مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (1) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (1) 2010

تأثير نقص العناصر النادرة في التركيب الكيميائي لأوراق وبذور القطن باستخدام المزارع الرملية

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

(تاريخ الإيداع 8 / 11 / 2009. قبل للنشر في 24 / 2 / 2010)

□ ملخّص □

نفذ البحث في مزرعة كلية الزراعة، لدراسة تأثير نقص العناصر النادرة في محتوى أوراق القطن من N.P.K في مرحلة النضج ونسبة الزيت والبروتين في لب البذور%، ثم زراعة بذور الصنف حلب 133 في أصص بلاستيكية معبأة بالرمل، استخدمت 14 معاملة سمادية.

بينت الدراسة النتائج الآتية:

1 . تفوقت معاملة الشاهد (محلول هوجلند) في نسبة الزيت والبروتين، ونسبة N.P.K في الأوراق بالمقارنة مع جميع المعاملات المدروسة.

2 . انخفضت معنوياً متوسطات نسبة الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في المعاملة (T6) معاملة هوجلند عدا البورون ومعاملة هوجلند عدا الزنك (T5) قياساً بالشاهد وباقي المعاملات.

3 . انخفضت معنوياً نسبة الزيت والبروتين عند جميع المعاملات قياساً بالشاهد وبلغ أكبر انخفاض عند معاملة هوجلند عدا الزنك (T5)، ثم عدا البورون (T6).

الكلمات المفتاحية: القطن . العناصر النادرة . التركيب الكيميائي . البذور . الأوراق.

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

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (32) العدد (1) 2010
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (32) No. (1) 2010

The Effect of Trace Element Deficiency in the Chemical Composition of Leaves and Seeds of Seeds of Cotton Planted in Study Soil

Dr. Mohamed Abd-el Azeez*
Dr. Abd- el Azez bo issa**
Gaidaa maiyaseh***

(Received 8 / 11 / 2009. Accepted 24/2/2010)

□ ABSTRACT □

This study was conducted in the faculty of agriculture farm. Cotton seeds of Aleppo 1-33 variety were planted in plastic pots filled with sands, and 14 fertilizing equations were used to study the effect trace element deficiency in the content of cotton leaves from N.P.K in mature stage, and the percentage of oil and proteins in seeds. This study showed the following results:

1- Hoagland treatment (control) was the best in the percentage of oil, proteins, and N.P.K in leafs in comparison with all other treatments.

2- The means of nitrogen, phosphor, and potassium in Hoagland treatment without boron (T6), and Hoagland with zinc (T5) were reduced in comparison with the control and other treatments.

3- The percentage of oil and protins in all treatments were significantly reduced in compassion with control treatment. The highest reduction was in treatment without zinc (T5) and Hoagland without boron (T6).

Keywords: trace element, chemical composition, seeds, leafs, cotton.

***prof., Department of crops, Faculty of agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****prof., Department of soil, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia, Syria.**
*****postgraduate student, department of crops, faculty of agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

يعد القطن محصولاً اقتصادياً هاماً في سوريا، وتشكل المساحة المزروعة منه حوالي 200 ألف هكتار، تعطي إنتاجاً يصل إلى 1 مليون طن من القطن المحبوب.

وتحتل سوريا المركز الثاني بعد أستراليا في إنتاج وحدة المساحة التي تصل إلى 450 كغ/هـ، والمركز العاشر من حيث المساحة المزروعة، وزادت إنتاجية وحدة المساحة نتيجة الاهتمام الكبير بأعمال التربية واستنباط الأصناف الجديدة، والانتقال من الإضافات العشوائية للأسمدة إلى استخدام المعادلات السمادية لكل منطقة، وبناءً على محتوى التربة من العناصر الأساسية. لكن ما زال الاهتمام بالعناصر النادرة وتطبيقها على القطن قليلاً ولم يبدأ إلا في أواخر القرن الماضي (عبد العزيز وسلامة، 1998). على الرغم من أهمية العناصر الصغرى التي لا تقل عن العناصر الكبرى رغم وجودها في النباتات بكميات قليلة جداً تقدر بأجزاء من المليون، ولكن توافر هذه العناصر كلها مع بعض وبكميات مناسبة يعطي نمو نباتي جيد وإنتاج أعظمي (Chapman,*et al*, 1940)، (Lindsay & Norvell, 1969) كما أن نقص أي عنصر من هذه العناصر يعيق النمو الطبيعي، مما ينتج عنه عجز بالمحصول الكامل (Singh&, Saxena 1986).

تشير نتائج البحوث العلمية إلى أهمية البورون في حياة نبات القطن، إذ أدى إلى زيادة طول الساق وعدد الفروع الثمرية (Isaev, *et al*, 1988) وإلى زيادة مساحة المسطح الورقي للنبات (عبد العزيز وسلامة، 1998)، وإلى زيادة في وزن الجوزة الواحدة وإلى ارتفاع معدل الحلج (عبد العزيز وسلامة، 2002). وللزنك دور في نمو وتطور النبات، وتتوقف الإفادة منه على نوع التربة ودرجة حموضتها، وتترسب شوارد الزنك على شكل هيدروكسيدات عندما يكون pH التربة بين 4 . 8 (ديب، 1986) وكذلك يعمل الزنك بوصفه وسيطاً عند تفكيك حمض الكربون إلى ثنائي أكسيد الكربون والماء وقد يفقد من التربة نتيجة امتصاص النبات له أو الغسل نتيجة الري وعدم تعويض ما فقدته التربة (بوعيسى وخليل، 1998) وقد أُثبت أن إضافة 25 كغ/هـ من كبريتات الزنك تسبب زيادة محصول الذرة بنسبة 50 % شرط توفر العناصر الأخرى بصورة متوازنة (الكردي، 1973).

