

استجابة إنتاجية وجودة محصول بنجر السكر لمستويات مختلفة من السماد النيتروجيني والبوتاسي في الأراضي الرملية

بلال طاهر حسين ميزران^١، خالد عبد الله أبو حليقة^٢ و إبراهيم سليمان أبو زايد^٣

الملخص العربي

أجريت هذه الدراسة بمحطة تجارب البحوث الزراعية بمشروع الكفرة الإنتاجية الواقعة في الجنوب الشرقي بين خط عرض 4°-12 شمالا وخط طول 17°-23 جنوبا بدولة ليبيا خلال الموسم الشتوي 2014/ 2015 م لدراسة تأثير خمسة مستويات من السماد النيتروجيني (150، 190، 230، 270، 310 كجم N/ هكتار) وأربع معدلات من السماد البوتاسي (50، 100، 150، 200 كجم K₂O/ هكتار) والتداخل بينهما على إنتاجية وجودة محصول بنجر السكر صنف Nina- وقد نفذت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية بترتيب القطع المنشقة مرة واحدة Split-plot في ثلاث مكررات وقد وزعت مستويات السماد النيتروجيني الخمسة عشوائيا على القطع الرئيسية في حين وزعت مستويات السماد البوتاسي الأربعة عشوائيا على القطع الفرعية وقد أوضحت النتائج أن التسميد النيتروجيني بمعدل 310 كجم/ هكتار أدى إلى الحصول على أكبر الجذور قطرا (12.17 سم)، أقصى وزن من العرش للنبات والهكتار (346.93 جم، 30.804 طن) على الترتيب وكذلك أقصى نسبة من السكر والنقاوة وأعلى نسبة من السكر المستخلص (17.44 %، 79.15 %، 15.43 %) على الترتيب وكذلك أعلى محتوى من البوتاسيوم في الجذور (3.21 ملليمكافئ/ 100 جم بنجر) في حين أدت إضافة السماد النيتروجيني بمعدل أعلى من 150 كجم/ هكتار إلى الزيادة في وزن الجذر للنبات ومحصول الجذور والسكر للهكتار- من جهة أخرى فإن أقصى معدل من السماد البوتاسي (200 كجم K₂O/ هكتار) أدى للحصول على أكبر الجذور قطرا ووزنا (10.78 سم، 989.52 جم)

وأقصى محصول من الجذور (85.473 طن/ هكتار)- أعلى نسبة من النقاوة (73.59 %) وأعلى محتوى من شوائب البوتاسيوم في الجذور (3.03 ملليمكافئ/ 100 جم بنجر) بالإضافة إلى أعلى نسبة من السكر المستخلص (14.51 %) وأقصى محصول من السكر (12.432 طن/ هكتار). من ناحية أخرى فإن إضافة أعلى معدل من كلا نوعي السماد معا أدى للحصول على أقصى وزن للجذور للنبات والهكتار (1140.60 جم، 89.225 طن) وكذلك أعلى محصول من السكر (14.088 طن/ هكتار) كما أدت إضافة 310 كجم N/ هكتار مع أي من مستويات السماد البوتاسي غالبا إلى الحصول على أكبر الجذور في القطر وأقصى محصول من العرش/ هكتار وأعلى نسبة من السكر وأعلى نسبة من السكر المستخلص وكذلك زيادة محتوى الجذور من شوائب البوتاسيوم.

الكلمات المفتاحية: بنجر السكر، مستويات السماد النيتروجيني، السماد البوتاسي، محصول الجذور، جودة السكر.

المقدمة

بنجر السكر (*Beta vulgaris* L.) ينتمي إلى العائلة الرمرامية Chenopodiaceae ويعتبر أكثر محاصيل السكر أهمية خاصة في المناطق المعتدلة وقد أمكن زراعته بنجاح في المناطق تحت الإستوائية (20 ° شمالا) وقد تم زراعته بنجاح في مصر حيث تم أقلمته للظروف البيئية خاصة في الأراضي حديثة الاستصلاح الفقيرة في محتواها من العناصر الغذائية والتي تعاني من الملوحة والقلوية كما يوجد أيضا في الأراضي الحيرية- ويحتل البنجر المرتبة الثانية بعد قصب

معرف الوثيقة الرقمي: 10.21608/asejaiqsae.2021.190151

^١ قسم الإنتاج النباتي- كلية الزراعة الكفرة- جامعة بنغازي- ليبيا

^٢ هيئة تنمية منطقة الكفرة والسرير الزراعية- ليبيا

^٣ مركز البحوث الزراعية- مشروع الكفرة الإنتاجي- ليبيا

استلام البحث في ١٥ يوليو ٢٠٢١، الموافقة على النشر في ١٨ أغسطس ٢٠٢١

من جهة أخرى فإن بنجر السكر يتصف باحتياجاته لكميات كبيرة من عنصر البوتاسيوم (Johanson *et al.* (1971) وذلك لأهمية هذا العنصر فى نقل المواد الممثلة إلى مناطق التخزين (الجذور) خاصة فى النباتات التى تقوم بتخزين الكربوهيدرات والسكريات والبروتينات- كما أن البوتاسيوم يلعب دورا هاما فى التحكم فى الضغط الإسموزى للخلية ووازن العناصر الغذائية فى النبات نتيجة زيادة المركبات العضوية الناتجة من عملية التخليق الضوئى (El-Harriri and Gobarh, 2001).

