مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (3) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (3) 2013

أثر التسميد البوتاسي في الخصائص التكنولوجية والإنتاجية لصنفين من الشوندر السكري (سوبريما، د.س 9004) في ظروف منطقة الغاب

الدكتور محمود عودة*
الدكتور سمير الجداوي**
حسين سليمان***

(تاريخ الإيداع 14 / 10 / 2012. قبل للنشر في 27 / 3 / 2013)

□ ملخّص □

نفذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب في العروة الخريفية من الموسمين الزراعيين 2009-2010 و2010-2011 وفق تصميم القطع المنشقة (Split-Plot) وبثلاثة مكررات. وهدف هذا البحث لدراسة أثر التسميد البوتاسي في الخصائص التكنولوجية والإنتاجية لصنفين من الشوندر السكري (سوبريما، د.س 9004) في ظروف منطقة الغاب. حيث استخدمت أربعة مستويات من السماد البوتاسي (0, 120، 170، 220 كغ K_2O/هـ). أظهرت نتائج هذا البحث أن إضافة السماد البوتاسي أدت إلى تحسن الخصائص التكنولوجية والإنتاجية لمحصول الشوندر السكري وبشكل معنوي، حيث تم الحصول على أعلى نسبة سكر في الجذور (16.18%)، وأعلى إنتاجية من الجذور (83.02 طن/هـ)، وأعلى غلة من السكر الأبيض (11.65 طن/هـ) في المعاملة (170 كغ K_2O/هـ).

الكلمات المفتاحية: الشوندر السكري، البوتاسيوم، الخصائص الإنتاجية والتكنولوجية، سوبريما، د.س 9004.

* أستاذ – قسم التربة واستصلاح الأراضي – كلية الزراعة – جامعة البعث – حمص – سورية.
** باحث – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– مركز بحوث الغاب –حماه– سورية.
*** طالب دراسات عليا (دكتوراه) – قسم التربة واستصلاح الأراضي _ كلية الزراعة _ جامعة البعث – حمص –سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (3) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (3) 2013

Effect of the potassium fertilization on the technological and productive properties of two varieties of sugar beet in AL-Gab area

Dr. Mahmoud Oudeh[*]
Dr. Samer Al gedawy[**]
Hussien Sulieman[***]

(Received 14 / 10 / 2012. Accepted 27 / 3 /2013)

□ ABSTRACT □

This research was carried out at the Agricultural Scientific Research Center in AL-Gab during 2009-2010 and 2010-2011 seasons in fall. The experiment was laid according to split plot design with three replicates, to study the effect of potassium fertilization on the technological and productive properties of two varieties of sugar beet (Suprima, D.S. 9004) in AL-Gab area. Four levels of potassium fertilization (0-120-170-220 kg K_2O/h) were used. The results showed that the addition of potassium fertilization significantly improved the qualitative and quantitative properties of sugar beet. The higher sucrose (%), yield of root (ton/h) and white sucrose (ton/h) were at the potassium level 170 Kg K_2O/h which reached 16.18%, 83.02 ton/h and 11.65 ton/h respectively.

Keywords: Sugar beet, Potassium, The qualitative and quantitative properties, Suprima, D.S. 9004.

[*] **Professor, Soil Science Dept. Agric Fac. Al Baath Univ. Homs , Syria.**
[**] **researcher, GCSAR , Agricultural Scientific Research Center in AL-Gab, Hama. Syria.**
[***] **Postgraduate student (PhD). Soil Science Dept. Agric Fac. Al Baath Univ. Homs , Syria.**

مقدمة:

يعدّ محصول الشوندر السكري (*Beta vulgaris v. saccharifera*) من المحاصيل الهامة اقتصادياً في العالم، فهو يأتي في المرتبة الثانية لاستخراج السكر بعد قصب السكر حيث يستخرج من جذوره 40 % من إنتاج السكر في العالم، وهو المحصول الوحيد في سوريا الذي يستحصل منه على السكر (كف الغزال ومشنطط، 1990). وهذا ما يوضح أهمية زراعته للمساهمة في تغطية احتياجات القطر من السكر والاستغناء عن استيراده.

تتحدد إنتاجية محصول الشوندر السكري وخصائصه التكنولوجية بالعديد من العوامل، أهمها العوامل الوراثية (الصنف المزروع ومدى استجابته للعوامل البيئية)، وحزمة التقانات الزراعية المطبقة، ومعدلات التسميد الآزوتي والبوتاسي، والكثافة النباتية (Marcussen,1991 ؛ Gutmanski and Nowakowski,1992 ؛ Grzebisz and Barlog,2002)، حيث يشكل الصنف المزروع حوالي 16% من تأثير هذه العوامل (Borbol, 1985)، فهو يؤثر بشكل مباشر في نسبة السكر في الجذور (كيال وزملاؤه، 1998). ويتميز هذا المحصول بشدة تطلبه للأسمدة بمختلف أنواعها (Chochla,1990)، ويحتاج لإتمام عملية النمو والنضج إلى عدد كبير من العناصر الغذائية أهمها الآزوت والبوتاسيوم والفوسفور والمغنيزيوم والكبريت والحديد والبورون والمنغنيز والنحاس والزنك والموليبدينيوم والكوبالت (صادق، 1993). وقد وجد (Draycott and Durrant ,1977) أن نسبة تأثير التسميد بالعناصر الكبرى (آزوت– فوسفور – بوتاسيوم) على المواصفات التكنولوجية لمحصول الشوندر السكري تتراوح ما بين 20– 40 %، كما أن للتسميد المعدني أثر كبير في تخزين السكروز في جذور الشوندر السكري وفي كميته أيضاً (الخليفة والعثمان، 2001).

يعدّ البوتاسيوم العنصر الثاني من حيث الكمية الممتصة من قبل نبات الشوندر السكري فهو يمثل 3 % من المادة الجافة للنبات بينما يمثل 0.77 % من المادة الجافة للجذور، كما أن امتصاصه يزداد بشكل تدريجي خلال مراحل النمو (Draycott ,1972). ويتطلب هذا المحصول كميات كبيرة من البوتاسيوم كغيره من المحاصيل التي تخزن موادها الكربوهيدراتية في أنسجة تخزينية (Mengel,1999)، حيث يمتصه النبات بشكل سريع وخصوصاً خلال فترة تطور ونمو المجموع الخضري (Herlihy,1989)، ويصل امتصاصه إلى أعلى معدل له خلال مرحلة النمو الخضري (Mengel and Kirkby,1982).

