تأثير العروة الزراعية وفترة التخزين في العراء في الخصائص النوعية لصنفين من الشوندر السكري

محمد خير طحلة* **حسن عزام*** **رأفت اسماعيل***

انتصار محمد الجباوي** **حسين جديد****

إبراهيم عبدالله** **ولاء هوشة**** **ثامر الحنيش****

الملخص

نفّذت التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بترتيب القطع المنشقة لأكثر من مرة، بأربعة مكررات، في مركز بحوث الغاب، التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، خلال الموسمين الزراعيين 2015/2014 و2016/2015 في العروتين الخريفية (15 تشرين الأول) والشتوية (15 كانون الثاني)، بهدف دراسة تأثير العروة الزراعية وطول فترة التخزين في العراء لمدة ستة أيام في الخصائص النوعية لصنفين من الشوندر السكري، وحيد الجنين (فيكو) ومتعدد الأجنة (ريدا).

بيّنت نتائج تحليل التباين بالنسبة للعروة الزراعية تأثّر نسبة السكروز والسّكريات المرجعة والآزوت الأميني معنويّاً، حيث كان التدهور أعلى في العروة الشتوية قياساً بالعروة الخريفية في نهاية فترة التخزين، حيث بلغ معدل الإرتفاع في نسبة السكروز 5.32%، 31.77%، وبلغ الإرتفاع في نسبة السكريات المرجعة 59.39%، 68.09%، في حين بلغ الإرتفاع في الآزوت الأميني 0.98% و4.20% في العروتين

* أعضاء هيئة تدريسية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

** باحثين في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية. البريد الالكتروني: dr.entessara@gmail.com

الخريفية والشتوية على التوالي. كانت المؤشرات التصنيعية للصنف متعدد الأجنة ريدا أفضل من الصنف وحيد الجنين فيكو وبشكلٍ معنوي باستثناء نسبة السكروز ومحتوى الجذور من الآزوت الأميني. أظهرت النتائج أنَّ إطالة فترة بقاء جذور الشوندر السكري مخزونة في العراء أدّت إلى تدهور المؤشرات التصنيعية بشكلٍ تدريجي إعتباراً من اليوم الأول للقلع وحتى اليوم السادس منه بصورةٍ معنوية وبنسبٍ متفاوتة، وأكّدت نسبة التباين من جدول تحليل التباين إرتفاع التباين العائد لعامل العروة الزراعية، تلاه عامل فترة التخزين، وهذا يبين بأنّ عامل العروة الزراعية كان له الأثر الأكبر في كافة الصفات المدروسة، وتأتي فترة التخزين في المرتبة الثانية. 'يستنتج ملاءمة موعد العروة الخريفية عند الأخذ بعين الاعتبار إطالة فترة تخزين الجذور في العراء وذلك بالنسبة لظروف القلع، وملاءمة زراعة الأصناف متعددة الأجنة للتقليل من تدهور الخصائص التصنيعية لجذور الشوندر السكري بعد قلعها.

الكلمات المفتاحية: الشوندر السكري، فترة التخزين، مواعيد الزراعة، الخصائص النوعية.

Effect of Sowing Date and Storage Period in Field on the Qualitative Characteristics of Two Sugar Beet Varieties

Hassan Azzam[*] Mohammad KhairTahla [*]
Raafat Ismaiel[*] Entessar Al Jbawi[**] Hussien Jdid[**]
Ibrahim Abdallah[**] Walaa Howsha[**]
Thamer Al Huniesh[*]

Abstract

The present study was conducted in split-split plot design with four replicates, at the Agricultural Research Center of Al Ghab, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria, during 2014/2015, and 2015/2016 growing seasons. The objective was to evaluate the effect of sowing dates, and length of storage on the processing characteristics. Tow sowing dates were settled, (15^{th} of October, and January). The second factor was the storage durations of 6 days, and two varieties, one of them was monogerm (Vico), while the other was multigerm (Reda).

The results of analysis of variance (ANOVA) showed significant effects of sowing date on sucrose %, reverse sugars, and N content. The increment in sucrose percentage were 5.32%, 31.77%, while the increment in reverse sugars were 59.39%, 68.09%, but the increase in N content were 0.98%, 4.20% for autumn and winter sowing respectively. The deterioration was higher in wintertime as compared to autumn date. Reda showed better processing characteristics than Vico, but the differences were not significant for sucrose%, and N content.

Results showed that prolonging storage period of the harvested beet roots lead to high and gradually increment in the processing traits, from the first day to the last day of the studied storage period, with different percentages, indicating a clear deterioration in beet roots. Besides, the percentage of variance confirmed that the most effective factor for all studied traits was the sowing date, followed by the storage period,

[*]Tutors members at Damascus University, Faculty of Agriculture. Damascus, Syria.
[**]Researchers at General Commission for Scientific Agricultural Researches (GCSAR), Damascus, Syria

according to the table of variance analysis. It can be concluded the suitability of autumn date to grow sugar beet, taking into consideration the storage conditions after harvest, using multigerm varieties, to reduce the deterioration in processing characteristic of beet roots after harvest.

Key words: Sugar beet, Storage period, Sowing date, Processing characteristics.

المقدمة:

يحتل الشوندر السكري Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) المرتبة الثانية عالمياً بعد قصب السّكر Sugar cane بين المحاصيل السكرية، ينتج ما يقارب 30% من الإنتاج العالمي، ويتميز بمدى واسع من التأقلم في مختلف البيئات على إختلاف العوامل المناخية السائدة فيها (El Hag Mohammad وزملاؤه، 2015). يعتمد تحديد الموعد المناسب لزراعة الشوندر السكري على العديد من العوامل أهمها: المحصول السابق، والظروف المناخية، والصنف المزروع (Kandil وزملاؤه، 2004)، وتتأثر إنتاجية الشوندر السكري بحزمة الممارسات الزراعية، مثل: معدّل التسميد الآزوتي، والصنف المزروع، والعروة الزراعيةوالكثافة النباتية (Sogut و Aroglu، 2004).