ويتأثر معدل امتصاص عنصر البوتاسيوم بامتصاص النيتروجين وطور النمو للنبات وكمية البوتاسيوم المتاح بالتربة والتركيب الوراثى كما أوضح ذلك (Carter (1986) - وقد أوضحت الدراسات أن إضافة 114 كجم K_2O /هكتار أدى إلى زيادة محصول الجذور والأوراق وزيادة نسبة السكر الخام وكذلك نسبة السكرز والنقاوة والسكريات الذائبة الكلية. فى حين أدى التسميد النيتروجينى المرتفع بمعدل 285 كجم ن/هكتار مع التسميد البوتاسى المرتفع بمعدل 114 كجم K_2O /هكتار للحصول على أقصى معدل لفقد السكرز فى المولاس وكذلك أقل محتوى من السكرز كما أوضح ذلك

. Abdel-Motagally and Attia (2009) .

وتهدف هذه الدراسة إلى تقدير تأثير المعدلات المختلفة من كل من السماد النيتروجينى والبوتاسى على نمو ونتاجية وجودة السكر الناتج من بنجر السكر المنزرع بالأراضى الرملية بمشروع الكفرة الإنتاجى- ليبيا.

المواد وطرق الدراسة

أجريت تجربة بمحطة تجارب البحوث الزراعية بمشروع الكفرة الإنتاجى الواقعة فى الجنوب الشرقى فى دولة ليبيا بين خط عرض 4-12 ° شمالا وخط طول 17-23 ° جنوبا خلال الموسم الشتوى 2014/2015 م لدراسة تأثير معدلات السماد النيتروجينى (150، 190، 230، 270، 310 كجم ن/هكتار) على صورة يوريا (46% N). ومعدلات السماد البوتاسى (50،

السكر فى إنتاج السكر حيث تقل احتياجاته المائية ($1.4 m^3$) مقارنة بقصب السكر ($4 m^3$) اللازمة لإنتاج كيلو جرام واحد من السكر. كذلك يمكن استخدام العرش فى تغذية الماشية- بالإضافة إلى الحصول على البكتين من اللب (Ouda, 2002) and Shalaby *et al.*, 2002) ويحتاج بنجر السكر لمستويات مرتفعة من البوتاسيوم حيث يعتبر كعامل محدد للحصول على محصول مرتفع من الجذور (Johanson *et al.*, 1971) and Ouda, 2002).

ويعتبر التسميد النيتروجينى والبوتاسى بالمستويات المناسبة من أهم العوامل المحددة لمحصول وجودة بنجر السكر وذلك لتأثيرهما على تخليق المواد العضوية وزيادة محتوى التربة من العناصر الغذائية (El-Shafai, 2000 and O'shae *et al.*, 2009). ويلعب النيتروجين دورا حيويا فى تكوين الكلوروفيل والبروتينات والهرمونات النباتية والإنزيمات والفيتامينات وهذا يعكس على الخصائص الفسيولوجية والكيمائية ونمو النبات (Marinkovic *et al.*, 2010 and El-Geddawy and Makhlof, 2015).

وقد أوضح (Hassanin and Elayan, 2000) أن المعدل المناسب من التسميد النيتروجينى يؤدي للحصول على كمية مناسبة من كل من المحصول والسكر فى حين أن الزيادة عن هذا المعدل تؤدي إلى زيادة محصول الجذور مع انخفاض محتواها من السكرز وكذلك انخفاض نسبة نقاوة العصير وأضاف (Lauer (1995) أن زيادة معدل التسميد النيتروجينى يؤدي إلى زيادة محصول الجذور وانخفاض السكريات الكلية الذائبة (TSS) ونسبة النقاوة والسكرز ومحصول السكر/ هكتار- وفى مصر أوضح كثير من الباحثين منهم (Moustafa and Darwish (2001) and Abo El-Wafa (2002) أن الإضافة الأرضية للسماد النيتروجينى بمعدل يتراوح بين 214-262 كجم ن/هكتار أدى للحصول على أعلى محصول من الجذور والسكر والصفات التكنولوجية للسكر مع أقل معدل لفقد السكر فى المولاس.

للطريقة الموضحة في (A.O.A.C (1995) - والسكريات الذائبة الكلية باستخدام جهاز Refractometer اليدوي، نسبة النقاوة (نسبة السكر/ نسبة السكريات الذائبة الكلية) - كما تم تقدير محصول الجذور والعرش (طن/ هكتار) بتحويل محصول الأربعة سطور المحاطة من كل وحدة تجريبية إلى طن/ هكتار - كذلك تم تقدير المكونات غير السكرية بالجذور وهي الصوديوم (Na)، البوتاسيوم (K)، النيتروجين α -amino N بالمليمكافئ/ 100 جم من البنجر طبقا للطريقة التي أوضحها (Cooke and Scott (1993) وتم حساب نسبة السكر المفقود في المولاس من المعادلة التالية التي أوضحها (Devillers (1988):

$$\text{نسبة السكر المفقود في المولاس} =$$

$$0.5 + (\alpha\text{-amino N}) 0.25 + (K + Na) 0.14$$

ثم حسبت نسبة السكر المستخلص وذلك بطرح نسبة السكر المفقود في المولاس من نسبة السكر طبقا لما أوضحه (Cooke and Scott (1993) - وأخيرا تم تقدير محصول السكر (طن/ هكتار) من المعادلة التالية والتي أوضحها (Mohamed (2002):

$$\text{محصول السكر} = \text{محصول الجذور (طن/ هكتار)} \times \text{نسبة السكر المستخلص.}$$

وجداول (1) يوضح أهم الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل تنفيذ التجربة.

