مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (4) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (4) 2012

تأثير الرش الورقي بالأحماض العضوية في التخفيف من أضرار انخفاض الحرارة على أوراق صنفي البرتقال(أبوسرة، وبلدي)

الدكتور غسان عبد الله*
الدكتور وفاء عبيدو**
يامن محفوض***

(تاريخ الإيداع 19 / 4 / 2012. قبل للنشر في 16 / 7 / 2012)

□ ملخّص □

أجريت الدراسة على أشجار بعمر 25 سنة من البرتقال، صنفي (أبوسرة، وبلدي) المطعمين على النارنج، بهدف تحسين الحالة الغذائية للأشجار، ومساعدتها على تحمل انخفاض درجة الحرارة؛ من خلال الرش الورقي بتراكيز مختلفة من الأحماض العضوية (0، 0.25، 0.5، 0.75 %)، بأعداد مختلفة من الرشات (رشة، رشتين، ثلاث رشات).

تبين النتائج أن الأوراق المتساقطة قد تناقصت إلى 9.09%، و9.78%عند التركيز 0.75% قياساً بـ 16.36%، و17.44%عند الشاهد، وكذلك زيادة محتوى الأوراق من المادة الجافة إلى 78.84%، و74.66% قياساً بـ 59.55%، و56.71% عند الشاهد في الصنفين (أبو سرة، وبلدي) على الترتيب، ورافق ذلك زيادة محتواها من البرولين (666.9، و526.3 نانوغرام/غ وزن جاف) قياساً بـ 405.9، و471.1 نانوغرام/غ وزن جاف عند الشاهد في الصنفين (أبوسرة، وبلدي) على التوالي. كما أدت عملية الرش إلى زيادة محتوى الأوراق من الآزوت، والفوسفور، والبوتاسيوم، والزنك، والحديد، والبورون، وهذا يفتح المجال أمام استخدام الأحماض العضوية في تحسين الحالة الغذائية والصحية لأشجار الحمضيات الواقعة في ظروف إجهاد البرودة.

كلمات مفتاحية: الأحماض العضوية، الرش الورقي، البرودة، الحمضيات، البرولين.

* أستاذ– قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة حلب– حلب– سورية.
** أستاذ مساعد– قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة حلب– حلب– سورية.
*** طالب دراسات عليا (ماجستير)– قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة حلب– حلب– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (4) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (4) 2012

The Effect of Foliar Spray With Organic Acids in Enhancing Cold Tolerance on leaves of Two Varieties of Oranges(C. sinensis L. Osb.) Washington Navel and AL-Baladi.

Dr. Ghassan Abdullah[*]
Dr. Wafaa obeidou[**]
Yamen Mahfoud[***]

(Received 19 / 4 / 2012. Accepted 16 / 7 /2012)

□ ABSTRACT □

This study was carried out on 25 years old orange trees(*C. sinensis* L. Osb.) of two varieties Washington Navel and AL-Baladi grafted on *Citrus aurantium L. (Sour Orange)*. To improve nutrition state of trees and enhance their tolerance to low temperature by foliar spray with different concentrations(0%,0.25%, 0.5%,0.75%) of organic acidsapplied (one, two, and three sprays) for each concentration.

The results showed that foliar spray with organic acids decreased the fallen leaves (9.09% and 9.78%) at0.75% concentration comparedto the control(16.36% and 17.44%) of both varieties respectively.

Organic acids increased leafdry weight (78.84% and 74.66%) comparedto the control(59.55% and 56.71%)and proline content (666.9 and 526.3 ηg/ g d.w)comparedto the control(405.9 and 471.1 ηg/ g d.w) of Washington Navel and AL-Baladi respectively.

Leaf content of Nitrogen, Phosphorus, Potassium, Zinc, Iron and Boronwas increased. These results allowto useorganic acids as promoters of mineral nutrition and cold tolerance.

Keywords : Organic acids, Foliar spray, Cold stress, Oranges, Proline

[*]**professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Aleppo university, Aleppo, Syria**
[**]**Assistant professor , Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Aleppo university, Aleppo, Syria**
[***]**Postgraduate student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Aleppo university, Aleppo, Syria .**

مقدمة:

تنتشر الحمضيات حول الكرة الأرضية بين خطي عرض (43) شمالاً و(40) جنوباً، وهي تأتي في المركز الأول من الإنتاج العالمي للثمار الطازجة الذي وصل إلى 123.755.750 طناً عام 2010 (FAO, 2011)، وتعد بلدان حوض الأبيض المتوسط الأولى في إنتاج الثمار الطازجة ذات النوعية الممتازة المعدة للتصدير. أما في سوريا فللحمضيات مكانة مهمة بين أشجار الفاكهة حيث تؤدي دوراً مهماً بوصفها زراعة استراتيجية للمنتج، والمستهلك، والتصدير، فقد تطورت زراعتها تطوراً كبيراً؛ فوصلت مساحتها إلى 39518 هكتاراً، والإنتاج إلى 1071304 أطنان عام 2010 بحسب إحصائية وزارة الزراعة (2011)، مع تصدر البرتقال الذي يشكل نحو 59% من المساحة، و62% من إنتاج الحمضيات فيها.

الحمضيات من الأشجار الحساسة لانخفاض درجات الحرارة إلى الصفر المئوي وما دون؛ إذ تؤدي موجات البرد الشديدة إلى تعرية الأشجار بصورة كلية أو جزئية، وحدوث أضرار مختلفة بحسب شدة الانخفاض، وقد تحتاج إلى سنوات عدة لتعود إلى حالتها الطبيعية (Downton and Kathleen, 1993). ويعتمد بقاء الحمضيات في المناطق المعرضة للبرودة على حالتها الغذائية والصحية التي تؤدي دوراً أساسياً في قدرتها على تحمل الإجهادات المختلفة، واستعادة عافيتها بعد تجاوز فترة الإجهاد. (Thomashow, 1999) (Fuchigami *et al*., 1982)

تختلف أضرار الصقيع بحسب درجة الانخفاض ومدته، وتحمل الصنف والأصل للبرودة، والعضو النباتي، وعمر الأشجار، وحالتها الغذائية والصحية، ووجود الثمار، أو عدم وجودها (استنبولي وسلمان، 2005)، أما الأوراق فقد تتضرر جزئياً، فتتابع وظائفها بكفاءة أقل، أو تتضرر كلياً، وتسقط مباشرة، أو بعد فترة من حدوث الصقيع، وذلك بحسب شدته، والحالة الغذائية والصحية للشجرة (Wright, 2001).

ويعد الرش الورقي على أشجار الحمضيات من الطرق الكثيرة الاستخدام لمعالجة أعراض نقص العناصر الصغرى، وكذلك الآزوت؛ ذلك أن الامتصاص أسرع عن طريق الأوراق، خاصة عندما تكون إضافة الأسمدة إلى التربة قليلة الجدوى نتيجة خلل في قوام التربة، أو سوء الأحوال الجوية (Swietlik and Faust, 1984). وترتبط مقدرة الأشجار على تحمل إجهاد البرودة بمحتوى الخلايا من المادة الجافة والكربوهيدرات بصورة مباشرة (Flinn and Ashworth, 1995) (Imanishi *et al*., 1998)؛ إذ تعمل العناصر الغذائية على تكثيف العصارة الخلوية، وتقليل الماء البيني الذي يصبح أكثر تحملاً، وهكذا تبقى الخلايا محافظة على شكلها دون أن تتمزق جدرها، أو تنفجر عند درجة التجمد (Mead, 1983).

