مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2007) ــ المجلد (23) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 67 -82

تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في محتوى ثمار صنف التفاح «غولدن ديليشس *Golden delicious*» من عنصر البورون وفي قدرتها التخزينية

حسان عبيد[1]

الملخص

أجريت هذه الدراسة في منطقة ضهر الجبل في مركز بحوث عين العرب في محافظة السويداء خلال عامي 2003 - 2004 على أشجار صنف التفاح "Golden delicious" لدراسة تأثير الرش الصيفي بمركب *البوراكس* الحاوي على عنصر البورون وذلك بتركيزين 0.5% و 1% إضافة إلى الشاهد. حيث تم حلّل محتوى الثمار من عنصر البورون ومن ثم خُزّنت الثمار في وحدة تبريد المزة في الظروف العادية بدرجة حرارة 0 -1 درجة مئوية وضمن رطوبة جوية 92%. وقد دُرس تأثير الرش بالبورون في نسبة الفقد في وزن الثمار، ودرجة الصلابة، ونسبة النشا والسكريات وذلك قبل مراحل التخزين المختلفة وخلالها.

أظهرت نتائج تحليل التباين أن هناك اختلافاً معنوياً في محتوى الثمار من عنصر البورون والذي ازداد مع ازدياد التركيز، وأعطى تأثيراً إيجابياً معنوياً في زيادة القدرة التخزينية للثمار من خلال خفض الفقد في الوزن وزيادة درجة صلابتها مقارنة مع الشاهد غير المعامل.

الكلمات المفتاحية: بورون، الرش الورقي الصيفي، القدرة التخزينية، ثمار تفاح، غولدن ديليشس.

[1] أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، ص. ب 30621، سورية.

Effect of summer sprays Borax on the content of *Golden delicious* apple fruits of boron, and their storage capacity

Hassan Obaid[(1)]

ABSTRACT

The study was conducted at the Ein Al arab research center of Dahr Al Jabal in Al Swidaa, during the season of 2003 and 2004, in order to study the effect of Borax summer sprays on the fruit content of boron using two concentrations 0.5% and 1% in addition to the control.

The boron content in fruits were analyzed and stored at Al Maze cold storage unit under the normal storage condition (0-1 C, 93% R.H.), to find out some effects of Borax sprays on fruit weight loss, firmness, starch, and soluble solids content before and during the storage.

Analysis of variance indicated that there was significant difference in boron content in fruits, which increased with the concentration, that led to a significant positive effect on storage ability of apple fruits, via reduction in fruit weight loss, and by increase the fruit firmness compared to control.

Key words: Boron, Summer foliage sprays, Storage ability, Apple fruits, Golden delicious.

[(1)] Associate Prof. Department of Horticulture Science, Faculty of agriculture, University of Damascus, P.O.Box 30621, Syria.

المقدمة والدراسة المرجعية

يعدُّ التفاح من الأشجار المثمرة المهمة والتي تنتشر بشكل كبير محلياً وعالمياً. تتركز زراعة التفاح في القطر العربي السوري في المرتفعات الجبلية التي يزيد ارتفاعها على 900 م عن سطح البحر حيث تفضل هذه الشجرة الإقليم المعتدل الذي لا ترتفع فيه درجة الحرارة عن 26° م خلال فصل النمو وتتركز زراعة الأشجار في المناطق الآتية:

المنطقة الساحلية: طرطوس - اللاذقية.

المنطقة الداخلية: إدلب - حمص - حماه، على ارتفاع 600 -1500 م.

المنطقة الجنوبية: محافظة ريف دمشق (سرغايا – بلودان – الزبداني)، القنيطرة (عرنة – بيت جن) والسويداء وتعدُّ أكبر منطقة لزراعة التفاحيات في سورية على ارتفاع 1000 -1600 م فوق سطح البحر.

وصلت المساحة المزروعة في سورية إلى 43405 هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية عام 2003) وبلغ عدد الأشجار الكلي قرابة 13.458 مليون شجرة منها 9.7 مليون شجرة مثمرة. ويبلغ الإنتاج الكلي قرابة 306715 طن. ويعتمد 63% من إجمالي المساحة المزروعة على الزراعة البعلية التي تتركز في محافظات السويداء وحمص واللاذقية وطرطوس، أما المساحة المروية فيتركز معظمها في محافظتي ريف دمشق وحمص.

ونظراً لهذه الأهمية الكبيرة لثمار التفاح فقد أُجريت العديد من الدراسات المختلفة التي حاولت المحافظة على نسبة إنتاج عالية وثمار من نوعية جيدة سواء قبل القطاف أو بعده أو حتى في أثناء التخزين. وقد أُجريت دراسات عن أهمية المعاملة بالبورون في نسبة إزهار أشجار التفاح وعقدها وتأثير هذه المعاملة في القدرة التخزينية للثمار والصفات النوعية لها (Hanson et al. 1985).

