مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (4) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (4) 2009

تأثير نقص العناصر النادرة في بعض الصفات المورفولوجية (الشكلية) والإنتاجية للقطن باستخدام المزارع الرملية

الدكتور محمد عبد العزيز*
الدكتور عبد العزيز بوعيسى*
غيداء مياسة**

(تاريخ الإيداع 2 / 8 / 2009. قبل للنشر في 26 / 10 / 2009)

□ ملخّص □

نفذ البحث بهدف دراسة تأثير نقص العناصر النادرة في بعض مكونات محصول القطن، بزراعة بذور الصنف حلب 33 . 1 في أصص بلاستيكية معبأة بالرمل. استخدمت، معاملات سمادية هي:

معاملة محلول هوجلند شاهد (T_1) ومعاملة $\frac{1}{2}$ هوجلند (T_2) ومعاملة هوجلند عدا البورون (T_3) ومعاملة التسميد العضوي (T_4) ومعاملة التسميد المعدني (T_5) ومعاملة التسميد العضوي والمعدني معاً (T_6) بينت الدراسة النتائج الآتية: تفوقت معاملة الشاهد (محلول هوجلند) في طول النبات وعدد الفروع الثمرية، عدد البراعم الزهرية، وعدد الجوزات/النبات ووزن الجوزة/غ والمحصول البيولوجي والإنتاجية في حين انخفضت نسبة التساقط. بالمقارنة مع المعاملات المدروسة (T_6, T_5, T_4, T_3, T_2). انخفضت معنوياً متوسطات الصفات المدروسة إلى أقل قيم لها عند معاملة التسميد المعدني (T_5) ومعاملة التسميد العضوي (T_4) ومعاملة التسميد العضوي والمعدني معاً (T_6) لعدم قدرتها على تأمين متطلبات النبات من العناصر النادرة وكان الانخفاض معنوياً عند المعاملة (T_3) مقارنة بالمعاملة (T_1) و(T_2) لكنها أفضل من المعاملات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: القطن– أثر نقص العناصر النادرة– مكونات المحصول.

* أستاذ – قسم المحاصيل . كلية الزراعة . جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
** طالبة دراسات عليا (ماجستير) . قسم المحاصيل . كلية الزراعة . جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (4) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (4) 2009

The Effect of Trace Elements Deficiency on Some Productivity and Morphological Traits of Cotton Components Planted in Sandy Soil

Dr. Muhammad[*]
Dr. Abd alaziz Boissa*
Gaida Mayassah[**]

(Received 2 / 8 / 2009. Accepted 26/10/2009)

□ ABSTRACT □

The research was carried out to study the effect of trace elements deficiency on some yield components of cotton crop (Variety Aleppo 33 - 1) planted in pots containing sandy soil. Six fertilizer treatments were used: Hogland (T_1) as a control, 1/2 Hogland (T_2), Hogland without boron (T_3), organic fertilizer (T_4), mineral fertilizer (T_5), organic and mineral fertilizer together (T_6). The results showed the following: control treatment (Hogland T_1) significantly increased the plant height, number of fruit branches, number of fruit buds, number of bolls per plant, boll weight per gram, biological crop, and productivity. The percentage of falling was decreased in comparison with other treatments (T_2, T_3, T_4, T_5, T_6). The average of studied characters was significantly decreased to the lower values in mineral fertilization (T_5), organic fertilization (T4), and both organic and mineral fertilization (T_6) because of some trace elements deficiency. The decrease was significant in treatment (T_3) in comparison with (T_1) and (T_2) treatments, but it was better than other treatments.

Key words: Cotton, deficiency trace elements, yield components

[*]**Professor, Crop Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
***Professor, Soil Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**]**Postgraduate student, Crop Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعد التغذية المعدنية لمحاصيل الحقل بشكل عام سبباً لتحسن أو ارتفاع غلتها، وقد لاقت من اهتمام في كثير من الدول ومن العديد من الباحثين، وكانت النتائج التي توصلوا إليها مقياساً عملياً وعلمياً يلجأ إليه لتطبيقه على محصول ما بغرض تحقيق الإنتاجية العالية أو الربح أو المحافظة على خصوبة التربة الزراعية أو للأغراض الأنفة الذكر مجتمعة.

عمل الاستثمار المكثف للترب الزراعية على تدهور أو ضعف خصوبة التربة ما ترتب عليه البحث والتقصي لمعرفة سبب ذلك، وما يصح على محصول قد لا ينطبق على محصول آخر، وذلك بسبب الاختلاف في تطبيق بعض العمليات الزراعية ونوعيتها من جهة، واختلاف الظروف البيئية التي يزرع فيها، وينطبق هذا الأمر على القطن الذي يعد محصولاً اقتصادياً هاماً في كثير من دول العالم. وكانت التغذية بالعناصر النادرة أحد الجوانب التي برزت أهميتها منذ اكتشافها حتى الوقت الراهن.. بل زاد الاهتمام بها لما لها من دور فعال في تحديد طبيعة النمو الخضري وتأثيرها في الغلة.

تشير نتائج البحوث العلمية إلى أهمية البورون في تصنيع البروتينات والأحماض النووية وبالتحديد (Kruegér *et al*, 1987) RNA. ونمو ونشاط المناطق الميرستمية (Marschner, 1995). والمساهمة في الانقسام الخلوي وتطاول الخلايا (Zhang, 2001) ويعد الزنك من العناصر النادرة التي تقوم بأدوار هامة في النبات إذ يدخل أو ينشط ما يزيد على 300 أنزيماً في النبات (Mengel and Kirkby, 2001) ويشير المصدر نفسه إلى أهمية الزنك لتصنيع التربتوفان، والذي هو مولد لأوكسينات النمو كما للزنك دور أساسي في تمثيل الكربوهيدرات وعملية الإخصاب في الزهرة كما يعمل المنغنيز على تنشيط أنزيمات حلقة كربس، ويدخل في تركيب أنزيم ريدوكناز الذي يعمل على إرجاع النترات إلى أمونيا (Mengel and Kirkby, 2001) ويشارك الموليبدينوم في هذا الدور.

