

تأثير الزنك والبورون في نمو وحاصل القطن

موفق عبد الرزاق النقيب* انتصار هادي الحلفي* واثق فليحي حمود* هادي محمد كريم العبودي**
 * قسم علوم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة - جامعة بغداد
 ** قسم المحاصيل الحقلية الهيئة العامة للبحوث الزراعية

المستخلص

لدراسة استجابة نبات القطن الصنف لاشاتا للرش بالزنك والبورون بشكل منفرد أو معا خلال المراحل المهمة من عمر النبات وانعكاس ذلك في النمو والحاصل، نفذت تجربة حقلية للموسمين 2008 و2009 في حقل قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد. استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات لمقارنة المعاملات الآتية: المقارنة (رش الماء فقط) وإضافة الزنك بتركيز 75 ملغم. لتر⁻¹ والبورون بتركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ و Zn بتركيز 75 ملغم. لتر⁻¹ + B بتركيز 100 ملغم. لتر⁻¹ رشة واحدة عند بداية ظهور البراعم الزهرية ورشتان عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية ظهور الأزهار وثلاث رشات عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية ظهور الأزهار + بداية تكوين الجوز. أظهرت النتائج تفوق معاملة B + Zn بثلاث رشات في أعطاء أعلى حاصل من القطن الزهر وبنسبة زيادة بلغت 33.10% و35.95% وحاصل القطن الشعر وبنسبة 39.83% و46.88% نتيجة لزيادة عدد الجوز المتفتح ووزن الجوزة والوزن الجاف للنبات قياسا إلى معاملة المقارنة وللموسمين بالتتابع. كذلك فقد أعطت معاملة رش B + Zn ثلاث مرات أعلى تركيز للبورون في الأوراق بلغ 61.26 ملغم. كغم⁻¹ و69.26 ملغم. كغم⁻¹ وكذلك أعلى معدل لتركيز Zn في الأوراق بلغ 32.81 ملغم. كغم⁻¹ و32.00 ملغم. كغم⁻¹، بينما لم تتأثر النسبة المئوية للزيت بإضافة عنصر Zn و B بشكل منفرد أو معا ولكلا الموسمين.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 41 (6):11-20,2010

Nageeb et al.

EFFECT OF ZINC AND BORON ON GROWTH AND YIELD OF COTTON

M.A.AL-NAQEEB * I.H.H.AL-HILFY * W.F.HUMOOD * H.M.K.AL- ABODI **

* Dept.of Field Crop Sci.

** Dept. of Field Crops

Coll.of.Agric-Univ. of Baghdad

State Board for Agricultural Research

ABSTRACT

To investigate the response of cotton *Gossypium hirsutum* cv Lashata to spray with zinc and boron only or together throught critical stages of plant growth of growth and yield. Afield experiment was conducted during 2008 and 2009 season at The Experimental Farm, Department of Field Crop Science, College of Agriculture/University of Baghdad. Randomized complete block design with four replications was used, This was to compare the treatments: control(spray water only), foliar application of zinc boron were done at beginning of squar and twice spraying at beginning of squar + beginning of flowering and three spraying at beginning of squar + beginning of flowering + beginning of boll development. The concentrations of nutrients were 75mg Zn.L⁻¹ of Zn and 100mg B . L⁻¹ of B. The results indicated that highest response of cotton to foliar application of Zn +B three sprays, it gave a significant increasing in seed cotton yield about 33.10% and 35.95% increased and lint yield about 39.83% and 46.88% increased due to producing higher number of open bolls, boll weight and dry weight compared with control during season respectively. Spraying Zn + B three time gave significant of B and Zn concentration in leaves compared with control, while oil percentage did not significantly affected by all the treatments applied on the two season.