'يعد الشوندر السكري المصدر الوحيد للسكر في سورية (Al Jbawi وزملاؤها، 2015a)، و'تعد منطقة الغاب المنطقة الرئيسة لزراعة محصول الشوندر السكري في سورية، حيث تغطي نسبة إنتاج هذا المحصول قرابة 50% من الإنتاج الكلي (Al JBawi وزملاؤها، 2011). بلغت المساحة الكلية المزروعة بمحصول الشوندر السكري في سورية قرابة ستة آلاف هكتاراً، أنتجت 316855 طناً من الجذور، بإنتاجية 49.5 طناً للهكتار الواحد (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013). 'يزرع المحصول في سورية خلال العروتين الخريفية، التي تبدأ من منتصف شهر تشرين الأول وتنتهي في منتصف شهر تشرين الثاني، والعروة الشتوية التي تبدأ من منتصف شهر كانون الثاني وتنتهي في منتصف شهر شباط. ويمتد موسم قلع جذور المحصول اعتباراً من نهاية شهر تموز وحتى نهاية شهر أيلول، وذلك عندما يصل محتوى الجذور من السكر لأعلى نسبة. تتزامن فترة القلع مع ارتفاع درجات الحرارة، لذلك لابدَ من تجميع الجذور في أماكن أقل تعرضاً لدرجات الحرارة المرتفعة، للتخفيف من أضرارها في الخصائص التصنيعية للجذور (Al Jbawi و AL Zubi، 2016).

يتم تجميع جذور الشوندر بعد قلعها على شكل أكوام، وتؤدي زيادة فترة التخزين في العراء إلى تعرّضها للتعفن بسبب الرطوبة الزائدة وإرتفاع درجة حرارة الكومة نتيجة إرتفاع معدل التنفس Respiration، مسببة تراجعاً في نوعية الجذور وكمية السكر المستخلص منها (Campell و Klotz، 2006؛ Campell وزملاؤه، 2008؛ Al-Abdallah وزملاؤه، 2010؛ Al Jbawi وزملاؤها، 2015b).

يتسبب فقد السكر في إنخفاض كمية السكر المستخلص في المعمل، الأمر الذي يؤثر سلباً في هامش الربح الإقتصادي، حيث تتضاعف هذه النسب مع إزدياد حجم أكوام الجذور وإطالة فترة التخزين، لذلك لابد من ضبط مدّة التخزين وظروف التخزين للحد ما أمكن من الفقد في الوزن والسكر.'يلاحظ العكس في أوروبا، حيث أنّ ظروف تخزين جذور الشوندر السكري تكون في ظل إنخفاض كبير في درجات الحرارة والجذور معرضةً إياها لمشكلة الصقيع (Jaggard وزملاؤه، 1999؛ Kenter و Hoffmann، 2006؛ Kenter وزملاؤه، 2006). تحافظ درجات الحرارة المنخفضة على الخصائص النوعية للجذور ويكون تدهورها في الحدود الدنيا، باستثناء الآزوت الأميني، والسكريات المرجعة، والرافينوز التي تتراكم في الجذور مؤديةً إلى ارتفاع تكاليف تصنيع السكر في المعمل (Kenter وزملاؤه، 2006).

إنّ معرفة تأثير العوامل السابقة يمكّننا من تحديد الظروف المثلى للقلع والتخزين للأصناف المدروسة. **كان الهدف من البحث هو** تقدير التغيرات في الخصائص النوعيّة لجذور صنفين من الشوندر السكري فيكو (وحيد الجنين) وريدا (متعدد الأجنة)، المخزونة في العراء في العروتين الخريفية والشتوية في الغاب.

مواد البحث وطرائقه

نفّذت التجربة الحقليّة خلال العروتين الخريفية (منتصف شهر تشرين الأول/أكتوبر)، والشتوية (منتصف شهر كانون الثاني/يناير) باستخدام صنف وحيد الجنين (فيكو) وآخر

متعدد الأجنة (ريدا) وهي من الأصناف المعتمدة للزراعة في العروتين الخريفية والشتوية في الغاب، ويوضح الجدول (1) بعض خصائص الصنفين حسب نشرة الشركة المنتجة.

الجدول (1). بعض خصائص الأصناف المدروسة حسب الشركة المنتجة لها.

الخصائص	فيكو (وحيد الجنين)	ريدا (متعدد الأجنة)
مصدر البذار	بلجيكا	بلجيكا
نوع الصنف	N	N
نسبة السكر (%)	16.74	14.92
الإنتاجية (طن/هكتار)	74.23	75.97
طبيعة الصنف	هجين ثلاثي	عشيرة

صمّمت التجربة الحقلية وفق القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، بترتيب القطع المنشقة لأكثر من مرة بأربعة مكررات. جُهّزت الأرض للزراعة بحراثةٍ أولى على عمق (30) سم، والثانية على عمق (20) سم، وتمّت الثالثة على عمق (10) سم، وذلك بعد إضافة الأسمدة العضوية Organic manure بمعدل 3–4 طن.هكتار$^{-1}$ في الموسم الأول للزراعة، علماً أنّ إضافته كل ثلاث سنوات مرّة، ثمّ حُرثت الأرض بالكالتيفاتور، وتمّت تسويتها، وتقسيمها إلى قطعٍ، مساحة كل منها (18) م^2 بطول (6) م، وعرض (3) م، تحتوي كل قطعة (6) خطوط، المسافة بين الخطوط (50) سم، والمسافة بين النباتات ضمن الخط نفسه (20) سم، وأُضيفت كامل الأسمدة الفوسفاتية على شكل سوبر فوسفات ثلاثي (46 % P_2O_5) بمعدّل 260 كغ. هكتار$^{-1}$ وكامل الأسمدة البوتاسية على شكل سلفات بوتاسيوم (50 % K_2O) بمعدّل 240 كغ.هكتار$^{-1}$ قبل الزراعة، أما الأسمدة الآزوتية فأضيفت على دفعتين على شكل يوريا (46 %N)، نصف الكمية قبل الزراعة (200 كغ.هكتار$^{-1}$) مع باقي الأسمدة المعدنية والدفعة الثانية (200 كغ.هكتار$^{-1}$) بعد إجراء عملية التفريد Thinning– عند ظهور الورقة الحقيقة الرابعة– (بداية شهر كانون الأول بالنسبة للعروة الخريفية ومنتصف الشهر الرابع بالنسبة للعروة