ويساهم النحاس في تمثيل الآزوت والكربوهيدرات ويسبب نقصه انخفاض تركيز الكربوهيدرات الذائبة خلال مرحلة النمو الخضري، وذلك بسبب دوره في عملية التمثيل الضوئي، وله علاقة بتشكل حبوب الطلع وخصوبتها (Mengel and Kirkby, 2001) وتبين النتائج التطبيقية تأثير العناصر النادرة على النمو والإزهار والمسطح الورقي ومكونات المحصول والمحصول للعديد من محاصيل الحقل.

سجل (Gresswell and Nelson, 1970) دوراً حيوياً للبورون في تسريع الإنبات، وحصل (Ravshanov, 1988) على زيادة في تركيز العصير الخلوي لأوراق القطن عند التسميد بالبورون بمعدل 4 ملغ/كغ تربة.

وتوصل (عبد العزيز وسلامة، 2001). إلى زيادة معنوية في طول الساق وعدد الفروع الثمرية وعدد جوزات القطن عند رش البورون بمعدل 10 ملغ/ل ماء، مرة في بداية مرحلة التبرعم ومرة ثانية في بداية مرحلة الإزهار. ووجد (عبد العزيز وسلامة، 2003) زيادة معنوية في محتوى أوراق القطن من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم عند استعمال البورون رشاً على المجموع الخضري أو كسماد أرضي على نبات القطن.

يعد المنغنيز عنصراً هاماً في حياة النباتات، لسهولة حركته في النسغ الناقص باتجاه القمم الميرستمية للساق والأوراق (Taiz and Zeiger, 1998) وله دور في تركيب أنزيم ريدوكناز الذي يحول النترات والنتريت إلى أمونيا (Deflen, 1987) وهي الصورة التي تستفاد منها أو تفضلها خلايا النباتات التي تفتقر للأمونيا بوصفها مصدراً للآزوت، وبذلك فإن المنغنيز يشابه البورون في هذه الصفة وسجل (El Foully *et al*., 2001) زيادة في عدد أوراق النبات والمسطح الورقي عند التسميد بالحديد والمنغنيز والزنك معاً، بينما زاد حجم الجذور عند إضافة الحديد والمنغنيز، وزاد طول الجذور والساق عند التسميد بالمنغنيز فقط.

أشار (Isaev *et al.*, 1988) في نتائجه عن زيادة عدد الجوزات على نبات القطن عند التسميد الأرضي بالمنغنيز، الأمر الذي سبب زيادة معنوية في إنتاجية القطن المحبوب. وتوصل (Tewoled *et al.*, 2005) إلى تباين في إنتاج القطن من البراعم والسوق مقارنة بإنتاج الألياف والبذور.

وسجل (عبد العزيز وسلامة، 2006) زيادة معنوية في عدد الجوزات المنتفخة ونسبتها المئوية ووزن الجوزة الواحدة، أو وزن 100 بذرة عند رش الزنك مرة في بداية مرحلة التبرعم ومرة ثانية في بداية مرحلة الإزهار بالمقارنة مع الشاهد.

وحصل (Sawan *et al.*, 1999) على تحسن في نمو نباتات القطن وإنتاجيته من القطن المحبوب عند رش النباتات بالزنك والكالسيوم، تركيز 40 و60 ppm وسجل (Suresh, 2005) زيادة معنوية في معدل الحلج ودليل الحلج عند رش نباتات القطن بالزنك تركيز 0.5 % بعد 40 و60 يوماً من الزراعة. يساهم النحاس بدور كبير في تفاعلات الأكسدة والإرجاع من خلال ارتباطه بمجموعة من أنزيمات الأكسدة ومقدرته على تغيير تكافؤه بصورة مشابهة لـ Fe^{+2} وله علاقة بتشكل غبار الطلع وخصوبتها ويسبب نقصه عقم غبار الطلع (Mengel and Kirkby, 2001) وبينت نتائج أبحاث (Bernnan, 1994) نقصاً في إنتاجية القمح عند التسميد بالآزوت دون تسميد سابق بالنحاس، وأشارت دراسات (Baber, 1984) إلى أن نقص النحاس تظهر على معظم النباتات عندما ينخفض تركيزه من 3 . 5 جزء بالمليون في المادة الجافة وتكون في الغالب كميته في التربة أقل من 2 ppm.

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى:

1 . دراسة تأثير العناصر النادرة على بعض صفات وخصائص محصول القطن مثل (طول الساق . عدد الفروع الثمرية . عدد البراعم الزهرية . عدد الجوزات . وزن الجوزة . نسبة التساقط . المحصول البيولوجي).

2 . إبراز تأثير نقص هذه العناصر المعدنية على هذه المكونات.

طرائق البحث ومواده:

. الموقع: نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2007 و2008 . كلية الزراعة . بزراعة صنف القطن حلب 133.

. موعد الزراعة: تمت الزراعة في الموسم الأول بتاريخ 2007/4/14 وفي الموسم الثاني بتاريخ 2008/4/17.

. بيئة الزراعة: تمت الزراعة بالمزارع الرملية في تربة رملية مغسولة عدة مرات بالماء الجاري مع التقليب للتخلص من العوالق والطين ثم نقع الرمل بمحلول حمض كلور الماء تركيز 2 % لمدة يومين للتخلص من الكربونات ثم غسلت الرمال ثانية بالماء الجاري للتخلص من حمض كلور الماء ثم الغسيل بالماء المقطر، تمت تعبئة الأصص بالرمل سعة الأصيص 30 كغ، زرعت ثلاث بذور في كل أصيص وتم تفريد البادرات لإبقاء بادرة واحدة في كل أصيص.