إذ يعدُّ عنصر البورون من العناصر المغذية الأساسية الصغرى، وهو يوجد في النبات بتركيز لا يتعدى بضعة أجزاء بالمليون وهو عنصر مهم جداً ويؤدي أدواراً مهمة في حياة النبات ولذلك سمي (بملح الحياة عند النبات)، ومطلوب أيضاً من أجل الحصول على محصول مثالي ونوعية ثمار جيدة (Marschner, 1990). ويوجد في التربة بالأشكال الآتية:

$$BO_3^{-3}, B_2O_7^{-2}, BO_2^{-1}, H_2BO_3^{-1}, B(OH)_4^{-1}$$

قسم منها يدمص على أكاسيد الحديد، الألمينيوم والمنغنيز في الترب الحامضية وعلى الغرويات المعدنية والعضوية في الترب الكلسية والقلوية، وقسم منها يبقى في محلول التربة بشكل ذائب قابل للامتصاص، ولكن النبات يمتص البورون بصورة حمض البوريك (H_3BO_3) بشكل أكبر من بقية الأشكال مثل $[B(OH)_4]^-$.

ومن أهم وظائف عنصر البورون في النبات علاقته بحركة السكريات وانتقالها إلى أماكن تخزينها لأنه يخفف الجهد اللازم لحركتها وذلك ربما لاتحاده مع السكر وتحركه معه، وما يؤيد هذا احتواء الأوراق التي تعاني نقص البورون على نسبة عالية من السكر والنشاء، ويساعد في نقلها عبر الجدار الخلوي. كما يؤثر في امتصاص بعض العناصر مثل الآزوت ــ البوتاسيوم ــ الكالسيوم: حيث تبين أن استعمال البورون يزيد امتصاص Ca وينقص الاضطرابات المتعلقة بنقص Ca (Anversa, 1980) كذلك يعمل على تنظيم نسبة Ca/K في النبات، كما أنه يؤدي دوراً منظماً لامتصاص الآزوت.

ويعدُّ هذا العنصر ضرورياً لتكوين الهرمونات في النباتات، حيث تأتي أهميته من علاقته الوثيقة بتشكل الأوكسينات واستطالة النبات والأزهار والعقد والإخصاب (Shorrocks, 1991). إذ يؤدي دوراً مهماً في تشكل البروتينات في النباتات، وكذلك يعدُّ ضرورياً لتكوين الحمض الأميني التريبتوفان المهم والذي يعد طليعة الأوكسينات ولذلك نقص البورون يؤدي إلى قلة تشكل التربتوفان الذي يتحول بواسطة الأنزيمات إلى I A A (اندول حمض الخل) وهذا يؤدي إلى موت القمم النامية وتشكل ظاهرة الوريدة.

فضلاً عن ذلك يعدُّ عنصر البورون أحد مكونات الجدر الخلوية في الخلية ومن ثم فإن نقصه يسبب خللاً في متانة الجدر الخلوية التي يؤثر في وظائفها وتركيبها بشكل كبير، وكذلك يؤدي دوراً مهماً في تكوُّن هذه الجدر حيث يدخل في تكوين البكتين وتطور الأنسجة ويلعب دوراً مهماً في الإزهار وإنبات حبوب اللقاح وتكوين الثمار وانقسام الخلايا. فهو يحسِّن نمو الأنابيب الطلعية ومن ثم حدوث إخصاب بشكل جيد ولهذا يجب أن يرش في أثناء الإزهار أو خلال الأسابيع الأولى من نمو الثمار كي يخفض من تلوُّن الثمار واسمرارها (Lewis, 1980) .

ولهذا كان الهدف من هذا البحث دراسة تأثير الرش الورقي الصيفي بتراكيز مختلفة من البوراكس الحاوي على عنصر البورون (0 0.5% 1%) في أثناء موسم النمو في محتوى ثمار التفاح من البورون، وفي زيادة القدرة التخزينية للثمار، من خلال دراسة إمكانية تأثير البورون في زيادة صلابة الثمار، ونسبة المواد الصلبة الذائبة، والفقد بالوزن وغيرها من الصفات الشكلية واللونية وذلك خلال التخزين.

مـ واد البحث وطرائقه

نُفذت هذه الدراسة في منطقة ضهر الجبل في مركز بحوث عين العرب في محافظة السويداء خلال عامي 2003 - 2004 على أشجار صنف التفاح "Golden delicious" حيث رُشّت الأشجار بمركب البوراكس (رباعي بورات الصوديوم) $Na_2B_4O_7.10H_2O$. وهو عبارة عن بلورات شفافة تفقد ماءها «كلياً» عند تسخينها حتى الدرجة 400 °C تتحلمأ في الماء «قلوياً».