كما أثبت (عبد العزيز وسلامة، 2006)، زيادة معنوية في وزن جوزة القطن وإنتاجية وحدة المساحة عند رش الزنك بمعدل 15 ملغ/ل ماء، مرة في بداية مرحلة التبرعم، ومرة ثانية في بداية مرحلة الإزهار. كما تؤدي إضافة الزنك مهما كانت صورته المضافة إلى زيادة الإنتاج النباتي (Gangwar. *et al*, 1986).

سجل (Tim, *et al*, 1999) زيادة معنوية في مكونات المحصول عند التسميد بالعناصر النادرة، كما بينت الدراسة أن الحديد والمنغنيز والبورون والنحاس، يمكن أن تشكل أكسيدات عديمة الذوبان بالماء، وهذه لا تكون متاحة للنبات بسهولة.

يساهم النحاس في تفاعلات الأكسدة والإرجاع من خلال ارتباطه بمجموعة من أنزيمات الأكسدة وقدرته على تغيير تكافئه وله علاقة بتشكل غبار الطلع وخصوبتها، وأشارت دراسات (Barber, 1984) إلى أن نقص النحاس تظهر على النباتات عندما ينخفض تركيزه من 3 . 5 جزء بالمليون في المادة الجافة.

يساهم الموليبدنيوم في إرجاع النترات NO^{-}_{3} إلى نتريت NO^{-}_{2} في سيتوبلازم الخلية من خلال دخوله في تركيب أنزيم ريدوكتاز (Taiz and Zeiger, 1998) يلعب البورون دوراً أساسياً في تصنيع مكونات الجدار الخلوي كالسيللوز والبكتين ويقلل من نسبة تساقط الجوزات عن طريق مساهمته في انقسام القمم الميرستيمية التي تعد المصدر الرئيسي لإنتاج الأكسين (AIA) الذي منع التساقط لأنه يمنع تكوين أنزيم السيلوليز

(Farnar and Lewis, 1970) واستقلاب السكريات داخل النبات وانتقالها (Shelp, 1993) وتشكل الأعضاء الزهرية، ونجاح الإخصاب (Misra, *et al*, 1991). سجل (Anderson, 1980) زيادة في محصول القطن والتبكير في الحصاد وتحسين في الخواص التكنولوجية عند رش النباتات بالمنغنيز بمعدل (2.23 . 4.46 كغ/هـ Mn) و (0.45 . 0.89 كغ/هـ بورون).

كما أشار (Isaev, *et al*, 1988) إلى زيادة في عدد الجوزات عند التسميد بالمنغنيز مما سبب زيادة في الإنتاجية.

للمنغنيز دور هام في تركيب أنزيم ريدوكتاز الذي يحول النترات والنتريت إلى أمونيا (Dephlin, 1987).

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى دراسة تأثير العناصر النادرة في محتوى أوراق القطن من الآزوت والبوتاسيوم والفوسفور. ومحتوى البذور من الزيت والبروتين وإبراز تأثير نقص هذه العناصر على هذه المكونات.

طرائق البحث ومواده:

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2007 و 2008، كلية الزراعة، بزراعة صنف القطن حلب 133، صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، واستخدم لذلك 14 معاملة بثلاث مكررات، المعاملات هي:

التسميد بمحلول هوجلند كامل شاهد (T_1)، هوجلند عدا النحاس (T_2)، هوجلند عدا المنغنيز (T_3)، هوجلند عدا الحديد (T_4)، هوجلند عدا الزنك (T_5)، هوجلند عدا البورون (T_6)، هوجلند عدا الموليبدنيوم (T_7)، التمسيد بمحلول $\frac{1}{2}$ هوجلند (T_8)، هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ النحاس (T_9)، هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ المنغنيز (T_{10})، هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ الحديد (T_{11})، هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ الزنك (T_{12})، هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ البورون (T_{13})، هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ الموليبدنيوم (T_{14})، وتمت الزراعة 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، وكانت الزراعة في الموسم الأول بتاريخ 2007/4/14، وفي الموسم الثاني بتاريخ 2008/4/17 وذلك بزراعة ثلاث بذور في كل أصيص، عدد المعاملات 14 معاملة بكل معاملة ثلاثة مكررات فيكون عدد الأصص 42 أصيص، ثم تفريد البادرات لإبقاء بادرة واحدة في كل أصيص، أما معدلات التسميد تم حسابها انطلاقاً من أن الاحتياج لإنتاج 1000 كغ محصول قطن محبوب ثم تحديد المعدلات السمادية الآتية:

1.05غ N للأصيص، 0.5 غ P_2O_5 للأصيص، 1غ K_2O للأصيص، أما معدلات التسميد العضوي أضيفت بمعدل 83 غ للأصيص، محلول هوجلند حُضِّر انطلاقاً من الكميات الآتية:

1 . الأسمدة الكبرى KH_2PO4 136 غ/ل، KNO_3 101 غ/ل، $Ca(NO_3)_2$ 180 غ/ل، $MgSO_4$ 120 غ/ل.

2 . العناصر النادرة: حمض البوريك H_3BO_3، 2.86 غ/ل، كلور المنغنيز $Mncl_2.4H_2O$ 1.81 غ/ل، كبريت الزنك $ZnSO4.7H_2O$، 0.22 غ/ل، كبريتات النحاس CuSO4. 5H2O، 0.08 غ/ل، حمض الموليبدنيوم $H_2MO_4H_2O$، 0.02 غ/ل.

