دور التغذية الورقية بالمنغنيز والبورون في ظروف الإجهاد المائي لنبات الذرة الصفراء *Zea mays* L. 1. صفات الحاصل وكفاءة استعمال الماء.

يوسف محمد أبو ضاحي* **حسين عزيز محمد****

* أستاذ - قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد. Alziz_en.yahoo.com
** مدرس - قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة ديالى.

المستخلص

نفذت هذه الدراسة في حقل التجارب التابع لمشتل مديرية زراعة ديالى / بعقوبة خلال الموسم الربيعي 2011 بهدف إيجاد السبل الكفيلة لمواجهة شحة المياه التي يشهدها العراق وكثير من دول العالم باستخدام التغذية المعدنية وفهم بعض التأثيرات والتكيفات الفسلجية للجفاف . زرعت بذور الذرة الصفراء (صنف 5012) . نفذت الدراسة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات اشتملت معاملات التجربة على رش المنغنيز بتراكيز 0 ،25 ،50 ملغمMn .لتر$^{-1}$ ترش على النبات على شكل المنغنيز المخلبي (13 % Mn) وكذلك تم استخدام ثلاثة تراكيز للرش بالبورون هي 0 ،2 ،4 ملغم B.لتر$^{-1}$ تضاف على شكل حامض البوريك (17.4%B) وشد مائي مختلف بإضافة الماء عند استنزاف 25 ، 50 ، 75% من الماء الجاهز. تم الرش بثلاث دفعات بعد 40 ، 60 ، 80 يوما من الإنبات .

دلت النتائج على ظهور تأثير معنوي في حالة الرش بالتراكيز العالية للمنغنيز و البورون أو رشهما معا على وزن 1000 حبة وحاصل الحبوب وكفاءة استعمال الماء .تفوق مستوى التداخل (W3 + 50ملغم Mn.لتر$^{-1}$) على مستوى المقارنة لصفة 1000 حبة وحاصل الحبوب وكفاءة استعمال الماء بنسبة زيادة 18.10% ، 56.38 % ، 56.38 % على الترتيب . تفوق مستوى التداخل(W 3 + 4 ملغم B.لتر$^{-1}$)على مستوى المقارنة لصفة 1000 حبة بنسبة زيادة 7.09 % .تفوق مستوى التداخل (W3 + 50ملغم Mn.لتر$^{-1}$ + 4 ملغم B.لتر$^{-1}$) على مستوى المقارنة لصفة 1000حبة وكفاءة استعمال الماء بنسبة زيادة 26.90 % ، 71.80 % على الترتيب. إن إضافة المغذيات بكميات مناسبة ممكن أن يحسن من أداء النبات تحت إجهاد رطوبي وممكن أن يستخدم كتقنية لزيادة تحمل النبات للعطش .

الكلمات المفتاحية : المنغنيز المخلبي ، حامض البوريك ، كفاءة استعمال الماء .

المقدمة

يعد الماء أساس الحياة فهو يمتلك من الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية ما يجعله ضرورياً لكل كائن حي ، فضلاً عن أن للماء أثراً أساسياً في نمو الحياة المدنية وتطورها باستغلاله في الصناعة وتوليد الطاقة الكهربائية والسياحة إذ إن المصادر المائية لأي بلد وفي أي وقت تعد من ركائز الثروة الوطنية وتمثل أساسا مهما في صنع الحياة بشتى أشكالها وضمانا لاستقرار ديمومتها ، بيد أن كمية المياه المتاحة أصبحت لا تلبي الحاجات المتزايدة له وأصبحت كميته تقل تدريجيا وبصورة منتظمة ، الأمر الذي أدى إلى حدوث موجات متعاقبة من الجفاف وعلى الرغم من أن أسباب نوبات الجفاف هذه وانحسار الأمطار في كثير من دول العالم لم تعرف أسبابها بدقة إلا انه يمكن القول بان ارتفاع حرارة الجو نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة وانحسار الغطاء النباتي

- - - - - - - - - - - - - - -
تاريخ استلام البحث 28 / 4 / 2012 .
تاريخ قبول النشر 14 / 8 / 2012 .
بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

في المناطق الجافة وشبه الجافة نتيجة إزالة آلاف الهكتارات من الأراضي الزراعية اثـر بصـورة مباشرة في العمليات الجوية المسببة للأمطار (Turnerوآخرون ، 2011).

لذلك فلابد من وجود أساليب للتعايش مع هذا العجز المائي ومن هذه الأساليب هي إضافة العناصر الغذائية ، إذ من المؤمل أن تزيد من كفاءة النبات لمقاومة الجفاف .

ذكر الساهوكي وآخرون (2009) إن إضافة الأسمدة وبشكل متوازن تعمل على التبكير في نضج المحصول بحدود أسبوع عن تلك التي لم تسمد . وهذا بالتأكيـد سـيؤثر فـي الاحتياجـات المائيـة للمحصول ، كما إن التغذية الجيدة تزيد من كفاءة استعمال المياه أو بتعبير آخر زيادة الحاصـل لكـل حجم من المياه المضافة (Tisdale, 2005) .