تمت عملية الرش الورقي أربع مرات و ذلك بعد تمام العقد و انتهاء تساقط الثمار في شهر حزيران، ويبين الجدول (1) مواعيد الرش (حسب Winter et al., 1992) والمعاملات خلال مراحل التجربة.

الجدول (1) مواعيد ومعاملات الرش الورقي الصيفي بالبوراكس على تفاح صنف غولدن ديليشس.

موعد الرش بالبورون	المعاملات
الرشة الأولى: 2003/6/30	المعاملة الأولى: الشاهد غير معاملة
الرشة الثانية: 2003/7/15	المعاملة الثانية: الرش الورقي بالبورون تركيز 0.5%
الرشة الثالثة: 2003/7/31	المعاملة الثالثة: الرش الورقي بالبورون تركيز 1%
الرشة الرابعة: 2003/8/23	

القراءات:

بعد انتهاء الرش وقبل قطف الثمار أُخذت عينات وأُجريت بعض التحاليل المخبرية عليها لدراسة محتوى الثمار من عنصر البورون، ودراسة بعض التغيرات الفيزيولوجية والنوعية للثمار بعد الرش الصيفي بعنصر البورون.

بعد قطف الثمار خُزنت في الجو العادي والمبرد في وحدة تبريد المزة التابعة لوزارة الاقتصاد والتجارة الداخلية، حيث تم التخزين بتاريخ 2003/11/5 حتى تاريخ 2004/3/20 تحت درجة حرارة صفر إلى 1 درجة مئوية ورطوبة نسبية 90% إلى 92%، أخذت خلالها القراءات الآتية:

القراءة الأولى: بداية التخزين بتاريخ 2003/11/5.

القراءة الثانية: بتاريخ 2003/12/20.

القراءة الثالثة: بتاريخ 2004/2/8.

القراءة الرابعة: نهاية التخزين بتاريخ 2004/3/20.

وقد شملت هذه القراءات ما يأتي:

1 - دراسة متوسط وزن الثمار عند القطاف: أُخذت 20 ثمرة (عدد المكررات =20) بشكل عشوائي من كل معاملة خلال موعد القطاف ووُزنت وحُسب تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في متوسط وزن الثمرة.

2 - نسبة الفقد في وزن الثمار خلال التخزين: حيث تم ترقيم عشر ثمار (عدد المكررات =10) لكل قراءة وكل معاملة ووزنها قبل التخزين وبمراحل التخزين المختلفة لمعرفة تأثير المعاملات في نسبة الفقد في وزن الثمار.

3 - دراسة تأثير المعاملات المختلفة في درجة تغير صلابة الثمار في بداية التخزين وفي مراحله المختلفة وحتى نهاية التخزين، وقد أُجري ذلك بواسطة جهاز البنترومیتر Penetrometer موديل ft, 327، وقد تم ذلك على 20 ثمرة (عدد المكررات=20) بعد إزالة قشرة الثمرة بمساحة تقارب 1 سم^2 من جانبين متقابلين من الثمرة.

4 - دراسة تغيرات مقياس (شترايف) خلال مراحل التخزين المختلفة حسب المعاملات، ويتم تحديده بعد قياس درجة الصلابة ونسبة النشا باليود اليودي ونسبة المواد الصلبة الذائبة (السكريات) وذلك بواسطة جهاز قياس نسبة السكريات Refrectometer (الرفركتومتر) ومن ثم حساب مقياس شترايف وفق المعادلة الآتية:

$$\text{مقياس شترايف} = \frac{\text{درجة صلابة الثمار}}{\text{نسبة النشا X المواد الصلبة الذائبة}}$$