من هذه المحاليل حُضّر 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 42 أصيص سعة 30 كغ، 14 برميل بلاستيك لتحضير محاليل السقاية، 14 مرطبان بلاستيكي سعة 5 لتر لتحضير المحاليل الأم.

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

القراءات:

. تم تقدير الآزوت في الأوراق في مرحلة النضج بهضم النبات بطريقة كلداهل، وتمت المعايرة بالطريقة التقليدية (Chapman and Partt, 1961).

. تم تقدير الفوسفور في الأوراق في مرحلة النضج بطريقة الهضم الجاف، ثم قدر الفوسفور بالطريقة اللونية (Dewis and Freitas, 1970).

. تم تقدير البوتاسيوم في الأوراق في مرحلة النضج بترميد العينات بعد إذابتها بحمض كلور الماء 6 نظامي ثم تمديده إلى حجم 100 سم^3 ثم تقدير البوتاسيوم باستخدام جهاز اللهب (Jon, et al, 1996).

. تم تقدير نسبة الزيت في لب البذور بواسطة جهاز سوكسلت (2001، الرحمون).

. تم تقدير نسبة البروتين في لب البذور بطريقة كلداهل حيث قدرت نسبة الآزوت ثم حسبت نسبة البروتين الخام من المعادلة التالية:

نسبة البروتين الخام = نسبة الآزوت × 6.26 (2001، الرحمون).

النتائج والمناقشة:

تأثير نقص العناصر النادرة في محتوى الأوراق من الآزوت %:

أ . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا العناصر النادرة في محتوى الأوراق من الآزوت:

حققت معاملة هوجلند الشاهد (T1) تفوقاً معنوياً في نسبة الآزوت في الأوراق بالمقارنة مع جميع المعاملات وقدرت هذه النسبة كمتوسط للموسمين 4.85%، وعند التغذية بمحلول هوجلند عدا النحاس (T2) انخفضت نسبة الآزوت إلى 3.57%، وعند التغذية بمحلول هوجلند عدا المنغنيز (T3) انخفضت إلى 3.47%، وعند المعاملة بهوجلند عدا الحديد (T4) وصل الانخفاض إلى 3.30%، وعند المعاملة بهوجلند عدا الزنك (T5) قدرت نسبة الآزوت 3.25%، وعند المعاملة بهوجلند عدا البورون (T6) كانت النسبة 3.16%، وعند المعاملة بهوجلند عدا الموليبدنيوم (T7) كانت النسبة 3.68%. (جدول 1).

تشير نتائج الجدول (1) إلى انخفاض نسبة الآزوت في المعاملة (T6) هوجلند عدا البورون إذ قدر الانخفاض عن هوجلند 1.69 تليه المعاملة (T5) ثم (T4) ثم (T3)، (T2)، (T7)، إذ كان الانخفاض 1.60، 1.55، 1.38، 1.28، 1.17 على التوالي.

الجدول (1) تأثير نقص العناصر النادرة في محتوى الأوراق من الآزوت في مرحلة النضج

رقم المعاملة	معاملة التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن محلول هوجلند	الانخفاض عن محلول هوجلند%
T1	التسميد بمحلول هوجلند كامل (شاهد)	4.84	4.86	4.85	.	.
T2	هوجلند عدا Cu	3.60	3.54	3.57	1.28	26.39
T3	هوجلند عدا Mn	3.46	3.48	3.47	1.38	28.45
T4	هوجلند عدا Fe	3.32	3.28	3.30	1.55	31.96
T5	هوجلند عدا Zn	3.21	3.28	3.25	1.60	32.99
T6	هوجلند عدا B	3.21	3.11	3.16	1.69	34.85
T7	هوجلند عدا Mo	3.71	3.65	3.68	1.17	24.12
T8	التسميد بمحلول 2/1 هوجلند	3.55	3.61	3.58	1.27	26.19
T9	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Cu	4.65	4.60	4.63	0.22	4.54
T10	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mn	4.26	4.31	4.29	0.56	11.55
T11	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Fe	4.11	4.21	4.16	0.69	14.23
T12	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Zn	3.75	3.71	3.73	1.12	23.09
T13	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ B	3.53	3.58	3.56	1.29	26.60
T14	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mo	4.55	4.60	4.58	0.27	5.57
LSD5%		0.06	0.11	0.09		

الانخفاض الهائل في نسبة الآزوت عن محلول هوجلند وصل إلى 34.85%، 32.99%، 31.96%، 28.45%، 26.39%، 24.12% للمعاملات T7, T2, T3, T4, T5, T6 على التوالي.

إن المعاملة التي حذف منها البورون كانت نسبة الآزوت في الأوراق أقل من باقي المعاملات مقارنة بالشاهد ويعود ذلك لتأثير البورون في النمو الخضري وبالتالي مساحة المسطح الورقي (عبد العزيز وسلامة، 1998) وهذا بدوره يؤثر في تحرك الماء الذي يؤثر في الامتصاص غير الفعال للأملاح وتوزيعها (Steward and Sutcliffe, 1959). تفسير ذلك هو دور البورون في تكوين مواقع جديدة للامتصاص، أو جزيئات حاملة للأيونات في الجذور، كزيادة مساحة المسطح المعرض منها وهذا يزيد من امتصاص المحلول الأرضي، بما يحمله من أملاح معدنية (Taiz and Zeiger, 1998)، يتوافق تأثير نقص العناصر النادرة على انخفاض محتوى أوراق القطن من الآزوت مع (عبد العزيز وسلامة، 2003) و(Rafshanov, 1988).

