مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
العدد الثاني – المجلد الثالث
يونيو 2019 م
ISSN: 2522-3364

المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Arab Journal of Sciences & Research Publishing
AJSRP

EFFECT OF SORBITOL AND BORON SPRAYING ON VEGETATIVE GROWTH AND FLOWERING OF STRAWBERRY FRAGARIA ANANASSA DUCH. CV. RUBY GEM

Humaid Rashid Moulin **Iyad Assi Obaid**

Faculty of Agriculture || Diyala University || Iraq

ABSTRACT: A field experiment was conducted at one of greenhouse belonged to College of agriculture – Diyala University. IRAQ, at fall season 2017 – 2018 in order to study the effect of foliar spray three concentrations of Sorbitol(0, 25, 50 $gL^{-1)}$ and Boric acid (B17%) at concentrations(0, 20, 40 mgL^{-1}) on some growth vegetative and flowering of strawberry plant (*Fragaria ananassa* Duch) cv. Rubygum. using (R.CB.B.D) design with four replicate The result showed, the Sorbitol ,Boron and their interaction had significant effect on studied characters, The application of sorbitol at at 25 gL^{-1} spraying caused a significant increase in leave number, leaf area, plant leave area ,the vegetative dry weight. 57.880 leaf $plant^{-1}$, 37.122 $cm^2.plant^{-1}$, 0.21482 $m^2.plant^{-1}$, 278.50 $g.plant^{-1}$, respectively compared with control, also spraying of boric acid at 40mgL^{-1} recorded a significant increase in leave number, leaf area, plant leave area, the root dry weight reached 57.58 leaf $plant^{-1}$, 36.975 $cm^2.plant^{-1}$, 0,21518 $m^2.plant^{-1}$, 11.669 $g.plant^{-1}$ respectively, Whereas control treatment gave the lowest means of the above characters. The interaction between Sorbitol at 25gL^{-1} and Boron at 40mgL^{-1} spraying caused a significant increase in leave number, leaf area, plant leave area ,the, the vegetative dry weight, the root dry weight, reached to 65.890 $leave.plant^{-1}$, 39.772 cm^2.leave, 0.26228$m^2.plant^{-1}$, 84.670$g.plant^{-1}$, 15.39 $g.plant^{-1}$, respectively compared with control which gave the lowest means of the above characters. as well as spraying of the interaction between sorbitol at 0 and Boron at 20 mgL^{-1} gave a significantly increasing in number of flower reached 104.155 $flower.plant^{-1}$,while the control recorded a lowest number of flower (82.274 $flower.plant^{-1}$).

Keywords: Strawberry , Sorbitol , boron.

تأثير الرش بالسوربيتول والبورون في النمو الخضري والإزهار لنبات الشليك Fragaria ananassa Duch صنف Rubygem

حميد رشيد مولان **إياد عاصي عبيد**

كلية الزراعة || جامعة ديالى || العراق

الملخص: نُفِذَت هذهِ التجربةِ في أحدِ البيوتِ البلاستيكيةِ العائدة إلى كليةِ الزراعة – جامعة ديالى – العراق للموسمِ الزراعي 2017 – 2018 لدراسةِ تأثير الرش بالسوربيتول بثلاثة تراكيز هي (0، 25، 50 غم.لتر$^{-1}$) والرش بالبورونِ وبثلاثةِ تراكيزٍ أيضاً هي (0، 20، 40 ملغم.لتر$^{-1}$) على هيئةِ حامض البوريك (B%17) والتداخل بينهما في بعضِ صفاتِ النمو الخضري والإزهار لنباتِ الشليك صِنف Rubygem وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبأربعةِ مكرراتٍ، أظهَرت النتائج أن المعاملةَ بالسوربيتولِ والبورون أو التداخل بينهما كان لها تأثيراً معنوياً في الصفاتِ المدروسةِ وأدى الرش الورقي للسوربيتول بتركيز 25غم.لتر$^{-1}$ إلى زيادةٍ معنويةٍ في عددِ الأوراق، مساحة الورقة الواحدة، المساحة الورقية للنبات وبلغت57.880 ورقة.نبات$^{-1}$، 37.122سم^2.ورقة$^{-1}$، 0.21482 م^2. نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملةِ المقارنة التي أعطت أقل القيم، وكذلك سَجَّل الرشُّ بالبورونِ بتركيز40 ملغم.لتر$^{-1}$ زيادةٍ وبفارقٍ معنوي في عددِ الأوراق، ومساحة الورقة الواحدة، والمساحة الورقية للنبات، الوزن الجاف للمجموع الجذري وسَجَّل 57.58 ورقة.نبات$^{-1}$، 36.975 سم^2.نبات$^{-1}$،

0.21518م^{2}.نبات$^{-1}$، 11.669غم. نبات$^{-1}$على التتابع في حين أعطت معاملة المقارنة أقل المتوسطات للصفاتِ أعلاها، وأيضاً أدى التِداخل بالرش بين السوربيتول بتركيز25غم.لتر$^{-1}$ والبورون40 ملغم.لتر$^{-1}$ إلى زيادةٍ معنويةٍ في عددِ الأوراق، مساحة الورقة الواحدة، المساحة الورقية للنبات، الوزن الجاف للمجموع الخضري، الوزن الجاف للمجموع الجذري بلغ 65.890 ورقة. نبات$^{-1}$39.772 سم^{2}. نبات$^{-1}$، 0.26228 م^{2}.نبات، 84.670 غم.نبات$^{-1}$، 15.393غم. نبات$^{-1}$، على التتابع قياساً بمعاملةِ المقارنةِ التي أعطت أقل المتوسطات للصفاتِ أعلاه، إضافة إلى ذلك أدت معاملة التداخل بالرش بالسوربيتول بتركيز0 والبورون بتركيز20ملغم.لتر$^{-1}$ إلى زيادةٍ معنويةٍ في عددِ الإزهار بلغ 104.155 زهرة.نبات $^{-1}$ بينما سَجَلَت معاملة المقارنة أقل عدد من الإزهار بلغ 82.274 زهرة.نبات$^{-1}$.

الكلمات المفتاحية: الشليك، السوربيتول، البورون.

المقدمة:

يُعَّدُ نباتُ الشليك Strawberry من الفاكهةِ ذاتِ الثمارِ الصغيرة Small Fruit المهمةِ والواسعةِ الانتشارِ في العالم، الذي يتبعُ العائلةَ الوردية Rosaceae والجنس*Fragaria* الذي يضمُ 45 نوعاً برياً ومزروعاً وهناك أكثرَ من 200 صنفٍ مختلفٍ منتشر في أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية (Darrow، 1966)، اشتَّق أسمُ هذا النبات من الكلمةِ اللاتينية Fragrans وFragrant، ويسمى بالانكليزيةStrawberry، وبالفرنسية Fraise والإيطالية Fragola ومن الاسمِ الأخيرِ أُشتُّقت تسميةُ الفراولة في مصر وأما في تركيا فيسمى بـChilliak ومن هذ الاسمِ جاءت تسميتهُ في العراق بالشليك (الإبراهيم، 2002). والذي يُعتقد أن موطنهُ الاصلي مناطق جبال الألب ومنطقة الماسيف سنترال في فرنسا ومنها انتَشَرَت إلى بقيةِ أجزاء أوروبا وشمال اسيا (السعيدي، 2000). تُشير الإحصائيةُ العائدة لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية إلى أن الإنتاجَ العالمي من ثمارِ الشليك لعام 2014 بَلَغَ حوالي (4,516,810) طن أما مساحة الأراضي المزروعة بهذا النبات فَتُقَدَر بأكثرِ من 241109 هكتار(FAO، 2014).