يقوم البوتاسيوم بدور أساسي في عملية تمثيل وانتقال السكروز إلى أنسجة التخزين في جذور الشوندر السكري, وله تأثير على الكفاءة التكنولوجية التي يستخلص بها السكر خلال عملية تصنيع الجذور. يؤثر البوتاسيوم بشكل مباشر وغير مباشر في العديد من العمليات الحيوية أهمها التمثيل الضوئي ونقل الماء وتمثيل نواتج الاستقلاب، كما يؤثر بشكل مباشر وعكسي على نقاوة العصير وقابلية استخلاص السكر أثناء عملية التصنيع, ولكنه أيضاً يخفض محتوى الصوديوم ومركبات الألفا أمينو الآزوتية (α– amino N) التي تؤثر سلباً في نقاوة العصير لذلك يمكن اعتبار أن تأثيره بشكل عام مفيد نوعاً ما (Herlihy,1989). وتؤدي إضافة هذا العنصر إلى زيادة الإنتاجية من الجذور (Sarkar and Ghosh, 1989؛ Herlihy,1989)، وإلى زيادة المادة الجافة فيها أيضاً (Sun *et al.*, 1994).

وجد (Khalifa *et al.*, 1995) من خلال نتائج ثلاث تجارب أجريت في محافظة كفر الشيخ في مصر أن إنتاجية جذور الشوندر السكري قد ازدادت وبشكل معنوي بزيادة معدلات الإضافة من السماد البوتاسي حتى (119) كغ K_2O/ هـ وذلك عند المستوى المنخفض والمتوسط من ملوحة التربة، بينما لم يتأثر تحت ظروف الملوحة العالية، كما

تأثر أيضاً إنتاج السكر (طن/ هـ) معنوياً بزيادة معدل الإضافة من السماد البوتاسي حتى المعدل السابق نفسه، وأوضحت النتائج أيضاً انخفاض الصفات التكنولوجية (نسبة السكر، نسبة السكر المستخرج، نقاوة العصير) بزيادة المعدل المستخدم من البوتاسيوم.

في تجربة مماثلة وجد(Abdel-Mawly and Zanouny, 2004) أن إضافة السماد البوتاسي إلى ترب فقيرة به أدت إلى تحسين المحصول(جذور ، سكر)، وصفات الجودة للشوندر السكري سواء تم الري بماء ملحي (مستوى 4000 جزء بالمليون) أو بماء عذب، حيث أدى التسميد البوتاسي إلى زيادة نسبة المواد الصلبة والسكر الصافي والسكروز في عصير الجذور وإلى زيادة إنتاجية الجذور والأوراق وغلة السكر. ووجد (غريبو وطحلة، 2010) إن المؤشرات الإنتاجية والتكنولوجية لمحصول الشوندر السكري قد زادت عند إضافة البوتاسيوم بالمقارنة عند عدم إضافة هذا العنصر.

كما وجد (سليمان، 2008) أن إضافة السماد البوتاسي أدت إلى تحسن واضح في المواصفات التكنولوجية للشوندر السكري (نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير، استقطاب العصير، نسبة السكر في الجذور، نقاوة العصير) عموماً، وإلى زيادة الإنتاجية والغلة بشكل معنوي. حيث تم الحصول على أعلى نسبة للسكر في الجذور (15.42%) وأعلى إنتاجية (54.2 طن/هـ) عند إضافة 140 كغ K_2O/هـ، وعلى أعلى كمية للسكر الفعلي (7 طن/هـ) عند التسميد بـ 210 كغ K_2O/هـ. ووجد (الجرف، 2009) أنه تم الحصول على أعلى إنتاجية للجذور وغلتي السكر النظرية والفعلية عند مستوى التسميد البوتاسي 150 كغ K_2O/هـ حيث بلغت 64.95، 10.87، 9.27 طن/هـ على التوالي.

يؤثر التسميد بالبوتاسيوم على المواصفات التكنولوجية لمحصول الشوندر السكري وبشكل خاص على النقاوة ومحتوى السكر، فقد حصل (Ossemercht *et al.*, 1987) على زيادة في غلة السكر بمقدار 20-27 % عند إضافة البوتاسيوم، ووجد (Header and Aboushoba, 1993؛ El-Harriri and Gobarh, 2001) أن نسبة السكروز ونقاوة العصير ونسبة المواد الصلبة المنحلة الكلية قد زادت بشكل معنوي مع زيادة المستوى المستخدم من البوتاسيوم.

إنّ معظم أصناف الشوندر السكري المزروعة حالياً هي أصناف وحيدة الجنين، والتي تفوقت في إنتاجيتها على إنتاجية الأصناف متعددة الأجنة بنحو 10- 20%، حيث أن زراعة الأصناف وحيدة الجنين ليست بحاجة إلى تفريد، وهذا يؤدي إلى خفض تكاليف الإنتاج (كيال وزملاؤه، 1998).

تأتي أهمية أصناف الشوندر السكري وحيد الجنين من خلال تفوق معظمها على الأصناف متعددة الأجنة وفي معظم المواصفات النوعية والتصنيعية وخصوصاً الزيادة في نسبة السكر في الجذور، والزيادة في نسبة المادة الجافة، بالإضافة إلى نسبة الإنبات العالية، ومقاومة الشمرخة وتسهيل عمليات الخدمة، ومقاومة الأمراض وخاصةً مرض الريزومانيا، حيث أنّ الإصابة بهذا المرض تحد من زراعة الشوندر متعدد الأجنة (عزام، 2001).

