تأثير بعض المعاملات الكيميائية في الحد من ظاهرة قشب ثمار تفاح الصنف غولدن ديليشس

سهيل حداد[1] و حسان عبيد[2]

الملخص

أجريت هذه الدراسة في منطقة ضهر القصير (برشين) بالتعاون مع قسم علوم البستنة - كلية الزراعة بجامعة دمشق خلال الأعوام 2000 - 2006 على أشجار التفاح صنف Golden Delicious. وقد هدفت إلى دراسة تأثير الرش ببعض المركبات الكيميائية في الحد من ظاهرة قشب ثمار التفاح وأثر ذلك في متوسط وزن الثمرة.

أظهرت نتائج تحليل التباين أن هناك اختلافاً معنوياً في مختلف المعاملات بالمقارنة مع الشاهد، فقد أظهرت المعاملة كبريت + جبريلين + بورون أقل نسبة إصابة وشدة إصابة نسبةً إلى الشاهد والتي بلغت (12.8% و13% على التوالي) كما أظهرت أعلى زيادة في وزن الثمرة 17.5% وعدد بذور في الثمرة 92.1%. وأظهرت أيضاً المعاملة كبريت + بورون، نسبة إصابة وشدة إصابة أقّ من المعاملات الأخرى وفروقاً معنوية بالمقارنة مع الشاهد.

بينما أظهرت كل المعاملات الحاوية على الجبريلين متوسط عدد بذور في الثمرة ومتوسط وزن ثمرة أعلى من باقي المعاملات وكانت معنوية بالمقارنة مع الشاهد، وكان أعلاها في المعاملة الأخيرة (كبريت + جبريلين + بورون).

الكلمات المفتاحية: قشب الثمار، ثمار التفاح، الجبريلين، الكبريت، البورون، غولدن ديليشس.

[1] [2] أستاذ، قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، ص. ب 30621، جامعة دمشق، سورية.

Effect of some chemical treatments on reduction russeting of apple fruits *Golden delicious*

Haddad, S.[(1)] and Obaid, H.[(2)]

ABSTRACT

The study was conducted in the area of Daher Al Qsaer (Barschin region) in cooperation the horticulture department, faculty of agriculture, University of Damascus, during 2000-2006 seasons, on apple trees; *Golden delicious* in order to study the effect of some chemical treatments on reduction russeting of apple Fruit.

Analysis of variance indicated that there was a significant difference in all treatments compared to the contro. The treatment with sulfur + gibberellins + boron showed the lowest infection percent and infection intensity (12.8% and 13%) of fruit russeting compared to the control, and showed the highest increase of fruit weight 17.5% and seed number in the fruit 92.1%. The treatment with sulfur + boron also reduces russeting significantly highest and significant.

All the treatments with gibberellins showed seed number and fruit weight with the highest value for the sulfur + gibberellins + boron treatment.

Key words: Russeting, Apple fruits, Gibberellin, Sulfur, Boron, *Golden delicious.*

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

المقدمة

يعدُّ التفاح من الأشجار المثمرة المهمة والتي تنتشر بكثرة 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 المناخ المعتدل الذي لا ترتفع فيه درجة الحرارة على 26°م خلال فصل النمو، وتعدُّ منطقة ضهر القصير (برشين) من المناطق التي تنتشر فيها زراعة التفاح بكثرة حيث يبلغ ارتفاع المنطقة قرابة 900 -1200م عن سطح البحر وتتميز بمناخ بارد شتاءً ورطب جداً، وبارد رطب ربيعاً ومعتدل رطب صيفاً.

تتعرض أشجار التفاح خلال مراحل النمو المختلفة إلى العديد من التغيرات البيئية والتغذية المعدنية التي قد تؤدي إلى ظهور العديد من الاضطرابات الفيزيولوجية ومن أهمها ظاهرة قشب ثمار التفاح، والتي تسيئ إلى نوعية الثمار وتخفض من قيمتها الاقتصادية والتسويقية (Dodds *et al.*, 1994) .

لا تعدُّ ظاهرة القشب مرضاً بحد ذاتها، وإنما نتيجة لظاهرة تشريحية فيزيولوجية تخص الطبقات الواقية للثمرة، ويمكن أن تعدُّ هذه الظاهرة طبيعية لبعض أصناف وطفرات التفاح (*Boskoop*، و*Cox's orange*، و*Canada gris*، و *Reinette de canada*). ولبعض أصناف الأجاص ("كونفرنس" وطفراته: *Conference* and its mutations، وطفرات "ويليامز" البرونزية: *Williamms mutations*). (Benito-Calvo and Esparza-Muro, 1997) فالقشب هنا صفة نوعية، وهذا ما يفسر المظهر الطبيعي المتقشب لثمار هذه الأصناف والطفرات. ويمكن أيضاً أن ينتج القشب عن اندمالات لجروح تخص الطبقات المحيطية الخارجية للثمرة.

في الواقع، وخلال مرحلة الإزهار يحاط المبيض من الخارج بطبقة من الخلايا البشرية المغطاة بالقشيرة. ولأسباب مختلفة إذا تعرضت هذه الخلايا البشرية وقشيرتها لأي ضرر تتطور مكانها طبقة مولدة، وتشكل نحو الخارج طبقة فلينية وظيفتها تأمين حماية للثمار (Bondoux *et al.*, 1989a). المقصود إذاً عملية التئام واندمال لهذه الجروح، حيث يتغير المظهر الطبيعي للثمار ويصبح كامد اللون وخشناً موضعياً أو كلياً (Iglesias –Castellarnau, 1993) . لذلك سميت هذه الظاهرة بالقشب (Russeting). هذه التغيرات في البناء الخارجي لثمار الأجاص والتفاح وبعض الثمار الأخرى لا تؤدي فقط إلى تغيرات في مظهرها الخارجي، بل أيضاً إلى اضطرابات في عملها الوظيفي (Gil and Gonzalo, 1993; Bondoux, 1987).

ومن أهم الأسباب التي تشجع إصابة ثمار التفاح بالقشب عوامل داخلية تتعلق بسوء عملية التأبير وعدم تشكل البذور بشكل جيد ومن ثم انخفاض نسبة الجيبريلين المتكونة في البذور، كذلك سوء التغذية المعدنية ونقص بعض العناصر المعدنية التي تسهم بشكل أو بآخر في حدوث هذه الظاهرة. فضلاً عن العوامل الخارجية المختلفة (Noe and Eccher, 1996) وخاصة الجوية (البرودة وارتفاع الرطوبة والصقيع في أثناء العقد)، كذلك الاستخدام العشوائي وغير المدروس للمبيدات (Gildemacher *et al.*, 2004)، وكذلك الإصابات الممرضة (Curry, 1993).