المقدمة

يعد القطن (*Gossypium hirsutum* L.) من المحاصيل الاقتصادية المهمة في العالم ويزرع لغرضين رئيسيين هما الألياف والزيوت من بذوره . وعلى الرغم من زيادة المساحة المزروعة بهذا المحصول في العراق إلا إن إنتاجية وحدة المساحة لاتزال منخفضة قياسا إلى الإنتاج العالمي (3)، ويعود ذلك إلى عدة أسباب ، منها عدم الاهتمام بإضافة العناصر الصغرى مع التوسع باستعمال الأسمدة الفوسفاتية والنتروجينية ، وهذا يؤدي إلى اختلال التوازن الغذائي، ومن ثم يؤثر في نمو النبات من خلال التأثير في عمليتي الامتصاص والنقل، فضلا عن انه في الترب التي تميل إلى القاعدية مثل العراق فان جاهزية جميع المغذيات الصغرى (باستثناء المولبدنم) تقل بسبب طبيعة التفاعل الناتج عن وجود كربونات الكالسيوم وتحويل هذه العناصر إلى مركبات قليلة الذوبان (2). انتشرت الدراسات التطبيقية للتغذية الورقية لأهميتها في تقليل المخاطر البيئية والمعالجة السريعة لنقص العناصر الغذائية، فضلا عن كونها طريقة اقتصادية في الوقت والجهد وتعد التغذية الورقية ضرورية جدا في منع استنفاد العناصر الغذائية في الأوراق إذ إن نقص العناصر يؤدي إلى انخفاض كمية المادة الجافة في البذور أثناء فترة امتلائها نتيجة لانخفاض كفاءة عملية التمثيل الكربوني (15). أشار Bednarz وآخرون (7) إلى إن التغذية الورقية تصبح ذات أهمية عند وجود مشاكل في التربة (قابليتها على ترسيب أو تثبيت العناصر الغذائية أو الملوحة العالية) إذ تقلل من جاهزية العناصر الغذائية وامتصاصها. يتأثر نمو وحاصل القطن بشدة لنقص البورون من خلال تقليل نقل المواد الممتلئة خلال الحزم الوعائية للسويق Petioles مسبب توقف النمو وتطور غير طبيعي للأجزاء التكاثرية (8). نبات القطن حساس لنقص البورون نتيجة لمتطلباته العالية منه (19 و 20 و 21). فالبورون يسهم في نقل جزيئات السكر في النبات ، لذلك فهو ضروري لامتلاء البذور وتحسين نوعية الثمار (11). كما إن البورون يسيطر على نمو الخلايا

المرستيمية ، لذلك فان النمو لا يحصل بمعدلات طبيعية عند نقص البورون وهو مهم لتوسع قلم المبيض style في الأزهار وإنبات حبوب اللقاح ومن ثم زيادة التلقيح وتطور البذور (24). يحتاج القطن لإضافة البورون في المراحل المبكرة لأن نقصه يقلل من التبادل الغازي خلال الثغور ويقل معدل صافي عملية التمثيل الكاربوني والكاربوهيدرات غير لتركيبية المصدرة من الأوراق إلى الثمار، كما إن نقص تجهيز البورون خلال مرحلة تطور الجوز يؤدي إلى نقص الحاصل ويزيد من تساقط البراعم والأزهار الجديدة (10). من علامات نقص البورون هي تشقق الأنسجة وانفصال الجذور لقلة السكر وأيضا وجود حزم سوداء على سويق الورقة وتشوه الجوزات الصغيرة وقصر وقلة الفروع الثمرية وتشوه الأوراق (16). وقلة عدد الجوز المتبقي وقلة حاصل الألياف وكذلك تتأثر نوعية الألياف بسبب دور البورون في نمو جدار الخلية (15). أشارت الدراسات إلى حاجة القطن للزنك وان نقصه في التربة يؤدي إلى صغر حجم أوراق القطن واصفرارها وزيادة سمك الأوراق والتفاف حوافها ووجود بقع برونزية على الأوراق واستطالة قمم الأوراق بصورة مشابهة لأصابع اليد وقلة عدد العقد على الساق ونقص في عدد الجوزات وصغر حجمها وسقوط الأزهار والجوز وخفض نوعيه الألياف (13). وجد Rashed و Rafique (18). إن رش البورون والزنك على المجموع الخضري للقطن يؤدي إلى زيادة حاصل الألياف ، كما إنها تقلل من سمية العناصر الأخرى وكذلك احتمال تقليل سمية البورون B¹⁻ في معاملة الزنك بسبب تأثير كفاءة الغشاء البايولوجي (14). لاحظ Abid وآخرون (6) زيادة في إنتاج حاصل القطن الزهر بنسبة 4.27% و 9.94% و 13.24% عند المعاملات 1.0 و 1.5 و 2.0 كغم B. هـ¹⁻ بالتتابع وهذا يعود إلى زيادة عدد الجوزات ووزن الجوزة للنبات الواحد. توصل Oosterhuis و Brown (17) إلى أن عدد المواقع الثمرية كانت 40 في النبات الواحد لنباتات القطن المعاملة بالبورون 2 كغم. هـ¹⁻ قياسا إلى النباتات التي لم يضاف إليها

