تأثير البوتاسيوم والبورون في حاصل ونوعية البنجر السكري (*Beta vulgaris* L.)
١- التأثير في حاصل*

وحيدة علي احمد البدراني صالح محمد احمد الراشدي
قسم علوم التربة والمياه/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في موقعين الأول في قبر العبد (Entisols) والثاني الشيخ محمد (Aridsols) في محافظة نينوى للموسم الزراعي (٢٠٠٢ -٢٠٠٣) لدراسة تأثير إضافة مستويات البوتاسيوم والبورون وتداخلاتهما في النمو وإنتاج الحاصل الكمي لمحصول البنجر السكري التي تتضمن أوزان النبات (غم / نبات) والحاصل الكلي طن.هكتار$^{-1}$. وتضمنت الدراسة إضافة أربعة مستويات من البوتاسيوم إلى التربة على هيئة كبريتات البوتاسيوم صفر و ٣٦ و٧٢ و ١٠٨ كغم.هكتار$^{-1}$ ورش المجموع الخضري بثلاثة تراكيز من البورون صفر و٥ و١٠ جزء بالمليون. أشارت النتائج إلى أن الإضافات المتزايدة من السماد البوتاسي إلى التربة والرش بالبورون بكافة المستويات المضافة سواء منفردين أو متداخلين إلى التأثيرات الايجابية في صفات الحاصل الإنتاجية وذلك بزيادة الحاصل الكلي وحاصل النبات الواحد. وتفوق التأثير ألتداخلي لكلا العنصرين عن تأثيرهما منفردين حيث تفوقت معاملة التسميد البوتاسي ١٠٨ كغم.هكتار$^{-1}$ والرش بالبورون١٠ جزء بالمليون في هذه الصفات ولكلا موقعي الدراسة. وأظهرت التربة في موقع الشيخ محمد استجابة عالية لإضافة السماد البوتاسي وبمستوياته كافة والرش بالبورون بتراكيزه كافه سواء منفردين أو متداخلين في الصفات الإنتاجية مقارنة بموقع قبر العبد. وكانت كفاءة التسميد في موقع تربة الشيخ محمد مقارنة بموقع قبر العبد.

المقدمة

البنجر السكري Beta *Vulgaris* L. من المحاصيل الاقتصادية المهمة في العالم والذي يحتاج إلى كميات كبيرة من العناصر المغذية. وفي العراق ما تزال إنتاجيته منخفضة قياسا مع المعدل العالمي لان زراعته تعاني من بعض المشاكل والمعوقات ومنها إتباع الأساليب التقليدية في الزراعة وعدم إتباع الأسس العلمية الصحيحة في إضافة الأسمدة ويعتبر عامل التسميد من احد العوامل المهمة والتي تؤدي إلى زيادة الإنتاج من جذور البنجر السكري (رزق وحكمت، ١٩٨١، الراشدي، ٢٠٠١).

وقد أكدت العديد من الدراسات إن عملية تغذية النباتات بالعناصر الغذائية لاسيما عنصري البوتاسيوم والبورون تحدث استجابة في الإنتاج والنوعية لعدد من المحاصيل الزراعية ومنها محصول البنجر السكري (Howard وآخرون، ٢٠٠٠ ، سلمان، ٢٠٠٠ ، Taipei، ٢٠٠٥). كما لاحظ النعيمي (١٩٩٩) أن البوتاسيوم الجاهز في التربة منخفض نسبياً بالنسبة للمحاصيل الجذرية وخاصة محصول البنجر السكري. أما عنصر البورون والذي له علاقة قوية بنمو محصول البنجر السكري وإنتاجه فقد اشارت الكثير من الدراسات إلى انخفاض محتواه نتيجة للمشاكل الذي يتعرض لها هذا العنصر في التربة (Bonilla وآخرون، ١٩٨٠ و Gupta، ١٩٩٣ و Draycott، ١٩٩٦ و Krauss، ٢٠٠٣ و Anderson، ٢٠٠٥).

أما في الترب العراقية فنلاحظ انخفاض هذين العنصرين لصعوبة تجهيزهما من التربة حتى في حالة وجودهما بنسب جيدة بسبب سرعة تحررهما البطيئة مما يؤدي الى انخفاض جاهزيتهما مقارنة مع الكميات التي يحتاجها النبات خصوصا نبات البنجر السكر والذي أشار إليه العديد من الباحثين الراشدي، (٢٠٠١) واللذان يؤديان إلى انخفاض الإنتاج لمحصول البنجر السكري.

وجاءت هذه الدراسة ظرا لعدم وجود دراسات سابقة داخل العراق حول تأثير البوتاسيوم والبورون وتداخلهما في حاصل البنجر السكري.

مواد البحث وطرائقه

نفذت تجربة حقلية في الموسم الزراعي ٢٠٠٢-٢٠٠٣ بموقعين مختلفين هما قبر العبد و في محافظة نينوى. أخذت عينات التربة من عمقين صفر-٣٠سم و ٣٠-٦٠سم قدرت بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لهما الجدول (١). صنفت الترببتين باستخدام Soil Survey Staff (١٩٩٥) فكانت تربة الموقع الأول Entisols والموقع الثاني Aridisols. نفذت التجربة الحقلية باختيار اربع مستويات من السماد البوتاسي ،صفر و ٩ و١٨ و ٢٧ كغم K.

