مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد (4) / المجلد (24) : 2016

تأثير الرش بتراكيز مختلفة من خليط البورون والحديد ومسافات الزراعة في النمو الخضري والحاصل ومكوناته للطماطة(*Lycopersicon escolentum* Mill.) في الظروف المحمية.

عامر عباس حسين

جامعة الفرات الاوسط التقنية– المعهد التقني/كوفة

amerabass2000@yahoo.com

الخلاصة

نفذت التجربة في احد البيوت البلاستيكية في قسم الإنتاج النباتي/المعهد التقني كوفة في الموسم الزراعي 2014 / 2015 لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من خليط البورون والحديد ومسافات الزراعة والتداخل بينهما في نمو وحاصل الطماطة (*Lycopersicon escolentum* Mill.). تضمنت التجربة 9 معاملات هي عبارة عن التداخل بين ثلاث معاملات للرش بخليط البورون والحديد وهي 0 و 15 و 30 ملغم\ لتر (T) وثلاث مسافات زراعة بين النباتات هي 20 و 30 و 40 سم (A).

أظهرت النتائج إن أعلى قيمة لمؤشرات النمو الخضري نتجت عند الرش بالخليط (البورون والحديد) بالتركيز 15ملغم\ لتر لجميع المؤشرات المدروسة وهي ارتفاع النبات و عدد التفرعات\ نبات و عدد الأوراق\ نبات و المساحة الورقية و الوزن الجاف\ نبات وكانت 118.19 سم و 13.18 تفرعا و 148.53 ورقة و 71.80 سم^2 و 70.60 غم , على التوالي , وكذلك مسافة الزراعة 40 سم أعطت أعلى المؤشرات وكانت 113.15 سم و 12.39 تفرعا و 142.63 ورقة و 64.40 سم^2 و 68.80 غم , على التوالي. وأنتج التداخل (15 ملغم\ لتر و 40 سم) أعلى القيم وهي 120.33 سم و 15.77 تفرعا و 159.50 ورقة و 80.70 سم^2 و 78.10 غم , على التوالي. وكان لتركيز خليط البورون والحديد تأثير معنوي في الحاصل ومكوناته فنتجت أعلى المعدلات عند التركيز 15ملغم\ لتر وكانت 61.23 ثمرة و 173.55 غم و 10.65 كغم و 13.17 طن\ دونم و 7.65 % لكل من عدد الثمار \ نبات و وزن الثمرة و حاصل النبات الواحد و الحاصل الكلي و T. S. S. , على التوالي. أما بالنسبة لمسافات الزراعة فكانت أعلى المعدلات عند المسافة 40 سم وهي 46.95 ثمرة \ نبات و 7.42 كغم و 10.62 طن\دونم و 6.44 % لكل من عدد الثمار\ نبات و حاصل النبات الواحد و الحاصل الكلي و T. S. S. , على التوالي. أما صفة وزن الثمرة فكانت أعلى قيمة عند المسافة 30 سم وهي 155.73 غم. وأعطى التداخل بين 15ملغم\لتر و 40 سم أعلى المعدلات لجميع المؤشرات فكانت 67.24 ثمرة و 179.91غم و 12.10 كغم و 14.92 طن\دونم و 8.32 % لكل من عدد الثمار\نبات و وزن الثمرة و حاصل النبات الواحد و الحاصل الكلي و T. S. S. , على التوالي.

الكلمات المفتاحية: الطماطة، البورون، الحديد، مسافات الزراعة.

Abstract

An experiment was conducted in one of the plastic houses at Botany Dept. ,Kufa Technical Institute during the growing season of 2014 / 2015 , to study the effect of different concentrations of Boron - Iron mixture , planting distance and their interactions on vegetative growth , yield and its components of tomato plant (*Lycopersicon escolentum* Mill.).

The experiment included 9 interaction treatments came from three concentrations of Boron and Iron (0,15 and 30 mg \ L) and three planting spacings (20 , 30 and 40cm).

Results showed the highest value of vegetative growth obtained from mixture spray (Boron and Iron) at concentration of 15 mg \ L for all the studied parameters,(plant height , branches number / plant , leaves number / plant, plant leaf area and plant dry weight which 118.19 cm , 13.18 , 148.53 , 71.80 cm^2 and 70.60 g , respectively. Also distance of 40 cm gave the highest indicators 113.15 cm, 12.39, 142.63, 64.40 cm^2 and 68.80 g , respectively. Interaction at (15 mg \ l and 40 cm) gave the results of 120.33 cm, 15.77, 159.50, 80.70 cm^2 and 78.10 g for plant height , branches number / plant , leaves number / plant, plant leaf area and plant dry weight , respectively. Results showed also that the high values in the yield and it's components were with the concentration 15 mg \ L of Boron and Iron that gave the highest values for number of fruits / plant , weight of fruit , plant yield , total yield and T.S.S. which were 61.23 , 173.55 g , 10.65 kg , 13.17 ton/d , 7.65 % , respectively. Plant spacing (40 cm) gave high values for fruit number / plant, plant yield , total yield and T.S.S. which were 46.95 , 7.42 kg , 10.62 ton/d , 6.44 % , respectively. But fruit weight was higher at 30 cm which was 155.73 g. The highest yield values came from the interaction between 15 mg \ L and 40 cm gave 67.24 ,179.91 g , 12.10 km , 14.92 ton/d and 8.32 % for fruit number / plant , fruit weight , plant yield, total yield and T.S.S. , respectively.

Keywords: Tomato, Boron, Iron, plant distance.

