تقدير التدهور في الصفات النوعية والكمية بعد الحصاد للشوندر السكري (*Beta vulgaris* L.) المزروع في العروة الصيفية

أحمد العبدالله[1] ومحمد خير العثمان[1] وانتصار الجباوي[2]

(1) قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.
(2) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل. دمشق، سورية.

الملخص

نفذ البحث في مركز بحوث دير الزور – محطة المريعية، خلال الموسمين الزراعيين 2009/2008 و 2010/2009، في العروة الصيفية، حيث أن التأخير في نقل محصول الشوندر السكري من الحقل إلى مكان استلامه يؤدي إلى تدهور كبير في صفاته النوعية والكمية وبالتالي في مواصفاته التصنيعية، مما يستوجب ضرورة توريد المحصول مباشرة بعد قلعه. لذا هدف هذا البحث إلى دراسة أثر طول فترة التخزين (10 أيام بعد الحصاد)، وطريقة التخزين بعد الحصاد (أكوام مكشوفة، أكوام مغطاة بالمجموع الخضري وأكوام في الظل)، في الخصائص النوعية والكمية لجذور صنفين من الشوندر السكري، وحيد ومتعدد الأجنة. أوضحت النتائج أن التدهور في الصفات النوعية، المتمثلة بنسبة النقاوة والبريكس، يزداد عند إطالة مدة التخزين بعد القلع، كما يؤدي ذلك إلى تراجع في الصفات الكمية متمثلة في انخفاض كل من المحتوى الرطوبي، ووزن الجذر. حيث ساهمت طريقة التخزين في التخفيف من حدة هذا التدهور، حيث كانت طريقة التخزين على شكل أكوام مغطاة بالمجموع الخضري، أفضل مقارنةً مع طرائق التخزين الأخرى، في التقليل من تدهور الصفات التصنيعية. وكان التدهور أعلى في الصنف متعدد الأجنة بالمقارنة مع الصنف وحيد الجنين.

الكلمات المفتاحية: الشوندر السكري، الصفات النوعية، طول فترة التخزين، طرق التخزين، الأصناف.

المقدمة:

يعد الشوندر السكري في سوريا المصدر الوحيد لصناعة السكر، حيث بلغت المساحة المزروعة بهذا المحصول عام (2008) حوالي 30 ألف هكتار (11 ألف هكتار عروة شتوية، 13 ألف هكتار عروة خريفية و 6 آلاف هكتار عروة صيفية) أنتجت (1.1) مليون طن من جذور الشوندر السكري وبمردود قدره 37.4 طن/هكتار (إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لعام 2008).

تختلف العمليات الحيوية والفسيولوجية التي تحدث أثناء التخزين عنها خلال موسم النمو، حيث أن هذه العمليات خلال موسم النمو تؤدي إلى تركيب المواد العضوية، أما في مرحلة التخزين وعندما تتوقف عمليات التمثيل فإن العمليات الحيوية في الجذور تجري على حساب المواد المخزنة (التنفس) مؤدية إلى تدني المواصفات الفسيولوجية والتكنولوجية لجذور الشوندر السكري (Youssif and Abou El-Magd, 2004).

وجدت العديد من الدراسات أن التنفس يعتبر أحد العوامل الأساسية التي تؤدي إلى فقد السكر بعد الحصاد والتي قدرت بنسبة 80% وذلك خلال التخزين في ظل الظروف المثالية (Campbell & Klotz, 2004). ينتج عن تنفس الجذور الطاقة ومواد كربوهيدراتية ضرورية للاستقلاب، ومواد تساهم في التئام الجروح الناتجة عن عمليات الحصاد والتكويم حيث تحمي النبات من الإصابة بالأمراض (Barbour & Wang, 1961).

وجد Klotz و Finger (2001) أن زيادة نشاط أنزيم سكروز سينثاز Sucrose synthase بعد الحصاد بسبب زيادة تركيز الفركتوز (سكر أحادي ينتج عن تحلل السكروز الثنائي)، مما جعلهما يستنتجان أن هذا الأنزيم يلعب الدور الرئيس في فقد السكر خلال تخزين جذور الشوندر السكري بعد القلع، ويساعد على ذلك وجود المسببات المرضية على الجذور أثناء تخزينها.