---

* البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول
تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٨/٨/٢٨ وقبوله ٢٠٠٩/٢/١٨

دونم$^{-1}$ أضيف بهيئة كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 وفيه نسبة البوتاسيوم ٤٣ ٪ وثلاثة تراكيز من البورون صفر و٥ و١٠ جزء بالمليون بهيئة حامض البوريك H_3BO_3 نسبة البورون ١٧٪ البورون أضيف بالرش على الأوراق في بداية الشهر الثالث من عمر النبات وأضيف سماد الفسفور على هيئة سوبر فوسفات ٨٠ كغم . دونم$^{-1}$ حسب توصية وزارة الزراعة / الشركة العامة للسكر أما بالنسبة لسماد اليوريا فأضيف بمعدل ٤٤ كغم.دونم$^{-1}$ وعلى دفعتين عند الزراعة وبعد ظهور ٤-٦ أوراق لكلا الموقعيين أي بواقع ٢٢ كغم . دونم$^{-1}$ حسب توصية وزارة الزراعة لعام ١٩٩١ النعيمي (١٩٩٩). أما العمليات الزراعية فكانت تجرى دورياً وفق حاجة النبات، طبقت التجربة بثلاثة مكررات ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. زرعت البذور من صنف ترابيل (Triple) على مروز بطول ٣ م وعرض لكل مرز ٠.٧ م وكانت الزراعة على جانب واحد والمسافة بين نبات واخر ١٨ سم. زرعت البذور في موقع الشيخ محمد بتأريخ ٩-١١-٢٠٠٢ و في موقع قبر العبد بتأريخ ٢٣-١١-٢٠٠٢ وهي تتوافق مع موعد الزراعة المحصول من قبل الفلاحين في المنطقة عموما.

قلع الحاصل في الموقعين بتاريخ ٢٠٠٣/٧/١ للشيخ محمد و بتأريخ ٢٠٠٣/٧/١١ قبر العبد على التوالي. حسب وزن الجذر الواحد غم/نبات وذلك بأخذ تسعة جذور بصورة عشوائية لكل معاملة وتم قلع جميع النباتات لحساب الحاصل الكلي للمعاملة الواحدة وحللت النتائج إحصائيا باستخدام الحاسوب الالكتروني بأجراء اختبار دنكن متعدد الحدود و عند درجة احتمالية (٠.٠١ـ ٠.٠٥) باستخدام نظامي SAS ، SPSS (٢٠٠١).

الجدول (١): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربتي الدراسة قبل الزراعة.

الصفات		موقع الشيخ محمد		موقع قبر العبد	
العمق (سم)		٠ - ٣٠	٣٠ - ٦٠	٠ - ٣٠	٣٠ – ٦٠
ملوحة التربة dSm^{-1}		٠.٨٦	٠.٧٣	٣.٣٠	٢.٥٢
درجة التفاعل		٧.١٥	٧.٣٠	٧.٥	٧.٥٥
كاربونات الكالسيوم غم.كغم$^{-1}$		٢٣٦	٢٦٩	١٢٦	١٤٦
المادة العضوية غم.كغم$^{-1}$		٩.٩٧	٨.٨٤	١٣.٣٩	٨.١٨
السعة التبادلية للايونات الموجبة سنتي مول.كغم$^{-1}$		٢٥.٠٠	٢٣.٧٠	٢١.٦٠	٢٦.٧٠
المحتوى الجاهز ملغم/كغم	N	٤٢.٣٣	٣٥.٢٨	٤٥.٨٦	٥٨.٢٨
	P	١٢.٩٩	٩.٢٠٠	١٢	٥.٢٠٠
	K	١١٧	١٠١	١٥٥	١٤٠
	B	٠.٥٤٤	٠.٥٦٠	٠.٦٤	٠.٦٨٥
مفصولات التربة غرام.كغم$^{-1}$	الرمل	١٥٢	١٣١	١٩٠	١٠٠
	السلت	٣٨٩	٣٦٧	٤٤٠	٤٨٠
	الطين	٤٥٩	٥٠٢	٣٧٠	٤٢٠
النسجة		طينية	طينية	مزيجية غرينية طينية	طينية غرينية

النتائج والمناقشة

التقويم الخصوبي للتربة قبل الزراعة : يبين الجدول (١) قيم البوتاسيوم والبورون الجاهز ، وعلى عمقين في التربة ولأجل الاهتمام بدراسة توزيع البوتاسيوم والبورون في منطقة الجذور لزراعة محصول البنجر السكري ، أخذ العمقان صفر- ٣٠ سم و ٣٠-٦٠ سم للحصول على معلومات حول توزيع البوتاسيوم في المنطقة الجذرية .