الشتوية)، وذلك على أساس نتائج تحليل التربة (الجدول 2)، وحسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي المطبقة على الشوندر السكري في العروتين الخريفية والشتوية. تمّ إعطاء المحصول 8 ريات بما فيها رية الإنبات في العروة الخريفية وإعطاء 10 ريات بما فيها رية الإنبات في العروة الشتوية، حيث بدأت عملية الري بعد إنقطاع الأمطار إبتداءً من الشهر الرابع وبمعدل رية واحدة كل أسبوع أو أسبوعين حسب درجات الحرارة وقوام التربة والمرحلة التطورية من حياة النبات. تمّت عملية قلع جذور الشوندر السكري بعد 240 يوماً من الزراعة بالنسبة للعروة الخريفية (منتصف شهر حزيران) و210 يوماً من الزراعة بالنسبة للعروة الشتوية (منتصف شهر آب)، ثم كومت جذور كل قطعة تجريبية بعد تصريمها.

الجدول (2). التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة الموقع خلال موسمي الزراعة 2015/2014 و2016/2015.

العام	التحليل الميكانيكي %			قوام التربة	الآزوت المتاح ppm	الفوسفور المتاح ppm	البوتاس المتاح ppm	التحليل الكيميائي لمستخلص عجينة التربة		
	رمل	سلت	طين					حموضة التربة pH	التوصيل الكهربائي $dS.m^{-1}$	كربونات الكالسيوم $CaCo_3$
2015/2014	42	10	48	رملية طينية	12.70	3.60	70	7.30	0.30	29.01
2016/2015	46	12	42	رملية طينية	10.25	3.20	60	7.64	0.29	17.83

المخطط (1): يوضح درجات الحرارة العظمى خلال فترة التخزين (6 أيام) في العروتين الخريفية والشتوية (متوسط الموسمين)

أُخذت خمسة جذور من كل قطعة تجريبية على مدار 6 أيام، وتمّ تقدير الصفات التصنيعيّة المدروسة الآتية في مخابر الشوندر السكري في مركز بحوث الغاب:

1. نسبة السكروز (%): تـمَ تقدير نسبة السكروز في العجينة باستعمال جهاز السكاريميتر (Sacharimeter)، وذلك تبعاً لطريقة (McGinnis، 1982). في مخابر الشوندر السكري في مركز بحوث الغاب.
2. السكريات المرجعة (مغ/100غ): باستخدام جهاز Polarimeter حسب (AOAC، 2000) .
3. الآزوت الأميني (مغ/100غ) α– amino Nitrogen قدّر وفقاً لطريقة (Vukov، 1977).
4. أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم (مغ/100غ) قدّرت باستخدام جهاز Flame photometer حسب طريقة (Brown و Lilliand، 1964).
5. السكروز المفقود في المولاس (%): Sucrose Loss to Molassess (SLM): والذي يُحسب من المعادلة التالية حسب (Van der poel، 1998):

$$SLM = 0.343\ (Na^{+}+K^{+}) + 0.094\ (amino-N) - 0.31$$

أُجريت تحاليل K^{+}، Na^{+} و amino–N في مخابر قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نُفذت التّجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بترتيب القطع المنشقة، حيث توضعت العروة الزراعية في القطع الرئيسة، في حين توزعت الأصناف بصورة عشوائية في القطع الثانوية، بأربعة مكررات، لتحليل مصادر التباين (ANOVA) للعوامل الأساسية والتفاعل بينها في كل موسم على حدة. أُجري التحليل التجميعي للموسمين (Gomez وGomez، 1984)، وحلّلت البيانات إحصائياً باستعمال برنامج GenStat v12، لتقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة:

تأثير العروة الزراعية والفترة ما بعد القلع في الصفات التصنيعية للشوندر السكري:

1- نسبة السكروز %:

يُشير الجدول (4) إلى وجود فروقات معنوية بين فترة التخزين بالنسبة للسكروز، حيث إرتفعت نسبة السكروز بعد مرور 24 ساعة من القلع بمعدل 4.95% في العروة الخريفية، وبمعدل 6.88% في العروة الشتوية. وصلت نسبة السكروز في نهاية فترة التخزين إلى 16.82% و20.74% في العروتين الخريفية والشتوية على التوالي. بلغ معدل الإرتفاع 5.32% 31.77% في العروتين الخريفية والشتوية على التوالي في نهاية فترة التخزين، ويعود السبب في إرتفاع نسبة السكروز أثناء التخزين إلى فقد الماء (Al Jbawi وزملاؤها، 2015b) مع زيادة عملية التنفس في الجذور، حيث يتسارع معدله بإرتفاع درجات الحرارة، كما هو موضح في المخطط (1). فالماء الموجود في خلايا الجذور يحفظ عصارتها ويبقيها طازجة (Koster وزملاؤه، 1980).

كانت الفروقات بين الصنفين المختبرين بالنسبة لنسبة السكروز معنوية ($P\leq0.05$)، وإرتفعت بدرجة أكبر في الصنف ريدا متعدد الأجنة (18.16%) بالمقارنة مع الصنف فيكو (17.74%) على مستوى عروتي الزراعة، ويُعزى هذا التباين بين الأصناف إلى إختلاف آلية التئام الجروح الناتجة عن عملية القلع، التي تختلف بإختلاف النوع وتحت

النـوع (El–Hadidi، 1969؛ Rittinger وزمـلاؤه، 1987)، حيـث تتمثـل آليـة التئـام الجروح بتشكل مركبات تجعل أنسجة الجذور المصابة غير نفوذة، وبالتالي تقلّل من فقد المياه ومن التعرض للإصابة بالبكتيريا، وقد تمّ إكتشاف بعض هذه المركبات في البطاطا مثل مـادة البـوليميرميلانين Polymer melanin (Edgell وزمـلاؤه، 1998)، ومـادة الغليكـو ألكالويـدز Glycoalkaloides (Friedman و McDonald، 1997)، وفـي الجزر مادة الغليكوبروتين Glycoproteins (Satoh وزملاؤه، 1992).