أوضح EL-Geddawi (1988) أن العامل الهام و الأساسي في حدوث التغيرات أثناء تخزين جذور الشوندر السكري هو فقد الماء. كما يزداد المحتوى من المواد الصلبة الذائبة أثناء تخزين جذور الشوندر السكري في الهواء الطلق أو نتيجة إطالة الفترة ما بين الحصاد والتصنيع (EL-Geddawi, 1988 ; Mousa, 1990 ; Klotz and Finger, 2001 ; Yousif and Abou El-magd, 2004). كما أشار Slovtsova (1986) إلى أن تخزين جذور الشوندر لمدة 5 أيام أدى إلى انخفاض مردود السكروز بمعدل 10.5 %، وعند إطالة مدة التخزين إلى 20 يوم ازداد الفقد ليصل إلى 20.7 %.

كما أشار Kornienko (1990) أن بقاء جذور الشوندر السكري في الحقل مدة 5-7 أيام بعد الحصاد بدون تغطية تؤدي إلى فقد في مردود السكروز في الجذر بنسبة 10-15%.وفي دراسة أقيمت لتقدير التغيرات الكمية والوصفية التي تطرأ على محصول الشوندر السكري في الفترة ما بعد الحصاد، أشارت النتائج إلى وجود علاقة خطية بين الفترة بعد الحصاد وكل من نسبة التدهور في الوزن ونسبة السكروز، وعلى العكس كانت العلاقة بين الفترة بعد الحصاد ونسبة الرطوبة بالجذر، علاقة خطية سالبة (El-Geddawi, 1988).

كما لوحظ عند تخزين جذور أربعة أصناف من الشوندر السكري في ظروف تخزين مختلفة، ازدياد في نسبة المواد الصلبة الذائبة (البريكس) (Abou-Shady, 1994). وأكد Rosso و Candol (2001) تأثر نقاوة العصير بفترة تخزين الجذور في الحقل بعد القلع، وذلك بسبب تحلل السكروز المخزن في الجذور والمتسبب عن ارتفاع درجات الحرارة الملازمة لفترة التخزين بعد القلع.

أهداف البحث:

1- دراسة تأثير طريقة التخزين وطول فترة التخزين بعد الحصاد في الصفات النوعية والكمية لجذور صنفين من الشوندر السكري وحيد ومتعدد الأجنة.

2- تحديد أفضل طريقة تخزين لجذور صنفين من الشوندر السكري وحيد ومتعدد الأجنة.

مواد البحث و طرائقه:

تم تنفيذ التجربة الحقلية في مركز بحوث دير الزور – محطة المريعية، خلال الموسمين 2009/2008 و 2010/2009، بهدف دراسة أثر طول فترة وطرق التخزين في الصفات النوعية والكمية لجذور صنفين من الشوندر السكري أحدهما وحيد الجنين وهو الصنف Dita (V1)، والصنف الآخر متعدد الأجنة، وهو الصنف Acala (V2) وهما صنفان مستوردان، منشأهما بلجيكي، ومعتمدان للزراعة في المنطقة.

يبين الجدول رقم(1) بعض خصائص تربة الموقع:

الجدول (1): التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة الموقع خلال موسمي الزراعة 2009/2008 و 2010/2009.

الموسم	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 ميليموز/سم	كربونات الكالسيوم %CaCo3
2009/2008	21.12	44	34.88	سلتية طينية	4	8	195.5	8.01	1.41	26.25
2010/2009	19.11	44	36.75	سلتية طينية	5	10	125.5	8.08	1.93	27.50

تراوحت درجات الحرارة خلال فترة الحصاد أثناء موسمي الزراعة 2009/2008 و 2010/2009 مابين 17.02-28.13 °م، كما هو موضح في الجدول (2).

الجدول (2): درجات الحرارة خلال موسمي الزراعة 2009/2008 2010/2009 أثناء فترة الحصاد.