100، 150، 200 كجم K_2O /هكتار) على صورة سلفات بوتاسيوم (K_2O 48%) - وقد نفذت التجربة في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة Split-plot بثلاث مكررات حيث وزعت مستويات السماد النيتروجيني عشوائيا على القطع الرئيسية في حين وزعت مستويات السماد البوتاسي عشوائيا على القطع الفرعية.

وكانت مساحة القطعة التجريبية 6.75 م² (6 أسطر × 45 سم بين السطور × 25 سم بين النباتات) وتمت الزراعة يوم 22 أكتوبر 2014م ببذور الصنف Nina بمعدل بذار 2.3 كجم/ هكتار. وتم خف النباتات إلى نبات واحد في الجورة بعد 40 يوم من الزراعة - وقد تم إضافة السماد النيتروجيني على خمس دفعات (27 كجم N بعد أسبوع من الزراعة، 27 كجم N بعد شهر من الزراعة والباقي مقسم على ثلاث دفعات متساوية بفاصل 25 يوم) - في حين تم إضافة السماد البوتاسي على ثلاث دفعات متساوية (بعد شهر، شهرين، ثلاثة أشهر من الزراعة) - أما السماد الفوسفاتي فقد أضيف بمعدل 76 كجم P_2O_5 /هكتار أثناء إعداد الأرض للزراعة.

وعند الحصاد (بعد 180 يوم من الزراعة) تم إختيار خمس نباتات عشوائيا من كل قطعة تجريبية لتقدير متوسط قطر الجذر (سم)، وزن الجذر، وزن العرش (جم) النسبة المئوية للسكر باستخدام جهاز Saccharometer طبقا

جدول 1. أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في موقع التجربة:

| الخصائص الفيزيائية | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------|---------------------|
| رمل | 94.90 | سلت | 2.02 |
| طين | 3.08 | القوام | رمل |
| الخصائص الكيميائية | | | |
| المادة العضوية | 0.2 % | pH | 7.3 |
| Ca^{+2} | 618 جزء في المليون | Mg^{+2} | 60 جزء في المليون |
| N | 10.12 جزء في المليون | P | 8.16 جزء في المليون |
| K | 117.08 جزء في المليون | | |

وتم تحليل البيانات المتحصل عليها طبقا لما أوضحه (Sendecor and Cochran (1980) كما استخدمت طريقة أقل فرق معنوي باحتمال $\alpha = 0.05$ (أ.ف.م 0.05) لمقارنة متوسطات المعاملات.

النتائج والمناقشة

أولاً- النمو ومحصول الجذور ومكوناته:

تشير النتائج الموضحة بجدول (2) إلى أن كل من قطر الجذر ووزنه وكذلك وزن العرش/ نبات بالإضافة إلى محصول كل من الجذور والعرش/ هكتار قد تأثر معنوياً بمستويات كل من السماد النيتروجيني والبوتاسي والتداخل بينهما عدا وزن العرش للنبات والهكتار اللذين لم يتأثرا بالسماد البوتاسي وقد أدت إضافة أعلى معدل من السماد النيتروجيني (310 كجم N/ هكتار) إلى إنتاج أكبر الجذور قطراً (12.17 سم)، أعلى وزن للعرش (346.93 جم) وأعلى محصول من العرش/ هكتار (30.804 طن) - في حين أدت إضافة السماد النيتروجيني بمعدل يتراوح بين 190 - 310 كجم N/ هكتار إلى إنتاج أثقل الجذور وزناً بدون فروق معنوية بينها- بينما تم الحصول على أقصى محصول من الجذور للهكتار عند إضافة السماد النيتروجيني بمعدل 230-310 كجم/ هكتار بدون فروق معنوية بينها- وقد يرجع ذلك إلى دور عنصر النيتروجين في زيادة معدل انقسام الخلايا واستطالتها بالإضافة إلى زيادة كفاءة النبات في عملية التخليق المواد الممثلة ونقلها من الأوراق إلى الجذور بما يؤدي إلى تراكم المادة الجافة بها بما يزيد من أبعاد الجذور (الطور والقطر) وكذلك الوزن وبالتالي زيادة محصول الجذور والعرش لكل من النبات والهكتار (El-Ramady, 1997; El-Hawary, 1999; El-Shahawy *et al.*, 2002 and El-Kholy *et al.*, 2006). كذلك توضح نتائج جدول (2) أن الزيادة في مستوى السماد البوتاسي من 50 إلى 200 كجم K₂O/ هكتار أدت إلى زيادة معنوية متدرجة في كل من قطر الجذر ووزنه ومحصول الجذور/ هكتار وقد حققت إضافة 200 كجم K₂O/ هكتار أعلى القيم في الصفات الثلاثة (10.78 سم، 989.52 جم، 85.473 طن/ هكتار) على الترتيب- في حين كانت هناك زيادة تدريجية لم تصل إلى مستوى المعنوية في كل من وزن العرش/ نبات ومحصول العرش/ هكتار مع زيادة

مستويات السماد البوتاسي- وقد يرجع التأثير المعنوي لعنصر البوتاسيوم في تشجيع امتصاص العناصر الغذائية من التربة وبالتالي الاتزان الغذائي بما يؤدي إلى زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وإنتاج المواد الممثلة كما أوضح ذلك كل من (Milford *et al.*, 2000 and Attia, 2004).