يبين جدول تحليل التباين (الجدول 6) تأثر هذه الصفة بشكل معنوي وكبير بالعروة الزراعية حيث كان التدهور أكبر في العروة الشتوية (الجدول 4)، يليه فترة التخزين مما يدلّ على أهمية إختيار العروة المناسبة للزراعة، وتم دراسة موعد قلع واحد فقط الذي لا يعرض المحصول للتدهور والفقد في نسبة السكروز عند إطالة فترة تخزين.

الجدول (4). تأثير العروة الزراعية وفترة التخزين في نسبة السكروز (%) (متوسط الموسمين).

فترة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية (T)		المتوسط	العروة الشتوية (T)		المتوسط	متوسط العروتين		المتوسط
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)		
	فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)	
1	15.90	16.03	15.97c	15.68	15.80	15.74d	15.79	15.915	15.85d
2	16.70	16.81	16.76b	17.39	16.86	17.13c	17.045	16.835	16.94c
3	17.82	18.51	18.17a	17.47	17.62	17.55c	17.645	18.065	17.86b
4	17.94	18.73	18.34a	19.71	19.98	19.85b	18.825	19.355	19.09a
5	16.55	18.22	17.39b	20.65	21.35	21.00a	18.6	19.785	19.19a
6	16.76	16.88	16.82b	20.33	21.14	20.74a	18.545	19.01	18.78a
المتوسط	16.95	17.53	17.24	18.54	18.79	18.67	17.74	18.16	17.95
L.S.D 0.05	(V) = ns (D) = 0.73* (V*D) = ns			(V) = ns (D) = 0.69* (V*D) = ns			T=0.22*, V=ns, D=0.49*, T*V=ns, T*D=0.65*, V*D=ns, T*V*D=ns		
CV %	8.3			5.3			6.8		

*** المعنوية عند مستوى ثقة 0.05. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.**

2- السكريات المرجعة %:

يبين الجدول (5) إرتفاع نسبة السكريات المرجعة في جذور الشوندر السكري مع إطالة فترة تخزين الجذور، إذ مع نهاية فترة التخزين (بعد 6 أيام من القلع) إرتفعت نسبة السكريات المرجعة من 0.362% إلى 0.577% في العروة الخريفية، بمعدّل 59.39%، ومن 0.235% إلى 0.395% بمعدّل 68.09% في العروة الشتوية، ويُعزى سبب إرتفاع محتوى الجذور من السكريات المرجعة إلى إرتفاع معدل تفكك السكروز وتحوله إلى سكريات مرجعة Reducing sugars نتيجة عملية التخزين وإرتفاع درجة الحرارة (Hein وزملاؤه، 2004؛ Campbell و Klotz، 2006؛ Kenter و Hoffman، 2009). أوضح Jaggard وزملاؤه (1997) أنّ تخزين الجذور في العراء مدّة 84 يوماً أدّى إلى زيادة محتوى الجذور من السكريات المرجعة بأربعة أضعاف، كما بيّنت الدراسة التي قام بها Kenter و Hoffman (2009) أنّ هناك جزء من السكريات المرجعة لا يستعمل في عملية التنفس بل يتراكم في الخلايا، ويزداد معدّل التراكم مع زيادة فترة التخزين ودرجة الحرارة.

يوضح جدول تحليل التباين (الجدول 6) على وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) بين عروتي الزراعة وأيام التخزين على مستوى العروات الزراعية، وإرتفاع تأثير عامل عروة الزراعة في صفة نسبة السكريات المرجعة، يليه عامل التخزين، ثمّ الأصناف.

كانت الفروقات معنوية بين الصنفين المختبرين وأبدى الصنف المتعدد الأجنة تدهوراً أقل بالنسبة لهذه الصفة (0.346 مغ/100غ) (الجدول 5).

الجدول (5). تأثير العروة الزراعية وفترة التخزين في محتوى الجذور من السكريات المرجعة (مغ/100غ) (متوسط الموسمين).

فتـــــــرة التخـــزين (D) (يوم)	العروة الخريفية (T) الصنف (V)		المتوسط	العروة الشتوية (T) الصنف (V)		المتوسط	متوسط العروتين الصنف (V)		المتوسط
	فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)	
1	0.417	0.308	**0.362c**	0.208	0.262	**0.235d**	0.313	0.285	**0.299e**
2	0.429	0.327	**0.378bc**	0.237	0.250	**0.244d**	0.333	0.289	**0.311de**
3	0.447	0.351	**0.399bc**	0.286	0.250	**0.268c**	0.367	0.301	**0.334d**
4	0.452	0.402	**0.427b**	0.366	0.306	**0.336b**	0.409	0.354	**0.382c**
5	0.593	0.481	**0.537a**	0.427	0.330	**0.378a**	0.510	0.406	**0.458b**
6	0.637	0.517	**0.577a**	0.422	0.369	**0.395a**	0.530	0.443	**0.486a**
المتوسط	**0.496**	**0.398**	**0.447**	**0.324**	**0.294**	**0.309**	**0.410**	**0.346**	**0.378**
L.S.D $_{0.05}$	(**V**) = 0.04* (**D**) = 0.05* (**V*D**) = ns			(**V**) = 0.03* (**D**) = 0.02* (**V*D**) = 0.04*			**T**=0.02*, **V**=0.02*, **D**=0.03*, **T*V**=0.03*, **T*D**=0.04*, **V*D**=0.04*, **T*V*D**=0.05*		
CV %	**0.3**			**0.3**			**0.3**		

*** المعنوية عند مستوى ثقة 0.05. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.**

الجدول (6). تحليل التباين لكل من نسبة السكروز (%) والسكريات المرجعة (مغ/100غ)

