تأثير بعض المغذيات المعدنية في النمو وبعض المتغيرات الفسلجية في نبات الشعير ♦

فائزة عزيز محمود حسين صابر محمد فرح صبحي صالح

قسم علوم الحياة/كلية التربية / جامعة الموصل

ABSTRAC

Pot experiment was conducted in the wiry house to study the effect of treated soil with boric acid ,magnesium sulphate and calcium chloride with concentrations of (0.1%,0.2%,0.3%) \Kg soil on growth of barley cultivars (402) by its effect on shoot and root systems length their dry weight ,chlorophyll ,carbohydrate ,protein, relative water content of leaves and mineral composition of shoot and root systems. The results shows that treating the soil with calcium chloride lead to enhance the plant growth by increasing shoot length and its dry weight, root length ,leaves content of protein and carbohydrate and also lead to enhance the mineral composition of shoot and root systems by increasing calcium , magnesium, potassium concentrations as compared with the other treatments . while the results showed that when soil treated with boric acid lead to significant decrease in shoot length and dry weight of shoot ,root systems, chlorophyll a,b content of leaves and cell membrane stability and increase in protein concentrations of shoot and root systems by decreasing potassium and magnesium of shoot and root systems as compared with the other treatments.

الخلاصه

نفذت تجربه أصص في البيت السلكي لدراسة تأثير معامله التربه بكل من حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم وبالتراكيز (0.1%،0.2%،0.3%)/كغم تربة على نمو نبات الشعير صنف (402) من خلال تأثيرها على ارتفاع المجموع الخضري وطول المجموع الجذري واوزانها الجافة ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل والكاربوهيدرات والبروتين والبرولين والماء النسبي والتركيب المعدني للمجاميع الخضريه والجذريه، وقد اظهرت النتائج ان معامله التربه بكلوريد الكالسيوم ادى الى حصول تحسن في نمو النبات من خلال الزياده الحاصله بارتفاع المجموع الخضري ووزنه الجاف وكذلك طول المجموع الجذري ومحتوى الأوراق من البروتين والكاربوهيدرات كما ادى الى تحسن في التركيب المعدني للمجاميع الخضرية والجذرية من خلال الزياده بتركيز الكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم مقارنه بالمعاملات الاخرى . وأظهرت النتائج ان معامله ألتربه بحامض البوريك

♦ البحث ملقى في المؤتمر الأول لعلوم الحياة في كلية التربية جامعة الموصل للفترة 4 – 5 أيلول 2007

أدى الى حصول انخفاض معنوي بارتفاع المجاميع الخضرية والوزن الجاف للمجاميع الخضرية والجذرية وتركيز الكلوروفيل A,B وثبات الاغشية السايتوبلازمية لخلايا الاوراق النباتيه وزياده تركيز البرولين في الاوراق ، كما ادى الى حصول انخفاض في التركيب المعدني للمجاميع الخضريه والجذريه من خلال الانخفاض بتركيز كل من الكالسيوم في المجاميع ألجذريه وانخفاض بتركيز كل من البوتاسيوم والمغنسيوم في المجاميع الخضريه والجذريه مقارنه بالمعاملات الاخرى.

المقدمة

يحتاج كل نبات إلى مجموعة من العناصر الغذائية حتى يكمل دورة حياته وعند توفر هذه العناصر بالكميات الكافية لكل نبات وبشكل متوازن فيما بينها يستطيع النبات أن ينمو بشكل جيد ويعطي الإنتاج المطلوب منه عند توفر الظروف الجوية والبيئة المناسبة. وقد يكون عنصراً من هذه العناصر متوفراً بالتربة وبكميات تزيد كثيراً عن حاجة النبات ولا تستطيع الجذور امتصاص كفايتها منه نظراً لوجود هذا العنصر بشكل غير صالح للامتصاص (1).عند توفر الظروف الملائمة للنمو يلاحظ أن النبات ينمو بشكل طبيعي دون تدخل الإنسان ويحصل على غذائه (العناصر الغذائية) من خلال تحلل بقايا النباتات وتفكك الصخور والمركبات الأخرى في التربة ، وعندما ازدادت حاجة الإنسان للغذاء ، أخذ يستغل الأرض بشكل كثيف من خلال زراعة محاصيل متتالية ومجهدة مما أدى إلى خفض خصوبة التربة وتدني الإنتاج ، وبعد أن بدأ إنتاج الأسمدة الكيميائية اتجه المزارع نحو الأسمدة الجديدة ولا تزال تستعمل وبكميات كبيرة بغض النظر عما يحتاجه النبات من العناصر الغذائية أو ما يتواجد منها في التربة مما يؤدي ذلك إلى فقد نسبة كبيرة من هذه العناصر دون أن يستفاد منها النبات أو قد تحدث أحياناً حالات تسمم للنبات نتيجة تراكم بعض العناصر الغذائية في التربة(2).