يمتازُ الشليك بقيمةٍ غذائيةٍ عالية ونكهةٍ جيدةٍ باحتوائهِ على الكثيرِ من الموادِ والعناصر الغذائية كالبروتينات والكاربوهيدرات والدهون والكالسيوم والمغنسيوم والفسفور والبوتاسيوم والنحاس والزنك إضافة إلى فيتامين C والثايمين والرايبوفلافين (USDA، 2006)، كما تَدخُلُ الثمارُ في العديدِ من الصناعاتِ الغذائية كصناعةِ المربياتِ والمثلجاتِ والمعجنات إضافة إلى كَونها ذات قيمةٍ طبيةٍ وعلاجية جيدة في القضاءِ على أنواعٍ من البكتريا ولعلاجِ العديدِ من الامراض (خفاجي، 2000).

يُعَدُ السوربيتول $C_6H1_4O_6$ واحداً من عدةِ أنواعٍ من السكرياتِ الكحولية التي يصلُ تِعدادها إلى أكثرِ من سبعةِ عشر نوعاً موجودةً في النباتاتِ الراقية وهو الناتج الرئيسي والنهائي لعمليةِ البناءِ الضوئي، أن وجودَ السوربيتول لهُ أهمية في استجابةِ النبات للظروف غير الطبيعية والإجهادات مثل الجفاف، الملوحة، وانخفاض درجة الحرارة (Gutiérrez وGaudillère، 1996 وتَتَميزُ السكريات الكحولية بسهولةِ الحركة داخل النبات وَوُجِدت محملةً بالبورون الطبيعي عام 1996 إضافة إلى العناصرِ الاخرى داخل اللحاء وتسمى POLYOLS إذ تُكَوّن معقداتٍ مع البورون والعناصر الأخرى Di-sorbitol borate ester أو Sorbitol – boron complexes وهنا دَخلَت تكنلوجيا متطورة وفريدة من نوعها تعتمدُ على معقدات Polyols والعناصرِ الغذائية كمغذياتٍ ورقية (Brown وHU، 1996؛ Brown وshelp، 1997).

البورون:

قَبلَ حوالي أكثرَ من 90 عامٍ تم اكتشاف البورون كمغذي أساسي في النباتات (warington، 1923)، إذ الطلب على هذا العنصر اكثر من العناصر الصغرى الأخرى خلال العمليات الفسلجية، يظهر نقص هذا العنصر في نطاق واسع من المحاصيل لذا بُذِلَت جهودٌ كبيرة لمعرفةِ دور البورون في تكوين جدار الخلية (Brown، 1996)، أن التسميدَ الورقي بالبورون هو الحلِ الأمثل لعلاجِ نقص البورون بالنبات إذ إن التجاربَ العلمية أثبَتت إيجابية التسميد الورقي للبورون في سدِ نقص هذا العنصر، معظم الترب تكون ذات محتوى منخفض نسبياً من البورون إذ أن البورونً الذائب والجاهز للامتصاص من قبل النبات يشكل 10% فقط من البورون الكلي في التربة وهذا النقص يتحدد بعدةِ عوامل مثل نوع التربة، الظروف البيئية، الجفاف، الامطار العالية (Shorrok، 1997)، يؤدي نقص البورون إلى قلةِ حبوب اللقاح وسقوط البراعم والإزهار وبالتالي نقص في الثمار والبذور كما وتقل جودة الثمار(Rossa وآخرون، 2006). يحتَّل نباتُ الشليك مكانةً مهمةً بين المحاصيل غير التقليديةِ وذلك لاستخداماتهِ المتنوعةِ للاستهلاك المباشر كثمارٍ أو دخولهِ في الصناعاتِ الغذائية إضافة إلى أهميتهِ في مجالِ التصديرِ وبذلك وفَرَّ مردوداً اقتصادياً للدول المنتجةِ والمصدرةِ لهُ (Mohamed وGaber، 2002، أن زراعةَ الشليك في العراقِ لاتزالُ محدودةٌ وبمساحاتٍ زراعيةٍ صغيرة (طه، 2004)، ولقلةِ البحوثِ والدراساتِ المنفذة على نباتِ الشليك والتي أصبَحَ مِنَ المهمِ القيامِ بها لغرضِ النهوضِ بهذا النبات من ناحيةِ زيادةِ الإنتاج في وحدةِ المساحةِ وتوسيعِ زراعتهِ ولكون الشليك يُعطي حاصلاً كبيراً إذا ما قورِنَ بحجمهِ (إبراهيم، 1996)، ولهذا السَبَب أصبحَ من المهمِ القيام باستخدام المغذيات المختلفة ومنها (السوربيتول والبورون) بطريقةِ الرشِ الورقي لِتعويض بعض من هذه المغذيات المُستنزَفة مِن قِبَل النبات، وإظهار التأثير الإيجابي لها على النبات وتحديد التراكيز ألأكثرُ ملائمةً وتأثيرها في صفات النمو الخضري والإزهار وتحسين حالته الغذائية والزهرية التي ستنعكس على نبات قوي وذو انتاجية عالية، لذلك ومما تقدم أجريت هذه الدراسة لبيان تأثير السوربيتول والبورون في النمو الخضري والإزهار في نبات الشليك.

المواد وطرق العمل:- Material and Methods

أجريت تجربة حقلية في محطة الابحاث العائدة إلى قسم البستنة وهندسة الحدائق التابع إلى كلية الزراعة – جامعة ديالى لبيان تأثير الرش الورقي للسوربيتول (Sorbitol pure powder) وحامض البوريك ($H_3 BO_3$) والذي يحوي على 17% بورون والتداخل بينهما في النمو الخضري والإزهار لنباتات الشليك المزروعة في البيت البلاستيكي للموسم الزراعي 2017 – 2018 ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبأربعة مكررات وحللت النتائج باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله، 1980) ووفق البرنامج الاحصائي SAS-3(SAS، 2003) وتضمنت التجربة استخدام ثلاثة تراكيز لكل من السوربيتول صفر، 25، 50 غم.لتر$^{-1}$ والبورون صفر، 20، 40 ملغم.لتر$^{-1}$ رشت ثلاث رشات الرشة الاولى في بداية التزهير وبين رشة واخرى 21 يوما، نُفذت التجربة في داخل ِ البيت البلاستيكي بعد أن حُرثت الأرضُ بالمحراثِ القلاب بصورةٍ متعامدةٍ وبعمق 30 سم وتم تنعيم التربة باستخدام الأمشاط القرصية وتسويتها وتمَ أخذ عينة من التربةِ وتحليلها قبل الزراعة لغرض بيان صفات تربة البحث الفيزيائية والكيميائية (الجدول1).

