

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 (Aridisols) 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<sup>-1</sup>. وتضمنت الدراسة إضافة أربعة مستويات من البوتاسيوم إلى التربة على هيئة كبريتات البوتاسيوم صفر و ٣٦ و ٧٢ و ١٠٨ كغم. هكتار<sup>-1</sup> ورش المجموع الخضري بثلاثة تراكيز من البورون صفر و ٥ و ١٠ جزء بالمليون. أشارت النتائج إلى أن الإضافات المتزايدة من السماد البوتاسي إلى التربة والرش بالبورون بكافة المستويات المضافة سواء منفردين أو متداخلين إلى التأثيرات الإيجابية في صفات الحاصل الإنتاجية وذلك بزيادة الحاصل الكلي وحاصل النبات الواحد. وتفوق التأثير التداخلي لكلا العنصرين عن تأثيرهما منفردين حيث تفوقت معاملة التسميد البوتاسي ١٠٨ كغم. هكتار<sup>-1</sup> والرش بالبورون ١٠ جزء بالمليون في هذه الصفات ولكلا موقعي الدراسة. وأظهرت التربة في موقع الشيخ محمد استجابة عالية لإضافة السماد البوتاسي وبمستوياته كافة والرش بالبورون بتراكيزه كافة 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 قياساً 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، Gupta، ١٩٩٣ و Draycott، ١٩٩٦ و Krauss، ٢٠٠٣ و Anderson، ٢٠٠٥). أما في التربة العراقية فنلاحظ انخفاض هذين العنصرين لصعوبة تجهيزهما من التربة حتى في حالة وجودهما بنسب جيدة بسبب سرعة تحررها البطينة مما يؤدي إلى انخفاض جاهزيتهما مقارنة مع الكميات التي يحتاجها النبات خصوصاً نبات البنجر السكر والذي أشار إليه العديد من الباحثين الراشدي، (٢٠٠١) واللذان يؤيدان إلى انخفاض الإنتاج لمحصول البنجر السكري. وجاءت هذه الدراسة نظراً لعدم وجود دراسات سابقة داخل العراق حول تأثير البوتاسيوم والبورون وتداخلهما في حاصل البنجر السكري.

## مواد البحث وطرقه

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 وقدرت بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية

\* البحث مسئل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

تاريخ تسلّم البحث ٢٠٠٨/٨/٢٨ وقبوله ٢٠٠٩/٢/١٨

لهما الجدول (١). صنفت التريبتين 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 و ١٨ و ٢٧ كغم<sup>-١</sup> K. دونم<sup>-١</sup> أضيف بهيئة كبريتات البوتاسيوم K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> وفيه نسبة البوتاسيوم ٤٣ ٪ وثلاثة تراكيز من البورون صفر و ٥ و ١٠ جزء بالمليون بهيئة حامض البوريك H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> نسبة البورون ١٧ ٪ البورون أضيف بالرش على الأوراق في بداية الشهر الثالث من عمر النبات وأضيف سماد الفسفور على هيئة سوپر فوسفات ٨٠ كغم<sup>-١</sup> . دونم<sup>-١</sup> حسب توصية وزارة الزراعة / الشركة العامة للسكر أما بالنسبة لسماد اليوريا فأضيف بمعدل ٤٤ كغم. دونم<sup>-١</sup> وعلى دفعتين عند الزراعة وبعد ظهور ٤-٦ أوراق لكلا الموقعين أي بواقع ٢٢ كغم<sup>-١</sup> . دونم<sup>-١</sup> 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 ترايبيل (Triple) على مروز بطول ٣ م وعرض لكل مرز ٠.٧ م وكانت الزراعة على جانبا واحد والمسافة بين نبات وآخر ١٨ سم. زرعت البذور في موقع الشيخ محمد بتاريخ ٩-١١-٢٠٠٢ وفي موقع قبر العبد بتاريخ ٢٣-١١-٢٠٠٢ وهي تتوافق مع موعد الزراعة للمحصول من قبل الفلاحين في المنطقة عموماً.