ونظراً لتعدد أسباب هذه الظاهرة وتباياتها يفضل أن تكون مكافحة قشب التفاح غير مباشرة، وذلك بالتدخل -قدر الإمكان - في الحد من العوامل المشجعة لإحداثه، ويمكن أن تكون مباشرة، وذلك باستخدام بعض المركبات مثل الكبريت الميكروني والبورون (Basak and Niezboral, 1994; Geofferion, 1987) أو الجبريلينات (Buban *et al.*, 1993; Cho *et al.*, 1992; Bound *et al.*, 1991) التي تحد منه وتوقفه. فقد تم استخدام الكبريت (250 -750 غ/100) والبورون بتركيز (0.5 -1%) والجبريلين (10 -50 ppm) بتراكيز مختلفة على أشجار تفاح الصنف غولدن ديليشس وبعدة رشات وذلك بعد الإزهار الأعظمي وبفارق أسبوع بين الرشة والأخرى، حيث كان لها تأثير إيجابي في خفض معنوي من ظاهرة القشب على قشرة ثمار التفاح (Stampar *et al.*, 1995; Winter, *et al.*, 1992; Looney *et al.*, 1992).

وفي دراسة أجراها Eccher عام 1983 حيث استخدم عدة تراكيز من الجبريلين 6 12، 24 و50 ppm، انخفضت نسبة الإصابة بالقشب إلى نسبة 35% بالمقارنة مع الشاهد. ولم تشر المراجع البحثية المتوفرة إلى أية دراسة علمية عن الأثر المشترك لهذه المواد الثلاث في الحد من ظاهرة القشب في ثمار تفاح صنف غولدن ديليشيس.

لذلك هدفت هذه الدراسة إلى:

1) - إمكان الحد - قدر الإمكان - من الإصابة بظاهرة قشب ثمار التفاح باستخدام بعض المركبات الكيميائية مثل الكبريت الميكروني والبورون والجبريلين (GA 7+4) منفردة أو كخلائط رشاً على الأشجار وذلك لتوضيح تأثيرها في هذه الطاهرة.

2) - تأثير ذلك في متوسط وزن الثمرة وعدد البذور فيها.

مـ واد البحـ ث وطرائقـ ه

1 - المادة النباتية:

نُفذّت هذه الدراسة في منطقة ضهر القصير (برشين)، خلال الأعوام 2000 - 2006 على صنف التفاح *Golden Delicious* المطعم على الأصل البذري، في أربعة مواقع جمعيها يعتمد نظام الزراعة المطرية، حيث كان عمر الأشجار 15 سنة في بداية التجربة عام 2000. وخضعت الأشجار لعمليات زراعية متشابهة بما فيهـا الأسـمدة المـضافة والمبيدات المستخدمة - التي ليس لها تأثير في ظـاهرة القـشب (Bondeaux *et al.*, 1989a) - بشكل دوري للقضاء على الإصابات الحشرية والفطرية.

2 - تصميم التجربة والمعاملات:

صممت التجربة وفق القطاعات العشوائية المنشقة بمعدل أربع شجرات لكل مكـرر، وكررت التجربة ثلاث مرات لكل معاملة سنوياً. تم أخذ العينـات (100× 4 اتجاهـات/ مكرر/معاملة) بشكل عشوائي من كل شجرة وذلك من أربعة اتجاهات جنوبيـة وشـمالية وشرقية وغربية وأخذت القراءات لكل سنة على حدة، ومن ثم حـسب متوسـط عـدد السنوات، ونسبتها إلى الشاهد.

رُشَّت الأشجار بالمركبات الكيميائية الواردة في الجدول (1) بهدف دراسة تأثيرها في الحد من ظاهرة قشب ثمار التفاح بالمعاملات والتراكيز المختلفة التـي اسـتخدمت فـي التجربة:

الجدول (1) المعاملات والتراكيز المختلفة المستخدمة في التجربة.

المعاملـ ـة	التركيز
1 - الشـ اهد	غير معامل
2 - الكبريت الميكروني	750 غ/100
3 - البورون (حمض البوريك)	%1
4 - الجبريلين (GA4+7)	25 ppm
5 - كبريت + بورون	بالنسب السابقة نفسها
6 - بورون + جبريلين	بالنسب السابقة نفسها
7 - كبريت + جبريلين	بالنسب السابقة نفسها
8 - كبريت + جبريلين + بورون	بالنسب السابقة نفسها

3 - مواعيد الرش: رُشَّت المعاملات إفرادياً أو كخلائط يوضحها الجدول (2).

الجدول (2) مواعيد رش كل من المركبات الكيميائية المستخدمة في التجربة.

مواعيد الرش	الكبريت المكيرونى	الجبريلين	البورون
طور الطربوش الأحمر	الرشة الأولى	--	الرشة الأولى
الازهار الأعظمي	--	الرشة الأولى	الرشة الثانية
العقد	الرشة الثانية	الرشة الثانية	الرشة الثالثة
بعد العقد بأسبوع	الرشة الثالثة	الرشة الثالثة	--
بعد العقد بأسبوعين	الرشة الرابعة	--	الرشة الرابعة

4 - القراءات: أُخذت العينات عند قطاف الثمار، وأجريت عليها القراءات الآتية:

نسبة الإصابة

حُسبت نسبة إصابة الثمار بظاهرة القشب حسب (Murray, *et al.*, 1995):

نسبة الإصابة = (عدد الثمار المصابة / عدد الثمار الكلية) × 100

شدة الإصابة

حُسبت شدة إصابة الثمار بظاهرة القشب وفق المعادلة الآتية:

مجموع(عدد الثمار لكل درجة × قيمة الدرجة)/4(الدرجة القصوى)×عدد الثمار الكلية× 100

سلم درجة الإصابة (حسب حلوم ورفاقه، 1999):

0 لا توجد إصابة

1 - قشب بسيط لا يتجاوز 5% من سطح الثمرة.

2 - قشب يشمل 5 -25% من سطح الثمرة.

3 - قشب يشمل 26 -50% من سطح الثمرة.

4 - قشب يشمل > 50% من سطح الثمرة.

متوسط وزن الثمرة

حُسب متوسط وزن الثمرة بأخذ عينات عشوائية من الأشجار بمعدل 100 ثمـــرة x 4 اتجاهات /مكرر من كل معاملة وكل سنة، ومن ثم حُسب متوسط وزن الثمرة لكل معاملة في كل سنة، ومتوسط وزن الثمرة في سنوات الدراسة من عام 2000 حتى 2006. كمـــا حسبت نسبة الزيادة في وزن الثمرة بالمقارنة مع الشاهد.