. معدلات التسميد: انطلاقاً من أن الاحتياج لإنتاج محصول 1000 كغ محصول قطن محبوب تم تحديد المعدلات السمادية التالية: 1.05 غ N للأصيص، 0.5 غ P_2O_5 للأصيص، 1 غ K_2O للأصيص.

أما معدلات التسميد العضوي أضيفت بمعدل 83 غ للأصيص.

محلول هوجلند كامل (شاهد) حُضِّر انطلاقاً من الكميات الآتية:

. حمض البوريك H_3BO_3، 2.8 غ/ل.

. كلور المنغنيز $Mncl_2.4H_2O$ 1.81 غ/ل.

. كبريتات الزنك $ZnSO_4.7H_2O$ 0.22 غ/ل.

. كبريتات النحاس $CuSO_4.5H_2O$ 0.08 غ/ل.

حمض الموليبدينوم H_2Mo4H_2O 0.02 غ/ل.

من هذه المحاليل حُضِّر محلول سقاية بأخذ 1 سم^3 وأضيف إلى (1) لتر ماء للسقاية أما عنصر الحديد حُضِّر محلول 0.5 % من محلول شيلات الحديد. وتم أخذ 1 سم^3 أضيف إلى (1) لتر ماء للسقاية.

لزم لذلك: 18 أصيص سعة 30 كغ.

5 براميل بلاستيك لتحضير محاليل السقاية.

5 مرطبان بلاستيكي سعة 5 لتر لتحضير المحاليل الأم.

تم ري الأصيص بالمحاليل المحضرة يومياً بمعدل 1 لتر لكل أصيص حتى نهاية موسم النمو.

. تصميم التجربة: صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، باستخدام 6 معاملات من التسميد في ثلاث مكررات وفق الآتي:

1 . المعاملة الأولى (شاهد) محلول هوجلند يحوي كامل العناصر الغذائية (NPK + كامل العناصر النادرة + التسميد العضوي).

2 . المعاملة الثانية: نصف محلول هوجلند (NPK + نصف العناصر النادرة + تسميد عضوي).

3 . المعاملة الثالثة: هوجلند عدا البورون: تمت إضافة جميع العناصر المعدنية الكبرى والصغرى والتسميد العضوي وحذف عنصر البورون.

4 . المعاملة الرابعة: معاملة تسميد عضوي فقط. تروى بالماء العادي فقط.

5 . المعاملة الخامسة: تسميد معدني NPK فقط.

6 . المعاملة السادسة: تسميد معدني NPK + عضوي.

كل معاملة تحوي ثلاث مكررات فيكون عدد الأصص 18 أصيص.

القراءات:

تم حساب متوسط طول النبات (سم) في مرحلة النضج لكل معاملة في كل مكرر بدءاً من سطح التربة إلى القمة النامية للنبات. وتم حساب متوسط عدد الفروع الثمرية/نبات. وذلك بحصر عدد الفروع الثمرية للنباتات بكافة المكررات في مرحلة النضج ثم قدر المتوسط. تم حساب متوسط عدد البراعم الزهرية للنباتات بكافة المكررات بفارق يوم واحد منذ تفتح الزهرة الأولى حتى اكتمال الإزهار واستمرت هذه العملية حوالي الشهرين. وعدد الجوزات المتشكلة: تم حصر عدد الجوزات المتفتحة لكل مكرر من المعاملات وقدر متوسط عدد الجوزات. وقدر وزن الجوزة الواحدة/غ: قطفت الجوزات من كل مكرر، لجميع المعاملات بكافة مكرراتها ثم وزنت بميزان حساس وقدرت المتوسطات. نسبة التساقط %: حسبت من المعادلة التالية:

نسبة التساقط = (عدد الجوزات الفعلية/عدد الأعضاء الثمرية الكلية) × 100

وقدرت إنتاجية النبات من القطن المحبوب: حيث تم وزن القطن المحبوب الناتج من كل مكرر ثم قدرت المتوسطات. وزن المحصول البيولوجي: تم حساب الوزن الجاف لنباتات كل مكرر ثم قدرت المتوسطات بعد إضافة كمية الإنتاج من القطن المحبوب.

النتائج والمناقشة:

تعود جميع الأرقام الواردة في صلب مناقشة النتائج إلى متوسط الموسمين الزراعيين.

تأثير العناصر النادرة في طول الساق/سم في مرحلة النضج:

تشير نتائج الجدول (1) إلى وجود فروق معنوية في طول الساق عند مقارنة جميع معاملات التسميد المدروسة مع محلول هوجلند الشاهد وبلغ الانخفاض 12.94 سم عند محلول نصف هوجلند (T2) و26.97 سم عند معاملة هوجلند عدا البورون (T3) و 44.54 سم عند معاملة التسميد العضوي (T4) و 47.84 سم عند التسميد المعدني (T5) و 36.36 سم عند التسميد العضوي والمعدني فقط (T6) بالمقارنة مع محلول هوجلند الشاهد، وقدر هذا الانخفاض كنسبة مئوية 15.31 %، 31.90 %، 52.69 %، 56.59 %، 43.01 % على التوالي للمعاملات (T_6, T_5, T_4, T_3, T_2).

نلاحظ الانخفاض في طول الساق عند معاملة التسميد العضوي أو المعدني أو العضوي والمعدني معاً وذلك لعدم قدرة هذه المعاملات على توفير متطلبات النبات من العناصر النادرة خلال مراحل النمو مما أثر بصورة سلبية في نمو وتطور النبات، كما كان الانخفاض واضحاً عند حذف نصف العناصر الغذائية النادرة عند المعاملة (T_2).

