تأثير حامض البوريك وبعض أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم في الحاصل والتركيب الكيميائي والمعدني لحبوب نبات الشعير

فرح صبحي صالح
قسم علوم الحياة / كلية التربية
جامعة الموصل

الاستلام	القبول
24 / 06 / 2007	03 / 12 / 2007

ABSTRACT

The study was conducted in the wiry house in order to study the effect of treated soil with (Boric acid, Magnesium sulphat, calcium chloride) with concentrations (0.1%, 0.2%, 0.3%)\Kg soil each one treated separately.on yield, carbohydrate, protein and metal composition of barley cultivar (402).

Results showed that treated soil in (calcium chloride) especially in concentration (0.2%) led to improve the yield by increasing the number of the spike grains, weight of crop /plant, biological yield spike length and weight. Also led to significant increase in protein contents in barley grains in comparison with other treatment.

However the result showed that treated soil with Boric acid especially in concentration (0.3%) led to decreasing in number grains/ spike, biological yield the weight of (100) grains, weight of grains / plant, spikes weight and Ca, Mg, K contant of grains and also led to increase concentration Na , Cl in barley grain plant comparing to other treatment.

الخلاصة

نفذت تجربة أصص في البيت السلكي لدراسة تأثير معاملة التربة بكل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم وبالتراكيز (0.1%,0.2%,0.3%) /كغم تربة كلا على انفراد في الحاصل ومحتوى الحبوب من البروتين والكاربوهيدرات والتركيب المعدني لنبات الشعير صنف (402).

ويظهر من النتائج ان معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم وخاصة بالتركيز (0.2%) أدت إلى تحسين الحاصل من خلال الزيادة في عدد الحبوب/سنبلة وحاصل الحبوب/نبات ووزن الحاصل البايولوجي/نبات، وطول السنبلة ووزن السنابل/نبات، كما أدت المعاملة إلى حصول زيادة معنوية في محتوى حبوب نبات الشعير من البروتين مقارنة بالمعاملات الأخرى. في حين أظهرت النتائج ان معاملة التربة بحامض البوريك وخاصة التركيز (0.3%) أدت إلى حصول انخفاض في عدد السنابل/نبات ووزن الحاصل البايولوجي/نبات ووزن (100) حبة ووزن الحبوب/نبات ووزن السنابل ومحتوى الحبوب من الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم بالمقابل أدى إلى حصول زيادة بتركيز الصوديوم والكلوريد في حبوب نبات الشعير مقارنة بالمعاملات الأخرى.

المقدمة

ان العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات يمكن ان تقسم إلى قسمين هما العناصر الغذائية الكبرى (Macronutrient) والصغرى (Micronutrient) والعناصر الغذائية الكبرى هي عناصر يحتاجها بكميات اكبر نسبياً من العناصر الصغرى (1). ويعد البورون من العناصر الغذائية الصغرى المهمة لنمو النبات. وهو من العناصر الشديدة الحركة في محلول التربة لذلك يكون سهل الامتصاص من قبل جذور النبات في حين على العكس من ذلك يعتبر غير متحرك في النبات لذلك فان علامات العجز أو النقص والزيادة تظهر في الجذور وفي الأنسجة الحديثة قبل غيرها من الأنسجة والأعضاء (2).

للبورون فوائد عديدة لنمو النبات من خلال عمله على حركة السكر من مناطق النمو في الأوراق والجذور إلى مناطق الخزن أو الثمار. كما انه يشترك في انقسام الخلايا وفي استطالتها وكذلك في صناعة جدار الخلية النباتية. كما انه يشترك في ايض الاوكسينات وكذلك في تثبيت النتروجين. وبجانب كل هذه الفوائد للبورون فان له مساوئ واسعة الانتشار في العديد من المناطق التي تتميز بتواجده بشكل كبير (3).