متوسط عدد البذور في الثمرة

أُخذت عينات عشوائية من الثمار وتم عد البذور الموجودة في الثمرة، وأخذ المتوسط العام، بمعدل 100 ثمرة × 4 اتجاهات/مكرر لكل معاملة سنوياً، ومتوسط السنوات، ونسبة زيادة عدد البذور نسبةً إلى الشاهد.

5 - التحليل الإحصائي

حُلّلت النتائج بواسطة الكومبيوتر باستخدام برنامج التحاليل الإحصائية (SPSS) شيكاغو 1993، وذلك حسب اختبار (Tukey-HSD) كما أُخذ المتوسط الحسابي للعينات المختلفة، وصُمّمت الخطوط البيانية والجداول وأُظهر الخطأ المعياري على الأعمدة البيانية والتي يمكن من خلالها دراسة الفروق الظاهرية والمعنوية المختلفة عند مستوى 5%.

النتائج

1 - تأثير المعاملات المختلفة في نسبة الإصابة بالقشب:

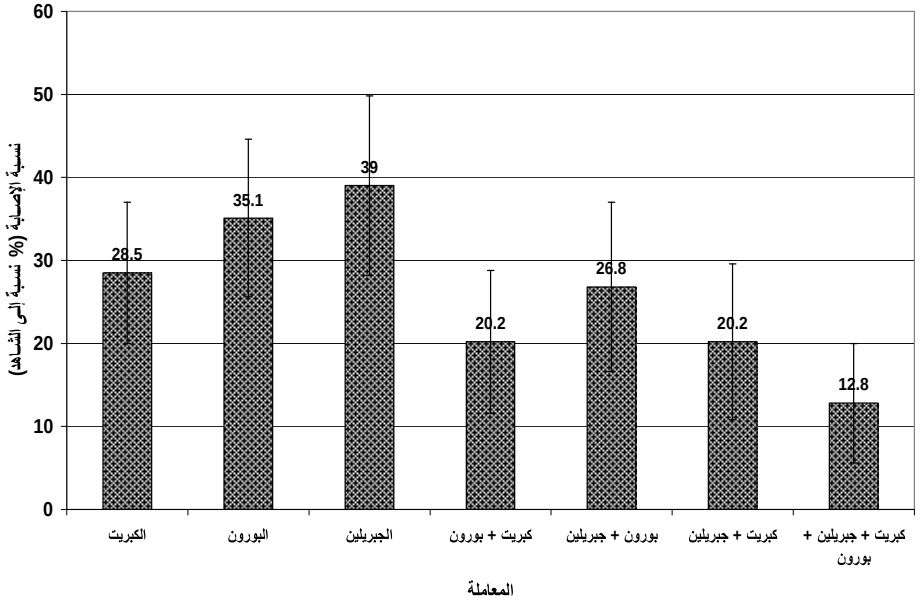
يبين الجدول (3) نسبة إصابة ثمار تفاح الصنف غولدن ديليشس في كل سنة من عام 2000 حتى عام 2006، فقد تباينت نسبة الإصابة حسب السنوات فبلغت أقصاها لدى الشاهد عام 2003 التي بلغت فيها نسبة الإصابة (39.1%) وأقلها عام 2006 (16%) أما بالنسبة إلى المعاملة (كبريت + بورون + جبريلين) التي أظهرت انخفاضاً معنوياً في نسبة الإصابة فتراوحت مابين 7.7% عام 2003 و1.3% عام 2005 (الجدول 3)، يعود هذا الاختلاف في نسبة الإصابة إلى العوامل المسببة للقشب وخاصة العوامل البيئية من برودة ورطوبة وصقيع وخاصة خلال فترة الإزهار والعقد.

الجدول (3) تأثير الرش بالمركبات الكيميائية في نسبة إصابة ثمار تفاح الصنف غولدن ديليشس بالقشب (عام 2000 -2006).

	نسبة الإصابة % (المتوسط ± SE)						
المعاملة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
الشاهد	7.6± 25.8	8.6±37.5	7.7±35.8	7.7±39.1	5.0±30.7	3.8±17.8	4.7±16.0
الكبريت	1.5± 6.0	2.6± 10.0	5.1±11.7	5.1±15.8	2.1±5.6	2.1±5.0	1.5±4.1
البورون	1.7± 7.6	2.3± 7.1	6.9±14.5	6.9±15.8	3.0± 9.4	2.2±6.9	1.4± 6.3
الجبريلين	1.9± 8.7	3.4± 7.7	5.2±16.6	5.2±16.0	4.2±8.5	2.2±8.9	2.3±7.2
كبريت+بورون	1.9± 4.8	2.2± 4.4	6.0±8.2	6.0±11.3	2.0±6.4	2.1±2.9	1.6±3.3
بورون+جبريلين	2±4.8	2.5± 6.1	7.0±9.0	7.0±15.2	2.7±6.4	1.8±5.1	1.8±5.2
كبريت+جبريلين	1.3± 4.7	1.2± 6.3	4.0±8.5	4.0±11.8	2.1±4.9	1.7±2.1	1.8±3.4
كبريت+جبريلين+بورون	2.1± 4.3	2.4± 5.0	3.3±4.2	3.3±7.7	1.8±2.9	1.2±1.3	1.3±1.8

حيث تتميز مواقع البحث بمناخ موضعي متقلب ومتغير جداً من سنة إلى أخرى ومن موقع إلى آخر حسب طبوغرافية الموقع واتجاهه، وتتميز الموقع جميع المواقع خلال فترة الإزهار والعقد بمناخ بارد ورطب أكثر أو أقل شدة حسب العام. علماً بأن محطات الأرصاد الجوية لا تعطي بيانات دقيقة عن كل موقع وتبعد أكثر من 5 كم عن المواقع (محطة ضهر القصير).

وأظهرت نتائج الرش بكل المركبات الكيميائية التي استُخدمت في التجربة انخفاضاً معنوياً واضحاً في نسبة إصابة ثمار تفاح الصنف غولدنَ ديليشس بالقشب، حيث أظهرت المعاملة الأخيرة (كبريت+جبريلين+بورون) أقل نسبة إصابة وقد بلغ متوسط نسبة الإصابة خلال سنوات الدراسة 12.8% نسبةً إلى الشاهد، تليها المعاملتان (كبريت + بورون) و(كبريت+جبريلين) حيث بلغ 20.2%، ومن ثم المعاملة (بورون+جبريلين) والتي بلغت نسبة الإصابة عندها 26.8% (الشكل 1).



