تأثير البورون والأثيفون في نمو وحاصل حنطة الخبز

موفق عبد الرزاق النقيب
أستاذ
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد
dr_m_alnakeb@yahoo.com

محمد علوان هاشم*
مدرس
قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة المثنى

المستخلص

نفذت تجربة في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية–كلية الزراعة/جامعة بغداد خلال الموسمين 2010–2011 و2011–2012 بهدف معرفة تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في بعض صفات نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.) صنف أبو غريب–3. طبقت التجربة باتباع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب الألواح المنشقة وبأربعة مكررات. شمل العامل الأول رش البورون بثلاثة تراكيز 50 و75 و100 ملغمB.لتر$^{-1}$ فضلا عن معاملة القياس (رش بالماء) التي احتلت الألواح الرئيسة، وشمل العامل الثاني نقع بذور الحنطة بتراكيز من الأثيفون 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ فضلا عن معاملة القياس (من دون نقع) التي احتلت الألواح الثانوية. اظهرت النتائج أن التركيز 100 ملغم بورون.لتر$^{-1}$ تفوق معنويا بإعطائه أعلى متوسط لارتفاع النبات (108.81 و115.53) سم ومعدل نمو المحصول (32.80 و35.30) غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$ وعدد الحبوب بالسنبلة (47.44 و48.58) حبة.سنبلة$^{-1}$ ووزن 1000 حبة (42.04 و41.37) غم وحاصل الحبوب (4.76 و5.01) طن.هـ$^{-1}$ وحاصل المادة الجافة الكلي (12.15 و12.57) طن متري.هـ$^{-1}$ ودليل الحصاد (39.19 و39.89)% للموسمين، بالتتابع. كما بينت النتائج أن نقع البذور بالأثيفون وبتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ أعطى أقل متوسط لارتفاع النبات (93.98 و101.66) سم وأعلى متوسط لعدد الأشطاء (505.29 و519.06) شطأ.م$^{-2}$ ومعدل نمو المحصول (33.44 و35.78) غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$ وعدد السنابل (384.61 و415.55) سنبلة.م$^{-2}$ وعدد الحبوب بالسنبلة (46.37 و47.21) حبة.سنبلة$^{-1}$ وحاصل الحبوب (4.67 و4.85) طن.هـ$^{-1}$ وحاصل المادة الجافة الكلي (11.96 و12.55) طن متري.هـ$^{-1}$ ودليل الحصاد (39.01 و38.61)% للموسمين، بالتتابع. ظهر تداخل معنوي بين عاملي الدراسة في بعض الصفات المدروسة، إذ اعطى التركيز 100 ملغم B.لتر$^{-1}$ مع نقع البذور بالأثيفون بالتركيز 3500 ملغم. لتر$^{-1}$ أعلى معدل لنمو المحصول (35.76 و38.83) غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$ للموسمين، بالتتابع. نستنتج من هذه النتائج وجود استجابة لنبات الحنطة للبورون والأثيفون من خلال زيادة حاصل الحبوب ومكوناته، ونوصي بتنقيع البذور بالأثيفون بتركيز 2500 ملغم.لتر$^{-1}$ ورش البورون بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ لأجل الحصول على حاصل حبوب أعلى.

كلمات مفتاحية:الاضطجاع، نقع البذور، الحاصل ومكوناته

*البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 47(1): 166-176, 2016 Al-Naqeeb & Hashim

EFFECT OF BORON AND ETHEPHON IN GROWTH AND YIELD OF BREAD WHEAT

M. A. Al-Naqeeb
Prof.
Dept. of Field Crop – Coll. of Agric.
Univ. of Bagdad
dr_m_alnakeb@yahoo.com

M. A. Hashim*
Lecturer
Dept. of Field Crop – Coll. of Agric.
Univ. of Al-Muthana

ABSTRACT

The experiment was carried out at the farm of field of Crops Department, College of Agriculture, University of Baghdad during 2010-2011 and 2011-2012 seasons to study the effect of boron elements and ethephon on some growth characteristics and the yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) Abu Ghraib-3 var. A split plot arrangement according to RCBD was used with four replications. The boron spray with three concentrations (50, 75 and 100) mg B.L^{-1} in addition to control treatment (without boron) as a main plots, and the second factor was soaking of wheat seed with concentrations level of ethephon (1500, 2500 and 3500) mg.L^{-1} in addition to control treatment (without soaking) as a sub plots. The results of showed that 100 mg B.L^{-1} gave highest means for plant height (108.81 and 115.53) cm, crop growth rate (32.80 and 35.30) gm.m^{-2}. day^{-1}, number of grains per spike (47.44 and 48.58) grain.spike^{-1}, weight of 1000 grain (42.04 and 41.37) gm, grain yield (4.76 and 5.01)m ton.ha^{-1}, biological yield (12.15 and 12.57) ton.ha^{-1}, harvest index (39.19 and 39.89)%. In addition, the results showed that soak wheat seed with 3500 mg.L^{-1} caused significant decrease in height plant (93.98 and 101.66) cm and this treatment (3500 mg.L^{-1}) gave highest means for number of tillers (505.29 and 519.06) tiller.m^{-2}, crop growth rate (33.44 and 35.78) gm.m^{-2}. day^{-1}, number of spikes (384.61 and 415.55) spike.m^{-2}, number of grains per spike (46.37 and 47.21) grain.spike^{-1}, grain yield (4.67 and 4.85) ton.ha^{-1}, biological yield (11.96 and 12.55) ton.ha^{-1} and harvest index (39.01 and 38.61)% for both seasons, respectively. The interaction between 100 mg B.L^{-1} and 3500 mg.L^{-1} ethephon gave highest mean for crop growth rate (35.76 and 38.83) gm.m^{-2}. day^{-1} for both seasons, respectively.

Key words: lodging, seed soaking, yield and yield components.