التحليل الإحصائي

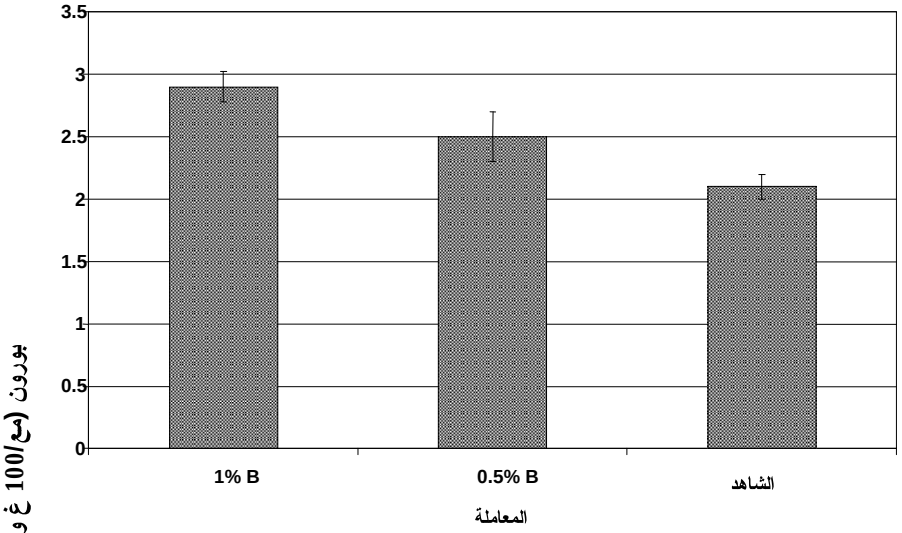
أجري هذا البحث في عامي 2003 - 2004، حيث أُجري التحليل الإحصائي لدراسة تأثير الرش الصيفي بتركيزين من عنصر البورون مقارنة مع الشاهد في محتوى ثمار التفاح من عنصر البورون وفي قدرتها التخزينية. من خلال دراسة عدد من المعطيات والتغيرات الفيزيولوجية والنوعية. وتم بعد إجراء التحاليل المختلفة، إدخال النتائج إلى برنامج Excel وذلك حسب المعاملات والمكررات (أي عدد الثمار المستخدمة لكل عملية قياس)، ومن ثم أخضعت المعطيات في كل التجارب إلى تحليل التباين على مستوى 5%، وحُللت النتائج بواسطة الكومبيوتر باستخدام برنامج التحاليل الإحصائية (SPSS) شيكاغو 1993، وذلك حسب اختبار (Tukey-HSD) كما أُخذ المتوسط الحسابي للعينات المختلفة وصُمّمت الخطوط البيانية وأُظهر الخطأ المعياري على الأعمدة البيانية والتي يمكن من خلالها دراسة الفروق الظاهرية والمعنوية المختلفة عند مستوى 5%.

النتائج

1 - تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في محتوى الثمار من عنصر البورون:

من خلال التحليل الإحصائي لمحتوى الثمار من عنصر البورون بعد الرش الورقي الصيفي بالبوراكس لوحظ ارتفاع محتوى الثمار من هذا العنصر والذي ازداد مع زيادة

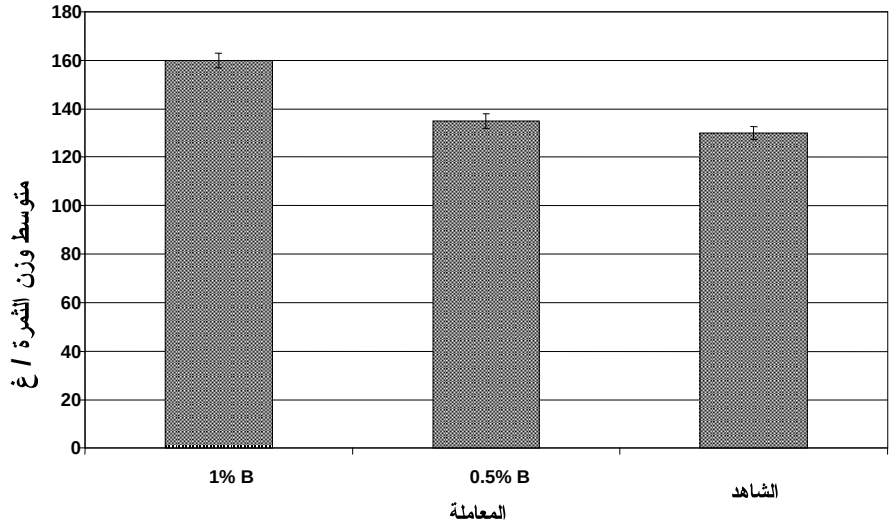
التركيز، حيث لوحظ فرق معنوي ما بين الثمار المعاملة وثمار الشاهد. فقد بلغ محتوى ثمار المعاملة 1% (2.9 مغ/100غ وزناً جافاً) زيادة معنوية مقارنة مع الشاهد والتي بلغت (2.1 مغ/100 غ وزناً جافاً)، في حين كان محتوى عنصر البورون في ثمار المعاملة 0.5% (2.5 مغ/100 غ وزناً جافاً) (الشكل 1).



الشكل (1) تأثير الرش الورقي الصيفي بالبوراكس في محتوى الثمار من عنصر البو (مغ/100 غ وزناً جافاً) مقارنة مع الشاهد (ن=20 ثمرة ± الخطأ المعياري SE

1 تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في متوسط وزن الثمرة:

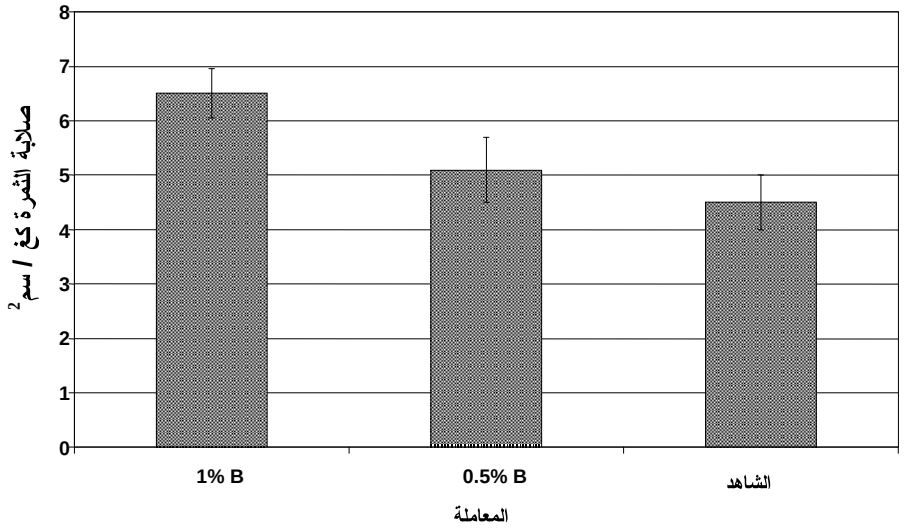
يوضح الشكل (2) تأثير الرش الورقي بالبوراكس في متوسط وزن الثمار للصنف غولدن ديليشس، حيث أدت المعاملة بالبورون إلى زيادة في متوسط وزن الثمار عند نضج القطاف وكانت المعاملة 1% هي الأفضل ويلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة 1% التي بلغ عندها متوسط وزن الثمرة 160 غ مقارنة مع الشاهد (130 غ) وكذلك بين المعاملة 1% والمعاملة 0.5%، وفروق ظاهرية بين الشاهد والمعاملة 0.5% (135 غ) (الشكل 2).



الشكل (2) تأثير الرش الورقي الصيفي بالبوراكس في متوسط وزن الثمــرة (غ) مقارنــة مــع الشاهد (ن=20 ثمرة ± الخطأ المعياري SE)

2 - تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في صلابة الثمار:

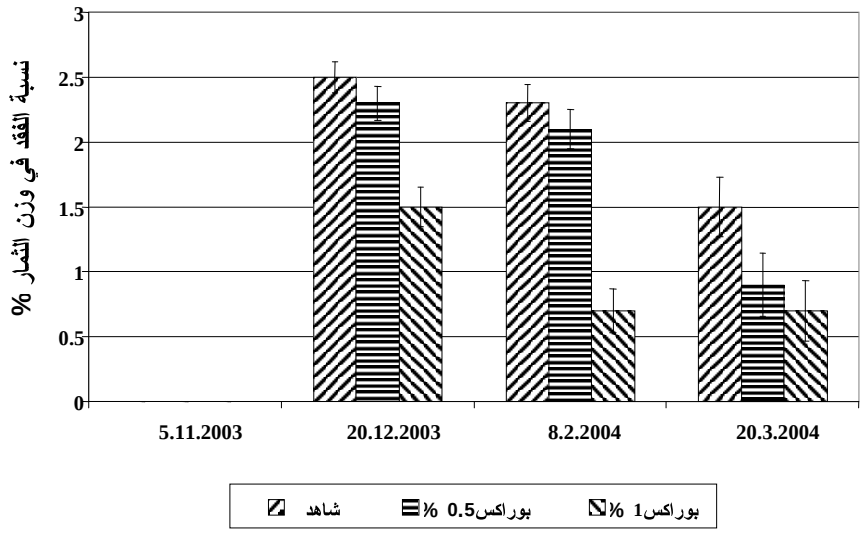
يوضح الشكل (3) أن معاملة أشجار تفاح الــصنف غولــدن ديليــشس بــالبوراكس الحاوي على البورون لأربع مرات بعد العقد تؤدي إلى زيادة في صلابة الثمار في أثناء القطف مقارنة مع الشاهد. حيث كانت الفروق معنوية بين المعاملة 1% (6.5 كغ/ســم^2) والشاهد (4.2 كغ/سم^2)، وظاهرية بين المعاملة 1% والمعاملة 0.5% (5.1 كغ / سم^2) وكذلك بين المعاملة 0.5% والشاهد، ومن ثم أثبتت المعاملة 1% درجة صلابة ثمار أعلى مقارنة مع باقي المعاملات.