ب . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا نصف العناصر النادرة في محتوى الأوراق من الآزوت:

نلاحظ من الجدول (1) أن المعاملة (T8) أدت إلى انخفاض في نسبة الآزوت في الأوراق إلى 3.58% وذلك بسبب حذف نصف العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات وتكوين المسطح الورقي الضروري في زيادة ادخار المادة الجافة للنبات وبالتالي الزيادة في كمية العناصر المعدنية الممتصة.

كما حصل انخفاض في نسبة الآزوت في الأوراق عند المعاملات الباقية حيث قدر الانخفاض 1.29، 1.12، 0.69، 0.56، 0.27، 0.22 للمعاملات T14, T9, T10, T11, T12, T13 على الترتيب، هذا الانخفاض كانت نسبته 26.60 %، 23.09 %، 14.23 %، 11.55 %، 5.57 %، 4.54 % لنفس المعاملات.

تأثير نقص العناصر النادرة في محتوى الأوراق من الفوسفور %:

أ . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا العناصر النادرة في محتوى الأوراق من الفوسفور:

تشير نتائج الجدول (2) إلى انخفاض نسبة الفوسفور في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد (T_1)، إذ بلغت قيمة الانخفاض 0.29 عند (T_6) هوجلند عدا البورون، ثم 0.27 عند هوجلند ما عدا الزنك (T_5)، و0.26 عند هوجلند عدا الحديد (T_4)، و0.25 عند هوجلند عدا المنغنيز (T_3)، و0.24 عند هوجلند عدا النحاس (T_2)، و0.23 عند هوجلند عدا الموليبدنيوم (T_7).

وبلغت قيمة الانخفاض كنسبة مئوية 41.43%، 38.57%، 37.14%، 35.71%، 34.29%، 32.86%.

إن انخفاض نسبة الفوسفور في الأوراق دليل على نقص ادخار المادة الجافة في النبات، حيث أظهرت جميع المعاملات انخفاضاً في نسبة الفوسفور ولكن المعاملة (T6) أظهرت انخفاضاً عن باقي معاملات التجربة، وهذا دليل على أهمية البورون ودوره في النمو الخضري والمتوازن للنبات وما يترافق معه زيادة كبيرة في كمية العناصر المعدنية الممتصة، وتعد الجذور وبروتوبلازم خلاياه الموقع الأول الذي تنتقل خلاله الأملاح المعدنية. وقد أثبتت تجارب البورون على القطن ودوره في زيادة الكتلة الطازجة للجذور، وزيادة ادخار المادة الجافة (Belosev, *et al*, 1973). وإن أي خلل من شأنه أن يبطئ نمو الجذور سوف يقلل بالمقابل امتصاص الأملاح المعدنية، كنتيجة لعدم وصول الكربوهيدرات إليها بسبب نقص البورون، وبالمقارنة بين متوسطات كل موسم بشكل منفرد، وبين متوسطات موسمي البحث نلاحظ وجود فروق معنوية.

الجدول (2) تأثير نقص العناصر النادرة في نسبة P % في الأوراق في مرحلة النضج

رقم المعاملة	معاملة التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن محلول هوجلند	الانخفاض عن محلول هوجلند%
T1	التسميد بمحلول هوجلند كامل (شاهد)	0.68	0.71	0.70	.	.
T2	هوجلند عدا Cu	0.45	0.47	0.46	0.24	34.29
T3	هوجلند عدا Mn	0.44	0.45	0.45	0.25	35.71
T4	هوجلند عدا Fe	0.45	0.42	0.44	0.26	37.14
T5	هوجلند عدا Zn	0.44	0.42	0.43	0.27	38.57
T6	هوجلند عدا B	0.40	0.42	0.41	0.29	41.43
T7	هوجلند عدا Mo	0.48	0.46	0.47	0.23	32.86
T8	التسميد بمحلول 2/1 هوجلند	0.49	0.53	0.51	0.19	27.14
T9	هوجلند عدا $Cu\ \frac{1}{2}$	0.67	0.65	0.66	0.04	5.71

T10	هوجلند عدا Mn $\frac{1}{2}$	0.59	0.61	0.60	0.10	14.29
T11	هوجلند عدا Fe $\frac{1}{2}$	0.61	0.62	0.62	0.08	11.43
T12	هوجلند عدا Zn $\frac{1}{2}$	0.51	0.53	0.52	0.18	25.71
T13	هوجلند عدا B $\frac{1}{2}$	0.50	0.48	0.49	0.21	30.00
T14	هوجلند عدا Mo $\frac{1}{2}$	0.68	0.65	0.67	0.03	4.29
LSD5%		0.03	0.02	0.02		

ب . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ العناصر النادرة في محتوى الأوراق من الفوسفور:

أظهرت نتائج الجدول (2) انخفاض نسبة الفوسفور في المعاملة (T_8) معاملة التسميد بمحلول $\frac{1}{2}$ هوجلند، إذ إن غياب $\frac{1}{2}$ العناصر الغذائية أدى إلى انخفاض العناصر المعدنية في الأوراق وكانت نسبة الفوسفور كمتوسط للموسمين 0.51% وقدر هذا الانخفاض كنسبة مئوية 27.14%، الانخفاض في نسبة الفوسفور عند حذف $\frac{1}{2}$ العناصر النادرة كان كالآتي: 0.21، 0.18، 0.10، 0.08، 0.04، 0.03 لمعاملات التسميد $T_{14}, T_9, T_{11}, T_{10}, T_{12}, T_{13}$، وكانت نسبته المئوية 30.00%، 25.71%، 14.29%، 11.43%، 5.71%، 4.29% على التوالي وهذا يتوافق مع نتائج (عبد العزيز وسلامة، 1998) و(Narbaev and Rakhmatov, 1987).