الشكل (1) تأثير الرش ببعض المركبات الكيميائية في نسبة الإصابة بظاهرة قشب ثمار تفاح الصنف غولدن ديليشس متوسط سنوات الدراسة من 2000 -2006 نسبةً إلى الشاهد (المتوسط ± SE)

بينما أظهرت المعاملات المنفردة الكبريت 28.5% والبورون 35.1% والجبريلين 39% بشكل منفرد نسبة إصابة بقشب الثمار أعلى بالمقارنة مع باقي المعاملات، ولكنها

أيضاً أقل معنوية نسبةً إلى الشاهد (الشكل1). وبذلك تراوحت نسبة انخفاض الإصابة بقشب الثمار من 87.2% في معاملة الكبريت + البورون + الجبريلين إلى 61% في معاملة الجبريلين منفرداً بالمقارنة مع الشاهد.

2 - تأثير المعاملات المختلفة في شدة الإصابة بالقشب:

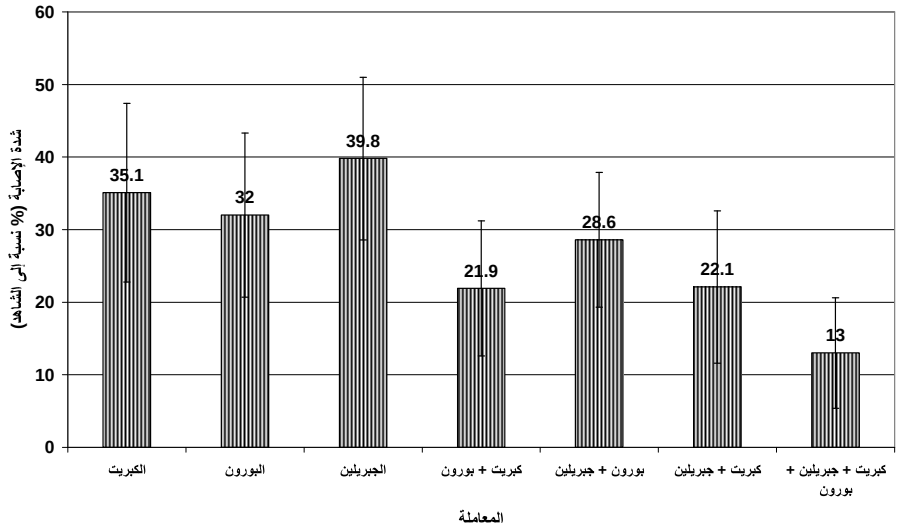
اختلفت شدة إصابة ثمار التفاح المختبر بالقشب باختلاف سنوات الدراسة، فقد بلغ أقصاها لدى الشاهد عام 2001 حيث بلغت شدة الإصابة 15.8% وأقلها عام 2005 حيث بلغت 5.9% في حين كان أدنى شدة إصابة في المعاملة الأخيرة (كبريت+جبريلين+بورون) وتراوحت بين 2.2% عام 2003 و0.6% عام 2005 (الجدول 4).

الجدول (4) تأثير الرش بالمركبات الكيميائية في شدة إصابة ثمار تفاح الصنف غولدن ديليشس بالقشب (عام 2000 -2006)

	شدة الإصابة % (المتوسط ± SE)						
المعاملة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
الشاهد	2.5±10.9	3.5±15.8	3.7±13.8	2.6±15.1	2.2±7.8	1.1±5.9	2.6±8.4
الكبريت	1.1±3.8	1.3±5.2	1.2±5.1	2.5±5.6	1.4±3.0	0.6±1.8	0.6±2.0
البورون	1.1±4.4	1.6±4.4	1.1±4.0	0.8±5.2	1.2±4.0	1.0±2.1	0.5±2.9
الجبريلين	1.2±4.9	1.8±4.3	1.9±4.3	1.1±4.8	1.5±4.0	0.8±2.6	1.2±2.8
كبريت+بورون	1.5±2.9	1.2±2.6	0.8±1.7	2.2±4.3	0.8±2.5	0.6±0.7	0.8±1.6
بورون+جبريلين	1.0±3.2	1.4±3.7	1.0±3.0	3.0±5.8	0.8±2.3	0.4±1.6	0.8±2.2
كبريت+جبريلين	1.1±2.7	1.0±3.2	1.0±2.2	0.9±3.9	1.1±2.5	0.4±0.7	0.6±1.3
كبريت+جبريلين+بورون	1.0±2.0	0.8±1.7	0.8±1.8	0.9±2.2	0.6±1.1	0.5±0.6	0.6±0.8

ويبين الشكل (2) تأثير المعاملة بالمركبات الكيميائية في متوسط شدة الإصابة بظاهرة قشب ثمار التفاح خلال سنوات الدراسة× وذلك نسبةً إلى الشاهد، فكما هو عليه في نسبة الإصابة بالقشب، أظهرت المعاملة الأخيرة (كبريت + جبريلين + بورون) معنوياً أقل شدة إصابة مقارنة مع الشاهد والتي بلغت فقط 13%، وتليها المعاملتان (كبريت+بورون) و(كبريت + جبريلين) حيث بلغت شدة الإصابة 21.9% و22.1% على التوالي ومن ثم المعاملة (بورون + جبريلين) والتي بلغت شدة الإصابة عندها 28.6% (الشكل 2). وبذلك تكون نسبة تخفيض الإصابة بشدة قشب ثمار التفاح أفضلها في المعاملة (كبريت+جبريلين+بورون) نسبةً إلى الشاهد 87%، وأقلها في المعاملة بالجبريلين حيث بلغت نسبة التخفيض نسبةً إلى الشاهد 60.2% (الشكل 2).

بينما أظهرت المعاملات البورون (32%)، الكبريت (35.1%) والجبريلين (39.8%) بشكل منفرد شدة إصابة بقشب الثمار أعلى مقارنة مع باقي المعاملات ولكنها أيضاً أقل معنوياً نسبةً إلى الشاهد (الشكل 2).



الشكل (2) تأثير الرش ببعض المركبات الكيميائية في شدة الإصابة بظاهرة قشب ثمار تفاح الصنف عولدن ديليشس متوسط سنوات الدراسة من 2000 -2006 نسبةً إلى الشاهد (المتوسط ± SE)

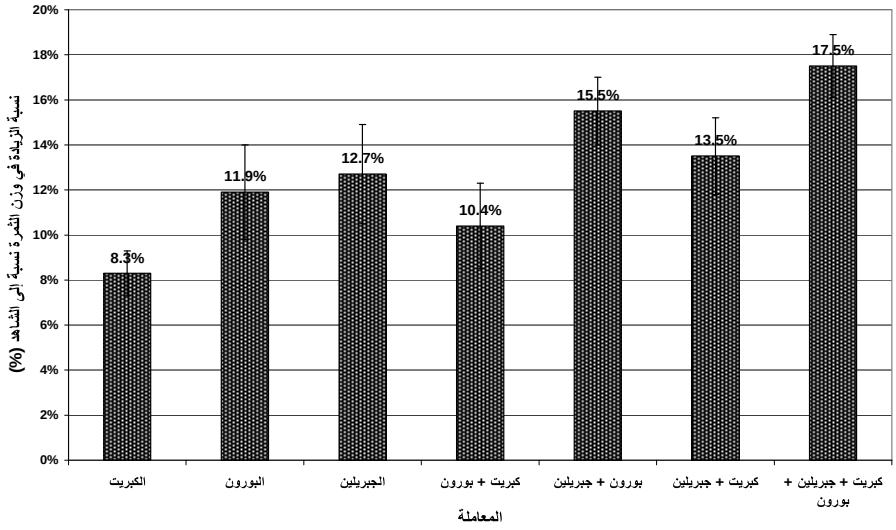
3 - تأثير المعاملات المختلفة في متوسط وزن الثمرة:

أظهرت النتائج تبايناً في متوسط وزن الثمرة أيضاً وذلك حسب سنوات الدراسة، والتي كان أقلها في كل السنوات لدى ثمار الشاهد وازداد متوسط وزن الثمرة نتيجة المعاملة بكل المركبات الكيميائية، فقد بلغ أعلى متوسط لوزن الثمرة في ثمار الشاهد عام 2005 حيث بلغ 182.4غ، وأقلها عام 2003 حيث بلغ متوسط وزن الثمرة فقط 168.8 غ. بينما أظهرت المعاملة بالمزيج من الكبريت والجبريلين والبورون أعلى متوسط في وزن الثمرة عام2005 حيث بلغ209.6غ وأقل متوسط وزن ثمرة عام2001 حيث بلغ 196.2غ (جدول 5).

الجدول (5) تأثير الرش بالمركبات الكيميائية في متوسط وزن ثمار تفاح الصنف غولدن ديليشس (2000 -2006)

المعاملة	وزن الثمرة (غ) (المتوسط ± SE)						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
الشاهد	169.4±13.7	169.3±10.0	170.2±7.5	168.8±5. 8	1171.±4.6	182.4±9.1	179.1±9.6
الكبريت	185.9±12.3	181.3±10.7	183.1±5.9	176.8±7.9	190.8±6.6	194.4±9.4	196.1±9.2
البورون	189.1±12.3	187.5 ±9.6	190.3±8.8	184.4±8.1	194.3±6.7	205.1±9.3	199.6±5.0
الجبريلين	10.2±191.6	189.2±9.0	193.8±9.7	190.2±8.9	195.4±6.9	201.3±7.7	199.8±6.8
كبريت+بورون	9.9±187.2	183.9±9.2	186.0±7.1	184.6±5.9	190.3±5.0	201.8±7.7	198. 7± 6.4
بورون+جبريلين	200.6±12.9	2195.±7.9	196.3±7.9	192.9±6. 9	201.1±9.9	205.8±10.6	201.8±7.4
كبريت+جبريلين	194.4±8.1	190.9±7.8	192. 7±6.3	194.5±6.4	195.8±7.7	201.3±6.1	200.3±6.2
كبريت+جبريلين +بورون	202.3±12.4	196.2±9.5	200.1±11.9	196.5±7.9	205.2±10.5	209.6±11.3	208.0±9.0

ويبين (الشكل 3) نسبة الزيادة في وزن الثمرة نسبةً إلى الشاهد (متوسط سنوات الدراسة) فقد أظهرت المعاملات جميعاً زيادة في متوسط وزن الثمرة نسبةً إلى الشاهد، كانت أعلاها معنوياً في المعاملةً الأخيرة (كبريت + جبريلين + بورون)، وتليها المعاملة (بورون + جبريلين) حيث بلغت الزيادة في متوسط وزن الثمرة نسبةً إلى الشاهد 17.5% و 15.5% على التوالي (الشكل3).



الشكل (3) تأثير الرش ببعض المركبات الكيميائية في نسبة الزيادة في وزن الثمرة نسبةً إلى الشاهد متوسط سنوات الدراسة من 2000 -2006 (المتوسط ± SE)

بينما أظهرت معاملة (كبريت+بورون) زيادة في الوزن نسبةً إلى الشاهد بمعدل 13.5% وتليها المعاملة جبريلين 12.7%، وأقل زيادة في متوسط وزن الثمرة كان في المعاملات الثلاث المتبقية البورون 11.9% كبريت+بورون، 10.4% وأقلها المعاملة بالكبريت حيث بلغت الزيادة في متوسط وزن الثمرة نسبةً إلى الشاهد 8.3% (الشكل 3).

4 - تأثير المعاملات المختلفة في متوسط عدد البذور في الثمرة:

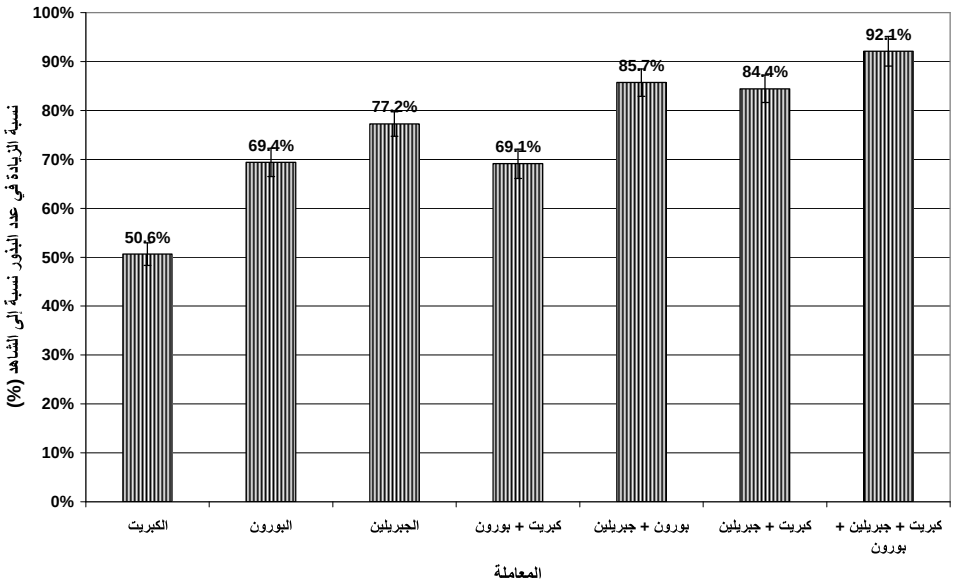
تبين نتائج متوسط عدد البذور في الثمرة أيضاً فروقاً معنوية مابين المعاملات والشاهد مع اختلافها حسب سنوات الدراسة، فقد كان أقل متوسط عدد بذور في ثمار الشاهد عام 2001 إذ بلغ (4.1 بذرة/ثمرة)، وكان أعلاها عام 2005 حيث بلغ 6.5 بذرة/ثمرة. وأظهرت معاملات الجبريلين زيادة في متوسط عدد البذور وصل إلى أعلاه في المعاملة بالمزيج من الكبريت والجبريلين والبورون؛ إذ بلغ متوسط عدد البذور عام2006 (9.2 بذرة/ثمرة) وأقلها عام 2003 (8.6 بذرة/ثمرة) (الجدول 6).