المقدمة

تعد الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill) من محاصيل الخضر المهمة والإستراتيجية والأكثر انتشارا في العالم والتابعة للعائلة الباذنجانية (Solanaceae) وذلك لاستخداماتها الكثيرة حيث تأكل بشكل طازج أو مطبوخ أو مصنع وتعد مصدراً للفيتامينات حيث تحتوي على فيتامين (C , K) وتحتوي على النياسين والثايمين وغنية بالكربوهيدرات والبروتينات , (السعدي. 1998). وتبلغ المساحة المزروعة بالعراق عام 2012 (235794) دونما وبإنتاج قدره 768.4 ألف طن بمتوسط غلة قدرها 3.259 طن \ دونم وبانخفاض قدرت نسبته (27.5%) عن إنتاج السنة الماضية حيث قدر (1059.5) ألف طن (الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات , 2013). وتعد هذه الإنتاجية متدنية مقارنة بالأقطار الأخرى المنتجة له علاوة على إن المستهلك يحتاج المحصول على مدار السنة لذا يزرع بالشتاء بأسلوب الزراعة المحمية ولذا يعمد المنتجون على زيادة الإنتاج بشتى الطرائق منها استخدام أصناف جديدة أو التغذية الورقية وغيرها,(محمد وآخرون. 1995). أوضحت الأبحاث إن 85% من حاجة النبات من المغذيات يمكن إعطاؤها عن طريق التغذية الورقية (عبدول , 1988) , وخصوصا إن معظم ترب المناطق في وسط وجنوب العراق تميل الى القاعدية ذات (pH 7.5 – 8.2) مما يجعل بعض العناصر الصغرى صعبة الامتصاص من قبل جذور النبات وبالتالي تظهر أعراض نقصها على النبات , (أبو ضاحي واليونس , 1988) , فضلا عن ان العناصر الغذائية الصغرى يتم تثبيتها في معظم الترب العراقية مما يؤدي ذلك الى نقص كبير في إنتاجية تلك النباتات ولذا ينصح بإضافتها عن طريق التسميد الورقي (الصحاف , a 1989).

أكدت اغلب الدراسات على أهمية العناصر الغذائية الصغرى في إنتاج المحاصيل الزراعية وان نقصها يؤدي الى انخفاض الإنتاج أو فقده , بالإضافة الى رداءة نوعية الحاصل والتأثير في نمو النباتات وتطورها و يؤثر في مختلف التفاعلات الحيوية التي تحدث في أنسجة النبات التي تؤثر في حاصل النبات ومكوناته من البروتينات والدهون والكربوهيدرات والفيتامينات (الراشدي , 1987 و أبو ضاحي و اليونس , 1988). وبينت العديد من الدراسات إن امتصاص المغذيات بواسطة الأوراق يكون أسرع وأكفا من الامتصاص من خلال الجذور وبالأخص عندما تكون التربة مرتفعة القاعدية مع وجود كربونات الكالسيوم والفقد بالغسيل. (Dahiya and Singh. 1976).

يعد البورون من العناصر الغذائية الصغرى المهمة لنمو النبات لأهميته في تنظيم عمل الأغشية الخلوية وتكوين البروتينات والفينولات والكربوهيدرات إضافة الى نقل السكريات من أماكن تكوينها الى مناطق النمو والخزن المتنوعة (Gupta, 79) و (الصحاف , a 1989) , وان للبورون تأثير في نمو القمة النامية وزيادة طول السلاميات (Gupta , 1972). وذكر العاني (1980) إن نقص البورون يؤدي الى موت النسيج المرستيمي والأجزاء النامية من النبات كنهايات القمم النامية ونهايات الجذور. وأشار Albert and Wilson.(1961) الى إن استطالة وانقسام خلايا القمة النامية لجذور الطماطة توقفت بعد تعريض النباتات لنقص البورون لستة ساعات فقط. وفي دراسة لـ (Ey Oyintola and Vo Chude (2004 لتأثير مستويات مختلفة من البورون وهي 0 و 1 و 2 و 3 و 4 و 5 كغم \هكتار , في حاصل صنفين من الطماطة هما Dandiro و Roma VF فوجدا إن أعلى معدل لعدد ووزن الثمار وكمية الحاصل بالهكتار قد تحققت عند 2 كغم B \ هكتار وبلغت الزيادة في الحاصل 120 و 72 % للصنفين , على التوالي. وبين الطاهر وآخرون (2011) إن للبورون تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة لمحصول الرز للموسمين 2008 و2009 عند التركيز (15 ملغم B/لتر) عندما استخدم التراكيز التالية (0 و 5 و 10 و 15) ملغم B / لتر. ووجدت الزبيدي (2004) زيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في محتوى ثمار الفلفل الحلو التي رشت بالبورون والحديد والزنك. وذكر محمد (2002) إن إضافة

البورون على نباتات الطماطة قد سببت زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بالمقارنة مع مثيلاتها التي لم ترش بالبورون.