الشكل (3) تأثير الرش الورقي الصيفي بالبوراكس في درجة صلابة الثمار (كغ/سم^2) مقارنة مع الشاهد (ن=20 ثمرة ± الخطأ المعياري SE)

3 - تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في نسبة الفقد في وزن الثمرة خلال التخزين:

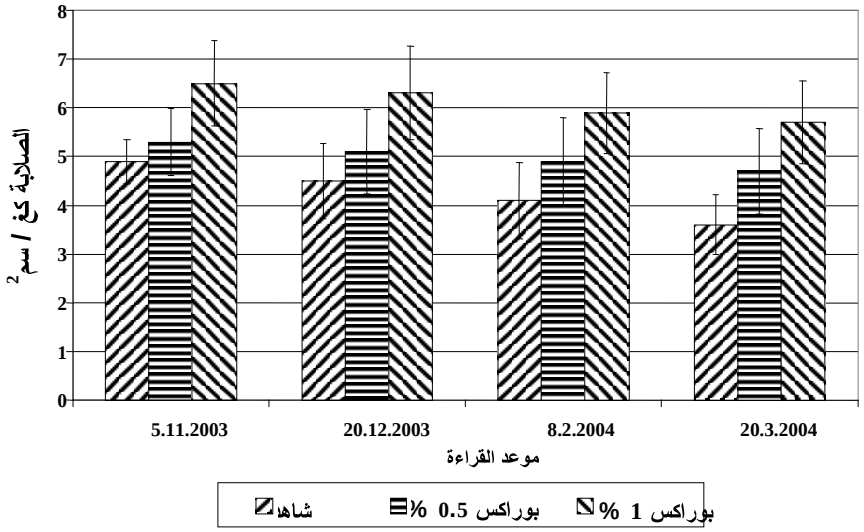
يوضح الشكل (4) تأثير المعاملة بالبوراكس في نسبة الفقد في وزن الثمار خلال التخزين حيث أدت المعاملة بالبوراكس إلى انخفاض معنوي في نسبة فقد وزن الثمار، وكانت المعاملة 1% هي الأفضل حيث يلاحظ وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملة 1% والشاهد وبين المعاملة 1% والمعاملة 0.5%، في حين كانت الفروق ظاهرية بين المعاملة 0.5% والشاهد. وكما هو مبين في الشكل (4) لوحظ تأثير ظاهري للمعاملة بالبوراكس وخاصة تركيز 1% في التقليل من نسبة الفقد في وزن الثمار منذ بداية التخزين وحتى نهايته، حيث بلغ الفقد في وزن الثمار في المعاملة 1% (1.5 %) وفي نهاية التخزين بلغ فقط (0.7 %) في حين بلغ الفقد في وزن ثمار الشاهد في البداية (2.5 %) وفي نهاية التخزين (1.5 %).



الشكل (4) تأثير الرش الورقي الصيفي بالبوراكس في نسبة الفقد في وزن الثمار (%) خلال التخزين مقارنة مع الشاهد (ن=10 ثمار ± الخطأ المعياري SE)

4 - تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في صلابة الثمار خلال التخزين:

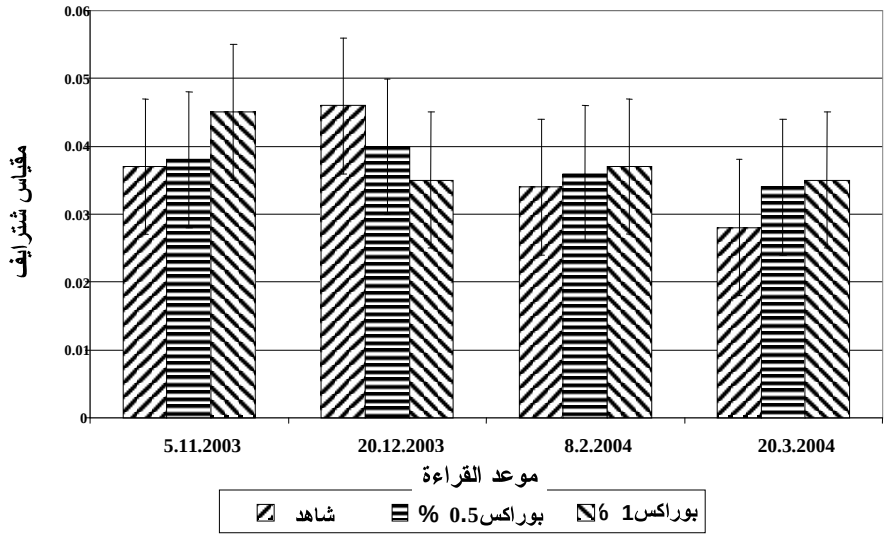
يوضح الشكل (5) تأثير الرش الورقي بالبوراكس في درجة صلابة الثمار للصنف غولدن ديليشس خلال التخزين حيث أدت المعاملة بالبوراكس إلى زيادة صلابة الثمار وكانت المعاملة 1% هي الأفضل. حيث كانت الفروق معنوية بين المعاملة 1% والشاهد في بداية التخزين وفي نهايته وكانت الفروق ظاهرية بين المعاملة 0.5% والشاهد وبين المعاملة 0.5% والمعاملة 1% وذلك في بداية التخزين ونهايته. فقد ساعدت المعاملة 1% في الحفاظ على صلابة جيدة للثمار خلال التخزين مقارنة مع الشاهد والمعاملة 0.5% حيث بلغت درجة صلابة ثمار المعاملة 1% بعد مضي أربعة أشهر ونصف من التخزين 5.7 كغ/سم^2 في حين في ثمار الشاهد 3.6 كغ/سم^2، أما في ثمار المعاملة 0.5% فقد بلغت 4.7 كغ/سم^2 (الشكل 5).