الجدول (6) تأثير الرش بالمركبات الكيميائية في متوسط عدد البذور في ثمار تفاح الصنف غولدن ديليشس (عام 2000 -2006):

المعاملة	متوسط عدد البذور في الثمرة (بذرة/ثمرة) (المتوسط ± SE)						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
الشاهد	1.2±4.7	0.8 ± 4.1	0.7± 4.5	0.5± 4.3	0.4± 4.4	0.6 ± 6.5	0.6±5.7
الكبريت	1. 2±6.8	1.0±6.6	0.5± 6.5	0.7± 6.4	0.7± 7.6	0.8± 7.9	0.8± 7.8
البورون	1.1± 7.3	0.8 ±7.4	0.9± 7.9	0.6±7.3	0.5± 8.2	0.6± 8.8	0.5± 8.6
الجبريلين	1.0± 7.6	0.8± 7.9	0.7± 8.4	0.6± 7.9	0.3± 8.7	0.3±8.9	0.5± 8.8
كبريت+بورون	1.0± 7.3	0.9± 7.6	0.6±7.6	0.5±7.4	0.5± 7.9	0.5± 8.9	0.5± 8.7
بورون+جبريلين	0.8± 8.5	0.6± 8.5	0.6± 8.6	0.5± 8.2	0.4± 8.8	0.4± 9.1	0.5± 8.9
كبريت+جبريلين	0.6± 8.5	0.6±8.3	0.4± 8.5	0.5± 8.5	0.5± 8.5	0.3± 9.0	0.5± 8.9
كبريت+جبريلين+بورون	0.7± 9.1	0.6± 8.7	0.6± 8.7	0.4± 8.6	0.4± 9.1	0.4± 9.1	0.4± 9.2

ويبين الشكل (4) النسبة المئوية لزيادة عدد البذور في الثمرة خلال سنوات الدراسة وذلك نسبةً إلى الشاهد. فقد أظهرت معاملات الجبريلين أعلى نسبة من عدد البذور في الثمرة نسبةً إلى الشاهد، كان أعلاها في المعاملة الأخيرة حيث وصلت حتى 92.1% زيادة في عدد البذور نسبةً إلى الشاهد، وتليها المعاملتان (بورون + جبريلين) و(كبريت + جبريلين) التي بلغت عندها الزيادة في متوسط عدد البذور نسبةً إلى الشاهد 85.7% و84.4% على التوالي (الشكل 4). أما معاملة الجبريلين وحده فأظهرت زيادة في متوسط عدد البذور وصل إلى 77.2% نسبةً إلى الشاهد.

بينما أظهرت المعاملتان (كبريت + بورون) و(البورون) نسبة متساوية في زيادة عدد البذور حيث بلغت 69%، وأقلها لدى معاملة الكبريت 50.6% (الشكل 4).



الشكل (4) تأثير الرش ببعض المركبات الكيميائية في نسبة الزيادة في عدد البذور في الثمرة نسبةً إلى الشاهد متوسط سنوات الدراسة من 2000 -2006 (المتوسط ± SE)

المناقشة

يؤدي وجود القشب على ثمار التفاح وخاصة الصنف "غولدن ديليشس" إلى نتائج مختلفة تؤدي إلى تغير مظهر الثمار وتركيب بشرتها ومن ثم إلى سوء تخزينها وتسويقها وخفض قيمتها الاقتصادية (Dodds *et al.*, 1994).

تتكوّن نسج الالتئام المتفلنة التي تشكل ظاهرة القشب ابتداءً من طبقة مولدة في مستوى خلايا البشرة أو الخلايا تحت البشرة، إذاً من أجل أن تحدث هذه العملية، فمن الضروري أن تكون الخلايا فتية، هكذا لا يمكن أن يتشكل القشب ويحدث إلا على الثمار المتكونة حديثاً (Bondeaux *et al.*, 1989a-b). ولتوضيح هذه الظاهرة قام عدد كبير من الباحثين بتنفيذ عدة تجارب في مناطق زراعة الأشجار المثمرة في أماكن مختلفة من العالم باستخدام المركبات النحاسية (Teviotadal.,e *et al.*, 1997). وقد بينت هذه التجارب أن الصنف "غولدن ديليشس" كان حساساً في طور تفتح البرعم الزهري وخلال الفترة الأولى من عقد الثمار وأكثر حساسية في المراحل الأولى

من نمو الثمار الفتية. ولم يكن لاستخدام المركبات النحاسية أي تأثير في تشكل ظاهرة القشب بعد ذلك.

وأظهرت بعض الدراسات أن تأثير هذه المواد في إحداث القشب لم يكن متشابهاً خلال عدة سنوات متتابعة وخلال طور محدد لنمو الثمار. فالعوامل المناخية إذاً تؤدي بالتأكيد دوراً مهماً جداً في هذه الاختلافات (الطويل ورفاقه، 1997 حداد وعبيد 2001 Noe and Eccher, 1996). لذلك فمن الأفضل خلال فترة حساسية الثمار للقشب إبعاد كل المركبات التي تسببه عن الاستخدام. وهذا ما تم الحصول عليه في نتائج هذا البحث حيث لوحظ اختلاف الإصابة بالقشب ضمن المعاملة الواحدة باختلاف السنوات تحت تأثير العوامل الداخلية والخارجية ولاسيما العوامل المناخية من برودة ورطوبة من الفترة ما بين الإزهار وعقد الثمار.

تعدُّ المكافحة المباشرة لظاهرة قشب ثمار التفاح صعبة جداً نظراً لتعدد الأسباب المؤدية إليها. لذلك يجب الابتعاد - قدر الإمكان - عن استخدام المواد المسببة لحدوثها وخاصة خلال الفترات الحرجة للإصابة بها، لكن يمكن استخدام بعض المركبات التي تؤدي دوراً في الحد من ظاهرة قشب ثمار التفاح (Steenkamp, *et al.*, 1984).

كما بينت نتائج عدد كبير من الدراسات (Basak and Niezboral., 1994) أن معاملة أشجار التفاح بمواد مانعة لحدوث قشب ثمار التفاح مثل: Golcair, Antirost Epargol, (وهي عبارة عن مزيج من البوراكس والبوتاسيوم والكبريت وعناصر صغرى)، ابتداءً من بداية الإزهار وحتى المراحل الأولى من نمو الثمار بتركيز 1٪ كل 8 -10 أيام، أدت إلى خفض كبير في نسبة الثمار المصابة بالقشب.