ملغم B. لتر⁻¹ إلى وجود زيادة معنوية في عدد الجوز. نبات⁻¹ بنسبة 29% ووزن الجوز بنسبة 18% وحاصل القطن الزهر 40% عند المعاملة 800 ملغم B. لتر⁻¹ قياسا إلى معاملة المقارنة. لاحظ Howard وآخرون (12) إن رش البورون بثلاثة مستويات 0 و 0.11 و 0.22 ملغم B. لتر⁻¹ أدت إلى زيادة نسبة B في الأوراق بزيادة تركيز الرش. أشار Irshad وآخرون (13) عند إضافة Zn بمستويين 20 و 80 ملغم Zn. كغم⁻¹ إضافة إلى المقارنة (رش الماء فقط) إلى وجود زيادة في محتوى Zn في الأوراق وزيادة امتصاصه وزيادة الوزن الجاف للنبات بزيادة معدل الإضافة.

لذلك نفذت التجربة بهدف معرفة استجابة نبات القطن الصنف لاشاتا لتكرار رش Zn و B بشكل منفرد أو معا خلال المراحل المهمة من عمر النبات وانعكاس ذلك في النمو والحاصل.

المواد والطرائق :

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين 2008 و 2009 في حقل التجارب التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد في تربة مزيجة طينية غرينية خواصها الكيميائية والفيزيائية مبنية في جدول 1 بهدف معرفة استجابة نبات القطن للرش بالزنك والبورون بشكل منفرد أو معا خلال المراحل المهمة من عمر النبات وانعكاس ذلك في النمو والحاصل.

البورون إذ أعطت 26 موقعا ثمريا وقد عزي ذلك إلى أن نقص البورون يؤدي إلى خفض عملية التمثيل الكربوني في الورقة وفي انتقال الكربوهيدرات مسيبا سقوط الجوزات. أشار Dong (8) إلى إن إضافة البورون رشا على الأوراق بثلاثة مستويات هي 1.12 و 0.56 و 0 كغم بورون. ه⁻¹ أعطت زيادة كبيرة في عدد الأوراق وكذلك في عدد الجوز ووزن الجوزة وقد تفوقت المعاملة 1.12 كغم بورون. ه⁻¹ على المعاملات الأخرى. ذكر المولى (2) وجود تأثير معنوي عند إضافة البورون بأربعة مستويات هي 0 و 1 و 2 و 4 كغم بورون. ه⁻¹ في حاصل قطن الزهر إذ ازدادت بنسبة 48% نتيجة لإضافة المستوى الثالث من البورون 2 كغم بورون. ه⁻¹ وحاصل القطن الشعير بنسبة 31% وكذلك زيادة نسبة الزيت والبروتين في بذور القطن ومحتوى الأوراق من العناصر الغذائية. أشار Soomro وآخرون (22) بأن إضافة البورون بمعدل 2 كغم. ه⁻¹ بشكل حامض البوريك والزنك بمعدل 5 كغم. ه⁻¹ بشكل كبريتات الزنك وإضافة البورون مع الزنك بالمعدلات أعلاه إلى وجود تأثير معنوي في حاصل القطن الزهر الذي زاد بنسبة 19% عند إضافة البورون وبنسبة 30% عند إضافة الزنك، بينما أدت إضافة البورون مع الزنك إلى زيادة الحاصل بنسبة 34% قياسا إلى معاملة المقارنة (من دون إضافة المغذيات). توصل Dordas (9) عند رش البورون بأربعة مستويات 0 و 400 و 800 و 1200

جدول 1 . بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة للموسمين 2008- 2009