تمتص الأحماض العضوية عبر الجذور، والخشب، والأوراق، وتنتقل مع النسغ داخل الخلايا االنباتية دون تأثر بدرجات الحرارة المنخفضة، أو المرتفعة (Bennett and Skoog, 1998)، وتكمن أهمية استخدامها، وخاصة الهيومية منها، في تنشيط النمو الخضري، وتخفيف أعراض نقص العناصر، وتحسين التركيب الضوئي، وزيادة تحمل الإجهادات البيئية (Chen and Avaid, 1990)، كما تعمل الأحماض العضوية من خلال تعديل خصائص التربة على التقليل من فقدان الآزوت من التربة، وزيادة إتاحته للنبات (Vaughan and Ord, 1991)، وهذا يؤدي إلى تنشيط تصنيع الأحماض الأمينية الحرة والبروتين(Guminiski, 1968)، وزيادة قدرتها على التحمل، وتحسين الإنتاج (Adani *et al*., 1998)، كما يحسن حمض الهيوميك امتصاص العناصر من خلال تخفيض رقم حموضة التربة، وزيادة نشاط أحيائها، وتحرير العناصر من الأشكال غير المتاحة (Taha and Modaihsh, 2003). وقد سبق تنويه (Xudan, 1986) بأهمية استخدام أحماض الهيوميك في زيادة تحمل الإجهادات البيئية، وكذلك بين

(كردوش وآخرون، 2007) تأثيرها الفعال في تحمل كل من غراس الفستق الحلبي ، وغراس النارنج للملوحة (كردوش وعبدالله، 2008).

يُحدث انخفاض الحرارة في الأشجار تغيراً مفاجئاً في قوام الغشاء من خلال تغيير التركيب النسبي للفوسفوليبيدات، والتوازن في نسب الأحماض الدهنية، بما يتوافق مع درجة الحساسية للبرودة (Beringer and Troldenier, 1980)، وترافق الاستجابة القصوى للنمو، ومقاومة البرودة، زيادة كل من: البوتاسيوم، والفوسفوليبيدات، ونفوذية الأغشية الخلوية، وتحسن الخصائص البيوكيميائية للخلايا (Hakerlerker *et al*, 1997)، و يعمل التركيز المرتفع للبوتاسيوم على تنظيم الضغط الإسموزي، والماء الكامن في السائل الخلوي، وتقليل نقص الشوارد الناتج من انخفاض الحرارة، وزيادة تحملها لإجهاد الصقيع (Singer *et al*., 1996)، (Beringer and Toledenier, 1980) .

لقد أشار (Akinci *et al*., 2009) إلى أن كلاً من : إضافة حمض الهيوميك إلى التربة، و رش الأوراق به، قد زاد تركيز البوتاسيوم في أوراق الفول، وكذلك الآزوت، والفوسفور (El-Ghamry *et al*., 2009)، وقلل من الآثار السلبية لارتفاع الكلس في التربة (Katkat *et al*., 2009)، إضافة إلى ما سبق فالأحماض العضوية أدت إلى زيادة تركيز العناصر الصغرى؛ كالزنك، والحديد، والنحاس، في سنابل القمح، وأوراقه (El-Naggar and El-Ghamry, 2007). ولقد عزا (David *et al*., 1994) التأثير المنشط لحمض الهيوميك إلى تحسين نفوذية الخلية، وتسريع نفوذ أملاح العناصر إلى خلايا الجذور، وزيادة المقاومة لتغيرات درجة حموضة التربة، أما (Gregor and Powerll, 1988) فقد فسرا تأثيره الإيجابي، في زيادة تركيز الحديد، والزنك في الأوراق، بإرجاع شوارد الحديد الثلاثية إلى ثنائية، وهي الصورة الأكثر إتاحة للنبات، وكذلك منع تشكل معقدات الزنك غير الذوابة.

البرولين هو أحد الأحماض الأمينية الموجودة في أنسجة النباتات؛ ومنها الحمضيات، وهو مخزن مهم للآزوت المنحل في الأوراق، ويبلغ البرولين ذروته في أثناء تعرض النبات للإجهاد، فيتراكم بشكل حر في الأوراق المعرضة للإجهاد البيئي، ومنه البرودة، وهذا مرتبط بزيادة القدرة على تحمل الإجهاد (Benko, 1968)، و(Levitt, 1972)، و(Yelenosky, 1978)؛ فقد ازدادت نسبة البرولين الحر بمقدار 3–6 أضعاف في غراس الحمضيات المقسّاة قياساً بالغراس غير المقسّاة، كما رافقت زيادة البرولين الحر في أوراق البرتقال (فلانسيا، والجريب فروت ستار روبي) اشتداد البرودة، وكذلك زيادة تراكم السكريات، وكان معدل تراكم البرولين في الأوراق القديمة أعلى منه في الأوراق الحديثة (Yelenosky, 1979).

ولقد وجد (Wutscher, 1997) أن الرش الورقي بالأحماض العضوية مع الأسمدة الورقية في أشجار البرتقال (فالنسيا) قد زاد محتواها من الفوسفور والبوتاسيوم والزنك والمنغنيز؛ بتحسين امتصاصها، وبلوغ حالة من تكيف الأشجار مع ظروف الإجهاد، كما يحسن تمثيل العناصر الصغرى، وخاصة الحديد (Jianguo *et al*., 1988).

أهمية البحث وأهدافه :

أشجار الحمضيات حساسة للصقيع؛ لذلك تتركز زراعتها في المناطق الخالية منه تقريباً. وفي الساحل السوري مناطق عدة يتكرر فيها حدوث الصقيع (الرويمية، الشلفاطية، السرسكية، وغيرها)؛ وذلك لأسباب تتعلق بالموقع وتضاريسه، حيث تشكل الحمضيات الزراعة الرئيسة على الرغم من الأضرار الكبيرة الناتجة من انخفاض الحرارة إلى الصفر المئوي، أو أقل، وخاصة من أواخر تشرين الثاني حتى نهاية شباط. لذلك تمحور هذا البحث حول استخدام

المخصبات العضوية التي ترش بها الأوراق لتحديد عدد الرشات والتركيز الملائمين بهدف تحسين الحالة الغذائية والصحية لأشجار البرتقال، لمساعدتها على تحمل إجهاد البرودة، والتخفيف من الآثار السلبية للصقيع فيها.

طرائق البحث ومواده :

1- المادة النباتية Plant Material:

أجريت الدراسة خلال موسمين زراعيين (2009/2010، و2010/2011) في بستان مساحته 8.5 دونمات بقرية السرسكية، في محافظة اللاذقية . وهي تتعرض عادة لتيارات هوائية باردة جداً قادمة من الجبال المجاورة التي غالباً ما تكون مغطاة بالثلوج شتاءً؛ مثل جبل الأقرع، وأمطارها غزيرة جداً (1000مم/سنوياً)، والرطوبة النسبية مرتفعة تصل شتاءً إلى (70-60%)، وصيفاً(85-70%) بحسب محطة أرصاد بلوران؛ 2010 . على أشجار صنفين من البرتقال (أبوسرة، وبلدي) بعمر 25 سنة؛ مطعمة على أصل هو النارنج، مزروعة في ستة أمتار مربعة.