جدول رقم (1) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة البيت البلاستيكي المخصص التجربة.

الصفة	القيمة
الطين (%) Clay	216 غم.كغم$^{-1}$

الصفة	القيمة
الغرين (%)Silt	142 غم.كغم$^{-1}$
الرمل (%) Sand	592 غم.كغم$^{-1}$
درجة تفاعل التربة (pH)	7.56
التوصيل الكهربائي EC (ds/m)	8
صنف النسجة	رملية - طينية - لوميه (Sandy-clay-loam)
النتروجين	11.9ملغم.كغم$^{-1}$
الفسفور	8.814 ملغم.كغم$^{-1}$
البوتاسيوم	290.61ملغم.كغم$^{-1}$

الصفات المدروسة:

تم قياس صفات النمو الخضري والزهري والتي شملت:-

عدد الأوراق (ورقة.نبات$^{-1}$)

مساحة الورقة الواحدة (سم^{2}.ورقة$^{-1}$)

معدل المساحة الورقية للنبات (م ^{2}.نبات$^{-1}$)

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$)

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم.نبات$^{-1}$)

متوسط عدد الإزهار الكلية (زهرة.نبات$^{-1}$)

النتائج والمناقشة:

عدد الأوراق. نبات$^{-1}$:

تُبين النتائجُ الموضحةُ في الجدولِ (2) تَفوق المعاملة بالسوربيتول وبتركيز 25 غم.لتر$^{-1}$ معنوياً على جميعِ المعاملاتِ وسَجلَت أعلى قيمة بلغت 57.880 ورقة.نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملةِ المقارنة والتي كانت 54.101 ورقة.نبات$^{-1}$، وَيُلاحظ من الجدولِ نفسه تفوق المعاملة بالبورون40 ملغم.لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطائها أعلى قيمة بلغت 57.981 ورقة.نبات $^{-1}$ مقارنة بنباتاتِ معاملةِ المقارنة والتي سَجَلت 53.667 ورقة.نبات$^{-1}$، وَيُظهر الجدول أيضاً أن معاملةَ التداخل بين السوربيتول والبورون بتركيزي 25 غم.لتر$^{-1}$ و40 ملغم.لتر$^{-1}$ تَفَوَقت معنوياً بصفة عِدد الأوراق للنبات وسَجَلَت 65.890 ورقة.نبات$^{-1}$ في حين سَجلت معاملة المقارنة أقل العدد وهي 45.137 ورقة.نبات$^{-1}$.

الجدول (2) تأثير الرش بالسوربيتول والبورون والتداخل بينهما في عدد الأوراق (ورقة.نبات$^{-1}$) لنباتات الشليك المزروعة في البيت البلاستيكي.

سوربيتول (SO) غم.لتر$^{-1}$ / بورون (B) ملغم.لتر$^{-1}$	SO 0	SO 25	SO 50	متوسط تأثير البورون
B 0	45.137 d	58.210 b	57.618 b	53.667 b
B 20	60.893 b	49.540 c	56.490 b	55.641 ab
B 40	56.238 b	65.890 a	51.815 c	57.981 a
متوسط تأثير السوربيتول	54.101 b	57.880 a	55.308 b	

المعاملات التي تشترك بنفس الاحرف لا توجد بينهما اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05

مساحة الورقة الواحدة(سم^{2}.ورقة$^{-1}$):

تُوَضحُ نتائجُ الجدول (3) أن الرشَّ بالسوربيتول سببَ زيادةً في مساحةِ الورقةِ الواحدة وتَفَوقت المعاملة 25 غم.لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطائها أعلى قيمة بَلَغَت 37.122 سم^{2} مقارنةً بالنباتاتِ غير المعاملة والتي سَجَلَت أقل مساحة ورقية بَلَغت 33.200 سم^{2}، أما نتائجُ رش البورون أيضاً أدت إلى زيادةٍ معنويةٍ في المساحةِ الورقيةِ للورقة الواحدة عند المعاملة بالتركيز 40ملغم.لتر$^{-1}$ فَسَجَل أعلى مساحة ورقية بلغت36.975 سم^{2} قياساً بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل مساحة ورقية بَلَغت 34.412 سم^{2}، وبَيَنَت نتائجُ التداخل بالرشِ بين السوربيتول والبورون وجودَ فروقٍ معنويةٍ بين المعاملات في المساحةِ الورقيةِ للورقةِ الواحدة للنبات إذ تَفَوَقت المعاملةُ بالتركيزِ 25 غم.لتر$^{-1}$ سوربيتول و40 ملغم.لتر$^{-1}$بورون معنوياً وسَجَلت أعلى مساحة ورقية للورقة الواحدة للنبات بلغت 39.772 سم^{2} بالمقارنةِ مع النباتات التي لمْ ترشْ والتي سَجَلَت أقل مساحة ورقية 30.297 سم^{2}.

الجدول(3) تأثير الرش بالسوربيتول والبورون والتداخل بينهما في مساحة الورقة الواحدة(سم^{2}.ورقة$^{-1}$) لنباتات الشليك المزروعة في البيت البلاستيكي.

سوربيتول (SO) غم.لتر$^{-1}$ / بورون (B) ملغم.لتر$^{-1}$	SO 0	SO 25	SO 50	متوسط تأثير البورون
B 0	c 30.297	34.469 b	35.469 b	34.412 b
B 20	35.186 b	37.326 ab	34.592 b	35.635 ab
B 40	34.116 bc	39.772 a	37.039 ab	36.975 a
متوسط تأثير السوربيتول	33.200 b	37.122 a	35.700 a	

المعاملات التي تشترك بنفس الاحرف لا توجد بينهما اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05

4-1-3- المساحة الورقية للنبات (م^2):

من خلالِ معاينةِ الجدول (4) يتبين أن الرشَّ بالسوربيتول أدى إلى زيادةٍ معنويةٍ في المساحةِ الورقية الكلية للنبات بلغت 0. 21482 م^{2}عندما استخدم وبتركيز25غم.لتر$^{-1}$ بالمقارنةِ مع النباتات غير المعاملة والتي سجلت أقل قيمة للصفة وسجلت 0.18578 م^2، كما أدى الرش بالبورون إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات بزيادة التراكيز المستخدمة إذ أعطى التركيز 40ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى قيمة بلغت 0.21518 م^2 والتي تفوقت معنويا على النباتاتِ التي لم تعامل بالعنصر والتي سجلت أقل مساحة ورقية للنبات الواحد وكانت 0.17659 م^2 ولم تختلف معنوياً عن المعاملة بتركيز20ملغم.لتر$^{-1}$والتي سجلت 0.20604 م^2، ويشرح الجدول نفسه التداخل بين السوربيتول والبورون عند الرش بتركيز 25 غم.لتر$^{-1}$ و40 ملغم.لتر$^{-1}$ لكل منهما وعلى التتابع مبيناً تفوقها معنوياً بتسجيلها أعلى مساحة ورقية وصلت إلى 0.26228 م^2 قياسا مع معاملة المقارنة التي سجلت أدنى قيمة 0.13673 م^2، ولم تختلف معنويا عن معاملة التداخل بتركيز صفر سوربيتول و20 بورون والتي سجلت 0.22895 م^2.