وبينت نتائج بعض التجارب الحقلية منذ وقت طويل أن استخدام الكبريت أدى إلى الحد والتخفيف من ظاهرة القشب (Geofferion, 1987; Bondoux *et al.*, 1977 Eccher and Maffi, 1986,).

وقد بينت نتائج العديد من الدراسات في السنوات الأخيرة الدور المهم الذي تؤديه بعض منظمات النمو في التأثير في الحد من ظاهرة القشب وخاصة الجبريلينات وخلائطها مثل GA4 وGA4+7 والسيتوكينينات مثل بنزيل آدانين BA) (Cho *et al.*, 1992 Leite, *et al.*, 2005 Buban *et al.*, 1993)، فقد أدى استخدام الجبريلينات بتراكيز متباينة مابين 20 -50 ppm وبشكل خاص المزيج (GA4+7) رشاً على ثمار عدة أصناف حساسة ومنها الصنف غولدن ديليشس إلى انخفاض كبير في إصابتها بالقشب وصل إلى 60٪ تقريباً بالمقارنة مع الأشجار غير المرشوشة (Looney et al., 1992; Stampar *et al.*, 1995, Taylor and Knight, 1986). وقد أوضحت أيضاً نتائج

بعض التجارب في البساتين غير المعاملة بالجبريلينات أن هناك علاقة إيجابية بين نسبة القشب ومحتوى الثمار من المركبات المشابهة للجبريلينات (Kathleen, 1999, Bangerth and Schr der, 1993).

ويعزى تأثير الجبريلين في الحد من ظاهرة قشب ثمار التفاح إلى دوره في تشكل بشرة الثمار وتكون البذور (Donald *et al.*, 2001, Stephan *et al.*, 1999).

وأكدت نتائج عدة دراسات أن النقص الشديد في محتوى الثمار من عنصر البور يمكن أن يؤدي إلى حدوث ظاهرة القشب (Gautier, 1993 Bouhier de l'Ecuse, 1983; Zude et al., 1997). وقد لاحظنا أن نسبة القشب ودرجته على الثمار المعاملة ببورات الصوديوم تركيز 1 غرام في اللتر خلال مرحلة عقد الثمار ونموها، قد انخفضت بمقدار يتراوح من 35 -55% بالمقارنة مع الثمار غير المعاملة (حداد وعبيد، 2001). وأن رش الأشجار قبل تفتح الأزهار وبعد العقد مباشرة كان له تأثير إيجابي كبير في الحد من ظاهرة القشب عل ثمار الصنف "غولدن ديليشس". ويعزى هذا التأثير في الحد إلى دور البورون في تشكل الجدار الخلوي وفي زيادة نسبة التلقيح والعقد (Axel *et al.*, 1998, Brown and Hu 1998, Brown and Shelp, 1997).

كما لاحظ Sanchez ورفاقه عام 2001 أن رش أشجار تفاح الصنف غولدن ديليشس بالعناصر المعدنية المختلفة ومن بينها البورون بتركيز 0.5 % مع الجبريلين GA4+7 أدى إلى تحسين نوعية الثمار ومن بينها خفض نسبة الإصابة بقشب الثمار.

هذه النتائج تتطابق مع النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث، فقد لوحظ من خلال المعاملات المختلفة، أن استخدام هذه المركبات الكيميائية الكبريت والجبريلين والبورون وخاصة عند مزج هذه المركبات (كبريت + بورون + جبريلين) أو (كبريت + بورون) أو (كبريت + جبريلين) أدى إلى الحد بشكل كبير ومعنوي من نسبة القشب وشدته.

كما أظهرت كل المعاملات الحاوية على الجبريلين و/أو البورون زيادةً في متوسط وزن الثمرة وفي متوسط عدد البذور بالمقارنة مع الشاهد مما يؤدي دوراً كبيراً في الحد من هذه الظاهرة التي تتأثر بشكل كبير بعملية التأبير وتشكل البذور في الثمرة (Elizabeth, *et al.*, 2006, Wojcik, 2006, Reuveni, *et al.*, 2001).

المراجع REFERENCES

1 - الطويل، محمد زكريا، مخول، جرجس وإبراهيم وطفة. (1997). دور مركبات النحاس في ظاهرة القشب على ثمار التفاح. الأيام البحثية السورية -اللبنانية97. ندوة آفات الأشجار المثمرة ومكافحتها، 20 -22 أيلول 1997 جامعة تشرين، اللاذقية سورية.

2 - حداد، سهيل وحسان عبيد. (2001). دراسة حول ظاهرة قشب ثمار التفاح *(Russeting of apple fruits)* أعراضه أسبابه طرق مكافحته. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية العدد (13) 2001 ص. 163 - 195.

3 - حلوم، منذر، صبيح، فيروز ومحمد طويل. (1999). دور خلائط المبيدات في ظهور القشب على ثمار التفاح Golden delicious. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، العدد 8، 1999، ص. 149 -159.

4- Axel, F., Titel, C., and Ehwald, R. (1998). The Boron Requirement and Cell Wall Properties of Growing and Stationary Suspension-Cultured *Chenopodium album* L. Cells1 Plant Physiol. 117: 1401-1410

5- Bangerth, F. and Schr der, M. (1993). Strong synergistic effects of gibberellins with the synthetic cytokinin N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea on parthenocarpic fruit set and some other fruit characteristics of apple. Plant Growth RegulationVolume 15, Number 3/ November, 1994, p. 293-302.

6- Basak, A. and Niezborala, B. (1994). perparatu Promalin na jakosc odmian Golden delicious I Starkrimson. Prace. Instytut. Sadownictwa. I. Kwiaciarstwa., Seria. A. (Poland). V. 31. p. 67-78.

7- Benito-Calvo, A. and Espraza-Muro, M. (1997). Como-merjorar el nivel de russeting en pera conferencia. Navarra-Agraria (Espana) no. 101. p. 13-18.

8- Bondoux, P. (1987): La rugosite. Symposium international du sourfe elementaire en agriculture, Nice. V. I. p. 243-252.

9- Bondoux, P., Bidabe, B., and Brian, C. (1977). La rugosite des pommes et des poires. INRA-INVUFLEC, Paris, p. 84.

10- Bondoux, P., Trillot, M., and Geoffrion, R. (1989a). La rugosite des pommes-1. Quel probleme-quelles solutions? Phytoma. no. 409, p. 55-60.

11- Bondoux, P., Trillot, M., and Geofferion, R. (1989b). La rugosite des pommes-II. Phytoma. no. 410, p. 38-39.

12- Bouhier de I, and Eclus, R. (1983). La pomme. Culture et Debouches. Flammarion. 361p.