ويعد المغنيسيوم والكالسيوم من العناصر الغذائية الكبرى، اذ يدخل المغنيسيوم في تكوين جزيئة الكلوروفيل ويعد عاملا مساعدا في معظم الأنزيمات المنشطة لعمليات الفسفرة وفي تكوين الأحماض النووية من البيروفوسفات وفي تثبيت الريبوسومات وتخليق البروتينات. وان نقصه يؤدي إلى ظهور اصفرار العروق وكذلك بطء النمو مما يشجع إلى الإصابة بالأمراض، وتشكل نسبة المغنيسيوم في النبات (1.00% -0.15%) من المادة الجافة للأوراق (4).

تبلغ نسبة الكالسيوم في المادة الجافة للأوراق (5.00% -0.20%) ولـه دور أساسـي فـي تكوين الجدر الخلوية وتحديد درجة نفاذيتها فضلا عن دوره فـي إنبـات البـذور وتنـشيط الأنزيمات في عمليات الانقسام الميتوزي واستطالة الخلايا وتخليق البروتينات والكربوهيدرات وانتقالها ونقصه يؤدي إلى احتراق القمم والشعيرات الجذرية وموتها وفي حالة النقص الشديد قد لا تنمو أوراق جديدة (5).

ولكون الشعير يعد المحصول الرابع في العالم من بين محاصيل ألحبـوب (مـساحة وإنتاجاً)، وفي العراق فانه يمثل المحصول ألحبوبي الثاني من حيث أهميتـه إلا انـه يحتـل المرتبة الأولى من بين المحاصيل الحقلية (6). فقد جاءت هذه الدراسة بهدف التعرف علـى تأثير بعض العناصر الغذائية (المعدنية) في الحاصل والتركيب الكيميائي لحبوب الشعير.

المواد وطرائق البحث

تهيئة التربة:

أخذت التربة على عمق (0–30) سم عن السطح في عام 2006 من أحد الحقول الزراعية في (الرشيدية/محافظة نينوى) وجففت هوائياً، ثم نعمت ومررت من خلال منخل أقطار فتحاته (2) ملم. اجري تحليل التربة في مختبرات قسم علوم الحياة/كلية التربية ومختبرات التربة/كلية الهندسة وذلك لتقدير عدد من الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة.

إذ كانت نسبة الرمل (20%) ،نسبة الغرين(64%)، نسبة الطين(16%). كما تبين أن نسجة التربة كانت (مزيجية طينية غرينية) تحتوي على مادة عضوية بنسبة مقدارها (1.24%)، ودرجة توصيل كهربائي (2.60) (EC) ديسي سيمنز/ م، ودرجة تفاعل التربة (6.20)(PH) ، وسعة تبادلية كايتونية (CEC) مقدارها (16.6) مليمكافئ /100 غم تربة.

في حين كانت تراكيز الايونات الذائبة كالآتي:

الصوديوم Na^{+} (0.050)، البوتاسيوم K^{+} (0.015)، المغنيسيوم Mg^{+2} (0.530)، الكالسيوم Ca^{+2} (0.014) (مليمكافئ/ لتر).

استخدم في هذه الدراسة بذور نبات الشعير صنف (402) المستحصل عليه من مديرية بحوث زراعة نينوى/قسم بحوث المحاصيل الحقلية (موصل– رشيدية).

وتم استخدام أصص بلاستيكية ذات قطر (23) سم وارتفاع (20) سم سعة كل أصيص (5) كيلو غرام تربة والتي سبق ان خلطت بسماد اليوريا عند تركيز النتروجين (20) جزء بالمليون/كيلو غرام تربة وسماد سوبر فوسفات عند تركيز (40) جزء بالمليون/كيلو غرام تربة، بعد ذلك أضيف كل من (حامض البوريك، كبريتات المغنيسيوم، وكلوريد الكالسيوم) بالتراكيز (0.1%، 0.2%، 0.3%)/كغم تربة كلا على انفراد.

زرعت البذور في 2006/1/15 بواقع (15) بذرة / أصيص وبواقع (3) مكررات للمعاملة الواحدة.