لذلك من الضروري معرفة حالة العناصر الغذائية في التربة والإلمام بما يحتاجه النبات من عناصر غذائية خلال دورة حياته . إن تقدير حاجة النبات للعناصر الغذائية يعتمد على طرق التشخيص التي تشمل أعراض نقص العناصر واختبارات التربة والنبات ، فهذه المؤشرات أو المتطلبات لها أهميتها في تقدير وقت الحاجة إلى إضافة المغذى وإن معدل الإضافة الملائم مرتبط بمتطلبات المحصول للغذاء وقوة تجهيز المغذي للعناصر الغذائية في التربة التي ينمو عليها النبات (2).

ومن العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات وبكميات كبيرة الكالسيوم والمغنيسيوم، حيث يعتبر الكالسيوم من العناصر المهمة للنبات حيث يدخل في تركيب الصفيحة الوسطى والتي

تتركب كيميائيا من بكتات الكالسيوم وهو هام بتكوين الاغشية الخلوية كم ان له دور في تنظيم الكروماتين على المغزل اثناء الانقسام الميتوزي . اما بالنسبة للمغنيسيوم فيعتبر من العناصر المتحركة في النبات ولهذا السبب يلاحظ بكميات عالية في الانـسجة وهـو مـن مكونـات الكلوروفيل ،كما انه يدخل في تنشيط العديد من الأنزيمات أثناء الايض الكاربوهيدراتي وهـو منشط للأنزيمات التي تصاحب تمثيل الأحماض النووية.اما البورون فيعتبـر عنـصر غيـر متحرك في النبات ، يلعب دور مهم في انتقال الكاربوهيدرات داخل النبات حيث يكون معقـد بوراتي يسهل الانتقال عبر الأغشية كما انه هام في تكوين ونضج حبوب اللقـاح وعمليـات التلقيح (3) .

ولكون الشعير يعد المحصول الرابع في العالم من بين المحاصيل (مـساحة وإنتاجـا)، وفي العراق فانه يمثل المحصول ألحبوبي الثاني من حيث أهميته إلا انه يحتل المرتبة الأولى من بين المحاصيل الحقلية (4).فقد جاءت هذه الدراسة بهدف التعرف علـى تـأثير بعـض العناصر الغذائية (المعدنية)في النمو وبعض المتغيرات الفسلجية لنبات الشعير .

المواد وطرائق البحث

تهيئة التربة: أخذت التربة على عمق (0–30) سم عن السطح من أحدى الحقول الحقـول الزراعية في (الرشيدية / محافظة نينوى) وجففت هوائيا، ثم نعمت ومررت من خلال منخل أقطار فتحاته (2) ملم. اجري تحليل التربة في مختبرات قسم علوم الحيـاة / كليـة التربيـة ومختبرات التربة / كلية الهندسة وذلك لتقدير عدد من الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة. إذ كانت نسبة الرمل(غم/ كغم) (200)،نسبة الغرين (غم/ كغم) (640)،نسبة الطين(غم / كغـم) (160). كما تبين ان نسجة التربة كانت (مزيجية طينيـة غرينيـة) تحتـوي علـى مـادة عضوية(%) (1.24)،ودرجة توصيل كهربائي (EC) ديسي سيمنز/ م (2.60)،ودرجة تفاعل التربة (PH) (6.20) ،وسعة تبادلية كايتونية (CEC) مليمكافئ /100 غم تربة (16.6).في حين كانت نسب الايونات الذائبة (مليمكـافئ/ لتـر) كـالاتي: الـصوديوم Na^{+} (0.050) البوتاسيوم K^{+} (0.015)،المغنيسيوم Mg^{+2} (0.530)،الكالسيوم Ca^{+2} (0.014).

الزراعة والري: تضمنت المعاملات المستخدمة في هذه الدراسة نبات الشعير صنف (402) التي تم الحصول عليها من مديرية بحوث زراعة نينوى/ قسم بحوث المحاصيل الحقلية (موصل– رشيدية) ونفذت المعاملات بإضافة ثلاثة تراكيز (0.1%،0.2%،0.3%)/كغم تربة من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم كلا على انفراد.

استخدمت أصص بلاستيكية ذات قطر(23) سم وارتفاع (20) سم سعة كل أصـيص (5) كيلو غرام تربة والتي سبق ان خلطت بسماد اليوريا عند تركيز النتروجين (20) جـزء

بالمليون / كيلو غرام تربة وسماد سوبر فوسفات عند تركيز (40) جزء بالمليون / كيلو غرام تربة ، بعد ذلك تم خلط تربة الاصص بكل من (حامض البوريك ،كبريتات المغنيسيوم ،وكلوريد الكالسيوم) بالتراكيز المذكورة انفا.زرعت البذور في 2006/1/15 بواقع (15)بذرة / اصيص ووضعت الاصص بشكل عشوائي تحت ظروف البيت السلكي ، وبعد (10) ايام من الزراعة خفف عدد البادرات الى ست بادرات في كل اصيص. تم ري الأصص بالماء الاعتيادي عند (75%) من السعة الحقلية للتربة وضبطت كمية الماء المضافة يوميا بواسطة الميزان وبعد مرور (70) يوما من تاريخ الزراعة قلعت النباتات بواقع (3) مكررات للمعاملة الواحدة .