***Part of Ph.D. dissertation of the second author.**

المقدمة

حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. هي أكثر محاصيل الحبوب أهمية في العالم في المساحة والإنتاج، فهي تمد غذاء الإنسان بأكثر من 25% من السعرات الحرارية والبروتين، كما أنها مصدر الغذاء الرئيس في أكثر من 40 دولة ولأكثر من 28% من سكان العالم (9). إن متوسط غلة وحدة المساحة في العراق ماتزال دون المستوى المطلوب قياسا بالمتوسط العالمي، وقد يعود سبب ذلك إلى ممارسة الأساليب التقليدية القديمة في طرائق الزراعة وخدمة المحصول. قد اشارت الدراسات إلى أن تأثير هذه المركبات في زيادة حاصل الحبوب ليس عن طريق تثبيط استطالة الساق وخفض الاضطجاع فقط ولكن أيضا عن طريق تأثيرها الإيجابي في مكونات الحاصل، لذلك تضاف هذه المركبات لتحوير نمو النبات وزيادة إنتاجه، ويعد الأثيفون من بين معيقات النمو الشائعة الاستعمال مع محاصيل الحبوب ولاسيما الحنطة وثبت قدرته وفعاليته في منع الاضطجاع وما يرافقه من خسائر في الحاصل، كما تستعمل طريقة نقع البذور بالأثيفون لما توفره من بعض المزايا الجيدة منها أن صفات الإنبات والبذرة يمكن أن تتأثر بمقادير صغيرة من المادة الكيميائية ويحسن من أداء النباتات بعد بزوغها، كما تعمل منظمات النمو على تحسين استجابة النباتات للمغذيات واستعمالها بشكل كفوء فيستغل قدراته الفسلجية والوراثية الكامنة لأعلى مستوى (3). يعد البورون من العناصر الضرورية الذي يؤدي دورا أساسيا في تكوين الخلية وزيادة التلقيح وتطور البذرة ويقوم بوظيفة مفتاح العمليات الخاصة بالنمو وتكوين الثمار ونقصه يؤثر مباشرة في تقليل خصوبة الأزهار وإنتاج البذور، وأن فشل عقد الحبة في الحنطة يكون عند تركيز أقل من 2–4 ملغم بورون.كغم$^{-1}$ في السنبلة (23). تهدف هذه الدراسة إلى إمكانية تنظيم نمو ونشوء محصول الحنطة باستعمال منظم النمو الأثيفون والمغذي عنصر البورون لزيادة حاصل الحبوب وتحديد أفضل تركيز من البورون وأنسب تركيز لنقع البذور بالأثيفون الذي يعطي أفضل أداء وأعلى حاصل للنبات.

المواد وطرائق البحث

نفذت هذه الدراسة في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد خلال الموسمين الشتويين 2010–2011 و2011–2012 في تربة مزيجية طينية غرينية خواصها الكيميائية والفيزيائية مبينة في جدول 1 بهدف معرفة تأثير الأثيفون والبورون في نمو وحاصل حنطة الخبز صنف أبو غريب–3. تم الحصول على البذور من دائرة البحوث الزراعية، وتم حساب نسبة الإنبات قبل الزراعة التي بلغت 97% و99% للموسمين بالتتابع. نفذت التجربة باتباع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة على وفق ترتيب الألواح المنشقة بأربعة مكررات لمعرفة تأثير عاملين، شمل الأول رش البورون بثلاثة تراكيز (50 و75 و100) ملغم.لتر$^{-1}$ فضلا عن معاملة القياس (رشت بالماء) التي احتلت الألواح الرئيسة، وقد تم رش البورون على المجموع الخضري في أربع مراحل من نمو النبات (مرحلة الورقة الأولى خلال الغمد ZGS_{10} ومرحلة ثلاث أوراق غير ملفوفة ZGS_{13} ومرحلة بدأ استطالة الساق ZGS_{30} ومرحلة لسين ورقة العلم مرئي ZGS_{39}) حسب مقياس Zadoks وآخرون (28) للمعاملات جميعها، إذ حضر المحلول المائي للبورون على وفق النسب المطلوبة وكان مصدره حامض البوريك (17% بورون)، فقد اذيب الوزن المحدد من العنصر في كمية من الماء (100 لتر.هـ$^{-1}$) والرج حتى الذوبان التام ثم إكماله بالماء إلى التركيز المطلوب واضيف 0.15 مل.لتر$^{-1}$ من مادة الزاهي كمادة ناشرة من أجل إحداث البلل التام للأجزاء الخضرية للنبات، وقد تمت عملية الرش في الصباح الباكر باستخدام مرشة ظهرية سعة 18 لتر وضغط 4–5 بار، وشمل العامل الثاني نقع البذور بتراكيز مختلفة من الأثيفون (1500 و2500 و3500) ملغم.لتر$^{-1}$ فضلا عن معاملة المقارنة (عدم نقع البذور) وقد احتلت الألواح الثانوية، إذ نقعت بذور الحنطة بالأثيفون لمدة 24 ساعة ثم وضعت على ورق ترشيح في المختبر لغرض جفافها بعدها زرعت في الحقل (1). تمت عمليات تهيئة أرض التجربة للموسمين من حراثة وتنعيم وتسوية وتقسيمها إلى ألواح، وكانت مساحة اللوح الثانوي 3 م × 4 م الذي اشتمل 20 خطا بطول 4 م للخط الواحد وبمسافة 15 سم بين خط وآخر. اضيف الفسفور بشكل سوبر فوسفات ثلاثي (P 20%) عند تهيئة الأرض للزراعة دفعة واحدة بعد الحراثة وقبل التنعيم وبمعدل 100 كغم P.هـ$^{-1}$، أما النيتروجين فقد اضيف بشكل يوريا (N 46%N) وبمعدل 200 كغم N.هـ$^{-1}$ على أربع دفعات

متساوية (عند الزراعة وعند ظهور ثلاث أوراق كاملة وعند ظهور العقدة الثانية على الساق وعند البطان) (1). تمت الزراعة بتاريخ 2010/11/26 و2011/11/28 وبمعدل بذار 120 كغم.هـ$^{-1}$. عشبت أرض التجربة يدويا وسقيت حسب الحاجة. حصدت النباتات عند مرحلة النضج التام ونسبة رطوبة 12% بتاريخ 2011/5/4 و2012/5/5 للموسمين بالتتابع.

الصفات المدروسة

ارتفاع النبات (سم): تم تقديره عند الحصاد من قاعدة النبات الملامسة لسطح التربة إلى قمة السنبلة الرئيسة من دون السفا كمتوسط للساق الرئيس لعشرة نباتات اخذت عشوائيا من مساحة متر مربع من كل وحد تجريبية (28).

عدد الأشطاء.م$^{-2}$: تم حسابها بصورة عشوائية من مساحة متر مربع من كل وحدة تجريبية ثانوية عند الحصاد من دون السيقان الرئيسة التي تم تعليمها بحلقات ملونة.

معدل نمو المحصول C.G.R (غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$): اخذت عينة من النباتات من ربع متر للخطين الوسطين لكل وحدة تجريبية ووضعت في أكياس ورقية وجفف في فرن كهربائي على درجة 65 م لمدة 48 ساعة وبعد ثبات الوزن وزنت بميزان حساس ثم حول الوزن إلى مساحة متر مربع وعدَ الوزن الأول (W_1) في المدة الزمنية T_1 الذي يصادف في بداية كل رشة وعدَ الوزن الثاني (W_2) في المدةة الزمنية T_2 بعد أسبوعين من كل رشة ثم طبقت المعادلة الأتية:

$$C.G.R = \frac{1}{A} \times \frac{W2 - W1}{T2 - T1}$$

إذ أن:

C.G.R= معدل نمو المحصول.