يعد عنصر المنغنيز من العناصر الغذائية المهمة للنبات إذ إن له دورا في تنظيم الجهد الازموزي للنبات (أبو ضاحي واليونس ، 1988) إذ يشترك المنغنيز في اختزال النترات داخل النبات وكـذلك في توفير الأحماض الكيتونية في دورة كريبس للتنفس والتي ترتبط مع الامونيا الناتجة مـن اختـزال النترات لتكوين الأحماض الامينية التي تعد الحجر الأساسي في تكوين البروتين (علي ، 2006) ، أي إن إضافة المنغنيز تزيد من مقدرة النبات على امتصاص عنصر النتروجين الذي بينت التجارب بآن له دورا في رفع كفاءة استعمال المياه (عبد الوهاب وعلي ، 2001) . كما يؤدي المنغنيز دورا في رفع كفاءة النبات للاستفادة من الأسمدة البوتاسية المضافة إلى التربة (الالوسي ، 2002) ومما تجدر الإشارة إليه بان البوتاسيوم له دور مهم في استمرار الايض خلال الجفاف ، هذا فضلا عن دور Mn في عمليات الأكسدة والاختزال في النبات وفي عملية الجريان الاليكتروني الخاصـة بتفـاعلات الضوء لعملية التمثيل الضوئي , كما إن نقص هذا العنصر يؤدي إلى تلف الكلوروبلاسـت(Verma و Verma ، 2010) .

أما عنصر البورون فبالرغم من أن الدراسات العديدة التي أجريت على هذا العنصـر وأهميتـه للنبات ، إلا أن الغموض فيما يتعلق بوظائفه الفسلجية ما زال سائدا إذ مـا تـزال الصـورة غيـر واضحة وتحتاج إلى المزيد من الدراسة للكشف عن طبيعة وما هية هذا العنصر (الخضـراء ، 2002) . بينت بعض الدراسات أن البورون يشترك في عملية حفظ التوازن المائي لخلايا النبات والتي قـد ترجع إلى أهميته في رفع كفاءة النبات في امتصاص البوتاسيوم Moeinian وآخرون(2011) . ومن المتوقع أن التغذية الجيدة بالبورون تؤدي إلى زيادة امتصاص النبات للبوتاسيوم الذي له دور كبير في انتقال الماء من الجذور إلى الأوراق وذلك من خلال سيطرته على عملية غلق وفتح الثغـور النباتيـة (مهدي و محمد ، 2009) هذا ، فضلا عن دوره في انقسام الخلايا واشتراكه في نمو الأنبوبة اللقاحية وفي انتقال نواتج عملية البناء الضوئي من الأوراق إلى المناطق الفعالة في النبـات وذلـك بتكـوين استرات مع السكريات ومن ثم انتقالها من المصدر(Source) بواسطة البوتاسيوم إلى المصب (Sink) (أبو ضاحي واليونس ،1988) .

وبالنظر إلى قلة البحوث المتعلقة باستخدام التغذية الورقية على الذرة الصفراء في العراق،ولكون الترب العراقية تميل للقاعدية وذات محتوى عال من معادن الكربونات والطين وتتميز بمناخها الجاف والحار صيفا ،مما يؤدي إلى ترسيب وتثبيت البورون وتقليل جاهزيـة المنغنيـز ، ولمعرفـة مـدى استجابة محصول الذرة الصفراء لرش تراكيز مختلفة من البورون والمنغنيز خلال مراحل نمو النبات وتأثير ذلك في الحاصل ومكوناته . ولكون صنف الـذرة الصـفراء (5012) مـن المحاصـيل الاقتصادية المهمة ويتميز بإنتاجية عالية من الحبوب ، تم إجراء هذه الدراسة .

المواد وطرائق البحث

نفذت التجربة في المشتل التابع لمديرية زراعة ديالى / بعقوبة للموسم الربيعي (2011) في تربة رسوبية ذات نسجه طينية غرينية صنفت إلى Typic Torrifluvent ويوضح الجدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لهذه التربة والتي تم قياسها على وفق الطرائق القياسية المتبعة في Page(1982) . نفذت **الدراسة** وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات واشتملت معاملات التجربة على مايأتي :

1. ثلاثة مستويات من الرش بالمنغنيز هي (0 ،25 ،50) ملغم Mn . لتر$^{-1}$ رشت على النبات بشكل المنغنيز المخلبي (13 % Mn)رمزلها بـ(Mn0 ، Mn25 ، Mn50) على الترتيب

2. ثلاثة مستويات من الرش بالبورون هي (0 ،2 ،4) ملغم B . لتر $^{-1}$ أضيفت إلى النبات على شكل حامض البوريك (17.4 % B)رمز لها بـ(B0 ، B2 ، B4) على الترتيب . تم الرش بثلاث دفعات بعد (40 ، 60 ، 80) يوما من الإنبات .