مصادر التباين	درجة الحرية	نسبة السكروز (%)			نسبة السكريات المرجعة (%)		
		التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)	التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
المكررات (R)	3	2.605	10.72	-	1.414E-03	0.49	-
السنوات (Y)	1	698.527	462.50	<.001	8.522E-02	63831.05	<.001
مواعيد الزراعة (T)	1	97.784	402.48	<.001	9.060E-01	316.82	<.001
الخطأ التجريبي الأول	3	0.243	0.10	-	2.860E-03	1.07	-
الصنف (V)	1	8.367	3.33	0.118	1.963E-01	73.59	<.001
T * V	1	1.313	0.52	0.497	5.607E-02	21.02	0.004
الخطأ التجريبي الثاني	6	2.509	2.60	-	2.667E-03	1.03	-
فترة التخزين (D)	5	57.302	59.47	<.001	1.969E-01	76.16	<.001
T * D	5	30.466	31.62	<.001	7.582E-03	2.93	0.020
V * D	5	1.726	1.79	0.128	6.324E-03	2.45	0.044
T*V*D	5	0.694	0.72	0.611	8.093E-03	3.13	0.014
الخطأ التجريبي التجميعي	60	0.964	0.64	-	2.585E-03	1936.24	-

3- الآزوت الأميني (مغ/100غ):

يبين الجدول (7) إرتفاع الآزوت الأميني في نهاية فترة تخزين جذور الشوندر السكري (بعد 6 أيام من القلع)، حيث إرتفع الآزوت الأميني من 0.102 مغ/100غ في اليوم الأول بعد القلع إلى 0.160 في اليوم السادس بمعدل 56.86% في العروة الزراعية الخريفية، ومن 0.165 مغ/100غ إلى 0.287 غ في اليوم السادس بمعدل 73.94% في العروة الزراعية الشتوية. إن ترك جذور الشوندر السكري فترة 24 ساعة بعد القلع أدى إلى إرتفاع الآزوت الأميني بمعدل 0.98% و 4.20% في العروة الزراعيةالخريفي والشتوي على التوالي.

يُعزى إرتفاع الآزوت الأميني إلى إرتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة (البركس) (الجباوي والعبدالله، 2016) وتحوّل بعض المركبات الأخرى إلى آزوت أميني (Wyse و Dexter، 1971).

كانت الفروقات معنوية بين الصنفين المختبرين في العروة الخريفية فقط، وغابت هذه الفروق في العروة الشتوية.

الجدول (7). تأثير العروة الزراعيةوفترة التخزين في الآزوت الأميني (مغ/100غ) (متوسط الموسمين).

فتـــــرة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية (T)		المتوسط	العروة الشتوية (T)		المتوسط	متوسط العروتين		المتوسط
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)		
	فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريـــدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)	
1	0.097	0.107	**0.102e**	0.160	0.170	**0.165b**	0.129	0.139	**0.134c**
2	0.098	0.108	**0.103e**	0.171	0.172	**0.172b**	0.135	0.140	**0.137c**
3	0.109	0.117	**0.113d**	0.208	0.193	**0.201b**	0.159	0.155	**0.157bc**
4	0.124	0.137	**0.130c**	0.465	0.229	**0.347a**	0.295	0.183	**0.239abc**
5	0.137	0.147	**0.142b**	0.256	0.246	**0.251ab**	0.197	0.197	**0.197ab**
6	0.154	0.166	**0.160a**	0.309	0.264	**0.287ab**	0.232	0.215	**0.223a**
المتوسط	**0.120**	**0.130**	**0.125**	**0.262**	**0.212**	**0.237**	**0.191**	**0.171**	**0.181**
L.S.D 0.05	**(V)** = 0.006* **(D)** = 0.008* **(V*D)** = ns			**(V)** = ns **(D)** = 0.13* **(V*D)** = ns			**T**=0.06*, **V**=ns, **D**=0.06, **T*V**=ns, **T*D**= ns, **V*D**= ns, **T*V*D**= ns		
CV %	**0.8**			**1.5**			**2.0**		

*** المعنوية عند مستوى ثقة 0.05. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.**

4- أكسيد الصوديوم (مغ/100غ):

يبين الجدول (8) إرتفاع أكسيد الصوديوم في جذور الشوندر السكري مع إطالة فترة تخزين الجذور، إذ مع نهاية فترة التخزين (بعد 6 أيام من القلع) إرتفاع أكسيد الصوديوم في العروة الخريفية بمعدّل 95.10%، وبمعدل 76.01% في العروة الشتوية، ويُعزى سبب هذا الإرتفاع إلى إرتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة (البركس)، والتي تتناسب عكساً مع إنخفاض نسبة النقاوة. يستنتج من ذلك أنّ ترك جذور الشوندر السكري المحصودة فترة زمنية طويلة في الحقل أدى إلى إرتفاع ملحوظ في أكسيد الصوديوم (الجباوي والعبدالله، 2016)، وكانت الفروقات معنوية بين الصنفين المختبرين.

الجدول (8). تأثير موعد الزراع وفترة التخزين في أكسيد الصوديوم (مغ/100غ) (متوسط الموسمين).

فترة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية (T)		المتوسط	العروة الشتوية (T)		المتوسط	متوسط العروتين		المتوسط
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)		
	فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا متعدد)	
1	0.125	0.162	**0.143f**	0.176	0.149	**0.163e**	0.151	0.156	**0.153f**
2	0.160	0.189	**0.175e**	0.189	0.163	**0.176e**	0.175	0.176	**0.175e**
3	0.182	0.232	**0.207d**	0.207	0.190	**0.198d**	0.195	0.211	**0.203d**
4	0.207	0.244	**0.226c**	0.220	0.213	**0.217c**	0.214	0.229	**0.221c**
5	0.221	0.280	**0.250b**	0.235	0.242	**0.238b**	0.228	0.261	**0.245b**
6	0.259	0.300	**0.279a**	0.292	0.282	**0.287a**	0.276	0.291	**0.283a**
المتوسط	**0.192**	**0.234**	**0.213**	**0.220**	**0.206**	**0.213**	**0.206**	**0.221**	**0.213**
$L.S.D_{0.05}$	(V) = 0.015* (D) = 0.017* (V*D) = ns			(V) = 0.012* (D) = 0.014* (V*D) = ns			T= ns, V=0.008*, D=0.011*, T*V=0.008*, T*D=0.014*, V*D= ns, T*V*D= ns		
CV %	0.1			0.3			7.1		