الموسم 2009	الموسم 2008	الصفة	
مزيجة طينية غرينية	مزيجة طينية غرينية	نسجة التربة	
150	140	الرمل	مفصولات التربة غم.كغم ⁻¹ تربة
600	595	الغرين	
250	265	الطين	
7.76	7.70	درجة تفاعل التربة	
4.00	4.20	الايصالية الكهربائية دسي.سيمنز. م ⁻¹	
25.00	24.00	سعة تبادل الايونات الموجبة (CEC) سنتي مول. كغم ⁻¹	
12.50	14.30	المادة العضوية (O.M) غم كغم ⁻¹ . تربة	
380.00	340.10	معادن الكاربونات غم.كغم ⁻¹ . تربة	
250.00	230.00	البوتاسيوم الجاهز ملغم. كغم ⁻¹ . تربة	
75.00	73.00	النتروجين ملغم.كغم ⁻¹ . تربة	
9.30	6.50	الفسفور ملغم. كغم ⁻¹ تربة	
0.77	0.80	الزنك (DTPA)	
0.44	0.38	البورون ملغم. كغم ⁻¹ تربة	

*حللت العينات في احد المختبرات التابعة لقسم علوم التربة والمياه - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

الأرض للزراعة وبمعدل 150 كغم P₂O₅ هـ⁻¹ والسماذ النتروجيني على هيئة يوريا (46 % N) بدفعتين متساويتين مقدارها 200 كغم N هـ⁻¹ الأولى 100 كغم N هـ⁻¹ عند الخف والثانية 100 كغم N هـ⁻¹ بعد شهر من الدفعة الأولى (4) . عشبت ارض التجربة وسقيت كلما دعت الحاجة إليها . شملت الدراسة مقارنة تأثير عشرة معاملات إضافة إلى المقارنة وبحسب ما في جدول 2 .

طبقت التجربة بإتباع تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبأربعة مكررات. كانت مساحة اللوح 18م (5م × 3.6م) شمل 4 مروز المسافة بين مرز واخر 0.75 م وبين جورة وأخرى 0.25 م . تمت الزراعة في 2008/4/5 و 2009/4/7 للصنف لاشاتا وقد وضعت 3-4 بذور في كل جورة وبعمق 3 سم ثم خفت إلى نباتين بعد أسبوعين من موعد البزوغ (1) . أضيف السماذ الفوسفاتي على هيئة سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (20%P) عند تهيئة

جدول 2 . المعاملات المستخدمة في البحث وموعد التطبيق

المعاملة	موعد الإضافة
المقارنة (رش الماء فقط)	-
Zn1 بتركيز 75 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية
Zn2 بتركيز 75 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية+بداية ظهور الأزهار
Zn3 بتركيز 75 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية+ بداية ظهور الأزهار+بداية تكوين الجوز
B1 بتركيز 100 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية
B2 بتركيز 100 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية+بداية ظهور الأزهار
B3 بتركيز 100 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية+بداية ظهور الأزهار+بداية تكوين الجوز
Zn1 بتركيز 75 ملغم . لتر ⁻¹ + B1 بتركيز 100 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية
Zn2 بتركيز 75 ملغم . لتر ⁻¹ + B2 بتركيز 100 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية+بداية ظهور الأزهار
Zn3 بتركيز 75 ملغم . لتر ⁻¹ + B3 بتركيز 100 ملغم . لتر ⁻¹	عند بداية ظهور البراعم الزهرية+بداية ظهور الأزهار+بداية تكوين الجوز

من Zn و B في العينات النباتية بجهاز Flame photometer (22). قدرت نسبة الزيت في البذور في مختبر النوعية التابع لقسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد باستعمال جهاز Soxhlet (5). تم جمع وتبويب البيانات للصفات المدروسة ثم حللت إحصائياً وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة وقد تم التحليل باستعمال برنامج Genstat وقورنت المتوسطات الحسابية للمعاملات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (أ.ف.م) بمستوى احتمال 0.05 (23).

النتائج والمناقشة

الوزن الجاف للنبات

يشير الجدول 3 إلى وجود فروق معنوية بين معاملات الرش في الوزن الجاف للنبات ولكلا الموسمين. أعطت النباتات المرشوشة بالماء فقط (المقارنة) اقل معدل بلغ 82.25 غم و 89.82 غم للموسمين بالتتابع. ويلاحظ استجابة نبات القطن لتكرار الرش بالمغذيات Zn و B إذ أدى الرش بالزنك ثلاث مرات زيادة في الوزن الجاف بلغ 94.72 غم و 106.43 غم ، بينما أعطى تكرار الرش بالبورون ثلاث مرات زيادة في الوزن الجاف بلغ 91.98 غم