الجدول (1) تأثير نقص العناصر النادرة في طول ساق النبات/سم

رقم المعاملة	معاملات التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن هو جلند سم	الانخفاض عن هو جلند %
T1	محلول هوجلند (شاهد)	83.80	85.37	84.54	.	.
T2	نصف هوجلند	70.77	72.40	71.60	12.94	15.31
T3	هوجلند عدا البورون	56.17	58.97	57.57	26.97	31.90
T4	تسميد عضوي	38.70	41.30	40.00	44.54	52.69
T5	تسميد معدني	35.80	37.60	36.70	47.84	56.59
T6	تسميد عضوي ومعدني	47.33	49.03	48.18	36.36	43.01
LSD 5 %		4.21	2.91	3.81		

لكن حذف البورون من المعاملة (T_3) أدى إلى انخفاض كبير جداً في طول النبات وهذا يبين أهمية عنصر البورون كعنصر نادر في حياة النبات حيث أن نقص البورون يؤدي إلى زيادة كبيرة في تركيز الأوكسينات وبصفة خاصة حمض الأندول الخلي AIA في الخلايا النباتية وبالتالي يؤثر بصورة سلبية في نمو وتطور النبات عموماً وموت القمة النامية، تفشي الظاهرة يتلخص في تراكم الأحماض الفينولية التي تعتبر مثبطات طبيعية للأنزيم المنظم للأوكسين الأندولي أستيل أسيد أوكسيداز AIA Oxy dase مما يقود إلى تراكم كميات متزايدة من الأوكسين

(Bohnsack; Albert, 1977). (Jarvis *et al*., 1984). وبالتالي تحديد انقسام وتطور القمم الميرستمية التي ترتب عليها نقص في طول الساق في معاملات التسميد العضوي، والمعدني والعضوي والمعدني معاً T_4, T_5, T_6.

تأثير نقص العناصر النادرة في عدد الفروع الثمرية في مرحلة النضج:

تظهر نتائج الجدول (2) انخفاضاً عالي المعنوية في عدد الفروع الثمرية/نبات عند كافة معاملات التسميد المدروسة بالمقارنة مع محلول هوجلند الشاهد وبلغ الانخفاض 7.34 فرعاً عند محلول نصف هوجلند T_2 و10.84 فرعاً عند هوجلند عدا البورون T_3 و 18.34 فرعاً عند التسميد العضوي T_4 و19.71 فرعاً عند التسميد المعدني T_5 و15.84 فرعاً عند التسميد العضوي والمعدني معاً T_6 بالمقارنة مع محلول هوجلند الشاهد وقدر هذا الانخفاض كنسبة مئوية 32.86%، 48.52%، 82.90%، 88.05%، 70.90% على التوالي لمعاملات التسميد (T_6, T_5, T_4, T_3, T_2).

يعود الانخفاض في عدد الفروع الثمرية إلى عدم قدرة التسميد العضوي أو المعدني أو الاثنين معاً على تأمين متطلبات النبات من العناصر النادرة خلال مراحل النمو مما انعكس سلباً على النمو بصورة عامة وبالتالي ضعف قدرة البراعم الجانبية على النمو وتشكل الأفرع الثمرية، ويؤكد ذلك الزيادة المعنوية في عدد الفروع الثمرية عند معاملة نصف هوجلند 15 فرعاً T_2، لكن أدى حذف البورون من معاملة هوجلند عدا البورون T_3 إلى انخفاض كبير جداً ومعنوي جداً في عدد الفروع الثمرية بالمقارنة مع T_2 وT_1 (Isaev, *et al*., 1988) مما يبرز البورون كعنصر نادر في حياة النبات والنمو والثمري، وكان الانخفاض شديداً في المعاملة T_4 التي تمثل التغذية العضوية. والتي تحوي نسبياً بعض العناصر النادرة لكن يبدو أنها غير كافية لإتمام مرحلة النمو للنبات وينطبق الأمر نفسه على المعاملتين T_5 وT_6.

الجدول (2) تأثير نقص العناصر النادرة في عدد الفروع الثمرية/نبات

رقم المعاملة	معاملات التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن هو جلند فرع/نبات	الانخفاض عن هو جلند %
T1	محلول هوجلند (شاهد)	22.00	22.67	22.34	.	.
T2	نصف هوجلند	15.00	15.00	15.00	7.34	32.86
T3	هوجلند عدا البورون	11.33	11.67	11.50	10.84	48.52
T4	تسميد عضوي	3.67	4.33	4.00	18.34	82.09
T5	تسميد معدني	3.00	2.33	2.63	19.71	88.23
T6	تسميد عضوي ومعدني	6.33	6.67	6.50	15.84	70.90
	LSD 5 %	2.11	2.33	2.49		

تأثير نقص العناصر النادرة في عدد البراعم الزهرية/النبات:

تبين نتائج الجدول (3) تفوق معاملة التسميد بمحلول هوجلند T_1 معنوياً على جميع المعاملات المدروسة (T_6, T_5, T_4, T_3, T_2) خلال الموسم الأول والثاني وقدر الانخفاض في عدد البراعم الزهرية كمتوسط للموسمين الزراعيين 6.84، 11.50، 31.17، 30.84، 25.34 برعماً زهرياً على التوالي لمعاملات التسميد المدروسة

(T_6, T_5, T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع هوجلند الشاهد (T_1) وقدر هذا الانخفاض كنسبة مئوية 18.40%، 30.94%، 83.86%، 82.67%، 68.17% نلاحظ أن أكبر انخفاض كنسبة مئوية في عدد البراعم الزهرية ونسبتها المئوية كان عند معاملة التسميد العضوي T_4 ثم المعدني T_5 فالعضوي والمعدني معاً (T_6) ثم معاملة هوجلند عدا البورون (T_3) ثم معاملة نصف هوجلند (T_2) يعود الانخفاض في عدد البراعم المتشكلة في هذه المعاملات إلى عدم قدرتها على تأمين متطلبات النبات المتزايدة من العناصر النادرة مع تقدم مراحل النمو لأن التغذية بمحلول نصف هوجلند فقط (T_2) تعني إلغاء نصف كمية العناصر المغذية من وسط النمو ما أدى إلى انخفاض معنوي في عدد البراعم الزهرية وازداد هذا الانخفاض معنوياً مع التسميد بـ هوجلند عدا البورون، ثم ازدادت الفروق بمعنوية عالية جداً جداً، عند التسميد العضوي أو المعدني فقط، ثم تحسنت نسبياً عند المعاملة (T_6) تسميد عضوي ومعدني بالمقارنة مع المعاملتين (T_5, T_4) لكنها بقيت أدنى من المعاملتين (T_3, T_2).