A= المساحة التي تشغلها عينة النبات.م$^{-2}$

W_2= وزن المادة الجافة لعينة النبات في نهاية المدة الزمنية T_2.

W_1= وزن المادة الجافة لعينة النبات في بداية المدة الزمنية T_1.

عدد السنابل (سنبلة.م$^{-2}$): تم حساب عدد السنابل في المتر المربع الذي تم حصاده من كل وحدة تجريبية في حساب عدد الأشطاء الكلية بعد الحصاد مباشرة.

عدد الحبوب بالسنبلة (حبة.سنبلة$^{-1}$): تم تقدير عدد حبوب السنبلة من السنابل التي استخدمت في حساب طول السنبلة لكل وحدة تجريبية، إذ فرطت يدويا وتم حساب عدد الحبوب يدويا أيضا.

وزن 1000 حبة (غم): تم تقديره من عد آلف حبة عشوائيا باستعمال عداد البذور من حاصل متر مربع ثم وزنت كل عينة من كل وحدة تجريبية.

حاصل الحبوب (طن متري.هـ$^{-1}$): اجريت عملية دراس يدوي للمتر المربع المحصود من كل وحدة تجريبية وبعد عزل القش عن الحبوب وزنت الحبوب مضافا إليها وزن الحبوب المستخدمة في تقدير وزن 1000 حبة لنفس المعاملة من ثم حولت من غم.م$^{-2}$ إلى طن متري.هـ$^{-1}$.

جدول 1. بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة

الصفة		القيمة		الوحدة
		2011	2012	
المفصولات	الرمل	140	150	غم.كغم$^{-1}$ تربة
	الغرين	595	600	
	الطين	265	250	
النسجة		مزيجة طينية غرينية		-----
درجة التفاعل		7.70	7.76	-----
الإيصالية الكهربائية		4.20	4.00	ديسي سيمنز.م$^{-1}$
سعة تبادل الايونات الموجبة		24.00	25.00	سنتي مول.كغم$^{-1}$ تربة
المادة العضوية		14.30	12.50	غم.كغم$^{-1}$ تربة
معادن الكربونات		340.10	380.00	غم.كغم$^{-1}$ تربة
النتروجين الجاهز		73.00	75.00	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		6.50	9.30	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز		230.00	250.00	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة
البورون		0.38	0.44	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة

حاصل المادة الجافة الكلي (طن متري.هـ$^{-1}$): تم تقديره في المتر المربع المحصود مباشرة، إذ وزنت النباتات بأكملها (حبوب+قش) من ثم حولت من غم.م$^{-2}$ إلى طن.هـ$^{-1}$.

دليل الحصاد (%): تم حسابه بقسمة حاصل الحبوب على الحاصل البايولوجي معبرا عنه بنسبة مئوية (8).

اجري تحليل التباين باستخدام برنامج Genstat واستخراج قيم أقل فرق معنوي (أ.ف.م) الخاصة لكل صفة من الصفات لمقارنة متوسطات المعاملات وبمستوى معنوية 0.05 (27).

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات

بينت نتائج جدول 2 وجود تأثير معنوي لرش نباتات الحنطة بتراكيز مختلفة من البورون ونقع البذور بتراكيز متعددة من الأثيفون في ارتفاع النبات لكلا الموسمين، إذ أن زيادة تركيز البورون الذي تم رشه على نباتات الحنطة قد ادت إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات، إذ اعطت نباتات الحنطة المرشوشة بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسطين لارتفاع النبات بلغا 108.81 و115.53 سم ولم تختلف معنويا عن نباتات الحنطة المرشوشة بتركيز 75 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة لكلا الموسمين بالتتابع. كانت نسبة الزيادة في متوسط ارتفاع النبات 7.46% و12.37% و14.42% للموسم الأول و8.36% و11.71% و14.23% للموسم الثاني للتراكيز 50 و75 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. قد يعود السبب في زيادة ارتفاع النبات بزيادة تركيز البورون إلى الدور الإيجابي لهذا العنصر في تنشيط الأنسجة المرستيمية ونمو القمة النامية وانقسام خلاياها فضلا عن زيادة إنتاج وفاعلية منظمات النمو كالجبرلين والسايتوكانين ولكل منهما تأثير في انقسام واستطالة الخلايا (19) مما انعكس على زيادة ارتفاع النبات. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه باحثين آخرين (25 و16) من وجود تأثير معنوي لرش البورون في ارتفاع نبات الحنطة. بينت نتائج جدول 2 أن نقع بذور الحنطة بالأثيفون قد اثر معنويا في خفض ارتفاع النبات، فقد اعطت معاملة نقع البذور بالتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ أقل متوسط لهذه الصفة 93.98 و101.66 سم قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغا 115.19 و120.93 سم للموسمين بالتتابع. بلغت نسبة الانخفاض في ارتفاع النبات 8.76% و14.31% و18.40% للموسم الأول و7.62% و12.64% و15.76% للموسم الثاني للتراكيز 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة، إن انخفاض ارتفاع النبات عند نقع البذور بالأثيفون قد يعود إلى فعل الأثيلين المتحرر من الأثيفون في أنسجة النبات الذي يعمل على تثبيط انتقال الأوكسين في أنسجة الساق ومن ثم تقليل القدرة على تحفيز استطالة الساق (24). تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Al-Ubaidi (1) من وجود انخفاض معنوي في ارتفاع نبات الحنطة عند نقع البذور بالأثيفون. كان التداخل غير معنوي بين المتغيرين لصفة ارتفاع النبات لكلا الموسمين.

جدول 2. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في ارتفاع النبات (سم) للموسمين 2011 و2012

موسم 2011					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	110.32	97.11	89.56	83.40	95.10
50	115.13	104.27	97.35	92.00	102.19
75	117.21	108.68	102.90	98.64	106.86
100	118.10	110.28	105.00	101.87	108.81
أ.ف.م 5%	غ.م				4.60
المتوسط	115.19	105.09	98.70	93.98	
أ.ف.م 5%	3.10				
موسم 2012					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	116.16	104.46	95.71	88.23	101.14
50	120.80	110.63	104.50	102.47	109.60
75	122.41	114.19	109.36	105.95	112.98
100	123.34	116.66	112.12	110.00	115.53
أ.ف.م 5%	غ.م				4.70
المتوسط	120.68	111.48	105.42	101.66	
أ.ف.م 5%	3.40				

عدد الأشطاء الكلي

بينت النتائج عدم وجود تأثير معنوي لتركيز البورون في عدد الأشطاء الكلي لمحصول الحنطة لكلا الموسمين. قد يعود سبب عدم تأثر عدد الأشطاء عند إضافة تراكيز مختلفة من البورون إلى أن عنصر البورون قد اسهم في تنظيم وإنتاج الأوكسين في النبات من خلال إسهامه في حماية IAA من الأكسدة مما يزيد تركيزه في النبات (26)، وفي حالة زيادة متوسطات وجود الأوكسين في النبات والتي يزداد تركيزها في القمم النامية فإنها تؤدي إلى تثبيط نمو البراعم الجانبية التي تعد بادئات لتفرعات للنبات، وفي هذا الشأن، ذكر Attia