الشكل (5) تأثير الرش الورقي الصيفي بالبوراكس في درجة صلابة الثمار خلال التخزين مقارنة مع الشاهد (ن=20 ثمرة ± الخطأ المعياري SE)

5 - تأثير الرش الصيفي بالبوراكس في مقياس شترايف خلال التخزين:

يوضح الشكل (6) تأثير المعاملة بالبوراكس في مقياس شترايف خلال التخزين حيث لم يلاحظ وجود أي فروق معنوية واضحة بين المعاملات الثلاث، وقد أثبتت ثمار كل المعاملات درجة نضج متماثلة بعد مضي تقريباً خمسة أشهر من التخزين وذلك في ظروف تخزين التبريد العادي، حيث لوحظ انخفاض في مقياس شترايف في المراحل الأخيرة من التخزين وكانت أكبرها في ثمار الشاهد وأقلها في ثمار المعاملتين 0.5% و1% (الشكل 6).



الشكل (6) تأثير الرش الورقي الصيفي بالبوراكس في مقياس شترايف خلال التخزين مقارنة مع الشاهد (ن=20 ثمرة ± الخطأ المعياري SE)

المناقشة

تبين من خلال النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث أهمية الرش الورقي الصيفي بالبوراكس والذي أثبت تأثيراً إيجابياً، حيث تبين أن المعاملة 1% أعطت أفضل النتائج وذلك في تحسين الصفات النوعية. ويعود سبب تأثير البوراكس إلى أنه يتحلمأ بماء الرش ويمتص من قبل الأوراق ثم ينتقل مع النسغ الكامل إلى الثمار ليمنع ظهور أعراض نقص البورون ويسهم بذلك مع عنصر الكالسيوم في خفض بعض الاضطرابات الفيزيولوجية أو عدم ظهورها مثل التفلن أو النقرة المرة أو حدوث نقص في الصلابة (Dixon et al. 1973 و Green and Smith 1979). وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج أخرى تم التوصل إليها من قبل Zude وزملائه (1997 و1998) حيث أثبتوا أهمية المعاملة بالبورون في تحسين ثبات العقد والإنتاج وكذلك في محتوى الثمار من البورون وفي زيادة قدرتها التخزينية.

وآلية تأثير البورون في النبات تعود إلى أنه يدخل في تركيب الجدر الخلوية حيث يعد أحد مكوناتها المهمة ومن ثم فهو يزيد من صلابة هذه الجدر ولاسيما أن المعاملة بالبورون تزيد من امتصاص الكالسيوم ومن ثم يقلل من ظهور أعراض الاضطرابات المتعلقة بنقص الكالسيوم كالنقرة المرة وذلك بشكل غير مباشر لأن الكالسيوم يدخل في تركيب بكتات الكالسيوم التي تزيد من صلابة الجدر الخلوية (Gleen and Poovaiah 1990).

وفي دراسة سابقة تبين أن إضافة البور إلى التربة على شكل سماد يحوي على البورون مع السماد الآزوتي أدى إلى تقليل الإصابة بالنقرة المرة. وكذلك فإن إضافته إلى التربة قد قللت الإصابة بأمراض التخزين كالقلب البني والقلب الأجوف والتفلنات والتلون البني لقشرة الثمرة الذي يظهر عندما تختل الصلابة وسلامة هذه الجدر الخلوية ودور البورون في ذلك هو أنه يزيد مقاومة الجدر ضد التأثير الضار للجذور الحرة التي تسبب تخريب الجدر ومن ثم تزداد نفاذيتها وفقدها للماء وهذا يسبب سرعة في ظهور التفلن (Weinbaum et al. 1994).

وفي تجربة أجريت في محطة بحوث سرغايا أوضحت النتائج أن المعاملة بالبورون من أجل معالجة نقصه والذي أدى إلى ظهور التبقع الفليني على الثمار، تؤدي إلى اختفاء هذا التبقع وذلك بواقع ثلاث رشات بفارق شهر بين الرشة والأخرى حيث كانت الرشة الأولى بعد العقد مباشرة، وبتركيز 20غ/ تنكة لكل رشة (نتائج تجارب لم تنشر بعد).

ويظهر البورون سرعة في الحركة داخل الأصناف التابعة للفصيلة الوردية والتي تحوي سكر السوربيتول والمانيتول اللذين يرتبطان مع البورون بشكل معقدات (B بولي سكهارد) ومن ثم يسهم البورون في سرعة نقلها من الأوراق إلى الثمار (Brown and Hu 1996). كما نلاحظ عند نقص البورون انخفاض نسبة السكريات في الثمار وذلك لأن البورون يسهل عبور السكريات عبر الأغشية ويستدل على نقص البورون من خلال تحليل الأوراق حيث نلاحظ أن هذه النسبة عالية، وذلك لعدم قدرتها على الانتقال بالشكل الكافي بسبب نقص البورون.