الجدول (3) تأثير نقص العناصر النادرة في عدد البراعم الزهرية المتشكلة/النبات

رقم المعاملة	معاملات التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن هو جلند برعم زهري/نبات	الانخفاض عن هوجلند %
T1	محلول هوجلند (شاهد)	36.33	38.00	37.17	.	.
T2	نصف هوجلند	29.33	31.33	30.33	6.84	18.40
T3	هوجلند عدا البورون	25.33	26.00	25.67	11.50	30.94
T4	تسميد عضوي	5.33	6.67	6.00	31.17	83.86
T5	تسميد معدني	4.66	8.00	6.33	30.84	82.67
T6	تسميد عضوي ومعدني	10.66	13.00	11.83	25.34	68.17
	LSD 5 %	4.31	3.19	2.81		

فالتغذية العضوية والمعدنية في المعاملات (T_6, T_5, T_4) مثلت واقعاً عملياً لعدم توفر العناصر النادرة للنبات ولو توافرت بمعدلات ضعيفة في المعاملتين (T_6, T_4) وبالتالي الضعف العام في النمو وانخفاض تشكل البراعم الزهرية، ويمكن أن نشير هنا إلى أن حذف البورون أضعف نمو ونشاط الأنسجة الميرستيمية ونقل السكريات إلى هذه المناطق النشطة فيزيولوجياً. وأثبت ذلك في تجارب (Silser and Dugger, 1956) التي استخدم فيها السكروز ذو الكربون المشع المعلم C^{14} حيث انخفض السكر في النباتات التي تعاني من نقص البورون.

تأثير نقص العناصر النادرة في عدد الجوزات/النبات:

تظهر نتائج الجدول (4) وجود انخفاض معنوي عالي جداً عند كافة معاملات التسميد المدروسة (T_6, T_5, T_4, T_3, T_2) بالمقارنة مع معاملة هوجلند الشاهد T_1.

الجدول (4) تأثير نقص العناصر النادرة في عدد الجوزات/النبات

رقم المعاملة	معاملات التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن هو جلند فرع/نبات	الانخفاض عن هو جلند %
T1	محلول هوجلند (شاهد)	20.33	22.00	21.17	.	.
T2	نصف هوجلند	15.00	17.00	16.00	5.17	24.42
T3	هوجلند عدا البورون	11.00	12.67	11.84	9.33	44.07
T4	تسميد عضوي	1.66	2.33	2.00	19.17	90.55
T5	تسميد معدني	1.33	1.67	1.50	19.67	92.91
T6	تسميد عضوي ومعدني	3.33	5.00	4.17	17.00	80.30
LSD 5 %		2.11	1.99	2.06		

وقدر الانخفاض في عدد الجوزات 5.17 جوزة، 9.33 جوزة، 19.17 جوزة، 17.0 جوزة على التوالي للمعاملات المدروسة. وبلغ هذا الانخفاض كنسبة مئوية 24.42%، 44.07%، 90.55%، 92.91%، 80.30% على التوالي لمعاملات التسميد المدروسة مقارنة مع هوجلند الشاهد الذي أنتج عدداً جيداً من الجوزات خلال موسمي البحث وكمتوسط للموسمين بسبب نموه الخضري الجيد الذي انعكس على المسطح الورقي (Ibrahim, 1993). (عبد العزيز وسلامة، 2001) وارتفاع محتوى الأوراق من الكلوروفيل (عبد العزيز وسلامة، 2003) وارتفاع ما ترتب عليه زيادة قدرة الأوراق على اصطياد الأشعة الضوئية ورفع مدخراتها من المادة الجافة التي تراكمت في النبات عامة ومنها الجوزات.

تأثير نقص العناصر النادرة في نسبة التساقط الكلي %:

تظهر نتائج الجدول (5) أن أقل نسبة تساقط في الأعضاء الثمرية كمتوسط للموسمين كانت 42.53% عند معاملة التسميد بمحلول هوجلند T_1، ثم ازداد التساقط إلى 47.13% عند استعمال محلول $\frac{1}{2}$ هوجلند T_2، بسبب إلغاء أو حذف $\frac{1}{2}$ العناصر من محلول هوجلند ثم ارتفع معنوياً إلى 56.00% عند حذف البورون من المعاملة T_3 وإلى 69.89% عند التغذية العضوية T_4، و69.76 عند التغذية المعدنية بدون عناصر نادرة T_5 و67.26% عند المعاملة T_6، وبمقارنة قيم الزيادة في التساقط عن متوسط محلول هوجلند للموسمين T_1 يمكن ترتيب المعاملات تصاعدياً T_4, T_5, T_6, T_3, T_2 (4.60، 13.47، 27.36، 27.23، 24.73) على التوالي.

تعد البراعم الزهرية والثمرية وبداية العقد والجوزات بمختلف أحجامها مناطق نمو نشطة تتطلب وفرة في المواد الغذائية لاستكمال نموها ووصولها إلى جوزات تامة النضج، وإلا ستكون عرضة للتساقط ولن يتحقق ذلك إلا بوجود نمو خضري جيد ومسطح ورقي فعال قادر على استقطاب الأشعة، والقيام بعملية التمثيل الضوئي على أكمل وجه وتخليق الكربوهيدرات اللازمة لهذه المناطق النشطة (Dugger, 1983) من أجل استمرار عملية الانقسام والنمو حتى تصل إلى مرحلة الجوزة تامة النضج.