يبين الجدول (١) ان قيم البوتاسيوم الجاهز لموقع قبر بلغت العبد في العمق الأول (١٥٥) ملغم K. كغم $^{-1}$ والعمق الثاني (١٤٠) ملغم K . كغم$^{-1}$ وبمعدل (١٤٧.٥) ملغم K . كغم $^{-1}$ في حين بلغت هذه القيم للبوتاسيوم في موقع الشيخ محمد في العمق الأول (١١٧) ملغم K . كغم $^{-1}$والعمق الثاني (١٠١) ملغم K . كغم^{1} وبمعدل (١٠٩.٠) ملغم K . كغم $^{-1}$. إن هذه القيم متقاربة مع ما حصل عليه البدراني (١٩٨٧) عند دراستهم على بعض ترب محافظة نينوى كما يلاحظ من النتائج إن الأفاق السطحية احتوت على بوتاسيوم جاهز أعلى من الأفاق تحت السطحية، وسبب ذلك يرجع إلى زيادة المادة العضوية وتراكم بقايا النباتات في السطح ، وهذا يتفق مع ما أشار إليه البدراني، (١٩٨٧). وتبعاً للحدود المقترحة والمقدرة كما اقترحها (Bergmann ، ١٩٦٥ ، Bucher ، و Wlechens، ١٩٧٥) فانه يمكن تقسيم الترب على النحو التالي : ـ

١. الترب ذات المحتوى أقل من (٥٠) ملغم K . كغم $^{-1}$ تربة تعد فقيرة في محتواها من البوتاسيوم الجاهز .
٢. الترب ذات المحتوى من (٥٠ ـ ١٥٠) ملغم K . كغم $^{-1}$ تربة تعد متوسطة في محتواها من البوتاسيوم الجاهز .
٣. الترب ذات المحتوى الأعلى من (١٥٠) ملغم K . كغم $^{-1}$ تربة تعد غنية في محتواها من البوتاسيوم الجاهز .

وبوضع هذا المقياس موضع اعتبار بالنسبة لتربتي الدراسة فأنه يمكن القول أن تربتي الدراسة تقع ضمن المجموعة الثانية المتوسطة في محتواها من البوتاسيوم الجاهز وبما أن محصول البنجر السكري من المحاصيل الشرهة لامتصاص الغذائية ويحتاج إلى كميات كبيرة من البوتاسيوم لذا فان تربتي الدراسة تحتاج الى اضافة البوتاسيوم .

اما بالنسبة لقيم البورون المستخلص بالماء الحار والذي يعبر عن هيئة البورون الجاهز Gupta، (١٩٩٣) وعلى عمقين فيبين الجدول (١) أن قيم البورون الجاهز لموقع قبر العبد بلغت في العمق الأول (٠.٦٤) ملغم B . كغم $^{-1}$ تربة والعمق الثاني (٠.٦٨٥) ملغم B . كغم $^{-1}$ تربة وبمعدل (٠.٦٦) ملغم B . كغم $^{-1}$تربة في حين بلغت هذه القيم للبورون الجاهز في موقع الشيخ محمد في العمق الأول (٠.٥٤٤) ملغم B . كغم $^{-1}$ تربة والعمق الثاني (٠.٥٦٠) ملغم B.كغم $^{-1}$ تربة وبمعدل (٠.٥٥٢) ملغم B . كغم $^{-1}$ تربة إن هذه القيم متقاربة مع ما حصلت عليه نتائج المسح الشامل الذي أجري من قبل منظمة الزراعة والأغذية الدولية FAO للبورون في الترب العراقية كجزء من دراسة عالمية للمسح الخصوبي لـ (٢٩) دولة في العالم بأن محتوى الترب العراقية من عنصر البورون يتراوح بين النقص والسمية وحددت قيم عنصر البورون الجاهز في ترب المناطق الشمالية من العراق تراوح بين (٠.٣ – ١٠) ملغم.كغم$^{-1}$ تربة Sillanpam, (١٩٨٢). كما يلاحظ من النتائج إن الأفاق السطحية احتوت على بورون جاهز أعلى من الأفاق تحت السطحية، وسبب ذلك قد يرجع إلى زيادة المادة العضوية وتراكم بقايا النباتات في السطح فضلا عن تباين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للأفاق السطحية والأفاق تحت السطحية، وهذا يتفق مع ما أشار إليه الكشمولة ، (٢٠٠٣). وحسب ما أشار إليه Maas ، (١٩٩٠) أن الترب تصنف إلى ثلاثة مجاميع وفقاً لمحتواها من البورون الجاهز وهي :ـ

١ ـ **المجموعة الاولى** : الترب التي تحتوي على أقل من (١) ملغم B . كغم $^{-1}$ تربة وهذه الكمية غير كافية لإعطاء نمو طبيعي للنبات ولهذا فإن مثل هذه الترب تحتاج إلى التسميد بالبورون لسد احتياجات المحاصيل ذات الاحتياج المتوسط والعالي من البورون وهي تصلح للمحاصيل الحساسة ، والحساسة جداً للبور ون كالحنطة والسمسم وفستق الحقل والبصل

٢ ـ **المجموعة الثانية :** هي الترب التي يتراوح محتواها من البورون بين (١ – ٤) ملغم B . كغم $^{-1}$ تربة وهذه الترب تعطي نمواً طبيعياً للنبات وتمتاز بقدرتها على تجهيز هذا العنصر لمعظم المحاصيل ، وتصلح للمحاصيل المتوسطة الحساسية كالذرة الصفراء والرقي إلى المتحملة للبورون كالطماطة .

٣ ـ **المجموعة الثالثة** : فهي الترب التي تحتوي على أكثر من (٤) ملغم B . كغم$^{-1}$ تربة ويعد هذا المحتوى من البورون الجاهز عاليا ولا تصلح مثل هذه الترب إلا للمحاصيل ذات الاحتياج العالي من البورون كالبنجر السكري ويكون البورون سام لبقية المحاصيل ، وعلى ضوء ما أشار Mass , (١٩٩٠) فإن محصول البنجر السكري يحتاج إلى كميات كبيرة من البورون ويعد من المحاصيل المتحملة لعتبة التأثر (٤ - ٦) ملغم B / كغم لذا وعلى ضوء ما تقدم فإن تربتي الدراسة ضمن التقويم الخصوبي تعد غير قادرة على تجهيز محصول البنجر السكري بالبورون وتعاني من نقص البورون ولتلافي هذا النقص أضيف البورون باستعمال تقنية التغذية الورقية لكونها أكثر كفاءة من التسميد الارضي .