ووضعت الأصص بشكل عشوائي تحت ظروف البيت السلكي، وبعد (10) أيام من الزراعة خفف عدد االبادرات إلى ست بادرات في كل أصيص. وقد تم ري الأصص بالماء الاعتيادي عند (75%) من السعة الحقلية للتربة وضبطت كمية الماء المضافة يومياً بواسطة الميزان وبعد (150) يوم من الزراعة قلعت النباتات. وسجل عدد الحبوب/سنبلة، وزن مائة حبة، حاصل الحبوب/نبات، طول السنبلة، عدد السنابل/نبات، وزن السنابل/نبات ووزن الحاصل البايولوجي/نبات).

تم تقدير:-

1- الكاربوهيدرات

كما قدرت كمية الكاربوهيدرات في أوراق نبات الشعير تبعا لطريقة (7)، باستعمال جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer pyeuni /cam). عند الطول الموجي (488) نانوميتر.

2- البروتين:

تم تقدير البروتين باتباع طريقة فولن (8) المحورة عن طريقة (9).

3- تقدير العناصر الغذائية في الحبوب:

اخذ (0.5) غم من كل عينة من العينات النباتية المجففة طحنت وهضمت بطريقة الهضم الرطب (10) وقدرت الايونات الآتية :-

أ. الكلوريد Cl^- باستخدام طريقة مور(Mohr s' Method) بالتسحيح مع نترات الفضة وكما ورد وصفها (11).

ب. البوتاسيوم K^+ والصوديوم Na^+ باستخدام جهاز (Corning Flam Photometer) كما ورد وصفها في (12) .

ج. الكالسيوم Ca^{+2} والمغنيسيوم Mg^2 بالتسحيح مع الفرسنيت كما ورد في (12).

التحليل الإحصائي:

صممت التجارب وحللت إحصائيا باستخدام التجربة العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (C.R.D) في التجارب العاملية (13؛ 14) وتمت المقارنة بين الاختلافات المعنوية في معدلات المعاملات باستخدام اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's New Multiple Range Test).

النتائج والمناقشة

الحاصل:

يتضح لنا من الجدول (1) ان معاملة التربة بكل من حـامض البوريـك وكبريتـات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم كلا على انفراد وبتراكيز (0.1%، 0.2%، 0.3%)/ كغم تربـة أدت إلى حصول انخفاض معنوي في عدد الحبوب لكل سنبلة لنبات الـشعير عنـد اسـتخدام حامض البوريك بتركيز (0.3%,0.1%) وعند استخدام كبريتات المغنيسيوم بتركيز (0.3%) في حين لم تظهر اختلافات معنوية عند المعاملة بكلوريد الكالسيوم مقارنه بمعاملة المقارنة.

ان أعلى زيادة في عدد الحبوب لكل سنبلة كانت عند اسـتخدام كلوريـد الكالـسيوم بتركيز (0.2%) غير انها لم تكن زيادة معنوية وعند المقارنة بين تأثيرات حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم لوحظ إن معاملة التربة بحامض البوريـك أدت إلـى حصول انخفاض معنوي بعدد الحبوب لكل سنبلة معاملة التربة به مقارنه بكلوريد الكالـسيوم الذي أدى إلى حصول أعلى عدد من الحبوب بالسنبلة وقد يعود ذلك إلى ان البورون يمتلـك سمية يتم امتصاصها تلقائيا من قبل النباتات في التربة (15).

كما اظهر الجدول (1) حصول زيادة معنوية بوزن (100) حبة عند معاملـة التربـة بحامض البوريك(0.1%) وكبريتات المغنسيوم بتركيز (0.2%,0.1%) وكلوريـد الكالـسيوم بالتركيزين (0.3%,0.2%) في حين حصل انخفاض معنوي عند المعاملة بحامض البوريـك وكبريتات المغنيسيوم بالتركيز (0.3%) وكلوريد الكالسيوم بالتركيز (0.1%). كمـا نلاحـظ عدم وجود اختلافات معنوية في مقارنة تأثير كل من حامض البوريك وكبريتات المغنيـسيوم وكلوريد الكالسيوم في وزن (100) حبة، وحصلت زياده معنوية بوزن الحبوب لكل نبات عند معاملة التربة بحامض البوريك وكبريتات المغنسيوم بتركيـز (0.1%) وكلوريـد الكالـسيوم بالتراكيز (0.1%، 0.2%، 0.3%) في حين حصل انخفاض معنوي عند المعاملة بكـل مـن حامض البوريك عند التراكيز (0.3%,0.2%) وكبريتات المغنيسيوم عند التركيـز (0.3%). ان الزيادة الحاصلة عند استخدام التراكيز الثلاثة من كلوريد الكالسيوم قد يعود السبب إلى دور الكالسيوم في تحسين خصائص التربة فضلاً عن دوره المهم في تنظيم امتصاص العناصر من وسط النمو (16) أما بالنسبة لدور المغنسيوم فقد يعود إلى تأثيراته ألايجابية في زيادة الحاصل (17). أما بالنسبة لمقارنه تأثيرات حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم فقد لوحظ تفوق معنوي لكلوريد الكالسيوم على كل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم في حاصل الحبوب/نبات.