ويبدو أن معاملة هوجلند T_1 حققت هذه الميزة، ثم بدأت نسبة التساقط بالزيادة حتى وصلت إلى 64.33%، 64.02% عند المعاملتين T_4 وT_5 بالمقارنة مع معاملة هوجلند T_1.

الجدول (5) تأثير نقص العناصر النادرة في التساقط الكلي %

رقم المعاملة	معاملات التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الزيادة عن متوسطات هو جلند فرع/نبات	الزيادة عن هوجلند %
T_1	محلول هوجلند (شاهد)	44.00	41.05	42.53	.	.
T_2	نصف هوجلند	48.70	45.56	47.13	4.60	10.81
T_3	هوجلند عدا البورون	58.81	53.18	56.00	13.47	31.67
T_4	تسميد عضوي	68.89	70.89	69.89	27.36	64.33
T_5	تسميد معدني	68.49	71.03	69.76	27.23	64.02
T_6	تسميد عضوي ومعدني	68.49	66.03	67.26	24.73	58.15
LSD 5 %		2.66	4.31	2.01		

كما نلاحظ أن التغذية بمحلول $\frac{1}{2}$ هوجلند ترتب عليه زيادة في نسبة التساقط قدرت 10.81% بالمقارنة مع هوجلند (T_1)، لكن حذف البورون من محلول هوجلند في المعاملة (T_3) أدى إلى زيادة نسبة التساقط حتى 30.67% بالمقارنة مع هوجلند T_1 وتبدو هنا أهمية عنصر البورون في حياة النبات وبعده الحيوي في تشكل الأعضاء الزهرية (Almohammad, 1995) وأهميته في الإثمار والحفاظ على جوزات القطن حتى نهاية الموسم ودوره في الإخصاب.

تأثير نقص العناصر النادرة في وزن الجوزة الواحدة/غ:

ازداد وزن الجوزة الواحدة عند محلول هوجلند T_1 معنوياً بالمقارنة مع جميع المعاملات المدروسة وبلغ أكبر انخفاض في وزن الجوزة مرتبة تنازلياً عند T_2, T_3, T_6, T_4, T_5 على التوالي 5.48، 5.45، 3.80، 2.73، 2.05، غ/جوزة، وإن هذا الفرق في وزن الجوزة الواحدة بين معاملة هوجلند T_1 والمعاملات المدروسة قدر كنسبة مئوية 66.34، 65.98، 46.0%، 33.05، 24.82% على التوالي المعاملات T_2, T_3, T_6, T_4, T_5.

يتوقف وزن الجوزة الواحدة على نضجها وامتلائها وعلى عدد البذور ومحتواها من المادة العضوية، واكتمال نضج شعيرات القطن وترسيب السيللوز على الجدار الداخلي لها، ولن يتحقق هذا تحت ظروف الخلل في تغذية النبات كما هو الحال في جميع المعاملات المدروسة عدا (T_1).

الجدول (6) تأثير نقص العناصر النادرة في وزن الجوزة الواحدة/غ

رقم المعاملة	معاملات التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	النقص عن متوسطات هو جلند	الزيادة عن هو جلند %
T_1	محلول هوجلند (شاهد)	8.07	8.44	8.26	.	.
T_2	نصف هوجلند	6.02	6.40	6.21	2.05	24.82
T_3	هوجلند عدا البورون	5.28	5.77	5.53	2.73	33.05

T_4	تسميد عضوي	2.77	2.85	2.81	5.45	65.98
T_5	تسميد معدني	2.72	2.81	2.78	5.48	66.34
T_6	تسميد عضوي ومعدني	4.31	4.61	4.46	3.80	46.00
	LSD 5 %	0.41	0.39	1.11		

وبناءً على ذلك أدى حذف $\frac{1}{2}$ محلول هوجلند إلى انخفاض 24.82% عند المعاملة (T_2) وعند حذف البورون من محلول هوجلند زاد انخفاض وزن الجوزة حتى 33.5% عند (T_3) وكان الانخفاض حاداً ومعنوياً جداً عند معاملات التسميد العضوي أو المعدني أو العضوي والمعدني معاً وقدر الانخفاض 65.34%، 66.34%، 46.0% على التوالي T_6, T_5, T_4 يلاحظ من تحليل النتائج أهمية ودور العناصر النادرة في وزن الجوزات ودورها في التأثير حتى على العناصر الكبرى، ولا يمكن أن يعوض نقص عنصر بعنصر آخر، ويعود هذا إلى الدور الفيزيولوجي لكل عنصر.

تأثير نقص العناصر النادرة في المحصول البيولوجي/غ:

تبين نتائج الجدول (7) تفوق معاملة التسميد بمحلول هوجلند (T_1) معنوياً على جميع المعاملات المدروسة (T_6, T_5, T_4, T_3, T_2) خلال الموسم الأول والثاني وبلغ المحصول البيولوجي كمتوسط للموسمين الزراعيين 261.19 غ، 187.00 غ، 47.76، 50.19، 94.41 غ على التوالي بالمقارنة مع محلول هوجلند الشاهد إذ انخفض المحصول البيولوجي 117.77 غ، 191.96 غ، 331.20، 328.77، 284.55 غ، وقدره هذا الانخفاض كنسبة مئوية 31.08%، 50.65%، 87.39%، 86.76%، 75.09% على التوالي للمعاملات T_6, T_5, T_4, T_3, T_2، نلاحظ انخفاض المحصول البيولوجي عند المعاملات $T_6 - T_5 - T_4$ ولم تستطع التغذية العضوية أو المعدنية أو العضوية والمعدنية معاً بدون العناصر النادرة أن تؤمن احتياجات النبات الغذائية الكافية حتى نهاية موسم النمو مما أثر بصورة سلبية في نمو النبات الخضري والثمري وبالتالي المحصول البيولوجي، كما حصل انخفاض في المحصول البيولوجي عند المعاملة (T_2) وذلك بسبب حذف نصف العناصر الغذائية النادرة.

