:** أدت كل المعاملات المدروسة إلى زيادة محتوى الثمار من الآزوت مقارنة مع الشاهد، وكانت الزيادة معنوية في كل المعاملات باستثناء معاملة الرش الوقي بنترات الكالسيوم مع الخف الكيميائي فقد كانت الفروق غير معنوية، وتفوقت معنوياً معاملة الرش

الورقي بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً حيث كانت نسبة الآزوت في الثمار (0.325%)، في حين كانت في الشاهد (0.253%). وهذا يتفق مع ما ذكره [40] أن نسبة الآزوت المثالية في ثمار التفاح تتراوح بين 0.2 – 0.4 %, في حين أشار [33] أن التركيز المثالي للآزوت في الثمار 0.5-0.8%.

2-**عنصر الفوسفور**: زاد محتوى الثمار من الفوسفور في كل معاملة من المعاملات المدروسة زيادة معنوية مقارنة مع الشاهد باستثناء معاملة الرش الورقي بالزنك منفصلاً فلم نلحظ وجود فروق معنوية، ومعاملة الرش الورقي بنترات الكالسيوم مع الخف الكيميائي حيث كانت الزيادة غير معنوية، مع ملاحظة تفوق معنوي لمعاملة الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً حيث كانت النسبة المئوية للفوسفور في الثمار (0.067%)، في حين كانت في الشاهد (0.049%). وهذا يتفق مع ما ذكره [40] أن نسبة الفوسفور التي تحقق مواصفات جيدة للثمار تتراوح بين 0.05 – 0.08 %, في حين أشار كل من [33] إلى أن التركيز المثالي للفوسفور في الثمار 0.2-0.4%.

3-**عنصر البوتاسيوم:** نلاحظ زيادة محتوى الثمار من البوتاسيوم زيادة معنوية مقارنة مع الشاهد في كل معاملة من المعاملات المدروسة باستثناء معاملة الرش الورقي بالزنك منفصلاً فقد كانت الزيادة غير معنوية، وكانت أعلى نسبة بوتاسيوم في الثمار عند الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً (0.608%) وكانت في الشاهد (0.528%). وهذا يتفق مع ما ذكره [40] أن نسبة البوتاس الكافية للحصول على ثمار تفاح ذات مواصفات جيدة تتراوح بين 0.53– 1% ,في حين أشار كل من [33] أن التركيز القياسي للبوتاس في الثمار 1.2-1 %.

4-**عنصر المغنزيوم:** نلاحظ زيادة غير معنوية في محتوى الثمار من المغنزيوم في كل من معاملات الرش الورقي بالبورون لوحده والرش بالبورون والزنك معاً، وعدم وجود فروق معنوية في معاملة الرش الورقي بالزنك لوحده، كما ونلاحظ انخفاض معنوي في معاملات الرش الورقي بنترات الكالسيوم والرش بالكالسيوم مع الخف اليدوي والرش بالكالسيوم مع الخف الكيميائي وفي معاملة الرش بالكالسيوم والزنك معاً، وانخفاض غير معنوي في كل من معاملات الخف اليدوي والخف الكيميائي والرش بالكالسيوم والبورون والرش بالكالسيوم والبورون والزنك معاً. كان أقل محتوى للثمار من المغنزيوم (0.0213%) في كل من معاملتي الرش بالكالسيوم مع الخف اليدوي والرش بالكالسيوم مع الخف الكيميائي، وأعلى محتوى في

الثمار المعاملة بالبورون لوحده (0.0271%). تتفق النتائج مع [45] الذي وضح الدور الإيجابي للكالسيوم في تنظيم امتصاص العناصر من وسط النمو.