قلع الحاصل في الموقعين بتاريخ ٢٠٠٣/٧/١ للشيوخ محمد و بتاريخ 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 إحصائياً باستخدام الحاسوب الإلكتروني بأجراء اختبار دنكن متعدد الحدود و عند درجة احتمالية (٠.٠٥ - ٠.٠١) باستخدام نظامي SAS ، SPSS (٢٠٠١).

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

موقع قبر العبد		موقع الشيخ محمد		الصفات	
٦٠ - ٣٠	٣٠ - ٠	٦٠ - ٣٠	٣٠ - ٠	العمق (سم)	
٢.٥٢	٣.٣٠	٠.٧٣	٠.٨٦	ملوحة التربة dSm <sup>-١</sup>	
٧.٥٥	٧.٥	٧.٣٠	٧.١٥	درجة التفاعل	
١٤٦	١٢٦	٢٦٩	٢٣٦	كاربونات الكالسيوم غم.كغم <sup>-١</sup>	
٨.١٨	١٣.٣٩	٨.٨٤	٩.٩٧	المادة العضوية غم.كغم <sup>-١</sup>	
٢٦.٧٠	٢١.٦٠	٢٣.٧٠	٢٥.٠٠	السعة التبادلية للأيونات الموجبة سنتي مول.كغم <sup>-١</sup>	
٥٨.٢٨	٤٥.٨٦	٣٥.٢٨	٤٢.٣٣	N	المحتوى الجاهز ملغم/كغم
٥.٢٠٠	١٢	٩.٢٠٠	١٢.٩٩	P	
١٤٠	١٥٥	١٠١	١١٧	K	
٠.٦٨٥	٠.٦٤	٠.٥٦٠	٠.٥٤٤	B	
١٠٠	١٩٠	١٣١	١٥٢	الرمل	مفصولات التربة غرام.كغم <sup>-١</sup>
٤٨٠	٤٤٠	٣٦٧	٣٨٩	السلت	
٤٢٠	٣٧٠	٥٠٢	٤٥٩	الطين	
طينية غرينية	مزيجية غرينية طينية	طينية	طينية	النسجة	

### 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 ٦٠-٣٠ 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<sup>-١</sup> والعمق الثاني (١٤٠) ملغم K. كغم<sup>-١</sup> وبمعدل (١٤٧.٥) ملغم K. كغم<sup>-١</sup> في حين بلغت هذه القيم للبوتاسيوم في موقع الشيخ محمد في العمق الأول (١١٧) ملغم K. كغم<sup>-١</sup> والعمق الثاني (١٠١) ملغم K. كغم<sup>-١</sup> وبمعدل (١٠٩.٠) ملغم K. كغم<sup>-١</sup>. إن هذه القيم متقاربة مع ما حصل

عليه البدراني (١٩٨٧) عند دراستهم على بعض تر محافضة نينوى كما يلاحظ من النتائج إن الأفاق السطحية احتوت على بوتاسيوم جاهز أعلى من الأفاق تحت السطحية، وسب 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) فإنه يمكن تقسيم التربة على النحو التالي :-

١. التربة ذات المحتوى اقل من (٥٠) ملغم K . كغم<sup>-١</sup> تربة تعد فقيرة في محتواها من البوتاسيوم الجاهز .

٢. التربة ذات المحتوى من (٥٠- ١٥٠) ملغم K . كغم<sup>-١</sup> تربة تعد متوسطة في محتواها من البوتاسيوم الجاهز .

٣. التربة ذات المحتوى الأعلى من (١٥٠) ملغم K . كغم<sup>-١</sup> تربة تعد غنية في محتواها من البوتاسيوم الجاهز .