وJadoo (3) أن تثبيط نمو البراعم الجانبية لا يقتصر على الأوكسين المنتج في قمم السيقان بل يشمل الأوكسين المنتج في الأجزاء التكاثرية إذ إن له دوراً كبيراً في تلك العملية. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه باحثين آخرين (21 و25) من عدم وجود تأثير معنوي للبورون في زيادة عدد أشطاء محصول الحنطة. بينت نتائج جدول 3 أن نقع بذور الحنطة بتراكيز متفاوتة من الأثيفون قد ادى إلى زيادة معنوية في عدد الأشطاء الكلي لمحصول الحنطة عند زيادة التركيز، إذ اعطت نباتات الحنطة المنقعة بذورها بالأثيفون بتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 505.29 و519.06 شطأ.م$^{-2}$ قياسا بمعاملة المقارنة لكلا الموسمين بالتتابع. بلغت نسبة الزيادة في عدد الأشطاء 4.32% و7.49% و9.52% للموسم الأول و4.59% و8.72% و10.05% للموسم الثاني للتراكيز 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة.

جدول 3. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في عدد الأشطاء الكلي (شطأ.م$^{-2}$) للموسمين 2011 و2012

موسم 2011					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	465.64	480.00	491.71	503.29	485.16
50	463.52	482.61	499.40	507.18	488.17
75	458.73	480.50	493.78	504.37	484.34
100	457.46	482.12	498.69	506.23	486.14
أ.ف.م 5%	غ.م				غ.م
المتوسط	461.33	481.30	495.89	505.29	
أ.ف.م 5%	13.04				
موسم 2012					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	478.48	500.81	508.62	517.54	501.36
50	473.60	498.33	516.21	521.11	502.31
75	470.92	496.45	512.55	516.68	499.15
100	463.63	477.70	513.77	520.92	494.00
أ.ف.م 5%	غ.م				غ.م
المتوسط	471.65	493.32	512.78	519.06	
أ.ف.م 5%	17.54				

إن زيادة عدد الأشطاء عند نقع بذور الحنطة بالأثيفون قد تعزى إلى أن النباتات المعاملة بمعوقات النمو تكون أوراقها أكثر انتصابا مما يحسن اختراق الضوء بدرجة أكبر من ثم يؤدي إلى انخفاض احتمال موت الأشطاء، وينجم عن ذلك كثافة الأشطاء النهائية العالية (4). يظهر من النتائج عدم وجود تداخل معنوي بين تراكيز البورون ومعاملات نقع البذور بالأثيفون في متوسط عدد الأشطاء الكلي لمحصول الحنطة لكلا الموسمين.

معدل نمو المحصول

بينت نتائج جدول 4 وجود تأثير معنوي لرش البورون بتراكيز مختلفة ونقع البذور والتداخل بينهما في معدل نمو محصول الحنطة لكلا الموسمين، إذ أن زيادة تركيز البورون ادت إلى زيادة معنوية في معدل نمو محصول الحنطة، فقد اعطت نباتات الحنطة المرشوشة بالبورون بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 32.80 و35.30 غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع (جدول 4). كانت نسبة الزيادة في معدل نمو محصول الحنطة 12.70% و18.95% و24.34% للموسم الأول و14.64% و22.67% و28.04% للموسم الثاني للتراكيز 50 و75 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. قد يعزى السبب في ذلك إلى أن إضافة البورون ساعدت النباتات على امتصاص أفضل للعناصر الغذائية المتوفرة مع زيادة ارتفاع النبات (جدول 2) وزيادة نواتج التمثيل الكربوني وتراكم المادة الجافة مما ادى إلى تحسين وزيادة معدل نمو المحصول (2). تتفق هذه النتيجة مع حصل عليه Nadim وآخرون (21) من وجود زيادة معنوية في معدل نمو محصول الحنطة بزيادة تركيز البورون المضاف. يوضح جدول 4 أن نقع البذور بالتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ اعطى أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 33.44 و35.78 غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$، في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 25.40 و26.93 غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، وهذا قد يعود إلى زيادة عدد الأشطاء (جدول 3). بلغت نسبة الزيادة في معدل نمو المحصول 16.65% و25.24% و31.65% للموسم الأول و17.34% و26.22% و32.86% للموسم الثاني للتراكيز 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. يلاحظ من بيانات جدول 4 أن التداخل بين عاملي الدراسة كان معنويا في معدل نمو محصول الحنطة لكلا الموسمين، ويبدو أن رش النباتات التي تم نقع بذورها بتراكيز متعددة من معيق النمو الأثيفون بتراكيز مختلفة من البورون قد ادى إلى زيادة معنوية في معدل نمو المحصول وهذا السلوك كان متشابها في كلا الموسمين، إذ سجلت النباتات التي نقعت بذورها بالأثيفون وبتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ والتي

تم رشها بالبورون وبتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى معدل نمو للمحصول بلغا 35.76 و38.83 غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$، في حين سجلت النباتات التي لم تنقع بذورها بالأثيفون ولم ترش بالبورون أقل معدل نمو للمحصول بلغا 20.22 و21.31 غم.م$^{-2}$. يوم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع.

جدول 4. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في معدل نمو المحصول (غم.م$^{-2}$.يوم$^{-1}$) للموسمين 2011 و2012

تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
موسم 2011					
0	20.22	25.45	28.74	31.10	26.38
50	25.80	29.28	31.17	32.68	29.73
75	27.34	31.16	32.78	34.22	31.38
100	28.25	32.63	34.54	35.76	32.80
أ.ف.م 5%	1.55				0.85
المتوسط	25.40	29.63	31.81	33.44	
أ.ف.م 5%	0.79				
موسم 2012					
0	21.31	27.11	29.24	32.60	27.57
50	27.00	31.20	33.48	34.79	31.62
75	29.22	33.47	35.68	36.90	33.82
100	30.19	34.63	37.55	38.83	35.30
أ.ف.م 5%	2.12				1.19
المتوسط	26.93	31.60	33.99	35.78	
أ.ف.م 5%	1.06				

