تأثير البورون وفيتامين C في بعض صفات نمو الحنطة *Triticum aestivum* L.

نجاة حسين زبون انتصار هادي الحلفي

الملخص

نفذت تجربة حقلية للموسمين 2010– 2011 و2011–2012 في حقل قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة–جامعة بغداد بهدف دراسة تأثير البورون وفيتامين C في بعض صفات نمو الحنطة صنف ابو غريب 3، استخدمت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD باربعة مكررات تضمنت عاملين، العامل الاول رش البورون بخمسة تراكيز 0، 100، 200، 300 و400 ملغم B لتر$^{-1}$ والعامل الثاني رش فيتامين C بخمسة تراكيز 0، 1، 2، 3 و4 عند غم.لتر$^{-1}$ مرحلة البطان. أظهرت النتائج تفوق التركيزيين 400 ملغم B لتر$^{-1}$، في مساحة ورقة العلم 43.02 سم^2 و 41.59 سم^2 وعدد الفرعين الكليين 680.9 فرع م$^{-2}$ و 643.0 فرع م$^{-2}$ وللموسمين على التوالي والوزن الجاف 1983.5غم.م$^{-2}$ ومعدل نمو المحصول 16.808 غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$ للموسم الاول وطول السنبلة 12.815سم للموسم الثاني قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل المتوسطات بلغت 36.81سم^2، 36.06سم^2، 513فرع.م$^{-2}$، 528فرع.م$^{-2}$، 1534.2غم.م$^{-2}$، 13.001غم.م$^{-2}$يوم$^{-1}$ و11.852سم على التوالي بينما تفوق التركيز 300 ملغم B لتر$^{-1}$ متوسط طول النبات بلغ 99.62سم و101.04سم وأعلى وزناً جافاً بلغ 2217.0غم.م$^{-2}$ وأعلى معدلاً لنمو المحصول بلغ 17.185غم .م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ للموسم الثاني، تفوق التركيز 4غم لتر$^{-1}$ من فيتامين C في طول النبات ومساحة ورقة العلم وعدد الفروع الكلية والوزن الجاف ومعدل نمو المحصول وطول السنبلة وبنسب زيادة (2.78 و4.461)، (26.513 و21.370)، (12.767 و17.541)، (11.67 و18.38)، (11.668 و18.390) و(6.05 و4.13)% مقارنة بمعاملة المقارنة.

نستنتج من الدراسة ان رش الحنطة بالبورون وبالتراكيز 300 و400 ملغم B لتر$^{-1}$ أثر معنوياً في صفات النمو للحنطة. أما الرش بفيتامين C وبالتركيز 4 غم لتر$^{-1}$ فقد اثر معنوياً في صفات النمو المدروسة جميعها. لذلك نوصي باستخدام التراكيز 300 ملغم B لتر$^{-1}$ و4 غم لتر$^{-1}$ فيتامين C.

المقدمة

تعد الحنطة *Triticum aestivum* L. أهم المحاصيل الحبوبية الصغيرة، إذ تأتي في مقدمتها من حيث المساحة والإنتاج والاستعمال ومصدراً لطاقة جسم الإنسان للدول النامية منها والمتطورة كافة، ويعد العراق أول مراكز النشوء الأصلية للحنطة ، تتوافر فيه عوامل نجاح زراعتها غير إنتاجيتها ما تزال دون المستوى المطلوب لأسباب عدة منها عدم اعتماد التقانات الحديثة في مجال خدمة المحصول وبالأخص أدارة المغذيات، اذ يعد أساساً مهماً من بين عوامل النمو الأخرى المرتبطة بالحاصل والمحددة له وتؤدي العناصر الغذائية دوراً بارزاً في زيادة الإنتاجية، وان إضافة اثنين أو ثلاثة من العناصر الضرورية (النتروجين والفسفور مع أو بدون البوتاسيوم) دون إضافة العناصر الصغرى يعد غير كافياً للحصول على الطاقة الانتاجية المطلوبة أو القصوى Yield Potential من المحاصيل (18). واعتماداً على نتائج الدراسات المنفذة في انحاء مختلفة من العالم، فقد وجد بان نقص البورون يحدث وبشكل واسع وأكثر شيوعا مقارنة بالعناصر الصغرى الأخرى مما جعله عاملاً محدداً في زيادة الانتاجية للمحاصيل المختلفة (15). اضافة الى انه من أكثر العناصر ذات العلاقة بنوعية الحاصل نتيجة للتغييرات التشريحية والفسيولوجية والكيموحيوية التي تحـــــدث

كلية الزراعة– جامعة بغداد– بغداد، العراق.