فصلت المجاميع الخضرية عن المجاميع الجذرية ثم وضعت في اكياس ورقية مثقبة لغرض الحصول على الوزن الجاف بعد قياس ارتفاع النبات وعدد الاشطاء والمساحة الورقية /نبات وطول المجموع الجذري وتقدير وزن المادة الجافة للمجموع الخضري والمجموع الجذري للنبات وذلك بعد تجفيف المادة الرطبة في فرن كهربائي بدرجة (75) م ولمدة (48) ساعة وحتى ثبات الوزن. .كما تم تقدير تراكيز كل من الكلوروفيل والكاربوهيدرات والبرولين وبعض العناصر الغذائية (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم و الكلوريد) ودرجة تكامل الاغشية وثباتها في الورقة الثانية لنبات الشعير.

تقدير الكلوروفيل في الاوراق: قدر كلوروفيل الأوراق بحسب طريقة Makinny and Arnon (5,6) كما أوردهاSaieed (7) وتمت قراءة امتصاص الضوء للراشح على الأطوال الموجية (645-663) نانوميتر بوساطة جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer/cam) واستخدمت العلاقات آلاتية لحساب كل من كلوروفيل A,B.

$$Chl.a = (12.7\ D\ 663) - 2.69(D\ 645)) \times V/(1000 \times W).$$

$$Chl.b = (22.9(D645) - 4.68(D\ 663)) \times V/(1000 \times W).$$

D = قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص على الأطوال الموجية 663 و645 نانوميتر على التوالي.

V= الحجم النهائي للاسيتون المخفف بتركيز (80 %) . W = الوزن الرطب بالغرام للنسيج النباتي الذي تم استخلاصه.

تقدير الكاربوهيدرات :كما قدرت كمية الكاربوهيدرات في اوراق نبات الشعير تبعا لطريقة Herbert (8)، بأستعمال جهاز المطياف الضوئي(Spectrophotometer pyeuni /cam). بالطول الموجي (488) نانوميتر

تقدير البروتين: تم تقدير البروتين بأتباع طريقة فولن (9) المحورة عن طريقة Lowry (10) .

تقدير محتوى الماء النسبي في الانسجة الورقية: تم تقدير محتوى الماء النسبي للورقة الثانية بطريقة Turner (11) والمتبعة من قبل Schon-Feld (12) وحسب المعادلة الاتية:

$$\text{محتوى الماء النسبي (\%)} = \frac{\text{الوزن الطري} - \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن ألامتلائي} - \text{الوزن الجاف}} \times 100$$

تقدير البرولين في الأنسجة الورقية: قدر تركيز الحامض الاميني البرولين في الورقة الثانية لنبات الشعير لكل معاملة من المعاملات كما ورد في طريقة (13) بأستخدام جهاز المطياف الضوئي عند طول موجي (520) نانومتر.

تقدير درجة ثبات الاغشية السايتوبلازمية ونسبة تضررها:

1. قـدرت درجـة ثبـات الاغشيـة السايتـوبلازمية ونسبـة دليـل الـضرر بحـسب طريـقـة Bandurska (14) كما تم تقدير نسبة دليل الضرر بموجب معادلة (15) وكما ياتي:

$$I = [1- (1 -T1 / T2) / (1- C1 / C2)] \times 100\ \%$$

C1 و C2 تمثل قراءة التوصيل الكهربائي لمعاملة السيطرة قبل وبعد قتل الانسجة.

T1 و T2 تمثل قراءة التوصيل الكهربائي لكل معاملة قبل وبعد قتل الانسجة على التوالي.

2. تركيز الايونات: تم تقدير تركيز ايونات الصوديوم والبوتاسيوم لرواشـح الانـسجة الورقيـة بجهـاز (Corning Flame Photometer).

تقدير بعض الايونات في المجاميع الخضرية والمجاميع الجذرية: اخـذت العينـات النباتيـة المجففة من المجاميع الخضرية والمجاميع الجذرية لنبات الشعير وتم طحنها باستخدام هـاون خزفي واخذ (0.5) غم من كل عينة وهضمت بطريقة الهضم الرطب(16) وقدرت الايونات الاتية :-

الكلوريد Cl^- باستخدام طريقة مور(Mohr s' Method) بالتسحيح مع نترات الفضة وكمـا ورد وصفها (17) ، البوتاسيوم K^+ والـصوديوم Na^+ باسـتخدام جهـاز (Corning Flam Photometer) كما ورد وصفها في (18).والكالسيوم Ca^{+2} والمغنيسيوم Mg^{2+} بالتسحيح مع الفرسنيت كما ورد فـي (18).