- **الصنف البلدي:** من أصناف العصير والتصنيع الفاخرة، ينضج في أواخر كانون الثاني وشباط، الثمار مستديرة عصيرية، غزيرة البذور(10- 20 بذرة).
- **الصنف أبوسرة:** من أفخر أصناف المائدة، ينضج مابين كانون الثاني وشباط، الثمار كروية إلى متطاولة، كبيرة الحجم، في نهايتها سرة، الطعم ممتاز، الثمار عديمة البذور إذا ما زرع منفرداً، وقد تحوي 3 بذور الحد أقصى عند الزراعة المختلطة.

2- المادة العضوية Organic Material :

استخدم المركب العضوي (بيمكوبست) الذي يحتوي على 25% مادة عضوية على صورة أحماض عضوية، إضافة إلى آثار من البوتاسيوم (K_2O)، والعناصر الصغرى على صورة شيلات، وأنزيمات، وفيتامينات محسنة للكفاءة الحيوية، ولزيادة كفاءة الرش الورقي استخدمت معه مادة ناشرة لاصقة.

3- المعاملات Treatments:

رشت أشجار البرتقال بتراكيز مختلفة من المادة العضوية عدداً مختلفاً من الرشات على النحو الآتي:

A- بالماء فقط (شاهد).

B-بمحلول تركيزه (0.25 %) مادة عضوية، رشة واحدة في نهاية ت2.

C-بمحلول تركيزه (0.25 %) مادة عضوية، في نهاية ت2، ومنتصف ك1.

D-بمحلول تركيزه (0.25 %) مادة عضوية، 3 رشات في نهاية ت2، ومنتصف ك1، ونهاية ك1.

E-بمحلول تركيزه (0.5 %) مادة عضوية، رشة واحدة في نهاية ت2.

F-بمحلول تركيزه (0.5 %) مادة عضوية، في نهاية ت2، ومنتصف ك1.

G-بمحلول تركيزه (0.5 %) مادة عضوية، في نهاية ت2 ، ومنتصف ك1، ونهاية ك1.

H-بمحلول تركيزه (0.75 %) مادة عضوية، رشة واحدة في نهاية ت2.

I- بمحلول تركيزه (0.75 %) مادة عضوية، رشة في نهاية ت2، وأخرى منتصف ك1.

J- بمحلول تركيزه (0.75 %) مادة عضوية، 3 رشات، في نهاية ت2، ومنتصف ك1، ونهاية ك1.

4- المعايير المدروسة Measured parameters:

4-1- تغير درجات الحرارة:

تم خلال أشهر الشتاء توزيع أربعة موازين حرارة حساسة في أربع الجهات من البستان، لتسجل درجات الحرارة اليومية العظمى والصغرى.

4-2- النسبة المئوية للأوراق المتضررة:

وذلك باختيار أربعة أفرع هيكلية من أربع جهات الشجرة، وعلى كل منها أربعة أفرع من الدرجة الثالثة، وقد تم تعليمها، وعد الأوراق على كل منها قبل القيام بعملية الرش، وفي شهر شباط تم عد الأوراق المتبقية على كل منها، وحساب النسبة المئوية للأوراق المتضررة.

4-3- محتوى الأوراق:

أخذت في شهر شباط عينة أوراق عشوائية من المنطقة المحيطية للشجرة بمعدل 32 ورقة/شجرة، وتم تحليل محتواها من:

- **% للمادة الجافة:** وذلك بطريقة التجفيف حتى ثبات الوزن.
- **البرولين** (نانوغرام/غ وزن جاف): باستخدام جهاز الامتصاص الذري (Atomic Absorption)، بحسب (Bates, 1973).
- **% للعناصر الكبرى** (N, P, K): بجهاز التحليل الطيفي للآزوت والفوسفور، وجهاز اللهب للبوتاسيوم على أساس H_2SO_4,Se بحسب (Houba *et al.,* 1989)، و(Novozamsky *et al.,* 1983)، في الوزن الجاف.
- **العناصر الصغرى** (ppm): بجهاز الامتصاص الذري على أساس ($HClO_4$,HNO_3) لكل من (Fe, Mn, Zn)، والبورون بطريقة الترميد، بحسب (Houba *et al.,*1989) و(Chat,1966)، في الوزن الجاف.

5- التحليل الإحصائي Statistical analysis:

استخدم تصميم التجارب العاملية بالطريقة العشوائية الكاملة (RCBD)، بأربعة مستويات للتركيز، وثلاثة لعدد الرشات، على صنفين ومكررين (شجرة) للصنف، فيكون عدد القطع التجريبية 48. كما استخدم تحليل التباين (Anova) لإيجاد أقل فرق معنوي (L.S.D) بين تأثيرات المعاملات في المعايير المدروسة على مستوى معنوي 5%.

النتائج والمناقشة:

1- التغيرات الحرارية:

يبين الجدول (1) طول فترة تعرض منطقة الدراسة للبرودة؛ إذ انخفضت الحرارة الدنيا إلى الصفر المئوي في منتصف تشرين الثاني 2009، وما دون في منتصف شباط 2010 (-1°م)، و2011 (-5°م). وبذلك فإن الأشجار تتعرض لإجهاد برودة فترة طويلة (من تشرين الثاني حتى نهاية شباط بحسب الأعوام). وكانت الفترة الأشد برودة مابين الثلث الأخير من ك2، ونهاية الثلث الأول من شباط حيث وصلت درجة الحرارة الدنيا إلى(-7°م) أياماً عدة متوالية؛ الأمر الذي أدى إلى تضرر أشجار الحمضيات في المنطقة، وخاصة الأصناف المتأخرة التي لم تقطف ثمارها بعد، ورافقت ذلك فروق حرارية واسعة بين الليل والنهار، فازدادت الأضرار.

جدول (1): التغيرات الحرارية في الأشهر الباردة خلال موسمي الدراسة (درجة مئوية)

الفترة	متوسط درجة الحرارة الدنيا		أخفض درجة حرارة خلال الفترة	
	2009-2010	2010-2011	2009-2010	2010-2011
1 – 10 ت2	11.5	10.9	6	8
11 – 20 ت2	10.5	12.5	0	1
21 – 30 ت2	8.1	10.4	3	9
1 – 10 ك1	8.4	9.7	4	7
11 – 20 ك1	5.8	8.5	0	7
21 – 31 ك1	6.61	11.8	-7	11
1 – 10 ك2	7.85	6.1	-4	4
11 – 20 ك2	5.55	2	2	-2
21 – 31 ك2	-0.05	5.2	4	2
1 – 10 شباط	1.08	-1	3	-5
11 – 20 شباط	6.05	5.7	-1	-2
21 – 28 شباط	7.22	9.5	1	7

2- النسبة المئوية للأوراق المتساقطة:

يتبين من الجدول (2) أن نسبة الأوراق المتساقطة قد انخفضت بزيادة تركيز المادة العضوية في محلول الرش؛ فحقق التركيز /0.75/ أقل نسبة منها (10.42%) متفوقاً بذلك معنوياً على التراكيز الأخرى والشاهد (16.9%). كذلك تفوق الرش ثلاث مرات على بقية عدد الرشات بفروق معنوية، كما أن البرتقال (أبوسرة) كان أقل تساقطاً في أوراقه من البرتقال (البلدي)، وهذا يعني أنه أكثر تحملاً. أما من حيث التداخل بين المعاملات فقد تفوق التركيز/0.75/ بفروق معنوية عند ثلاث رشات، أو رشتين، في تخفيض نسبة تساقط أوراق (أبوسرة، والبلدي) إلى (9.09 %، 9.78 %) قياساً بمعاملات الرش الأخرى، والشاهد(16.36%، 17.44%) لكل منهما على التوالي.