*** المعنوية عند مستوى ثقة 0.05. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة .0.05**

5- أكسيد البوتاسيوم (مغ/100غ):

يبين الجدول (9) إرتفاع أكسيد البوتاسيوم في نهاية فترة تخزين جذور الشوندر السكري (بعد 6 أيام من القلع)، حيث إرتفع أكسيد البوتاسيوم من 1.129 مغ/100غ في اليوم الأول بعد القلع إلى 2.141 في اليوم السادس بمعدل 91.16% في العروة الزراعية الخريفية، ومن 1.263 مغ/100غ إلى 2.187 في اليوم السادس بمعدل 75.12% في العروة الزراعية الشتوية. إن ترك جذور الشوندر السكري فترة 24 ساعة بعد القلع أدى إلى إرتفاع أكسيد البوتاسيوم بمعدل 20.98% و 7.80% في العروة الزراعية الخريفية والشتوية على التوالي.

يُعزى هذا الإرتفاع إلى إرتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة (البركس)، والتي تتناسب عكساً مع إنخفاض نسبة النقاوة. يستنتج من ذلك أن ترك جذور الشوندر السكري المحصودة فترة زمنية في الحقل أدى لإرتفاع ملحوظ في أكسيد البوتاسيوم وهذا يتوافق مع نتائج الجباوي والعبدالله، (2016). وكانت الفروقات معنوية بين الصنفين المختبرين.

الجدول (9). تأثير العروة الزراعيةوفترة التخزين في أكسيد البوتاسيوم (مغ/100غ) (متوسط الموسمين).

فتـــــرة التخـزين (D) (يوم)	العروة الخريفية (T)		المتوسط	العروة الشتوية (T)		المتوسط	متوسط العروتين	
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)	
	فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)
1	0.968	1.271	**1.120f**	1.341	1.184	**1.263f**	1.155	1.228	**1.191f**
2	1.230	1.481	**1.355e**	1.440	1.284	**1.362e**	1.335	1.383	**1.359e**
3	1.395	1.802	**1.599d**	1.574	1.484	**1.529d**	1.485	1.643	**1.564d**
4	1.582	1.890	**1.736c**	1.671	1.656	**1.664c**	1.627	1.773	**1.700c**
5	1.687	2.161	**1.924b**	1.783	1.871	**1.827b**	1.735	2.016	**1.876b**
6	1.971	2.311	**2.141a**	2.209	2.165	**2.187a**	2.090	2.238	**2.164a**
المتوسط	**1.472**	**1.819**	**1.646**	**1.670**	**1.607**	**1.638**	**1.571**	**1.713**	**1.642**
L.S.D 0.05	(V) = 0.11* (D) = 0.13* (V*D) = ns			(V) = ns (D) = 0.10* (V*D) = ns			T= ns, V=0.06*, D=0.08*, T*V=0.06*, T*D=0.11*, V*D= ns, T*V*D= ns	
CV %	0.1			0.4			0.3	

*** المعنوية عند مستوى ثقة 0.05. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.**

الجدول (10). تحليل التباين للآزوت الأميني أكسيد الصوديوم وأكسيد البوتاسيوم (مغ/100غ)

مصـــادر التباين	درجـة الحرية	الازوت الأميني (مغ/100غ)			أكسيد الصوديوم (مغ/100غ)			أكسيد البوتاسيوم (مغ/100غ)		
		التباين	نســبة	الاحتمالية	التباين	نسـبة التبـاين	الاحتمالية	التباين	نسبة التباين	الاحتمالية
المكـررات	3	0.01609	0.94	–	8.093E–	3.96	–	4.472E–02	3.86	–
الســنوات	1	0.14132	5.53	0.021	2.095E–		<.001	2.397E–01		<.001
مواعيــد	1			0.010	3.360E–	0.02	0.906	2.609E–03	0.23	0.667
الخطـــأ	3	0.01715	1.06	–	2.044E–	0.45	–	1.157E–02	0.46	–
الصـنف	1	0.01792	1.10	0.334	9.985E–	22.12	0.003	9.713E–01	38.59	<.001
T * V	1	0.04329	2.67	0.154	3.661E–	81.10	<.001	2.011E+00	79.91	<.001
الخطـــأ	6	0.01624	0.95	–	4.515E–	0.98	–	2.517E–02	0.98	–
فتـــــرة	5	0.06463	3.77	0.005	7.082E–	154.25	<.001	3.968E+00	154.65	<.001
T * D	5	0.02574	1.50	0.203	1.169E–	2.55	0.037	6.660E–02	2.60	0.034
V * D	5	0.01711	1.00	0.427	9.743E–	2.12	0.075	5.343E–02	2.08	0.080
T*V*D	5	0.01801	1.05	0.397	1.464E–	0.32	0.900	7.607E–03	0.30	0.913
الخطـــأ	60	0.01713	0.67	–	4.591E–	2228.15	–	2.566E–	1425.24	–

6–السكروز المفقود في المولاس (%):

تبين النتائج في الجدول (11) وجود فروقات معنوية بين أيام التخزين في صفة نسبة السكروز المفقود في المولاس، حيث مع إطالة فترة تخزين الجذور إرتفعت هذه النسبة من 0.443% في اليوم الأول إلى 0.845% في اليوم السادس بمعدّل 90.74% في العروة الخريفية، في حين بلغ الإرتفاع في العروة الشتوية 73.61% وذلك للصنفين المدروسين. يوضح الجدول (11) إرتفاع نسبة السكروز المفقود في المولاس خلال كافة أيام التخزين (6 أيام) في العروة الشتوية وبشكل معنوي لدى مقارنتها مع العروة الخريفية، وتبين النتائج أنّ ترك جذور الشوندر السكري مكومة في العراء فترة 24 ساعة أدّى إلى زيادة نسبة السكروز المفقود في المولاس بمعدّل 20.77% و 73.61% في العروتين الخريفية والشتوية على التوالي.