تأثير نقص العناصر النادرة في محتوى الأوراق من البوتاسيوم في مرحلة النضج%:

أ . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا العناصر النادرة في محتوى الأوراق من البوتاسيوم%:

تبين نتائج الجدول (3) تفوق معاملة التسميد بمحلول هوجلند (T_1) معنوياً على جميع المعاملات المدروسة ($T_7, T_6, T_5, T_4, T_3, T_2$) خلال الموسم الأول والثاني، وقدر الانخفاض كمتوسط للموسمين الزراعيين 0.83، 0.99، 1.30، 1.48، 1.51، 0.55 على التوالي لمعاملات التسميد المدروسة ($T_7, T_6, T_5, T_4, T_3, T_2$) بالمقارنة مع هوجلند الشاهد T_1، وقدر هذا الانخفاض كنسبة مئوية 30.07%، 35.87%، 47.10%، 53.62%، 54.71%، 19.93%.

نلاحظ أن أكبر انخفاض في نسبة البوتاسيوم في محتوى الأوراق الجاف كان عند معاملة التسميد بمحلول هوجلند عدا البورون ويعود هذا الانخفاض إلى دور البورون في النمو الخضري وتشكل المسطح الورقي وبالتالي تحرك الماء الذي يؤثر في امتصاص الأملاح وتوزيعها وهذا يتوافق مع نتائج (Steward and Sutcliffe, 1959) كما يتوافق مع نتائج (عبد العزيز وسلامة، 2003).

ب . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا نصف العناصر النادرة في محتوى الأوراق الجافة من البوتاسيوم في مرحلة النضج %:

تظهر نتائج الجدول (3) انخفاض معنوي في محتوى أوراق نبات القطن من البوتاسيوم عند حذف نصف العناصر النادرة من محلول هوجلند الشاهد (T_1) خلال موسمي البحث حيث قدر الانخفاض في المعاملة (T_8) محلول نصف هوجلند 0.53%، وعند المعاملة (T_9) هوجلند عدا نصف النحاس 0.61%، وعند هوجلند عدا نصف المنغنيز (T_{10}) 0.94%، وعند (T_{11}) هوجلند عدا نصف الحديد 1.12%، وعند (T_{12}) عدا نصف الزنك 1.19%، وعند (T_{13}) هوجلند عدا نصف البورون 1.24%، وعند هوجلند عدا نصف المولبدينوم (T_{14}) 0.54%، وقدّر هذا الانخفاض كنسبة مئوية 19.20%، 22.10%، 34.06%، 40.58%، 43.12%، 44.93%، 19.57%، على التوالي للمعاملات (T_8, T_9, T_{10}, T_{11}, T_{12}, T_{13}, T_{14}) نلاحظ أن اكبر انخفاض في نسبة البوتاسيوم في محتوى الأوراق الجاف كان عند معاملة التسميد بمحلول هوجلند عدا نصف البورون، يعود انخفاض كمية العناصر المعدنية في أوراق القطن عند نقص البورون عند دور البورون في الامتصاص الفعال للأملاح المعدنية (بوعيسى وعلوش، 2006)، وبالتالي فإن الانخفاض الحاصل في نسبة العناصر المعدنية في الأوراق نتيجة لنقص النمو الخضري للنبات وبالتالي نقص مساحة المسطح الورقي (عبد العزيز، 2004).

تفسير ذلك هو مساهمة البورون في تكوين مواقع جديدة للامتصاص، أو جزيئات حاملة للأيونات في الجذور، كزيادة مساحة السطح المعرض منها، وهذا يزيد من امتصاص الجذور للمحلول الأرضي بما يحمله من أملاح معدنية. وهذا يتفق مع (Narbaev and Rakhmatov, 1987).

الجدول (3) تأثير نقص العناصر النادرة في نسبة K% في الأوراق في مرحلة النضج %

رقم المعاملة	معاملة التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن محلول هوجلند	الانخفاض عن هوجلند%
T_1	التسميد بمحلول هوجلند كامل (شاهد)	2.76	2.76	2.76	.	.
T_2	هوجلند عدا Cu	1.92	1.94	1.93	0.83	30.07
T_3	هوجلند عدا Mn	1.76	1.78	1.77	0.99	35.87
T_4	هوجلند عدا Fe	1.46	1.46	1.46	1.30	47.10
T_5	هوجلند عدا Zn	1.28	1.28	1.28	1.48	53.62
T_6	هوجلند عدا B	1.26	1.24	1.25	1.51	54.71
T_7	هوجلند عدا Mo	1.95	1.96	2.21	0.55	19.93
T_8	التسميد بمحلول 2/1 هوجلند	2.24	2.22	2.23	0.53	19.20
T_9	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Cu	2.14	2.15	2.15	0.61	22.10
T_{10}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mn	1.81	1.82	1.82	0.94	34.06
T_{11}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Fe	1.62	1.65	1.64	1.12	40.58
T_{12}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Zn	1.55	1.58	1.57	1.19	43.12
T_{13}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ B	1.50	1.54	1.52	1.24	44.93
T_{14}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mo	2.20	2.24	2.22	0.54	19.57
LSD5%		0.31	0.22	0.11		

تأثير التسميد بالعناصر النادرة في نسبة الزيت في لب البذور%:

أ . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا العناصر النادرة في نسبة الزيت %:

تظهر متوسطات الجدول (4) للموسميين الزراعيين انخفاضاً معنوياً في نسبة الزيت في بذور القطن عند جميع معاملات التسميد بالمقارنة مع التسميد بمحلول هوجلند الشاهد (T_1)، بلغت نسبة الزيت 43.19% عند التسميد بمحلول هوجلند عدا النحاس وعدا المنغنيز 40.46%، وعدا الحديد، 35.20%، وعدا البورون 33.62%، وعدا الزنك 34.42%، وعدا الموليبدنيوم 42.14%، وعند محلول نصف هوجلند كانت نسبة الزيت 41.59%.