التحليل الاحصائي: صممت التجارب وحللت إحصائيا باستخدام التجربة العامليـة وفـق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (C.R.D) في التجارب العاملية (19,20) وتمت المقارنة بين الاختلافات المعنوية في معدلات المعاملات باسـتخدام اختبار دنكن متعدد المدى (Duncan's New Multiple Range Test).

النتائج والمناقشة

الصفات المورفولوجية والوزن الجاف للمجاميع الخضرية والجذرية:

يتضح من الجدول (1) ان معامله التربه بحامض البوريك وكبريتات المغنسيوم بتركيز (0.1%) وكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.2%) ادى الى حصول زياده معنويه في ارتفاع المجموع الخضري ويعود السبب في ذلك الى ان معامله التربه بتراكيز واطئه من الكالسيوم ادى الى حصول نمو جيد للمجموع الخضري مقارنه بمعامله المقارنه (21) وادت معامله التربه بحامض البوريك بتركيز (0.3%) وكلوريد الكالسيوم بتركيز(0.3%,0.2%) الى حصول زياده معنويه بطول المجموع الجذري . ان معامله التربه بالبورون يعمل على زياده في طول المجموع الجذري وذلك من خلال اشتراكه في انقسام الخلايا واستطالتها (22) . وأوضح الجدول ان معامله التربه بحامض البوريك بتركيز (0.3%,0.2%) وكبريتات المغنسيوم بتركيز (0.2%,0.1%) وكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.3%,0.1%) كلا على انفراد ادى الى حصول انخفاض معنوي في وزن المجموع الخضري وادى معامله التربه بحامض البوريك وكبريتات المغنسيوم بالتراكيز الثلاثه (0.3%،0.2%،0.1%) الى حصول انخفاض معنوي بوزن المجموع الجذري مقارنه بمعامله المقارنه . نظرا لكون البورون من العناصر غير المتحركه لذلك نلاحظ بان علامات العجز والنقص تظهر في الجذور بشكل واضح نتيجه لتواجده في التربه (22)اما بالنسبه لتأثير كبريتات المغنيسيوم نلاحظ بأن المغنسيوم يعمل على اعاقة امتصاص وتراكم الكالسيوم في النبات وهذا بدوره له تأثير سلبي كبير على النبات ونموه (23) .كما لوحظ بأن الوزن الجاف للمجموع الخضري حصل فيها زياده معنويه عند معامله التربه بكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.2%)وفي الوزن الجاف للمجموع الجذري عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.3%,0.1%)ان الزيادة الحاصلة قد تكون نتيجة لزيادة تجهيز بيئة الجذور بالكالسيوم والذي يؤدي الى تحسين نمو المجاميع الجذرية والخضرية (24).

كما لم يظهر الجدول (1) أي اختلافات معنوية بعدد الاشطاء عند معاملة التربة بجميع المعاملات مقارنة بمعاملة المقارنة .

وبين الجدول عند مقارنة تاثيرات كل من حامض البوريك وكبريتات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم في ارتفاع المجموع الخضري والجذري والوزن الجاف للمجموع الخضري عدم وجود اختلافات معنوية بين المعاملات الثلاثة ولكن حصل تفوق معنوي في الوزن الجاف للمجموع الجذري عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم مقارنة بالمعاملة بكبريتات المغنيسيوم وحامض البوريك وكذلك حصلت زيادة معنوية في عدد الاشطاء عند المعاملة

بكلوريد الكالسيوم وحامض البوريك مقارنة بكبريتات المغنيسيوم .ان هذه الزيادة في عدد الاشطاء ربما تعزى الى كون الكالسيوم والبورون من العناصر الضرورية لنمو النبات اذ تدخل في تركيب جدران الخلايا النباتية (2) كما انهما ضروريان لنفاذية الاغشية البلازمية واستطالة الخلايا وانقسامها (3).

جدول (1) تأثيرات إضافة حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم الى التربة في بعض الصفات المورفولوجية ووزن المادة الجافة للمجاميع الخضرية والجذرية 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
ارتفاع المجموع الخضري (سم)	36c	41a	35c	38abc	40ab	37 abc	39 abc	38 abc	41a	35c
		38a			39a			38a		
طول المجموع الجذري (سم)	32de	27fg	29ef	47a	34cd	25g	29fe	26fg	41b	37c
		34a			29a			35a		
وزن المادة الجافة للمجموع الخضري (غم/نبات)	0.63b	0.62b	0.36d	0.43c	0.37d	0.36d	0.64b	0.46c	0.69a	0.48c
		0.47a			0.46a			0.55a		
وزن المادة الجافة للمجموع الجذري (غم/نبات)	0.35c	0.27e	0.27 e	0.22g	0.16h	0.22g	0.31d	0.64a	0.35c	0.46b
		0.26b			0.24b			0.49a		
عدد الاشطاء/نبات	4ab	5a	4 ab	5a	4 ab	3b	4 ab	5a	4 ab	5a
		5a			4b			5a		