جدول(2): تأثير معاملات الرش في النسبة المئوية للأوراق المتساقطة.

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط
الصنف	التركيز (%)	1	2	3	الكلي للصنف
أبو سرة	0	16.48 a	16.23 a	16.38 a	13 B
	0.25	15.92 a	13.81 b	11.43 c	
	0.5	13.77 b	11.08 cd	10.25 d	
	0.75	11.53 c	9.09 e	10.11 de	
البلدي	0	17.29 a	17.55 a	17.47 a	13.63 A
	0.25	15.49 b	14.83 b	13.26 c	
	0.5	13.29 c	11.76 d	10.81 de	
	0.75	11.23 d	9.78 e	10.81 de	
المتوسط الكلي للرشات		14.37 A	13.01 B	12.56 C	
المتوسط الكلي للتركيز	0	16.9 A			
	0.25	14.12 B			
	0.5	11.83 C			

	0.75	10.42 D	
L.S.D. 0.05	التركيز	0.4504	
	الصنف	0.3185	
	عدد الرشات	0.3901	
	الصنفXعدد الرشات xالتركيز	1.1032	

تتفق هذه النتائج مع (Downton *et al*., 1993) الذي وجد أن أشجار البرتقال تفقد أوراقها عند إصابتها بالصقيع، وكذلك (Wright, 2001) الذي وجد أن الأوراق المتضررة كلياً بالصقيع تسقط مباشرة، أو بعد فترة بحسب شدة الصقيع والحالة الغذائية والصحية للشجرة.

3- النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق:

تتبين من الجدول (3) الزيادة الطردية لنسبة المادة الجافة في الأوراق مع زيادة عدد الرشات؛ إذ تفوق الرش ثلاث مرات بفروق معنوية على الرش مرتين أو مرة واحدة. أما من حيث التركيز، فقد تفوق التركيزان 0.5%، و0.75% بفروق معنوية على كل من التركيز 0.25% والشاهد، كما تفوق الصنف (أبوسرة) معنوياً على الصنف (البلدي) في محتوى الأوراق من المادة الجافة. أما التداخل بين المعاملات فقد تفوقت جميعها على الشاهد، وحقق الرش ثلاث مرات بالتركيزين 0.75%، و0.5%، والرش مرتين بالتركيز 0.5%، أعلى محتوى للمادة الجافة في الأوراق في الصنفين كليهما. وقد أشارت نتائج سابقة إلى أن قدرة النبات على تحمل البرودة مرتبطة بصورة مباشرة بمحتوى الخلايا من المادة الجافة (Flinn and Ashworth, 1995)، و(Imanishi *et al*, 1998).

جدول (3): تأثير معاملات الرش في محتوى الأوراق من المادة الجافة %

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط الكلي للصنف
الصنف	التركيز %	1	2	3	
أبوسرة	0	59.81 fg	59.91 fg	58.94 fg	67.89 A
	0.25	61.85 ef	64.06 de	70.73 b	
	0.5	66.18 cd	77.56 a	78.84 a	
	0.75	67.33 c	71.2 b	78.25 a	
البلدي	0	56.37 g	57.17 fg	56.61g	64.64 B
	0.25	59.53 ef	61.61 e	67.14 c	
	0.5	61.52 e	72.25 ab	74.66 a	
	0.75	64.5 d	70.43 b	73.87 a	
المتوسط الكلي للرشات		62.14 C	66.77 B	69.88 A	
المتوسط الكلي للتركيز	0	58.13 C			
	0.25	64.15 B			
	0.5	71.83 A			
	0.75	70.93 A			
L.S.D. 0.05	التركيز	1.075			
	الصنف	0.76			
	عدد الرشات	0.931			
	الصنفXعدد الرشاتxالتركيز	2.632			

4- محتوى الأوراق من البرولين:

لقد ترافقت زيادة البرولين في زيادة المادة العضوية حتى التركيز 0.5%، ثم أخذت بالانخفاض مع زيادة التركيز، وتفوقت معاملة الرش مرتين معنوياً على بقية المعاملات (جدول4). كذلك أدى الرش مرتين بالتركيز 0.5% إلى تحقيق أعلى النسب للبرولين (666.9، و526.3) قياساً بالشاهد (405.9، و471.1 نانو غرام/غ) في (أبوسرة، والبلدي) على الترتيب. ويتضح من الجدول (4) أيضاً أن استجابة الصنف (أبوسرة) لتأثير الرش بالأحماض العضوية في محتوى الأوراق من البرولين، هي أكثر وضوحاً منها في (البلدي) على الرغم من عدم وجود فرق معنوي بين نسبتي البرولين الكلية في الصنفين. وتتفق هذه النتائج مع (Yelenosky, 1978) الذي أشار إلى زيادة تراكم البرولين في أوراق صنف البرتقال (فالنسيا) مع انخفاض الحرارة حتى -6.7°م، وتحملها دون أضرار معنوية. والمرجح أن دور البرولين في ذلك حماية الأغشية الخلوية بتنظيم النشاط الأنزيمي (Heber *et al.*, 1973).

جدول(4) تأثير معاملات الرش في محتوى الأوراق من البرولين (نانوغرام/ غ وزن جاف)

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط الكلي للصنف
الصنف	التركيز %	1	2	3	
أبوسرة	0	400.4 e	416.6 de	400.8 e	485.2 A
	0.25	410.1 de	435.5 cde	461.4 cd	
	0.5	478.6 c	666.9 a	579.3 b	
	0.75	484.4 c	637.3 a	451.8 cde	
البلدي	0	458.5 b	481.2 ab	473.6 ab	487.4 A
	0.25	477.9 ab	491 ab	499.4 ab	
	0.5	506.4 ab	526.3 a	478 ab	
	0.75	491.7 ab	506.7 ab	458.4 b	
المتوسط الكلي للرشات		463.5 C	520.2 A	475.3 B	
المتوسط الكلي للتركيز	0	438.5 D			
	0.25	462.6 C			
	0.5	539.2 A			
	0.75	505 B			
L.S.D. 0.05	التركيز	21.73			
	الصنف	15.37			
	عدد الرشات	18.82			
	الصنفXعدد الرشاتxالتركيز	53.24			

5- محتوى الأوراق من العناصر الكبرى:

تلاحظ من الجدول (5) زيادة محتوى الأوراق من الآزوت بازدياد تركيز المادة العضوية في محلول الرش، وكان أعلاها (2.08 %) عند التركيز /0.75/ الذي تفوق معنوياً على التركيز /0.25/، والشاهد (1.92%)، كما تفوقت معنوياً معاملتا الرش مرتين (2.01%)، وثلاث مرات (2.04%) على الرش مرة (1.94%). كذلك حقق الرش مرتين بالتركيز/0.5/، وثلاث مرات بالتركيزين /0.5/، و/0.75/ أعلى نسبة للآزوت في المادة الجافة لأوراق الصنف (أبوسرة)، أما في الصنف (البلدي) فقد حقق الرش مرتين، وثلاث مرات بالتركيزين /0.5/، و/0.75/ أفضل النتائج أيضاً. ويتبين من الجدول نفسه أن تركيز الآزوت في أوراق (البلدي) ضمن الحدود الطبيعية، وهو أقل بقليل من النسبة الطبيعية في الصنف (أبوسرة). وتتفق هذه النتائج مع نتائج (El-Ghamry *et al.*, 2009) في الفول، ونتائج (Sharif, 2002) في القمح والذرة التي بينت مساهمة الأحماض العضوية في زيادة العناصر المعدنية فيها.