جدول (1): تأثير حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم في عدد الحبوب/سنبلة و وزن 100 حبة و حاصل الحبوب/نبات لنبات الشعير.

معاملات / الصفات	مقارنة	حامض البوريك%			كبريتات المغنيسيوم%			كلوريد الكالسيوم%		
		0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3
عدد الحبوب / سنبلة	45 a	30 c	36 abc	33 bc	38 abc	44 a	30 c	38 abc	46 a	42 ab
		33 b			37.33 ab			38 abc	46 a	42 a
وزن 100 حبة	5.60 de	5.80 bc	5.51ef	5.36 f	6.04 a	5.84 bc	4.96 h	5.16 g	5.92 ab	5.72 cd
		5.56 a			5.61 a			5.16 g	5.92 ab	5.72 cd
حاصل الحبوب/نبات	4.09 c	4.52 b	3.63 d	1.98 f	4.63 b	4.01 c	2.01 f	4.50 b	5.03 a	4.44 b
		3.38 b			3.55 b			4.50 b	5.03 a	4.44 b

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

يبين الجدول (2) ان معاملة التربة بالتراكيز (0.1%، 0.2%، 0.3%)/ كغم تربة من حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم كلا على انفراد إلى عدم وجود اختلافات معنوية في طول السنبلة لنبات الشعير باستثناء ألمعاملة بحامض البوريك عند تركيز **(0.2%)** حيث حصل انخفاض معنوي بطول السنبلة.

كذلك بين الجدول إلى عدم وجود اختلافات معنوية في عدد السنابل/نبات باستثناء المعاملة بحامض البوريك حيث لوحظ حصول زيادة معنوية عند التركيز (0.1%) مقارنة بمعاملة المقارنة، كما ولم تظهر اختلافات معنوية بين المعاملات الثلاثة في تأثيرها على عدد السنابل/نبات.

يتضح من الجدول (2) ان وزن السنابل ووزن الحاصل البايولوجي/ نبات حصل فيها انخفاض معنوي عند معاملة التربة بحامض البوريك وكبريتات المغنسيوم بتركيز **(0.3%)** بينما حصلت زيادة معنوية في وزن السنابل ووزن الحاصل البايولوجي/نبات عند معاملة التربة بحامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم بالتركيزين (0.2%,0.1%) وكذلك عند المعاملة بكلوريد الكالسيوم وبالتراكيز الثلاثة (0.1%، 0.2%، 0.3%) مقارنة بمعاملة المقارنة كما تفوق المعاملة بكلوريد الكالسيوم معنوياً على المعاملة بكل من حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم بالنسبة لوزن السنابل/نبات وحصل تفوق معنوي لوزن الحاصل البايولوجي/نبات عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم مقارنه بالمعاملة بحامض البوريك وتفوق غير معنوي

مقارنه بمعاملة التربة بكبريتات المغنسيوم.

ان الزيادة الحاصلة في طول السنبلة وعـدد الـسنابل ووزن الـسنابل/نبـات ووزن الحاصل البايولوجي/نبات عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم قد يعود إلى ان الكالسيوم يؤدي دوراً تنظيمياً لنمو وتطور النبات وتكيفه للاضـطرابات البيئيـة (18) وان زيـادة التجهيـز بالكالسيوم لبيئة الجذور يؤدي إلى تحسين نمو المجاميع الخضرية والجذرية (19) وهذا بدوره قد يؤدي إلى تحسين نمو النبات بشكل عام.