13- Bound, S.A., Jones, K.M., Koen, T.B., and Oakford, M.J. (1991). The thinning effect of benzyladenine on red"Fuji" apple trees. J. Hortic. Sci. v. 66(6), p. 789-794.

14- Brown, P.H. and Shelp, B.J. (1997): Boron mobility in plants. Plant and Soil, Volume 193, Number 2, 1997, pp. 85-101(17).

15- Brown, P.H. and Hu, H. (1998). Boron Mobility and Consequent. Management in Different Crops. Better Crops/Vol. 82: No. 2.

16- Buban, T., Ratz, M.B., and Olah, L. (1993). Improved fruit shape and less russeting of apple by using gibberellins. ISHS. Acta. Hortic. (Netherlands). No. 329, p. 137-139.

17- Cho, M.D., Kim, S.B., Kim, J.H., Yoon, I.K., and Park, M.Y. (1992). Effect of GA, GA4+7+BA and shionox on fruit russeting, fruit shape and fruit quality in apple. Research Reports of the Rural., Development Administration (Korea Republic). v.34(2) (Horticulture) p.94-101.

18- Curry, E.A. (1993). Causas de russet en la fruta. Aconex. No. 39, p. 16-18.

19- Dodds, K.A., Penronse, L.J., Nicol, H. and Bower, C.C. (1994). The importance of pest and disease damage as a cause of commercial downgrading of apple fruit. Aust. J. Exp. Agri. V. 34(3), p. 431-434.

20- Donald, E.R., King, K.E., Tahar, Ait-ali, and Harberd, N.P. (2001). How gibberellin regulates plant growth and development: A molecular genetic analysis of Gibberellin Signaling. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, June 2001, Vol. 52: p. 67 – 88

21- Eccher, T. (1983). Control of russeting of Golden delicious apples by growth regulator treatments. Acta Horticulturae137. Growth Regulators, XXI IHC.

22- Eccher, T. and Maffi, A. (1986). Treatments for prevention of Golden delicious russeting. ISHS Acta Horticulturae179. V International Symposium on Growth Regulators in Fruit Production.

23- Elizabeth, J., Mitcham, C., Crisosto, H., and Kader, A. A. (2006). Apple. 'Golden Delicious' Postharvest Technology Research Information Center.Department of Plant ciences,University of California.

24- Gautier, M. (1993): La culture fruitiere, v. 1. L arbre fruitier. Tec et Doc-Lavoisier, p. 594.

25- Geofferion, R. (1987). Le sourfe et l' arboriculture fruitiere a pepines. Symposium international du soufre elementaire en agriculture, Nice, v. 1. p. 211-217.

26- Gil, S. and Gonzalo, S. (1993). Physiological disorders and necrosis of fruit plant in ralation with nitrogen toxicity, Revista. Fruticola. V. 14(1). p. 14-28.

27- Gildemacher, P.R., Heijne, B., Houbraken, J., Vromans, T., Hoekstra, E.S., and Boekhout, T. (2004). Can phyllosphere yeasts explain the effect of scab fungicides on russeting of Elstar apples? European Journal of Plant Pathology, Volume 110, Number 9, November 2004, p. 929-937.

28- Iglesias-Castellarnau, J. (1993). El russeting de las manzanas. Viticulturra. Enologia. (Espana). No. 29, p. 53-73.

29- Kathleen, W. (1999). Other growth regulator programs apples and pears. WSU-Tree Fruit Research and Extension Center

30- Leite, G.B., Petri, J.L., and Basso, C. (2005). Promalin effect on imperial Gala and Fuji apple trees fructification. ISHS Acta Horticulturae 727: International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production

31- Looney, N.E., Granger, R.L., Chu, C.L., McArtney, S.J., Mander, L.N., and Pharis, R.P. (1992). Influences of gibberellins GA4, GA4+7, and GA4+iso-A7on apple fruit quality and tree productivity, I. Effects on fruit russet and tree yield components. J. Hortic. Sci. (U.K.). v. 67(5), p. 613-618.

32- Murray, C., Amos, N. D., Banks, N. H., and Morton, R. H. (1995). Estimation of apple fruit surface area, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 1995, Vol. 23: 345-349

33- Noe, N. and Eccher, T. (1996). Golden Delicious' apple fruit shape and russeting are affected by light conditions. Scientia Horticulturae, Volume 65, Number 2, June 1996, p. 209-213 (5).

34- Reuveni, M., Sheglov, D., and Rulf, R. (2001). The influence of fungicides and gibberellin (A_{4+7}) applications on russet control of 'Golden Delicious' apple fruit. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, Volume 76, Number 5, September 2001, p. 636-640(5)

35- Sanchez, E., Soto, J.M., Uvalle, J.X. Hernandez, A.P., Ruiz, J.M., and Romer, L. (2001). chemical treatments in Golden delicious spur fruits in relation to russeting and nutrational status. Journal of Plant Nutrition, Volume 24, Number 1/2001, p. 191-202.

36- Stampar, F., Virscekmarn, M.. and Jevnisek, A. (1995). Influence of gibberellins (GA4+7) on russeting and shape of fruits of apple (Malus domestica Borkh.). cultivar "Golden delicious" Zbornik. Biotechniske, Fakultete Univerze-v- Ljubljani (Slovania). Kmetijstvo. No. 65, p. 89-95.

37- Steenkamp, J., Van Zyl, H.J., and Westraad, I. (1984). A preliminary evaluation of various chemical substances for the control of calyx-end russeting in Golden Delicious apples. Journal of horticultural science, 1984, vol. 59, n°4, p. 501-505 (11 ref.).

38- Stephan, M., Bangerth, F., and Schneider, G. (1999). Quantification of endogenous gibberellins in exudates from fruits of Malus domestica. Plant Growth Regulation, Volume 28, Number 1, May 1999, p. 55-58(4).

39- Taylor, D.R. and Knight, J.N. (1986). Russeting and cracking of apple fruit and their control with plant growth regulators. ISHS Acta Horticulturae, v. 179: p. 819-820.

40- Teviotadale, B.L., Viveros, M., and Grant, J.A. (1997). Apple russeting influenced by more than copper sprays. California. Agriculture. (USA). V. 51 (1), p. 11-14.

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

42- Wojcik, P. (2006). Effect of Postharvest Sprays of Boron and Urea on Yield and Fruit Quality of Apple Trees. Journal of Plant Nutrition, Volume 29, Number 3, March 2006, p. 441-450(10)

43- Zude, M., Alexander, A., and Luedders, P. (1997). Einfluss von Bor-Sommerspritzung auf den Borgehalt und die lagerungseigenschaften der Apfelsorte "Elstar". Erwerbsobstbau. V. 39(3). p. 62-64.

Received	2007/04/19	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2007/07/23	قبول البحث للنشر