بالنبات في حالة نقصه (11). أوضح الباحث Shorrokcks (23) ان العديد من المحاصيل تحتاج الى البورون لحدوث عملية الاخصاب او نجاحها حتى فيما يخص المحاصيل ذات الاحتياجات القليلة كما في الحبوب، وتعد الحنطة من المحاصيل التي تتأثر في نقصه وان مشكلة العقم فيها نتيجة ذلك مسجلة في اجزاء مختلفة من العالم ووصلت الى اكثر من 80 بلداً وبالامكان أن يصحح او يمنع هذا النقص عن طريق اضافته الى التربة او رشاً على المجموع الخضري. كما ذكر في دراسة العداي (3) ازداد في الآونة الأخيرة وعلى مستوى الابحاث العالمية استخدام الفيتامينات ومنها فيتامين C (Ascorbic acid) رشاً على النبات او كما بين الباحث Afzal وجماعته (9) معاملة بذوره قبل الزراعة بهدف زيادة مقاومته للاجهادات المختلفة فضلا عن الدور الهام لهذا الفيتامين في نمو النبات وتطوره من خلال العديد من الفعاليات الايضية التي يقوم بها لانه منظم للنمو ومن بين التأثيرات الكيموحيوية العديدة فيه والتي جذبت الاهتمام هي تحسين الحاصل والنوعية وبالذات تحسين النمو التكاثري الذي ينعكس في الحاصل العالي. ولقلة الدراسات على مستوى القطر فيما يخص تأثير الفيتامين في المحاصيل الحقلية ومنها الحنطة وكذلك اضافته مع البورون. لذا أجريت هذه الدراسة بهدف معرفة تأثير البورون وفيتامين C في بعض صفات نمو الحنطة.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة – جامعة بغداد إثناء الموسمين الشتويين 2010–2011 و2011 –2012 وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة R C B D بهدف دراسة تأثير البورون وفيتامين C في بعض صفات نمو الحنطة صنف أبو غريب 3. أخذت عينات عشوائية من تربة الحقل وللموسمين ولمواقع مختلفة على عمق 0–30 سم قبل الزراعة، وأجريت التحليلات عليها لغرض معرفة خواص التربة الكيميائية والفيزيائية وكما موضح في جدول (1). تضمنت التجربة عاملين، الاول رش البورون بخمسة تراكيز 400,300,200,100,0 ملغم Bلتر$^{-1}$ واستخدم حامض البوريك (17% بورون) مصدرا للبورون، العامل الثاني خمسة تراكيز من حامض الاسكوربك 4،3،2،1،0 غم لتر$^{-1}$ تم الرش في مرحلة البطان وفي الصباح الباكر تفاديا لارتفاع درجات الحرارة، واستخدمت المرشة ألظهريه لهذا الغرض واستخدمت مادة الزاهي كمادة ناشرة لكسر الشد السطحي، اما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء والزاهي فقط، زرعت ارض التجربة بتاريخ 2010/11/19 و2011/11/21 وبمعدل بذار 120 كغم هـ$^{-1}$ وعلى عمق 5سم وعند النضج تم الحصاد في 2011/5/2 و2012/5/3. بلغت مساحة الوحدة التجريبية (2×1.5)م، اشتملت على 10 خطوط بطول 1.5م بين خط واخر 20سم. أضيفت اليوريا (46%N) بمعدل 200كغم N هـ$^{-1}$، اضيفت على اربع دفعات،الاولى عند الزراعة والثانية عند ظهور ثلاث اوراق كاملة (ZGS:13) والثالثة عند ظهور العقدة الثانية (ZGS:32) والرابعة عند البطان (ZGS:40) على وفق مقياس Zadoks (28)، واستخدم سماد سوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5%45) بمعدل 100 كغم P_2O_5 هكتار، اضيفت دفعة واحدة عند الزراعة. كما اضيف سماد البوتاسيوم بمعدل 120 كغم K هكتار واستخدم كبريتات البوتاسيوم (K%41.5) مصدراً للبوتاسيوم الذي أضيف على ثلاث دفعات، عند الزراعة والتفريع والبطان (4،1)، وأجريت عمليات خدمة المحصول عند الحاجة. عند وصول النبات مرحلة 100% تزهير تم تحديد مساحة 30 سم طول× 40 سم عرض (0.12 م^2) وبعد قلع نباتات هذه المساحة من جذورها اخذ منها 10 نباتات عشوائياً وأجريت عليها القياسات الاتية :

طول النبات (سم) ؛ مساحة ورقة العلم (سم^2) ؛ طول السنبلة سم .

عدد الأفرع الكلية : تم حسابه من المساحة المحصودة في اعلاه ثم حول الى م^2.

الوزن الجاف: تم تقديره للنباتات جميعها الموجودة في مساحة 0.12م^2 من كل وحدة تجريبية قطعت جذورها الى حد المنطقة التاجية وتم تجفيفها في فرن كهربائي على درجة 65م لحين ثبات الوزن وبعدها تم وزنه بميزان حساس ثم حول الوزن الى مساحة م^2.

معدل نمو المحصول غم م^2 يوم$^{-1}$. حسب من المساحة المحصودة آنفا وعند المدة الزمنية من الزراعة وحتى 100 % تزهير وفق المعادلة الاتية:

$$CGR= 1/A .(W - {}_2W / {}_1T - {}_2T (17) ({}_1)$$

جدول 1: بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة للموسمين 2010-2011 و2011 -2012

الصفة	2011-2010	2012-2011
درجة تفاعل التربة (pH)	7.40	7.5
الأيصالية الكهربائية دسي سيمنزم$^{-1}$	2.30	2.4
النايتروجين الجاهز ملغم كغم$^{-1}$ تربة	35.00	38
الفسفور الجاهز ملغم كغم$^{-1}$تربة	14.28	20.35
البوتاسيوم الجاهز ملغم كغم$^{-1}$ تربة	270	281
المادة العضوية %	0.32	0.32
البورون ملغم لتر$^{-1}$	1.01	0.18
مفصولات التربة		
رمل ملغم كغم$^{-1}$ تربة	135	130
غرين ملغم كغم$^{-1}$ تربة	550	560
طين ملغم كغم$^{-1}$ تربة	315	310
نسجة التربة	مزيجة طينية غرينية	مزيجة طينية غرينية

النتائج والمناقشة

طول النبات (سم)