5- **عنصر الكالسيوم:** نلاحظ زيادة معنوية في النسبة المئوية للكالسيوم في الثمار في كل معاملة من المعاملات المدروسة مقارنة مع الشاهد باستثناء معاملة الرش الورقي بالزنك منفصلاً فلم نلحظ وجود فروق معنوية، ونلاحظ أيضاً تفوق معنوي لمعاملة الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً حيث كانت النسبة المئوية للكالسيوم في الثمار (0.0687%) في حين كانت في الشاهد (0.0403%). يزيد رش نترات الكالسيوم على أشجار التفاح من الآزوت وتركيز الكالسيوم في الثمرة ويعطي ثمار أصلب وأقوى عند الجني وبعد الخزن [51]. أشار [17] إلى أن إجراء أربع رشات بحمض البوريك خلال فترة النمو على أشجار صنف التفاح (Spartan) لم تؤدِ إلى فروقات معنوية في زيادة محتوى الثمار من عنصر الكالسيوم بالمقارنة مع ثمار الشاهد. لقد أسهم الرش بالبورون في فترة بعد حدوث العقد وبغض النظر عن التركيز المستعمل في زيادة تركيز عنصر الكالسيوم في الأوراق والثمار بشكل معنوي لكل من الصنفين غولدن ديليشيس وستاركنغ ديليشيس بالمقارنة مع الشاهد، وهذه الزيادة المعنوية يمكن تفسيرها بالدور الهام الذ يلعبه عنصر البورون في امتصاص وانتقال الكالسيوم، وذلك عند توفر البورون بتركيز مناسب في النبات [24].

6- **عنصر الزنك:** نلاحظ زيادة وبفروق معنوية في محتوى الثمار من الزنك في كل معاملة من المعاملات المدروسة مقارنة مع الشاهد مع تفوق معنوي لمعاملة الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً حيث كان محتوى الثمار من البورون (ppm17.41) في حين كان في الشاهد (ppm10.60). وهذا يتفق مع ماذكره [40] أن نسبة الزنك المثالية لثمار التفاح تتراوح بين 6.66 – 20 ppm، وتتفق الزيادة المعنوية في تركيز العنصر في الأوراق والثمار تبعاً للرش الورقي بالزنك في فترة بعد حدوث العقد مع العديد من الأبحاث [41, 42, 56]. كذلك تتفق النتائج مع [6] الذي وضح أن الرش الورقي بالمحلول المغذي لكل من عنصري الزنك والبورون في موعد بعد حدوث العقد وبغض النظر عن التركيز المستعمل من البورون في هذا الموعد قد أسهم في زيادة تركيز العنصرين في الثمار بشكل معنوي بالمقارنة مع الشاهد، ومع الرش في باقي المواعيد، وهذا يعزى إلى فعالية الرش الورقي في إمداد الأوراق والثمار بالعناصر المطلوبة.

7-**عنصر البورون:** زاد محتوى الثمار من البورون زيادة معنوية مقارنة مع الشاهد في كل معاملة من المعاملات المدروسة باستثناء معاملة الرش الورقي بالزنك منفصلاً فقد كانت الزيادة غير معنوية، وتفوقت معنوياً معاملة الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون حيث كان محتوى الثمار من البورون (36.17 ppm) بفروق غير معنوية مقارنة مع معاملة الرش الورقي بنترات الكالسيوم والبورون والزنك معاً (35.27 ppm) بينما كان في الشاهد (10.47 ppm). وتقع النتائج المسجلة ضمن نسبة البورون المثالية لثمار التفاح التي تتراوح بين 3.33 – 66 PPM [40].

كما أشار [64] إلى أن أكبر زيادة في تركيز البورون عند ثمار صنف التفاح Elstar كانت لدى تطبيق الرش الورقي بالبورون في فترة بعد حدوث الإزهار بالمقارنة مع الشاهد وبالرش بالبورون قبيل حدوث الإزهار. وأيضاً [47] أشارا إلى زيادة معنوية في تركيز البورون في ثمار صنف التفاح ديليشيس بالمقارنة مع ثمار الشاهد لدى تطبيق رش ورقي بالبورون في منتصف شهر تموز، في حين ذكر [48] أن تطبيق الرش الورقي بتركيز منخفض من البورون في الأوراق أحياناً وليس بشكل دائم. وبين [43] ارتفاع محتوى الأوراق من البورون نتيجة تطبيق الرش الورقي به بالمقارنة مع الشاهد، وكذلك مع [8] الذي أشار إلى زيادة تركيز عنصر البورون في ثمار صنف التفاح غولدن ديليشيس لدى تطبيق رش ورقي صيفي بالبورون.