آما بالنسبة لعنصر الحديد فانه يلعب دورا مهما في عملية تكوين الكلوروفيل في النبات بسبب دخوله كعامل منشط ومساعد لتفاعلات تكوين الصبغات الخضر التي تؤدي الى تكوين جزيئه الكلوروفيل (Hopkins , 1999). كما ذكر الصحاف (1989 b) إن عنصر الحديد ينشط الإنزيمات الخاصة بالأكسدة والاختزال وان إضافته عن طريق الجذور أو رشا على المجموع الخضري للنبات أدت الى تحسين صفات النبات الخضرية والثمرية. وان لعنصر الحديد وظائف حيوية مهمة حيث يشارك في عمليات الأكسدة والاختزال في عمليتي التنفس والبناء الضوئي ويدخل الحديد في تركيب الـ Ferredoxin وكذلك يدخل في تركيب الكلوروبلاست حيث تحتوي الكلوروبلاست على 80 % حديد كلي في النبات ويشارك في تكوين البروتينات النباتية ويشارك في تنشيط العديد من الإنزيمات مثل إنزيم Nitrate redactase (النعيمي , 1987) . ووجد Shafshak *et al.*(1984) عند دراستهم لتأثير رش نباتات الطماطة بمجموعة من العناصر الغذائية الصغرى بان هناك زيادة في محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية. وقد أشار حسن وآخرون (1995) الى إن نقص عنصر الحديد في النبات يؤدي الى تحلل الكلوروفيل في الأوراق وظهور الاصفرار بين العروق. ووجد Lucas and Kenzek (1972) إن نقص عنصر الحديد في معظم الحالات يعود الى عدم تيسره في التربة نتيجة لعوامل متداخلة أخرى مثل وجود كربونات الكالسيوم و pH التربة.

من جانب آخر فإن لمسافات الزراعة الأمثل اثر في حسن استغلال الأراضي والحصول على نمو وإنتاجية جيدة لمحصول الطماطة فقد وجد Ara *et al.* (2007) عند استخدام مسافات زراعة 40 و 50 سم زيادة معنوية لكل من الإنتاج ووزن الثمرة \ نبات وعدد الثمار \ نبات عند المسافة 50 سم مقارنة بالمسافة 40 سم. وكذلك وجد Hussen *et al.*(2013) إن الطماطة المزروعة على مسافات 30 و 35 سم أعطت أكبر عدد فروع وأزهار وثمار لكل نبات عند استخدام مسافات زراعة 20 و 25 و 30 و 35 سم. بينما بين Kirimi *et al.* (2011) إن عدد الثمار المسوقة تأثر معنويا بمسافات الزراعة وكذلك حجم الثمار وان المسافة 40 × 50 أعطت أكبر عدد ثمار واكبر حجم للثمار وأعلى مواد صلبة ذائبة كلية. وقد حصل Islam *et al.*(2011) على زيادة في عدد الفروع وعدد الأوراق وعدد الثمار \ نبات والإنتاجية للنبات عند زيادة مسافات الزراعة لمحصول الفلفل الحلو.

وبما إن التربة في وسط وجنوب العراق قاعدية لذا فان استخدام التسميد الورقي للبورون والحديد لضمان الاستفادة من العناصر ومعالجة النقص الحاصل فيها.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في احد البيوت البلاستيكية التابعة لقسم الإنتاج النباتي / المعهد التقني كوفة في الموسم الزراعي 2014 / 2015 في تربة مزيجيه طينية رملية مواصفاتها في جدول 1 لغرض معرفة تأثير الرش الورقي بخليط البورون والحديد ومسافات الزراعة في نمو وحاصل الطماطة ونوعيته.

حللت تربة الحقل كيمائيا وفيزيائيا بعد اخذ نماذج عشوائية من التربة وجففت هوائيا ونخلت بمنخل سعة فتحاته 2ملم , وكانت خصائص التربة كما في جدول 1 , وفقا لـ Jackson (1958).

جدول 1: بعض خصائص التربة

نسجة التربة		المادة العضوية (%)	pH	E.C. (ديسمنز \ م)	النتروجين الكلي (%)
الطين	%22	1.83	7.8	3.8	3.3
الغرين	%26				
الرمل	%52				
النسجة : مزيجيه طينية رملية					

جميع المعاملات سمدت بالسماد النتروجيني اليوريا N 46% والفوسفاتي (سوبر فوسفات الثلاثي) P_2O_5 45% حسب ما موصى بها في منطقة الدراسة.

كما تم قياس درجة الحرارة العظمى والصغرى والرطوبة النسبية أثناء مدة التجربة حقليا باستعمال جهاز Therohygrograph وكما موضحة في الجدول (2).

جدول 2 : المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية في منطقة التجربة

الأشهر	معدل درجة الحرارة (م)			معدل الرطوبة النسبية(%)	
	العظمى	الصغرى	المعدل	العظمى	الصغرى
تشرين الثاني	18	11	14.5	91	50
كانون الأول	17	11	14	90	55
كانون الثاني	15	8	11.5	90	48
شباط	18	10	14	88	40
آذار	20	16	18	91	42
نيسان	32	22	27	94	51
أيار	38	26	32	90	52

تضمنت التجربة ثلاث معاملات للرش بخليط البورون والحديد وهي 0 و 15 و 30 ملغم/ لتر سميت ب (T) وثلاث مسافات زراعة هي 20 و 30 و 40 سم سميت ب (A) وبهذا تكون عدد المعاملات 9 معاملات عامليه.نفذت التجربة باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R. C. B. D) وبثلاث مكررات وبلغ مجموع الوحدات التجريبية (9 × 3) 27 وحدة تجريبية . حللت النتائج إحصائيا حسب تحليل التباين وقورنت المتوسطات حسب اختبار دنكن متعدد الحدود Duncan's Multiple Range Test وعند مستوى احتمال 0.05 الراوي وخلف الله (1980). قسم البيت البلاستيكي لثلاث سواقي بعرض 65سم وكل ساقية عبارة عن مكرر , وزعت عليه المعاملات عشوائيا وحسب مسافات الزراعة المعتمدة في التجربة, مع ترك مسافة بين ساقية وأخرى كمصطبة بحدود 1م وتضمن كل مكرر (ساقية) 9 وحدات تجريبية.