الجدول (7) تأثير نقص العناصر النادرة في المحصول البيولوجي/غ

رقم المعاملة	معاملات التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن محلول هو جلند غ	الانخفاض عن هو جلند %
T_1	محلول هو جلند(شاهد)	360.58	387.33	378.96	.	.
T_2	نصف هوجلند	236.97	286.94	261.19	117.77	31.08
T_3	هوجلند عدا البورون	184.01	189.99	187.00	191.96	50.65
T_4	تسميد عضوي	45.03	50.49	47.76	331.20	87.39
T_5	تسميد معدني	49.18	55.35	50.19	328.77	86.76

T_6	تسميد عضوي ومعدني	88.27	100.55	94.41	284.55	75.09
LSD 5 %		6.36	11.32	7.22		

ويمكن أن نشير إلى دور البورون في المعاملة (T_3) فقد حصل انخفاض في المحصول البيولوجي 191.96غ عن محلول هوجلند لعدم قدرة هذه المعاملة على تأمين متطلبات النبات المتزايدة من هذا العنصر مع تقدم مراحل النمو وهذا يعود على أن نبات القطن خلال مراحل النمو المتقدمة تظهر عليه أوراق جديدة تؤدي إلى زيادة المسطح الورقي وتشكل أعضاء ثمرية جديدة على النبات تتطلب كميات كبيرة من البورون (Belosev, 1969) وكميات كبيرة أيضاً من الماء برز فيها دور البورون في العلاقات المائية للنبات (Nason and Mclory, 1963) والتي ستحفز بالضرورة امتصاص الأملاح وقيام المسطح الورقي بأداء عملية التمثيل الضوئي بكفاءة عالية نتيجة زيادة محتواه من الكلوروفيل (عبد العزيز وسلامة، 2001).

تأثير نقص العناصر النادرة في إنتاجية القطن المحبوب غ/نبات:

حققت معاملة هو جلند T_1 تفوقاً معنوياً في مكونات المحصول المدروسة في الجداول (4،3،2،1، 5، 6، 7) بالمقارنة مع جميع المعاملات، ما ترتب عليه زيادة معنوية في إنتاجية القطن المحبوب لنباتات هذه المعاملة. وقدرت إنتاجية النبات كمتوسط للموسمين 175.65غ، وعند التغذية بمحلول $\frac{1}{2}$ هو جلند T_2 انخفضت إنتاجية النبات 78.47 غ، وعند معاملة محلول هو جلند عدا البورون T_3، وصل الانخفاض إلى 111.22غ، وسلكت إنتاجية النبات الاتجاه نفسه بانخفاض الإنتاجية عند المعاملات T_6, T_5, T_4 بدون العناصر النادرة وبفروق معنوية جداً. مثل انخفاض مكونات المحصول في الجداول (1، 2، 3، 4، 5، 6، 7) ولم تستطيع معاملات التغذية العضوية أو المعدنية أو الاثنين معاً بدون العناصر النادرة (T_6, T_5, T_4) أن تؤمن نمواً خضرياً وثمرياً متوازناً حتى نهاية موسم النمو، وما توافر من العناصر الأساسية في المعاملة T_5، وبعض العناصر النادرة في المعاملتين T_6, T_4 الموجودة في السماد العضوي المستخدم لم تكن كافية لاستمرار نمو النبات بمكوناته الثمرية أكثر مما هو موجود والتي أعطت المكونات الثمرية وعدد الجوزات المحددة الذي أثر بشكل مباشر على إنتاجية النبات بشكل كبير وهذا يتوافق مع نتائج (Kir, 1985) على القطن و(عبد العزيز وسلامة، 2001).

إن الانخفاض الهائل في إنتاجية النبات عن محلول هوجلند T_1 وصل إلى 46.95%، 63.32%، 96.81%، 97.63%، 89.35% على التوالي (T_6, T_5, T_4, T_3, T_2).

الجدول (8) تأثير نقص العناصر النادرة في إنتاجية القطن المحبوب غ/نبات

رقم المعاملة	معاملات التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن محلول هو جلند غ/نبات	الإنقاص عن هو جلند %
T_1	محلول هو جلند (شاهد)	166.67	184.63	175.65	.	.
T_2	نصف هو جلند	90.03	104.33	93.18	82.47	46.95
T_3	هو جلند عدا البورون	58.07	70.79	64.43	111.22	63.32
T_4	تسميد عضوي	4.59	6.64	5.61	170.04	96.81

T_5	تسميد معدني	3.52	4.69	4.16	171.49	97.63
T_6	تسميد عضوي ومعدني	14.35	23.05	18.70	156.25	89.35
LSD 5 %		11.21	9.18	12.09		

وباعتبار ظروف التجربة واحدة خلال الموسمين الزراعيين، وإن عامل نقص العناصر النادرة هو المتغير فيما بين المعاملات ذاتها فالانخفاض في إنتاجية النبات من القطن المحبوب عائدة إلى عدم توافر العناصر بصورة مطلقة في معاملة التسميد المعدني T_5، وتوفره بنسبة بسيطة في معاملتي التغذية العضوية والعضوية المعدنية T_4 وT_6 على التوالي.

الاستنتاجات والتوصيات:

1 . انخفضت جميع مكونات محصول القطن عند نقص العناصر النادرة.

2 . أدى حذف نصف كمية البورون من محلول هو جلند إلى انخفاض معنوي في النمو وفي مكونات محصول القطن.

3 . أدى التسميد المعدني بالعناصر الأساسية NPK بدون العناصر النادرة والتسميد العضوي فقط إلى نقص معنوي في النمو وفي مكونات محصول القطن.

4 . أعطى التسميد المعدني بالعناصر الأساسية فقط والتسميد العضوي معاً تحسناً في نمو نبات القطن ومكونات المحصول لكنها لم تكن كافية للوصول بنبات القطن إلى نمو أمثل مثل المعاملة 1 أو 2 و3.