تشير بيانات جدول (2) الى وجود تأثير معنوي في الرش بالبورون وفيتامين C وللموسمين، إذ نلاحظ تفوق التركيز 300 ملغم بورون لتر$^{-1}$ بأعطاء اعلي المتوسطات بلغت 99.62سم و101.04سم قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل قيمة (96.03 و96.43) وللموسمين على التوالي ولم تختلف تراكيز البورون المستعملة (100،200، 300 و400 ملغم لتر$^{-1}$) معنوياً عن بعضها في الموسم الأول. كما لم تختلف 200،300 و400 عن بعضها في الموسم الثاني. قد يعزى السبب الى دور البورون في تحفيز تطور القمم النامية وزيادة نمو الانسجة المرستيمية من خلال زيادة انقسام الخلايا وعمله المهم في تكوين الهرمونات النباتية ومنها السايتوكاينينات وتنظيمه لتجهيز الاوكسين والضرورية في عملية انقسام واستطالة الخلايا وبالتالي زيادة طول السلاميات (8). اتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه الباحثين El-Feky وجماعته (13)، Ghatak وجماعته (14) اللذين أشارا الى التأثير المعنوي للبورون في زيادة طول النبات ولا تتفق مع دراسة Shafiq (22) الذي ذكر ان ارتفاع النبات في دراسته لم يتأثر معنويا بأضافة البورون. نلاحظ من الجدول نفسه تفوق التركيز 4غم لتر$^{-1}$ من فيتامين C بإعطاء اعلي المتوسطات بلغت 99.69سم و101.84سم، بالقياس الى معاملة المقارنة والتي أعطت اقل قيمة بلغت 96.99سم و97.49 سم وللموسمين على التوالي. ربما يعود السبب في ذلك الى ان فيتامين C منظماً للنمو له عمل في انقسام الخلايا وتوسعها وتنشيط عملية التمثيل الضوئي وما ينتج عنها من مواد تستعمل في زيادة النمو ومنها طول النبات Smirnoff (24)، وكذلك عمله في زيادة امتصاص النبات للمغذيات ومنها النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم التي ينعكس تأثيرها في النمو الخضري

ومنها طول النبات (19). تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه Hamama (16). لم تتأثر هذه الصفة معنويا في التداخل بين العاملين وللموسمين وهذا يعني تأثير كل عامل كان مستقلاً عن العامل الأخر في هذه الصفة.

جدول2: تأثير البورون وفيتامين C في طول النبات للموسمين 2010-2011 و2011- 2012

تراكيز البورون	الموسم 2010 – 2011					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	94.14	96.03	95.44	97.04	97.51	96.03
100	97.37	97.38	98.70	98.93	99.19	98.32
200	97.51	98.11	98.81	100.22	100.30	98.99
300	97.56	98.82	99.21	100.43	102.08	99.62
400	98.36	98.50	98.17	98.61	99.36	98.60
L.S.D.	N. S					1.893
المعدل	96.99	97.77	98.07	99.05	99.69	
L.S.D.	1.893					

تراكيز البورون	الموسم 2011 -2012					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	94.22	94.46	95.43	98.78	99.25	96.43
100	96.38	97.37	98.22	99.32	101.23	98.50
200	99.16	99.52	99.83	101.20	102.26	100.39
300	98.93	99.93	100.50	102.50	103.37	101.04
400	98.76	99.44	100.49	102.31	103.09	100.82
L.S.D.	N.S					2.060
المعدل	97.49	98.14	98.89	100.82	101.84	
L.S.D.	2.060					

مساحة ورقة العلم (سم^2)

تبين نتائج البيانات في جدول (3) وجود فروق معنوية في هذه الصفة عند الرش بالبورون والفيتامين وللموسمين،إذ نلاحظ تفوق التركيز 400 ملغم بورون لتر$^{-1}$ باعطاء اعلى المتوسطات بلغت 43.02سم^2 و41.59سم^2 وبنسبة زيادة 16.870 و15.335% مقارنة بمعاملة عدم الرش (المقارنة) التي أعطت اقل المتوسطات بلغت 36.81 سم^2 و36.06سم ^{2} وللموسمين على التوالي. قد يعزى السبب الى دور البورون في زيادة انقسام الخلايا وتوسعها والى دوره في زيادة فعالية هرمون النمو السايتوكاينين الذي يحافظ على الكلوروفيل ويديم من اخضرار الورقة ويؤخر شيخوختها ثم قيامها بعملية التمثيل الضوئي لأطول فترة ممكنة وما ينتج من هذه العملية يستعمل قسما منه في نمو النبات ومنها ورقة العلم (7). تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه سابقاً اللذين أشارا الى معنوية تأثير البورون في زيادة مساحة ورقة العلم (2، 6) .

اما تأثير فيتامين C، فقد تفوق التركيز 4غم.لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطاء اعلي المتوسطات بلغت 46.19 سم^2، 43.22سم^2 وبنسبة زيادة 26.513 % و21.370 % مقارنة بمعاملة عدم الرش التي أعطت اقل المتوسطات بلغت 36.51 سم^2 و35.61 سم^2، قد يعزى السبب الى دور فيتامين C مضاداً للاكسدة في حماية صبغات الكلوروفيل من ضرر الاكسدة، اذ انه يوجد بشكل طبيعي في البلاستيدات الخضراء، واثناء عملية التمثيل الضوئي ينتج النبات الجذور الحرة Free Radical ويقوم حامض الاسكوربك باختزال هذه الجذور وتخليص الخلايا منها وبعدها تنشيط هذه العملية وما ينتج عنها من نواتج تساهم بشكل رئيس في نمو الورقة متمثلاً بزيادة مساحتها (25). لم يكن للتداخل بين العاملين تأثيرا معنويا في هذه الصفة وللموسمين (10،16).