جدول(5) تأثير المعاملات في النسبة المئوية للآزوت في الأوراق (%).

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط الكلي للصنف
الصنف	التركيز %	1	2	3	
أبوسرة	0	1.71 d	1.71 d	1.71 d	1.770 B
	0.25	1.68 d	1.70 d	1.77 bcd	
	0.5	1.75 cd	1.78 abcd	1.88 abc	
	0.75	1.73 d	1.91 a	1.9 ab	
البلدي	0	2.12 d	2.12 d	2.12 d	2.219 A
	0.25	2.09 d	2.18 cd	2.27 abc	
	0.5	2.22 bcd	2.26 abc	2.33 ab	
	0.75	2.22 bcd	2.4 a	2.3 abc	
المتوسط الكلي للرشات		1.940 B	2.01 A	2.04 A	
المتوسط الكلي للتركيز	0	1.92 B			
	0.25	1.95 B			
	0.5	2.04 A			
	0.75	2.08 A			
L.S.D. 0.05	التركيز	0.0565			
	الصنف	0.04			
	عدد الرشات	0.049			
	التركيزxعدد الرشات X الصنف	0.1385			

أما عنصر الفوسفور (P) فيبين الجدول (6) أن التركيزين /0.75/، و /0.5/ من المادة العضوية قد حققا أعلى قيمة له(0.085%) في الأوراق، متفوقين بذلك على التركيز /0.25/ الذي تفوق على الشاهد (0.069%). كذلك تفوق الرش ثلاث مرات، ومرتين على الرش مرة واحدة بفروق معنوية. وفي الوقت نفسه أعطى الرش مرتين، وثلاث مرات بالتركيزين /0.5/، و/0.75/ أفضل النتائج في الصنفين كليهما. وعلى الرغم من التأثير الإيجابي للمعاملات في نسبة الفوسفور في الأوراق، إلا أن هذه النسبة ما زالت أقل من الحدود المناسبة، وقد يفسر هذا نتيجة الحمل الغزير في كلا الصنفين في الموسم الثاني (عبد الله وآخرون، 2011) . وهذا يؤكد نتائج (Wutscher, 1997) التي أشارت إلى زيادة الفوسفور في أوراق البرتقال (فالنسيا) نتيجة رشها بالأحماض العضوية (0.5%) مع الأسمدة الورقية.

جدول(6) تأثير المعاملات في محتوى الأوراق من عنصر الفوسفور(%)

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط الكلي للصنف
الصنف	التركيز %	1	2	3	
أبوسرة	0	0.064 f	0.064 f	0.064 f	0.075 B
	0.25	0.068 ef	0.072 def	0.077 bcde	
	0.5	0.073 def	0.09 a	0.083 abcd	
	0.75	0.075 cdef	0.085 abc	0.086 ab	
البلدي	0	0.074 d	0.074 d	0.074 d	0.082 A
	0.25	0.076 d	0.08 cd	0.084 abcd	
	0.5	0.079 cd	0.094 a	0.088 abc	
	0.75	0.081 bcd	0.091 ab	0.092 ab	
المتوسط الكلي للرشات		0.074 B	0.081 A	0.081 A	
المتوسط الكلي للتركيز	0	0.069 C			
	0.25	0.076 B			
	0.5	0.085 A			
	0.75	0.085 A			

L.S.D. 0.05	التركيز	0.004511
	الصنف	0.00319
	عدد الرشات	0.003906
	التركيزxعدد الرشات X الصنف	0.011049

كما أن لتركيز المادة العضوية تأثير في نسبة البوتاسيوم (K) في الأوراق، حيث حقق التركيز /0.75/ أعلى قيمة (0.9 %)، تلاه التركيز/0.5/ دون فروق معنوية بينهما، متفوقين معنوياً على التركيز /0.25/، والشاهد (0.73 %)، وكذلك زيادة عدد الرشات؛ إذ تفوق الرش ثلاث مرات على الرشتين ورشة واحدة بفروق معنوية (جدول7). كما حقق الرش ثلاث مرات بالتركيزين/0.5/، و /0.75/ أفضل النتائج لنسبة البوتاسيوم في المادة الجافة لأوراق الصنف (أبوسرة) (0.88%)، مقابل (1.04%) في أوراق الصنف (البلدي) عند رشه ثلاث مرات بالتركيزين/0.5/، و/0.75/ متفوقة بذلك معنوياً على التداخلات الأخرى. وعلى الرغم من التأثير الإيجابي لعملية الرش فإن هذه النسبة ما زالت أقل من الحدود المناسبة لمحتواها من البوتاسيوم. (جدول 7).

جدول(7): تأثير المعاملات في محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم (%)

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط الكلي للصنف
الصنف	التركيز %	1	2	3	
أبوسرة	0	0.68 e	0.68 e	0.68 e	0.76 B
	0.25	0.68 e	0.71 de	0.79 bc	
	0.5	0.75 cd	0.81 bc	0.88 a	
	0.75	0.79 bc	0.84 ab	0.88 a	
البلدي	0	0.78 g	0.78 g	0.78 g	0.87 A
	0.25	0.8 fg	0.81 efg	0.84 def	
	0.5	0.86 de	0.92 bc	1.04 a	
	0.75	0.87 cd	0.95 b	1.04 a	
المتوسط الكلي للرشات		0.78 C	0.81 B	0.87 A	
المتوسط الكلي للتركيز	0	0.73 C			
	0.25	0.77 B			
	0.5	0.88 A			
	0.75	0.9 A			
L.S.D. 0.05	التركيز	0.02274			
	الصنف	0.01608			
	عدد الرشات	0.01969			
	التركيزxعدد الرشات X الصنف	0.05570			

وتشير الدراسات إلى أن التركيز المرتفع من شوارد البوتاسيوم ضمن أنسجة النبات يزيد قدرته على تحمل الإجهادات البيئية المفاجئة ومنها الصقيع، ويعزى ذلك إلى تنظيم الضغط الإسموزي والماء الكامن في السائل الخلوي، وتقليل نقص الشوارد الناتج عن انخفاض الحرارة، (Singer *et al.*, 1996) (Beringer and Toledenier, 1980). وتتفق هذه النتائج ونتائج (Wutscher, 1997) على الحمضيات، ونتائج (Roberts and MC-Dole, 1985) على البطاطا.