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً للدور الكبير الذي يلعبه التسميد البوتاسي ونوع الصنف المزروع في الخصائص الإنتاجية والتكنولوجية لمحصول الشوندر وجدنا من الأهمية بمكان دراسة أثر التسميد البوتاسي في الخصائص الإنتاجية والتكنولوجية لصنفين من الشوندر السكري في ظروف منطقة الغاب، بهدف التوصل إلى المعدل الأمثل من السماد البوتاسي مع اختيار

صنف الشوندر المناسب وذلك من أجل الحصول على أفضل إنتاج من الناحية الكمية والنوعية وبأقل التكاليف، وبناء عليه يهدف هذا البحث إلى:

1- دراسة أثر التسميد البوتاسي في الخصائص الإنتاجية لصنفين من الشوندر السكري في ظروف منطقة الغاب.

2- دراسة أثر التسميد البوتاسي في الخصائص التكنولوجية لصنفين من الشوندر السكري في ظروف منطقة الغاب.

طرائق البحث ومواده:

تم تنفيذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في الغاب خلال الموسمين الزراعيين 2009-2010 و 2010-2011 في العروة الخريفية. وتتميز منطقة الدراسة بصيف حار وجاف مع شتاء بارد و ماطر بشكل عام مع فصلين انتقاليين يتصفان باعتدالهما وعدم استقرار الطقس فيهما، و يبلغ معدل الهطول المطري 674 ملم. تتصف التربة التي أجريت فيها هذه التجربة بقوامها الطيني، و بدرجة تفاعلها (pH) المتعادلة إلى خفيفة القاعدية، كما تمتاز بمحتواها المتوسط إلى المرتفع من الكربونات الكلية، وهي خفيفة الملوحة وقليلة المحتوى إلى متوسطة بالمادة العضوية جدول رقم (1-1). بالإضافة إلى ما سبق تتصف التربة التي أجريت فيها التجربة أيضاً بأنها ذات محتوى متوسط من البوتاسيوم القابل للإفادة (225، 250 ppm)، وغنية بالفوسفور القابل للإفادة، لكنها فقيرة المحتوى بالآزوت المعدني وبالبورون القابل للإفادة جدول رقم (1-2) (راين وزملاؤه،2003).

جدول رقم (1-1):التحليل الميكانيكي والخصائص الكيميائية الأساسية لتربة موقع التجربة:

الموسم الزراعي	العمق (سم)	التحليل الميكانيكي			درجة الحموضة pH	الناقلية الكهربائية EC	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$	المادة العضوية OM
		رمل %	سلت %	طين%		mS/cm	g/100g soil	
2009-2010	30-0	44	10	46	7.4	0.18	17.83	2.28
	60- 30	42	10	48	7.35	0.22	16.98	2.14
2010-2011	30-0	42	12	46	7.62	0.18	26.32	2.32
	60-30	42	10	48	7.78	0.18	27.12	2.14

جدول رقم (1-2): محتوى التربة المستخدمة من الأشكال القابلة للامتصاص لبعض العناصر المغذية:

الموسم الزراعي	العمق (سم)	K	P	N معدني	B
		mg/kg soil			
2009-2010	30-0	250	15	5.7	0.22
	60- 30	240	12	3.5	0.16
2010-2011	30-0	240	17	5.5	0.16
	60-30	225	14.4	3.45	0.16

ولقد استخدم في هذا البحث أربعة مستويات من البوتاسيوم على صورة سلفات البوتاسيوم (50% ,K_2SO_4 K_2O) هي [0 (K0) ,120 (K1) , 170 (K2) , 220(K3)] كغ K_2O/هـ واعتبر المستوى الأول كشاهد، وصنفين من الشوندر السكري وهما: صنف وحيد الجنين (سوبريما)، وصنف متعدد الأجنة (د.س 9004). بلغ عدد المعاملات المستخدمة (8) معاملة وبثلاث مكررات، وبلغت مساحة القطعة التجريبية (18) م2. وصممت التجربة بطريقة القطع المنشقة Splite-plot Design، حيث شغلت الأصناف القطع الرئيسية في حين شغلت مستويات البوتاسيوم القطع المنشقة.

تمت الزراعة في الموسم الأول بتاريخ 2009/11/15، وفي الموسم الثاني بتاريخ 2010/11/10، وتمت إضافة الكميات المحددة من السماد البوتاسي دفعة واحدة قبل الزراعة ،كما أضيف السماد الآزوتي بمعدل (180) كغ N / هـ أي ما يعادل (391) كغ سماد يوريا (46%N)/هـ وذلك على دفعتين: نصف الكمية قبل الزراعة والنصف الآخر بعد التفريد، وأضيف السماد الفوسفاتي بمعدل (120) كغ P_2O_5/هـ أي ما يعادل (261) كغ سماد سوبر فوسفات ثلاثي (46% P_2O_5)/هـ دفعة واحدة قبل الزراعة. وتم الري عند الحاجة بطريقة الرش بالرذاذ، كما تمت العمليات الزراعية الأخرى (تفريد، عزيق، مكافحة...) بشكل موحد أيضاً لكافة المعاملات.

وفي نهاية الموسم تم قلع الجذور ووزنها بتاريخ 12 /2010/7 في الموسم الأول و 13/7/ 2011 في الموسم الثاني، وجرى حساب إنتاجية الجذور (طن/هـ)، كما أخذت عينات من الجذور لتحديد الخصائص التكنولوجية للمحصول الناتج في كل موسم والتي شملت:

- قياس نسبة السكر في الجذور (درجة الحلاوة) (%): وتمت باستخدام جهاز الاستقطاب الأوتوماتيكي Polarimeter .
- قياس نسبة السكر في العصير (استقطاب العصير) (%): وتمت بنفس طريقة تحديد نسبة السكر في الجذور.
- قياس البريكس Brix (نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير) (%): تمت باستخدام جهاز الريفراكتومتر Refractometer.
- نقاوة العصير (%): و تم تقديرها حسابياً من العلاقة التالية:

النقاوة = [استقطاب العصير(%) / البريكس(%)] × 100

- كمية السكر النظري: قدِّرت حسابياً على النحو التالي:

كمية السكر النظري = وزن الجذور(طن/هـ)× درجة الحلاوة / 100 .

- كمية السكر الفعلي: جرى تقديرها حسابياً من العلاقة:

كمية السكر الفعلي = كمية السكر النظري× نقاوة العصير/100.

و جرى تحليل كافة النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام البرنامج الإحصائي GenStat-7 وحساب قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى المعنوية (5 %).