3. شد مائي مختلف وذلك بإضافة الماء عند استنزاف (25 ، 50 ، 75%) من الماء الجاهز رمز لها (W1، W2 ،W3) وهذا يعني أن هناك اختلافا في كمية الماء المضافة اعتمد في تحديدها على الطريقة الوزنية . قسم الحقل إلى (81) لوحا مساحة اللوح 4 م^2 والمسافة بين لوح وآخر 0.75 م مع ترك 0.5 م كفاصلة ترابية بين المعاملات لمنع تسرب المياه وانتقال الأسمدة .جزئت إضافة السماد النتروجيني البالغة 200 كغم N . هـ$^{-1}$ من سماد اليوريا (46% N) إلى دفعتين عند الزراعة و بعد 45 يوماً من الانبات . أضيف سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (20% P) بمعدل 60 كغم P . هـ$^{-1}$ دفعة واحدة عند الزراعة وجزئت إضافة 160 كغم . هـ$^{-1}$ من كبريتات البوتاسيوم (43% K) على ثلاث دفعات عند الزراعة وبعد 45 ، 75 يوماً من الزراعة (العبيدي ، 2008). زرعت بذور الذرة الصفراء (*Zea May L.*) صنف (5012) بتاريخ 19/آذار/2011 بجور بعمق(5) سم وبمسافة (20) سم بين جوره وأخرى وبمعدل ثلاث بذور للجوره الواحدة . خفت إلى نبات واحد بعد (10) أيام من الإنبات . تم التخلص من الأدغال بالعزق اليدوي ، واستخدم الديازينون المحبب لمكافحة حشرة حفار ساق الذرة الصفراء(*Sesamia cretica*) بعد أسبوعين من الزراعة . قدر إنتاج الحبوب ووزن 1000 حبة عند بلوغ المحصول مرحلة النضج الكامل .

تم قياس وزن النبات الجاف , إذا قطعت النباتات من سطح الأرض وجففت في الفرن الكهربائي وعلى درجة 65 م لحين ثبوت الوزن . قدرت كمية البروتين في البذور استنادا (Schaffelen و Vanschouwen bury، 1960)

تم حساب كفاءة الاستعمال المائي (WUE) بالمعادلة الآتية الموصوفة من قبل Pierne (1965)

$$WUE = \frac{\text{dry weight production (D.M.)}}{\text{evapotranspiration (E.T.)}}$$

جدول 1. بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة .

المنغنيز الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة	3.7
البورون الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة	1.04
النتروجين الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة	63
البوتاسيوم الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة	286
الفسفور الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$ تربة	10.4
التوصيل الكهربائي	dS.m^{-1}	2.94
pH		7.6
المسامية		42
الكثافة الظاهرية ميكاغرام.م^{3}		1.45
% للرطوبة عندما يستهلك من الماء الجاهز	%25	23.75
	%50	19.5
	%75	15.25
النسجة : طينية غرينية		Siltyclay
حجوم دقائق التربة g.kg^{-1}	الطين	519.2
	الغرين	438.2
	الرمل	42.6
% السعة الحقلية		28
% نقطة الذبول الدائم		11
% الماء الجاهز		17

النتائج والمناقشة

وزن 1000 حبة

تشير نتائج جدول (2) إلى وجود اختلافات معنوية في وزن 1000 حبة نتيجة الرش بالمنغنيز إذ تفوق المستوى الثالث للرش بالمنغنيز على المستوى الأول والثاني وبنسبة زيادة مقدارها 14.18% ، 9.27% على الترتيب ولمستويات الرطوبة المختلفة وقد يرجع السبب في ذلك إلى زيادة جاهزية المنغنيز نتيجة لإضافته بهذا المستوى فأدى ذلك إلى زيادة نشاط الفعاليات الحيوية داخل النبات ومنها البناء الضوئي ومن ثم انتقال نواتجه إلى الحبوب النامية ، لان هذه الحبوب بعد فترة من نشوئها تصبح هي المصب الدائم في النباتات الحولية وان الجزء الأكبر من نواتج البناء سواء كانت حديثة التكوين أو مخزونة فأنها تؤدي إلى زيادة وزن الحبوب أثناء مرحلة امتلائها(أبو ضاحي واليونس ، 1988) ، وهذا يتفق مع الالوسي (2002) الذي أشار إلى ارتفاع معدل وزن 1000حبة نتيجة الرش بأسمدة المنغنيز .

وتغلب المستوى الثالث للرش بالبورون معنويا على المستوى الأول والثاني وبنسبة زيادة مقدارها 4.79%، 3.41% على الترتيب ولمستويات الرطوبة المختلفة ، وهذا ربما يعود إلى الدور الايجابي والفعال للبورون في نقل المواد الكاربوهيدراتية من المصادر إلى المصبات وتوفيرها بالوقت المناسب (المرحلة الحرجة) لمراكز النمو الحديثة والفعالة ، مما انعكس بالنتيجة على زيادة وزن 1000 حبة ، وهذا يتفق مع السعيدي (2002) الذي أشار إلى أن زيادة تراكيز البورون أدت إلى زيادة وزن 1000 حبة لنبات الحنطة .