وقدر الانخفاض في متوسطات القيم عند محلول هوجلند 1.27، 4.00، 9.26، 10.04، 10.84، 2.32، 2.86 على التوالي لمعاملات التسميد T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8، وبلغت قيم هذا الانخفاض كنسبة مئوية 2.86%، 8.99%، 20.83%، 22.58%، 24.38%، 5.22%، 6.46% على التوالي، يتوافق تأثير نقص العناصر النادرة على انخفاض نسبة الزيت في بذور القطن مع (Ismail and Abdel-Al, 1990) الذي سجل زيادة في نسبة الزيت عند الرش بالحديد والزنك والمنغنيز ومع (Nason and Elory, 1963) الذي بيّن دور البورون في تشكل الزيت في بذور القطن.

ب . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ العناصر النادرة في نسبة الزيت:

نلاحظ انخفاضاً معنوياً في نسبة الزيت عند التسميد بمحلول هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ العناصر النادرة، خلال موسمي البحث وبلغت هذه النسبة لمتوسط الموسمين الزراعيين 41.59% عند التسميد بمحلول هوجلند عدا نصف النحاس، وعند التسميد بمحلول هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mn 41.98%، و36.23% عند هوجلند عدا نصف الحديد، و35.72% هوجلند عدا نصف البورون و35.41 عند هوجلند عدا نصف الزنك و43.14% عند هوجلند عدا نصف Mo، بلغ مقدار الانخفاض عن التسميد بمحلول هوجلند 2.87%، 2.48%، 8.23%، 8.74%، 9.05%، 1.32 على التوالي لمعاملات التسميد T_9, T_{10}, T_{11}, T_{12}, T_{13}, T_{14} وبذلك نلاحظ أن أكبر انخفاض في نسبة الزيت كان عند معاملة هوجلند عدا البورون وهذا ما يدعم ويؤكد دور البورون في تشكل الزيت في لب البذور (عبد العزيز، 2006).

الجدول (4) تأثير نقص العناصر النادرة في نسبة الزيت في لب البذور%

رقم المعاملة	معاملة التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن محلول هوجلند	الانخفاض عن هوجلند%
T_1	التسميد بمحلول هوجلند كامل (شاهد)	44.37	44.54	44.46	.	.
T_2	هوجلند عدا Cu	43.21	43.87	43.19	1.27	2.86
T_3	هوجلند عدا Mn	40.69	40.23	40.46	4.00	8.99
T_4	هوجلند عدا Fe	35.17	35.23	35.20	9.26	20.83
T_5	هوجلند عدا Zn	33.63	33.60	33.62	10.84	24.38
T_6	هوجلند عدا B	34.57	34.27	34.42	10.04	22.58
T_7	هوجلند عدا Mo	42.10	42.17	42.14	2.32	5.22
T_8	التسميد بمحلول 2/1 هوجلند	41.50	41.67	41.59	2.86	6.46

6.46	2.87	41.59	41.42	41.75	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Cu	T_9
5.58	2.48	41.98	42.33	41.62	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mn	T_{10}
18.15	8.23	36.23	36.23	36.23	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Fe	T_{11}
19.66	8.74	35.72	35.67	35.77	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Zn	T_{12}
20.36	9.05	35.41	35.31	35.51	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ B	T_{13}
2.97	1.32	43.14	43.27	43.00	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mo	T_{14}
		0.21	0.18	0.12		LSD5%

تأثير نقص العناصر النادرة في نسبة البروتين في البذور:

أ . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا العناصر النادرة في نسبة البروتين%:

تشير نتائج الجدول (5) إلى وجود فروق معنوية في نسبة البروتين عند مقارنة جميع معاملات التسميد المدروسة مع محلول هوجلند الشاهد (T_1) وبلغ الانخفاض في متوسطات القيم وسطياً للموسمين الزراعيين 8.80 عند التسميد بمحلول هوجلند عدا النحاس (T_2) 10.03 عند التسميد بمحلول هوجلند عدا المنغنيز (T_3)، 8.16 عند التسميد بمحلول هوجلند عدا الحديد (T_4)، 12.33 عند هوجلند عدا الزنك (T_5) 10.80 عند هوجلند عدا البورون (T_6)، 8.07 عند هوجلند عدا الموليبدنيوم (T_7)، 5.84 عند التسميد بمحلول نصف هوجلند (T_8)، وقدر هذا الانخفاض كنسبة مئوية: 24.92%، 28.41%، 23.11%، 34.92%، 30.59%، 14.36%، 16.54% على التوالي للمعاملات ($T_8, T_7, T_6, T_5, T_4, T_3, T_2$).

نلاحظ الانخفاض في نسبة البروتين عند حذف العناصر النادرة، وكان الانخفاض واضحاً في المعاملة (T_8) معاملة نصف هوجلند وذلك بسبب حذف العناصر الغذائية النادرة. ولكن أدى حذف الزنك من المعاملة (T_5) إلى انخفاض كبير جداً ومعنوي جداً في نسبة البروتين بالمقارنة مع كافة المعاملات، يتوافق تأثير نقص العناصر النادرة على انخفاض نسبة البروتين في بذور القطن مع (ISMAIL and ABDEL-Al, 1990) عند الرش بالزنك والحديد والمنغنيز ومع (Krueger *et al*., 1987)، (عبد العزيز، 2006) عند رش البورون على محصول القطن.