زرعت بذور الطماطة بتاريخ 15 / 9 / 2014 في أطباق فلينية واستمرت العناية بالشتلات مدة 60 يوم وبعد ظهور 3 – 4 أوراق حقيقية بحيث أصبح طول الشتلات 12 – 15 سم , نقلت الى البيت البلاستيكي بتاريخ 15 / 11 / 2014 وزرعت على جانبي الساقية وكان عدد الشتلات في المكرر الواحد 258 شتلة وحسب مسافات الزراعة , وبلغ مجموع الشتلات 774 شتلة في التجربة. طبقت جميع عمليات الخدمة الموصى بها في زراعة الطماطة داخل البيوت البلاستيكية على جميع المعاملات وبشكل متساوي.

وتم استخدام المواد التالية كمصدر للبورون والحديد :

1- حامض البوريك 17 % بورون B كمصدر للبورون.

2- كبريتات الحديدوز المائية $FeSO_4.7H_2O$ 20.1 % حديد Fe كمصدر للحديد.

أجريت عملية الرش لخليط البورون والحديد بالتراكيز المذكورة وكما يلي , مع إضافة 0.15 مل/ لتر من مادة الزاهي كمادة ناشرة.

1- قبل نقل الشتلات بأسبوع أي في 8 / 11 / 2014.

2- الرشة الثانية بعد شهر من نقل الشتلات أي في 15 / 12 / 2014.

3- تم رش رشتان أخريتان كل 20 يوم رشة وحسب التواريخ التالية :

4 / 1 / 2015 و 24 / 1 / 2015 , على التوالي , لذا أصبح مجموع الرشات 4 رشات.

وقد تمت عملية الرش في الصباح الباكر وباستخدام المرشة اليدوية على المجموع الخضري للنبات حتى البلل الكامل وتم رش معاملة المقارنة بالماء والزاهي فقط , مع ملاحظة ري النباتات قبل 48 ساعة على الأقل قبل الرش , وتم فصل كل معاملة عن الأخرى بالنايلون في أثناء كل عملية رش لتجنب اختلاط معاملات الرش مع بعضها. وكان الرش على شكل رذاذ ناعم وباتجاه الريح ومن أعلى النبات الى أسفله.

وتم اخذ 10 نباتات من كل معاملة وتم قياس الصفات المدروسة وفق مايلي :

أولا:- النمو الخضري

1- ارتفاع النبات (سم) : تم قياس ارتفاع عشرة نباتات في نهاية الموسم من مستوى سطح التربة حتى قمته ولكل معاملة واستخراج المعدل.

2- عدد التفرعات / نبات: تم حساب عدد الفروع للنباتات العشرة واستخراج المعدل.

3- عدد الأوراق / نبات: تم حساب عدد الأوراق للنباتات العشرة واستخراج المعدل للنبات الواحد.

4- المساحة الورقية (سم^2 \ نبات) : تم حساب المساحة الورقية لكل من النباتات العشرة على أساس الوزن الجاف الكلي لأوراق النبات وحسب المعادلة (لطفي , 1986) وكما يلي :

$$\text{المساحة الورقية \ نبات (سم}^2\text{)} = \frac{\text{المساحة الورقية المعلومة (سم}^3\text{)} \times \text{الوزن الجاف الكلي (غم)}}{\text{الوزن الجاف للمساحة الورقية المعلومة}}$$

5- الوزن الجاف \ نبات (غم) : أخذت النباتات العشرة مع جذورها ونظفت وجففت وتم حساب الوزن الجاف للنباتات وتم استخراج المعدل.

ثانيا :- صفات الحاصل ومكوناته :

1- عدد الثمار \ نبات : تم حسابه بقسمة عدد الثمار من بداية الجني وحتى آخر جنية لكل وحدة تجريبية على عدد نباتات المعاملة وحسب المعادلة :

$$\text{عدد الثمار \ نبات} = \frac{\text{مجموع عدد الثمار لكل وحدة تجريبية}}{\text{عدد نباتات الوحدة التجريبية}}$$

2- وزن الثمرة (غم) : تم حسابه بقسمة عدد الثمار الكلي لكل وحدة تجريبية على عدد ثمار الوحدة التجريبية وكما يلي :

$$\text{معدل وزن الثمرة (غم)} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية الكلي (غم)}}{\text{عدد الثمار في الوحدة التجريبية}}$$

3- حاصل النبات الواحد (كغم) : تم حسابه كما يلي :

$$\text{حاصل النبات الواحد (كغم)} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية الكلي (كغم)}}{\text{عدد نباتات الوحدة التجريبية}}$$

4- الحاصل الكلي (طن \ دونم) :

تم حساب الحاصل التراكمي لكل وحدة تجريبية من بداية الجني حتى آخر جنية لكل وحدة تجريبية وحسب على أساس (طن \ دونم).

5- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (T. S. S) :

تم قياسها في الثمار الحمراء الناضجة بجهاز (Hand Refractometer).