من جهة أخرى فإن النتائج الخاصة بتأثير التداخل بين مستويات كل من السماد النيتروجيني × مستويات السماد البوتاسي على قطر الجذر ووزنه ووزن العرش للنبات ومحصول الجذور والعرش للهكتار والموضحة بجدول (٤) تشير إلى أن إضافة 310 كجم N/ هكتار مع إضافة 100، 150، 200 كجم K₂O/ هكتار أدت إلى الحصول على أكبر الجذور قطراً (12.0، 12.25، 12.63 سم) وكذلك أقصى محصول للعرش (30.450، 31.488، 32.092 طن/ هكتار) على الترتيب- في حين أدى التداخل بين أعلى مستوى من كلا نوعي السماد (310 كجم N و 200 كجم K₂O/ هكتار) لإنتاج أقصى وزن للجذور (1140.60 جم) وكذلك أقصى محصول من الجذور للهكتار (89.225 طن). كما تحقق أعلى وزن من العرش/ نبات من إضافة 310 كجم N/ هكتار مع أي من معدلات السماد البوتاسي تحت الدراسة أو من إضافة 270 كجم N/ هكتار مع 150 أو 200 كجم K₂O/ هكتار- وقد ترجع الزيادة في صفات النمو ومحصول الجذور والعرش نتيجة التداخل بين نوعي السماد إلى تضافر تأثيرهما حيث يعمل السماد النيتروجيني على زيادة عدد الأوراق وحجمها بما يزيد من المساحة الورقية ونشاطها في عملية التخليق الضوئي- كما تؤدي إضافة السماد البوتاسي إلى الاتزان الغذائي وسرعة نقل المواد الممثلة في الأوراق إلى مناطق التخزين (الجذور) بما يؤدي إلى زيادة قطر ووزن الجذور للنبات وبالتالي زيادة محصول العرش والجذور/ هكتار (Zalat and Youssif, 2001; El-Kholy *et al.*, 2006 and Malnou *et al.*, 2008).

جدول ٢. تأثير مستويات السماد النيتروجيني والبوتاسي على قطر ووزن الجذر، وزن المجموع الخضري/ نبات، محصول الجذور والعرش/ هكتار

| المعاملة السمادية | قطر الجذر (سم) | وزن الجذر (جم) | وزن العرش/ نبات (جم) | محصول الجذور (طن/ هكتار) | محصول العرش (طن / هكتار) |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| النيتروجين (كجم N/ هـ) | | | | | |
| 150 | 9.29 | 770.86 | 247.57 | 75.755 | 21.980 |
| 190 | 9.66 | 921.64 | 269.45 | 81.840 | 23.925 |
| 230 | 10.32 | 978.23 | 280.14 | 86.866 | 24.872 |
| 270 | 11.16 | 947.93 | 301.79 | 84.135 | 26.843 |
| 310 | 12.17 | 961.85 | 346.93 | 82.397 | 30.804 |
| أ.ف.م.05 | 0.90 | 92.55 | 60.18 | 4.647 | 2.014 |
| البوتاسيوم (كجم K ₂ O/ هـ) | | | | | |
| 50 | 10.29 | 885.78 | 277.87 | 78.630 | 24.672 |
| 100 | 10.44 | 907.77 | 284.64 | 83.894 | 25.292 |
| 150 | 10.57 | 881.33 | 293.29 | 80.793 | 26.041 |
| 200 | 10.78 | 989.52 | 300.89 | 85.473 | 26.734 |
| أ.ف.م.05 التداخل | 0.42 | 63.40 | N.S. | 2.411 | N.S. |
| N * K | ** | ** | * | * | * |

N.S. : غير معنوي

* : معنوي باحتمال 0.05

** : معنوي باحتمال 0.01

ثانيا- محصول السكر والجودة:

15.43%) للصفات السابقة على الترتيب نتيجة إضافة 310 كجم N/ هكتار- وعلى العكس من ذلك فإن إضافة السماد النيتروجيني بمعدل يتراوح بين 230-310 كجم/ هكتار أدى إلى الحصول على أقل نسبة من السكريات الذائبة الكلية والذي يتراوح بين 22.04-22.31% - إلا أن هذا المعدل من السماد أعطى أعلى محصول من السكر (12.553 - 12.722 طن/ هكتار) وقد ترجع هذه الزيادة في محصول السكر إلى ارتفاع نسبة السكر وكذلك نسبة النقاوة وزيادة نسبة السكر المستخلص- وقد أتفقت هذه النتائج مع تلك التي حصل عليها Khan et al. (1998), Ismail (2002), El-Sayed (2005).

من جهة أخرى فقد أدت الزيادة في معدلات السماد البوتاسي المضاف إلى زيادة معنوية مضطربة لكل من نسبة النقاوة، محتوى الجذور من البوتاسيوم ونسبة السكر المستخلص و محصول السكر للهكتار حيث أدى التسميد البوتاسي بمعدل 200 كجم K₂O/ هكتار للحصول على