استعمل سماد الزنك المخليبي EDTA (13% Zn) مصدراً للزنك، وحامض البوريك (17.4% بورون) مصدراً للبورون. بعد تحضير التراكيز المستعملة في محلول الرش للزنك والبورون تم الرش على المجموع الخضري عند الصباح الباكر بواسطة مرشثة ظهرية سعة 16 لتراً وأضيفت مادة ناشرة (المنظف السائل) مع المحلول لتقليل الشد السطحي لمحلول الرش وللحصول على البلال الكامل للنبات. تم اختيار عشرة نباتات عشوائياً من كل لوح ومن الخطوط الوسطية المحروسة عند الجني لغرض حساب الوزن الجاف للنبات وعدد الجوز المتفتح للنبات ووزن الجوزة. تم جني حاصل المرزبين الوسطين لكل وحده تجريبية بعد استبعاد الجوز الطرفية وأخذت الجنية على أساس تفتح 60% من الجوز لنباتات المقارنة والتي تمت في 10- 11/9/2008 و 12-13/9/2009 وبعد الحلق تم حساب حاصل القطن الشعير. عند الجني أخذت أوراق خمسة نباتات من كل معاملة ومن المرزبين الوسطيين بشكل عشوائي وتم تجفيفها بالفرن الكهربائي عند درجة 70°م ولمدة 72 ساعة بعدها طحنت لتمر من خلال منخل قطر فتحاته 0.50 ملم، اخذ من كل عينة 0.20 غم وهضمت باستعمال حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك بنسبة 3:1 وقدر كل

الموسمين. أعطت النباتات المرشوشة بالماء (المقارنة) اقل معدل بلغ 8.64 جوزه و 9.10 جوزه للموسمين بالتتابع، بينما أعطى رش (B+ Zn) ثلاث مرات أعلى معدل 12.78 و 13.16 جوزه وبنسبة زيادة بلغت 47.91 % و 44.61% قياسا الى معاملة المقارنة للموسمين بالتتابع. أعطت معاملة رش الزنك ثلاث مرات نسبة زيادة بلغت 18.86% و 20.32% ورش البورون ثلاث مرات زيادة بلغت 14.81% و 12.85% قياسا الى معاملة المقارنة ولكلا الموسمين. وقد يعود سبب زيادة عدد الجوز المفتوح إلى دور العناصر الغذائية في زيادة عملية التمثيل الكربوني وفي انتقال المواد الممثلة مسييا لتقليل نسبة تساقط الجوز. تتفق النتائج مع 2 و 6 و 9 و 22 الذين أشاروا إلى زيادة عدد الجوز المفتوح عند إضافة (B و Zn) إلى نبات القطن.

و 103.24 غم قياسا الى معاملة المقارنة وللموسمين بالتتابع. أما عند رش النباتات بالمحلول المغذي (Zn B+) ثلاث مرات فقد أعطى أعلى معدل في الوزن الجاف للنبات بلغ 99.35 غم و 113.22 غم قياسا الى معاملة المقارنة وللموسمين بالتتابع. وقد تعزى زيادة الوزن الجاف لنبات القطن عند رش البورون كونه يسيطر على نمو الخلايا المرستيمية (24) واسهامه في نقل المواد الممثلة خلال الحزم الوعائية(8) وان وجوده مهم في جميع مراحل النمو الحرجة لنبات القطن (10) ، أما إضافة الزنك فهو مهم في عمليتي الامتصاص والنقل (13 و 14) تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الباحثون (15 و 16 و 19) .

عدد الجوز المفتوح

بينت نتائج جدول 3 وجود فروق معنوية بين معاملات الرش في عدد الجوز المفتوح للنبات ولكلا

جدول 3. تأثير الزنك والبورون في الوزن الجاف للنبات غم وعدد الجوز المفتوح للنبات ووزن الجوزة غم للموسمين 2008 و 2009