عدد السنابل.م$^{-2}$

اظهرت نتائج جدول 5 عدم وجود تأثير معنوي لتركيز البورون المضاف في عدد سنابل الحنطة لكلا الموسمين. كما يشير الجدول نفسه إلى أن نقع بذور الحنطة بمعيق النمو الأثيفون وبتراكيز مختلفة قد ادى إلى زيادة في متوسط عدد السنابل قياسا بالنباتات غير المنقعة بذورها، إذ سجلت نباتات الحنطة التي تم نقع بذورها بالأثيفون وبتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 384.61 و415.55 سنبلة.م$^{-2}$ لكنها لم تختلف معنويا في هذه الصفة عن النباتات التي تم نقع بذورها بالأثيفون وبتركيز 2500 ملغم.لتر$^{-1}$ لكلا الموسمين، في حين سجلت نباتات الحنطة التي لم تنقع بذورها بالأثيفون أقل متوسط لهذه الصفة بلغا 344.17 و368.26 سنبلة.م$^{-2}$ للموسمين بالتتابع. بلغت نسبة الزيادة في عدد السنابل 5.30% و8.90% و11.80% للموسم الأول و6.50% و11.70% و12.80% للموسم الثاني للتراكيز 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. إن زيادة عدد السنابل نتيجة نقع بذور الحنطة بالأثيفون قد تعود إلى زيادة عدد الأشطاء الكلي (جدول 3) الناتج عن فعل الأثيفون في تقليل مستوى الهرمون المثبط لتكشف الأشطاء (الأوكسين) والمنتج عند قمة الساق الرئيس أو تثبيط انتقاله إلى مناطق نشوء براعم الأشطاء (20). لم يكن التداخل معنويا بين تراكيز البورون ومعاملات نقع البذور بالأثيفون في عدد سنابل محصول الحنطة لكلا الموسمين (جدول 5).

جدول 5. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في عدد السنابل (سنبلة.م$^{-2}$) للموسمين 2011 و2012

تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
موسم 2011					
0	346.38	365.74	375.30	385.43	368.21
50	345.67	360.93	377.18	385.59	367.34
75	341.34	361.76	371.90	383.72	364.68
100	343.32	361.90	375.97	383.73	366.23
أ.ف.م 5%	غ.م				غ.م
المتوسط	344.17	362.58	375.08	384.61	
أ.ف.م 5%	11.62				
موسم 2012					
0	371.39	401.66	410.58	417.55	400.29
50	372.62	392.51	413.63	415.99	398.69
75	365.85	392.59	411.16	413.49	395.77
100	363.16	382.13	410.49	415.16	392.74
أ.ف.م 5%	غ.م				غ.م
المتوسط	368.26	392.22	411.46	415.55	
أ.ف.م 5%	19.10				

عدد الحبوب بالسنبلة

بينت النتائج وجود تأثير معنوي لرش البورون بتراكيز مختلفة ونقع البذور بالأثيفون في عدد الحبوب بالسنبلة لكلا الموسمين. يتضح من جدول 6 أن زيادة تركيز البورون الذي تم رشه على نباتات الحنطة قد ادى إلى زيادة معنوية في عدد الحبوب بالسنبلة، إذ اعطت النباتات التي تم رشها بالبورون وبتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 47.44 و48.58 حبة.سنبلة$^{-1}$ في حين اعطت نباتات الحنطة غير المرشوشة بالبورون أقل متوسط لهذه الصفة بلغا 43.16 و44.10 حبة.سنبلة$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. كانت نسبة الزيادة في عدد الحبوب بالسنبلة 4.12% و7.34% و9.92% للموسم الأول و5.15% و7.44% و10.66%

للموسم الثاني للتراكيز 50 و75 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة. قد يعود السبب في زيادة عدد الحبوب بالسنبلة بزيادة تركيز البورون إلى دور عنصر البورون في نمو الأجزاء التكاثرية، إذ تحتاج الأجزاء التكاثرية إلى مستويات مرتفعة من البورون لتنمو بشكل طبيعي لاسيما نمو الكالس في جدران خلايا أنابيب اللقاح، وهذا يتم من خلال تكوين معقد بورات الكالس، وتحتاج الأنبوبة اللقاحية إلى تراكيز مرتفعة من البورون في المبيض، لذا فإن البورون في هذه الحالة يؤدي دورا هاما إضافيا كموجه كيميائي لنمو الأنبوبة اللقاحية خلال الأنسجة التكاثرية باتجاه المبيض وهذا يؤثر بشكل مباشر في نسبة نجاح الاخصاب وتكوين البذور، كما أن توفر البورون يؤثر في متوسط سرعة انقسام الخلايا بعد العقد لذلك فإن الأجزاء الأنثوية للأزهار تزداد حيويتها بتوفر البورون بشكل كاف (13). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه باحثين آخرين (15 و21) الذين اشاروا إلى وجود تأثير معنوي للبورون في زيادة عدد الحبوب بالسنبلة. يظهر من نتائج جدول 6 أن نقع بذور الحنطة بالأثيفون كان له تأثير معنوي في متوسط عدد الحبوب بالسنبلة، إذ سجلت نباتات الحنطة المنقعة بذورها بالأثيفون وبتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 46.37 و47.21 حبة.سنبلة$^{-1}$ ولم تختلف معنويا عن النباتات المنقعة بذورها بالأثيفون وبتركيز 2500 ملغم.لتر$^{-1}$ في هذه الصفة، في حين سجلت نباتات الحنطة التي لم تنقع بذورها بالأثيفون أقل متوسط لهذه الصفة بلغا 44.16 و45.69 حبة.سنبلة$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. بلغت نسبة الزيادة في عدد الحبوب بالسنبلة 3.51% و4.30% و5.00% للموسم الأول و1.64% و3.06% و3.33% للموسم الثاني للتراكيز 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. إن زيادة عدد الحبوب بالسنبلة الملاحظة في هذه الدراسة قد تعود إلى دور الأثيفون في تنظيم نشوء وتكون السنيبلات داخل السنبلة من خلال خفضه لمستويات الأوكسين (10)، مع خفض السيادة القمية والتي عدَها Radely (22) المسبب في اختلاف النشوء داخل السنبلة، كما يؤدي تزامن مرحلة تكوين النبات لأقصى عدد من السنيبلات مع بدء الاستطالة السريعة للسيقان إلى انتقال معظم المواد المتمثلة باتجاه دعم واتمام مرحلة الاستطالة وبدء حالة إجهاض وموت السنيبلات لعدم كفاية المواد المتمثلة لإتمام نشوء وتكوين السنيبلات (6)، لذا فإن اعاقة استطالة السيقان بفعل الأثيلين المتحرر من الأثيفون ربما تسهم في تقليل المنافسة على المواد المتمثلة وتوفير مزيد منها لدعم نمو ونشوء السنبلة والذي يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب فيها. تتفق هذه النتائج مع اشار إليه Al-Ubaidi (1) من وجود تأثير معنوي لنقع بذور الحنطة بتراكيز مختلفة من الأثيفون في عدد حبوب سنبلة الحنطة. لم يكن التداخل بين تراكيز البورون ومعاملات نقع البذور بالأثيفون معنويا في متوسط عدد الحبوب بالسنبلة لكلا الموسمين (جدول 6).