وفي تجارب سابقة عن تأثير الرش بالبورون لوحظ انخفاض في نسبة تساقط الثمار في السنة التالية للرش بالبورون(Zude et al. 1997)، وقد يعود ذلك إلى التأثير الفعال للبورون في تركيب الأوكسينات في القمم النامية والمساعدة على انتقالها وتأثيرها (Li et al. 1997).

الخلاصة والمقترحات

1- أهمية الرش الصيفي بالبوراكس الحاوي على عنصر البورون في زيادة محتوى الثمار من عنصر البورون، مما يحسن من خواص هذه الثمار ومن مواصفاتها الفيزيائية والكيميائية وزيادة قدرتها التخزينية.

2- أظهرت المعاملة بالبوراكس بتركيز 1% أفضل النتائج حيث كانت الفروق معنوية مع المعاملة 0.5% والشاهد.

3- ينصح باستخدام الرش الصيفي بالبوراكس بعد اكتمال عقد الثمار وبمعدل أربع رشات على الأقل من أجل تحسين نوعية ثمار تفاح الصنف "غولدن ديليشس" الفيزيائية والكيميائية مثل زيادة محتوى الثمار من عنصر البورون وزيادة صلابة الثمار، فضلاً عن تحسين قدرتها التخزينية وخفض الفقد في وزن الثمار خلال تخزينها.

REFERENCES

Anversa, M. 1980. St rungen der Entwicklung h herer Pflanzen durch unharmonische Bor- und Calcium-Angebote und der Wert komplexer Symptome für die Diagnose. Diss. FU Berlin, Fachbereich Biologie.

Brown, P. H. and H. Hu. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent: Evidence for phloem mobility in sorbitolrich species. Ann. Bot. 77, 497-505.

Dixon, B., G. R. Sagar and V. M. Shorrocks. 1973. Effect of calcium and boron on the incidence of tree and storage pit in apple of the cultivar "Egremont Russet". Hort. Sci. 48, 403-411.

Gleen, G. M. and B. W. Poovaiah. 1990. Calcium-mediated postharvest changes in texture and cell wall structure and composition in "Golden Delicious" apples. J. Amer. Soc. Sci. 115, 962-968.

Green, G. M. and C. B. Smith. 1979. The influence of calcium and boron sprays on corking and nutration of apples (*Malus domestica* "Borkheide"). Communs Soil Sciencs Plant Analysis 10, 391-400.

Hanson, E. J., M. H. Chaplin and P. J. brown. 1985. Movement of foliar applied boron out of leaves and accumulation in flower buds and flower parts of "Italian" pruns. Hort Science 20, 747-748.

Lewis, D. H. 1980. Are there inter-relation between the metabolic role of boron, synthesis phenolic phytoalexins and the germination of pollen? New Phytol. 84, 261-270.

Li, C. H., H. Y. Yuan, Y. G. Zhang and F. S. Zhang. 1997. Growth of lateral buds versus changes of endogenous indole acetic acid and zeatin/zeatin riboside content in pea plants grown under boron deficiency. In: R. W. Bell and B. Berkasem (eds.), Boron in Soils and Plants. Kluwer Academic Publishers, 179-182.

Marschner, H. 1990. Behavior, function and significance of boron in agriculture. Report on an international workshopat, Oxford 23-25 July 1990.

Shorrocks, V. M. 1991. Micronutrients – Requirements, Use and Recent Developments. Micronutrients Bureau.

Weinbaum, S. A., G. A. Picchioni, T. T. Muraoka, L. Ferguson and P. H. Brown. 1994. Fertilizer nitrogen and boron uptake, storage, and allocation vary during the alternate-bearing cycle in pistachio trees. Journal of the American Society for Horticultural Science 119, 24-31.

Winter, F., H. Janssens, W. Kennel, H. Link und R. Silbereisen. 1992. Lucas' Anleitung zum Obstbau. Verlag-Eugen-Ulmer 279-281.

Zude, M., A. Alexander and P. Luedders. 1997. Einfluss von Bor-Sommerspritzung auf den Borgehalt und die Lagerungseigenschaften der Apfelsorte "Elstar". Erwerbsobstbau 39, 62-64.

Zude, M., A. Alexander and P. Lüdders, 1998: Einfluss von Borspritzungen im Herbst oder Frühjahr auf die Borkonzentration der Blüten sowie auf Fruchtansatz und Ertrag bei der Apfelsorte "Elstar". Erwerbsobstbau 40, 18-21.

Received	**2005/11/14**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2006/03/22**	**قبول البحث للنشر**