إن الانخفاض الحاصل في طول السنبلة وكذلك عدد الـسنابل ووزن الـسنابل ووزن الحاصل البايولوجي/نبات عند معاملة التربة بحامض البوريك وخاصة التراكيز العاليـة قـد يعزى إلى التأثيرات السلبية في الانقسام والتمايز الخلوي للنبات (17) كما ان للبورون مساوئ واسعة في العديد من المناطق خاصة في الأراضي التي تنمو فيها النباتات الحقلية (15).

جدول (2) تأثير حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم في طول السنبلة و عدد السنابل و وزن السنابل والحاصل البايولوجي/ نبات لنبات الشعير.

معاملات / الصفات	مقارنة	حامض البوريك%			كبريتات المغنيسيوم%			كلوريد الكالسيوم%		
		0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3
طول السنبلة	6 a	5 ab	3 b	4 ab	5 ab	5 ab	4 ab	5 ab	6 a	6 a
		4 b			4.66 b			5.66 a		
عدد السنابل / نبات	11 bcde	16 a	15 ab	7 e	14 ab	12 abcd	11 bcde	14 ab	14 ab	13 abc
		12.66 a			12.33 a			13.66 a		
وزن السنابل/ نبات	13.2 f	14.20 e	15.72 d	6.65 i	16.87 b	14.24 e	7.45 h	16.14 c	17.60 a	15.82 d
		12.18b			12.82b			16.5a		
وزن الحاصل البايولوجي/ نبات	8.42 f	10.00 ed	9.95 e	6.85 h	10.17 c	10.53 b	7.09 g	10.13 cd	10.98 a	10.1 cd
		8.93b			9.23ab			10.36a		

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً عند مـستوى الاحتمـال (5%) بحـسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

التركيب المعدني في الحبوب :

تبين من الجدول (3) ان معاملة التربة بحامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم وبتراكيز (0.1%، 0.2%، 0.3%) / كغم تربة كلا على انفراد أدت إلى حـصول زيادة معنوية بتركيز الكالسيوم في حبوب نبات الشعير عنـد اسـتخدام كلوريـد الكالـسيوم وبالتراكيز الثلاثة وقد يعزى ذلك إلى ان أضافه أملاح الكالـسيوم للتربـة أدت إلـى زيـادة الكالسيوم الممتص من نبات الشعير، كما حصلت زيادة معنوية بتركيز الكالسيوم في الحبـوب عند معاملة التربة بحامض البوريـك بتركيـز **(0.1%)** مقارنـه بمعاملـة المقارنـة وأدت المعاملات الأخرى إلى حصول انخفاض معنوي بتركيز الكالسيوم مقارنه بمعاملة المقارنة أما بالنسبة لتأثير المعاملات الثلاث فقد حصل زيادة بتركيز الكالسيوم عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم مقارنه بمعاملة التربة بكل من حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم.

وكذلك يبين الجدول (3) بأن تركيز المغنسيوم في الحبوب كان أعلـى فـي جميـع المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة وان أعلى تركيز للمغنيسيوم في الحبوب ظهر عند معاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم عند التركيز **(0.2%)**، وقد يعود ذلك أيضاً إلى ان معاملة التربة بالمغنيسيوم يؤدي إلى زيادة امتصاصه من قبل الجذور وزيادة تركيزه في النبات. وأظهـرت المعاملة بكبريتات المغنيسيوم أفضل تركيز المغنيسيوم في الحبوب مقارنة بكل من المعاملـة بكلوريد الكالسيوم وحامض البوريك.