كانت الفروقات معنوية بين الصنفين المختبرين، وإرتفعت نسبة السكروز المفقود في المولاس بدرجة أكبر في الصنف ريدا متعدد الأجنة (0.680 %) على مستوى كافة معاملات التجربة.

الجدول (11). تأثير العروة الزراعية وفترة التخزين في نسبة السكروز المفقود في المولاس (%) (متوسط الموسمين).

فترة التخزين (D) (يوم)	العروة الخريفية (T)		المتوسط	العروة الشتوية (T)		المتوسط	متوسط العروتين		المتوسط
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)		
	فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)		فيكو (وحيد)	ريدا (متعدد)	
1	0.384	0.502	**0.443f**	0.535	0.473	**0.504e**	0.460	0.488	**0.474f**
2	0.486	0.583	**0.535e**	0.575	0.513	**0.544e**	0.531	0.548	**0.539e**
3	0.551	0.709	**0.630d**	0.631	0.592	**0.611d**	0.591	0.651	**0.621d**
4	0.625	0.745	**0.685c**	0.692	0.663	**0.678c**	0.659	0.704	**0.681c**
5	0.667	0.851	**0.759b**	0.716	0.748	**0.732b**	0.692	0.800	**0.746b**
6	0.780	0.911	**0.845a**	0.887	0.864	**0.875a**	0.834	0.888	**0.861a**
المتوسط	**0.582**	**0.717**	**0.649**	**0.673**	**0.642**	**0.657**	**0.627**	**0.680**	**0.653**
L.S.D $_{0.05}$	(**V**) = 0.04* (**D**) = 0.05* (**V*D**) = ns			(**V**) = ns (**D**) = 0.04* (**V*D**) = ns			**T**= ns, **V**=0.02*, **D**=0.03*, **T*V**=0.03*, **T*D**= ns, **V*D**= ns, **T*V*D**= ns		
CV %	**0.1**			**3.3**			**6.8**		

*** المعنوية عند مستوى ثقة 0.05. ns تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 0.05.**

يُعزى إرتفاع نسبة السكروز المفقود في المولاس إلى إرتفاع درجات الحرارة (الجباوي والعبدالله، 2010)، وبإرتفاع درجات الحرارة خلال التخزين زاد نشاط عملية التنفس وتفكك السكروز إلى مكوناته الأساسية نتيجة ازدياد النشاط الاستقلابي (Hein وزملاؤه، 2004؛ Campbell وKlotz، 2006). وبيّن (Bugbee، 1993؛ Van der Poel

وزملاؤه، 1998) أنّ عمليات الاستقلاب كانت ضرورية من أجل التئام الجروح الموجودة على السطح الخارجي للجذور، والناجمة عن عملية القلع، ومن أجل بناء أنسجة الجذر السليمة. وقدّر الفقد الناجم عن استقلاب السكروز في الجذور بنحو 100– 250 غ /سكروز/اليوم/ لكل طن من جذور الشوندر السكري.

الجدول (12). تحليل التباين للسكروز المفقود في المولاس (%)

مصادر التباين	درجة الحرية	نسبة السكروز المفقود في المولاس (%)		
		التباين	نسبة التباين (%)	الاحتمالية (P)
المكررات (R)	3	0.0082483	4.08	–
السنوات (Y)	1	0.0639653	279.79	<.001
مواعيد الزراعة (T)	1	0.0029983	1.48	0.311
الخطأ التجريبي الأول	3	0.0020233	0.52	–
الصنف (V)	1	0.1294019	33.39	0.001
T * V	1	0.3267828	84.33	<.001
الخطأ التجريبي الثاني	6	0.0038752	0.98	–
فترة التخزين (D)	5	0.6307287	159.59	<.001
T * D	5	0.0088437	2.24	0.062
V * D	5	0.0080389	2.03	0.087
T*V*D	5	0.0006875	0.17	0.971
الخطأ التجريبي التجميعي	60	0.0039523	17.29	–

الاستنتاجات

- بينت النتائج تباين الصفات التصنيعية بين عروتي الزراعة وبشكل معنوي، وتأثرها بشكل سلبي مع إطالة فترة بقاء جذور الشوندر السكري المخزونة في العراء بعد القلع. كما أكدت النتائج أفضلية الصنف متعدد الأجنة ريدا الذي كان أقل تدهوراً من الصنف وحيد الجنين ديتا.

التوصيات:

- من المفضل العروة الخريفية عند الأخذ بعين الاعتبار إطالة فترة تخزين الجذور في العراء وذلك بالنسبة لظروف القلع.
- ملاءمة زراعة الصنف ريدا متعددة الأجنة للتقليل من تدهور الخصائص التصنيعية لجذور الشوندر السكري بعد قلعها.

كلمة شكر

تتقدم أسرة المشروع بالشكر لصندوق دعم البحث العلمي والتطوير التقاني في وزارة التعليم العالي، على دعم وتمويل هذا البحث مناصفة مع وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية).