نلاحظ انخفاض محتوى الثمار من كل عنصر من العناصر المدروسة مقارنة مع الشاهد عند تطبيق معاملتي الخف اليدوي والخف الكيميائي وقد كان الانخفاض معنوي بالنسبة لعناصر البوتاسيوم والمغنزيوم والكالسيوم والزنك والبورون في كل من المعاملتين المذكورتين، في حين كان معنوياً عند تطبيق الخف الكيميائي بالنسبة لعنصري الآزوت والفوسفور ولم يكن معنوياً عند تطبيق الخف اليدوي. وهذا يتفق مع [49] الذي بين أن زيادة حجم الثمار نتيجة الخف يؤدي إلى نقص إمدادها بالعناصر الغذائية ومع كل من [37] الذين بينوا أن خف النموات الثمرية يزيد من نمو المجموع الخضري الذي يحتاج لكمية أكبر من العناصر الغذائية على حساب الكمية الممتصة من الثمار.

الجدول (5) متوسط تركيز عناصر (B, Zn, Mg, Ca, K, P, N) في ثمار صنف التفاح غولدن ديليشيس متوسط الموسمين

B (ppm)	Zn (ppm)	Mg(%)	Ca(%)	K(%)	P (%)	N (%)	العنصر / المعاملة
10.47e	10.60d	0.0254abc	0.0403d	0.528c	0.049e	0.253ef	**T1**
10.34e	10.16d	0.0246c	0.0393d	0.517c	0.045ef	0.236fg	**T2**
10.17e	9.919d	0.0242cd	0.0386d	0.512c	0.043f	0.228g	**T3**
30.12bcd	11.96c	0.0271a	0.0583bc	0.577ab	0.053d	0.283bcd	**T4**
10.82e	12.21c	0.0254abc	0.0404d	0.551bc	0.049e	0.282bcd	**T5**
30.76bc	12.45c	0.0265ab	0.0564c	0.577ab	0.056cd	0.294bc	**T6**
28.76d	14.72b	0.0226de	0.0619b	0.586ab	0.054d	0.275cd	**T7**
29.96bcd	14.14b	0.0213e	0.0583bc	0.603a	0.056cd	0.278cd	**T8**
29.21cd	14.28b	0.0213e	0.0583bc	0.595a	0.054d	0.269de	**T9**
36.17a	16.71a	0.0244c	0.0667a	0.605a	0.062b	0.301b	**T10**
31.69b	17.04a	0.0226de	0.0620b	0.601a	0.060bc	0.293bc	**T11**
35.27a	17.41a	0.0248bc	0.0687a	0.608a	0.067a	0.325a	**T12**
1.786	0.92	0.0016	0.0037	0.039	0.0037	0.019	**LSD0.05**
4.17	3.89	5.19	4.92	4.41	4.68	4.12	**%CV**

*الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تشير إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى المعنوية 5%.

الاستنتاجات:

– أدت معاملات الرش الورقي بالعناصر المعدنية وخف الثمار إلى تحسين جودة ثمار صنف التفاح غولدن ديليشيس من حيث صلابة لب الثمار والنسبة المئوية لكل من المواد الصلبة الذائبة الكلية والسكريات الكلية والحموضة الكلية القابلة للمعايرة.

- أدت معاملات الرش الورقي بالعناصر المعدنية (B, Zn, Ca) إلى تحسين محتوى الثمار من العناصر الغذائية.

– أدى خف الثمار إلى زيادة وزن الثمار وانخفاض محتواها من العناصر الغذائية البوتاسيوم والمغنزيوم والكالسيوم والزنك والبورون.

– المقترحات:

رش الأشجار في بساتين صنف التفاح غولدن ديليشيس المنتشرة في محافظة طرطوس قرية بيت يوسف بحمض البوريك (1غ/ل) وسلفات الزنك (2غ/ل) معاً بمعدل رشتين: الرشة الأولى بمرحلة العنقود الزهري المكتظ والرشة الثانية بمرحلة أوج الإزهار + الرش بنترات الكالسيوم (35.5%) بتركيز (5 غ/ل) بواقع (4) رشات خلال فصل النمو، بحيث تكون الرشة الأولى بعد العقد بـ (20) يوماً ثم بفاصل زمني 20 يوماً بين الرشة والأخرى على أن تكون الرشة الأخيرة قبل القطاف بنحو الشهر.

المراجع: References

1. أيوب، سلام؛ وأمل الحمود ومنار التلهوني. (2007). **أصول وأصناف التفاح، المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا**، الأردن، 38 ص.

2. 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).