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

الكلوروفيل والكاربوهيدرات والبروتين :

بين الجدول (2) حصول انخفاض معنوي بتركيز كلوروفيل A,B عند معاملة التربة بكل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم وبالتراكيز (0.1%،0.2%،0.3%)/كغم تربة مقارنة بمعاملة المقارنة وقد يعود ذلك الى حصول اختزال في حجم الورقة عند معاملة التربة بالكالسيوم (25) كما لوحظ بان البورون في حالة زيادته يؤدي الى حصول ضرر في الورقة حيث تظهر بقع داكنة على الورقة ويعقبها فقدان اللون الاخضر في حافات الاوراق القديمة (26).

كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين تاثيرات كل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم في تركيز كلوروفيل A,B .

كذلك لوحظ بان معاملة التربة لم يؤدي الى حصول اختلافات معنوية بتركيز الكاربوهيدرات في الاوراق النباتية للشعير مقارنة بمعاملة المقارنة باستثناء حصول انخفاض معنوي عند معاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم بتركيز (0.3%) وحصول زيادة معنوية عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.2%) وقد يعود السبب في ذلك الى دور الكالسيوم في تخفيف الاثار الضارة لبعض العناصر في العمليات الفسلجية في النبات (27) .

وظهر حصول انخفاض معنوي بتركيز الكاربوهيدرات عند معاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم مقارنة بمعاملة التربة بحامض البوريك وكلوريد الكالسيوم .

كما يتضح من الجدول (2) حصول زيادة معنوية بتركيز البروتين في المجاميع الخضرية لنبات الشعير عند معاملة التربة بكل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم وبالتراكيز (0.1%،0.2%،0.3%)/كغم تربة باستثناء عدم ظهور اختلافات معنوية عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.3%) مقارنة بمعاملة المقارنة . ان الزيادة بتركيز البروتين في المجاميع الخضرية لنبات الشعير قد يعود لدور البورون في انه يعمل على تثبيت او الاشتراك في تثبيت النتروجين وهذا بدوره له تاثير في تركيز البروتين (28) اما الزيادة في تركيز البروتين عند المعاملة بكبريتات المغنيسيوم قد يعود لدور المغنيسيوم في زيادة امتصاص النتروجين والفسفور من قبل النبات عند معاملة التربة التي ينمو فيها بالمغنيسيوم (23) وقد يؤثر هذا ايضا بدوره على تركيز البروتين في النبات .

وعند مقارنة تاثير كل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم في تركيز البروتين في اوراق نبات الشعير لوحظ عدم وجود اختلافات معنوية بين المعاملات الثلاثة .

جدول (2) تأثيرات في تركيز الكلوروفيل والكاربوهيدرات والبروتينات في أنسجة الأوراق 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
كلوروفيل a (ملغم/غم من وزن المادة الرطبة)	1.59a	0.82h	1.34c	1.06f	0.99g	1.19d	1.05f	0.59j	0.72i	1.44b
		1.08a			1.08a			0.92a		
كلوروفيل b(ملغم /غم من وزن المادة الرطبة)	0.66a	0.19h	0.49c	0.41e	0.30g	0.34f	0.50b	0.30g	0.48c	0.51b
		0.37a			0.39a			0.44a		
كاربوهيدرات	100 bc	115ab	105 abc	100bc	100bc	95c	67d	115ab	120a	115ab
		107a			87b			117a		
بروتينات	62 c	78b	98a	78b	78b	94a	91ab	92ab	90ab	50c
		85a			88a			77a		

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

المحتوى المائي وتركيز البرولين وثبات الأغشية السايتوبلازمية ونسبة تضررها في اوراق نبات الشعير:

بين الجدول (3) ان معاملة التربة بحامض البوريك بتركيز (0.1%) وكبريتات المغنيسيوم بتركيز(0.3%)كلا على انفراد ادى الى حصول زيادة معنوية في المحتوى المائي لأوراق نبات الشعير عند المقارنة بمعاملة المقارنة وهذا ما يؤكده الانخفاض الحاصل بتركيز البرولين عند معاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم وبالتراكيز الثلاثة وكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.1%) مقارنة بمعاملة المقارنة وحصول زيادة معنوية بتركيز البرولين عند بقية المعاملات

وهذا يتماشى مع كل من (29) في ان تعرض النباتات للاجهاد يؤدي إلى تغيرات فسلجية و كيمياء حياتية منها نقص المحتوى المائي في المجاميع الخضرية و هذا يؤدي الى تراكم عدد من المركبات الازموزية كالسكريات والبرولين والكلايسين بيتان وتغيرات في بناء البروتين .

كما لم يظهر اختلافات معنوية بمحتوى الماء النسبي عند معاملة التربة بحامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم عند اجراء المقارنة فيما بينهما.في حين حصل تفوق معنوي بتركيز البرولين عند معاملة التربة بحامض البوريك على المعاملين الأخريين .