النتائج والمناقشة

أولا : النمو الخضري :-

تشير النتائج في الجدول (3) الى إن لخليط البورون والحديد تأثير معنوي في مؤشرات النمو الخضري قيد الدراسة حيث أعطى التركيز 15 ملغم \ لتر أعلى ارتفاع نبات و عدد تفرعات انبات و عدد أوراق \ نبات و مساحة ورقية والوزن الجاف \ نبات وكانت النتائج 118.19 سم و 13.18 و 148.53 و 71.80 سم^2 و70.60 غم , على التوالي , وقد يعزى السبب الى إن للرش بتلك العناصر الصغرى حيث يساعد الحديد (Fe) في تكوين وبناء الكلوروفيل الذي يعمل على زيادة سرعة نواتج البناء الضوئي التي تستعمل في عمليات النمو الخضري المختلفة (1986)*et al.* Hurley , وكذلك يدخل في تكوين إنزيم بروتينات السايتوكروم الضرورية في عملية البناء الضوئي والتنفس والامتصاص النشط وكذلك يشترك في تكوين بروتين Ferridoxin المهم في البناء

الضوئي (محمد , 1977) , إضافة الى الدور الذي يلعبه البورون (B) في نمو النبات الذي يعمل كمنظم لمعدل امتصاص النتروجين كما له دور في تكوين الهرمونات وتسهيل حركة وانتقال السكريات (الصحاف , 1989 a) , وهذا يتفق مع ما توصل إليه الصحاف (1989 b) , و مع ما توصل إليه (Abed , *et al.*(1984 و Shafshak, *et al.*(1984) عند رشهم لنبات الطماطة بالعناصر الصغرى (Fe و Zn و B و Cu و Mn). وقد يكون البورون قد سهل وسرع في انتقال المواد الغذائية المصنعة في الأوراق الى باقي أجزاء النبات فحسن من نموه وإزهاره , وقد يرجع السبب الى زيادة النتروجين في المجموع الخضري إذ إن للبورون دور في تحفيز وتنشيط إنزيم Nitrate reductase الذي يعمل على تمثيل النتروجين في الأوراق (1980)*et al.*, Bonilla, ويتفق مع ما حصل عليه الطاهر وآخرون (2011).

أما التركيز 30 ملغم\لتر أعطى اقل من التركيز 15ملغم\لتر لجميع الصفات المدروسة وهي ارتفاع النبات و عدد التفرعات انبات و عدد الأوراق انبات و المساحة الورقية والوزن الجاف وكانت النتائج 105.64 سم و 8.94 و 126.50 و 43.56 سم^2 و 60.16 غم , على التوالي. وقد يعود سبب ذلك لزيادة نسبة البورون كما أشار اليه Eisler. (1990) الى إن البورون من العناصر النادرة الأساسية لنمو وتطور النباتات الراقية إلا إن المدى ضيق بصوره عامة بين النقص والزيادة المفرطة بهذا العنصر ويختلف حسب نوع النبات ومرحلة نموه.

أما بالنسبة لمسافات الزراعة فقد أعطت المسافة 40 سم أعلى القيم لجميع مؤشرات النمو قيد الدراسة وهي ارتفاع النبات و عدد التفرعات انبات و عدد الأوراق انبات و المساحة الورقية والوزن الجاف انبات وكانت 113.15 سم و 12.39 و 142.63 و 64.40 سم^2 و 86.80 غم , على التوالي , وقد يعود السبب الى سهولة الإدارة وزيادة المنافسة على المياه والمواد الغذائية (2013)*et al.*, Hussen , وهذه النتائج تتفق مع ما أورده Islam , *et al.*(2011) الذين حصلوا على زيادة في عدد الفروع انبات وعدد الأوراق انبات عند زيادة المسافة الزراعية لمحصول الفلفل الحلو مع استخدام مسافات زراعية 30 × 50 و 40 × 50 و 50 ×سم.

أما بالنسبة للتداخل بين الرش بالخليط ومسافات الزراعة فيبين الجدول (4) إن للتداخل تأثيرات معنوية في مؤشرات النمو الخضري , فقد أعطت معاملة التداخل (الرش بمعدل 15 ملغم \لتر من خليط البورون والحديد ومسافة زراعية 40 سم) أعلى القيم لكل من ارتفاع النبات و عدد التفرعات انبات و عدد الأوراق انبات و المساحة الورقية و والوزن الجاف وكانت 120.33 سم و 15.79 و 159.50 و 80.70 سم^2 و 78.10 غم , على التوالي وأيضا المعاملة (الرش بمعدل 15 ملغم من خليط البورون والحديد ومسافة زراعية 30) أعطت أعلى وزن جاف انبات وكانت 77.30 غم , وقد يعزى السبب للتأثير المشترك للرش بالخليط ومسافات الزراعة. وأما اقل النتائج كانت عند المعاملتين (A1 T3) و (A2 T3) بالنسبة لارتفاع النبات وكانت 104.35 سم و 104.50 سم , على التوالي , أما بالنسبة لعدد التفرعات انبات و عدد الأوراق انبات و المساحة الورقية والوزن الجاف كانت عند المعاملة (A1 T1) وكانت النتائج 6.70 و 82.30 ورقة / نبات و 24.40 سم^2 و 46.10 غم , على التوالي.

جدول 3 : تأثير تراكيز مختلفة لخليط البورون والحديد ومسافات الزراعة في النمو الخضري لنبات الطماطة (*)

الصفات المدروسة / تركيز الخليط(ملغم\التر)	ارتفاع النبات(سم)	عدد التفرعات نبات	عدد الأوراق نبات	المساحة الورقية(سم2)	الوزن الجاف نبات(غم)
T1 0	109.31 b	9.24 b	114.06 c	41.46 c	53.16 c
T2 15	118.19 a	13.18 a	148.53 a	71.8 a	70.6 a
T3 30	105.64 c	8.94 b	126.5 b	43.56 b	60.16 b
مسافات الزراعة(سم)					
A1 20	109.98 b	8.51 c	113.1 c	40.23 c	51.06 c
A2 30	110.01 b	10.47 b	133.36 b	52.2 b	64.06 b
A3 40	113.15 a	12.39 a	142.63 a	64.4 a	68.8 a

*** المعدلات التي يتبعها الحرف نفسه ضمن كل عمود لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05**

جدول رقم 4 : تأثير التداخل بين تركيز البورون والحديد ومسافات الزراعة في النمو الخضري لنبات الطماطة(*)