الشهر	2009/2008		2010/2009	
	متوسط درجة الحرارة العظمى م°	متوسط درجة الحرارة الصغرى م°	متوسط درجة الحرارة العظمى م°	متوسط درجة الحرارة الصغرى م°
شباط	17.98	5.71	17.02	5.21
آذار	20.34	7.77	22.68	9.05
نيسان	26.17	10.75	28.13	12.36

(المصدر: محطة الأرصاد الجوية في مركز بحوث دير الزور)

جُهزت الأرض للزراعة بحراثة أولى على عمق (30) سم، والحراثة الثانية على عمق (20) سم، والحراثة الثالثة على عمق (10) سم، وذلك بعد إضافة الأسمدة العضوية، وحُرثت الأرض بالكالتيفاتور، وتم تسويتها، وتقسيمها إلى قطع مساحة كل منها (30) $م^2$ بطول (6) م، وعرض (5) م، احتوت كل قطعة (10) خطوط، المسافة بين الخطوط (50) سم، والمسافة بين النباتات (20) سم، حيث تمت الزراعة بتاريخ (8/20) في كلا الموسمين، وأضيفت الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية دفعةً واحدة قبل الزراعة، أما الأسمدة الآزوتية فتم إضافتها على دفعتين، نصف الكمية قبل الزراعة مع باقي الأسمدة والدفعة الثانية بعد إجراء عملية التفريد، وذلك على أساس تحليل التربة وحسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي المطبقة على الشوندر السكري في هذه العروة. كما تم إعطاء المحصول من 8-9 ريات.

نفذت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة وبثلاثة مكررات، وتم قلع المحصول في عمر 210 يوم من الزراعة. حصدت كل قطعة تجريبية على حدة و وضعت الجذور في أكياس متقبة (15 جذر في كل كيس) وجمعت 10 أكياس (بعدد أيام فترة التخزين) فوق بعضها على شكل كومة لكل طريقة من طرق التخزين (S)

في كل موعد حصاد (H) وهي: أ- أكوام مكشوفة في العراء (S1) ب- أكوام مغطاة بالمجموع الخضري الناتج عن عملية التصريم (S2) ج- أكوام مظللة (S3).

تم أخذ العينات (محتويات كل كيس) بدءاً من يوم القلع ولمدة عشرة أيام متتالية لإجراء الاختبارات التالية:

- نسبة المواد الصلبة الذائبة Total Soluble Solids (TSS) أو البريكس باستخدام جهاز الرفراكتوميتر (Refractometer) (AOAC, 2000).
- نسبة السكروز باستخدام جهاز الاستقطاب (Polarimeter). و ذلك تبعاً لطريقة Le-Docte (1927).
- نسبة النقاوة: والتي تحسب تبعاً لطريقة Carruthers و Oldfield (1961) كالآتي: نسبة النقاوة% = (نسبة السكروز% / TSS) X 100
- المحتوى الرطوبي للجذور: يقدر بأخذ وزن معلوم من العجينة (100)غ و توضع في فرن التجفيف على درجة حرارة 105 درجة مئوية حتى ثبات الوزن.
- متوسط وزن الجذر (غ).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة و بثلاثة مكررات، لتحليل مصادر التباين (ANOVA) للعوامل الأساسية والتفاعل بينها (النجار وعزال، 1990) في كل موسم، ثم إجراء التحليل التجميعي للموسمين (Gomez & Gomez, 1984).

تم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج GeneStat 7.2 وتقدير أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى ثقة 5% (النجار وعزال، 1990).

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير طريقة التخزين ومدتها في كل من:

1- البريكس (%):

يلاحظ من الجدول (3) ارتفاع نسبة البريكس مع إطالة فترة تخزين جذور الشوندر السكري حتى 10 أيام من موعد حصاد الجذور من 18.95% وحتى 23.90 %، وبمعدل 14% عند تخزين الجذور بأكوام مكشوفة، و8% عند تخزين الجذور بأكوام مغطاة، و12% عند اتباع طريقة التخزين في الظل، وذلك بالمقارنة مع اليوم الأول. وقد يعود السبب في ارتفاع البركس عند تخزين الجذور بأكوام مكشوفة، إلى انخفاض محتوى الجذور من الماء نتيجة عملية البخر، نظراً لارتفاع درجات الحرارة خلال فترة ما بعد الحصاد. وقد توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Klotz and Finger, 2001 and Youssif and Abou El-Magd, 2004)، حيث أكدت هذه الدراسات أن إطالة فترة تخزين الشوندر السكري بعد الحصاد، أدت إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة.