جدول(4) تأثير الرش بالسوربيتول والبورون والتداخل بينهما في المساحة الورقية للنبات الواحد(م^2) لنباتات الشليك المزروعة في البيت البلاستيكي.

سوربيتول (SO) غم.لتر$^{-1}$ / بورون (B) ملغم.لتر$^{-1}$	SO 0	SO 25	SO 50	متوسط تأثير البورون
B 0	0.13673 c	0.18860 b	0.20445 b	0.17659 b
B 20	0.22895 ab	0.19358 b	0.19560 b	0.20604 a
B 40	0.19193 b	0.26228 a	0.19135 b	0.21518 a
متوسط تأثير السوربيتول	0.18587 b	0.21482 a	0.19713 ab	

المعاملات التي تشترك بنفس الاحرف لا توجد بينهما اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05

مِن خلالِ نتائجِ الجداول (2، 3، 4) والخاصةِ بمؤشراتِ النمو الخضري نُلاحظ أن الرشَ بالسوربيتول بتركيز(25غم.لتر$^{-1}$) انعكس إيجابياً في حصولِ زيادةٍ معنويةٍ بعددِ الأوراق والمساحة الورقية للورقة الواحدة للنبات والمساحة الورقية للنبات(النمو الخضري) قياساً بمعاملةِ المقارنةِ ورُبَما تُعزى هذه الزيادة إلى دور السوربيتول الذي مُمكن أن يتراكم في انسجة النبات (Brown وHu، 1996) لأن جزيئاتهِ تَتَميزُ بحجمها الصغير مما يُسَهّل من عمليةِ اختراقها الأوراق من خلالِ الثغور (Will، 2011)، ولكونهِ من السكرياتِ الكحولية والتي تعود إلى الكربوهيدرات لذلك فإنه سيؤدي إلى زيادةٍ في نواتجِ الأيض الاولي للكربوهيدرات من بروتينات وببتيدات ولبيدات ومواد بكتينية وحوامض عضوية الدور المؤثر في العمليات الحيوية للنبات والتنفس وتحرير الطاقة وانتاج ATP والتي تشترك في نمو النبات من خلالِ زيادةِ انقسام واستطالة الخلايا ومشاركتهِ في أيضِ االكربوهيدرات (Taiz وZeiger، 2006)،

وللسوربيتول دور في تنشيطِ العديد من الانزيماتِ مما أعطى للنباتاتِ القدرة على مقاومةِ الإجهادات الحيوية وغير الحيوية (Brien وLaher، 1983) وكذلك له دور في تنظيم الضغط الأزموزي لنباتاتِ العائلةِ الوردية عندما يتراكم داخل النبات (Ranney وآخرون، 1991) وبالتالي سيؤدي إلى تحسين امتصاص النبات للماءِ والمغذيات من التربةِ لاستخدامها في زيادة النمو الخضري للنبات(عدد الأوراق والمساحة الورقية للورقة الواحدة والمساحة الورقية للنبات الواحدة)، وتماشت هذه النتائج مع LoBianco وآخرون (2000) الذي اثبت حصول زيادة في نمو اشجار الخوخ L *Prunus persica* صنف Nemaguard بوجودِ السوربيتول بالرغمِ من تعرضها للإجهادِ، وكذلك تماشت مع دراسة Wu وآخرون (2015) الذي أقترح أن السوربيتول يشاركُ في أيضِ الكربوهيدرات الأساسية وتحفيز العديد من الجيناتِ المسؤولةِ عن انتاجِ الموادِ التي ترفعُ من قابليةِ النبات على تحمل الظروف غير الملائمة والامراض وانتاج االهورمونات النباتية الطبيعية مثل حامض الابسسيك ABA وحامض السالسليك SA والجسمونك اسد GA في أشجار التفاح (Apple(Malus domestica وبالتالي يُعزُز من كفاءةِ تحمل الأشجارِ للإجهاداتِ الحيويةِ وغير الحيوية وتعزيز النمو الخضري للنبات، وتماشت معSmith وZink (1951) الذي أشارَ إلى أن الرشَ الورقي لمحلولِ السكروزِ وهو من الكربوهيدراتِ لنباتاتِ الطماطة زاد من قُدرتِها على الامتصاصِ وخزنِ السكروز لاستعمالهِ لاحقاً في التفاعلاتِ الحيوية وأيضاً زيادة في نموها ورفع من قابلية تحمل النباتات للظروف التي تحتاج إلى استهلاك المادة الكربوهيدراتية بكميات أكبر.

ربما يُعزى سببَ الزيادةِ المعنويةِ في النمو الخضري (عدد الأوراق والمساحة الورقية للورقة الواحدة والمساحة الورقية للنبات الواحد (الجداول 2، 3، 4) باستخدام الرش الورقي للبورون بتركيزِ (40 ملغم.لتر$^{-1}$) إلى دورهِ في العملياتِ الفسلجيةِ للنبات ومشاركتهِ في عملياتِ أيض البروتينِ وتصنيع اللكنين وإعادةِ تصنيع adenosine tri phosphate (ATP)، وانتقال السكريات (Meena، 2010)، وكذلكَ دورهُ في تحسين النمو الخضري من خلالِ زيادةِ انتاجِ الهرموناتِ النباتية مثل IAA وزيادة نسبة الاوكسين إلى السايتوكاينين في الأوراق من خلالِ إيقافِ عمل مثبطات أكسدة الأوكسين وتكوين معقداتٍ معها (Puzina، 2004)، وكذلك قد يرجعُ سببَ هذه الزيادةِ إلى دورِ البورون في زيادةِ نشاطِ وفعالية هرمونات النمو ولا سيما السايتوكاينين والتي تعمل على إدامة صبغة الكلوروفيل وزيادة تصنيع المواد الغذائية في الأوراق (Mengel وKirkby، 1982)، وتماشت هذه النتائج مع دراسة Wojicik وwojicik، (2006) بحصول زيادة في النمو الخضري عند معاملة الشليك بالبورون واتفقت هذهِ النتائج مع عزيز وآخرون (2017) الذي لاحظ أن المعاملةَ بالبورونِ وبتركيز 20 ملغم.لتر$^{-1}$ أدت إلى زيادةٍ معنويةٍ في عددِ الأوراق والمساحة الورقية في الشليك، ومع دراسة أخرى مشابهة أثبت Kazemi (2014) وRafeii وPakkish (2014) التأثير الإيجابي للبورونِ في النمو الخضري لنبات الشليك وتماشت هذهِ النتائج مع Davis وآخرون (2003) في دراستهم لمعرفةِ تأثيرِ معاملةِ نباتاتِ الطماطةِ Mill *Lycopersecon eculentum* بالبورونِ اذ اثبتَ حصول زيادة في النمو الخضري عند المعاملة بالبورون سواء بالإضافة المباشرة للتربة ام الرش الورقي وتماشت ايضاً مع عيث والسعيدي (2016) اللذان اقترحا أن رشَ كورمات العنب صنفي حلواني وكمالي بالبورون وبتركيز45 ملغم.لتر$^{-1}$ كانَ لهُ تأثير معنوي في بعضِ صفاتِ النمو الخضري وسَجَّلَ أعلى معدل مساحة ورقية كلية بلغتْ 29.88 م.كرمة$^{-1}$ قياسا بمعاملةِ المقارنة.