نوصي بإجراء تحاليل مخبرية للتربة ومعرفة محتواها من العناصر النادرة لإضافتها في حال نقصها في التربة حفاظاً على نمو النبات وتشكل المحصول.

المراجع:

1 . عبد العزيز، محمد؛ سلامة، سليمان: *تأثير البورون على الخواص الإنتاجية للقطن السوري*، مجلة بحوث جامعة البعث، العلوم الهندسية، 2001، 23 (8)، 2001، 153 . 179.

2 . عبد العزيز، محمد: سلامة، سليمان: *تأثير طريقة إضافة البورون في تركيب أوراق القطن والإزهار والنضج ونوعية الألياف*، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية الزراعية، 18، 3، 2003، 109 . 132.

3 . عبد العزيز، محمد: سلامة، سليمان: *تأثير تركيز البورون في الترب الحمراء على بعض الخواص الفيزيولوجية والإنتاجية لنبات القطن*، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، 23 (11)، 2001، 167 . 176.

4 . عبد العزيز، محمد، سلامة، سليمان: *استجابة بعض الصفات المورفولوجية والمحصول ومكوناته في القطن للرش بالمنغنيز والزنك* . ملخصات بحوث المؤتمر المصري السوري الثالث، جامعة المنيا، كلية الزراعة، 2006، 67.

5- ALMOHAMMAD, H. *Incidences agronomigues et physiologianes de la variation quantitative de pports de borechez la feverole (Vicia faba L.) these de iniversite de rennes 1* (France) 1995, 179.

6- BARBER, S. A. *Soil nutrient bioavailability amechanistic opproach*. John wiley – New York U.S.A. 1984, 352.

7- BELOSEV, M. A. *Methodes of adding trace elements on the cotton*, Tashkent J. cotton prod. 1, 1969, 30 - 46.

8- BERNNAN, R. F. *The residual effectiveness of previously applied copper fertilizer for grain yield of wheat grown on soil of south – west Australia.* Fertli. Res. 39, 1994, 11-18.

9- BOHNASCK, W. C.; ALBERT, *S. Earlly Effect of boron deficiency on indoleacetic acid oxidase levels of squash root tips*. Plant physiol. 59,. 1977, 1047 – 1050.

10- DEPHLIN, R. M. *Plant physiology*. 3ed Ed. U.S.A. 1987, 786.

11- DUGGER, W. M. *Boron in plant metabolism in (inorganic plant nutrition, Encyclopedia of plant phys.) V*. (15), 1983, 626-650.

12- EL FOULLY, Y. M.; NOVAL. O. A.; MOBARAC, Z. M. *Effect of soil treatment, with Iron. Mn. And Zn on growth micromutrient sun flewer plants grawnin high PH soil*. J. of Agron. and crops. 186, 4, 2001, -------.

13- GRESSWELL, C. F.; NELSON. H.; *The influence of boron on the RNA level, amylace activity and level of sugars in germinating themeda triandra forsk. Seed Ann L*. Bot, 37, 1970, 771-780.

14- IBRAHIM, M. H.; *Respones of maize to deferent micronutrients and several application methods*, Tanta Univ. J. of Agric. Reseacrsh 21,3, 1993, 429-441.

15- ISAEV, B. M.; RAKHMATON, I.; NARBAEV, P. *Efficieny of trace elements on eyetesive cotton agricultural technology sientific works*. U. I. S. C Tashkent, 63, 1988, 93 – 98.

16- JARVIS, B. C.; YASMIN, S.; ALI, A.N. ; HUNT, R. *the interaction between autin in adventitious root development*, New Phytol., 97, 1984, 197 – 204.

17- KIR. I. N. *Effect of – boric acid on the productivity of cotton. Book (cotton fertilization)*. work. U.I.S.C Tashkent, 56m 1985, 80-84.

18- KRUEGER, R. W.; LOVATT. C. J.; BART A. L. S.; *Metabolic reguiremtn of (Cucurbita pepo L) for boron*. Plant physiology, 83, 1987, 254-258.

19- MARCHNER, H. *Meneral Nutrition of higher plants*. Academic press. London, U.K. 1995, 144-156.

20- MENGEL, K.; KIRKBY, E. A.; *Prenciples of plant nutrition*. Kluwer Acadamic pub. Dordrecht, The Netherlands. 2001, 674.

21- NASON, A. , MCLORY, W. D. *Modes of action of the essential minerls*. in F. C. steward, ed., plant physiology. New York, Academic press, 1963, 225.

22- RAVSHANOV, K. *Effect of sterilization and trace elements on growth. Derelopment of cotton tashkant*, Agric. Ins. Scientific works. 1988, 63 – 67.

23- SAWAN, Z. M.; GREEG. B. R.; YOSSEF, S. E.; *Effect of phosphors. Chelated Zink and calcium on cotton seed yield*. Viability and seedling vigour. J, of Agron. Crop Sic. 1999. 27 (1): 329 – 339.

24- SISLER, E. C. ; W. M. DUGGER.; *The rloe of boron in the translacation of organic compounds in plants physiology*. Ames. Iowa: Iowa stel college press, 1956, 11-31.

25- SURESH, S. ; KUMAN, S. D. *Magnesium – Zink valland*. India. A. plant. Sci. 18 ,1, 2005, 249-252.

26- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. second ed. Sinaure Assoociatas, Inopub sunder land, Massaachitts. 1998, 792.

27- TEWOLED. H.; SISTANI, K. R.; ROWER. D. E. *Foiler Litter as the soil mutrient source for cotton*. J. Enrirom. qwality 34, 1697 – 1907 micronutrient in plant parts, J. environ. Qwalty. 2005.

28- ZHANG, L. G.; *Effects of foliar application of boron and demising on soybean yield*. Res. Report. 22 ,16, 2001, 11.