جدول3: تأثير البورون وفيتامين C في مساحة ورقة العلم للموسمين 2010–2011 و2011– 2012

تراكيز البورون	الموسم 2010 – 2011					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	34.39	34.71	35.88	38.44	40.60	36.81
100	35.62	37.31	43.20	42.49	44.49	40.62
200	36.71	39.78	43.98	45.67	47.92	42.81
300	37.20	39.98	41.48	44.95	48.49	42.42
400	38.62	40.16	41.85	45.03	49.45	43.02
L.S.D.	N.S					1.502
المعدل	36.51	38.39	41.28	43.31	46.19	
L.S.D.	1.502					
تراكيز البورون	الموسم 2011 –2012					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	32.59	33.44	35.37	37.62	41.26	36.06
100	33.16	34.70	35.78	39.53	41.41	36.92
200	35.60	36.70	37.66	40.54	42.63	38.63
300	37.37	38.52	39.49	41.52	44.48	40.27
400	39.31	39.34	39.51	43.50	46.30	41.59
L.S.D.	N.S					2.076
المعدل	35.61	36.54	37.56	40.54	43.22	
L.S.D.	2.076					

عدد الفروع الكلية (م$^{-2}$)

توضح النتائج في جدول (4) وجود فروق معنوية عند الرش بالبورون وفيتامين C والتداخل بينهما في هذه الصفة وللموسمين. فقد تفوق التركيز 400 ملغم بورون لتر$^{-2}$ معنويا باعطاء أعلى المتوسطات لهذه الصفة بلغت 680.9 و643.0 فرع. م$^{-2}$ مقارنة بمعاملة عدم الرش التي اعطت 513.8 و528 فرع. م$^{-2}$ وللموسمين على التوالي. قد يعزى السبب الى الدور الايجابي والفعال لهذا العنصر في نقل المواد الكاربوهيدراتية من المصادر الى المصبات وتوفيرها لمراكز النمو الحديثة والفعالة مما أعطى فرصة لتطور ونمو الأفرع (8). ولم تتفق هذه النتائج مع Hussain, al.et (18)، Shafiq (22) اللذين لم يجدا تأثيرا معنويا للبورون في زيادة عدد الأفرع في تجربتهما.

جدول4: تأثير البورون وفيتامين C في عدد الفروع الكلية للموسمين 2010–2011 و2011– 2012

تراكيز البورون	الموسم 2010 – 2011					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	460.3	512.3	524.5	530.8	541.3	513.8
100	564.2	571.8	588.2	601.0	630.8	591.2
200	606.0	618.0	635.5	646.8	664.2	634.1
300	643.5	652.2	667.0	681.5	695.5	668.0
400	643.5	658.0	674.8	670.0	758.0	680.9
L.S.D.	29.46					13.18
المعدل	583.5	602.5	618.0	626.0	658.0	
L.S.D.	13.18					
تراكيز البورون	الموسم 2011 –2012					
المعدل	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	433.0	497.5	541.3	570.5	597.8	528.0
100	501.8	549.7	579.0	593.2	618.2	568.4
200	593.5	599.5	624.8	629.0	638.7	617.1
300	601.5	616.2	666.2	641.2	681.0	641.2
400	612.2	622.5	641.2	651.8	687.2	643.0
L.S.D.	22.55					10.09
المعدل	548.4	577.1	610.5	617.1	644.6	
L.S.D.	10.09					

أما تأثير الفيتامين الذي كان معنويا في هذه الصفة فنلاحظ من الجدول نفسه تفوق التركيز 4 غم VitC لتر$^{-1}$ باعطاء أعلى متوسطاً بلغ 658 و644.6 فرع.م $^{-2}$ مقارنة بمعاملة عدم الرش التي أعطت اقل قيمة (583.5 و 548.4 فرع.م$^{-2}$)، تعزى سبب زيادة عدد الفروع الكلية بتأثير الرش وفيتامين C الى دوره منظماً لدورة الخلية والعديد من العمليات الأساس لنمو النبات وتطوره وفي بناء ونشاط الإنزيمات ودوره في انقسام الخلايا وتوسعها (12) وربما تأثيره من خلال زيادة اخذ النبات للمغذيات مثل النايتروجين والفسفور والبوتاسيوم التي تشجع من النمو الخضري متمثلاً بزيادة عدد التفرعات (19).

كان التداخل معنوياً بين العاملين وللموسمين، اذ نلاحظ من الجدول نفسه اختلاف سلوك هذه الصفة باختلاف تراكيز الفيتامين، وعند التراكيز نفسها من البورون في الموسم الاول، فعلى سبيل المثال ان نسبة الزيادة في هذه الصفة بين التركيزين 3و4 عند عدم رش البورون، كان 1.978% بينما عند التركيز 400 ملغم B لتر$^{-1}$ كان 13.134%.

الوزن الجاف (غم.م$^{-2}$)

من نتائج البيانات في جدول (5) نلاحظ وجود فروق معنوية في الوزن الجاف للنبات عند مرحلة 100% تزهير بتأثير الرش والفيتامين بالبورون والتداخل بينهما وللموسمين، اذ تفوق التركيز 400 ملغم بورون لتر$^{-1}$ معنوياً في الموسم الاول باعطاء أعلى متوسطاً للوزن الجاف بلغ 1983.5غم.م$^{-2}$ بينما أعطت معاملة عدم الرش اقل متوسط للوزن الجاف بلغ 1534.2غم.م$^{-2}$ وبنسبة زيادة وصلت الى 29.28%. أما في الموسم الثاني فقد تفوق التركيز 300ملغم بورون لتر$^{-1}$معنويا باعطاء أعلى متوسطاً لهذه الصفة بلغت 2217.0غم.م$^{-2}$ وبنسبة زيادة بلغت 42.59% مقارنة بمعاملة عدم الرش التي أعطت اقل متوسطاً بلغ 1554.8 غم.م $^{-2}$.