ومُمكن أن يُعزى سببَ الزيادةِ المعنويةِ في النمو الخضري (عدد الأوراق والمساحة الورقية للورقة الواحدة والمساحة الورقية للنبات الواحد (الجداول 2، 3، 4) باستخدام الرش الورقي بالسوربيتول والبورون معاً وبتركيز(25 غم.لتر$^{-1}$و40 ملغم.لتر$^{-1}$) بالتتابع هو قيام السوربيتول بتكوينِ معقداتٍ مع البورون Boron-Sorbitol Complexes ليقوم بنقلهِ من الأوراق إلى داخلِ النبات للقيام بدورهِ الفسلجي في مختلفِ أجزاءِ النبات (Brown وHU، 1996) إذ سيعملُ السوربيتولُ على زيادةِ كفاءةِ الامتصاصِ الورقي للنبات من خلالِ زيادةِ الوقت الذي يحتاجهُ النبات

لامتصاصِ العناصرِ الغذائية وخاصة البورون قبل أن تجف على سطح الورقة إذ ستعمل على تغطيةِ الورقةِ بشكلٍ كاملٍ وبالتالي زيادة المساحة السطحية للامتصاصِ (Bielski، 2005)، ووجد في دراسة BrownوShelpa (1997) ودراسة أخرى Blevins وLukaszewski (1998) إذ أكدا أن السوربيتول يُعد نظام توصيل فعال له القدرة على توصيل العناصر الصغرى المغذية للنبات ومن خلال الأوعية الناقلة داخل النبات (اللحاء)، وبالتالي وصولِ الكميةِ المناسبة من البورونِ وبسرعةٍ وبشكلٍ متساويٍ لجميعِ أجزاءِ النبات المختلفة وضمان قيام البورون بالدور المطلوب. وتماشت هذه النتائج مع Brown وآخرون(1999) إذ أثبتوا حصولَ زيادةٍ في تحملِ نباتاتِ التبغ (Nicotiana tabacum) المزروعةِ في تربةٍ فقيرةٍ بالبورونِ عند إدخال جين إلى نباتاتِ التبغِ باستخدام تقنية الهندسة الوراثية يحفز انتاج السوربيتول مما ادى إلى تعزيز انتقال البورون من خلال تكوين معقدات مع البورون الذي تم رشه ورقيا على النباتات وبالتالي تحسين النمو الخضري الذي انعكس إيجابياً على انتاجية النبات، واتفقت أيضاً مع الإبراهيمي (2011) الذي استنتجَ أن الرشَ الورقي للسكرياتِ والبورونِ على نباتِ الفلفل وبتركيز5غم.لتر$^{-1}$ لكل منهما ادى إلى زيادة معنوية في عددِ الأوراق والمساحة الورقية وكذلك معZhang وآخرون (2014) عند الرشَ الورقي لأشجار التفاح *Malus domestica Borkh* صنف Fuji بمحلولِ السكرياتِ الكحوليةِ مع الزنك بحصولِ زيادةٍ بنمو النبات، وقد تُعزى زيادة المساحة الورقية الكلية للنبات (الجدول 4) إلى الزيادةِ في عدِد الأوراق (الجدول 2) وزيادة مساحة الورقة الواحدة (الجدول 3) لكونِ المساحةِ الورقية الكلية للنبات استخرِجت من حاصلِ ضربِ عدد الأوراق× مساحة الورقة الواحدة.

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$):

بَينَت النتائجُ الموضحةُ في الجدولِ (5) تفوق المعاملة بالسوربيتول وبتركيز 25غم. لتر$^{-1}$ وتسجيلها اعلى وزن جاف للمجموع الخضري حيث بلغ 80.149غم.نبات$^{-1}$مقارنة بباقي المعاملات في حين سَجَلَت المعاملة بتركيز 50 غم.لتر$^{-1}$ أدنى وزن جاف للمجموع الخضري وكانت 69.537 غم. نبات$^{-1}$ قياسا بمعاملةِ المقارنة والتي أعطت 69.758 غم.نبات$^{-1}$، كما وأشارَ نفسُ الجدول إلى الزيادةِ في الوزنِ الجاف للمجموعِ الخضري التي جاءت نتيجة المعاملة بالبورونِ وبتركيز40 ملغم.لتر$^{-1}$ والذي سَجَل أعلى وزن بَلغ 75.818 غم. نبات$^{-1}$، فيما انخفض لأقل وزن في معاملةِ المقارنة إذ بَلغ 64.841 غم.لتر$^{-1}$، ومُمكن ملاحظة تَفوق معاملة التداخل بين السوربيتول والبورون معنوياً ومن نفس الجدول وبتركيز 25غم. لتر$^{-1}$ و40 ملغم. لتر$^{-1}$ على التتابع بتسجيلها أعلى وزن جاف للمجموع الخضري بَلغَت 84.670 غم.لتر$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة والتي سَجَلت أقل وزن بلغ 60.915 غم. نبات$^{-1}$.

الجدول (5) تأثير الرش بالسوربيتول والبورون والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$) لنباتات الشليك المزروعة في البيت البلاستيكي.

سوربيتول (SO) غم.لتر$^{-1}$ / بورون (B) ملغم.لتر$^{-1}$	SO 0	SO 25	SO 50	متوسط تأثير البورون
B 0	60.915 b	78.860 ab	69.714 ab	64.841 a
B 20	68.413 ab	76.918 ab	76.133 ab	73.821 a
B 40	79.945 ab	84.670 a	62.840 b	75.818 a
متوسط السوربيتول	69.758 a	80.149 a	69.573 a	

المعاملات التي تشترك بنفس الاحرف لا توجد بينهما اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم.نبات$^{-1}$):