أظهرت النتائج بأن زيادة رطوبة التربة أدت إلى حصول زيادة معنوية في وزن 1000حبة وكان أعلى إنتاج عند المستوى الرطوبي الأول (W1) إذ بلغ 231.99 غم ،في حين اقل معدل 181.79 عند المستوى الرطوبي الثالث (W3) أي بنسبة زيادة 27.61% وقد يعزى انخفاض وزن الحبوب نتيجة قصر مدة امتلاء الحبوب و لسرعة جفاف الأوراق والساق الذي ترافق مع نقص الماء وارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة سرعة الرياح ، مما قلل من المادة الجافة المتراكمة في الحبوب كسبب لتقليل طول مدة البناء الضوئي في الأوراق ، وهذه النتائج تتفق مع فالح (2011) الذي بين أن نقص الماء وارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى قصر مدة امتلاء الحبوب ، مما ينعكس على انخفاض وزنها .

من الجدول يلاحظ بأن الرش بأسمدة المنغنيز والبورون معا أدى إلى حصول زيادة معنوية في وزن 1000 حبة إذ كان أعلى معدل 240.24 غم عند مستوى الرش (Mn 50 + B 4) في حين كان اقل معدل 201.93 غم عند مستوى عدم إضافة المغذيين أي بنسبة زيادة مقدارها 18.98% للمستويات الرطوبية المختلفة . إن التأثير الايجابي لإضافة المغذيين في حاصل الحبوب قد انعكست آثاره الايجابية في وزن 1000 حبة . إن التغذية الجيدة والمتوازنة من حيث كمية ونوعية المغذيات وموعد إضافتها و ملاءمتها مع العمر الفسلجي ومراحل نمو النبات والتي يمكن ضمانها بإضافة المغذيات في الوقت المناسب وفي المراحل الحرجة من نمو النبات تضمن الحصول على نمو خضري جيد ومن ثم ترفع كفاءة عملية البناء الضوئي وتمكنه من الحصول على حبة ممتلئة ذات مواصفات نوعية جيدة (ادريس ، 2009) .

يلاحظ من الجدول حدوث تأثير عالي المعنوية في هذه الصفة نتيجة التداخل بين الرش بالمنغنيز ومستويات الرطوبة المختلفة ، ويلاحظ أيضا أن المستويات المنخفضة من الرطوبة لم تقلل من هذه الصفة عند زيادة تركيز الرش بالمنغنيزفقد تفوق معنويا مستوى التداخل (W3 + Mn 50) على مستوى (W3 + Mn 0) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 18.10 %. أما عن تأثير التداخل بين مستويات الرطوبة والرش بالبورون فنلاحظ حدوث بعض الفروق المعنوية على هذه الصفة إذ يلاحظ أن زيادة تركيز البورون أدى إلى زيادة وزن 1000 حبة،ويظهر ذلك بوضوح عند مستوى (W3 +B 4) الذي تفوق معنويا على مستوى (W3 +B 0) بنسبة زيادة مقدارها 7.09 % . وأشارت النتائج إلى وجود فروق معنوية بين عوامل الدراسة الثلاثة في صفة 1000 حبة إذ يلاحظ أن التراكيز العالية للرش بالعنصرين حقق فروق معنوية خصوصا مع مستوى الرطوبة الثالث ، إذ تفوق مستوى التداخل(W3 + Mn50+B 4) معنويا على مستوى
(W3 + Mn0+B 0) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 26.90 % وهذا يدل على أهمية العنصرين في التقليل من الأثر السلبي للرطوبة .

جدول 2 . تأثير التغذية الورقية بالمنغنيز والبورون في ظروف الإجهاد المائي في وزن 1000 حبة (غم) .

المتوسط	Mn50			Mn 25			Mn 0			رش / رطوبة
	B4	B2	B 0	B4	B2	B 0	B4	B2	B 0	
231.99	246.14	243.85	242.61	239.0	232.6	226.12	223.69	217.24	216.7	W1
221.48	240.95	237.67	231.56	227.21	218.49	211.35	214.24	206.90	205.0	W2
181.79	233.63	225.61	217.44	218.14	208.61	195.44	197.16	189.65	184.1	W3
	240.24	235.71	230.53	228.11	219.9	210.97	211.58	204.59	201.9	
	235.50			219.66			206.04			
	Mn=1.749 B=1.759 W=1.749 Mn*B=10.741 W*Mn=6.1081 W*B=12.709 Mn*B*W=5.248									L.S.D 0.05

حاصل الحبوب

لوحظ من نتائج التحليل الإحصائي جدول (3) حصول زيادة معنوية في حاصل الحبوب بإضافة المنغنيز إذ تفوق المستوى الثالث من الإضافة على المستوى الأول والثاني بنسبة زيادة معنوية مقدارها (49.10 % ، 20.58 %) على الترتيب ولمستويات الرطوبة المختلفة .