وبوضع هذا المقياس موضع اعتبار بالنسبة لتربتي الدراسة فإنه يمكن القول أن تربتي الدراسة تقع ضمن المجموعة الثانية المتوسطة في محتواها من البوتاسيوم الجاهز وبما أن محصول البنجر السكري من المحاصيل الشريهة لامتناس الغذائية ويحتاج إلى كميات كبيرة من البوتاسيوم لذا فإن تربتي الدراسة تحتاج إلى 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<sup>-١</sup> تربة والعمق الثاني (٠.٦٨٥) ملغم B . كغم<sup>-١</sup> تربة وبمعدل (٠.٦٦) ملغم B . كغم<sup>-١</sup> تربة في حين بلغت هذه القيم للبورون الجاهز في موقع الشيخ محمد في العمق الأول (٠.٥٤٤) ملغم B . كغم<sup>-١</sup> تربة والعمق الثاني (٠.٥٦٠) ملغم B . كغم<sup>-١</sup> تربة وبمعدل (٠.٥٥٢) ملغم B . كغم<sup>-١</sup> تربة إن هذه القيم متقاربة مع ما حصلت عليه نتائج المسح الشامل الذي أجري من قبل منظمة الزراعة والأغذية الدولية FAO للبورون في التربة العراقية كجزء من دراسة عالمية للمسح الخصوبي لـ (٢٩) دولة في العالم بأن محتوى التربة العراقية من عنصر البورون يتراوح بين النقص والسمية وحددت قيم عنصر البورون الجاهز في تربة المناطق الشمالية من العراق تراوح بين (٠.٣ - ١٠) ملغم.كغم<sup>-١</sup> تربة Sillanpam ، (١٩٨٢). كما يلاحظ من النتائج إن الأفاق السطحية احتوت على بورون جاهز أعلى من الأفاق تحت السطحية، وسب ذلك قد يرجع إلى زيادة المادة العضوية وتراكم بقايا النباتات في السطح فضلاً 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 التربة تصنف إلى ثلاثة مجاميع وفقاً لمحتواها من البورون الجاهز وهي :-

١ - المجموعة الاولى: التربة التي تحتوي على أقل من (١) ملغم B . كغم<sup>-١</sup> تربة وهذه الكمية غير كافية لإعطاء نمو طبيعي للنبات ولهذا فإن مثل هذه التربة تحتاج إلى التسميد بالبورون لسد احتياجات المحاصيل ذات الاحتياج المتوسط والعالي من البورون وهي تصلح للمحاصيل الحساسة ، والحساسة جداً للبورون كالحنطة والسهمم وفسنق الحقل والبصل

٢ - المجموعة الثانية : هي التربة التي يتراوح محتواها من البورون بين (١ - ٤) ملغم B . كغم<sup>-١</sup> تربة وهذه التربة تعطي نمواً طبيعياً للنبات وتمتاز بقدرتها على تجهيز هذا العنصر لمعظم المحاصيل ، وتصلح للمحاصيل المتوسطة الحساسية كالذرة الصفراء والرقعي إلى المتحملة للبورون كالطماطة .

٣ - المجموعة الثالثة: فهي التربة التي تحتوي على أكثر من (٤) ملغم B . كغم<sup>-١</sup> تربة ويعد هذا المحتوى من البورون الجاهز عالياً ولا تصلح مثل هذه التربة 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 التأثير (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 وتلغافي هذا النقص أضيف البورون باستعمال تقنية التغذية الورقية لكونها أكثر كفاءة من التسميد الارضي .