يُبَيِّن الجدول (6) أن معاملةَ النباتات بالسوربيتول وبتركيز 25 غم.لتر$^{-1}$أدت إلى زيادةٍ في الوزنِ الجاف للمجموعِ الجذري بَلغَت 11.178 غم.نبات$^{-1}$بينما سَجَل التركيز 50غم.لتر$^{-1}$ أقل وزن جاف للمجموعِ الجذري بلغ 8.513 غم.نبات$^{-1}$قياساً بمعاملةِ المقارنةِ والتي سَجَلت 9.236 غم.نبات$^{-1}$، ومن الجدولِ نفسه نُلاحظ أن المعاملةَ بالبورونِ وبتركيز 40 ملغم.لتر$^{-1}$ قد تِفوقت معنوياً وسَجَلَت أعلى وزن جاف للمجموعِ الجذري بلَغ 11.669غم.نبات$^{-1}$ بالمقارنةِ مع النباتاتِ غير المعاملة به والتي سجلت أقل قيمة بلغت 8.412 غم.نبات$^{-1}$، كما وأشارَ الجدول ذاته إلى تفوقِ معاملة التداخل بين السوربيتول والبورون وبشكلٍ معنويٍ عند التركيز 25غم.لتر$^{-1}$و40 ملغم.لتر$^{-1}$ على التتابعِ مسجلاً أعلى وزن جاف للجذر وصل إلى 15.393 غم.نبات$^{-1}$ قياساً مع معاملة المقارنة والتي سَجَلَت أقل قيمة بلغت 7.360 غم.نبات$^{-1}$.

الجدول (6) تأثير الرش بالسوربيتول والبورون والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الجذري للنبات (غم.نبات$^{-1}$) لنباتات الشليك المزروعة في البيت البلاستيكي.

سوربيتول (SO) غم.لتر$^{-1}$ / بورون (B) ملغم.لتر$^{-1}$	SO 0	SO 25	SO 50	متوسط تأثير البورون
B 0	7.360 b	9.308 b	8.568 b	8.412 b
B 20	9.940 b	8.935 b	7.663 b	8.846 b
B 40	10.804 b	15.393 a	9.208 b	11.669 a
متوسط تأثير السوربيتول	9.236 a	11.178 a	8.513 a	

المعاملات التي تشترك بنفس الاحرف لا توجد بينهما اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05

مُمكن أن تُعزى الزيادة في الوزنِ الجافِ للمجموعِ الخضري والجذري (الجداول 5، 6) إلى الزيادةِ في عدد الأوراق ومساحة الورقة الواحدة والمساحة الورقية للنبات الجداول (2، 3، 4) والتي تُعدُ من العواملِ الأساسيةِ والمهمة في تعزيزِ مؤشراتِ نمو النبات فهي تُساهم في زيادةِ فعاليةِ البناءِ الضوئي وتمثيل الأحماض الأمينية والسكريات بسببِ زيادةِ المساحة السطحية المعرضةِ لأشعةِ الشمس وزيادة في الموادِ الغذائيةِ المصنعة والتي أسهَمت في ارتفاع محتوى النبات من الغذاءِ المخزون والذي دعمَ من نمو النبات وبالتالي زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري. ومُمكن أن تُعزى إلى دور السوربيتول في زيادة تحمل النبات للاجهادات الحيوية وغير الحيوية وتنظيم الضغط الأزموزي داخل نباتات العائلة الوردية (Ranney وآخرون، 1991) والمساهمة في رفعِ كفاءةِ الجذور في امتصاصِ أكبر كمية من العناصرِ الغذائيةِ والماء من التربة واستخدامها من قِبَلِ النبات في انقسام وتمايز الخلايا ودفع بزيادة النمو وبجميع الأتجاهات، إضافة إلى أن رش السوربيتول سيمتص ويخزن في النبات على شكل كربوهيدرات (Brown وHu، 1996) وسَيُستَخدمُ في زيادةِ التنفس وتحرير الطاقة ATP المهمة في العملياتِ الحيويةِ للنبات واستخدام أيضها في بناء المواد الضرورية للنبات من بروتينات ووبتيدات وانزيمات وهرمونات نباتية مثل

الأوكسينات والسايتوكينين الضروريان في نمو النبات والذي سَينعكس على زيادة النمو الخضري والجذري للنبات والذي يَعني زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري (Taiz وZeiger، 2006؛ Wu، 2015). كما أن تراكم السوربيتول نتيجة الرش الورقي وامتصاصه وتراكمه في انسجة النبات يعني زيادة الكربوهيدرات وبالتالي زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري للنبات (Talaat وYousef، 2003) وتماشت مع دراسة LoBianco وآخرون (2000) الذي اثبت حصول زيادة في نمو أشجار الخوخ *Prunus persica* L صنف Nemaguard بوجود السوربيتول بالرغم من تعرضها للاجهاد وبالتالي زيادة المادة الجافة بالنبات وكذلك اتفقت مع Mashyekhi وآخرون (2015) اذ أثبتوا أن الرشَ الورقي للسكروز والبورون على نبات الطماطة (*Lycopersecon eculentum* Mill) صِنف (SUPER A) أدى إلى نتائج معنوية إذ سَجَلَ التداخل بين تركيزي البورون والسكروز(0.2% و5%) على التتابع زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات.

ورُبما تعودُ الزيادة في الوزنِ الجاف للمجموع الخضري والمجموع الجذري إلى دورِ البورون في العديدِ من الفعالياتِ الحيويةِ للنبات وخصوصاً دوره في زيادةِ كميةِ الكربوهيدرات المنقولة والمخزنة في أنسجةِ النبات لدخولِ البورون في العديدِ من العملياتِ الحيوية التي انعَكَسَت على زيادةِ الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري للنبات (Weaver، 1977)، وتماشت هذه النتائج معOmran وآخرون (1985) حصول زيادة معنوية في المادة الجافة عند إضافة البورون إلى نباتات الطماطة، وكذلك تماشت هذه النتائج مع دراسة خضير والموسوي (2014) بحصول زيادة في الوزن الجاف للجذور عند معاملة شتلات الزيتون بالبورون بتركيز60 ملغم.لتر$^{-1}$، وايضاً مع Kazemi(2014) في دراسة مشابهة أن معاملة نباتات الشليك بالبورون أدى إلى زيادة الوزن الجاف للنبات، ومع دراسة (خضير2012) أثبت أن الرش بالبورون وبتركيز 20 ملغم.لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الجذري في المشمش المحلي، وأيضا تماشت مع ما تَوَصَّلَ اليه المياحي (2014) في دراسةٍ له أن رشَ أشجار السدر *Ziziphus mauritiana*.Lank بالبورون وبتركيز20 ملغم.لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في المادة الجافة للنبات.