توضح النتائج المدونة في جدول (3) أن التسميد النيتروجيني أثر معنوياً على نسبة السكر والسكريات الذائبة الكلية ونسبة النقاوة ومحتوى الجذور من البوتاسيوم وكذلك نسبة السكر المستخلص و محصول السكر/ هكتار- في حين أثر التسميد البوتاسي تأثيراً معنوياً على نسبة النقاوة ومحتوى الجذور من البوتاسيوم ونسبة السكر المستخلص و محصول السكر/ هكتار- من جهة أخرى فإن التداخل بين مستويات السماد النيتروجيني والبوتاسي أظهر تأثيراً معنوياً على نسبة السكر والسكريات الذائبة الكلية ونسبة النقاوة وكذلك محتوى الجذور من البوتاسيوم ونسبة السكر المستخلص و محصول السكر للهكتار. وقد أدت الزيادة في مستويات السماد النيتروجيني المضاف حتى 310 كجم N/ هكتار إلى زيادة في نسبة السكر ونسبة النقاوة ومحتوى الجذور من البوتاسيوم ونسبة السكر المستخلص وقد سجلت أقصى القيم (17.44%، 79.15%، 3.21 ملليمكافئ/ 100 جم بنجر،

التسميد النيتروجيني بمعدل 310 كجم/ هكتار مع أى من مستويات السماد البوتاسى بالإضافة إلى التسميد الأزوتى بمعدل 270 كجم/ هكتار مع إضافة 200 كجم K_2O / هكتار أدى إلى الحصول على أقصى نسبة من السكرز وأقصى محتوى من البوتاسيوم فى الجذور - وعلى النقيض من ذلك فإن التسميد الأزوتى المنخفض (150 كجم/ هكتار) مع أى من مستويات السماد البوتاسى تحت الدراسة وكذلك التسميد بمعدل 190 كجم N / هكتار مع إضافة 50 أو 100 كجم K_2O / هكتار أدت إلى إنتاج أعلى نسبة من السكريات الذائبة الكلية كذلك كما أن النتائج الموضحة بنفس الجدول تشير إلى أن التداخل بين أعلى معدل من السماد الأزوتى (310 كجم/ هكتار) مع التسميد البوتاسى بمعدل يتراوح بين 100 - 200 كجم K_2O / هكتار أو بمعدل 200 كجم K_2O / هكتار أدى إلى الحصول على أعلى نسبة من السكر المستخلص الذى يتراوح بين (15.31 - 15.79 %) وكذلك أقصى محصول من السكر (14.088 طن/ هكتار) - وقد يرجع ذلك إلى أن زيادة مستوى التسميد النيتروجيني تؤدي إلى انخفاض نسبة السكريات الذائبة الكلية (Abo El-Wafa (2002) فى حين أن التسميد البوتاسى يلعب دورا أساسيا فى زيادة نسبة السكرز الذى يعتبر مكونا رئيسيا فى نسبة السكريات الذائبة الكلية وهذا الاختلاف يرجع إلى اختلاف طريقة التأثير (التفاعلات) لكل من النيتروجين والبوتاسيوم.

أقصى قيم (73.59 %، 3.03 ملليمكافى/ 100 جم بنجر، 14.51 %، 12.432 طن/ هكتار) للصفات المذكورة سابقا على الترتيب - فى حين أدت الزيادة فى مستويات التسميد البوتاسى المضاف إلى زيادة غير معنوية فى كل من نسبة السكرز ونسبة السكر المفقود والى نقص غير معنوى فى نسبة السكريات الذائبة الكلية. وترجع الزيادة الكبيرة فى نسبة النقاوة نتيجة التسميد البوتاسى بمعدل 200 كجم K_2O / هكتار إلى الزيادة فى نسبة السكرز والتي تقابل أقل نسبة من السكريات الذائبة الكلية - من ناحية أخرى فإن الزيادة فى نسبة النقاوة وعدم التأثير المعنوى على محتوى الجذور من الشوائب خاصة (محتوى الجذور من الصوديوم، ألفا أمينو النيتروجين) أدت إلى الزيادة فى نسبة السكر المستخلص ونظرا لأن التسميد البوتاسى بهذا المعدل (200 كجم K_2O / هكتار) أدى إلى الحصول على أقصى محصول من الجذور للهكتار فإن هذا المستوى من التسميد البوتاسى أدى إلى الحصول على أقصى محصول من السكر (12.432 طن/ هكتار) وقد جاءت هذه النتائج متوافقة مع تلك التى حصل عليها (El-Sarag and Mosehly (2013 لصفات نسبة السكرز والسكريات الذائبة الكلية والنقاوة و Moustafa *et al.* (2011) لصفة محصول السكر للهكتار.

تشير نتائج التداخل بين مستويات السماد الأزوتى × مستويات السماد البوتاسى والموضحة بجدول (4) إلى أن