**تأثير البوتاسيوم:** توضح نتائج الجداول (٢ و ٣ و ٤) 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 الرط للجزر 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. وتماشى تأثير البوتاسيوم في كل موقع مع التأثير التجميعي لعنصر البوتاسيوم (بغض النظر عن العوامل الأخرى) في الوزن الرط للنبات والحاصل الكلي حيث ازداد الوزن الرط للنبات الواحد والحاصل الكلي للمعاملات كافة مقارنة بالمعاملة بدون تسميد وبلغت نسب الزيادة في موقع تربة قبر العبد ٣.٧٥١ و ٧.٢٧٨ و ١٢.٢٧٣٪ في الوزن الرط للجزر 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 الرط للنبات الواحد مقارنة بالمعاملة بدون تسميد بوتاسي هي ٧.٤٨٣ و ١٣.٠٥٠ و ١٤.٨٢٨٪ للوزن الرط للجزر الواحد و ٤.٧٧ و ١١.١٣ و ١٥.٦٥٪ للنمو الخضري و ١٢.٥٦٩ و ٢٦.٢٨٤ و ٣٣.٤٣٧٪ للحاصل الكلي على التوالي، ويعود السبب في زيادة معدل وزن النبات الواحد والحاصل الكلي إلى زيادة معدلات النمو نتيجة لاستجابة الترتيبين إلى التسميد بالبوتاسيوم وإلى دور البوتاسيوم في زيادة الفعاليات الحيوية للنبات، والتي تؤدي إلى زيادة معدل انقسام الخلايا وعملية التمثيل الضوئي ونقل المواد الكربوهيدراتية من الأوراق إلى الجذور وزيادة النمو المبكر إضافة إلى زيادة كفاءة استخدام الماء والأسمدة المضافة وإلى دور البوتاسيوم المهم في دورة العناصر الغذائية والنمو حيث أن البوتاسيوم يعمل على نقل النترات من الجذور إلى الأوراق ونواتج التمثيل الضوئي إلى الجذور وهذا أكده الكثير من الباحثين (Krumm واخرون، ١٩٩٠، Cattanaح، واخرون، ١٩٩١، Sun، واخرون، ١٩٩٤، Draycott، ١٩٩٦، Rehms و Schmill، ٢٠٠٢، Khalil، واخرون، ٢٠٠١، Krauss، ٢٠٠٣).

أما 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 الترتيبين الكيماوية والفيزيائية وأهمها التوصيل الكهربائي والنسجة ومحتوى البوتاسيوم مما أثر في درجة الاستجابة للأسمدة المضافة ومن ثم على نمو النبات وعلى معدل وزن النبات الواحد وهذا ما أكده Khalil واخرون (٢٠٠١) أثناء دراستهم على محصول البنجر السكري ولنوعين من الترتيبات المختلفة في توصيلها الكهربائي ومحتوى البوتاسيوم الجاهز حيث توصلوا إلى تفوق التربة ذات التوصيل الكهربائي الواسع في الإنتاج على التربة ذات التوصيل الكهربائي الأعلى.

**تأثير البورون:** توضح النتائج في الجداول (٢ و ٣ و ٤) تأثير البورون في الأوزان الرطبة للنبات الواحد والحاصل الكلي حيث سلك ذات السلوك الذي سلكه عنصر البوتاسيوم حيث أعطى الرش بأعلى تركيز من البورون أعلى وزن رط للنبات الواحد وأعلى 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 الرط للجزر الواحد هي ٥.٩١٩ و ١٠.٥٦٩ و ١١.٠٢ و ١٢.٠٠٥٪ وفي موقع الشيخ محمد بلغت نسب الزيادة في الوزن الرط للجزر الواحد ١١.٢٠٤ و ١٢.٤٨٦٪ وللنمو الخضري الواحد ١٠.٦١ و ١٦.١٦٪ وللحاصل الكلي ٨.٦٤٩ و ١٨.٩٩٢٪ على التوالي. وتعزى هذه الزيادات في الأوزان الرطبة للنبات الواحد (غم/نبات) والحاصل الكلي مقارنة بالمعاملة بدون رش بالبورون تحت التأثير التجميعي وغير التجميعي للبورون إلى ازدياد المادة الجافة نتيجة لدور البورون كعنصر أساس في الفعاليات الحيوية للنبات كانشام ونمو الخلايا النباتية، نقل السكريات والمواد الكربوهيدراتية 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 لمستويات مختلفة (Bonilla، ١٩٨٠، Morsy و Eman، ١٩٨٦، El-Kased، ١٩٩٧، أو El-Kased، ١٩٩٧ و Hussein، ٢٠٠٢).