3. المكتب المركزي للإحصاء (2020). **المجموعة الإحصائية، رئاسة مجلس الوزراء، دمشق**، الجمهورية العربية السورية.

4. بو عيسى، عبد العزيز؛ وجهاد ابراهيم وأواديس أرسلان وربيع زينة. (2014). تأثير استخدام مركبات مختلفة من أملاح الكالسيوم والرطوبة الأرضية على الإنتاج ومواصفات ثمار التفاح في منطقة كسب صنف Golden Delicious. **مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية**، سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) – العدد (1) – الصفحات: 141 - 155 .

5. حداد، سهيل؛ وحسان عبيد. (2009). تأثير معاملة ثمار صنفي التفاح غولدن ديليشس وستاركنغ ديليشس بمركبات الكالسيوم قبل القطاف وبعده في نوعية الثمار وشدة الإصابة بالنقرة المرة. **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية**– المجلد (25) – العد 2 – الصفحات: 45 – 60.

6. حداد، وائل كمال. (2017). **تأثير الرش الورقي بعنصري البورون والزنك في إنتاجية ونوعية ثمار صنفي التفاح "غولدن ديليشيس وستاركنغ ديليشيس. أطروحة دكتوراه**، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية. 171 ص.

7. راين, جون؛ وجورج اسطفان وعبد الرشيد .(2003). **تحليل التربة والنباتات دليل مختبري. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)** حلب, سورية.

8. عبيد، حسان. (2007). تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في محتوى ثمار صنف التفاح غولدن ديليشس من عنصر البورون وفي قدرتها التخزينية. **مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية**، المجلد (23)، العدد (1)، الصفحات 67-82.

9. مزهر، بيان؛ وعلا الحلبي وأريج بوصبح وسامر ابو حمدان ونسرين نعيم ومورس القاسم وطاهر أبو فخر وطلعت عامر. (2017). **تقرير اعتماد نشر أصناف تفاح متفوقة بالخصائص النوعية والإنتاجية في محافظة السويداء. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية**. 34 ص.

10. AL-IMAM, N., M.A.A. ABD-ALRAHMAN AND 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.** (ISSN 1815-316X) Vol. (38) No. (4). 13p.

11. BALESINI, M., A. IMANI. AND S. PIRI. (2013). Effects of Some of Nutritional Materials on Fruit Set and its Characteristics in Apple. **J. Basic. Appl. Sci. Res**., 3(1s)281-285.

12. BLEVINS, D. G. AND K. M. LUKASZWESKI. (1998). Boron in plant structure and function. **Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol**, 49, 481-500.

13. BONILLA, I., A. EL-HAMADAOUI AND L. BOLANO. (2004). Boron and calcium increase Pisum sativum seed germination and seedling development under salt stress. **Plant and Soil**, 267: 97-107.

14. BOUND, S.A AND C. R. SUMMERS. (2001). The Effect of Pruning Level and Timing on Fruit Quality in Red "Fuji "Apple. **Acta Horticulturae**.Vol.55, N.7, 295 – 302.

15. BOUND, S. A. (2005). The Impact of Selected Orchard Management Practices on Apple Fruit Quality.Doctor thesis, University of Tasmania.Australia.

16. BUCCHERI, M AND C. DI VAIO (2004). Relationship Among Seed Number, Quality and Calcium content in Apple Fruits.Journal of Plant Nutrition.Vol.27, N.10,2004,1735 – 1746.

17.CAN, J. (2011). Effect of spray applications of boron, strontium and calcium on breakdown development in Spartan apples. **Plant Sci**. 283.

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

19.CHAKESPARI, A., A. RAJABIPOUR. AND H. MOBLI. (2010). Post Harvest Physical and Nutritional Properties of Two Apple Varieties. **Journal of Agricultural Science** Vol. 2, No. 3. 61-68

20.CICALA, A. AND V. CATARA. (1995). Potassium fertilization effects on yield fruit quality and mineral composition of leaves of taracco orange trees. **Hort. Apst**. Vol. 65. (8),pp. 7451.

21. CLINE, J. AND J. GARDNER. (2005). Commercial production of 'HoneycrispTM' apples in Ontario Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affairs, **Factsheet** Order No. 05-047,p12-27.

22.CONWAY, W. S., C. E. SAMS AND K. D. HICKEY. (2002). Pre- and Postharvest Calcium Treatment of Apple Fruit and its Effect on Quality. **Acta Hort**.Vol.594, 413 – 419.