ب . تأثير التسميد بمحلول هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ العناصر النادرة في نسبة البروتين:

تظهر نتائج الجدول (5) انخفاضاً معنوياً في جميع معاملات التسميد بمحلول هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ العناصر النادرة بالمقارنة مع محلول هوجلند الشاهد. وقدرت متوسطات الموسمين عند محلول هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ العناصر النادرة بأقل متوسط عند هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ البورون 28.64% ثم عدا $\frac{1}{2}$ الزنك 29.30%، ثم عدا $\frac{1}{2}$ Mn 29.70%، ثم عدا $\frac{1}{2}$ Fe 31.82%، ثم عدا $\frac{1}{2}$ Cu 34.94%، ثم عدا $\frac{1}{2}$ Mo 35.07% وقدر الانخفاض عن هوجلند مرتباً ترتيباً

تنازلياً 6.67، 6.01، 5.61، 3.49، 0.37، 0.24 لمعاملات التسميد T_{13}, T_{12}, T_{10}, T_{11}, T_9, T_{14}، نلاحظ أن أكبر انخفاض في نسبة البروتين كان عند المعاملة (T_{13}) هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ البورون إذ بلغت النسبة المئوية (18.89%) ثم (17.02%) عند هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Zn (T_{12})، ثم 16.54% عند (T_{10}) و9.88% عند (T_{11})، و1.05 عند (T_9)، ثم 0.68% عند (T_{14}).

الجدول (5) تأثير نقص العناصر النادرة في نسبة البروتين (%) في بذور القطن

رقم المعاملة	معاملة التسميد المدروسة	الموسم الأول	الموسم الثاني	متوسط الموسمين	الانخفاض عن محلول هوجلند	الانخفاض عن هوجلند%
T_1	التسميد بمحلول هوجلند كامل (شاهد)	35.25	35.37	35.31	.	.
T_2	هوجلند عدا Cu	26.95	26.06	26.51	8.80	24.92
T_3	هوجلند عدا Mn		25.24	25.28	10.03	28.41
T_4	هوجلند عدا Fe	27.18	27.12	27.15	8.16	23.11
T_5	هوجلند عدا Zn	22.65	23.30	22.98	12.33	30.59
T_6	هوجلند عدا B	24.68	24.33	24.51	10.80	34.92
T_7	هوجلند عدا Mo	30.49	29.98	30.24	8.07	14.36
T_8	التسميد بمحلول هوجلند	29.27	29.67	29.47	5.84	16.54
T_9	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Cu	34.80	35.07	34.94	0.37	1.05
T_{10}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mn	29.97	29.43	29.70	5.61	16.54
T_{11}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Fe	31.18	31.93	31.82	3.49	9.88
T_{12}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Zn	29.32	29.27	29.30	6.01	17.02
T_{13}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ B	28.75	28.52	28.64	6.67	18.89
T_{14}	هوجلند عدا $\frac{1}{2}$ Mo	35.08	35.06	35.07	0.24	0.68
LSD5%		1.15	1.09	0.11		

الاستنتاجات والتوصيات:

1 . أدى نقص العناصر النادرة مجتمعة أو منفردة إلى انخفاض محتوى أوراق القطن من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم.

2 . بلغ أكبر انخفاض لمحتوى الأوراق من العناصر الأساسية عند نقص عنصر البورون بصورة كاملة أو حذف 2/1 الكمية ثم عند عنصر الزنك.

3 . انخفضت نسبة الزيت والبروتين في بذور القطن لأكبر نسبة لها عند حذف الزنك ثم البورون بصورة كاملة أو عند حذف 2/1 كمية حذف العنصرين، ثم عنصر الحديد.

4 . ينصح بإجراء تحليل كيميائي لمعرفة محتوى التربة من العناصر النادرة، وإضافة الكمية المناسبة من هذه العناصر حسب درجة نقص كل عنصر.

المراجع:

1 . الرحمون، وليد: أساسيات تغذية الحيوان (الجزء العملي)، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، سورية، 2001، 23 . 33.

2 . الكردي، فؤاد: كيمياء التربة وخصوبتها، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، سورية، 1973، 370.

3 . بوعيسى، عبد العزيز؛ خليل، نديم: الأسمدة والتسميد، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة، اللاذقية، سوريا، 1998، 251.

4 . بوعيسى، عبد العزيز حسن؛ علوش، غياث أحمد: خصوبة التربة وتغذية النبات، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا، 2006، 426.

5 . ديب، بديع: كيمياء التربة وخصوبتها، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، دمشق . سوريا، 1986، 411.

6 . عبد العزيز محمد؛ سلامة، سليمان: تأثير رش البورون على الخصائص الإنتاجية للقطن السوري، مجلة بحوث جامعة البعث، المجلد (23)، العدد (8) 2000، 153 . 179.

7 . عبد العزيز، محمد؛ سلامة سليمان: تأثير رش البورون في مكونات جوزة القطن، الإنتاجية وخصائص الألياف التكنولوجية، قبل للنشر في مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية 2002، المجلد (24)، العدد (12)، 27.

8 . عبد العزيز، محمد؛ سلامة، سليمان: تأثير إضافة البورون في تركيب أوراق القطن والأزهار، والنضج، ونوعية الألياف، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية الزراعية، العدد (18) 2003، 109 . 132.

9 . عبد العزيز، محمد؛ بوعيسى، عبد العزيز حسن؛ سلامة، سليمان: استجابة الفول السوداني للتسميد الأرضي بالبورون، عند مستويات مختلفة من الأسمدة الفوسفاتية، ملخصات بحوث المؤتمر العلمي الرابع للعلوم الزراعية، جامعة أسيوط، كلية الزراعة، مصر، 2004، 124 . 125.