الجدول (٢): تأثير موقع الزراعة ومستويات التسميد للبيوتاسيوم والبورون في معدل وزن الجذر الواحد (غم/نبات).

موقع	مستوى البورون ملغم/لتر	مستوى البوتاسيوم كغم/هكتار				موقع × بورون	متوسط البورون	متوسط الموقع
		١.٨	٧٢	٣٦	صفر			
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	١٢٦٣.١٤		
	١٠	١٢٠٥.٣٩	١٢٣١.٨٩	١٣٢٤.١٥	١٣٤٩.٣١	١٥١٢٧٧.٦٩ أ		
التداخل بين مستوى البورون والبيوتاسيوم	صفر	٩٤٨.٤٤ ل	١٠٩٨.٢٤ ك	١١١٥.١٧ ط	١١٤٣.٠٣ ز	١٠٧٦.٢٢		
	٥	١١٠٧.١٧ ي	١١٣٦.٢٥ ح	١٢٠٠.٥٥ د	١٢٣٦.٨٦	١١١٧.٢٠		
	١٠	١١٥٣.٩٧ و	١١٥٧.٧٨ هـ	١٢٢٤.٧٩ ج	١٢٦٦.٨٢	١١٢٠.٨٤		
التداخل بين الموقع ومستوى البيوتاسيوم	قبر العبد	١٠١٣.٥٩ ح	١٠٥١.٦١ ز	١٠٨٧.٢٥ و	١١٣٧.٩٩ د	١٠٧٢.٦١٣		
	الشيخ محمد	١١٢٦.١٣ هـ	١٢٠٩.٩٠ ج	١٢٧٣.٠٩	١٢٩٣.١٢	١١٢٥.٥٦		
	متوسط البيوتاسيوم	١٠٦٩.٨٦	١١٣٠.٧٦	١١١٨.١٧	١٢١٥.٥٦			

الجدول (٣): تأثير موقع الزراعة ومستويات التسميد للبيوتاسيوم والبورون في الوزن الرط - للنمو الخضري (غم/نبات)

موقع	مستوى البورون ملغم/لتر	مستوى البوتاسيوم كغم/هكتار				موقع × بورون	متوسط البورون	متوسط الموقع
		١.٨	٧٢	٣٦	صفر			
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	٦٤٢.٧١ ج		
	٥	٦٨٣.٦٧	٦٧٩.٣٣	٧٣٥.٠٠	٧٤٥.٦٧	٧١٠.٩٢		
	١٠	٧١١.٣٣	٧٢٨.٧٥	٧٤٦.٠٠	٨٠٠.٣٠	٧٤٦.٦٠ أ		
التداخل بين مستوى البورون والبيوتاسيوم	صفر	٤٤١.١٧ ل	٥٠٤.٤٢ ك	٥٥٨.٠٠ هـ	٥٨٢.٠٠	٥٢١.٤٠		
	٥	٥٢٧.٦٧ ح	٥٣٧.١٧ ط	٥٩٨.١٧ د	٦٠٩.٦٧	٥٦٦.٠٠		
	١٠	٥٦٤.٠٠ ز	٥٧٦.٠٤ و	٥٩٩.٧٥ ج	٦٤١.٧٣	٥٩٥.٣٨		
التداخل بين الموقع ومستوى البيوتاسيوم	قبر العبد	٣٧٣.٠٠ ح	٣٩٨.٥٦ ز	٤٤٣.٥٠ و	٤٧١.٨٣ هـ	٤٢١.٧٢		
	الشيخ محمد	٦٤٨.٨٩ د	٦٧٩.٨٦ ج	٧٢١.١١	٧٥٠.٤٣	٧٠٠.١		
	متوسط البيوتاسيوم	٥١٠.٩٤	٥٣٩.٢١	٥٨٣.٣١	٦١١.١٣			

الجدول (٤): تأثير موقع الزراعة ومستويات التسميد للبيوتاسيوم والبورون في حاصل البنجر السكري (طن. هكتار<sup>-١</sup>) عند مرحلة القلع.