عدد الإزهار (زهرة.نبات$^{-1}$):

يُلاحظ من بياناتِ الجدول (7) أن المعاملة بالسوربيتول أدت إلى زيادةٍ في عددِ الإزهار للنباتِ الواحد عند التركيز 50 غم.لتر$^{-1}$ وأعطَت 95.581 زهرة.نبات$^{-1}$ في حين سَجَلَت معاملة المقارنة أقل القيم بَلغ 90.667 زهرة.نبات$^{-1}$، ويُبين الجدول نفسه أن رشَّ عنصر البورون وبتركيز 20 ملغم. لتر$^{-1}$ تفوق معنوياً وسَجَلَ أعلى قيمة بعددِ الإزهار للنبات الواحد وكانت 97.758 زهرة.نبات$^{-1}$ بالمقارنةِ مع باقي المعاملات في حين سَجَلَت المعاملة بالتركيز 40 ملغم.لتر$^{-1}$أقل قيمة وكانت 88.815 زهرة.نبات$^{-1}$ فيما سجلت معاملة المقارنة 90.292 زهرة.نبات$^{-1}$، كما ويُظهر الجدول ايضاً أن معاملةَ التداخل بين السوربيتول والبورون بالتركيز صفر و20 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع تفوقت معنوياً وأعطت أعلى قيمة بَلَغَت 104.155 زهرة.نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملةِ المقارنة التي أعطت أقل قيمة بَلَغَت82.274 زهرة.نبات$^{-1}$.

تُعزى زيادةِ عددِ الإزهار (الجدول11) إلى تأثير عوامل الدراسة في تحسين مؤشراتِ النمو الخضري للنبات عدد الأوراق والمساحة الورقية (الجداول 2، 3، 4) الذي أدى إلى زيادةِ الموادِ الغذائيةِ المصنعة بعمليةِ البناءِ الضوئي وانتقالها إلى اجزاءِ النبات المختلفة والفعَّالة للاستفادة منها في وتحسين حالة النبات الغذائية وتشجيع تكوين الإزهار وتطورها لاحقاً، إضافة إلى ذلك أن الزيادةَ المعنوية في عددِ الإزهار الموضحة في الجدول(7) نتيجة الرش الورقي للبورونِ وبتركيز 20ملغم.لتر$^{-1}$ قياساً بمعاملةِ المقارنة قد يُعزى إلى دور البورون في العديدِ من العملياتِ الفسلجية داخل النبات ومنها تسهيل عملية أيض الكربوهيدرات (السكريات والنشا) وانتقالها من خلالِ جدران الخلايا والتنفس وأيض الفينولات وRNA وIAA وايضاً دوره كمنشط للعديد من الانزيمات التي أدت إلى زيادة النمو الخضري وانتاج

الإزهار (Donald، 1998)، كما وجد كذلك في دراسة (Laughman وParr، 1983)، أو ربما يرجع السبب إلى دور البورون في تكوين الهرمونات الخاصة بالتزهير التي تؤدي بالنهاية إلى زيادة نسبة التزهير (محمد واليونس، 1991)، ووجد هذه النتائج في دراسة مشابهة مع Abd-Alla وآخرون(1984) إذ أدى الرش بعنصر البورون إلى زيادة معنوية في عدد الإزهار لنبات الفلفل، واتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه Naz وآخرون(2012) في دراسة مشابهة بحصول زيادة معنوية في العناقيد الزهرية لنباتات الطماطة صنف (Riogrand) عند معاملتها بالبورون رشا ورقيا وكذلك تماشت مع الدوري والاعرجي (2012) بحصول زيادة في عدد الإزهار وقلة نسبة الإزهار المختزلة على الخشب القديم عند معاملة أشجار الرمان *Punica granatum* L بالبورون بتركيز 50 ملغم.لتر$^{-1}$.

الجدول (7) تأثير الرش بالسوربيتول والبورون والتداخل بينهما في عدد الإزهار (زهرة. نبات$^{-1}$) لنباتات الشليك المزروعة في البيت البلاستيكي.

سوربيتول (SO) غم.لتر$^{-1}$ / بورون (B) ملغم.لتر$^{-1}$	SO 0	SO 25	SO 50	متوسط تأثير البورون
B 0	82.274 c	91.966 bc	96.435 ab	90.292 B
B 20	104.155 a	93.340 ab	95.778 ab	97.758 a
B 40	85.373 bc	86.843 bc	94.350 ab	88.815 b
متوسط تأثير السوربيتول	90.667 a	90.716 a	95.581 a	

المعاملات التي تشترك بنفس الاحرف لا توجد بينهما اختلافات معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05

المصادر العربية:

- **الإبراهيم، أنور. 2002.** العريز. نشرة إرشادية(45). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي الهيئة العامة للبحوث الزراعية. إدارة بحوث البساتين. سوريا. الاحيائية 4(2):45-52.
- **الإبراهيمي، عبد الجواد عبد الزهرة كيطان.2011.** تأثير نوع المخلفات العضوية والرش بالبورون والمحلول السكري في نمو وحاصل الفلفل (*Capsicum annuum L.*) المزروع في البيوت البلاستيكية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة الكوفة – العراق.
- **خضير، سوزان محمد واحمد نجم الموسوي.2012.**تأثير الرش بتراكيز مختلفة من البورون والحديد في نمو شتلات الزيتون (*Olea europaea L*) صنف خستاوي. مجلة جامعة كربلاء.المجلد(12) /2:30-37.
- **خضير، سوزان محمد.2012.** تأثير الرش بتراكيز مختلفة من البورون والحديد في صفات النمو الخضري لشتلات المشمش المحلي .*Prunus armenica L*.المجلد(10) العدد1: **66-72.**
- **خفاجي، يحيى 2000**. الفراولة الذهب الاحمر في القرن الجديد ايرك للنشر والتوزيع. الطبعة الاولى.مصر.
- **الدوري، إحسان فاضل صالح وجاسم محمد علوان الاعرجي.2012.** تأثير الرش بالبورون وحامض الاسكوربيك في الحاصل وبعض الصفات الكيمياوية لثمار الرمان (Punica granatum L.) صنف سليمي .*مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية*.138-146 ,(1)*12* .

- **الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 1980.** تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
- **السعيدي، إبراهيم حسن 2000**.انتاج الثمار الصغيرة. دار الكتب والنشر جامعة الموصل - العراق 40 ص 306.
- **طه، شلير محمود.2004.** استجابة اربعة اصناف من الشليك للظروف البيئية من كرة كرد 0ش اربيل.المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو)، 16 1:(5)-8.
- **عزيز، دلشاد رسول.رعد أحمد ميدان وسوزان علي حسين.2017.** تأثير الرش بالكالسيوم المخلبي والبورون في نمو وحاصل نبات الشليك .*Fragaria ananassa Duch* صنف Festival. مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ملحق المجلد (8) /1-10.جامعة كركوك. العراق.
- **عيث، ناظم عليوي وإبراهيم حسن محمد السعيدي.2016**. تأثير الرش الورقي باالبورون والمغنسيوم وموعد رشهما في بعض صفات النمو الخضري والحاصل لصنفين من العنب (*Vitis vinifera* L).مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(16) العدد(2):86- 98.
- **محمد، عبد العظيم ومؤيد احمد اليونس. 1991.** أساسيات فسيولوجيا النبات. الجزء الثاني. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.
- **المياحي، منال زباري سبتي.2014**.تاثير رش نفثالين حامض الخليك NAA وعنصر البورون في بعض صفات النمو والحاصل لنبات السدرLamk*Ziziphu mauritiana,* صنف جبجاب. مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية(25): 100 – 115.