اظهر الجدول (3) حصول انخفاض معنوي بتركيز البوتاسيوم في حبوب نبات الشعير عند معاملة التربة بحامض البوريك عند التركيزين **(0.3%,0.2%)** والمعاملـة بكبريتـات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم عند التركيز **(0.3%,0.1%)** كلا على انفراد مقارنة بمعاملة المقارنة. ان الانخفاض الحاصل عند معاملة التربة بحامض البوريك قد يعود إلـى ان زيـادة البورون في التربة تؤدي إلى ظهور تأثيرات سلبية في النباتات من خلال تأثيرها في العناصر الغذائية حيث أظهرت النتائج حصول انخفاض في تركيز الكالسيوم وبقية العناصر عند وجود تراكيز عاليه من البورون في التربة (3). وكذلك لوحظ بان معاملة التربة بحامض البوريـك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم أدى إلى حصول انخفاض معنوي بتركيز الـصوديوم في الحبوب مقارنة بمعاملة المقارنة باستثناء الانخفاض غير المعنوي الحاصل عنـد إضـافة حامض البوريك عند التركيز (0.3%) مقارنه بمعاملة المقارنة. وهذا يتفق مـع (3) فـي ان زيادة البورون في التربة يؤدي إلى زيادة تركيز الصوديوم في نبات الشعير وان الانخفـاض المعنوي الحاصل في تركيز الصوديوم في الحبوب عند معاملة التربة بكلوريد الكالـسيوم قـد يعود إلى ان إضافة كلوريد الكالسيوم قد أدت الى اختزال امتصاص وتراكم الـصوديوم فـي

النبات (20). كذلك حصلت زيادة معنوية بتركيز الكلوريد في الحبوب عند معاملة التربة بحامض البوريك وكلوريد الكالسيوم وبالتراكيز (.0.3%,0.2%) وكبريتات المغنيسيوم عند التركيز (0.3%) وقد يعود ذلك إلى ان زيادة البورون في التربة أدت إلى حصول زيادة بتركيز الكلوريد في النبات (3) والزيادة الحاصلة بتركيز الكلوريد عند معاملة التربة بتراكيز متزايدة من كلوريد الكالسيوم قد يعود ايضا لمعاملة التربة بالكلوريد الذي إضافته على شكل كلوريد الكالسيوم وبالتالي زيادة جاهزيتها. ان معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم وحامض البوريك وكبريتات المغنسيوم لم تظهر اختلافات معنوية فيما بينها بتركيز كل من البوتاسيوم والصوديوم والكلوريد في الحبوب.

جدول (3) تأثير حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم في التركيب المعدني لحبوب نبات الشعير .

معاملات الصفات	مقارنة	حامض البوريك%			كبريتات المغنيسيوم%			كلوريد الكالسيوم%		
		0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3
الكالسيوم	1.98 d	2.16 c	1.78 e	1.00 g	1.78 e	1.80 e	1.21 f	2.16 c	3.24 a	2.12 c
		1.65b			1.60b			2.51a		
المغنيسيوم	0.72 f	0.82 e	1.07 c	0.82 e	1.20 b	1.41 a	0.89 ed	1.03 c	0.90 d	0.82 e
		0.90b			1.17a			0.92b		
البوتاسيوم	0.04 ab	0.03 b	0.02 c	0.02 c	0.02 c	0.04 a	0.01 d	0.02 c	0.04 ab	0.02 c
		0.02a			0.023a			0.03a		
الصوديوم	0.07 a	0.04 c	0.02 e	0.07 a	0.04 c	0.02 e	0.05 b	0.04 c	0.03 d	0.02 e
		0.043a			0.036a			0.03a		
الكلوريد	1.92 e	1.78 f	2.02 d	5.04 a	1.67 g	1.26 h	3.02 c	1.78 f	2.06 d	3.90 b
		2.95a			1.99a			2.59a		

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

البروتين والكاربوهيدرات:

يبين الجدول (4) ان معاملة التربة بكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم بتركيز **(0.2%)** لم تؤد إلى ظهور اختلافات معنوية بتركيز البروتين في حبوب الشعير إلا ان الانخفاض المعنوي حصل بتركيز البروتين في الحبوب عند معاملة التربة بحامض البوريك

بالتراكيز الثلاثة (0.1%، 0.2%، 0.3%) وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم عند التراكيز (.0.3%,0.2%) مقارنة بمعاملة المقارنة. أما بالنسبة لتأثير المعاملات الثلاثة فقد حصل انخفاض معنوي بتركيز البروتين عند معاملة التربة بحامض البوريك مقارنة بمعاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم.