تفوق مستوى الإضافة الثاني والثالث من البورون على مستوى عدم الإضافة بنسبة زيـادة مقدارها 18 .7% ،20.65% على الترتيب للمستويات الرطوبية المختلفة وتتفق هذه النتائج مـع مـا وجده Sujatha(2005) من أن استخدام البورون لنبات الذرة الصفراء في الأسـابيع الأولـى مـن البزوغ قد أعطى حاصلا عاليا وان استجابة النبات لزيادة حاصل الحبوب نتيجة الرش بالبورون ربما يعزى إلى نقص هذا العنصر في تربة الحقل أو إلى وجود مشاكل تتعلق بجاهزيته في التربة خاصـة في حالة شحة المياه .

حصل انخفاض في حاصل الحبوب لنبات الذرة الصفراء نتيجة انخفاض رطوبة التربة إذ أن انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة يؤدي إلى ظهور أعراض نقص العناصر الغذائية الموجـودة فـي التربة وربما يعود ذلك إلى تعمق الجذور النباتية بحثا عن الرطوبة وهذه الأعماق تكون ذات محتـوى منخفض لكثير من العناصر الغذائية الضرورية للنمو المثالي وهذا بالتأكيد يؤثر في حاصل نبات الذرة الصفراء (فياض وآخرون ، 2009) . ويعتقد إن نقص الحامض الاميني Tryptophan والذي يعـد أساس بناء الاوكسينات من أكثر الأحماض الامينية تأثرا في خفض حاصل القمـح عنـد الجفـاف (Bano وSamina ، 2010) .

اثر التداخل بين السمادين معنويا في زيادة حاصل الحبوب وكان أعلى معدل 5.73 طـن .هـ$^{-1}$ عند مستوى إضافة (Mn50+ B4) واقل معدل 3.34 طن .هـ$^{-1}$ عنـد عـدم الـرش بالعنصرين ، وهذا يدل على أهمية إضافة كلا العنصرين بصورة متوازنة للوصول إلى أفضـل نمـو خضري ومن ثم تعطي كفاءة أعلى لعملية البناء الضوئي في تصنيع المواد الكاربوهيدراتية والتي تنقل لتخزن في الحبوب .ظهرت تأثيرات معنوية نتيجة التداخل بين مستويات المنغنيز ومستويات الرطوبة ، إذ يلاحظ زيادة حاصل الحبوب كلما زاد تركيز الرش بالمنغنيز عند المستويات الرطوبيـة الثلاثـة ويظهر ذلك بوضوح عند مستوى التداخل (Mn50 + W3) الذي سجل متوسط 4.99 طن.هـ$^{-1}$

متفوقا على مستوى (Mn0 + W3) الذي سجل اقل متوسط بلغ 3.34 طـن . هـ ـ $^{-1}$. ظهـرت بعض التأثيرات المعنوية نتيجة التداخل بين عوامل الدراسة الـثلاث إذ بلـغ أعلـى معـدل 8.01 طن.هـ $^{-1}$ عند مستوى الرش والرطوبة (Mn50 + B4 + W1) واقل معدل 2.27 طن.هـ $^{-1}$ عند مستوى (Mn0 + B0 +W3) . وقد يعزى سبب انخفاض حاصل الحبوب إلى انخفـاض المحتـوى المائي داخل النبات وانخفاض النمو الخضري لاسيما عدد الأوراق واتساعها وانخفاض تراكم المـادة الجافة فضلا عن انخفاض في عدد الحبوب ووزن 1000 حبة إذ تعد مرحلة امتلاء الحبوب من أكثـر المراحل تأثرا بإجهاد الجفاف ، ويعتقد إن لارتفاع درجات الحـرارة وانخفـاض الرطوبـة النسـبية والتطرف في درجات الحرارة المصاحبة للجفاف دورا في خفض الحاصل (Hamayune وآخرون، 2010) .

جدول 3. تأثير التغذية الورقية بالمنغنيز والبورون في ظروف الإجهاد المائي في حاصل الحبوب (طن .هـ $^{-1}$).

	Mn50			Mn 25			Mn 0			رش / رطوبة
	B4	B2	B 0	B4	B2	B 0	B4	B2	B 0	
6.15	8.01	7.62	7.00	6.19	5.85	5.66	5.54	4.89	4.56	W1
4.19	5.30	4.77	4.40	4.67	4.20	3.89	3.83	3.50	3.19	W2
2.72	3.90	3.83	3.55	3.70	3.26	2.86	2.67	2.35	2.27	W3
	5.73	5.41	4.99	4.85	4.44	4.13	4.03	3.58	3.34	
	5.37			4.48			3.64			
	Mn=0.8313 B=0.8313 W=0.83 Mn*B=1.7823 W*B=6.6507 W*Mn*B=2.494 W*Mn=1.2718									L.S.D 0.05

النسبة المئوية للبروتين في الحبوب

حصلت زيادة في متوسط النسبة المئوية للبروتين في الحبوب عند المعاملة الثانية مـن الرش بالمنغنيز (Mn25)إذ تفوقـت علـى بقيـة المعـاملات بنسـبة زيـادة معنـوي مقـدارها 14.49% ، 17.41% مقارنة بالمستوى الأول والثالث ، وذلك لما للمنغنيز من أهمية إذ يقوم بدور العامل المساعد Co-Facter لكثير من الإنزيمات مثل إنزيم Malic dehydrogenase بدورة كربس للتنفس وكذلك إنزيم Oxalasuccinc decarboxylase وله دور واضح في اختزال النترات حيـث يحفز إنزيم Hydroxylamine reductase ولهذا الإنزيم الدور الواضح في زيادة كميـة البـروتين داخل النبات (الدسوقي ، 2008) .