تأثير البوتاسيوم: توضح نتائج الجداول(٢ و ٣ و٤) بأن زيادة المستويات المضافة من عنصر البوتاسيوم نتيجة للإضافات المتزايدة من السماد البوتاسي للتربة (بغض النظر عن العوامل الأخرى) قد أدت إلى حصول زيادة معنوية في وزن النبات الواحد والحاصل الكلي مقارنة بالمعاملة بدون تسميد بوتاسي حيث بلغت نسب الزيادة في الوزن الرطب للجذر الواحد ٥.٦٧ و ١٠.٣١ و ١٣.٩٢٪ وللنمو الخضري ٥.٥٣ و ١٣.٩٧ و ١٩.٦١ ٪ والحاصل الكلي ١١.٢٥ و ١٩.٣٠ و ٢٣.٧٤٪ على التوالي.

وتمثلت تأثير البوتاسيوم في كل موقع مع التأثير التجميعي لعنصر البوتاسيوم (بغض النظر عن العوامل الأخرى) في الوزن الرطب للنبات والحاصل الكلي حيث ازداد الوزن الرطب للنبات الواحد والحاصل الكلي وللمعاملات كافة مقارنة بالمعاملة بدون تسميد وبلغت نسب الزيادة في موقع تربة قبر العبد ٣.٧٥١ و ٧.٢٧٨ و ١٢.٢٧٣ ٪ في الوزن الرطب للجذر الواحد و ٦.٨٥ و ١٨.٩٤ و ٢٦.٥٠ ٪ للنمو

الخضري و ٩.٧٦٥ و ١٢.٠٢٦ و ١٣.٧٠٧ ٪ للحاصل الكلي على التوالي. أما في موقع الشيخ محمد بلغت نسبة الزيادة في الوزن الرطب للنبات الواحد مقارنة بالمعاملة بدون تسميد بوتاسي هي ٧.٤٨٣ و١٣.٠٥٠ و ١٤.٨٢٨ ٪ للوزن الرطب للجذر الواحد و٤.٧٧ و ١١.١٣و ١٥.٦٥٪ للنمو الخضري و ١٢.٥٦٩و ٢٦.٢٨٤و ٣٣.٤٣٧٪ للحاصل الكلي على التوالي، ويعود السبب في زيادة معدل وزن النبات الواحد والحاصل الكلي إلى زيادة معدلات النمو نتيجة لاستجابة التربتين إلى التسميد بالبوتاسيوم وإلى دور البوتاسيوم في زيادة الفعاليات الحيوية للنبات، والتي تؤدي إلى زيادة معدل انقسام الخلايا وعملية التمثيل الضوئي ونقل المواد الكربوهدراتية من الأوراق إلى الجذور وزيادة النمو المبكر اضافة الى زيادة كفاءة استخدام الماء والأسمدة المضافة والى دور البوتاسيوم المهم في دورة العناصر الغذائية والنمو حيث ان البوتاسيوم يعمل على نقل النترات من الجذور الى الأوراق ونواتج التمثيل الضوئي إلى الجذور وهذا أكده الكثير من الباحثين (Krumm واخرون، ١٩٩٠ ، Cattanach وآخرون، ١٩٩١ ، Sun وآخرون، ١٩٩٤ ، Draycott، ١٩٩٦ ، Rehm و Schmill, ٢٠٠٢ ، Khalil وآخرون، ٢٠٠١ ، Krauss، ٢٠٠٣).

اما بالنسبة لتأثير الموقع فأشارت النتائج إلى تفوق موقع الشيخ محمد على موقع قبر العبد في الأوزان الرطبة للنبات الواحد والحاصل الكلي والسبب قد يعود إلى اختلاف صفات التربتين الكمياوية والفيزياوية وأهمها التوصيل الكهربائي والنسجة ومحتوى البوتاسيوم مما أثر في درجة الاستجابة للأسمدة المضافة ومن ثمً على نمو النبات وعلى معدل وزن النبات الواحد وهذا ما أكده Khalil وآخرون (٢٠٠١) اثناء دراستهم على محصول البنجر السكري ولنوعين من الترب مختلفة في توصيلها الكهربائي ومحتوى البوتاسيوم الجاهز حيث توصلوا إلى تفوق التربة ذات التوصيل الكهربائي الواطئ في الإنتاج على التربة ذات التوصيل الكهربائي الأعلى.