النتائج والمناقشة:

1- أثر التسميد البوتاسي في الخصائص التكنولوجية لصنفين من الشوندر السكري:

1-1- أثر التسميد البوتاسي في نسبة السكر في الجذور (%):

يتضح من الجدول رقم (2) أن إضافة البوتاسيوم للتربة أدت إلى زيادة معنوية في نسبة السكر في الجذور، حيث تفوقت كافة المستويات وبشكل معنوي على الشاهد (0 كغ K_2O/هـ)، وكانت أعلى قيمة لنسبة السكر في الجذور في المستوى الثالث (170 كغ K_2O/هـ) والرابع (220 كغ K_2O/هـ) حيث بلغت 16.18%، 16.19% كما تشير هذه النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بين المستوى الثاني والثالث والرابع. ويفسر تأثير التسميد البوتاسي في هذا المؤشر بالدور الهام للبوتاسيوم في عملية تمثيل وانتقال السكروز إلى أنسجة التخزين في جذور الشوندر السكري، وإلى دوره في العديد من الوظائف الحيوية داخل النبات (Herlihy,1989) كما أسلفنا سابقاً، كما أن إضافة البوتاسيوم تؤدي إلى تخفيض معدل النتح في الأوراق من خلال تحسين إغلاق وفتح المسام، وزيادة معدل التمثيل الضوئي وانتقال نواتج الاستقلاب والتي في تحولها تزيد إنتاج الشوندر السكري كماً ونوعاً (El-Harriri and Gobarh, 2001). وتتفق النتائج السابقة مع ما توصل إليه العديد من الباحثين مثل (غريبو،2007؛ غريبو وطحلة, 2010) و(Abdel-El-Harriri and Gobarh, 2001؛ Mawly and Zanouny, 2004).

كما تشير النتائج أيضاً إلى عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين، وكانت الفروق ظاهرية مع ملاحظة تفوق الصنف وحيد الجنين (سوبريما) على الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) في قيمة هذا المؤشر حيث بلغت نسبة السكر في الجذور 16.11%, 15.64% على التوالي.

أما بالنسبة لتأثير التفاعل المتبادل بين المعاملات المدروسة في قيمة هذا المؤشر فلقد كان غير معنوي، وتم الحصول على أعلى نسبة سكر في الجذور في الصنف وحيد الجنين (سوبريما) عند المستوى الرابع من البوتاسيوم (220 كغ K_2O/هـ) والتي بلغت 16.47%.

نستنتج مما سبق بأن إضافة السماد البوتاسي قد زادت نسبة السكر في الجذور بمقدار 0.42، 0.83، 0.84 %عند استخدام المعدلات 120، 170، 220 كغ K_2O/هـ على التوالي وذلك بالمقارنة مع الشاهد بدون تسميد.

جدول رقم (2): أثر التسميد البوتاسي في نسبة السكر في الجذور (%):

(متوسط الموسمين)

المعاملات	K0 0 كغ K_2O/هـ	K1 120 كغ K_2O/هـ	K2 170 كغ K_2O/هـ	K3 220 كغ K_2O/هـ	المتوسط
وحيد (سوبريما)	15.55	15.99	16.41	16.47	16.11
متعدد (د.س 9004)	15.15	15.54	15.95	15.91	15.64
المتوسط	15.35	15.77	16.18	16.19	15.87
LSD (0.05)	Var× K: 0.6 ns		K: 0.44*	Var: 0.53 ns	
Cv%	2.2				

1-2- أثر التسميد البوتاسي في نسبة السكر في العصير % (استقطاب العصير):

يظهر الجدول رقم (3) نتائج التحليل الإحصائي لتأثير المعاملات المستخدمة في استقطاب العصير (%)، ولوحظ فيه تفوق كافة المستويات المستخدمة من البوتاسيوم وبشكل معنوي على الشاهد، حيث تفوق المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) والمستوى الرابع (220 كغ K_2O/هـ) معنوياً على المستوى الثاني (120 كغ K_2O/هـ)، وبلغت أعلى قيمة لاستقطاب العصير في المستوى الثالث (170 كغ K_2O/هـ) والرابع (220 كغ K_2O/هـ) بقيمة قدرها 18.28%،17.95% على التوالي مع عدم وجود فروقات معنوية بينهما. ويعزى الارتفاع الحاصل في استقطاب العصير إلى دور البوتاسيوم الهام في عملية تمثيل وانتقال السكروز إلى أنسجة التخزين في جذور الشوندر السكري، حيث يعود تأثيره على تراكم السكروز في الجذور إلى دوره في العديد من الوظائف الحيوية في النبات أهمها عملية التمثيل الضوئي ونقل الماء وتمثيل نواتج الاستقلاب (Herlihy,1989). وتتفق النتائج التي تم الحصول عليها مع ما توصل إليه (Header and Aboushoba, 1993؛ Abdel-Mawly and Zanouny, 2004 ؛ سليمان، 2008).

كما لوحظ أيضاً من الجدول عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين، وكانت الفروق ظاهرية مع ملاحظة تفوق الصنف وحيد الجنين (سوبريما) على الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) في قيمة هذا المؤشر حيث بلغت قيمة استقطاب العصير 17.38%, 17.07% على التوالي.

وفيما يخص التفاعل المتبادل بين الصنف ومستوى البوتاسيوم المستخدم فلقد كان تأثيره غير معنوي في قيمة استقطاب العصير، ولقد أعطى الصنف وحيد الجنين (سوبريما) عند المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) أعلى قيمة لهذا المؤشر والتي بلغت 18.47%.

مما سبق يمكن الجزم بالدور الإيجابي والفعال للتسميد البوتاسي من حيث زيادة نسبة السكر في العصير والتي يمكن أن تصل حتى 14.54% مقارنة مع الشاهد بدون تسميد، وهذا سيؤثر لاحقاً وبشكل إيجابي في تحسين أهم صفة تصنيفية للجذور وهي نسبة نقاوة العصير(%) كما سنرى لاحقاً.