جدول ٣. تأثير مستويات السماد النيتروجيني والبوتاسي على محصول السكر وصفات الجودة

| محصول السكر (طن/ هكتار) | السكر المستخلص (%) | السكر المفقود في المولاس (%) | محتوى الشوائب (ملليمكافئ/ 100 جم بنجر) | | | النقاوة (%) | السكريات الذائبة الكلية (%) | السكر الكروم (%) | المعاملة السمادية |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--|------|------|-------------|-----------------------------------|------------------------|--|
| | | | α -amino N | K | Na | | | | |
| 10.010 | 13.21 | 1.34 | 1.14 | 2.65 | 1.31 | 64.58 | 23.54 | 15.20 | النيتروجين (كجم /N هـ) 150 |
| 10.921 | 13.34 | 1.36 | 1.11 | 2.81 | 1.31 | 66.82 | 22.90 | 15.30 | 190 |
| 12.553 | 14.45 | 1.36 | 1.11 | 2.86 | 1.32 | 72.45 | 22.31 | 16.41 | 230 |
| 12.457 | 14.94 | 1.38 | 1.11 | 2.94 | 1.31 | 77.43 | 21.85 | 16.92 | 270 |
| 12.722 | 15.43 | 1.41 | 1.11 | 3.21 | 1.31 | 79.15 | 22.04 | 17.44 | 310 |
| 0.684 | 0.67 | N.S. | N.S. | 0.31 | N.S. | 1.15 | 0.74 | 0.76 | أ.ف.م.0.05 |
| 11.052 | 14.11 | 1.35 | 1.11 | 2.75 | 1.32 | 70.34 | 22.62 | 16.06 | البوتاسيوم (كجم /K ₂ O هـ) 50 |
| 11.904 | 14.19 | 1.37 | 1.12 | 2.86 | 1.31 | 71.76 | 22.58 | 16.16 | 100 |
| 11.542 | 14.27 | 1.37 | 1.12 | 2.93 | 1.31 | 72.65 | 22.46 | 16.29 | 150 |
| 12.432 | 14.51 | 1.38 | 1.11 | 3.03 | 1.31 | 73.59 | 22.44 | 16.49 | 200 |
| 0.363 | 0.20 | N.S. | N.S. | 0.20 | N.S. | 0.91 | N.S. | N.S. | أ.ف.م.0.05 التداخل |
| ** | * | N.S. | N.S. | * | N.S. | ** | * | * | N * K |

N.S. : غير معنوي
* : معنوي باحتمال 0.05
** : معنوي باحتمال 0.01

جدول ٤. تأثير التداخل بين مستويات السماد النيتروجيني والبوتاسي على محصول الجذور والعرش والسكر وصفات الجودة

| محصول السكر (طن/هكتار) | السكر المستخلص (%) | السكر المفقود في المولاس (%) | محتوى الشوائب (ملليمكافئ/100 جم بنجر) | | | النقاوة (%) | السكريات الذائبة الكلية (%) | السكروز (%) | محصول العرش (طن/هكتار) | محصول الجذور (طن/هكتار) | وزن العرش/نبات (جم) | وزن الجذر (جم) | قطر الجذر (سم) | مستويات البوتاسيوم (كجم /K ₂ O هـ) | مستويات النيتروجين (كجم /N هـ) |
|------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------------|------|------|-------------|-----------------------------|-------------|------------------------|-------------------------|---------------------|----------------|----------------|---|--------------------------------|
| | | | α-amino N | K | Na | | | | | | | | | | |
| 8.299 | 13.16 | 1.33 | 1.15 | 2.55 | 1.33 | 63.22 | 23.87 | 15.09 | 20.708 | 63.067 | 233.25 | 709.50 | 9.06 | 50 | |
| 11.733 | 13.20 | 1.34 | 1.14 | 2.64 | 1.32 | 63.99 | 23.66 | 15.14 | 21.436 | 88.889 | 241.43 | 816.21 | 9.24 | 100 | 150 |
| 9.482 | 13.07 | 1.34 | 1.13 | 2.69 | 1.31 | 65.03 | 23.39 | 15.21 | 22.377 | 72.551 | 252.07 | 974.42 | 9.38 | 150 | |
| 10.528 | 13.41 | 1.35 | 1.14 | 2.72 | 1.30 | 66.09 | 23.24 | 15.36 | 23.399 | 78.516 | 263.56 | 883.31 | 9.51 | 200 | |
| 10.288 | 13.12 | 1.36 | 1.11 | 2.73 | 1.32 | 65.14 | 23.15 | 15.08 | 23.452 | 78.419 | 264.15 | 883.10 | 9.59 | 50 | |
| 10.381 | 13.23 | 1.36 | 1.13 | 2.78 | 1.32 | 66.04 | 23.00 | 15.19 | 23.843 | 78.472 | 268.54 | 883.73 | 9.62 | 100 | 190 |
| 11.627 | 13.40 | 1.36 | 1.12 | 2.86 | 1.31 | 67.28 | 22.83 | 15.36 | 23.994 | 86.775 | 270.21 | 977.24 | 9.68 | 150 | |
| 11.390 | 13.61 | 1.36 | 1.11 | 2.89 | 1.30 | 68.83 | 22.62 | 15.57 | 24.411 | 83.694 | 274.90 | 842.52 | 9.77 | 200 | |
| 12.312 | 14.30 | 1.34 | 1.10 | 2.71 | 1.33 | 67.88 | 22.45 | 16.24 | 24.295 | 86.100 | 273.65 | 969.60 | 10.11 | 50 | |
| 12.369 | 14.37 | 1.36 | 1.13 | 2.80 | 1.30 | 72.80 | 22.43 | 16.33 | 24.633 | 86.082 | 277.43 | 969.41 | 10.24 | 100 | 230 |
| 12.502 | 14.48 | 1.37 | 1.11 | 2.86 | 1.34 | 74.00 | 22.23 | 16.45 | 24.891 | 86.340 | 280.32 | 972.30 | 10.36 | 150 | |
| 13.030 | 14.65 | 1.39 | 1.10 | 3.09 | 1.33 | 75.12 | 22.15 | 16.64 | 25.672 | 88.942 | 289.16 | 1001.61 | 10.58 | 200 | |
| 12.387 | 14.79 | 1.35 | 1.11 | 2.78 | 1.31 | 76.19 | 21.97 | 16.74 | 25.716 | 86.799 | 289.60 | 979.50 | 10.89 | 50 | |
| 12.812 | 14.87 | 1.39 | 1.13 | 2.90 | 1.33 | 76.99 | 21.90 | 16.86 | 26.100 | 86.163 | 292.91 | 970.13 | 11.13 | 100 | 270 |
| 11.503 | 15.02 | 1.38 | 1.12 | 2.98 | 1.30 | 77.80 | 21.85 | 17.00 | 27.456 | 76.590 | 309.22 | 862.51 | 11.20 | 150 | |
| 13.126 | 15.09 | 1.40 | 1.10 | 3.13 | 1.32 | 78.76 | 21.70 | 17.09 | 28.100 | 86.988 | 315.43 | 979.60 | 11.45 | 200 | |
| 11.975 | 15.20 | 1.38 | 1.11 | 3.01 | 1.31 | 79.28 | 21.67 | 17.18 | 29.189 | 78.783 | 328.74 | 887.20 | 11.83 | 50 | |
| 12.227 | 15.31 | 1.41 | 1.10 | 3.20 | 1.30 | 78.98 | 21.93 | 17.32 | 30.450 | 79.867 | 342.93 | 899.41 | 12.00 | 100 | 310 |
| 12.600 | 15.42 | 1.43 | 1.12 | 3.29 | 1.32 | 79.17 | 22.04 | 17.45 | 31.488 | 81.713 | 354.66 | 920.21 | 12.25 | 150 | |
| 14.088 | 15.79 | 1.44 | 1.13 | 3.35 | 1.33 | 79.17 | 22.52 | 17.83 | 32.012 | 89.225 | 361.42 | 1140.60 | 12.63 | 200 | |
| 0.842 | 0.49 | N.S. | N.S. | 0.32 | N.S. | 1.36 | 0.90 | 0.83 | 2.132 | 4.011 | 58.64 | 74.43 | 0.66 | 0.05 أ.ف.م | |