تأثير البورون: توضح النتائج في الجداول (٢ و ٣ و٤) تأثير البورون في الأوزان الرطبة للنبات الواحد والحاصل الكلي حيث سلك ذات السلوك الذي سلكه عنصر البوتاسيوم حيث اعطى الرش بأعلى تركيز من البورون أعلى وزن رطب للنبات الواحد واعلى حاصل كلي ولكلا موقعي الزراعة. وبلغت نسب الزيادة في وزن الجذر الواحد هي ٨.٧٣ و ١١.٥٧٩ ٪ وللنمو الخضري ٨.٥٤ و ١٤.١٩ ٪ مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون. أما نسبة الزيادة في الحاصل الكلي فبلغت ٩.٣٠٨ و ١٥.٦٤٥ ٪ على التوالي أما التأثير لعنصر البورون (بغض النظر عن العوامل الأخرى) في موقعي الدراسة فقد أدى إلى حصول زيادة معنوية في الأوزان الرطبة للنبات الواحد (غم/نبات) والحاصل الكلي مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون حيث بلغت نسب الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون في موقع قبر العبد في الوزن الرطب للجذر الواحد هي ٥.٩١٩ و ١٠.٥٦٩ وللنمو الخضري ٥.٢١ و ١١.٠٢ ٪ وفي الحاصل الكلي ١٠.١٦١و ١٢.٠٠٥٪. وفي موقع الشيخ محمد بلغت نسب الزيادة في الوزن الرطب للجذر الواحد ١١.٢٠٤و ١٢.٤٨٦ ٪ وللنمو الخضري الواحد ١٠.٦١ و ١٦.١٦ ٪ وللحاصل الكلي ٨.٦٤٩ و ١٨.٩٩٢ ٪ على التوالي. و تعزى هذه الزيادات في الأوزان الرطبة للنبات الواحد (غم/ نبات) والحاصل الكلي مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون تحت التاثير التجميعي وغير التجميعي للبورون إلى ازدياد المادة الجافة نتيجة لدور البورون كعنصر أساس في الفعاليات الحيوية للنبات كانقسام ونمو الخلايا النباتية، نقل السكريات والمواد الكاربوهدراتية وإلى زيادة امتصاص النبات للعناصر الغذائية وهذا ما أكده العديد من الباحثين الذين لاحظوا زيادة معدل الجذر الواحد والتي أدت إلى زيادة الحاصل الكلي عند دراستهم لتأثير عنصر البورون على نباتات البنجر السكري ولمستويات مختلفة (Bonilla، ١٩٨٠وMorsy و Eman، ١٩٨٦ و El-Kased، ١٩٩٧ أ و El-Kased، ١٩٩٧ب وHussein، ٢٠٠٢).

الجدول (٢) :تأثير موقع الزراعةومستويات التسميد للبوتاسيوم والبورون في معدل وزن الجذر الواحد (غم/نبات) .

الموقع	مستوى البورون	مستوى البوتاسيوم كغم/هكتار				موقع × بورون	متوسط البورون	متوسط الموقع
	ملغم/ لتر	صفر	٣٦	٧٢	١٠٨			
قبر العبد	صفر	٩٠٧.٢٢	١٠٢٣.٦٧	١٠٤٤.٦٧	١٠٩٠.٧٧	١٠١٦.٥٨ و		
	٥	١٠٣١.٠٠	١٠٤٧.٥٠	١٠٩١.٦٦	١١٣٨.٨٩	١٠٧٧.٢٦ هـ		
	١٠	١١٠٢.٥٥	١٠٨٣.٦٧	١١٢٥.٤٣	١١٨٤.٣٣	١١٢٣.٩٩ د		
الشيخ محمد	صفر	٩٨٩.٦٦	١١٧٢.٨١	١١٨٥.٦٧	١١٩٥.٢٩	١١٣٥.٨٦ ج		
	٥	١١٨٣.٣٣	١٢٢٤.٩٩	١٣٠٩.٤٤	١٣٣٤.٧٥	١٢٦٣.١٤ب		
	١٠	١٢٠٥.٣٩	١٢٣١.٨٩	١٣٢٤.١٥	١٣٤٩.٣١	١٢٧٧.٦٩أ		
التداخل بين مستوى البورون والبوتاسيوم	صفر	٩٤٨.٤٤ل	١٠٩٨.٢٤ك	١١١٥.١٧ط	١١٤٣.٠٣ ز		١٠٧٦.٢٢ب	
	٥	١١٠٧.١٧ ي	١١٣٦.٢٥ ح	١٢٠٠.٥٥ د	١٢٣٦.٨٦ب		١١٧٠.٢٠أ	

	١٠	١١٥٣.٩٧ و	١١٥٧.٧٨ هـ	١٢٢٤.٧٩ ج	أ١٢٦٦.٨٢		أ١٢٠٠.٨٤
التداخل بين الموقع ومستوى البوتاسيوم	قبر العبد	١٠١٣.٥٩ ح	١٠٥١.٦١ ز	١٠٨٧.٢٥ و	د ١١٣٧.٩٩		ب١٠٧٢.٦١٣
	الشيخ محمد	١١٢٦.١٣ هـ	١٢٠٩.٩٠ ج	١٢٧٣.٠٩ ب	أ١٢٩٣.١٢		أ١٢٢٥.٥٦
متوسط البوتاسيوم		١٠٦٩.٨٦ ب	١١٣٠.٧٦ أ ب	أ١١٨٠.١٧	أ١٢١٥.٥٦		

الجدول (٣): تاثيرموقع الزراعةومستويات التسميد **للبوتاسيوم والبورون في الوزن الرطب للنمو الخضري (غم/ نبات)**