الجدول رقم (3): أثر التسميد البوتاسي في نسبة السكر في العصير % (استقطاب العصير):
(متوسط الموسمين)

المعاملات	K0 0 كغ K_2O/هـ	K1 120 كغ K_2O/هـ	K2 170 كغ K_2O/هـ	K3 220 كغ K_2O/هـ	المتوسط
وحيد (سوبريما)	16.04	16.92	18.47	18.1	17.38
متعدد (د.س 9004)	15.88	16.53	18.1	17.79	17.07
المتوسط	15.96	16.73	18.28	17.95	17.23
LSD (0.05)	Var× K: 0.56 ns		K: 0.41**	Var: 0.5 ns	
Cv%	1.9				

1-3- أثر التسميد البوتاسي في نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير% (البركس):

تبين نتائج التحليل الإحصائي لقيمة البركس (%) في متوسط الموسمين الزراعيين المدروسين (الجدول رقم4) ارتفاع قيمة هذا المؤشر مع زيادة المستوى المستخدم من البوتاسيوم، فقد تفوقت كافة المستويات معنوياً على الشاهد، كما تفوق المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) والمستوى الرابع (220 كغ K_2O/هـ) معنوياً على المستوى الثاني (120 كغ K_2O/هـ)، وبلغت أعلى قيمة للبركس في المستوى الثالث (170 كغ K_2O/هـ) والرابع(220 كغ K_2O/هـ) بقيمة قدرها 21.07%،21.11% على التوالي مع عدم وجود فروقات معنوية بينهما، وهذا يتفق مع ما توصل إليه كلاً من (Abdel-Mawly and Zanouny, 2004 ؛ Header and Aboushoba, 1993؛ سليمان، 2008) والذين وجدوا بأن التسميد البوتاسي أدى إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير (البركس)، حيث أن إضافة البوتاسيوم تؤدي إلى زيادة تركيزه في الجذور مما يزيد من نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير (طرابيشي و رفاقه ،2005).

أما بالنسبة لتأثير الصنفين المدروسين فقد كانت الفروق ظاهرية مع ملاحظة تفوق الصنف وحيد الجنين (سوبريما) على الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) في قيمة هذا المؤشر حيث بلغت قيمة البركس 20.41%, 20.18% على التوالي، ويعود ذلك إلى تفوق الأصناف وحيدة الجنين على الأصناف متعدد الأجنة في معظم المواصفات النوعية (عزام، 2001)، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (الجرف، 2009).

وفيما يخص التفاعل المتبادل بين الصنف ومستوى البوتاسيوم المستخدم تشير نتائج التحليل الإحصائي إلى عدم وجود تفاعل معنوي بينهما، حيث تم الحصول على أعلى قيمة للبركس في الصنف وحيد الجنين (سوبريما) عند المستوى الرابع من البوتاسيوم (220 كغ K_2O/هـ) والتي بلغت 21.2%.

وهكذا يتضح لنا بأن إضافة السماد البوتاسي قد تؤدي إلى زيادة في قيمة البركس حتى نسبة 10.29% وذلك بالمقارنة مع الشاهد بدون تسميد.

الجدول رقم (4): أثر التسميد البوتاسي في نسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير% (البركس):

(متوسط الموسمين)

المعاملات	K0 0 كغ K_2O/هـ	K1 120 كغ K_2O/هـ	K2 170 كغ K_2O/هـ	K3 220 كغ K_2O/هـ	المتوسط
وحيد (سوبريما)	19.29	20	21.17	21.2	20.41
متعدد (د.س 9004)	18.99	19.74	20.97	21.02	20.18
المتوسط	19.14	19.87	21.07	21.11	20.3
LSD (0.05)	Var× K: 1.21 ns		K: 0.53**	Var: 1.59 ns	
Cv%	2.1				

4-1- أثر التسميد البوتاسي في نقاوة العصير (%):

يتضح لنا من خلال الجدول رقم (5) وجود فروق ظاهرية فقط بين المستويات المستخدمة من البوتاسيوم، حيث حقق المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) أعلى قيمة لنقاوة العصير بلغت 86.83% متفوقاً بشكل معنوي فقط على الشاهد، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الشاهد والمستويين الثاني والرابع. ويفسر الارتفاع الحاصل في نقاوة العصير عند التسميد البوتاسي بالدور الذي يلعبه البوتاسيوم في تخفيض محتوى الجذور من الصوديوم ومركبات الألفا أمينو الآزوتية (α- amino N) الضارة التي تؤثر سلباً في نقاوة العصير (Herlihy,1989)، بالإضافة إلى دوره في زيادة قيمة استقطاب العصير والتي لها تأثير إيجابي في زيادة نقاوة العصير. وتتفق النتائج التي تم التوصل إليها مع ما توصل إليه (غريبو،2007؛ سليمان،2008) و(Abdel-Mawly and Zanouny, 2004 ؛ Header and Aboushoba, 1993).

وتبين النتائج أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين، وكانت الفروق ظاهرية مع ملاحظة تفوق الصنف وحيد الجنين (سوبريما) على الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) في قيمة هذا المؤشر حيث بلغت نقاوة العصير 85.22%, 84.67% على التوالي.

أما بالنسبة لتأثير التفاعل المتبادل بين المعاملات المدروسة في قيمة هذا المؤشر فلقد كان غير معنوي، وتم الحصول على أعلى قيمة لنقاوة العصير في الصنف وحيد الجنين (سوبريما) عند المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) والتي بلغت 87.3%.

و يتضح لنا مما سبق بأن إضافة السماد البوتاسي قد تؤدي إلى زيادة في نقاوة العصير حتى نسبة 3.88% وذلك بالمقارنة مع الشاهد بدون تسميد.