كما بين جدول (3) إلى حصول زيادة معنوية في دليل الضرر عند معاملة الترب بجميع المعاملات المذكورة اعلاه مقارنة بمعاملة المقارنة وقد يعود السبب الى تاثير البورون حيث يعمل على احداث اضرار في الغشاء البلازمي وهذا يؤدي الى فقدان السيطرة الميكانيكية وهذا ماكده ارتشاح الصوديوم حيث بلغت الحدود المعنوية عند معاملة التربة بحامض البوريك بتركيز (0.3%) وكذلك الحال بارتشاح البوتاسيوم بنفس التركيز .غير ان معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم ادى الى حصول انخفاض معنوي في ارتشاح البوتاسيوم مقارنة بمعاملة المقارنة مما قد ينسب الى دور الكالسيوم في الحفاظ على تركيب وسلامة ووظائف الاغشية الخلوية (30).

كما اوضح الجدول (3) حصول تفوق معنوي بدليل الضرر وارتشاح الصوديوم عند معاملة التربة بحامض البوريك مقارنة بمعاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم في حين حصل تفوق معنوي بارتشاح البوتاسيوم عند معاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم مقارنة بكلوريد الكالسيوم.

جدول (3) تأثيرات في محتوى الماء النسبي وارتشاح ايونات الصوديوم والبوتاسيوم والبرولين لانسجة اوراق نبات الشعير .

الصفات / المعاملات	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
محتوى الماء النسبي(%)	85bc	96a	79d	71e	77d	90b	95a	88b	81cd	79d
		82a			87a			83a		
برولين (مايكرومول /غرام من وزن المادة الجافة)	0.81f	1.00 d	1.32b	1.52 a	0.66h	0.66h	0.79g	0.61j	1.08c	0.89e
		1.28a			0. 70b			0.86b		
دليل الضرر(%)	2.41i	4.39c	3.64e	5.91a	2.81h	3.14f	5.11b	3.15f	2.78h	4.32d
		4.65a			3.69b			3.42b		
الصوديوم المرتشح (جزء بالمليون)	0.50bcd	0.49 bcd	0.56b	0.70a	0.51bc	0.42cd	0.47 bcd	0.53b	0.41d	0.42cd
		0.58a			0.47b			0.46b		
البوتاسيوم المرتشح (جزء بالمليون)	0.48c	0.25fe	0.30d	0.52b	0.45c	0.21f	0.46c	0.22f	0.27de	0.28de
		0.36ab			0.38a			0.26b		

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

التركيب المعدني للمجاميع الخضرية والجذرية :

اوضح الجدول (4) ان معاملة التربة بحامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم كلا على انفراد وبالتراكيز (0.1%،0.2%،0.3%)/كغم تربة ادى الى حصول زيادة معنوية بتركيز الكالسيوم في المجموع الجذري ،ان الزيادة الحاصلة بتركيز الكالسيوم عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم نتيجة اضافة املاح الكالسيوم للتربة والتي بدورها يؤدي الى زيادة امتصاص الكالسيوم من قبل النبات (21).

كما حصل تفوق معنوي بتركيز الكالسيوم في المجاميع الخضرية عند معاملة التربة بحامض البوريك وبالتراكيز الثلاثة ومعاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم بتركيز(0.3%) مقارنة بمعاملة المقارنة وعند مقارنة تاثير كل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم لوحظ تفوق المعاملة بحامض البوريك بتركيز الكالسيوم بالمجموع الخضري على المعاملتين الاخرتين في حين تفوق المعاملة بكلوريد الكالسيوم بتركيز الكالسيوم في المجموع الجذري على المعاملة بحامض البوريك .

كذلك حصول زيادة معنوية بتركيز المغنيسيوم في المجموع الخضري والجذري عند معاملة التربة بحامض البوريك وكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.2%) وحصل زيادة معنوية بتركيز المغنيسيوم في المجموع الخضري والجذري عند معاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم وبالتراكيز الثلاثة مقارنة بمعاملة المقارنة . وعند مقارنة بين تاثيرات كل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم لوحظ عدم وجود فرق معنوي بتركيز المغنيسيوم في المجموعة الخضرية وتفوق معنوي عند المعاملة بكبريتات المغنيسيوم مقارنة بكلوريد الكالسيوم في المجموعة الجذرية، وقد يعود ذلك لمعاملة التربة بكبريتات المغنيسيوم حيث تصبح اكثر جاهزية في التربة وبالتالي تزداد الكميات الممتصة من قبل الجذور .