وزن الجوزة غم		عدد الجوز المفتوح نبات ¹		الوزن الجاف للنبات غم		المعاملات
2009	2008	2009	2008	2009	2008	
3.68	3.25	9.10	8.64	89.82	82.25	المقارنة(رش الماء فقط)
4.00	3.36	10.23	9.19	100.00	90.16	Zn1 رشه واحده عند بداية ظهور البراعم الزهرية
4.29	3.81	10.68	9.53	103.31	92.43	Zn2 رشتان عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار
4.78	3.97	10.95	10.27	106.43	94.72	Zn3 ثلاث رشات عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار + بداية تكوين الجوز
3.89	3.51	9.80	9.00	95.45	87.34	B1 رشه واحده عند بداية ظهور البراعم الزهرية
4.15	3.74	9.91	9.26	99.97	89.67	B2 رشتان عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار
4.60	3.88	10.27	9.92	103.24	91.98	B3 ثلاث رشات عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار + بداية تكوين الجوز
4.92	3.90	11.80	10.87	106.51	94.90	B1+Zn1 برشة واحدة عند بداية ظهور البراعم الزهرية
5.21	4.10	12.34	11.49	109.86	97.14	B2+Zn2 رشتان عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار
5.55	4.33	13.16	12.27	113.22	99.35	B3+Zn3 ثلاث رشات عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار + بداية تكوين الجوز
0.16	0.11	0.55	0.32	3.08	2.13	أ.ف.م 0.05

وزن الجوزة

أوضحت نتائج جدول 3 حصول زيادة معنوية في وزن الجوزة عند رش Zn و B بشكل منفرد أو معا قياسا بمعاملة المقارنة ولكلا الموسمين. أعطت معاملة الرش Zn و B ثلاث مرات أعلى معدل بلغ 4.33 غم و 5.55 غم ، بينما أعطت المقارنة اقل معدل بلغ 3.25 غم و 3.68 غم للموسمين بالتتابع. وربما يعود سبب الزيادة في وزن الجوزة عند رش المغذيات إلى دور البورون في نقل جزيئات السكر (11) ودوره المهم في امتلاء البذور بالمواد الممتلئة (15) وهو مهم لتوسع قلم المبيض وإنبات حبوب اللقاح ومن ثم زيادة التلقيح وتطور البذور (8). وكذلك دور Zn في تكوين الخلية وتطور البذور (19). تتفق هذه النتائج مع (18 و 22) الذين أشاروا إلى زيادة معدل وزن الجوزة لنبات القطن عند إضافة Zn و B رشا على المجموع الخضري.

حاصل القطن الزهر

إن إضافة عنصري Zn و B رشا على المجموع الخضري بشكل منفرد أو معا أدى إلى زيادة معنوية في حاصل القطن الزهر قياسا الى معاملة المقارنة ولكلا الموسمين (جدول 4). أعطى رش Zn + B ثلاث مرات أعلى معدل بلغ 2242.47 كغم. ه⁻¹ و 2485.66 كغم. ه⁻¹ وبنسبة زيادة بلغت 33.10% و 35.95% عن معاملة المقارنة التي أعطت اقل حاصل من القطن الزهر 1684.70 كغم. ه⁻¹ و 1841.83 كغم. ه⁻¹ للموسمين بالتتابع. إن الزيادة في حاصل القطن الزهر قد تعزى إلى زيادة عدد الجوز المتفتح. نبات⁻¹ ووزن الجوزة (جدول 3) تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه الباحثون (7 و 18 و 19 و 22) من وجود زيادة في حاصل القطن الزهر عند رش المغذيات Zn + B إلى نباتات القطن.

حاصل القطن الشعر

تشير نتائج جدول 4 إلى وجود فروق معنوية بين معاملات الرش في حاصل القطن الشعر ولكلا الموسمين. أعطت معاملة رش Zn + B ثلاث مرات

أعلى معدل بلغ 800.98 كغم. ه⁻¹ و 919.83 كغم. ه⁻¹ وبنسبة زيادة عن معاملة المقارنة 39.83% و 46.88% للموسمين بالتتابع. ويعزى سبب زيادة حاصل القطن الشعر إلى دور العناصر الغذائية في زيادة عملية التمثيل الكربوني وزيادة عمليتي الامتصاص والنقل (2 و 7 و 21) .

تركيز B في الأوراق

يتضح في جدول 4 إن رش العناصر Zn و B عند المراحل المهمة من عمر النبات أدت إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من البورون ولكلا الموسمين. أعطت معاملة رش Zn + B ثلاث مرات أعلى تركيز للبورون بلغ 61.26 ملغم. كغم⁻¹ و 69.42 ملغم. كغم⁻¹ ، بينما أعطت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ 40.30 ملغم. كغم⁻¹ و 43.61 ملغم. كغم⁻¹ للموسمين بالتتابع. إن زيادة محتوى البورون في الأوراق قد تعود إلى قلة جاهزيته في التربة ومن ثم امتصاصه من قبل النبات عند الإضافة رشا على المجموع الخضري. تتفق هذه النتائج مع (12 و 13).