جدول رقم (5): أثر التسميد البوتاسي في نقاوة العصير (%):

(متوسط الموسمين)

المعاملات	K0 0 كغ K_2O/هـ	K1 120 كغ K_2O/هـ	K2 170 كغ K_2O/هـ	K3 220 كغ K_2O/هـ	المتوسط
وحيد (سوبريما)	83.37	84.69	87.3	85.53	85.22
متعدد (د.س 9004)	83.82	83.76	86.36	84.75	84.67
المتوسط	83.59	84.22	86.83	85.14	84.95
LSD (0.05)	Var× K: 4.55 ns		K: 2.84 ns	Var: 5.4 ns	
Cv%	2.7				

2- أثر التسميد البوتاسي في الخصائص الإنتاجية لصنفين من الشوندر السكري:

2-1- أثر التسميد البوتاسي في الإنتاجية (طن جذور/هـ):

يوضح الجدول رقم (6) نتائج التحليل الإحصائي الخاصة بتأثير المعاملات المستخدمة في إنتاجية الشوندر السكري (طن جذور/هـ) في متوسط الموسمين الزراعيين. ويلاحظ من هذا الجدول بأن إضافة البوتاسيوم للتربة أدت إلى زيادة معنوية في إنتاجية الجذور، حيث تفوق المستوى الثالث (170 كغ K_2O/هـ) والمستوى الرابع (220 كغ K_2O/هـ) وبشكل معنوي على الشاهد (0 كغ K_2O/هـ)، حيث بلغت إنتاجية الجذور 83.02 طن/هـ, 82.78 طن/هـ على التوالي. في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المستوى الثاني والثالث والرابع، كما لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين الشاهد والمستوى الثاني. ويعزى ذلك إلى دور البوتاسيوم في زيادة إنتاج المادة الجافة في الجذور (Sun *et al.*, 1994)، وتتفق النتائج التي تم التوصل إليها مع ما توصل إليه (غريبو،2007؛ غريبو وطحلة, 2010؛ سليمان، 2008؛ الجرف، 2009) و(Abdel-Mawly and Zanouny, 2004).

كما تشير النتائج أيضاً إلى وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين، حيث تفوق الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) على الصنف وحيد الجنين (سوبريما) وبشكل معنوي في قيمة هذا المؤشر حيث بلغت إنتاجية الجذور 82.07 طن/هـ, 78.44 طن/هـ على التوالي.

وفيما يتعلق بتأثير التفاعل المتبادل بين المعاملات المدروسة في قيمة هذا المؤشر فلقد كان غير معنوي، حيث تم الحصول على أعلى إنتاجية للجذور في الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) عند المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) والتي بلغت 85.11 طن/هـ.

مما سبق نستنتج بأن إضافة السماد البوتاسي قد زادت إنتاجية الجذور بنسبة 5.48، 9.9، 9.54% عند استخدام المعدلات 120، 170، 220 كغ K_2O/هـ على التوالي وذلك بالمقارنة مع الشاهد بدون تسميد.

الجدول رقم (6): أثر التسميد البوتاسي في الإنتاجية (طن جذور /هـ)

(متوسط الموسمين)

المعاملات	K0 0 كغ K_2O/هـ	K1 120 كغ K_2O/هـ	K2 170 كغ K_2O/هـ	K3 220 كغ K_2O/هـ	المتوسط
وحيد (سوبريما)	74	77.75	80.92	81.09	78.44
متعدد (د.س 9004)	77.09	81.61	85.11	84.47	82.07
المتوسط	75.54	79.68	83.02	82.78	80.26
LSD (0.05)	Var× K: 5.81 ns		K: 4.63*	Var: 3.1*	
Cv%	4.6				

2-2- أثر التسميد البوتاسي في كمية السكر النظري(طن/هـ):

يبين الجدول رقم (7) نتائج التحليل الإحصائي الخاصة بتأثير المعاملات المستخدمة في كمية السكر النظري (طن/هـ) في متوسط الموسمين الزراعيين. ويلاحظ من هذا الجدول حصول زيادة معنوية في كمية السكر النظري نتيجة إضافة السماد البوتاسي، إذ تفوقت كافة المستويات المستخدمة منه معنوياً على الشاهد (0كغ K_2O/هـ). وتم الحصول على أعلى كمية للسكر النظري لدى استخدام المستوى الثالث (170كغ K_2O/هـ)، حيث بلغت 13.43 طن/هـ. كما تبين هذه النتائج تفوق المستوين الثالث (170كغ K_2O/هـ) والرابع (220كغ K_2O/هـ) معنوياً على المستوى الثاني (120كغ K_2O/هـ)، في حين لم يلاحظ وجود فرق معنوية بين هذين المستوين. ويعود السبب في زيادة كمية السكر النظري إلى زيادة كلاً من إنتاجية الجذور ونسبة السكر في الجذور نتيجة إضافة السماد البوتاسي، نتيجة ارتباط كمية السكر النظري بشكل مباشر مع هذين المؤشرين، وبالتالي فإن أي زيادة في أحدهما أوفي كليهما معاً سيؤدي إلى زيادة في كمية السكر النظري. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (غريبو،2007؛ غريبو وطحلة، 2010؛ سليمان، 2008؛ الجرف، 2009).

كما توضح نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين، حيث تفوق الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) على الصنف وحيد الجنين (سوبريما) وبشكل ظاهري في قيمة هذا المؤشر حيث بلغت كمية السكر النظري 12.85طن/هـ, 12.65 طن/هـ على التوالي.

أما بالنسبة لتأثير الفعل المتبادل بين المعاملات المدروسة في قيمة هذا المؤشر فلقد كان غير معنوي، حيث تم الحصول على أعلى كمية للسكر النظري (طن/هـ) في الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) عند المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) والتي بلغت 13.58 طن/هـ.

مما سبق اتضح لنا بأن كمية السكر النظري قد ازدادت مع زيادة إضافة السماد البوتاسي وقد بلغت نسبة هذه الزيادة 8.1، 15.68، 15.33% عند استخدام المعدلات 120، 170، 220 كغ K_2O/هـ على التوالي وذلك بالمقارنة مع الشاهد بدون تسميد.