يظهر من النتائج الواردة في الجدول (4) زيادة النسبة المئوية للبروتين في البذور عنـد المعاملة الثانية من إضافة البورون (B 2) متفوقة معنويا على المعاملة الأولى والثالثة بنسبة زيـادة معنوية مقدارها 22.09% ، 27.57% على الترتيب إذ يقوم البورون بتنشيط بعض الإنزيمات .ولـه دور في عملية تكوين البروتين من خلال تأثيره في تكون حـامض (RNA) إذ إن التغذيـة الجيـدة بالبورون تؤدي إلى زيادة قدرة النبات على امتصاص النتروجين (السعيدي ، 2002) .

تشير النتائج الموضحة في الجدول أدناه إلى حدوث زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب بتباعد فترات الري إذ بلغ أعلى معدل لهذه الصفة عند فترة الري (الرطوبة الثالثة بلغت 8.69 % ، في حين أعطى مستوى الرطوبة الأول اقل معدل بلغ 5.22 % وقد يعزى سبب ذلك إلى زيادة انتشار المجموعة الجذرية بحثا عن الرطوبة بانخفاض محتوى رطوبة التربة وبذلك ازداد امتصاص العناصر الغذائية ولاسيما النتروجين العنصر الأساسي في تكوين البروتين ، أو ربما يعود إلى زيادة تركيز البروتين نتيجة قلة المحتوى الرطوبي للتربة وانخفاض استخدامه (Zaidi وآخرون ، 2004).

إن التغذية الجيدة بالمنغنيز والبورون أدت إلى زيادة النسبة المئوية للبروتين في البذور اذ تفوق تداخل الرش (Mn25 +B2)على مستوى (Mn0+ B4) بنسبة زيادة معنوية مقدارها 54.81 % كما يشير الجدول نفسه إلى وجود تداخل معنوي بين مستويات الرطوبة والبورون في هذه الصفة إذ كان أعلى متوسط للنسبة المئوية للبروتين في الحبوب 10.03 % عند المعاملة (W3+2 ملغم B . لتر$^{-1}$) واقل متوسط 9 7.0 % عند مستوى الرش و الرطوبة(W3 +B4). حقق تداخل عوامل الدراسة الثلاثة تأثيراً معنوياً في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب إذ سجل أعلى متوسط لهذه الصفة عند مستوى التداخل (W3+2 ملغم B . لتر$^{-1}$ + 25ملغم Mn.لتر$^{-1}$) بلغ 12.13% ، في حين أعطى مستوى عدم الرش بالمغذيين وعند مستوى الرطوبة الأول (W1) اقل متوسط لهذه الصفة مقداره 4.37% .

جدول 4. تأثير التغذية الورقية بالمنغنيز والبورون في ظروف الإجهاد المائي في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب (%) .

	Mn50			Mn 25			Mn 0			
	B4	B2	B 0	B4	B2	B 0	B4	B2	B 0	
5.22	5.63	5.85	5.36	5.46	5.92	5.43	4.41	4.55	4.37	W1
7.41	6.68	7.50	6.31	7.43	9.93	7.00	6.56	8.46	6.87	W2
8.69	7.54	9.22	7.43	8.64	12.13	8.51	7.09	10.03	7.65	W3
	6.61	7.52	6.36	7.17	9.32	6.98	6.02	7.68	6.29	المتوسط
	6.83			7.82			6.66			
	Mn=0.9407 Mn*B=2.1034 B=0.940 W=0.9407 W*Mn=1.6824 W*Mn*B=2.8222 W*B=1.5561									L.S.D 0.05

كفاءة استعمال الماء

من الجدول (5) يتبين إن المستوى الثالث من الرش بالمنغنيز كان له دور في رفع كفاءة استعمال الماء في النبات ، إذ تفوق معنويا على المستوى الأول والثاني بنسبة زيادة بلغت 45.38 ، 16.77 % على الترتيب ولمستويات الرطوبة المختلفة .

ظهرت بعض التأثيرات المعنوية نتيجة الرش بالبورون إذ تفوق المستوى الثالث من إضافة البورون على المستوى الأول بنسبة زيادة مقدارها 19.91% . إن للبورون دوراً كبيراً في النبات إذ تكون متطلبات النبات للبورون أكثر لإنتاج الأزهار والبذور منها للنمو الخضري فنقص البورون قد لا يؤثر بشكل كبير على إنتاج المادة الخضراء في النبات ولكنه يؤثر بشكل كبير في إنتاج الحبوب إذ

يؤثر مباشرة في خصوبة الأزهار في النبات ، الأمر الذي أدى إلى رفع كفاءة استعمال الماء الناتج من قسمة حاصل الحبوب على كمية الماء المستعمل .