N.S. : غير معنوي

الخلاصة:

من نتائج التجربة التي أجريت تحت ظروف الزراعة في الأراضى الرملية بمشروع الكفرة الإنتاجى الواقع فى جنوب شرق ليبيا والتي تتصف بإنخفاض محتواها من المادة العضوية فإن إضافة كل من السماد النيتروجينى والبوتاسى بمعدلات مرتفعة يعتبر ضروريا لزيادة محصول الجذور والعرش والسكر مع الاحتفاظ بمستوى مناسب من جودة السكر الناتج وذلك باستخدام صنف البنجر (Nina).

المراجع

- El-Ramady, M.A. 1997. Response of sugar beet to nitrogen and potassium dressing at different levels of soil salinity. M.Sc. Thesis, Fac. Agric., Kafr El-Sheikh, Tanta Univ., Egypt.
- El-Sarag, Eman, I. and S.H. Moselhy. 2013. Response of sugar beet quantity and quality to nitrogen and potassium fertilization under sandy soil conditions. *Asian J. Crop Sci.*, 5 (3): 295- 303.
- El-Sayed, G.S. 2005. Effect of soil application of nitrogen and magnesium fertilization on yield and quality of two sugar beet varieties. *Egypt. J. Agric. Res.*, 83: 317- 329.
- El-Shafai, A.M.A. 2000. Effect of nitrogen and potassium fertilization on yield and quality of sugar beet in Sohag. *Egypt. J. Agric. Res.*, 78: 759-767.
- El-Shahawy, M.I., S.A. Abd El-Wahab, M.M. Sobh and E.A.E. Nemeatalla. 2002. Productivity and NPK uptake of sugar beet as influenced by N, B and Mn fertilization. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 27: 1955-1964.
- Hassanin, M.A. and S.E.D. Elayan. 2000. Effect of phosphorus and nitrogen rates and time of application on yield and juice quality of sugar beet. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 25: 7389- 7398.
- Ismail, A.M.A. 2002. Evaluation of some sugar beet varieties under different nitrogen levels in El-Fayium. *Egypt. J. Applied Sci.*, 17: 15-20.
- Johanson, R.T., T.A. John, E.R. Geore and R.H. George. 1971. *Advances in Sugar Beet Production: Principles and Practices*. The Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa, USA.
- Khan, S.N., S. Rehman, G. Ahmed, U.A. Buriro and G.H. Jamro. 1998. Root and sugar yield of sugar beet as affected by nitrogen and irrigation levels. *Pak. Sugar J.*, 12: 17-20.
- Lauer, J.G. 1995. Plant density and nitrogen rate effects on sugar beet yield and quality early in harvest. *Agron. J.*, 87: 586-591.
- Malnou, C.S., K.W. Jaggard and D.I. Sparkes. 2008. Nitrogen fertilizer and the efficiency of the sugar beet crop in late summer. *European J. Agron.*, 28: 47-56.
- Marinkovic, B., J. Crnobarac, G. Jacimovic, M. Rajis, D. Latkovic and V. Acin. 2010. Sugar yield and technological quality of sugar beet at different levels of nitrogen fertilization. *Res. J. Agric. Sci.*, 42 (1): 162-167.
- Milford, G.F.J., M.J. Armstrong, P.J. Jarvis, B.J. Houghton, D.M. Bellett-Travers, J. Jones and R.A. Leigh. 2000. Effect of potassium fertilizer on the yield, quality and potassium off take of sugar beet crops grown on soils of different potassium status. *J. Agric. Sci.*, 135: 1-10.
- Mohamed, H.F. 2002. Chemical and technological studies on sugar beet. Ph.D. Thesis. Fac. Agric., Minia Univ., Egypt.
- Moustafa, S.N. and S.D. Darwish. 2001. Biochemical studies on the efficiency use of some nitrogen fertilizers for sugar beet production. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 26: 2421-2439.
- A.O.A.C. 1995. Association of Official Analytical Chemists. 16th ed. *Official Methods of Analysis*, Washington, D.C.
- Abdel-Motagally, F.M.F. and K.K. Attia. 2009. Response of sugar beet plants to nitrogen and potassium fertilization in sandy calcareous soil. *Int. J. Agric. Biol.*, 11: 695- 700.
- Abo El-Wafa, A.M. 2002. Effect of planting spaces, nitrogen level and its frequency on yield and quality of Kawmera sugar beet cultivar. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 27: 707-716.
- Attia, K.K. 2004. Effect of saline irrigation water and foliar application with K, Zn and B on yield and quality of some sugar beet cultivars grown on a sandy loam calcareous soil. *Workshop on Agric. Develop. in the Arab Nation, Obstacles and Solutions*, Jan. 20-22, Assiut, Egypt.
- Carter, J.N. 1986. Potassium and sodium uptake effects on sucrose concentration and quality of sugar beet roots. *J. ASSBT*, 23: 183- 202.
- Cooke, D.A. and R.K. Scott. 1993. *The Sugar Beet Crop*. Chapman and Hall, London, pp. 262- 265.
- Devillers, P. 1988. *Prevision du sucre melasse scurerie feanases*, 190- 200. (C.F. *The Sugar Beet Crop Book*).
- El-Geddawy, Dalia, I.H. and B.S.I. Makhlof. 2015. Effect of hill spacing and nitrogen and boron fertilization levels on yield and quality attributes in sugar beet. *Minufiya J. Agric. Res.*, 4 (1): 959- 980.
- El-Harriri, D.M. and Mirvat E. Gobarh. 2001. Response of growth, yield and quality of sugar beet to nitrogen and potassium fertilizers under newly reclaimed sandy soil. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 26 (10): 5895- 5907.
- El-Hawary, M.A. 1999. Influence of nitrogen, potassium and boron fertilizer levels on sugar beet under saline soil conditions. *J. Agric. Sci., Mansoura Univ.*, 24: 1573-1581.
- El-Kholy, M.H., M.T. Abdelhamid and E.H.H. Selim. 2006. Effect of soil salinity, nitrogen fertilization levels and potassium fertilization forms on growth yield and quality of sugar beet crop in East Northern Delta of Egypt. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 31: 4049- 4063.