موقع	مستوى البورون ملغم/لتر	مستوى البوتاسيوم كغم/هكتار				موقع × بورون	متوسط البورون	متوسط الموقع
		١.٨	٧٢	٣٦	صفر			
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	٧٩.٥٦		
	١٠	٧٨.٦٨	٨٠.٦٨	٩١.٢٨	٩٧.٨٨	٨٧.١١ أ		
التداخل بين مستوى البورون والبيوتاسيوم	صفر	٥٣.٧٦ ل	٧١.٤٠ ي	٧٦.٦٤ ز	٧٩.٢٤ هـ	٧٠.٢٨		
	٥	٧٠.٧٢ ك	٧٤.٤٤ ط	٧٩.٨٤ د	٨٢.١٩ ج	٧٦.٨٠		
	١٠	٧٦.٥٦ و	٧٧.٧٦ ح	٨٣.٣٢	٨٧.٣٦	٨١.٢٤		
التداخل بين الموقع ومستوى البيوتاسيوم	قبر العبد	٦٦.٣٦ ح	٧٢.٨٤ و	٧٤.٣٢ هـ	٧٥.٤٨ د	٧٢٥.٢٤		
	الشيخ محمد	٦٧.٧٢ ز	٧٦.٢٤ ج	٨٥.٥٢	٩٠.٣٦	٧٨.٦٠		
	متوسط البيوتاسيوم	٦٧.٠٠ ج	٧٤.٥٤	٧٩.٩٢	٨٢.٩٦			

تقارن قيم كل مجموعة من المعدلات مع بعضها البعض  
لقيم في المجموعة الواحدة ذات حرف مشترك لاختلاف معنويًا 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 الرط 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 وعلى 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 الرط للنبات الواحد (غم/نبات) وكانت النباتات المسمدة بأعلى مستوى من البوتاسيوم ١٠٨ كغم.هكتار<sup>-1</sup> والتي رشت بأعلى تركيز من البورون ١٠ ملغم/لتر أعطت أعلى وزن رط للنبات الواحد وعلى حاصل كلي وبلغت نسبة الزيادة مقارنة بالمعاملة بدون تسميد بوتاسي ورش بالبورون هي ٣٣.٥٦٨٪ للوزن الرط 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 تأثيرهما 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، و Howard وآخرون، ٢٠٠٠، و سلمان، ٢٠٠٠).

أما تأثير الموقع (بغض النظر عن العوامل الأخرى) على الوزن الرط للنبات الواحد فنلاحظ تفوق تربة الشيخ محمد على تربة موقع قبر العبد في الوزن الرط للنبات الواحد حيث بلغت نسبة الزيادة في الوزن الرط للجذر ١٤.٢١٪ وللنمو الخضري ٥٢.٨٠٪ مقارنة بالمعاملة بدون تسميد. وأشارت 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 بعاملتي الدراسة البوتاسيوم والبورون مما أدى إلى تحقيق التوازن الغذائي في موقع الشيخ محمد أكثر من موقع قبر العبد وذلك لاختلاف صفات الترتين 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 نسبة 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 POTASSIUM AND BORON ON QUANTITY 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 - 2003 at two locations

to study the effect potassium (0 , 36 , 72 , 108) kg.ha<sup>-1</sup> 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 ( $\text{ton.ha}^{-1}$ ) 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 والموصفات القياسية لفحص وتحليل السكر، (١٩٨٦). معمل سكر الموصل.  
 البدراني، وحيدة علي احمد (١٩٨٧). توزيع البوتاسيوم في مقدرات بعض تر 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 وخرن 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 الكت 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 Nährstoffunters ungenen für 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 beet. 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 bezüglich einzuleitender Dungungsmasshmen .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 Etenstion 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 Inc, 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, washington, 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.