6- محتوى الأوراق من العناصر الصغرى:

إن لرش الأحماض العضوية على أوراق البرتقال تأثيراً أيضاً في محتواها من بعض العناصر الصغرى، ويبين الجدول (8) ازدياد محتوى الأوراق من الزنك بزيادة تركيز المادة العضوية في محلول الرش؛ فقد أعطى التركيز /0.75/ أعلى قيمة للزنك في الأوراق متفوقاً بفروق معنوية على التراكيز الأخرى والشاهد، كذلك زاد محتواها من الزنك بزيادة عدد مرات الرش مع وجود فروق معنوية بين هذه المعاملات. أما من ناحية التداخل بين المعاملات فكان أفضلها الرش ثلاث مرات بالتركيز الأعلى (0.75%) الذي تفوق معنوياً على جميع التداخلات في كلا الصنفين؛ إذ وصل تركيز الزنك إلى (22.83 ، 19.18 جزءاً من المليون) لكل من الصنفين (أبوسرة، والبلدي) على التوالي. أما الأصناف فقد تفوق (أبوسرة) معنوياً على (البلدي) في محتوى الأوراق من الزنك، على الرغم من ذلك يعد تركيز الزنك في كلا الصنفين منخفضاً؛ إذ تشير المراجع إلى ظهور أعراض نقصه على أوراق الحمضيات عند أقل من 20 جزءاً من المليون. وتتفق هذه النتائج مع (Wutscher, 1997) الذي أشار إلى زيادة محتوى العديد من العناصر الصغرى، ومنها الزنك، في أوراق الحمضيات بعد رشها بالأحماض العضوية.

جدول(8) تأثير المعاملات في محتوى الأوراق من عنصر الزنك (p.p.m)

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط الكلي للصنف
الصنف	التركيز %	1	2	3	
أبوسرة	0	12.41 h	12.67 h	12.69 h	16.601 A
	0.25	13.92 g	15.54 f	16.15 e	
	0.5	15.52 f	19.63 d	21.09 b	
	0.75	16.19 e	20.59 c	22.83 a	
البلدي	0	11.58 h	11.65 h	11.6 h	14.632 B
	0.25	12.98 g	14.34 f	15.08 e	
	0.5	13.94 f	15.77 d	17.6 b	
	0.75	14.82 e	17.06 c	19.18 a	
المتوسط الكلي للرشات		13.92 C	15.91 B	17.03 A	
المتوسط الكلي للتركيز	0	12.1 D			
	0.25	14.67 C			
	0.5	17.26 B			
	0.75	18.44 A			
L.S.D. 0.05	التركيز	0.1760			
	الصنف	0.1245			
	عدد الرشات	0.1525			
	التركيزxعدد الرشات X الصنف	0.4312			

أما بالنسبة إلى البورون (B) فيبين الجدول (9) أن عملية الرش أثّرت في زيادة محتوى الأوراق منه، وازداد بزيادة تركيز المادة العضوية في محلول الرش، خاصة عند التركيز /0.75/؛ فوصل إلى (47.96 جزءاً من المليون) في الأوراق، مع تفوق معنوي على المعاملات الأخرى، وكان ذلك أيضاً لزيادة عدد الرشات. وعند التداخل بين المعاملات تفوق كل من الرش مرتين، وثلاث مرات بالتركيز (0.75 %) ، وكذلك مرتين بالتركيز (0.5 %) على التداخلات الأخرى في كلا الصنفين. على حين سجل (أبوسرة) (47.63 جزءاً من المليون) تفوقاً معنوياً على (البلدي) (43.49 جزءاً من المليون)، وتركيز البورون هذا هو ضمن الحدود الطبيعية في أوراق أشجار الحمضيات. وتتفق هذه

النتائج مع (David *et al.*, 1994)، و(Erik *et al.*, 2000) التي بينت أن رش أحماض الهيوميك على الأوراق أدى إلى زيادة تركيز البورون في أوراق بعض الأنواع.

جدول(9) تأثير المعاملات في محتوى الأوراق من عنصر البورون (p.p.m)

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط الكلي للصنف
الصنف	التركيز %	1	2	3	
أبوسرة	0	44.37 e	44.61 e	44.16 e	47.63 A
	0.25	45.02 e	46.99 d	47.31 cd	
	0.5	46.64 d	51.04 ab	50.41 b	
	0.75	48.5 c	51.69 a	50.83 ab	
البلدي	0	40.03 f	41 f	39.89 f	43.49 B
	0.25	42.32 e	43.53 de	43.85 d	
	0.5	42.92 de	45.13 bc	46.52 a	
	0.75	44.01 cd	45.96 ab	46.79 a	
المتوسط الكلي للرشات		44.23 B	46.24 A	46.22 A	
المتوسط الكلي للتركيز	0	42.34 D			
	0.25	44.84 C			
	0.5	47.11 B			
	0.75	47.96 A			
L.S.D. 0.05	التركيز	0.5186			
	الصنف	0.3667			
	عدد الرشات	0.4491			
	التركيزxعدد الرشات X الصنف	1.2703			

كذلك عنصر الحديد (Fe)؛ فقد ازداد تركيزه في الأوراق بزيادة تركيز المادة العضوية في محلول الرش، فتفوقت معاملات الرش بالتراكيز المختلفة على الشاهد، كما حقق التركيز /0.75/ أعلى قيمة له في الأوراق (115.87 جزءاً من المليون) متفوقاً بفروق معنوية على المعاملات الأخرى، كذلك تفوق الرش ثلاث مرات معنوياً على بقية عدد الرشات، وتم الحصول على التركيز الأعلى للحديد في الأوراق (127.77 جزءاً من المليون) عند الرش ثلاث مرات بالتركيز الأعلى (0.75 %) للصنف (أبوسرة)؛ (جدول 10). ويتضح أيضاً أن عملية الرش أثرت إيجاباً في محتوى الأوراق من الحديد، مع أن أوراق الشاهد لا تعاني أعراض نقصه مع اختلاف محتواه في الأصناف، وتفوق (أبوسرة) على (البلدي) في ذلك.

جدول(10) تأثير المعاملات في محتوى الأوراق من عنصر الحديد (p.p.m)

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط الكلي للصنف
الصنف	التركيز %	1	2	3	
أبوسرة	0	101.94 ef	102.72 ef	101.29 ef	113.23 A
	0.25	104.85 e	109.77 d	113.48 c	
	0.5	109.82 d	122.97 b	126.69 a	
	0.75	112.46 cd	125.01 ab	127.77 a	
البلدي	0	92.94 f	94.18 f	92.66 f	102.85 B
	0.25	98.65 e	102.24 d	103.82 cd	
	0.5	100.82 de	106.04 c	112.91 b	

	0.75	103.67 cd	109.76 b	116.53 a	
المتوسط الكلي للرشات		103.14 C	109.09 B	111.89 A	
المتوسط الكلي للتركيز	0	97.62 D			
	0.25	105.47 C			
	0.5	113.21 B			
	0.75	115.87 A			
L.S.D. 0.05	التركيز	1.294			
	الصنف	0.915			
	عدد الرشات	1.120			
	التركيزxعدد الرشات X الصنف	3.168			

وتتفق هذه النتائج مع (Jianguo *et al.*, 1988) على الحمضيات، و (El-Naggar and El-Ghamry, 2007) على القمح في التأثير الإيجابي للأحماض العضوية في زيادة تركيز الحديد في الأوراق، وقد فسر (Gregor and Powerll, 1988) ذلك بتأثير الأحماض العضوية في إرجاع شوارد الحديد الثلاثية إلى الثنائية الأكثر إتاحة للنبات.

أما عنصر المنغنيز (Mn) فلم يكن لعملية الرش أي تأثير معنوي في محتوى الأوراق منه بزيادة عدد الرشات، أو بتغير التركيز لعدم وجود فروق معنوية بينها، على حين كان الصنف (أبوسرة) متفوقاً على (البلدي) في محتوى الأوراق من المنغنيز؛ (جدول 11). وهذه النتائج مخالفة لنتائج (Wutscher, 1997) التي أشارت إلى أن الرش الورقي بالأحماض العضوية (0.5%) مخلوطة بالأسمدة الورقية قد أدى إلى زيادة محتوى أوراق البرتقال (فالنسيا) من المنغنيز، كذلك تخالف نتائج (David *et al.*, 1994)، و (Erik *et al.*, 2000) على بعض أنواع الخضار.