23.CORRIGAN, V. K., P. L HURST AND G. BOULTON. (1997). Sensory characteristics and consumer acceptability of 'Pink Lady' and other late-season apple cultivars. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, 1997, V25: 375-383.

24.DEYTON, D. E., C. E SAMS AND C. G. MILNE. (2002). Influence of foliar and micro jet application of Solubor and calcium on nutrient content of apple trees. **Acta Hort**. 594; 569-573.

25.DOBRAZANSKI, B.; J RABCEWICZ AND R. RYBCZYNSKI. (2006) Handling of Apple.Transport Techniques and Efficiency Vibration, Damage and Bruising texture, Firmness and Quality. **Polish Acadmy of Sciences**. 2006, p:233.

26.DRIS, R., R NISKANEN AND E. FALLAHI. (1999). Relationships Between Leaf and Fruit Minerals and Fruit Quality Attributes of Apple Grown Under Northern Conditions. **J. Plant Nutr**.Vol.22, 1839 -1851.

27.ERNANI, P. R., D.V.T AMARANTE., J. DIAS AND A. A. BASSEGATO. (2002). Preharvest Calcium Sprays Improve Fruit

Quality of "Gala "Apples in South Brazil. **Acta.Hort**. Vol,594, 481 – 486.

28.FRIEDRICH, G. AND M. FISCHER. (2000). Physiologische Grundlagen des Obstbaus. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart,3. Auflage.

29.HAFEZ, O. AND K. HAGGAG. (2007). Quality improvement and storability of apple cv. Anna by pre-harvest Applications of Boric acid and Calcium Chloride. **J. Agric. & Biol. Sci**., 2(3):176-183.

30.HASANI, M., Z. ZAMANI., G. SAVAGHEBI AND R. FATAHI. (2012). Effect of Zinc and Manganese as Foliar Spray on Pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. **Journal of soil science and plant nutrition**, 12(3), 471-480.

31.JONES, K., S. A. BOUND AND P. MILLER. (1998). Crop Regulation of Pome Fruit in Australia TasmaniaInstitute of Agricultural Research.Hobart. ISBN.1, 86295-027-X.

32.KUPFERMAN, E .(2002). Critical Aspects of Harvest and Quality Management.Washington State University-Trees Fruit Research and Extension Center, post harvest information Network.http://postharvest.tfrec.wsu.edu/EMK .pdf.

33.KUPFERMAN, E., J. GUTZWILER., N. BUCHANAN AND C. SATER. (2003): Quality of Crop of Washington Apples – Washington State University – **Tree Fruit Research And Extension Center**.

34.LANE, J. AND L. EYNON. (1923). Determination of reducing sugars by means of fehling's solution with methylene blue as internal indicator. **J. Soc. Chem. Ind. Trans**. 32-36.

35.LINK, H. (2000). Significance of Flower and Fruit Thinning on Fruit Quality.Plant Growth Regul.Vol.31, 17-26.

36.LITTLE, C. (1999). Apple and Pear Maturity Manual.Colin.R. Little. Sherbrook Victoria, Australia, p:118.

37.LONSTROTH, M. (1994). Calcium and bitter pit management in apples. The great lakes fruit growers news, Vol. 33, No 5. **Michigan District Extension Horticultural@ Marketing Agent**.

38.MALAKOTI, M. J. (1996). Sutainable agriculture and yield increment with by optimization of fertilizer usage. **Agriculture Education Publishing**. Karaj, Iran.

39.MAURER, M. (1995). Reclaimed waste water irrigation and the fertilization of mature redblush grapefruit trees on spodosols in Florida. **J. amer, soc, Hort. Sci**. 120, pp, 394-402.

40.MOULTON, G.A., G. H. SPITLER., J. KING., L. J. PRICE AND D. ZIMMERMAN. (2003). Evaluation of Apple Cultivars for Hard Cider Production.Http:// Cider Apple Report.Html (2006).

41.NEILSEN, G. H AND D. N. (1994). Tree fruit zinc nutrition In; Tree fruit nutrition, P85-93. In; A.B. Peterson and R.G. Stevens (eds) Good fruit grower, Yakima, Washington.

42.NEILSEN, G. H. AND. D. NEILSEN. (2003). Nutritional requirements of apple. PP. 267-302.