كما وجدت فروقات معنوية بين الصنفين المدروسين في صفة نسبة البريكس، وذلك على مستوى كافة عوامل الدراسة، حيث أعطى الصنف ديتا (وحيد الجنين) أعلى نسبة بريكس (23.17% و 21.89% 22.89% عند تخزين الجذور في العراء، المغطاة بالمجموع الخضري والمخزنة في الظل، على التوالي، بالمقارنة مع الصنف أكالا (متعدد الأجنة) (20.96% و 18.81% و 20.31% بنفس طرق التخزين، على التوالي.

بالنسبة لعامل طرق التخزين، حققت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام مغطاة بالمجموع الخضري أقل نسبة بريكس (20.35%)، بالمقارنة مع طريقتي التخزين المتبقيتين (أكوام في الظل وأكوام في العراء)، وذلك بمعدل 6% و 8% على التوالي. وقد يعود السبب في ذلك إلى أن تغطية الجذور بالمجموع الخضري يساهم في تشكيل غطاء يقي الجذور من أشعة الشمس المباشرة ويحافظ قدر الإمكان على محتواها من الماء. نستنتج مما سبق أن بالإمكان اعتبار طريقة

التغطية بالمجموع الخضري لتخزين جذور الشوندر المقلوعة بعد الحصاد هي أفضل الطرق من أجل تقليل الارتفاع في محتوى الجذور من البريكس. وهذا ما أكدته العديد من الدراسات (Abou Shady, 1994 and Hozayen, 2002).

على مستوى التفاعلات من الدرجة الأولى، أظهرت التفاعلات (V*S) و (V*D) أثر معنوي في صفة البركس، وهذا يشير إلى أن أداء الصنف يختلف باختلاف طريقة أو فترة التخزين، كما تبين وجود تأثير معنوي للتفاعل (S*D) في هذه الصفة، مما يدل على أهمية اتباع طريقة التخزين المناسبة وذلك لفترة محددة من أجل تقليل التدهور في نسبة البركس.

وعلى مستوى التفاعلات من الدرجة الثانية، كان للتفاعل (V*S*D) تأثيراً معنوياً في صفة البركس. حيث أعطى الصنف أكالا أقل نسبة بركس (17.20، 20.44%)، عند اتباع طريقة التغطية بالمجموع الخضري للتخزين بعد يوم واحد وفي نهاية فترة التخزين على التوالي.

الجدول (3): تأثير طرق التخزين المختلفة ومدة التخزين (يوم) في البـــريكس (%) لجذور صنفين من الشوندر السكري (وحيد ومتعدد الأجنة) (متوسط الموسمين).

طريقة التخزين (S) / مدة التخزين (يوم) (D)	أكوام مكشوفة		المتوسط	أكوام مغطاة		المتوسط	أكوام في الظل		المتوسط	المتوسط العام
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)			
	ديتا (mono)	أكالا (multi)		ديتا (mono)	أكالا (multi)		ديتا (mono)	أكالا (multi)		
1	19.94	18.12	19.03	20.35	17.20	18.78	20.40	17.65	19.03	18.95
2	20.46	18.65	19.56	20.63	17.40	19.02	20.69	17.99	19.34	19.31
3	21.36	19.39	20.38	21.00	17.68	19.34	21.14	18.33	19.74	19.82
4	22.33	19.87	21.10	21.48	18.08	19.78	21.78	19.23	20.51	20.46
5	22.78	20.51	21.65	21.71	18.77	20.24	22.38	19.84	21.11	21.00
6	23.48	21.17	22.33	22.01	19.14	20.58	23.00	20.79	21.90	21.60
7	24.24	21.87	23.06	22.50	19.61	21.06	24.03	21.53	22.78	22.30
8	25.00	22.60	23.80	22.61	19.69	21.15	24.85	21.95	23.40	22.78
9	25.64	23.32	24.48	23.13	20.09	21.61	25.00	22.46	23.73	23.27
10	26.48	24.05	25.27	23.49	20.44	21.97	25.59	23.31	24.45	23.90
المتوسط	23.17	20.96	22.06	21.89	18.81	20.35	22.89	20.31	21.60	21.34
L.S.D 0.05	(V) = 1.45 (S) = 1.34 (D) = 0.24 (V. S) = 1.68 (V. D) = 1.18 (S.D) = 1.37 (V.S.D) = 1.73									
C.V %	6.09									