10 . عبد العزيز، محمد علي: تأثير السماد البوراني ومعدله وعدد مرات وطريقة إضافته على النمو والتركيب الكيميائي لأوراق وبذور الفول السوداني، مجلة البحوث والتنمية الزراعية، جامعة المينا، آلية الزراعة، مصر، 2 (4)، 2006، 765 . 780.

11 . عبد العزيز، محمد علي؛ سلامة، سليمان: استجابة بعض الصفات المورفولوجية والمحصول ومكوناته في القطن للرش بالمنغنيز والزنك، ملخصات بحوث المؤتمر المصري الثالث، جامعة المينا، كلية الزراعة، 2006، 67.

12 . عبد العزيز، محمد علي؛ محمد، يوسف علي: تأثير السماد البوراتي في إنتاجية الصويا، ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل، والعصير الخلوي، وبعض العناصر المعدنية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (1)، 2008، 86.

13- ANDERSON, O. E and FRED, C. BOSWELL. *Boron and Manganese effects on cotton yield, lint quality, and Earliness of Harvest*. Journal Series Experiment stations. Georgia. No 241, 1980.

14- BARBER, S. A., *Soil nutrient bioavailability amechanistic opproach*. Jon Wiley-New York, U. S. A. 1984, 352.
15- BELOSEV, M, A., *Effect of deficiency trac elements on the growth, development, and concentration macronutrients cotton plant work*. U. L. S. C vol (24) Tashkent. 1973.
16- CHAPMAN, H, D., LEIBIGE (jr), G. F., and VANSLOW, *A. P. Some sutritional relation ships-asre aledby a study of mineral deficiency and excess symptoms on citrus*. Soil Sci. Soc. Amer. Pro. C. 4., 1940, 169 – 200.
17- CHAPMAN, H. D and PRATT, P. F.. "Methods of Analysis for soils, plants and waters" Univ. California, Div. Agric. Sci. (1961).
18- DDPHLIN. R. M., *Plant physiology*. 3 Zed Ed. U. S. A, 1987, 786.
19- DEWIS, J. And F. FREITAS "physical and chemical Methods of soil and water Analysis". Food and Agriculture organization of the united nation, (1970), Rome.
20- FARNAR, B. and LEWIS, *R. The reason behind bud and ball, sheads in cotton* 1970.
21- GANGWAR. K. S., and SINGH, N. P. *Effect of Zinc application on the yield and is attributes of lentil grown on zinc deficient soil (lens culinoris)* LENS Newsletter) 13,1,1986, 20 – 23.
22- ISAEV, B. M., RAKHMATOV, L., NARBAEY, *P. Efficiency of trace elements on erosive cotton agricultural technology*, U. I. S. C. Vol (63), Tashkent, 1988, P 93 – 98.
23- ISMAIL, M. S., ABDEL-AL. M. H. Response of Giza 80 Egyptian cotton variety to spraying with Mixtures of Fe. Zn. and Mn. Assiut J. of agric. Sci. 21 ,1, 1990, 33-41.
24- JON, R.; KARL. H. and ABDURASHID. *A. Soil and plant analysis manual adapted for the west Asia and north Africa Region. Inter, cent, Agric. Rec. in the dry areas Icarda* .P. O. Box 5466. Aleppo Syria. 1996.
25- KRUEGER, R. W., LOVATT, C. J. and ALBERT, L, S: *Metaboli requizement of cucur bitapepo for boron, plant physiol*. 83; 1987, 254 – 258.
26- LINDSY, W. L., and NORVELL, W. *A. Equilibrium relationships of* Zn^{+}, Fe^{T3}, Ca^{+2}, *and* H^{+}, *with EDTA and ETP Ainsoils. Soil, Sci*. Soc. Amer. Proc. 33; 1969, 62 – 68.
27- MISRA, S. M., SINHA. N. C., and TOMER. P. S., *Seed yield of sorghum grown in an alfission, in relation to boron nutrition the reproductive phass, plant soil*, 1991, 132 – 293 – 296.
28- NARBAEV, R. and RAKHMATOV, N., *Efficience of trace elements, on productivity and guality maize, Scientific works*. U. I. S. C, Tashkent, vol. 6, 1987, 93 – 97.
29- RAFSHANOV, K, R. *Effect of fertilization and trace element agric. Ins. Scientific work*. Tashkent, 1988, 63 – 67.
30- NASON, A. And ELORY, W.D, Modes of action of the essential. In F.C steward, ed.. Plant physiology. 1963, New York, Academic press.
31- SHELP. P. J, 1993, *physiology and biochemistry of boron in plants in (boron and itsrole in croup broduction): ed. Gupta C. U.*; CRC, Press; London.; 1993, 53 – 85.
32- SINGH., N. P., and SAXENA, M. C. *Response of lentil to phosphorus and zinc application lens New Sletter* 13, 2, 1986. 27 – 28.
33- STEWARD, F. C., and SUTICLIFFE, J. F.; *Plant in relation to inorgic salts In F. C. steward*, ed plant physiology New York; Academic press. 1959.
34- TAIZ, L. and ZEIGER. *E. plant physiology. Second Ed. Sinauer Assoociatas, Inc publishers*, Sunder land, Massachustts, 1998, 792.
35- TIM, C. KNOWLES. PAUL Artz, and CHIP. *Sherrill preplant Micro nutrient fertilizers for cotton this is part of the Arizona report the university of Arizona college of Agriculture, 1999* index at http://ag.arizona.edu/pubs/az, 1123/.