تركيز Zn في الأوراق

تبين نتائج جدول 4 وجود فروق معنوية بين معاملات الرش في معدل تركيز Zn في الأوراق إذ أعطت معاملة الرش Zn + B ثلاث مرات أعلى معدل بلغ 32.81 ملغم. كغم⁻¹ و 32.00 ملغم. كغم⁻¹ بينما أعطت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ 22.64 ملغم. كغم⁻¹ معاملة و 21.78 ملغم. كغم⁻¹ للموسمين بالتتابع. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (12 و 13) .

أما بالنسبة لنسبة الزيت في البذور فلم تظهر معاملات المستخدمة تأثيرا في الصفة. يستنتج من بيانات هذا البحث ضرورة إضافة عنصري Zn و B لتحسين أداء نبات القطن إذ تبين وجود استجابة لإضافة هذه العناصر من قبل النبات بسبب عدم جاهزيتها في التربة العراقية ، كما إن النبات يحتاج إلى هذه العناصر في جميع مراحل النبات المهمة من عمره لذلك يوصى بضرورة رش Zn + B خلال

المراحل الحرجة لنبات القطن مع الاستمرار بدراسة تأثير تداخل هذه العناصر مع P و N .

جدول 4 . تأثير الزنك والبورون في حاصل القطن الزهر كغم. هـ⁻¹ وحاصل القطن الشعر كغم. هـ⁻¹ وتركيز Zn ملغم كغم⁻¹ في الأوراق وتركيز B ملغم كغم⁻¹ في الأوراق ونسبة الزيت للموسمين 2008 و2009

المعاملات		% للزيت		تركيز B في الأوراق ملغم كغم ⁻¹		تركيز Zn في الأوراق ملغم كغم ⁻¹		حاصل القطن الشعر كغم. هـ ⁻¹		حاصل القطن الزهر كغم. هـ ⁻¹	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
المقارنة		18.47	19.00	40.30	43.61	22.64	21.78	572.79	626.22	1684.70	1841.83
Zn1 رشه واحده عند بداية ظهور البراعم الزهرية		19.00	19.22	45.94	50.58	28.46	28.31	649.17	727.68	1854.78	2079.11
Zn2 رشتان عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار		18.76	19.16	48.36	53.64	29.86	29.40	681.82	770.29	1960.63	2183.68
Zn3 ثلاث رشات عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار + تكوين الجوز		19.01	19.32	49.97	55.38	31.98	30.82	714.45	797.87	2041.29	2279.92
B1 رشه واحده عند بداية ظهور البراعم الزهرية		18.00	19.11	49.54	54.82	26.48	25.82	603.44	695.56	1764.12	1957.20
B2 رشتان عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار		18.31	18.83	50.56	55.73	27.84	27.00	641.36	733.34	1839.46	2060.36
B1+Zn1 رشة واحدة عند بداية ظهور البراعم الزهرية		19.10	18.76	52.71	57.55	28.52	28.60	695.50	779.73	1987.25	2227.54
B2+Zn2 رشتان عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار		18.90	18.86	56.81	61.37	29.50	29.78	745.66	836.37	2071.30	2295.22
B3+Zn3 ثلاث رشات عند بداية ظهور البراعم الزهرية + بداية الإزهار + تكوين الجوز		18.55	18.95	59.94	65.00	30.64	30.89	779.14	875.48	2164.00	2398.35

2242.4 7	2485.6 6	800.9 8	919.8 3	32.81	32.00	61.2 6	69.42	19.00	19.10	0.05 ا.ف.م
-------------	-------------	------------	------------	-------	-------	-----------	-------	-------	-------	------------

grown on calcareous soils .Nutr.Cycl. Agroecosys.76:19-28.

10-Goldbach,H.E.,M.A.Wimmer and P.Findeklee. 2000. Boron-how can thecritical level be defined. Plant Nutr. Soil Sci.163:115-121.

11-Heitholt,J.J.1994.Supplemental boron, boll retention percentage, ovary carbohydrates and lint yield in modern cotton . genotypes .Agron.J.86:492-497.