الجدول رقم (7): أثر التسميد البوتاسي في كمية السكر النظري (طن/هـ)
(متوسط الموسمين)

المعاملات	K0 0 كغ K_2O/هـ	K1 120 كغ K_2O/هـ	K2 170 كغ K_2O/هـ	K3 220 كغ K_2O/هـ	المتوسط
وحيد (سوبريما)	11.51	12.43	13.29	13.36	12.65
متعدد (د.س 9004)	11.7	12.68	13.58	13.43	12.85
المتوسط	11.61	12.55	13.43	13.39	12.75
LSD (0.05)	Var× K: 1.01 ns		K: 0.78**	Var: 0.72 ns	
Cv%	4.9				

2-3- أثر التسميد البوتاسي في كمية السكر الفعلي(طن/هـ):

تشير النتائج المبوبة في الجدول رقم (8) إلى حصول زيادة معنوية في كمية السكر الفعلي (طن/هـ) بتأثير التسميد البوتاسي، حيث تفوقت كافة المستويات معنوياً على الشاهد (0كغ K_2O/هـ). وبلغت أعلى كمية للسكر الفعلي في المستوى الثالث (170كغ K_2O/هـ) وقدرها 11.65 طن/هـ. وتشير النتائج أيضاً إلى تفوق المستوين الثالث (170كغ K_2O/هـ) والرابع (220كغ K_2O/هـ) معنوياً على المستوى الثاني (120كغ K_2O/هـ)، في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هذين المستوين. وتتفق النتائج السابقة مع ما توصل إليه العديد من الباحثين مثل (غريبو،2007؛ غريبو وطحلة، 2010؛ سليمان، 2008؛ الجرف، 2009) و(Abdel-Mawly and Zanouny, 2004 ؛ Ossemercht et al., 1987). ويعزى الارتفاع الحاصل في كمية السكر الفعلي إلى ارتفاع كمية السكر النظري ونقاوة العصير نتيجة إضافة السماد البوتاسي، على أن كمية السكر الفعلي ترتبط بصورة مباشرة مع هذين المؤشرين، وبالتالي فإن أي زيادة في أحدهما أوفي كليهما معاً سيؤدي حتماً إلى زيادة في كمية السكر الفعلي.

كما تبين هذه النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين، حيث تفوق الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) على الصنف وحيد الجنين (سوبريما) وبشكل ظاهري في قيمة هذا المؤشر حيث بلغت كمية السكر الفعلي 10.87طن/هـ, 10.78طن/هـ على التوالي.

وفيما يخص تأثير الفعل المتبادل بين المعاملات المدروسة في كمية السكر الفعلي فلقد كان غير معنوي، حيث تم الحصول على أعلى كمية للسكر الفعلي في الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) عند المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) والتي بلغت 11.71 طن/هـ.

مما سبق نلاحظ أن كمية السكر الفعلي قد ازدادت مع زيادة إضافة السماد البوتاسي وقد بلغت نسبة هذه الزيادة 9.2، 20.48، 17.89% عند استخدام المعدلات 120، 170، 220 كغ K_2O/هـ على التوالي وذلك بالمقارنة مع الشاهد بدون تسميد.

جدول رقم (8): أثر التسميد البوتاسي في كمية السكر الفعلي(طن/هـ)

(متوسط الموسمين)

المعاملات	K0 0 كغ K_2O/هـ	K1 120 كغ K_2O/هـ	K2 170 كغ K_2O/هـ	K3 220 كغ K_2O/هـ	المتوسط
وحيد (سوبريما)	9.58	10.5	11.6	11.43	10.78
متعدد (د.س 9004)	9.76	10.62	11.71	11.37	10.87
المتوسط	9.67	10.56	11.65	11.4	10.82
LSD (0.05)	Var× K: 0.89 ns		K: 0.73**	Var: 0.12 ns	
Cv%	5.3				

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

تبين من خلال النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث إلى:

1- إن إضافة السماد البوتاسي أدت إلى تحسن الخصائص التكنولوجية للشوندر السكري وبشكل معنوي. حيث أعطى المستوى الرابع (220 كغ K_2O/هـ) أعلى قيمة لنسبة المواد الصلبة الذائبة في العصير (21.11%) بزيادة قدرها 10.29% مقارنة مع الشاهد، في حين أعطى المستوى الثالث (170 كغ K_2O/هـ) أعلى نسبة سكر في العصير (18.28%) وأعلى نسبة سكر في الجذور (16.18%) وأعلى نقاوة (83.84%) بزيادة قدرها 14.54، 5.41، 3.88% على التوالي مقارنة مع الشاهد بدون تسميد.

2- إن إضافة السماد البوتاسي أدت إلى زيادة الإنتاجية (الجذور) والغلة (السكر) وبشكل معنوي. حيث أعطى المستوى الثالث (170 كغ K_2O/هـ) أعلى إنتاجية من الجذور (83.02 طن/هـ)، وأعلى كمية سكر نظري (13.43 طن/هـ)، وأعلى كمية سكر فعلي (الغلة) (11.65 طن/هـ) بزيادة قدرها 9.9، 15.68، 20.48% على التوالي مقارنة مع الشاهد بدون تسميد.

3- على الرغم من عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين المستخدمين، لوحظ تفوق الصنف وحيد الجنين على الصنف متعدد الأجنة في معظم الخصائص التكنولوجية لمحصول الشوندر السكري.

4- لم يلاحظ وجود تأثير معنوي للفعل المتبادل بين الصنف ومستوى التسميد البوتاسي المستخدم سواء في الخصائص التكنولوجية أو الإنتاجية لمحصول الشوندر السكري وذلك ضمن ظروف البحث.

5-أعطى الصنف وحيد الجنين (سوبريما) عند المستوى الرابع من البوتاسيوم (220 كغ K_2O/هـ) أعلى نسبة السكر في الجذور والتي بلغت 16.47%. وأعطى الصنف متعدد الأجنة (د.س 9004) عند المستوى الثالث من البوتاسيوم (170 كغ K_2O/هـ) أعلى إنتاجية للجذور والتي بلغت 85.11 طن/هـ وأعلى كمية للسكر الفعلي والتي بلغت 11.71 طن/هـ.

التوصيات:

1- ينصح بإضافة السماد البوتاسي (سلفات البوتاسيوم، 50% K_2O) إلى محصول الشوندر السكري قبل الزراعة بمعدل 170 كغ K_2O/هـ للحصول على أفضل خصائص تكنولوجية، وأعلى إنتاجية للجذور وغلة من السكر الأبيض.

2- يفضل الاعتماد على زراعة الأصناف وحيدة الجنين لما تتمتع به من خصائص تكنولوجية جيدة ومقاومتها الكبيرة للأمراض.