الموقع	مستوى البورون	مستوى البوتاسيوم كغم/هكتار				موقع × بورون	متوسط البورون	متوسط الموقع
	ملغم/ لتر	صفر	٣٦	٧٢	١٠٨			
قبر العبد	صفر	٣٣٠.٦٧	٣٧٧.٣٣	٤٣٣.٦٧	٤٥٨.٦٧	٤٠٠.٠١ و		
	٥	٣٧١.٦٧	٣٩٥.٠٠	٤٤٣.٣٣	٤٧٣.٦٧	٤٢٠.٩٢ هـ		
	١٠	٤١٦.٦٧	٤٢٣.٣٣	٤٥٣.٥٠	٤٨٣.١٧	٤٤٤.١٧ د		
الشيخ محمد	صفر	٥٥١.٦٧	٦٣١.٥٠	٦٨٢.٣٣	٧٠٥.٣٣	ج٦٤٢.٧١		
	٥	٦٨٣.٦٧	٦٧٩.٣٣	٧٣٥.٠٠	٧٤٥.٦٧	٧١٠.٩٢ب		
	١٠	٧١١.٣٣	٧٢٨.٧٥	٧٤٦.٠٠	٨٠٠.٣٠	أ٧٤٦.٦٠		
التداخل بين مستوى البورون والبوتاسيوم	صفر	٤٤١.١٧ ل	٥٠٤.٤٢ ك	٥٥٨.٠٠ي	٥٨٢.٠٠هـ		٥٢١.٤٠ب	
	٥	٥٢٧.٦٧ ح	٥٣٧.١٧ط	٥٩٨.١٧ د	٦٠٩.٦٧ ب		٥٦٦.٠٠ أ	
	١٠	٥٦٤.٠٠ ز	٥٧٦.٠٤ و	٥٩٩.٧٥ج	أ٦٤١.٧٣		٥٩٥.٣٨ أ	
التداخل بين الموقع ومستوى البوتاسيوم	قبر العبد	٣٧٣.٠٠ ح	٣٩٨.٥٦ ز	٤٤٣.٥٠ و	٤٧١.٨٣ هـ			٤٢١.٧٢ب
	الشيخ محمد	٦٤٨.٨٩ د	٦٧٩.٨٦ ج	٧٢١.١١ب	أ٧٥٠.٤٣			٧٠٠.١ أ
متوسط البوتاسيوم		٥١٠.٩٤ب	٥٣٩.٢١ أب	٥٨٣.٣١ أب	٦١١.١٣ أ			

الجدول (٤): تاثير موقع الزراعة ومستويات التسميد للبوتاسيوم والبورون **في حاصل البنجر السكري (طن. هكتار$^{-1}$) عند مرحلة القلع.**

الموقع	مستوى البورون	مستوى البوتاسيوم كغم/هكتار				موقع × بورون	متوسط البورون	متوسط الموقع
	ملغم/لتر	صفر	٣٦	٧٢	١٠٨			
قبر العبد	صفر	٥٣.٤٨	٧٠.٧٦	٧١.٧٦	٧٣.٢٣	٦٧.٣٦ و		
	٥	٧١.٢	٧٢.٩٢	٧٥.٩٦	٧٦.٣٢	٧٤.٠٤ د		
	١٠	٧٤.٥٢	٧٤.٨٤	٧٥.٣٦	٧٦.٨٤	٧٥.٤٠ ج		
الشيخ محمد	صفر	٥٤.٠٨	٧٢.٠٤	٨١.٦٠	٨٥.٢٠	٧٣.٣٠ هـ		
	٥	٧٠.٤	٧٦.٠٠	٨٣.٧٢	٨٨.٠٤	٧٩.٥٦ب		
	١٠	٧٨.٦٨	٨٠.٦٨	٩١.٢٨	٩٧.٨٨	٨٧.١١ أ		
التداخل بين مستوى البورون والبوتاسيوم	صفر	٥٣.٧٦ ل	٧١.٤٠ ي	٧٦.٦٤ ز	٧٩.٢٤ هـ		٧٠.٢٨ب	
	٥	٧٠.٧٢ ك	٧٤.٤٤ط	٧٩.٨٤ د	٨٢.١٩ ج		٧٦.٨٠ أ	
	١٠	٧٦.٥٦و	٧٧.٧٦ ح	٨٣.٣٢ب	٨٧.٣٦ أ		٨١.٢٤ أ	
التداخل بين الموقع ومستوى البوتاسيوم	قبر العبد	٦٦.٣٦ ح	٧٢.٨٤ و	٧٤.٣٢ هـ	٧٥.٤٨ د			٧٢٥.٢٤ب
	الشيخ محمد	٦٧.٧٢ ز	٧٦.٢٤ ج	٨٥.٥٢ب	٩٠.٣٦ أ			٧٨.٦٠ أ
متوسط البوتاسيوم		٦٧.٠٠ ج	٧٤.٥٤ب	٧٩.٩٢ أ	٨٢.٩٦ أ			

تقارن قيم كل مجموعة من المعدلات مع بعضها البعض

القيم في المجموعة الواحدة ذات حرف مشترك لاتختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود بمستوى احتمال ٥٪

أما بالنسبة للتداخل بين البورون والموقع **(بغض النظر عن العوامل الأخرى)** حيث تشير الجداول ٢ ، ٣ ، ٤ **إلى أن الوزن الرطب للنبات الواحد (غم/نبات) والحاصل الكلي** ازداد معنوياً مع زيادة تراكيز البورون المضافة وللموقعين، وأعطت النباتات التي رشت بأعلى تركيز من البورون في موقع الشيخ محمد **أعلى وزن للنبات الواحد واعلى حاصل كلي** وهذا يعود إلى سرعة استجابة تربة الشيخ محمد مقارنة بموقع **تربة قبر العبد.**