قد يعزى سبب زيادة الوزن الجاف بزيادة الرش بالبورون لتأثيره الفعال في تحفيز هرمون النمو السايتوكاينين ودوره في نقل المواد المصنعة من مصادرها الى المصبات متمثلة بالقمم النامية والأنسجة المرستيمية الذي أدى الى زيادة في طول النبات (جدول 2) ومساحة ورقة العلم (جدول 3) وعدد الفروع الكلية (جدول 4) عند التراكيز نفسها مما انعكس على زيادة الوزن الجاف مما أشير سابقاً الى معنوية تأثير البورون في زيادة الوزن الجاف للحنطة (15،27).

يلاحظ من الجدول نفسه تفوق التركيز 4 غم.لتر$^{-1}$ من فيتامين C معنوياً باعطاء أعلى المتوسطات للوزن الجاف بلغت 1951.5 و2182.5غم.م$^{-2}$ وبنسبة زيادة 11.67 و18.38% قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل المتوسطات بلغت 1747.5 و1843.5 غم م$^{-2}$.

يعزى سبب الزيادة في الوزن الجاف بتأثير الرش في الفيتامين الى أنه من مضادات الأكسدة التي توجد بشكل طبيعي في النبات ولها دور مهم في عملية انقسام الخلايا وزيادة توسعها وحسب ما أشار اليه الباحث Smirnoff (24) وتقوم بحماية الخلايا من ضرر الأكسدة التي تحصل في النبات عند قيامه بالفعاليات الحيوية الطبيعية او عند تعرضه لأنواع الشدود، ثم حماية صبغات التمثيل الضوئي، اذ تعتمد كفاية عملية التمثيل الضوئي التي تتوج بإنتاج مادة جافة على مواد هذه العملية وهي الكلوروفيل (26)، ثم قيام خلاياها بعملية التمثيل الضوئي على اتم وجه لحماية جهاز هذه العملية من الاكسدة وبعدها زيادة نواتجها التي تستعمل في نمو النبات متمثلاً بزيادة طوله (جدول 2) وزيادة مساحة ورقة العلم (جدول 3) وعدد الأفرع الكلية (جدول 4) وانعكس ذلك على زيادة الوزن الجاف (10،20).

كان التداخل معنوياً بين العاملين، اذ نلاحظ اختلاف سلوك هذه الصفة فقد ازدادت بزيادة تراكيز الفيتامين وعند التراكيز نفسها من البورون ماعدا عند التركيزين 300 و400 ملغم بورون لتر$^{-1}$ حصل انخفاض في الوزن الجاف، اما في الموسم الثاني فقد استمرت زيادة في الوزن الجاف عند التركيز 4 غم لتر$^{-1}$ بزيادة تراكيز البورون بينما انخفض الوزن الجاف عند التراكيز الاخرى من الفيتامين بزيادة تركيز البورون الى 400ملغم بورون لتر$^{-1}$ حصل انخفاض في الوزن الجاف.

جدول 5: تأثير البورون وفيتامين C في الوزن الجاف للنبات للموسمين 2010-2011 و2011- 2012

تراكيز البورون	الموسم 2010 – 2011					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	1396.8	1437.5	1482.8	1658.0	1696.0	1534.2
100	1729.5	1820.5	1838.8	1899.8	1956.5	1849.0
200	1789.2	1865.5	1949.5	1965.8	1976.2	1909.2
300	1907.2	1893.8	1965.2	1999.8	2016.2	1956.5
400	1915.0	1904.5	1980.8	2004.8	2112.2	1983.5
LSD	49.64					22.20
المعدل	1747.5	1784.3	1843.4	1905.6	1951.5	
LSD	22.20					
تراكيز البورون	الموسم 2011 –2012					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	1423.3	1470.0	1488.5	1665.5	1726.8	1554.8
100	1845.0	1891.3	1918.5	2047.8	2178.0	1976.1
200	2021.5	2030.2	2131.5	2168.0	2208.3	2111.9
300	2067.5	2084.2	2270.5	2275.5	2387.2	2217.0
400	1860.0	2022.8	2099.5	2167.8	2412.0	2112.4
LSD	64.62					28.90
المعدل	1843.5	1899.7	1981.7	2064.9	2182.5	
LSD	28.90					

معدل نمو المحصول Crop Growth Rate غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$