جدول 6. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في عدد الحبوب بالسنبلة (حبة.سنبلة$^{-1}$) للموسمين 2011 و2012

موسم 2011					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	41.31	42.80	43.80	44.71	43.16
50	43.44	44.71	45.69	45.90	44.94
75	45.68	45.90	46.86	46.89	46.33
100	46.22	47.66	47.90	47.97	47.44
أ.ف.م 5%	غ.م				0.47
المتوسط	44.16	45.27	46.06	46.37	
أ.ف.م 5%	0.40				
موسم 2012					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	42.70	43.90	44.81	44.99	44.10
50	45.49	46.32	46.78	46.90	46.37
75	46.78	46.94	47.86	47.95	47.38
100	47.80	48.61	48.93	49.00	48.58
أ.ف.م 5%	غ.م				0.81
المتوسط	45.69	46.44	47.09	47.21	
أ.ف.م 5%	0.70				

وزن 1000 حبة

بينت نتائج جدول 7 وجود تأثير معنوي لرش البورون بتراكيز مختلفة في وزن الحبة للحنطة لكلا الموسمين، إذ ادى رش البورون بتراكيز مختلفة على نباتات الحنطة إلى زيادة معنوية في وزن الحبة، إذ سجلت نباتات الحنطة التي تم رشها بالبورون وتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ بإعطائها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 42.04 و41.37 غم بينما سجلت نباتات الحنطة غير المرشوشة أقل متوسط لهذه الصفة بلغا 35.85 و35.01 غم للموسمين بالتتابع. كانت نسبة الزيادة في وزن الحبة للحنطة 10.90% و14.10% و17.30% للموسم

الأول و9.40% و15.70% و18.60% للموسم الثاني للتراكيز 50 و75 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة. قد يعزى سبب زيادة وزن الحبة بزيادة تركيز البورون إلى الدور الفعال لهذا العنصر في تسريع نقل نواتج التمثيل الكربوني من أماكن تصنيعها (المصدر) ولاسيما ورقة العلم إلى الحبوب (المصبات) مؤديا إلى زيادة وزن الحبوب (19). تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه باحثين آخرين (11 و25) من وجود تأثير معنوي للبورون في زيادة وزن 1000 حبة للحنطة. توضح النتائج أن نقع بذور الحنطة بالأثيفون لم يؤثر معنويا في وزن الحبة، كما لم يكن التداخل معنويا بين تراكيز البورون ومعاملات نقع البذور بالأثيفون في وزن الحبة لكلا الموسمين.

جدول 7. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في وزن 1000 حبة (غم) للموسمين 2011 و2012

تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
موسم 2011					
0	36.10	35.80	35.70	35.78	35.85
50	40.00	39.97	39.60	39.59	39.74
75	41.68	40.76	40.70	40.51	40.91
100	42.80	42.00	41.80	41.56	42.04
أ.ف.م 5%	غ.م				1.12
المتوسط	40.15	39.58	39.45	39.36	
أ.ف.م 5%	غ.م				
موسم 2012					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	35.27	34.87	34.90	35.00	35.01
50	38.95	37.88	38.00	38.35	38.30
75	40.10	40.55	40.35	40.00	40.50
100	41.96	41.32	41.19	41.00	41.37
أ.ف.م 5%	غ.م				0.86
المتوسط	39.07	38.69	39.30	39.20	
أ.ف.م 5%	غ.م				

حاصل الحبوب

بينت نتائج جدول 8 وجود تأثير معنوي لرش البورون بتراكيز مختلفة ونقع البذور بالأثيفون في حاصل الحبوب لكلا الموسمين. ادت زيادة تركيز البورون الذي تم رشه على نباتات الحنطة إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب، إذ اعطت النباتات التي تم رشها بالبورون وبتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 4.76 و5.01 طن.هـ$^{-1}$ قياسا بالنباتات غير المرشوشة بالبورون التي اعطت متوسط لهذه الصفة بلغا 3.99 و4.10 طن.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. كانت نسبة الزيادة في حاصل الحبوب 10.53% و13.78% و19.20% للموسم الأول و12.40% و18.00% و22.20% للموسم الثاني للتراكيز 50 و75 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة. قد يعود السبب في زيادة حاصل الحبوب بزيادة تركيز البورون إلى دور هذا العنصر في زيادة عدد الحبوب بالسنبلة (جدول 6) ووزن الحبة (جدول 7). تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه باحثين آخرين (7 و18) من وجود زيادة معنوية في حاصل حبوب الحنطة عند زيادة تركيز البورون المضاف.

جدول 8. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في حاصل الحبوب (طن متري.هـ$^{-1}$) للموسمين 2011 و2012

تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
موسم 2011					
0	3.52	4.01	4.16	4.31	3.99
50	3.97	4.45	4.57	4.64	4.41
75	4.18	4.62	4.67	4.69	4.54
100	4.28	4.84	4.91	5.02	4.76
أ.ف.م 5%	غ.م				0.12
المتوسط	4.00	4.47	4.58	4.67	
أ.ف.م 5%	0.10				
موسم 2012					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	3.81	4.12	4.21	4.27	4.10
50	4.26	4.65	4.74	4.82	4.61
75	4.36	4.91	5.00	5.04	4.84
100	4.43	5.13	5.24	5.27	5.01
أ.ف.م 5%	غ.م				0.10
المتوسط	4.21	4.69	4.79	4.85	
أ.ف.م 5%	0.08				

يظهر من نتائج الجدول نفسه أن نقع بذور الحنطة بالأثيفون كان له تأثير معنوي في متوسط حاصل الحبوب، إذ سجلت نباتات الحنطة التي تم نقع بذورها بالأثيفون وبتركيز 3500 ملغم. لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 4.67 و4.85 طن.هـ$^{-1}$ ولكنها لم تختلف معنويا عن نباتات الحنطة التي تم نقع بذورها بالأثيفون وبتركيز 2500 ملغم.لتر$^{-1}$ بينما سجلت نباتات الحنطة التي تنقع بذورها بالأثيفون أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 4.00 و4.21 طن.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. بلغت نسبة الزيادة في حاصل الحبوب 11.75% و14.50% و16.75% للموسم الأول و11.40% و13.78% و15.20% للموسم الثاني للتراكيز 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. إن زيادة حاصل

الحبوب الملاحظ في هذه الدراسة قد يعود إلى دور نقع البذور بالأثيفون في زيادة عدد السنابل (جدول 5) وعدد الحبوب بالسنبلة (جدول 6) أي زيادة سعة المصب، إذ اشارت كثير من البحوث والدراسات إلى أن زيادة حاصل الحبوب باستخدام منظمات النمو يأتي من خلال دورها في العمليات ذات الصلة بتطور المصب وتجهيزه (3) مثل تقليل السيادة القمية التي تؤدي إلى زيادة عدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة. لم يكن التداخل معنويا بين عاملي الدراسة في حاصل الحبوب لكلا الموسمين (جدول 8).