المصادر الاجنبية:

- **Abd-Alla, I.M. ; T.A. Abed and N.S. Shafshak. 1984.** The response of summer sweet pepper to micronutrients foliaSpray. Annals of Agric. Sci. Moshtohor. 21:897-910.
- **Bielski R. L,.2005.**:Taxonomic patterns in the distribution of polyols withinthe proteaceae ,Aust J Bot (53), 205-217.
- **Blevins D.A.1965. Lukaszewski K.M.1998.** Boron in plant structure and function. Annu Rev Plant physiol plant Mol Biol(49),481-500.
- **Briens M, and Larher F.1983.**Sorbitol accumulation in Plantaginaceae: Further evidence for a function in stress tolerance. Anal Biochem 72: 248254.
- **Brown P.H, and H.Hu.1996.**Phloem mobility of boron is species dependent: evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. Ann Bot. ;77:497–505.
- **Brown PH. and BJ Shelp.1997.** Boron mobility in plants. Plant Soil **193:** 85–101.
- **Brown, P. H., N., Bellaloui, Hu, H., and Dandekar, A..1999.** Transgenically enhanced sorbitol synthesis facilitates phloem boron transport and increases tolerance of tobacco to boron deficiency. *Plant physiology*, *119*(1), 17-20.
- **Darrow, G. M. 1966.** The Strawberry: History, Breeding and Physiology. Holt, Rinehart and Winston, New York.

- **Davies, J. S., I. R. Richards, N. C.Bragg and C B. J. Hambers. 2005.** The Effects of Increasing Levels of Boron on the Growth and Yield of Strawberries Grown in Peat-Based Systems. In *International Symposium on Growing Media 779*(pp. 205-212
- **Donald, D.H., C.O. Gwathmey and C.E Sams,.1998.** Foliar feeding on cotton evaluation potassium sources, potassium solution buffering and boron. Agron.J., 90:740-746.
- **FAO. 2014.**FAOSTAT Agricultural statistics database http://www.FAO.org**.**
- **Gutiérrez, A. E. and J. P. Gaudillère.1996.** Distribution, métabolisme et rôle du sorbitol chez les plantes supérieures. Synthèse. *Agronomie*, *16*(5), 281-296.
- **Kazemi, M. 2014.** Pre-harvest foliar application of paclobutrazol, boric acid and gibberellic acid influences vegetative growth, reproductive characteristics and quality of strawberry (Fragaria× ananassa Duch. cv. Camarosa). *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, *3*(4), 183-187.
- **Lo Bianco, R., M., Rieger, and, S. J. S Sung. 2000.** Effect of drought on sorbitol and sucrose metabolism in sinks and sources of peach. *Physiologia Plantarum*, *108*(1), 71-78.
- **Mashayekhi k., A. Ghorbani Dehkordi, B.Kamkar. and R. Azbarmi.2015.** Foliar spray of scruse and boron on some characters of leaf and fruit of tomato var. super A *international journal of analytical, pharmaceutical and biomedical sciences* 2278-0246.
- **Meena RS.2010.** Effect of Boron on Growth, Yield and Quality of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. Pusa Ruby Grown under Semi-Arid Conditions. International Journal of Chemical Engineering Research. 2(2), 167-172.
- **Mengel, K. and E.A. kirkby. 1982.** Principle of Plant Nutrition-3rd Edition International Potash Institute Bern - Switzerland.
- **Naz, R. M. M., S. A. H. F., Muhammad, A. Hamid and F.Bibi.2012.** Effect of boron on the flowering and fruiting of tomato. *Sarhad Journal of Agriculture*, *28*(1), 37-40.
- **Omran, A.F., A.A. Midan, M. M. El – sayed, N.M. Malash and F.A. Ali. 1985.** Tomato growth and seed production in relation to some macro and micro-nutrients application. Monoufeyah-Journal of Agric. Res. 10(2): 1029-1047.
- **Parr, A.J. and B.C. Loughman, 1983.**Boron and membrane function in lants. *In:*Metals and Micronutrients, Uptake and Utilisation by Plants. Robb, D.A and W.S. Pierpoint (eds.). Academic Press, NewYork. p. 87–107.
- **Puzina, T. I. 2004.** Effect of Zinc Sulfate and Boric Acid on the Hormonal Status of Potato Plants in Relation to Tuberization. *Russ. J. Plant Physiol.*, 51: 234-240.
- **Rafeii, S. and Z. Pakkish. 2014.** Effect of Boric Acid Spray on Growth and Development of 'Camarosa'Strawberry (Fragaria× Ananassa Duch.).
- **Ranney TG, Bassuk NL. Whitlow TH.1991.**Osmotic adjustment and solute constituents in leaves and roots of water-stressed cherry (Prunus) trees. Planta 177: 5366546.

- **Ross, J. R., N. A., Slaton, , K. R. Bryeand R. E. DeLong. 2006**. Boron fertilization influences on soybean yield and leaf and seed boron concentrations. *Agronomy Journal*, *98*(1), 198-205.
- **SAS. 2003.** Statical analysis system. SAS Institute Inc., Cary, Nc. USA.
- **Shorrocks, V. M. 1997.** The occurrence and correction of boron deficiency. Plant Soil, , 193, 121–148.
- **Smith, P.G. and F.W Zink. 1951.** Effect of sucrose Foliage spray on tomato transplants. Proc. Soc. Hort Sci. 115 (58): 168-178.
- **Taiz , L. and E. Zeiger.2006.** plant physiology. 4th ed. Sinauer Associates , Inc. , publishers. Sunderland Massachuetts.
- **USDA. 2006.** National Nutrient database for standard.
- **Warrington K.1923.**The effect of boric acid and certain other plants,Ann Bot(27) ,629-673.
- **Weaver, R. J. 1977.** Plant growth substances in agriculture. University of California, Davis.
- **Will Silke.2011.**Boron foliar fertilization Impact on absorption and subsequent translocation of foliar applied Boron.Dr.sc agr./Ph.D. IN AgriculturalSciences.
- **Wojcik, P.and M. Wojcik. 2006.** Effect of Boron fertilization on sweet cherry tree yield and Fruit quality. *J. of plant physio*. Vol. 29 NO. 10 PP; 112-118.
- **Wu, T., Y., Wang, Y. Zheng, Z.Fei, A. M. Dandekar, K. Xu,... and L.Cheng. 2015.** Suppressing sorbitol synthesis substantially alters the global expression profile of stress response genes in apple (Malus domestica) leaves. *Plant and Cell Physiology*, *56*(9), 1748-1761.
- **Youssef, A. A. and I. M. Talaat. 2003.** Physiological response of Rosemary plant to some vitamins. Egypt pharm. J., 1:81-93.
- **Zhang, Y., , C., Y. Fu Yan, X. Fan, Y. A. Wang and M.Li,.2014.** Foliar Application of Sugar Alcohol Zinc Increases Sugar Content in Apple Fruit and Promotes Activity of Metabolic Enzymes. *HortScience*, *49*(8),1067-1070soil(150),289-294.