نلاحظ من نتائج البيانات في جدول (6) وجود فروق معنوية عند الرش بكلا المغذيين والتداخل بينهما وللموسمين.تفوق التركيز 400ملغم بورون لتر$^{-1}$ باعطاء أعلى متوسطاً بلغ 16.81غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ وبنسبة زيادة 29.28% مقارنة بمعاملة عدم الرش التي أعطت اقل متوسط بلغ 13.00غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ في الموسم الأول، أما في الموسم الثاني، فقد تفوق التركيز 300 ملغم بورون لتر باعطاء اعلى متوسطاً بلغ 17.19 غم. م^{2} يوم وبنسبة زيادة بلغت 42.59% مقارنة بمعاملة عدم الرش والتي اعطت اقل متوسط بلغ 12.05غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$، إن معدل نمو المحصول هو الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للنبات بوحدة المساحة والزمن و ان اضافة البورون في مرحلة البطان أدت الى زيادة الوزن الجاف للنبات (جدول 5) من خلال زيادة عملية انقسام الخلايا واستطالتها والذي انعكس على زيادة طول النبات (جدول 2) وطول السنبلة (جدول 7) وان وفرة هذا العنصر للنبات بشكل جاهز عن طريق الاوراق زاد من امتصاصه له وبالتالي شجع من نمو الورقة وزيادة مساحتها (جدول 3) وقيامها بعملية التمثيل الضوئي بشكل امثل، ثم زيادة نواتج هذه العملية وسرعة انتقالها بوساطة البورون الى مناطق النمو الحديثة وبعدها ساهمت في نمو وتطور الافرع وزيادة عددها (جدول 4) وانعكس ذلك على الوزن الجاف للنبات (جدول 5) ثم زيادة معدل النمو. سلك فيتامين C سلوكا مشابهاً للبورون في تأثيره في هذه الصفة، اذ تفوق التركيز 4غم VitC لتر$^{-1}$ معنوياً باعطاء اعلى متوسطاً لهذ الصفة بلغا 16.54 و16.92 غم م$^{-2}$ يوم$^{-1}$وبنسبة زيادة 11.67% و18.39% مقارنة بمعاملة عدم الرش بالفيتامين والتي أعطت اقل متوسطاً بلغ 14.81 و14.29 غم.م$^{-2}$ يوم$^{-1}$ وللموسمين على التوالي. قد

يعزى سبب الزيادة في معدل نمو المحصول بتأثير رش الفيتامين الى تأثيره المعنوي وعند التركيز نفسه في صفات النمو نتيجة لدوره في معظم الفعاليات الحيوية التي تجري في النبات متمثلة بتشيط عملية التمثيل الضوئي ونشاط الإنزيمات لأنه عامل مرافق في التفاعلات الحيوية لها فضلاً عن انه يعد من مضادات الأكسدة غير الانزيمية التي تقوم بتخليص النبات من اضرار ROS ويعقبها يضمن بقاء الخلايا بأفضل حال ومن ثم انعكاس ذلك على زيادة طول النبات (جدول 2) ومساحة ورقة العلم (جدول 3) وزيادة عدد الأفرع (جدول 4) وانعكاس ذلك على الوزن الجاف للنبات (جدول 5)، ثم زيادة معدل نمو المحصول. كان التداخل معنوياً في هذه الصفة وللموسمين، نلاحظ ان هذه الصفة انخفضت عند التركيز 300 و 400 ملغم بورون لتر$^{-1}$ عند رش فيتامين C بتركيز 1 غم.لتر$^{-1}$ بينما في الموسم الثاني سلك معدل نمو المحصول عند التركيز 4 غم.لتر$^{-1}$ سلوكا مختلفاً عن بقية التراكيز، اذ ازدادت هذه الصفة عند هذا التركيز بزيادة تراكيز البورون زيادة طردية اما عند بقية تراكيز الفيتامين فقط حصل انخفاض في هذه الصفة عند التركيز 400 ملغم بورون لتر$^{-1}$ (3).

جدول 6: تأثير البورون وفيتامين C في معدل نمو المحصول للموسمين 2010–2011 و2011– 2012

تراكيز البورون	الموسم 2010 – 2011					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	11.84	12.18	12.57	14.05	14.37	13.00
100	14.66	15.43	15.58	16.10	16.58	15.67
200	15.16	15.81	16.52	16.66	16.75	16.18
300	16.16	16.05	16.65	16.95	17.09	16.58
400	16.23	16.14	16.79	16.99	17.90	16.81
L.S.D.	0.42					0.19
المعدل	14.81	15.12	15.62	16.15	16.54	
L.S.D.	0.19					
تراكيز البورون	الموسم 2011 –2012					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	11.03	11.40	11.54	12.91	13.39	12.05
100	14.30	14.66	14.87	15.87	16.88	15.32
200	15.67	15.74	16.52	16.88	17.12	16.39
300	16.03	16.16	17.60	17.64	18.51	17.19
400	14.42	15.68	16.47	16.80	18.70	16.41
L.S.D.	0.51					0.23
المعدل	14.29	14.73	15.40	16.02	16.92	
L.S.D.	0.23					

طول السنبلة (سم)

تشير البيانات في جدول (7) الى وجود فروق معنوية عند الرش بالبورون في هذه الصفة وللموسم الثاني فقط، إذ زاد طول السنبلة عند الرش بالبورون ليصل الى 12.67سم عند التركيز 200 ملغم بورون لتر$^{-1}$ مقارنة بـ 12.26 سم عند عدم الرش الا إن هذه الزيادة لم تصل الى حد المعنوية في الموسم الاول، اما في الموسم الثاني، فقد كانت هناك زيادة تدريجية واضحة في طول السنبلة بزيادة تراكيز الرش وبلغ اقصى طولاً 12.82سم عند الرش بتركيز 400 ملغم بورون لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 8.13% مقارنة بعدم الرش التي اعطت اقل متوسطاً بلغ 11.85سم. ان رش البورون في مرحلة البطان التي تمتاز بنمو السنبلة السريع ربما قلل من التنافس بينها وبين الاجزاء الاخرى كالاوراق والفروع وذلك من خلال تحفيز عملية التمثيل الضوئي ثم زيادة المادة الجافة قبل مرحلة طرد السنابل، اذ ان توفير ظروف نمو ملائمة قبل هذه المرحلة سيؤدي الى تقليل المنافسة بين السنبلة واجزاء النبات الأخرى مما ينعكس على زيادة طولها فضلاً عن دوره المهم والمباشر في عملية التسريع من انقسام واستطالة الخلايا،

ثم انعكاس ذلك على طول السنبلة (21). تتفق هذه النتائج مع ما توصلت اليها بعض الدراسات الذين اشارو الى تأثير المعنوي للبورون في طول السنبلة(5، 14، 15).