من الجدول أدناه يتبين عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الرطوبة ، إذ بلغت معدلات الرطوبة 6.37 ، 5.87 ، 6.30 على الترتيب ، ويلاحظ تقارب بين هذه المعدلات .

اثر تداخل الرش بأسمدة المنغنيز والبورون معنويا في رفع كفاءة استعمال الماء إذ كان أعلى معـدل لهذه الصفة 7.84 كغم حبوب.ملم ماء.هـ$^{-1}$ عند مستوى الرش (Mn50 + B4) في حين كان أقل معدل 4.57 كغم حبوب.ملم ماء$^{-1}$ عند عدم الرش المغذيين بنسبة زيادة معنوية مقدارها 71.55 % . وسبب ذلك ربما يعزى إلى أن رش المغذيين في مرحلة التزهير قد تزامن مع حدوث عمليات التلقيح و الإخصاب ولكون هذين المغذيين تحفز تلك العمليات ولاسيما البورون ، مما انعكـس علـى زيادة نسبة الخصوبة وهذا يتفق مع عباس وآخرين (2011) الذين أشاروا إلى دور هذين العنصرين في زيادة حاصل النبات .

أعطى التداخل بين مستويات الرش بالمنغنيز ومستويات الرطوبة فروق معنوية عالية خاصة في المستويات المنخفضة من الرطوبة إذ تفوق مستوى التداخل (W3+ Mn50) معنوياً على مستوى (W3+ Mn0) بنسبة زيادة مقدارها 55.28 % .

وظهرت بعض التأثيرات المعنوية نتيجة التداخل بين معاملات الرطوبـة ومعـاملات الـرش إذ يلاحظ بأن الرش بالتراكيز العالية للمغذيين أدت إلى التقليل من الأثر السلبي للمستويات المنخفضة من الرطوبة وهذا يظهر بوضوح عند المقارنة بين مستوى (W3+ Mn50 +B4) الذي تفوق معنويـا على مستوى (W3+ Mn0 +B0) بنسبة زيادة مقدارها 71.80% أي إن زيادة تركيز العنصرين أدت إلى رفع كفاءة استخدام الماء في المستويات المنخفضة من الرطوبة .

جدول 5. تأثير التغذية الورقية بالمنغنيز والبورون في ظروف الإجهاد المائي في كفاءة استعمال الماء (كغم حبوب.ملم ماء.هـ$^{-1}$).

	M n50			M n 25			M n 0			
	B4	B2	B 0	B4	B2	B 0	B4	B2	B 0	
6.37	8.31	7.91	7.26	6.42	6.07	5.87	5.75	5.07	4.73	W1
5.87	7.42	6.68	6.16	6.54	5.89	5.44	5.36	4.90	4.46	W2
6.30	7.80	7.66	7.10	7.40	6.52	5.72	5.34	4.70	4.54	W3
	7.84	7.41	6.48	6.78	6.16	5.67	5.48	4.89	4.57	
			7.24		6.20			4.98		
	Mn=0.68 Mn * B=1.0636 W=0.68 W*Mn=1.103 W*Mn*B=2.0399									L.S.D 0.05

المصادر

أبو ضاحي ، يوسف محمد . 1988 . دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

ادريس ، محمد حامد . 2009 . فسيولوجيا النبات . موسوعة النبات – مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهرة ، مصر .

الالوسي ، يوسف احمد محمد . 2002 . تأثير الرش بالحديد والمنغنيز في تربة متباينة التجهيز بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة . أطروحة دكتوراه .كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الخضراء ، طلال فايز .2002 . عنصر البورون أهميته –وظائفه-أعراض نقصه ، معالجته. نشرة إرشادية .وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ، مديرية الأراضي . دمشق.

الدسوقي ، حشمت سليمان احمد . 2008 . أساسيات فسيولوجيا النبات . مكتبة جزيرة الورد ، المنصورة .جمهورية مصر العربية .

الساهوكي، مدحت مجيد ، أيوب عبيد الفلاحي وعلي فدعم المحمدي . 2009 . إدارة المحصول والتربة والتربية لتحمل الجفاف . مجلة العلوم الزراعية العراقية 40 (2):1 -28 .

السعيدي، مهدي عبد الحمزة . 2002 . تأثير التغذية الورقية بالنتروجين والبورون في نمو وحاصل القمح الشيلمي . أطروحة دكتوراه .كلية الزراعة .جامعة بغداد

العبيدي ، كريم سعيد عزيز . 2008 . تأثير مصدر السماد البوتاسي ومستواه وطريقة إضافته في نمو وإنتاجية ونوعية الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه . قسم علوم التربة والمياه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

عباس ، جاسم محمد ، إسماعيل احمد سرحان ونعيم عبد الله مطلك . 2011 . تأثير التغذية الورقية بالحديد والمنغنيز في حاصل ونوعية ثلاث أصناف من فول الصويا . مجلة ديالى للعلوم الزراعية . 3 (1) : 218-227 .