43.NEILSEN, G. H., D. NEILSEN., E. HOGUE AND H. HERBERT. (2006). Apple orchards respond to boron fertigation. **Pacific Agri-Food Research**, Canada.

44.NEILSEN, D AND G. NEILSEN (2009). Nutritional Effects on Fruit Quality for Apple Trees.New York Qurterly.Vol.17, N.3,2009,21-24.

45.PARTHER, R. J., J. O. GOERTZEN., J. D. RHOADES AND H. FRENKEL. (1978) Efficient amendment use in sodic soil reclamation. soil. **Sci. Soc. Amer. J**., 42: 782-786.

46.PAUL, M. (1999). Fertilizing temperate tree fruit and Nut crops at home, Publication of University of Caifornia. https://homeorchard.ucanr.edu/The_Big_Picture/Fertilization.

47.PERYEA, F AND S. R. DRAKE. (1991). Influence of mid-summer boron sprays on boron content and quality indices of (Delicious) apple. J. Plant Nutr. 14: 825-840.

48.PERYEA, F AND K.WILLEMSEN. (2000). Nutrient Sprays. WSU Tree Research and Extension Center. www. tfrec. wsu. edu.

49. RAINHAM, D. (2001). Post harvest nutrition for pome fruit horticultural newsletter G. P. Dall. Horticultural Consultant Vol. 7. No 4.

50. RICHARDS, L. (1954). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils.U.S.D.A. Handbooks No.60.

51. SIMS, J. L., W. S. SCHOLTZHAUER AND J. H. GROVE. (1995). Soluble calcium fertilizer effects on early growth and nutrition of burley tobacco./. **Plant Nutr.** 18 (5): 911- 921.

52. SINGH, AKHAT AND J. N. SINGH. (2006). Studies on influence of Boron fertilizers and bio regulators on flowering, yield and fruit quality of strawberry cv. Sweet charley. **ANN. Agric. Res**., 27(3):261-264.

53. SOUTHWICK, S., K. WEIS. AND J. YEAGER. (1996). Bloom thinning of "Loadel" cling peach with asurfactant. **Jounal of American Scociety for Horticultural Science**.121:334-338.

54. STOLL, K. (1997). Der Apfel, Enrico Negri AG, Zürich.

55. STREIF, J. (2002). Ernte, Lagerung, Sortierung und Verpackung. In (Link, H.) Lucas, Anleitung zum Obstbau. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 32. Auflage.

56. SWIETLIK, D. (2002). Zink Nutrition of Fruit Trees by Foliar sprays. **Acta Hort**. 594, ISHS.

57. TAHER, A. YEHIA AND H.S.A. HASSAN. 2005. Effect of Some Chemical Treatments on Fruiting of 'Leconte' Pears. **Journal of Applied Sciences Research** 1(1): 35-42.

58. TELIAS, A., E. HOOVER., C. ROSEN., D. BEDFORD AND D. COOK. (2006). The Effect of Calcium Sprays and Fruit Thinning on Bitter Pit Incidence and Calcium content in "Honeycrisp "**Apple.Journal of Plant Nutrition.**Vol.29, 1941 – 1957.

59. TENDON, H. (2005). Methods of analysis of soils, plants, waters and fertilizers. fertilization development and consultation organization, New Delhi. India.

60.TOMALA, K.(1997). Orchard Factors Affecting Nutrient Content and Fruit Quality. **Acta Hort.**Vol.448, 257 – 264.

61.TRIVEDI, N., D. SINGH., V. BAHADER., V. PRASAD AND P. COLLIS. (2012). Effect of foliar application of zink and boron on yield and fruit quality of guava (Psidium guajava L.). **Hort flra Research Spectrum**, 1 (3): 281 -283.

62.VERCAMEN, J. (1997). L'eclaircissage chimique du pommier: une technique don't on ne peut plus faire ion. Fruit Belge; 65:51-54.

63.WIDMER, A. (2001). Light Intensity and Fruit Quality Under Hail Protection Nets. **Acta Horticulturae**.Vol.557, 421-426.

64.WOJCIK, P., G. CIESLINSKI AND A. MIKA. (1999). Apple yield and fruit quality as influenced by boron application. **Journal of Plant Nutrition**, vol. 22, No. 9, PP. 1365-1377.