جدول(11) تأثير المعاملات في محتوى الأوراق من عنصر المنغنيز (p.p.m)

المعاملات		عدد الرشات			المتوسط
الصنف	التركيز %	1	2	3	الكلي للصنف
أبوسرة	0	32.75 a	32.39 a	32.43 a	32.47 A
	0.25	32.40 a	32.36 a	32.46 a	
	0.5	31.97 a	32.67 a	32.99 a	
	0.75	32.91 a	32.14 a	32.23 a	
البلدي	0	29.50 a	30.39 a	29.34 a	29.95 B
	0.25	30.37 a	29.79 a	29.82 a	
	0.5	30.02 a	30.38 a	29.95 a	
	0.75	30.28 a	29.93 a	29.64 a	
المتوسط الكلي للرشات		31.27 A	31.26 A	31.11 A	
المتوسط الكلي للتركيز	0	31.13 A			
	0.25	31.20 A			
	0.5	31.33 A			
	0.75	31.19 A			
L.S.D. 0.05	التركيز	0.608			
	الصنف	0.430			
	عدد الرشات	0.527			
	التركيزxعدد الرشات X الصنف	1.490			

7- دراسة علاقة ارتباط محتوى الأوراق من العناصر المعدنية بمحتواها من المادة الجافة والبرولين:

جدول(12) قيم معامل الارتباط بين محتوى الأوراق من العناصر المعدنية ومحتواها من المادة الجافة والبرولين

العنصر	Fe (p.p.m)	Zn (p.p.m)	B (p.p.m)	Mn (p.p.m)	K%	P%	N%	الوزن الجاف %
معامل الارتباط مع المادة الجافة	0.87	0.91	0.8	0.21	0.59	0.57	0.04	
معامل الارتباط مع البرولين	0.48	0.5	0.46	0.03	0.35	0.42	0.16	0.42

تبين من دراسة قيم معامل الارتباط الموضحة في الجدول (12) بين محتوى الأوراق من العناصر المعدنية، ومحتواها من المادة الجافة، وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية بين محتوى الأوراق من المادة الجافة ومحتواها من كل من الحديد والزنك والبورون، على حين كان الارتباط إيجابياً متوسطاً بمحتواها من البوتاسيوم والفوسفور، وإيجابياً ضعيفاً بمحتوى الأوراق من الآزوت والمنغنيز. وتتفق هذه النتائج ونتائج (Wutscher, 1997) على الحمضيات.

وبالنسبة إلى البرولين كان الارتباط إيجابياً متوسطاً بين محتوى الأوراق من البرولين ومحتواها من البوتاسيوم والفوسفور والبورون والزنك والحديد، على حين كان الارتباط إيجابياً ضعيفاً بمحتوى الأوراق من الآزوت والمنغنيز. أما الارتباط بين محتوى الأوراق من المادة الجافة ومحتواها من البرولين فكان إيجابياً متوسط القوة (r = 0.42). وهذا يتفق ونتائج (Yelenosky, 1978) على أوراق الحمضيات من الصنف (فالنسيا).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

أدى الرش الورقي بالأحماض العضوية على أشجار البرتقال إلى ما يأتي:

1. تقليل تأثير انخفاض درجة الحرارة في الأوراق بالحد من تساقطها إلى 9.09%، و9.78% عند التركيز(0.75 %) من المادة العضوية قياساً بالشاهد (16.36 و 17.44%) في الصنفين (أبوسرة، وبلدي) على الترتيب.

2. زيادة محتوى الأوراق من المادة الجافة إلى 78.84، و74.66% عند التركيز (0.5 %) قياساً ب59.55 ، و56.71%في الشاهد (أبوسرة، وبلدي) على الترتيب، كذلك زيادة محتواها من البرولين حتى (666.9، و526.3 نانوغرام/غ وزن جاف) قياساً بـ (405.9 و471.1 نانوغرام/غ وزن جاف) في الشاهد في (أبوسرة، وبلدي) على التوالي. وهذا يدل على التأثير الإيجابي للمادة العضوية في زيادة تحمل أوراق الحمضيات لانخفاض الحرارة.

3. زيادة محتوى الأوراق من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم التي عوضت إلى حد ما نقص عنصري الفوسفور والبوتاسيوم في أوراق أشجار الحمضيات المدروسة، كذلك كان دورها إيجابياً في زيادة مستوى كل من الزنك، والبورون، والحديد، عدا عنصر المنغنيز الذي لم يتأثر بذلك.

التوصيات:

نوصي بما يأتي:

1. إجراء رشتين أو ثلاث رشات، إن سمحت الظروف الجوية، بالأحماض العضوية بالتركيز (0.75%) على أشجار الحمضيات في المناطق التي تتعرض فيها لإجهادات البرودة، لتحسين الحالة الغذائية والصحية للأشجار؛ فهذا يجعلها أكثر قدرة على تحمل انخفاض الحرارة .

2. استمرار الأبحاث في هذا المجال، واستخدام مواد أخرى؛ مثل الأحماض الأمينية، أو المركبات النحاسية، أو البوتاسية، واختبارها على أصناف أخرى من الحمضيات.

المراجع:

1- استنبولي. أحمد؛ سلمان. يحيى، *أساسيات فيزيولوجيا الفاكهة*. مطبوعات جامعة تشرين، كلية الزراعة، عام 2005، 334.

2- عبد الله. غسان؛ عبيدو. وفاء؛ محفوض. يامن، *تأثير الرش الورقي بالأحماض العضوية في التخفيف من أضرار انخفاض الحرارة على نوعية ثمار صنفي البرتقال (أبوسرة وبلدي)*. (مقبول للنشر) في مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 94، لعام 2011.

3- كردوش. محمد؛ عبدالله. غسان؛ جحجاح. محمد، *تأثير الأحماض العضوية على تحمل غراس الفستق الحلبي Pistacia Vera لتراكيز مختلفة من الملح (NaCl)*. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 62، عام 2007.

4- كردوش. محمد؛ عبدالله. غسان، *تأثير الأحماض العضوية في مدى تحمل غراس النارنج Citrus aurantium L. للإجهاد الملحي*. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 70، عام 2008 : 15–32 .

5- المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي سوريا لعام 2011، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، دمشق، سورية.

6- ADANI, F.; GENEVINI, P.; ZACCHEO, P. and G. ZOCCHI. *The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition.* J. Plant Nutr., 21, 1998, 561-575.

7- AKINCI, S.; BUYUKKESKIN, T.; EROGLU, A. and B. F. ERDOGAN. *The effect of humic acid on nutrient composition in broad bean (Vicia faba, L.) roots*.Notulae Sci. Biol., 1(1), 2009, 1-8.

8- BATES, L.S. *Rapid determination of free proline for water-stress studies*. Plant Soil, 39, 1973, 205-207.

9- BENKO, B. *The content of some amino acids in young apple shoots in relation to frost resistance*. Biol Plant (Prague) 11, 1968, 334-337.