فيما يخص تأثير فيتامين C في هذه الصفة، فقد كان معنوياً وللموسمين، واعطى التركيز 4غم لتر$^{-1}$ اعلى المتوسطات لطول السنبلة بلغت 12.91 و12.71سم وبنسبة زيادة بلغت 6.05 و4.13% مقارنة بعدم الرش التي أعطت اقل المتوسطات بلغت 12.17 و12.20سم. يؤدي فيتامين C دورا مهماً في نمو النبات وتطوره ربما بسبب كونه عامل مساعد CO facter ومرافق للعديد من الانزيمات وفي التمثيل الحيوي لهرمونات عدة منه الجبرلين الذي يؤدي الى استطالة الخلايا أو ربما يعد منظماً للنمو يعمل على انقسام الخلايا وزيادة توسعها (25) ثم انعكاس ذلك على زيادة طول السنبلة. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Hussein at.el (19) الذين اشاروا الى ان رش نبات الحنطة بفيتامين C ادى الى زيادة طول السنبلة. لم يكن للتداخل تأثيراً معنوياً في هذه الصفة وللموسمين.

جدول7: تأثير البورون وفيتامين C في طول السنبلة للموسمين 2010-2011 و2011- 2012

تراكيز البورون	الموسم 2010 – 2011					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	11.55	11.82	12.28	12.76	12.88	12.26
100	12.23	12.59	12.63	12.73	12.99	12.63
200	12.42	12.45	12.60	12.63	13.23	12.67
300	12.41	12.46	12.52	12.52	12.66	12.51
400	12.24	12.55	12.60	12.64	12.76	12.56
L.S.D.	N.S					N.S
المعدل	12.17	12.37	12.53	12.65	12.91	
L.S.D.	0.35					
تراكيز البورون	الموسم 2011 -2012					المعدل
	تراكيز فيتامين C غم لتر$^{-1}$					
	0	1	2	3	4	
0	11.58	11.75	11.89	11.97	12.07	11.85
100	12.07	12.17	12.30	12.55	12.68	12.35
200	12.14	12.66	12.73	12.73	12.80	12.61
300	12.60	12.69	12.73	12.89	12.94	12.77
400	12.62	12.71	12.72	12.99	13.05	12.82
L.S.D.	N.S					0.11
المعدل	12.20	12.40	12.47	12.63	12.71	
L.S.D.	0.11					

المصادر

1- ابو ضاحي، يوسف محمد؛ ريسان كريم شاطي وفيصل محبس طاهر (2009). مجلة العلوم الزراعية العراقية، 40 (4): 27 – 37.

2- السعيدي، مهدي عبد حمزة (2002). تأثير التغذية الورقية بالنايتروجين والبورون في نمو وحاصل القمح الشيلمي XTriticosecale Wittmack . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

3- العداي، عبد الرزاق يونس صالح (2013). تأثير بعض محفزات النمو والمستخلصات النباتية في زيادة تحمل محصولي الذرة الصفراء وزهرة الشمس لدرجات الحرارة في العروة الربيعية. اطروحة دكتوراه– كلية الزراعة– جامعة بغداد.

4- جدوع، خضير عباس (1995). الحنطة حقائق وإرشادات. منشورات وزارة الزراعة، الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي،487.

5- جندل، جاسم محمد (2007). كيمياء الفيتامينات.المكتبة المصرية، مصر.

6- حسن، وجيهة عبد(**2006**). تأثير نقع البذور بمادة البيريدوكسين والرش بالبورون في النمو والحاصل ومكوناته في الحنطة ***Triticum aestivum* L.** رسالة ماجستير– كلية الزراعة –جامعة بغداد– بغداد، العراق.

7- كاردنير، فرنكلن ب.وأ.ر. برينت بيرس وروجر ال ميشيل (**1990**). فسيولوجيا نباتات المحاصيل. وزارة التعليم والبحث العلمي– جامعة بغداد. ترجمة طالب أحمد عيسى.

8- مينكل، ك.و.ى.آ.كيربي (**1984**). مبادئ تغذية النبات. وزارة التعليم والبحث العلمي – جامعة الموصل. ترجمة سعد الله نجم النعيمي.

9- **Afzal, I.; S. M. A. Basra; N. Ahmad and M. Farooq (2005). Optimization of hormonal priming techniques for alleviation of salinity stress in wheat *Triticum aestivium* L.). Cardeno de Pesquisa ser Bio Santa Cruz do sul 17:95 – 109**

10- **Ali, A. A. and H. A. Musallam (2008). Effect of vitamin C on growth and yield of broad beans exposed to ambient ozone in KSA. King Saud Univ. Kingdom of Saudi Arabia. E-mail:akram692000@yahoo.com.**

11- **Blevins, D. G. and M. Lukaszewski (1998). Boron in plant structure and function. Annu.Rev. plant physiol. Plant Mol. Biol., 49:481-500.**

12- **Cheruth, A. J. (2009). Changes in non-enzymatic antioxidants and ajmalicin production in catharanthus roseus with different soil salinity regimes Bot. Res. Inter., 2(1):1-6.**