عبد الوهاب، صلاح ونور الدين شوقي علي . 2001 . نحو رؤية علمية لمواجهة عجز الموارد المائية في العراق .المؤتمر القطري الأول للتربة والمياه.كلية الزراعة جامعة بغداد .

علي، نور الدين شوقي .2006 .المدخل إلى أساسيات علوم التربة .كلية الزراعة. جامعة بغداد.

فالح، عدنان شبار . 2011 . تقدير الاحتياجات المائية لمحصول الذرة الصفراء اعتمادا على الري الناقص ومقارنته بالمعادلات المناخية ومقاييس التبخر .أطروحة دكتوراه .كلية الزراعة . جامعة بغداد .

فياض، نايف محمود ، احمد مدلول وفوزي محسن علي . 2009 . تأثير كمية مياه الري وجدولتها في كفاءة استعمال المياه وبعض مؤشرات النمو وحاصل الذرة الصفراء. مجلة الزراعة العراقية .مجلد (14) العدد (2) ص 182-174 .

مهدي، عبد الخالق صالح وحسين عزيز محمد . 2009 . تأثير الشد الرطوبي وعملية تقسية البذور والسماد البوتاسي على الصفات الكمية والنوعية لمحصول الذرة الصفراء مجلة تكريت . 9 (3): 79-90 .

Bano ,A. and Y. Samina .2010 .Role of phytohormones under induced drought stress in wheat. *Pak.J.Bot* .,42(4):2579-2587.

Hamayun , M., S. A. K. Khan, Z. K. Shinwari A. L. Khan, N. Ahmad and I. J. Lee . 2010 . Effect of polyethylene glycol induced drought stress on physio-hormonal attributes of soybean. *Pak. J. Bot.* , 42(2):977-986.

Moeinian , R. Mohammad, Z. Kaveeh and H. Javad. 2011 .Effect of Boron Foliar Spraying Application on Quality characteristics and Growth Parameters of Wheat Grain under Drought stress. American –Eurasian J.*Agric. Environ.Sci*.10(4):593-599 .

Page , A. I. , R. H. Miller and D. R. Keeney .1982. Methods of Soils Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties . Amer. Soc. Agron . Midison . Wisonsin . USA.

Pirne , W.H., D.Kirkham , J. Pesek and R.Show ,(eds).1965.Plant environment and efficient water use ,Am.Soc.Agron Madison Wisconsin pp .177-273.

Schaffelen, A.C.A. and J.C.H Van schauwenbury. 1960. Quick tests for soil and plant analysis used by small Laboratories. *Neth. J. Agric. Sci.* 9 : 2 – 16 .

Sujatha , S. 2005 . Effect of Sources ,leves and methods of boron application on production , yield attributes and yield of maize (*Zea Mays* L.) *Madras Agric*., J.92(7-9) :479-483 .

Tisdale ,S.L., J.L. Havlin, W.L. Nelson and J.D. Beaton.2005.Soil Frtility and Fertilizers .5th Editions .USA

Turner , N. C., F. M. Li, Y. C. Xiong and K.H.M Siddique . 2011.Climate change and agricultural ecosystem management in dry areas. *Crop and Pasture Sci*. , 62:1-12.

Verma , S. K. and M. Verma .2010 . Atext Book of Plant Physiology ,biochemistry and Biotechnology. S.Chand and Company Ltd. Ramangar , New Delhi .p.112.

Zaidi , P. H. , G . Srinivasan , H. S. grdova and G.sanchez .2004 . Grain Fromim provement For mid season drought tolerance in tropical . maize. Field . *crop* . *Res* . 89 (1) : 35 - 152 .

ROLE OF LEAF NUTRITION BY MANGANES AND BORON IN WATER STREES FOR MAIZE (Zea mays L.)

1.Grain yield and water use efficiency.

Yousif M. Abu-dahi **Hussien Aziz Mohammad**

***Dept. of Soil and Water Sci. College of Agri. Univ. of Baghdad.**

ABSTRACT

This experiment was conducted in field of Diyala Agricultural director in Baquba in spring season 2011 to study the water stress by using foliar application concentrations of each boron and Manganese on weight of 1000seed, Grain yield, protein content and WUE.

The experiment was designed as RCBD with three concentration of spraying Manganes (0,25,50)mgMn.L^{-1}added as Mn-EDTA(13%Mn) and used three concentration of spraying Boron (0,2,4) mgB.L^{-1} used Boric acid (17.4%B) and three period of irrigation after(25,50,75%) of available water . Folair fertilizer were applied at three time during of plant growth, to use Maize cultivar 5012 . Results showed the following: weight of 1000seed, Grain yield, and WUE The increased with the increase in Manganese and Boron concentrations varieties differ significantly between Manganese levels and water stress levels in most of characters. weight of 1000seed increased with the interaction between water stress levels x Boron levels . Also the most of characters were significantly influenced by interaction between moisture levels x Manganese and boron concentrations . The use of nutrient application can improve plant performance under water stress and can be used as away to increase water use efficiency especially under water shortage conditions.

Key words : Mn-EDTA , Boric acid , WUE .