حاصل المادة الجافة الكلي

يتضح من جدول 9 أن زيادة تركيز رش البورون ادت إلى زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة الكلي، إذ ادى رش البورون على نباتات الحنطة وبتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ إلى تسجيلها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 12.15 و12.57 طن.هـ$^{-1}$ في حين سجلت نباتات الحنطة التي لم يتم رشها بالبورون أقل متوسط لهذه الصفة بلغا 11.00 و11.69 طن.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. كانت نسبة الزيادة في حاصل المادة الجافة الكلي 6.20% و8.40% و10.40% للموسم الأول و5.40% و6.60% و7.60% للموسم الثاني للتراكيز 50 و75 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. قد يعود السبب في زيادة حاصل المادة الجافة الكلي بزيادة تركيز البورون إلى الدور الإيجابي لهذا العنصر في زيادة النمو الخضري من خلال زيادة تحفيز إنتاج هرمونات النمو (السايتوكانين) وإسهامه الفعال في تسريع نقل المواد الغذائية المصنعة من المصادر إلى المصبات (النموات الحديثة والقمم النامية للأنسجة المرستيمية) مؤديا إلى زيادة في كل الأجزاء الخضرية للنبات مما انعكس على زيادة حاصل المادة الجافة الكلي (19). تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Hassan (12) من وجود زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة الكلي لمحصول الحنطة عند زيادة تركيز البورون المضاف. يظهر من نتائج جدول 9 أن نقع بذور الحنطة بالأثيفون كان له تأثير معنوي في متوسط حاصل المادة الجافة الكلي، إذ سجلت نباتات الحنطة التي تم نقع بذورها بالأثيفون وبتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لهذه الصفة بلغا 11.96 و12.55 طن.هـ$^{-1}$ ولم تختلف معنويا عن نباتات الحنطة التي تم نقع بذورها بالأثيفون بتركيز 2500 ملغم.لتر$^{-1}$، بينما سجلت نباتات الحنطة التي لم تنقع بذورها بالأثيفون أقل متوسط لهذه الصفة بلغا 11.31 و11.76 طن.هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. بلغت نسبة الزيادة في حاصل المادة الجافة الكلي 3.10% و4.50% و5.80% للموسم الأول و4.40% و5.90% و6.20% للموسم الثاني للتراكيز 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. إن زيادة حاصل المادة الجافة الكلي عند نقع بذور الحنطة بالأثيفون قد يعود إلى فعل الأثيفون في تحوير نمو ونشوء الأفرع وتقليل المنافسة بينها على المواد المتمثلة التي تدعم نموها والذي انعكس على زيادة الوزن الجاف لها ومساهمة بعض المواد الغذائية التي تخزن فيها لدعم ونمو سنابل النباتات المعاملة بالأثيفون والذي ادى بالنتيجة إلى زيادة حاصل المادة الجافة الكلي للنباتات المعاملة (17). لم يكن التداخل معنويا بين تراكيز البورون ومعاملات نقع البذور بالأثيفون في حاصل المادة الجافة الكلي لكلا الموسمين (جدول 9).

جدول 9. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في حاصل المادة الجافة الكلي (طن.هـ$^{-1}$) للموسمين 2011 و2012

موسم 2011					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	10.23	11.00	11.23	11.54	11.00
50	11.35	11.61	11.84	11.92	11.68
75	11.76	11.94	11.98	12.00	11.92
100	11.91	12.10	12.22	12.38	12.15
أ.ف.م 5%	غ.م				0.21
المتوسط	11.31	11.66	11.82	11.96	
أ.ف.م 5%	0.15				
موسم 2012					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	11.10	11.76	11.91	12.00	11.69
50	11.84	12.33	12.50	12.62	12.32
75	11.98	12.47	12.66	12.74	12.46
100	12.11	12.56	12.78	12.82	12.57
أ.ف.م 5%	غ.م				0.11
المتوسط	11.76	12.28	12.46	12.55	
أ.ف.م 5%	0.10				

دليل الحصاد

يتضح من جدول 10 أن زيادة تركيز رش البورون ادت إلى زيادة معنوية في دليل الحصاد، وقد تفوق التركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ بإعطائه أعلى نسبة لهذه الصفة بلغتا 39.19

و39.89% قياسا بمعاملة المقارنة التي اعطت أقل نسبة لهذه الصفة بلغتا 36.34 و35.08% للموسمين بالتتابع. كانت نسبة الزيادة في دليل الحصاد 3.80% و4.90% و7.80% للموسم الأول و6.70% و10.70% و13.60% للموسم الثاني للتراكيز 50 و75 و100 ملغم.لتر$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة. قد يعود السبب في زيادة دليل الحصاد بزيادة تركيز البورون إلى دور هذا العنصر في تسريع انتقال نواتج عملية التمثيل الكربوني من المصادر إلى المصبات مما اسهم في زيادة حجم المصب المتأتي من زيادة عدد الحبوب بالسنبلة ووزن الحبة فزيادة حاصل الحبوب (الجداول 6 و7 و8). تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه Hassan (12) على محصول الحنطة من وجود زيادة معنوية في دليل الحصاد عند زيادة تركيز البورون المضاف.

جدول 10. تأثير رش البورون ونقع البذور بالأثيفون في دليل الحصاد (%) للموسمين 2011 و2012

موسم 2011					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	34.50	36.42	37.05	37.39	36.34
50	35.00	38.34	38.68	38.97	37.75
75	35.62	38.71	39.03	39.13	38.12
100	36.01	40.05	40.19	40.52	39.19
أ.ف.م 5%	غ.م				0.36
المتوسط	35.28	38.38	38.73	39.01	
أ.ف.م 5%	0.27				
موسم 2012					
تركيز البورون (ملغم.لتر$^{-1}$)	نقع البذور بالأثيفون (ملغم.لتر$^{-1}$)				المتوسط
	عدم النقع	1500	2500	3500	
0	34.41	35.00	35.34	35.57	35.08
50	35.94	37.74	37.88	38.18	37.43
75	36.38	39.38	39.51	39.57	38.83
100	36.60	40.84	40.00	41.10	39.89
أ.ف.م 5%	غ.م				0.30
المتوسط	35.83	38.24	38.43	38.61	
أ.ف.م 5%	0.17				