10- BENNETT, J. P. and F. SKOOG. *Preliminary Experiments on the Relations of Growth-Promoting Substances to the Rest Period in Fruit Trees.* Plant Physiol, 13, 1998, 219-225.

11- BERINGER, H. and G. TROLDENIER. *The influence of K nutrition on the response of plants to environmental stress.* Potassium Research-Review and trends, 11th Congress of the International Potash Institute. Bern, Switzerland. 1980, 189-222.

12- CHAT, G. *Nouvelle method de mineralization des vegeteaux pour les analyses chimiques*. Academie d, Agriculture de France. process-verbal de la séance du 9 Novembre, 1966, 1087-1093.

13- CHEN, Y. and T. AVIAD. *Effect of humic substances on plant growth.* Humic Substances in Soil and Crop Science, 1990, 161-186.

14- DAVID, P. P.; NELSON, P. V. and D. C. SANDERS. *A humic acid improves growth of tomato seedlings in solution culture* . J. Plant Nutr., 17, 1994, 173-184.

15- DOWNTON M. W. and A. M. KATHLEEN. *The Freeze Risk to Florida Citrus.* Part II: Temperature Variability and Circulation Patterns. National Center for Atmospheric, 1993, 3-139.
16- EL-GHAMRY, A. M.; ABD EL-HAI, K. M. and K. M. GHONEEM. *Amino and humic acids promote growth, yield and disease resistance of faba bean cultivated in clayey soil.* Austr. J. of Basic and Appl. Sci., 3(2), 2009, 731-739.
17- EL-NAGGAR, E. M. and A. M. EL-GHAMRY. *Effect of bio and chemical nitrogen fertilizer with foliar of humic and amino acid on wheat.* J. Agric. Sci. Mansoura Univ.,32(5), 2007, 4029-4043.
18- ERIK, B.; FEIBERT, G.; CLINT, C. and L.D. SUNDERS. *Evaluation of humic acid and other non conventional fertilizer additives for onion production.* Malheur Experment Station Oregon state university Ontario, 2000, 3-14.
19- FAOSTAT, *FAO Statistics Division.* Food and Agriculture Organization of the united nations, 2011.
20- FLINN, C.L. and E.N. ASHWORTH. *The relationship between carbohydrates and flower bud hardiness among three Forsythia taxa.* Journal of the American Society for Horticultural Science 120, 1995, 607-613.
21- FUCHIGAMI L.H.; WEISER C.J.; KOBAYASHI K.; TIMMINS R. and L.V. GUSTA. *A degree growthstage (ºGS) model and cold acclimation in temperate woody plants.* LI, P.H. &Sakai, A. (eds.). Plant cold hardiness and freezing stress. New York, Academic Press, Vol. 2, 1982, 93-116.
22- GREGOR, J. E. and H. K. J. POWERLL. *Protonation reactions of fulvic acids.* J. Soil Sci., 39, 1988, 243-252.
23- GUMINISKI, S. *Present day views on physiological effects induced in plant organisms by humic compounds*. Soviet Siol Sci., 9, 1968, 1250-1256.
24- HAKERLEKER, H.; OKTAY, M.; ERYUCE, N. and B. YAGMUR. *Effect of potassium sources on the chilling tolerance of some vegetable seedlings grown in hotbeds.* Proc. of Regional Workshop of IPI, held at Bornova, Izmir, Turkey, 1997, 353-359.
25- HEBER, U.; TYANKOVA, L. and K.A. SANTARIUS. *Effects of freezing on biological membranes in vivo and in vitro.* Acta Biochim Biophys (AcadSci Hung) 291, 1973, 23-37.
26- HOUBA, V.; VANVARK, W.; WALINGA, I. and Van Der Lee, J.J. *Plant Analysis Program.* (part7, chapter 2.4.), Department of Soil Science and Plant analysis, Wageningen, The Netherland, 1989, 324.
27- IMAMISHI, H.T.; SUZUKI, T.; MASUDA, K. and T. HARADA. *Accumulation of raffinose and stachyose in shoot apices of Loniceracaerulea L. during cold acclimation.* Scientia Horticulturae 72, 1998, 255-263.
28- JIANGUO, Y.U.; SHUIYING, Y.E.; YUJUAN, Z. and S. YINGCHANG. *Influence of humic acid on the physiological and biochemical indexes of orange tress.* Forest Res., 11(6), 1988, 623-628.
29- KATKAT, A. V.; CELIK, H.; TURAN, M. A. and B. B. ASIK. *Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions.* Austr. J. Basic Appl.Sci., 3(2), 2009, 1266-1273.
30- LEVITT, J. *Responses of Plants to Environmental Stresses*. Academic Press, New York, 1972, 18-33.

31- MEAD, T. L. *Spraying for frost protection.* The Florida Grower, Issue January, 1983, 81-83.
32- NOVOZAMSKY, I.; HOUBA, V.J.G.; VAN ECK, R. and W. VAN DAR. *Anovel digestion technique for multi-element analysis.* Commun Soil Sci. Plant Anal., 14, 1983, 239-249.
33- ROBERTS, S. and R.E. MC-DOLE. *Organic nutrition of potatoes.* Munson, R.D(ed.). Potassium in agriculture. ASA, Madison, WI, 1985,311-336.
34- SHARIF, M. Effect *of lignitic coal derived humicacidon growth and yield of wheat and maizin alkaline soil.* Ph.D. Thesis, Fac. Crop Production Sci., NWEP Agric. Univ.,Pakistan, 2002,55-68.
35- SINGER, S.M.; EL-TOHAMY, W.A.; HADID, A.F.A.; MAKHART, A.H. and P.H. Li. *Chilling and water stress injury in bean (Phaseolus vulgaris L.) seedlings reduced by pretreatment with CaCl2,mefluidide, KCl and MgCl2.* Egyptian Journal of Horticulture Research, 23, 1996, 77-87.
36- SWIETLIK, D. and M. FAUST. *Foliar nutrition of fruit crops.* Horticultural Reviews, 6, 1984, 287–355.
37- TAHA, A. A. and A. S. MODAIHSH. *Chemical and spectroscopic measurements on the humicacids extracted from some organic composts.* J. Agric. Sci. Mansoura Univ.,28, 2003, 5073-5082.
38- THOMASHOW M. F. *Plant cold acclimation: freezing tolerance genes and regulatory mechanisms.* Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. vol. 50, 1999, 571-599.
39- VAUGHAN, D. and B. G. ORD. *Influence of natural and synthetic humic substances on the activity of urease.* J. Soil Sci., 42, 1991,. 13-22.
40- WRIGHT, G.C. *Protecting a Citrus Tree from Cold.* Cooperative Extension, College of Agriculture and Life Sciences, The University of Arizona. 2001, 1-4.
41- WUTSCHER, H. K. *Foliar Fertilizer Application decreases Valancia' Fruit quality.* Pro. Fla. State Hort. Soc. 110, 1997, 8-10.
42- XUDAN, X. *The effect of foliar application of fulvic acid on water use, nutrient uptake and wheat yield.* Austr. J.Agric. Res., 37, 1986, 343-350.
43- YELENOSKY, G. *Cold hardening 'Valencia' orange trees to tolerate -6.70C without injury.* J.Am. Soc Hort Sci 103, 1978, 449-452.
44- YELENOSKY, G. *Accumulation of Free Proline in Citrus Leaves during Cold Hardening of Young Trees in Controlled Temperature Regimes.* Plant Physiol. 64, 1979, 425-427.