تركيز الخليط / مسافة الزراعة	الصفات المدروسة	ارتفاع النبات/سم	عدد التفرعات / نبات	عدد الأوراق /نبات	المساحة الورقية/ سم2	الوزن الجاف/ نبات/غم
T1 0	A1 20	108.90 d	6.70 g	82.3 h	24.4 h	46.1 f
	A2 30	108.01 d	9.32 e	122.3 f	39.9 f	52.3 de
	A3 40	111.03 c	11.72cd	137.6 c	60.1 c	61.1 c
T2 15	A1 20	116.71 b	10.87 d	137.2 c	64.5 c	56.4 d
	A2 30	117.54 b	12.92 b	148.9 b	70.2 b	77.3 a
	A3 40	120. 33 a	15.77 a	159.5 a	80.7 a	78.1 a
T3 30	A1 20	104.35 e	7.98 f	119.8 g	31.8 g	50.7 e
	A2 30	104.50 e	9.18 e	128.9 e	46.5 e	62.6 c
	A3 40	108.09 d	9.68 e	130.8 d	52.4 d	67.2 b

*** المعدلات التي يتبعها الحرف نفسه ضمن كل عمود لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05**

ثانيا : الحاصل ومكوناته

بينت النتائج في الجدول (5) الى إن لخليط البورون والحديد تأثير معنوي في صفات الحاصل حيث تفوقت النباتات المرشوشة بالتركيز 15 ملغم التر وأعطى أعلى المعدلات لعدد الثمار انبات ووزن الثمرة و حاصل النبات الواحد و الحاصل الكلي والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية وكانت النتائج 61.23 ثمرة و 173.55 غم و

10.65 كغم و 13.17 طن \دونم و 5.72 % على التوالي , وكان هذا التفوق واضحا على معاملة الرش بـ (30 ملغم \لتر) وعلى معاملة المقارنة. و يعزى السبب الى دور الحديد والبورون في النبات حيث يساعد الحديد على بناء الكلوروفيل ويدخل في تركيب اللبيدات في جدران النوية والكلوروبلاست والمايتوكوندريا ويساعد في تكوين جدران الخلايا واشتراكه في عمليتي البناء الضوئي والتنفس وفي تركيب الفيرودوكس المهم في عملية البناء الضوئي وعملية اختزال النترات الى أمونيا (الجواري , 2002). كما إن للبورون دور واضح في الزيادة الحاصلة في عدد الثمار في النبات ووزن الثمرة الى دور البورون في زيادة عدد الأفرع والثمار الناتجة على النباتات إذ انه يلعب دورا مهما في عمليتي التلقيح والإخصاب مما أدى الى زيادة نسبة العقد وتحسين نمو الثمار وان للبورون دور في إنبات حبوب اللقاح ونمو الانبوبه اللقاحية والإخصاب وتمثيل الكربوهيدرات وتنظيم عمل الأغشية الخلوية وتكوين الكربوهيدرات والبروتينات والفينولات ونقل السكريات من أماكن تكوينها الى مناطق النمو والخزن المختلفة Gupta (1979) و الصحاف (1989a) وتتفق هذه النتائج مع الزبيدي (2004) والتي حصلت على زيادة معنوية في الحاصل ومكوناته (الحاصل الكلي و حاصل النبات الواحد و عدد الثمار\ نبات و معدل وزن الثمرة و T. S. S عند رش نباتات الفلفل الحلو بالبورون والحديد والزنك , وتتفق مع ما توصل اليه سلمان (2007) الذي وجد عند رش نباتات الطماطة بالحديد زيادة في صفات النمو والحاصل , ومع محمد (2002) الذي وجد زيادة في المواد الصلبة الذائبة الكلية عند رش الطماطة بالبورون , ومع Shafshak *et al.* (1984) و Ey Oyintola and Vo Chude (2004). أما التركيز 30 ملغم \ لتر فأعطى اقل النتائج لكل من عدد الثمار \نبات و وزن الثمرة و حاصل النبات الواحد و الحاصل الكلي و T.S.S وكانت 26.10 و 112.67 غم و 2.97 كغم و 5.88 طن \دونم و 4.34 % , على التوالي , وقد يعزى السبب الى إن الزيادة في البورون تسبب السمية للنبات علما إن الحد الفاصل مابين نقص العنصر والسمية حرج جدا , وتتفق هذه النتائج مع نتائج السامرائي (1989) الذي وجد إن رش نباتات البطاطا صنف كلوستر بالبورون بمعدل 1كغم B \ هكتار زيادة الإنتاج وبلغت نسبة الزيادة في الحاصل 52 % , في حين عمل المستوى 2كغم B \ هكتار على خفض الحاصل بمعدل 7.4 %.

أما بالنسبة لمسافات الزراعة فتشير النتائج في الجدول (5) الى إن معاملة النباتات النامية على مسافة 40 سم تفوقت على جميع المعاملات ولجميع المؤشرات عدا وزن الثمرة وكانت النتائج 46.95 ثمرة و 7.42 كغم و 10.62 طن \ دونم و 6.44 % , لعدد الثمار \نبات و حاصل النبات الواحد و الحاصل الكلي و T.S.S , على التوالي. أما صفة وزن الثمرة فقد تفوقت النباتات النامية على المسافة 30 سم. ولا توجد فروقات معنوية بين مسافات الزراعة فيما يخص حاصل النبات الواحد , وهذه النتائج تتفق مع Islam *et al.* 2011 و Kirimi *et al.* 2011 و Hussen *et al.* 2013 .