يلاحظ من نتائج جدول 10 أن نقع بذور الحنطة بالأثيفون كان له تأثير معنوي في دليل الحصاد، إذ سجلت معاملة نقع البذور بالتركيز 3500 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى نسبة لهذه الصفة بلغتا 39.01 و38.61% قياسا بمعاملة المقارنة التي سجلت أقل نسبة لهذه الصفة بلغتا 35.28 و35.83 للموسمين بالتتابع. بلغت نسبة الزيادة في دليل الحصاد 8.80% و9.80% و10.60% للموسم الأول و6.70% و7.30% و7.80% للموسم الثاني للتراكيز 1500 و2500 و3500 ملغم.لتر$^{-1}$ بالتتابع قياسا بمعاملة المقارنة. إن زيادة دليل الحصاد الملاحظ في هذه الدراسة يدعم ما سبق أن اشارت إليه دراسات متعددة من أن كميات أكبر من نواتج التمثيل الكربوني في النباتات المعاملة بمعوقات النمو يجري توجيهها إلى السنبلة بسبب انخفاض القابلية الخزنية للساق بسبب قصره جراء المعاملة بهذه المركبات مما يغير من توزيع المادة الجافة ضمن المحصول لصالح الحاصل الاقتصادي ومن ثم زيادة دليل الحصاد (5). لم يكن التداخل عاملي الدراسة معنوياً في دليل الحصاد لكلا الموسمين (جدول 10).

REFFERENCES

1. Al-Ubaidi, M. S. 2001. Using of Cultar and Ethephon for Improving Growth, Yield and Drought tolerance for two wheat varieties (*Triticum aestivum* L.). Ph.D. Dissertation, Dept. of Field Crop, Coll. of Agric., Univ. of Mosel.
2. Asad, A., and R. Rafique. 2002. Identification of micronutrients deficiency of wheat in the Peshawar valley. Commun. Soil Sci., Plant Anal. 33: 349-364.
3. Attia, H. G. and K. A. Jadoo. 1999. Practical and Theoretical Phyto Growth Regulators. Scientific Research and High Education. Baghdad, Iraq.
4. Bruinsma, J. 1982. Plant growth regulators in field crops. in J. S. Mc Laren (ed.). Chemical Manipulation of Crop Growth and Development. Butler Worths, London, UK. p. 3-11.
5. Cartwright, P. M., and S. R. Waddington. 1982. Growth regulators and grain yield in spring cereals. in. A. F. Hawkins, and B. Jeffcoat (eds.). Opportunities for Manipulation of Cereal Productivety. British Plant Growth Regulator Group Monograph. 7: 61-70.
6. Darwinkel, A. 1980. Ear development and formation of grain yield in winter wheat. Neth. J. Agric. Sci. 28: 156-163.
7. Debnath, M. R., M. Jahiruddin, M. M. Rahman, and M. A. Haque. 2011. Determining optimum rate of boron application for higher yield of wheat in old Brahmaputra Flood Plain soil. J. Bangladesh Agric. 9(2): 505-510.
8. Donald, C. M. 1962. In search of yield. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 28: 171-178.
9. FAO. 2008. The Statistics Division. United Nation, Rome. pp. 80.

10. Gasper, T., and J. Lacope. 1968. The effect of CCC and AMO 1618 on growth, catalase, peroxidase and indole acetic acid oxidase activity of young barley seedling. Physiologia Plantarum. 1: 1104-1109.
11. Halder, N. K., M. A. Hossain, M. A. Siddiky, N. Nasreen, and M. H. Ullah. 2007. Response of wheat varieties to boron application in Calcareous Brown Flood Plain soil at south region of Bangladesh. Agron., J. 6(1): 21-24.
12. Hassan, W. A. 2006. Effect of Seed Soaking with Peroxidine and Boron Spray on Growth, Yield and Their Components of Wheat (*Triticum aestivum* L.). M.Sc. Thesis, Dept. of Field Crop, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad.
13. Huang, L., J. Pant, B. Dell, and R. W. Bell. 2000. Effect of boron deficiency on auther development and floret fertility in wheat (*Triticum aestivum* L.). Ann. Bot. 85: 493-500.
14. Jaddoa, K. A. 1995. Wheat Facts and Rubric. Ministry of Agric. pp. 487.
15. Karim, M. R., Y. Zhang, R. Zho, X. Chen, F. Zhang, and C. Zou. 2012. Alleviation of drought stress in winter wheat by late foliar application zinc, boron, and manganese. J. Plant Nut. Soil Sci. 175: 142-151.
16. Khan, R. U., A. R. Gurmani, M. S. Khan, J. Ud-Pin, and A. H. Gurmani. 2011. Residual, direct and cumulative effect of boron application on wheat and rice yield under rice-wheat system. Sarhad. J. Agric. 27(2): 219-223.
17. Ma, B. L., and D. L. Smith. 1992. Chlormequat and ethephon timing and grain production of spring barley. Agron. J. 84: 934-939.
18. Maghadam, M. J., H. H. Sharifabad, G. N. Mohamed, S. Y. Motahar, and S. A. Siadal. 2012. The effect of zinc, boron, and copper foliar application on yield and yield components in wheat (*T. aestivum* L.). Ann. Biol. Res. 3(8): 3875-3884.
19. Mengel, K., and E. A. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrients. 3rd Edi. Int. Institute Bern, Switzerland. pp. 300.
20. Moes, J., and E. H. Stobbe. 1991. Barley treated with ethephon. I. Yield components and net grain yield. Agron. J. 83: 86-90.
21. Nadim, M. A., I. U. Awan, M. S. Baloch, E. A. Khan, K. Naveed, M. A. Khan, M. Zubair, and N. Hussain. 2011. Effect of micronutrients on growth and yield of wheat. Pak. J. Agric. Sci. 48(3): 191-196.
22. Radely, M. E. 1982. Some factors effecting grain set in wheat. in. A. F. Hawkins, and B. Jeffcoat (eds.). Opportunities for Manipulation of Cereal Productivety. British Plant Growth Regulator Group Monograph. 7: 140-150.
23. Rerkasem, B., S. Lordkaew. 1992. Predicting grain set failure with tissue boron analysis. in C. E. Mann, and B. Rerkasem (edrs.). Boron Deficiency in Wheat. Wheat Special Report, CIMMYT, Mexico. p. 9-14.
24. Sachs, R. M., and W. P. Hackett. 1972. Chemical inhibition of plant height. Hort. Sci 7: 440-447.
25. Shafiq, M. 2008. Estimation of Boron Requirement of Rice and Wheat Crops Using Adsorption Isotherm Technique. Ph.D. Thesis, Dept. of Soil Sci., Univ. of Agriculture, Faisalabad, Pakstan. p. 24-36.
26. Srivastava, P. C., and U. C. Gupta. 1996. Essential Trace Elements in Crop Production. in P. C. Srivastava, and U. C. Gupta (eds.). Trace Elements in Crop Production. Oxford and IBH Publ. Crop Pvt. Ltd. New Delhi, India. p. 73-173.
27. Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principles of Statistics. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York. USA. pp. 485.
28. Zadoks, J. C., T. T. Chang, and C. F. Konzak. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Res. 14: 415-421.