تأثير التداخل بين البوتاسيوم والبورون: وكان تأثير التداخل بين عاملي الدراسة البوتاسيوم والبورون (بغض النظر عن العوامل الأخرى) قد أحدث زيادة معنوية في الوزن الرطب للنبات الواحد (غم/نبات) وكانت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من البوتاسيوم ١٠٨ كغم.هكتار$^{-1}$ والتي رشت بأعلى تركيز من البورون ١٠ ملغم/ لتر أعطت أعلى وزن رطب للنبات الواحد واعلى حاصل كلي وبلغت نسب الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون تسميد بوتاسي ورش بالبورون هي ٣٣.٥٦٨ ٪ للوزن الرطب للجذر الواحد و٤٥.٤٦ ٪ للنمو الخضري و٦٢.٤٢٩ ٪ للحاصل الكلي. وقد يعود السبب نتيجة لتداخل تأثير كلا العنصرين مما يشير إلى الفعل الإضافي لكل منهما عند تداخلهما مع بعضهما واختلاف ذلك عن تأثير هما

لوحدهما فضلاً عن التجهيز المتزن من العناصر الغذائية الذي يعمل على زيادة نشاط وفعالية العمليات الحيوية في النبات ومن ثم زيادة امتصاص الجذور للعناصر الغذائية مما يؤدي إلى زيادة النمو الخضري وكذلك الحاصل الكلي (Mangel و Kirkby، ١٩٨٢ و Krauss، ٢٠٠٣ ، Howard وآخرون، ٢٠٠٠ و سلمان، ٢٠٠٠).

أما تأثير الموقع (بعض الظروف البيئية والعوامل الأخرى) على المحتوى الرطب للنبات الواحد فنلاحظ تفوق تربة الشيخ محمد على تربة موقع قبر العبد في الوزن الرطب للنبات الواحد حيث بلغت نسبة الزيادة في الوزن الرطب للجذر ١٤.٢١٪ وللنمو الخضري ٥٢.٨٠ ٪ مقارنة بالمعاملة بدون تسميد. وتشير النتائج إلى تفوق موقع الشيخ محمد في حاصل الجذور على موقع قبر العبد تحت تأثير كل من الموقع والبوتاسيوم والبورون الجدول، (٤) وهذا يرجع إلى كون ، موقع الشيخ محمد أكثر استجابة للتسميد بعاملي الدراسة البوتاسيوم والبورون مما أدى إلى تحقيق التوازن الغذائي في موقع الشيخ محمد أكثر من موقع قبر العبد وذلك لاختلاف صفات التربتين في الموقعين بالكاربونات، والنسجة، والملوحة، ومحتوى البوتاسيوم الجدول، (١) ، والتي تؤدي إلى حاجة تربة الشيخ محمد إلى مستويات أعلى من التسميد للحصول على الإنتاج الأمثل مقارنة بتربة قبر العبد. مما يشير بوضوح إلى دور الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة على نسب المساهمة لكلا العنصرين البوتاسيوم والبورون في زيادة الإنتاج لكلا الموقعين وهذا يتفق مع Howard وآخرون، (٢٠٠٠) وسلمان (٢٠٠٠) الذي عزا الزيادة في حاصل الجذور الكلي عند تداخل العاملين مع بعضهم عن تأثيرهما لوحدهما إلى الفعل الإضافي والإيجابي لكل من عاملي الدراسة عند تداخلهم مع بعضهم في حين أشار Darycott (١٩٩٦) إلى أن حاجة محصول البنجر السكري إلى عنصر البوتاسيوم بصورة متوازنة مع بقية العناصر الغذائية الأخرى للحصول على الإنتاج الأمثل.

THE EFFECT OF POTASSUM AND BORON ON QUANLITY OF SUGAR BEET *(Beta Vulgaris* L.*)*

W. Al-Baddrani S. Al-Rashidi
Dept. of Soil and Water Sciences, Colleg of Agric.and Forestry, Mosul Univ. Iraq .

ABSTRACT

This study was conducted at growing season of 2002 ـ 2003 at two locations to study the effect potassium (0 , 36 , 72 , 108) kg.ha^{-1} added to the soil as potassium sulfate and three levels of boron (0 , 5 , 10) ppm sprayed to the leaves of sugar beet and their interaction on the growth ,of sugar beet *(Beta vulgaris* L.*),* using randomized complete block design (R.C.B.D) with three replicates. The quantities characteristic for the sugar beet crop, which included, weight per one plant, total yield (ton.ha^{-1}) in roots. The results show that the use of higher levels of potash fertilizer and sprayed with boron and their interactions caused a significant effect on yield quantity by increasing the total yield, yield per one plant and weight per one root. The effect of the interaction of potassium and boron at higher concentration was more significant than each factor alone. potash fertilizer treatment at a rate of (108) kg K/ha with (10) ppm boron gave an increase in each of the characterize in two locations. Higher response to fertilizer (K and/or B) application was found in the soil of Al -Sheikh Mohamed location compared with Qaber Al-Abed location, in the root yield quantity by increasing the total yield Also the fertilizer efficiency were higher in AL-Sheikh Mohamed soil compared with soil of Qaber Al- Abed at all levels of added potassium and boron fertilizers.