أما بالنسبة للتداخل بين الرش بالخليط ومسافات الزراعة فالجدول (6) يشير الى وجود تأثير معنوي للتداخل في مكونات الحاصل حيث أعطى التداخل (الرش بمعدل 15 ملغم \لتر من خليط البورون والحديد ومسافة زراعة 40 سم) أعلى القيم وكانت النتائج 7.24 ثمرة و 179.91 غم و 12.10 كغم و 14.92 طن \دونم و 8.32 % لعدد الثمار \نبات و وزن الثمرة و حاصل النبات و الحاصل الكلي و T.S.S , على التوالي. وأعطت معاملة التداخل (الرش بمعدل 15 ملغم\لتر من خليط البورون والحديد ومسافة زراعة 30 سم) أعلى وزن ثمرة وكانت 176.53 غم. أما معاملة التداخل (الرش بمعدل 30 ملغم \ لتر من خليط البورون والحديد ومسافة زراعية 40 سم) أعطت اقل المعدلات لعدد الثمار \نبات و وزن الثمرة و حاصل النبات الواحد وكانت 21.13 ثمرة و 100.71 غم و 2.15 كغم , على التوالي , أما الحاصل الكلي فكانت المعاملتين (A1 T3) و (A2 T3) أعطت

اقل تداخل فكانت 5.33 طن \دونم و 5.39 طن \دونم , على التوالي , أما اقل نسبة من الـ T.S.S فكانت مع معاملتي تداخل هما (A1 T3) و(A2 T3) أعطت 4.01 و 4.06 % , على التوالي.

نستنتج من هذه التجربة إن تركيز الخليط من عنصري البورون والحديد وبتركيز 15 ملغم \ لتر قد حسن صفات النمو الخضري المدروسة وأدى الى زيادة في الحاصل ونوعيته , من جانب آخر فان المسافة 40 سم أعطت أعلى قيم لصفات النمو الخضري وكذلك أعطت أعلى قيم لصفات الحاصل ومكوناته وخاصة لعدد الثمار\ نبات وحاصل النبات الواحد والحاصل الكلي و T. S. S. , أما المسافة 30 سم أعطت أعلى وزن ثمرة.

جدول 5 : تأثير تراكيز مختلفة من خليط البورون والحديد ومسافات الزراعة في الحاصل ومكوناته لنبات الطماطة (*)

الصفات المدروسة / تركيز الخليط (ملغم\لتر)	عدد الثمار/ نبات	وزن الثمرة (غم)	حاصل النبات الواحد(كغم)	الحاصل الكلي (طن/ دونم)	**النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S.)**
T1 0	46.85 b	151.48 b	7.04 b	9.47 b	5.72 b
T2 15	61.23 a	173.55 a	10.65 a	13.17 a	7.65 a
T3 30	26.10 c	112.67 c	2.97 c	5.88 c	4.34 c
مسافات الزراعة (سم)					
A1 20	45.36 a	137.38 c	6.49 a	8.64 b	5.42 b
A2 30	41.87 b	155.73 a	6.76 a	9.26 b	5.85 ab
A3 40	46.95 a	144.59 b	7.42 a	10.62 a	6.44 a

*** المعدلات التي يتبعها الحرف نفسه ضمن كل عمود لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05**

جدول 6 : تأثير التداخل بين تركيز البورون والحديد ومسافات الزراعة في الحاصل ومكوناته لنبات الطماطة(*)

الصفات المدروسة / تركيز الخليط	مسافة الزراعة	عدد الثمار/ نبات	وزن الثمرة/ غم	حاصل النبات/ كغم	الحاصل الكلي/ طن/دونم	**النسبة المئوية للمادة الصلبة الذائبة الكلية (T.S.S.)**
T1 0	A1 20	49.63 c	135.13 d	6.71 d	8.44 d	5.02 d
	A2 30	38.62 d	166.17 b	6.42 d	9.97 c	6.10 c
	A3 40	52.30 c	153.15 c	8.01 c	10.02 c	6.05 c
T2 15	A1 20	58.37 b	164.22 b	9.59 b	12.16 b	7.23 b
	A2 30	58.10 b	176.53 a	10.26 b	12.43 b	7.41 b
	A3 40	67.24 a	179.91 a	12.10 a	14.92 a	8.32 a
T3 30	A1 20	28.10 e	112.81 f	3.17 e	5.33 f	4.01 e
	A2 30	28.89 e	124.50 e	3.60 e	5.39 f	4.06 e
	A3 40	21.13 f	100.71 g	2.15 f	6.92 e	4.97 d

*** المعدلات التي يتبعها الحرف نفسه ضمن كل عمود لا تختلف عن بعضها معنويا حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05**

المصادر

أبو ضاحي , يوسف محمد و مؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات. 2013. وزارة التخطيط. بغداد. العراق.

الجواري , عبد الرحمن خماس سهيل. 2002. تأثير الرش بمغذيات مختلفة في نمو وحاصل الفلفل الحلو (*Capsicum annuum* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

الراشدي , راضي كاظم. 1987. علاقة التربة بالنبات. جامعة البصرة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

الراوي , خاشع محمود و عبد العزيز محمد خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

الزبيدي , هند جواد كاظم. 2004. تأثير الرش بالحديد والزنك والبورون وحامض الجبرليك في نمو وحاصل ونوعية الفلفل الحلو. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الكوفة.

السامرائي , بشرى صبيح داود. 1989.تأثير البورون في إنتاج البطاطا (*Solanum tubrosum* L.). رسالة ماجستير. كلية العلوم. جامعة بغداد. العراق.