13- **EL-Feky, S.S.; F. A. EL-Shintinawy; E. M.Shaker and H. A. Shams EL-Din (2012). Effect of elevated boron concentrations on the growth and yield of (*Hordeum vulgare* L.) and alleviation of its toxicity using different plant growth modulators. Australian J. of Crop Sci., 6(12):1687-1695.**

14- **Ghatak, R.; P. K. Jana; G. Sounda; R. K. Ghosh and P. Bandyopadhyay (2006). Effect of boron on yield, concentration and uptake of N, P and K by wheat grown in farmer' s field on red and laterite soils of Purulia. West Bengal. Indian –Agriculturist. 50(2):15-77.**

15- **Gunes, A.; M. Alpaslan; A. Inal; M. S. Adak; F. Eraslan and N. Cicek (2003).Effects of boron fertilization on the yield and some yield components of bread and durum wheat. Turk J. Agric., 27:329-335.**

16- **Hamama, H.; E. Murniati (2010).The Effect of ascorbic acid treatment on viability and vigor maize (*Zea mays* L.) sedling under drought stress. Hayati J. of Bio., 17 (2) :105 – 109.**

17- **Hunt, R. (1982). Plant growth curves: the functional approach to plant growth analysis. London, Edward Arnold. p:284.**

18- **Hussain, N.; M. A. Khan and M. A. Javed (2005). Effect of foliar application of plant micronutrient on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). Pakistan J. of Bio. Sci., 8(8): 1096-1099.**

19- **Hussein, M. M.; Abd EL-Rheem; Kh. M .Khaled; S. M. and R. A. Youssef (2011). Growth and Nutrients status of wheat as affected by ascorbic acid and water salinity. Nature and Sci., 9(10).**

20- **Khan, A.; M. S. A. A. Ahmad; H. U. Athar and M. Ashraf (2006). Interactive effect of follarly applied ascorbic acid and salt stress on wheat (*Triticum aestivum L.*) at the seedling stage. Pak. J. Bot., 38(5):1407-1414.**

21- **Kim, S. D. and Y.W. Ha. (1982). Relationship among elongation periods of young spikes internodes and leaf sheaths in wheat. Korean J. Crop Sci., 27: 238-242.**

22- **Shafiq, M. (2008). Estimation of boron requirement of rice and wheat crops using adsorption isotherm technique. Ph. D. Thesis, Univ. of Agric., Faisalabad.**

23- **Shorrocks,V. M. (1997).The occurrence and correction of boron deficiency.Plant and Soil.,193:121-148.L.**

24- **Smirnoff, N. (1996). The function and metabolism of ascorbic acid in plant. Annal of Botany., 78: 661-669 .**

25- **Smirnoff, N. (2000). Ascorbic acid: metabolism and functions of a multi-facetted. Current Opininon in Plant Bio., 3:229-235.**

26- Taban, S. and I. Erdal (2000). Effects of boron on growth of various wheat varieties and distribution of boron in aerial part. Turk. J. Agric. Forest., 24:255-262.
27- Taiz, L. and E. Zeiger (2006). Plant physiology.4thedition Sinauer Associates, Sunderland Massachusetts.
28- Zadoks, J. C.; T. T. Change and C. F. Knozak (1974). Adecimal code for growth stages of cereals. Weed Res., 14:415-421.

EFFECT OF BORON AND VITAMIN C IN SOME GROWTH CHARACTERISTICS OF WHEAT

N. H. Zeboon I. H. AL-Hilfy

ABSTRACT

A field experiment was conducted during 2010 – 2011 and 2011–2012 seasons at the Experimental Farm, Department of Field Crop Science College of Agriculture University of Baghdad to study the effect of Boron and Vitamin C on some growth characteristics of wheat (var. Abu–Ghraib 3). Factorial experimental in RCBD with four replications was used. Treatments involved two factors , first was foliar application of boron in five concentrations 0, 100, 200, 300, 400 mg .L^{-1} the second was vitamin C foliar application in five concentrations 0, 1, 2,3,4, gmL^{-1}. Results showed that higher concentration of boron 400 mg L^{-1} was superior in flag leaf area 43.02 cm^2 , 41.59 cm^2, number of total tillers m^{-2} were 680.9 tiller m^{-2} 643.0 tiller m^{-2} for both seasons, dry weight 1983.5 gm^{-2}, crop growth rate 16.80 gm m^{-2} d^{-1} for first season and spike length 12.815 cm for second season, compared to control which gave the least value which were 36.81 cm^2, 36.06 cm^2, 513 tiller m^2, 528 tiller m^2, 1534.2 gm m^2, 13.001 gm $m^{-2}d^{-1}$ and 11.852 cm. Boron applied in 300 mg B L^{-1} was superior in plant length about 99.62 cm , 101.04 cm and dry weight about 2217.0 gm m^{-2} crop growth rate, 17.185 gm m^{-2} d^{-1} for second season. Vitamin C concentration 4 gm L^{-1} was superior in plant length leaf area , number of total tillers m^{-2} dry weight, crop growth rate, spike length increasing with% increase of (2.78, 4.461%) (26.513, 21.370%) (12.767, 17.541%) (11.67, 18. 38%), (11.668, 18.390%) and (6.05, 4.13%) respectively, compared to control. The conclusion from this study was boron foliar applied 300,400 mg L^{-1} affected significantly most of studied characteristics of wheat while vitamin C affected significantly all growth characteristics, so we recommended 300 mgB L^{-1} and 4 gm L^{-1} vitamin C.

Part of Ph. thesis of the first author.
College of Agric. - Baghdad Univ. - Baghdad, Iraq.