المصادر

دليل النوعية والمواصفات القياسية لفحص وتحليل السكر، (١٩٨٦). معمل سكر الموصل.

البدراني، وحيدة علي احمد (١٩٨٧). توزيع البوتاسيوم في مقدات بعض ترب محافظة نينوى. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

الراشدي، صالح محمد احمد (٢٠٠١). التسميد بـNP على حاصل ونوعية البنجر السكري في العراق. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

رزق، توكل يونس و حكمت عبد علي (١٩٨١). المحاصيل الزيتية والسكرية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

سلمان، سالم محمد سالم (٢٠٠٠). تأثير المعاملات الزراعية على النمو وإنتاج وخزن تقاوي البطاطا صنف ديزرية، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (٢٠٠٠). مبادئ تغذية النبات (ترجمة) الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الطبعة الثانية.

Anderson, S (2005). Boron Basics.Agronomic Library.Washington Court House , OH 43160 (800) 321-1562.

Bergmann, W .1965 . Die Bedeutung der Nahrstoffunters unhungen fur die Bodenfruchtbarkeit .Sitzungsberichte der DAL, Bd .XIV ,H .9 .c.f . Investigations of K regime of typical soils of Northern Algeria .Potash Review .4/62 -1978 .

Bonilla, L., C. Cadahia., and O. Carpena (1980). Effect of boron on nitrogen metabolism and sugar levels of Sugar beat. Plant and Soil, 57(10) :3-9.

Bucher, R., and E. Wiechens. 1974. Ergebnisse Von Bodenuntersuchungen in Bundesgebiet Von 1966 bis 1972 , Iher Auswertung und Beurteilung bezoglich einzuleitender Dungungasmasshmen .Landwirtsch .Forsch .27 ,319 -329 . .c.f . Investigations of K regime of typical soils of Northern Algeria .Potash Review .4/62 -1978 .

Cattanach, A.W., A.G. Dexter, A.G., and E.S. Opi (1991). Suger beets (1)Extension sugar beet specialists north Dakota dakote state university, Fargo, no 58105, and university (2) Departement of Agronomy college of agricultural and life sciences cooperative Etension s July 1991

Draycott, A. P (1996). Fertilizing for high yield and quality sugar beet. Ball 15-IPI Basel. Switzerland.

El-Kased, F.A (1997)a. Effects of boron, Zinc and phosphorus on sugar beet production in calcareous soils. Annals of Agric. Sci., Moshtohor, 35(4): 2631-2639.

El-Kased, F.A.(1997)b. Effect of phosphorus, zinc and boron on nutrient composition and requirements of sugar beet in calcareous soil. Annals of Agric. Sci. Moshtohor, 35(4): 2653-2662.

Gupta, U.C (1993). Boron and its Role in Crop Production. CRC Press. U.S.A.

Howard, D.D., M.E. Essington,C.O.Gwathmey.,and W.M. percell (2000).Buffering of foliar potassium and Boron solution for No tillage cotton production. Journal of Cotton Science 4:237-244

Hussein, M.A (2002). Effect of boron on the yield, elemental, Content and quality characteristics of sugar beet grown in calcareous soil, Amended with sulphur. Alex. J. Agric. Res., 47(2): 201-207..

Khalil, M.S., S. N. Mostafa., and R.Z. Mostafa(2001). 1-Department of Biochemictry Fac. of Agric. minufiga univ. 2- Sugar crops Res Center Giza Egypt Minufiya. J. Agric. Res. Vol. 26, No. 3 :583-594.

Krauss, A (2003). Importance of balanced fertilization to meet the nutrient demand of food crops. IPI-NFS International workshop. International of potash fertilization for sustainable production of plantation and food crops in Sri Lanka 1-2 December 2003.

Krumm, M., V. Moazami., and P. Martin (1990). Influence of potassium nutrition on concentrations of water soluble carbohydrates, potassium, Calcium and magnesium and the osmotic potential in sap attracted from wheat (Tritium aestivum) ears during parenthesis development. Plant and Soil 124:281-285.

Maas, E.V. 1990. Boron tolerance limits for agriculture crops. United States. Salinity Laboratory.

Mengel, K., and E.A. Kirkby. (1982). Principles of plant nutrition edition international potash institute Bern. Switzerland.

Morsy, M.A., and M.T. Eman (1986). Effect of boron manganese and their combination on sugar beet under El-Mina condition. 2. Concentration and uptake of N.P.K.B. and Mn. Ann. Of Agric. Sci. Ain Shams Univ. 31(2): 1241-1259.

Rehm, G., and M. Schmill (2002). Potassium for crop production. University of Minnesota. E-mail Regents of the university of Minnesota.

SAS, 2001. Statistical Analysis systems. SAS Institute 1nc, Cray, Ne,USA.

Sillanpum, M. 1982. Micronutrients and the nutrient status of soils : A Global study, FAO. Soil Bulletin, 48:Ao.Rome

Soil Survey Staff (1995). Soil taxonomy: A. basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys, Soil Conservation Service, USDA, washinghton,D.C.,Agric.Hand book, No.36.

Sun, S. J., Li-Fs., Y. Wan., and G.C. Zheng (1994). Effect of Zinc and potassium on dry matter accumulation of suger beet in mid-late growing season, China-Sugar Beet. No.4, 26-29.