اوضح الجدول (4) ان معاملة التربة بحامض البوريك بتركيز (0.3%) وكلوريد الكالسيوم بتركيز (0.1%) وكبريتات المغنيسيوم بالتراكيز (0.1%,0.2%,0.3%) /كغم تربة ادى الى حصول انخفاض معنوي بتركيز البوتاسيوم في المجموعتين الخضرية والجذرية مقارنة بمعاملة المقارنة وقد تعود الاسباب الى ان معاملة التربة بحامض البوريك ادت الى تاثير البورون على المجموع الجذري وبالتالي قللت امتصاص البوتاسيوم من قبل الجذور ، مما لوحظ انخفاض تركيز البوتاسيوم في النبات (31)وهذا يتفق ايضا مع Hongwei (23) كما ان المعاملة بكبريتات المغنيسيوم قد ادى إلى التنافس والتزاحم على مواقع الامتصاص مما ادى الى حصول انخفاضات معنوية وغير معنوية بتركيز البوتاسيوم عند استخدام تراكيز معينة منه .

كما حصلت زيادة معنوية بتركيز البوتاسيوم عند استخدام كلوريد الكالـسيوم بتركيـز (0.3% و0.2%) في المجاميع الخضرية وبتركيز (0.2%) في المجاميع الجذريـة مقارنـة بمعاملة المقارنة وقد يكون السبب في ان زيادة تجهيز التربة بالكالسيوم يـؤدي الـى زيـادة امتصاص وانتقال البوتاسيوم (32) وعند مقارنة تاثير حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم في تركيز البوتاسيوم في المجموعتين الخضرية والجذريـة لـوحظ بـان المعاملة بكلوريد الكالسيوم تفوق معنويا على المعاملتين الاخريين بالنسبة للمجموع الخضري وحصل انخفاض معنوي بتركيز البوتاسيوم في المجموع الجذري عند المعاملـة بكبريتـات المغنيسيوم مقارنة بحامض البوريك وكلوريد الكالسيوم .

كذلك بين الجدول حصول انخفاض معنوي بتركيز الكلوريد في المجاميع الخضرية عند معاملـة التربـة بحـامض البوريـك وكبريتـات المغنيـسيوم وبـالتراكيز الثلاثـة (0.1%,0.2%,0.3%) /كغم تربة وفي المجاميع الجذرية عند معاملة التربة بحامض البوريك بالتركيزيين (0.1%,0.2%) مقارنة بمعاملة المقارنة في حين حصل زيادة معنوية في تركيز الكلوريد بالمجاميع الخضرية والجذرية عند معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم وبالتراكيز الثلاثة وعند المعاملة بكبريتات المغنيسيوم بتركيـز (0.2%,0.3%) وحـامض البوريـك بتركيـز (0.3%) في المجموعة الجذرية .

ان الزيادة الحاصلة بتركيز الكلوريد عند المعاملة بكلوريد الكالسيوم قد يعـود لمعاملـة التربة بالكلوريد على شكل كلوريد الكالسيوم وبالتالي توفيرها في بيئة الجذور مما يساعد على امتصاصها وبالتالي زيادة تركيزها في النبات .

وعند مقارنة تاثير كل من حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم في تركيز الكلوريد لوحظ تفوق معنوي بتركيز الكلوريد بالمجموعتين الخضرية والجذرية عنـد معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم مقارنة بحامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم .

كذلك لوحظ حصول انخفاض معنوي بتركيز الصوديوم في المجاميع الخـضرية عنـد معاملة التربة بالتراكيز الثلاثة (0.1%,0.2%,0.3%)/كغم تربة من كبريتـات المغنيـسيوم وكلوريد الكالسيوم مقارنة بمعاملة المقارنة في حين حصل زيادة معنوية بتركيز الصوديوم في المجموع الجذري عند معاملة التربة بحـامض البوريـك وكبريتـات المغنيـسيوم بتركيـز (0.1%,0.3%)والمعاملة بكلوريد الكالسيوم عند استخدام التركيز (0.2%) مقارنة بمعاملـة المقارنة.وقد يعود السبب الى ان زيادة البورون يعمل على زيادة تركيز الصوديوم في النبات (31) كذلك معاملة التربة بكلوريد الكالسيوم يعمل على تحـسين نمـو المجـاميع الجذريـة (32)وهذا بدوره يعمل على زيادة امتصاص العناصر الغذائية الموجودة في التربة .

وعند مقارنة تأثيرات حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم في تركيز الصوديوم لوحظ عدم وجود اختلافات معنوية في المجموع الجذري في حين تفوق المعاملة بحامض البوريك في المجاميع الخضرية مقارنة بكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم

جدول (4) تاثيرات حامض البوريك وكبريتات المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم في التركيب المعدني للمجاميع الخضرية والجذرية 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
الكالسيوم في المجاميع الخضرية (%)	2.2ef	3.30b	3.84a	2.60d	2.20ef	2.21ef	2.88c	2.26ef	2.36de	2.34de
		3.25a			2.43b			2.32b		
الكالسيوم في المجاميع الجذرية (%)	3.73g	5.41c	4.39e	4.41e	3.92f	5.38c	5.90b	4.94d	7.06a	4.98d
		4.74b			5.66a			5.07ab		
مغنيسيوم في المجاميع الخضرية (%)	2.88e	2.72fe	3.25d	2.60 f	3.96b	5.18a	5.24a	2.71fe	3.52c	2.89e
		2.86b			4.80b			3.04b		
مغنيسيوم في المجاميع الجذرية (%)	4.37 co	4.10h	6.16b	5.83c	5.29 f	5.46e	6.28a	4.29co	5.63d	4.14h
		5.36ab			5.68a			4.69b		
البوتاسيوم في المجاميع الخضرية (%)	0.06b	0.07b	0.06b	0.04c	0.02d	0.02cd	0.02d	0.03cd	0.29a	0.28a
		0.06b			0.02b			0.21a		
البوتاسيوم في المجاميع الجذرية (%)	0.09b	0.09b	0.08b	0.06c	0.01f	0.02e	0.04d	0.06c	0.11a	0.08b
		0.08a			0.03b			0.09a		
كلوريد في المجاميع الخضرية (%)	5.32d	2.98h	2.98h	2.30i	4.65f	2.34i	3.59g	4.76e	5.47c	5.68b
		2.75			3.31b			3.56b		
كلوريد في المجاميع الجذرية (%)	3.38f	2.84g	1.92h	6.21a	3.41ef	3.55de	3.69d	6.28a	5.32b	4.19c
		3.66b			3.55b			5.27a		
الصوديوم في المجاميع الخضرية (%)	4.60b	5.27a	4.70ab	4.60b	4.63b	1.42c	0.71e	0.15d	0.15e	0.10e
		4.65a			0.76b			0.12c		
الصوديوم في المجاميع الجذرية (%)	0.02c	0.12c	0.05ab	0.04 abc	0.05ab	0.04 abc	0.06a	0.04 abc	0.06a	0.03bc
		0.05a			0.05a			0.04a		

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

المصادر

1-الخضراء، طلال فائز،مركز الإمارات للمعلومات البيئية والزراعية.(2007).

2-حمود، جمال زهمك ، مركز الإمارات للمعلومات البيئية والزراعية (2007).

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

4- الجنابي ،محسن علي احمد ويونس عبد القادر علي.المدخل لانتاج المحاصيل الحقلية .دار الكتب للطباعة والنشر – الموصل. (1996).

5-Makinny,G, J. Biol.chem. ,140:315-322. (1941).

6- Arnon ,D.I, plant physiol : 24:1-15. (1949).

7- Saieed. N.T. Ph. D. National Uni.Ireland. (1990).

8-Herbert D.;Philips, P.J. and strange, R.E, Methods in microbiology.Norries,J.R. and Robbins, D.W.(eds.) Acad. ,press, London and New York.(1971).

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

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

11-Turner,C , Plant and soil,58:339-366. (1981).

12-Schon-Feld M.A.;Johnson ,R.C .;Carver ,B.F. and Momhinweg ,D.W indicator Crop sci, 28:526 -531 . (1988).

13- Bates, L.S. ;Waldren, R.P. and Teare ,I.D. plant and soil., 39:205-207(1973).

14- Bandurska, Hanna, ACTA physiologiae plantarum.20(4):375-381. (1998).

15- Sullivan, C.Y .Technique for measuring plant drought stress in drought injury and resistance in crops(ed. k London and J.D. Eastin). Pp.1-18, Madis. (1971).

16- Chapman, H. D and Partt ,P.F, Methods of analysis for soil ,plant and water .Univ .of Calif .Div .Agric . Sci . (1961).

17- Johnson, C.M. and A. Ulrich Analytical method for use in plant analysis university of California Agri. Exp. Sta. Bul. 766. (1959).

18- Richard, I.A. Diagnosis and improvement of salince and alkali soil. U.s.Dept. Agri. Handbook. (1954).

19- الساهوكي ، مدحت وهيب ومحمد ، كريمة ، تطبيقات في تصميم وتحليـل التجـارب ،مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل. (1990).

20-الراوي ، خاشع محمود ، المدخل الى الحصاء ،مديرية دار الكتـب للطباعـة والنـشر، جامعة الموصل. (1979).

21-Pazur,A.Rassadina,V.D. Ler,J and Zoller ,J BioMagnetic Research and technology 4:1.(2006).

22- Kelling,K.A .Understanding Plant Nutrients.(2004).

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

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

25-Jessop,RS.Roth ,G and Sale ,P. Australian Journal of soil Research . 28 (6)955-962.(1990).

26-Cunes ,A.Alpaslan,M.Cikili,Y and Ozcan,H . J Agricultural Research .v (24):505-509. (2000).

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

28- Neal, D.U.S.J Borax.Inc.(2002).

29- Li.Z.Y and S.Y.Chen .theor Appl Genet. 100:782-788.(2000).

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

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

32- Yeo,A.R.;K.S.Lee;P.Lazard;P.j.Bourseir and T.J. Flowers . Journal of Experimental Botany .42,881-889. (1991).