12-Howard,D.D.,C.O.Gwthmey and C.E.Sams.1998.Foliar feeding of cotton: Evaluating potassium sources, potassium solution buffering and boron.Agron.J.90:740-746.

13-Irshad,M.,M.A.Gill,T.A.Rahmatullah and I,Ahmed . 2004.Growth response of cotton cultivars to zinc deficiency stress .Pak.J.Bot.36(2) :373-380.

14-Oosterhuis ,D.M. ,W.C. Robertson ,J.S.Mc Connell and D.Zhao .2000 . Characterization of boron use by cotton in Arkansas. Proceedings of the 2000 Cotton Research Meeting. University of Arkansas Agricultural Experiment Station, Special Report 198:72-76.

15- Oosteruis,D.M.2001.Physiology and nutrition of high yielding cotton in the USA. Informacōs Agronōmica. 95:18-24.

16-Oosterhuis,D.M.and D.Zhao.2001.Effect of boron deficiency on the growth and carbohydrate metabolism of cotton. Sustainability of Agro-Ecosystems.166 -167.

17-Oosterhuis,DM.and S.Brown .2002. Effect of soil boron on the physiology and yield of cotton. Soil Fertility Information. June.2002.

18-Rashid, A. and I.Rafique .2000.Boron and zinc fertilizer use in cotton :Importance and Recommendation .A.Pak.Agric.Res.Council publication . 19-Rezaei,H. and M.J.Malakouti .2001. Critical levels of iron, zinc and boron for cotton in Varamin Region. J.Agric.Sci.Technol.3:147- 153.

20-Roberts ,R.K.,J.M. Gesman and D.D. Howard .2000 .Soil and foliar

المصادر

- 1- حمود ، واثق فليحي . 2003 . تأثير الكثافات النباتية ومستويات مختلفة من الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية في حاصل ونوعية صنفين من محصول القطن *Gossypium hirsutum* L. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة - جامعة بغداد. ع ص 121 .
- 2- المولى ، رعد محسن مطر. 1991. تأثير البورون في نمو وإنتاج القطن .مجلة العلوم الزراعية العراقية. 22(1): 43-51 .
- 3- وزارة الزراعة ،الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي .1999. إرشادات في زراعة القطن . ع ص 21 .
- 4- وزارة الزراعة ، الشركة العامة للمحاصيل الصناعية .2001. نشرة إرشادية .العراق - بغداد. ع ص 20 .
- 5- A.O.C.S.1976.Official and Tentative Methods of American Oil Chemists, Crude Fat Aa-6-38.Free Gossypol Ba.7-58.Moisture Ba.2-38. The Society Champaign.Ill,USA.PP.78.
- 6- Abid,M.,N.Ahmed,A.Ali,M.A.Chaudhry and J.Hussain.2007.Influence of soil applied boron on yield, fiber quality and leaf boron contents of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J.Agric.Soc.Sci.3(1):7- 10.
- 7- Bednarz,C.W., N.W.Hopper and M.G.Hickey.1999. Effect of foliar fertilization of Texas Southern High Plains cotton: leaf phosphorus, potassium, zinc, iron , manganese, boron, calcium, and yield distribution. J.PI.Nutr.22(6):863-875.
- 8-Dong,J.F.1995.The yield increasing ability of spraying cotton with boron .J.Henan Agric.Sci. p. 3-6 .
- 9- Dordas,C. 2006.Foliar boron application affects lint and seed yield and improves seed quality of cotton

- and zinc micronutrients on seed cotton yield and its components .Pak .J. Biol .Sci.3(12):2008- 2009.
- 23-Steel,R.G.D.and J.H.Torrie.1980. Principles and Procedures of Statistics. 2nd ed Mc-Graw Hill Book Co.,Inc.New York.pp.481.
- 24-Zhao, D . and D.M. Oosterhuis .2003. Cotton growth and physiological responses to boron deficiency. J.PI. Nutr.26 :856-8
- applied boron in cotton production.J.Cotton Sci.4:171-177.
- 21-Romhold,V.and M.E.EL-Fouly.2000.Foliar nutrient application and limits in crop production .(Pub1)2nd . International Work Shop on Foliar Fertilizer, Bankuk Thailand. pp.32.
- 22-Soomro, A.W,A.R. Soomro ,A.B. Leghari ,M.S. Chang ,A.H. Soomro and G.H.Tunio.2000. Effect of boron