في حين شهد تركيز الكاربوهيدرات زيادة معنوية في كل المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة وقد يعود ذلك إلى ان للبورون دورا مهما في نقل السكريات من مناطق صنعها في ألورقه إلى أماكن تخزينها في ألثمرة أو الحبوب (2). أما بالنسبة لزيادة تركيز الكاربوهيدرات عند معاملة التربة بكبريتات المغنسيوم فقد يعود السبب في ذلك إلى ان المغنسيوم يدخل في تركيب الكلوروفيل الضروري لحدوث عملية البناء الضوئي وتكوين الكاربوهيدرات(21) (22) .

في حين كان الانخفاض المعنوي بتركيز الكاربوهيدرات في الحبوب عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم مقارنة بمعاملة التربة بحامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم.

جدول (4) تأثير حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم في البروتينات والكاربوهيدرات لنبات الشعير.

معاملات / الصفات	مقارنة	حامض البوريك%			كبريتات المغنيسيوم%			كلوريد الكالسيوم%		
		0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3
البروتينات	97 a	61 e	61 e	72 d	75 cd	96 a	60 e	88 b	96 a	78 c
		64.66b			77a			87.33a		
الكاربوهيدرات	115 c	140 a	140 a	141 a	140 a	139 a	140 a	126 b	138 a	128 b
		140.33a			139.66a			130.66b		

المعدلات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى الاحتمال (5%) بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود.

المصادر:

1. ألنعيمي، سعد الله نجم. تأليف: مينكل .ك و د ي أ. كيربي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.(2000) .

2. Neal, D.U.S. Borax. Inc.(2002).

3. Cartwright, B. Zarcinas, BA and Spouncer, Australian Journal of Agricultural Research LR.37(4)351-359. (2006).

4. Schulte, E. E. Understanding Plant Nutrients. (2004).

5. العربي، احمد محمد. مركز الإمارات للمعلومات البيئية والزراعية، وزارة البيئة والمياه المصرية (2007).

6. الجنابي، محسن علي احمد ويونس عبد القادر علي. دار الكتب للطباعة والنشر– الموصل. (1996).

7. Herbert D.; Philips, P. J. and strange, R.E .Acad, press, London and New York. (1971).

8. Schacterale, G. R. and Pollak, R. L .Anal. Biochem. 51:651-655. (1973).

9. Lowry, O. H.; R. J .J. Biol. Chem., 193:257-265. (1951).

10. Chapman, H. D and Partt, P. Univ. of Calif. Div. Agric. Sci. (1961).

11. Johnson, C. M. and A. Ulrich. Exp. Sta. Bul. 766. (1959).

12. Richard, I. A. U. s. Dept. Agri. Handbook. (1954).

13. الساهوكي، مدحت وهيب ومحمد، كريمة (1990)، مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل.

14. الراوي، خاشع محمود (1979). مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

15. Neal, D. U. S. Borax. Inc. (2005).

16. عبد الرزاق، إبراهيم البكري وهناء فاضل خميس الحماني ومحمود شاكر رشيد، مجلة الزراعة العراقية، مجلد 5، عدد5، ص85-95. (2000)

17. Kelling, K. A .Understanding Plant Nutrients. (2004).

18. Akhanan-Kharazian, M.; W. F. Campbell; J. J. Jurinak and L. M. Dudley. Arid Soil Research and Rehabilitation, Volume 5:97-103. (1991).

19. Cramer G. R. Journal of experimental Botany 43,857-864 (1992).

20. Shabala, S. Plant cell and Environment 23:825-837. (2000).

21. Hansen, E. H. and D. N. Munns. Plant and Soil. 107:95-99. (1988).

22. Hongwei, T. Chenglin, D and Liugiany, Zh. V:14, N:2. China, Better Crops International p:13-15.(2002).