3- إجراء المزيد من الأبحاث التي من شأنها التوصل إلى أفضل الأصناف وتحديد المعدلات السمادية المثالية للحصول على أفضل خصائص إنتاجية وتكنولوجية لمحصول الشوندر السكري في منطقة الغاب وفي مناطق زراعة هذا المحصول في سورية.

المراجع:

1-الجرف، ياسمين مأمون. دراسة تأثير التسميد الآزوتي والبوتاسي والكثافة النباتية في كمية ونوعية صنفين من الشوندر السكري في منطقة الغاب. رسالة ماجستير، جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية، قسم المحاصيل الحقلية، 2009، 170.

2-الخليفة، طه؛ العثمان، محمد خير. تأثير التسميد الآزوتي والفوسفاتي والبوتاسي ومسافات الزراعة في إنتاجية الشوندر السكري ونوعيته في الأحوال البيئية لمحافظة دير الزور. مجلة الباسل لعلوم الهندسة الزراعية، 2001، العدد 14:89-108.

3- راين، جون ؛ اسطفان, جورج ؛ الرشيد, عبد. تحليل التربة والنبات (دليل مخبري), المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)، 2003، 172 ص.

4-سليمان، حسين يونس. العلاقة المتبادلة بين البوتاسيوم والبورون في التربة وأثرها في نمو وإنتاجية الشوندر السكري في ظروف منطقة الغاب. رسالة ماجستير، جامعة البعث، كلية الهندسة الزراعية، قسم التربة واستصلاح الأراضي، 2008، 138.

5-صادق، شريف. تكنولوجية السكر. منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، 1993.

6- طرابيشي ، زكوان ؛غريبو ، غريبو أحمد ؛عرب ، سائد ؛ العساني ، محمد ؛ نجاري ، نشأت. إنتاج المحاصيل الحقلية (الجزء النظري) منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة، 2005, 376.

7-عزام، حسن. أهمية الشوندر السكري وحيد الجنين. محاضرات 16-21 حزيران. دمشق، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ، قسم الشوندر السكري، 2001، 1- 5.

8- غريبو، غريبو أحمد. تأثير التسميد البوتاسي في إنتاجية محصول الشوندر السكري. الندوة الدولية الثانية للتربة واستصلاح الأراضي (إدارة واستثمار ترب المناطق الجافة)، جامعة حلب، كلية الزراعة، 2007، 29-31 تشرين أول.

9- غريبو، غريبو أحمد؛ طحلة، محمد خير. تأثير التسميد الفوسفوري والبوتاسي في الصفات الإنتاجية والتكنولوجية لمحصول الشوندر السكري. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، العدد 26، 2010، 235 – 254.

10-كف الغزال ، رامي؛ مشنطط ، أحمد هيثم. إنتاج وتكنولوجيا المحاصيل السكرية والزيتية. منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة، 1990، 321.

11-كيال، حامد؛ صبوح، محمود؛ نمر، يوسف. المحاصيل الصناعية. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، 1998، 480.

12-ABDEL-MAWLY, S.E. and ZANOUNY, I.. *Response of sugar beet to potassium application and irrigation with saline water*. Ass. Univ. Bull. Environ . Res. 7(1), 2004 123-136.

13-BORBOL, J.P. *cultivar*, V12, 1985.

14-CHOCHLA.J.*The influence of the time and 14 methods of nitrogen application on the yield and quality of sugar beet* .Rostlinnavygoba-Urtiz (CSFR) .36, 1990, 1061-1067.

15- DRAYCOTT A, P. *Sugar-beet nutrition*. Ed: Applied Science, 1972, 249 P.

16-DRAYCOTT,A.P. & M.J.DURRANT. *Sodium nutrition of sugar beet* .Chilean Nitrate Agric.Serv.(London) Information Reb, 1977, 137.

17- EL-HARRIRI, D.M and GOBARH, M.E. *Response of growth yield and quality of sugar beet to nitrogen and potassium fertilizers under newly reclaimed sandy soil.* J. Agric. Sci. Mansoura Unvi, 26(10), 2001, 5895-5907.

18-GRZEBISZ W., BARLOG, p. *Principles of fertilization. Contemporary beet production*. Poznań, 2002, 20-28, 62-85.

19-GUTMANSKI I., NOWAKOWSKI M. *Possible reductions in spring soil tillage and N rates in sugar beet production*. In: Proceeding Conference, Polish Academy of Sciences, ATR Olsztyn, 1992, 187-192.

20- HEADER, F.T and ABOUSHOBA, L. *Response of sugar beet to N, K and some foliar fertilizers application*. Egypt. J. Appl . Sce. 8(9), 1993, 128-144.

21-HERLIHY,M. *Effect of Potassium on Sugar Accumulation in Storage Tissue*. .Proc. 21st Colloquium Intern. Potash Ins., 1989, 295-306.

22- KHALIFA, M.R.; HEADER, F.I.; RABIE, A. *Response of sugar beet to rates and methods of K-fertilizer application under different levels of soil salinity* . J.Agric.Res.Tanta Univ., 21(4), 1995, 806-814.

23-MARCUSSEN C. *Placement of N, P, and K to sugar beet*. 54th Winter Congress I.I..B. Bruxelles, 1991, 401-406.

24- MENGEL, K. *Integration of functions and involvements of potassium metabolism at the whole plant level* . Potash and Phosphate Institute, Georgia USA/Potash and Phosphate Institute of Canada, 1999, 1-11

25- MENGEL, K. and KIRKBY, E.A. *Principles of plant nutrition*. Hand Book. edited by International Potash Institute, 1982, 367-390.

26- OSSEMERCHT, C.; HOFMAN, G.; IDE,G.; VAN RUYMBEKE, M. *Potassium status of silte loam soils: its effect on yield and quality of sugar beet*. Proc. 50 th Winter Congress, I.I.R.B., 1987, 177-187.

27- SARKAR, A.K. and GHOSH, P.K. *Effect of decapitation and foliar application of KNO3 solution of root enlargement stage on yield of sugar beet* .Indian Agric. 33(4), 1989, 259-261.

28- SUN, S.J.; LI-FS.; WAN, Y.; ZHENG, G.C. *Effect of zinc and potassium on dry matter accumulation of sugar beet in mid-late growing season* . China-Sugar Beet 4, 1994, 26-29.