- Sendecor, G.W. and W.G. Cochran. 1980. Statistical Methods. 7th ed. Iowa State Univ. Press Amer, Iowa, USA.
- Shalaby, M.T., M.B. Doma, F.A. Abd El-Latief and S.M. El-Sadik. 2002. Agricultural, chemical and technological studies of potassium application on yield, chemical constituents and juice quality characteristics of sugar beet. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 27: 7503-7512.
- Zalat, S.S. and N.O.A. Youssif. 2001. Effect of application time of potassium fertilizer and its ratio with nitrogen on the yield and quality of sugar beet crop (*Beta vulgaris* L.). Minufia J. Agric. Res., 26: 401-408.
- Moustafa, Z.R., A.M.K. Soudi and E.M. Kalil. 2011. Productivity and quality of sugar beet as influenced by nitrogen fertilizer and some micronutrients. Egypt. J. Agric. Res., 89 (3): 320-331.
- O'shae, C.J., B. Lynch, M.B. Lynch, J.J. Callan and J.V. O'Doherty. 2009. Ammonia emission and dry matter of separated pig manure fractions as affected by crude protein concentration and sugar beet pulp inclusion of finishing pig diets. Agric. Ecosyst. Environ., 131: 154-160.
- Ouda, M.M.S. 2002. Effect of nitrogen and sulphur fertilizers levels on sugar beet in newly cultivated sandy soil. Zagazig J. Agric. Res., 29: 33-50.

ABSTRACT

Response of Productivity and Quality of Sugar Beet Crop to Different Nitrogen and Potassium Fertilizer Levels in Sandy Soils

Bilal, T.H. Mizran, Kh. A. Bohlika and I.S. Abuzaid

To study the effect of five levels (150, 190, 230, 270 and 310 kg N/ ha) of nitrogen and four potassium levels (50, 100, 150 and 200 kg K₂O/ ha) on productivity and quality of sugar beet variety Nina, a field experiment was conducted at Experimental Research Station, Al Kufra Production Project (latitude of 4-12°N and longitude 17-23° S), Libya in 2014/ 2015 winter season. A split plot design in three replication was done. Obtained results revealed that fertilized plants with 310 kg N/ ha produced the highest root diameter (12.17 cm), foliage weight/ plant and hectare (346.93 gm and 30.804 ton), respectively, highest sucrose, purity and extractable sugar percentages (17.44, 79.15 and 15.43),

respectively. The highest potassium fertilizer level (200 kg K₂O/ ha) produced the largest root diameter and weight (10.78 cm and 989.52 gm), highest root and sugar yields (85.473 and 12.432 ton/ ha), highest purity and extractable sugar (73.59 % and 14.51%). However, 310 kg N/ ha combined with 200 kg K₂O/ ha produced the heaviest roots (1140.60 gm) and maximum root and sugar yields (89.225 and 14.088 ton/ ha). Also, 310 kg N/ ha combined with any of the studied potassium levels produced the highest root diameter, sucrose and extractable sugar percentage and root potassium content.