المراجع:

- **الجباوي، انتصار وأحمد العبدالله (2016).** تأثير فترة تخزين الشوندر السكري (*Beta vulgaris* var. *Crassa* Mansf) لمواعيد القلع تحت تأثير ظروف المنطقة الشمالية الشرقية من سورية. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 3(2): 251-258.
- **وزارة الزراعة** والإصلاح **الزراعي (2013).** قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- **Al-Abdallah, A., M. Othman, and E.M. Al-Jbawi (2010).** The deterioration in yield and quality traits of post harvested sugar beet (*Beta vulgaris* L.) grown in summer time. Al Furat University Journal for Scientific Studies and Researches. (5).
- **Al-Jbawi, E.M., S. Al Jeddawy, and G. Aliesha. (2011).** The deterioration in quality traits and water content of sugar beet roots (*Beta vulgaris* L.) after harvest. 9th Conference of General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), 21-22/9/2011, Douma, Damascus, Syria.gcsar.gov.sy/ar/wp-content/uploads/2011-التاسع-المؤتمر-كتيب.doc.
- **AL-Jbawi, E.M., and H.I. Al Zubi (2016).** Effect of sowing dates and length of storage on storability in sugar beets (*Beta vulgaris* L.) piles. Scholarly Journal of Agricultural Science 6(1): 25-31.
- **Al-Jbawi, E.M., W. Sabsabi, G.A. Gharibo, and A.E.A. Omar (2015a).** Effect of sowing date *and* plant density on bolting of four sugar beet (*Beta vulgaris* L.) varieties. International Journal of Environment. 4(2): 256-270.
- **AL-Jbawi, E.M., S. Al Geddawi, and G. Alesha (2015b).** Quality changes in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) roots during storage period in piles. International Journal of Environment. 4(4): 77-85.
- **AOAC. (2000).** Association of official analytical chemistry officinal methods of analysis. 17th Ed, Washington, DC USA. 2(44): 1-43.
- **Brown, J. D. and O. Lilliand (1964).** Rapid determination of potassium and sodium in plant material and soil extracts by Flamphotometry. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 48: 341-346.

- **Bugbee, W. M. (1993).** In: The sugar beet crop: science into practice, Cook and Scott, eds. Champman and Hall. London.
- **Campbell, L. G., and K. L. Klotz (2006).** Post-harvest storage losses associated with aphanomyces root rot in sugar beet. Journal of Sugar Beet Research. 43(4): 113-127.
- **Campbell, L.G., K.L. Klotz, and L.J. Smith (2008).** Post-harvest storage losses associated with rhizomania in sugar beet. Plant Dis., 92: 575-580.
- **Edgell, T., E. R. Brierley, and A. H. Cobb (1998).** An ultra-structural study of bruising in stored potato (Solanum Tuberosum L.) tubers. Annals of Applied Biology. 132: 143-150.
- **El Hag Mohammad, A., A.O. Ahmed, and P.W. Marchelo-d'Ragga. (2015).** Evaluation of sowing date and harvesting ages of some sugar beet (Beta vulgaris subsp. vulgaris) Cultivars under Guneid conditions, (Sudan). International Journal of Agricultural Research and Review. 3(9): 421-424.
- **El-Hadidi, M.N. (1969).** Observation on the wound-healing process on some flowering plants. Mikrosopie. 25: 54-69.
- **Friedman, M. and G.M. McDonald (1997).** Potato Glycoalkaloides: Chemistry, analysis, safety and plant physiology. Critical Reviews in Plant Sciences. 16: 55-132.
- **Gomez, K.A., and A.A. Gomez (1984).** Statistical procedures for agricultural research. A Wiley-Inter-Science Publication, John Wiley. Pp 184-240.
- **Hein, W., G. Pollach, and E. Harzl (2004).** Investigations on the storage behavior of rhizomania tolerance sugar beet varieties. Zucker industrie. 129: 161-173.
- **Jaggard, K.W., C.J.A. Clark, and A.P. Draycott (1997).** The wright and processing quality of component of storage roots of sugar beet (Beta vulgaris L.). Journal of the Science of Food and Agriculture. 79: 1389-1398.
- **Kandil, A.A., M.A. Bandawi, S.A. El –Moursy, and U.M.A. Abdou (2004**). Effect of planting dates, nitrogen levels and biofertilization treatments on growth attributes of sugar beet (Beta vulgaris L.). Press Dresden, Germany. Scientific Journal of King Faisal University 5(2): 227-237.

- **Kenter, C. and C.M. Hofman (2009).** Changes in the processing quality of sugar (Beta vulgaris L.) during long-term storage under controlled conditions. International Journal of Food Science and Technology. 44(5): 910-917.
- **Kenter, C., and C. Hoffmann (2006).** Qualita¨tsverlustebei der Lagerungfrostgescha¨digter Zuckerru¨ben in Abha¨ngigkeit von Temperatur und Sorte. Zucker Iindustrie. 131: 85–91.
- **Kenter, C., C. Hoffmann, and B. Ma¨rla¨nder (2006).** Sugar beet as raw material – advanced storage management to gain good processing quality. Zucker Industrie. 131: 706–720.
- **Koster, P.B., P. Raats, and J. Jurritsma (1980).** The effect off some agronomical factors on the respiration of sugar beet. International institute for Sugar Beet Research (I.I.R.B.) 43rd Winter Congress I: pp. 109 – 125.
- **McGinnis, R.A. (1982).** Analysis of sucrose content. p. 67-76. In R.A. McGinnis (ed.). Beet Sugar Technology, 3rd edition. Beet Sugar Development Foundation, Denver, Colorado.PP574.
- **Rittinger, P.A.; A.R. Biggs; and D.R. Peirson (1987).** Histochemistry of lignin and suberin deposition in boundary layers formed after wounding in various plant species and organs. Canadian Journal of Botany, 63: 1886-1892.
- **Satoh, S.; A. Sturm, T. Fujii, and M.J. Chrispeels (1992).** cDNA cloning of an extracellular dermal glycoprotein of carrot and its expression in response to wounding. Planta. 188: 432-438.
- **Sögüt, T., and H. Aroglu (2004).** Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and quality . Journal of Agronomy 3(3): 215-218. Slovtsova, G.A. (1986). Productivity of sugar beet. Russian Agriculture press, Moscow, Russia, Pp239.
- **Van der Poel, P.W., H. Schiweck, and T. Schwartz (1998).** Sugar Technology. Beet and Cane Sugar Manufacture, Berlin: Dr. Albert Bartens KG. PP. 251– 306.
- **Vukov, K. (1977).** Physics and chemistry of sugar beet in sugar manufacture. Akademia Kiado. Budapest.
- **Wyse, R.E. and S.T. Dexter (1971).** Effect of agronomic and storage practices on raffinose, reducing sugar and amino acid content of sugar beet varieties. Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists. 16(5): 369-383.