السعدي ,عبد الستار حسين و محمود سلمان و فيصل عبد الرحمن. 1998. تقويم أصناف الطماطة تحت الأنفاق البلاستيكية الواطئة في منطقة صفوان والزبير. مجلة الزراعة العراقية , 4 (4) : 22 – 28.

الصحاف , فاضل حسين. a 1989. تغذية النبات التطبيقي. بيت الحكمة للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.

الصحاف , فاضل حسين. b 1989. أنظمة الزراعة بدون استخدام تربة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع. مطبعة التعليم العالي في الموصل. العراق.

الطاهر , فيصل محبس مدلول و شيماء إبراهيم محمود الرفاعي , فؤاد رزاق عبد الحسين. 2011. تأثير الرش الورقي بالحديد والبورون في نمو وحاصل الرز .*Oryza sativa* L صنف (عنبر–33). مجلة أوروك للأبحاث العلمية , 4 (1) : 43 – 53.

العاني , عبد الله نجم. 1980. مبادئ علم التربة. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق.

النعيمي , سعد الله نجم عبد الله. 1987. الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل مديرية دار الكتب للطباعة والنشر.

حسن , نوري عبد القادر و حسن الدليمي و لطيف العيثاوي. 1995. خصوبة التربة والتسميد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.

سلمان , حسن علوان. 2007. تأثير الرش بمستويات مختلفة من عنصر الحديد في نمو وحاصل صنفين من الطماطة في ظروف البيت الزجاجي. مجلة جامعة بابل. العلوم. 4 (4) : 405 – 411.

عبدول , كريم صالح. 1988. فسلجة العناصر الغذائية. مديرية دار الكتب والطباعة. جامعة الموصل. العراق.

لطفي , السعيد السيد فتحي لطفي. 1986. تأثير صور النتروجين ومستويات الكالسيوم المختلفة في المحاليل المغذية على نمو وحاصل نبات الطماطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق.

محمد , عبد الرحيم سلطان. 2002. تأثير الرش بالبورون على نباتات الطماطة. مجلة الزراعة العراقية. 7 (3) : 38 – 44.

محمد , عبد العظيم كاظم 1977 .مبادئ تغذية النبات , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.العراق.

محمد , عبد الإله حميد و ميسر مجيد و فيصل المختار و كامل حايف و عدنان ناصر مطلوب. 1995.

البرنامج الوطني لتطوير زراعة وإنتاج الطماطة في العراق. مركز إباء للأبحاث الزراعية. دائرة الأبحاث والدراسات. دراسة رقم (5).

Abed, T. A.; Abd- Alla, I. M. ; Gabal, M. R.; Shafshak, S. A.; Gabal, A. A. 1984. Growth, flowering and chemical composition of tomato plants as affected by micronutrients foliar application. Annals of Agricultural Science, Moshtohor 21(3): 823-836.

Albert , L. S. and Wilson, C. M. 1961. Effect of boron on elongation of tomato root tips. Plant Physiology , 36 :244 – 251.

Ara, N.; Bashar, M.K.; Begum, S. and Kakon, S.S. 2007. Effect of spacing and stem pruning on the growth and yield of tomato. Int. J. Sustain. Crop Prod., 2(3): 35-39.

Bonilla, I. ; Cadahia, C.; Carpena, O. and Hernando, V. 1980. Effect of boron on nitrogen metabolism and sugar levels of sugar beet. Plant and Soil , 57 : 3 – 9 and their application on availability of Iron , Manganese , Phosphorus and Sodium in Pea. (*Pisum sativum*). Crop Plant and Soil , 44 : 697 –702.

Eisler , R. 1990. Boron hazards to fish , Wildlife , and invertebrates : a Synoptic review. U. S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep. 85 (1.20).

Ey Oyintola and Vo Chude. 2004. Response of irrigated tomato (*Lycopersicon esculantum*) to boron fertilizaer 1. Yield and fruit quality. Nigerian Journal of Soil Research , 5 : 53 – 61.

Gupta, U. C. 1972. Interaction effects of boron and lime on barley. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36:332-334.

Gupta, U. C. 1979. Boron nutrition of crops. Advance Agronomy,31:273-307**.** Hopkins, W. G. 1999. Introduction to Plant Physiology. John Wiley and Son Inc. pp : 512.

Hurley, A. K.; Walser, R. H.; Davis, T. D. and Barney, D. L. 1986. Net photosynthesis , chlorophyll and iron in apple trees after injection with ferrous. Hort. Sci. 21 (4) : 1029 – 1031.

Hussen, S.; Merema, K. and Mestawet, W. 2013. Effect of intra-row spacing on growth and development of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Var. Roma VF. at the experimental site of Wollo University, South Wollo, Ethiopia. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR), 10(1) : 19-24

Islam, M.; Satyaranjan, S.; Hassanuzzaman, A. and Abdur, R. 2011. Effect of spacing on the growth and yield of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) Journal of Central European Agriculture,12(2) : 328-335. Kirimi, JK. ; Itulya, FM. and Mwaja, VN. 2011. Effect of nitrogen and spacing on fruit yield of tomato. Afr. J. Hort. Sci. , 5 : 50 – 60.

Lucas , R. E. and KenZek, B. D. 1972. Climatic and Soil conditions promoting micronutrient deficiencies in plants. (C. F. Micronutrientin Agriculture) Soil Sci. Soc. Amer. Inc. Madison Wiscan, U. S. A. Wis.

Shafshak SA, Alla IMA, Gabal MR, Abed TA, Gabal AA (1984 Effect of some micronutrients and commercial folifertilizers on tomato yield and fruit quality. Annals of Agric. Sci. Moshtohor. 21(3): 855-867.