2-نسبة السكروز(%):

يشير الجدول (4) إلى وجود فروق معنوية بين معاملات التجربة المختلفـــة حيث نجد ارتفاع في نسبة السكر المترافقة مع إطالة فترة التخزين بعد الحصاد مـــن 14.49% وحتى 17.48% في كافة ظروف التخزين. السبب الأساسي في حـــدوث هذا الارتفاع في نسبة السكروز أثناء تخزين جذور الشوندر السكري هو فقد الماء، الأمر الذي أدى إلى زيادة تركيز السكروز، فوزن العجينة الذي يؤخذ للتحليل ثابت والمتغير في وحدة الوزن الثابتة هو تركيز السكروز الذي حل محل الماء ممـــا أدى لارتفاع تركيز السكروز في العجينـــة (Klotz and Finger, 2001; Youssif and Abou El-Magd, 2004). لكن فعلياً إذا ما قيست نسبة الـــسكروز علـــى أســـاس الوزن الرطب للعينة، فإنها تنخفض مع إطالة فترة التخزين بعد الحـــصاد، بـــسبب

عمليات التنفس ونشاط أنزيم سكروز سنتياز وبالتالي تشكل السكريات المرجعة مما يقلل من محتوى الجذور من السكروز، وإعاقة بلورة السكروز اثناء عملية التصنيع مما يزيد الفاقد في المولاس. كانت هناك فروقات معنوية بين طرق التخزين المختلفة، وما بين الأصناف المختبرة بالنسبة لهذه الصفة.

كما يوضح الجدول (4) الأثر المعنوي لكل من التفاعل (V*S)، والتفاعل (V*D)، أي أن سلوك الصنف يختلف خلال فترة التخزين تبعاً لطريقة التخزين.

وعلى مستوى التفاعلات من الدرجة الثانية، كان للتفاعل (V*S*D) تأثيراً معنوياً في صفة نسبة السكروز، حيث أعطى الصنف ديتا أعلى نسبة سكروز (15.91، 20.11%) عند اتباع طريقة التكويم في العراء للتخزين بعد يوم واحد وفي نهاية فترة التخزين على التوالي.

الجدول (4): تأثير طرق التخزين المختلفة ومدة التخزين (يوم) في نسبة السكروز (%) لجذور صنفين من الشوندر السكري (وحيد ومتعدد الأجنة).

طريقة التخزين (S) / مدة التخزين (يوم) (D)	أكوام مكشوفة		المتوسط	أكوام مغطاة		المتوسط	أكوام في الظل		المتوسط	المتوسط العام
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)			
	ديتا (mono)	أكالا (multi)		ديتا (mono)	أكالا (multi)		ديتا (mono)	أكالا (multi)		
1	15.91	13.72	14.82	15.65	12.77	14.21	15.90	13.00	14.45	14.49
2	16.19	13.83	15.01	15.87	12.90	14.39	16.27	13.35	14.81	14.74
3	16.76	14.01	15.39	16.16	13.21	14.69	16.78	13.71	15.25	15.11
4	17.12	14.24	15.68	16.45	13.52	14.99	17.08	14.11	15.60	15.42
5	17.43	14.47	15.95	16.77	13.74	15.26	17.46	14.22	15.84	15.68
6	18.00	14.67	16.34	17.01	14.05	15.53	17.80	14.88	16.34	16.07
7	18.49	15.12	16.81	17.27	14.37	15.82	18.32	15.44	16.88	16.50
8	18.84	15.37	17.11	17.61	14.58	16.10	18.56	15.73	17.15	16.78
9	19.57	15.64	17.61	17.82	14.84	16.33	18.95	16.19	17.57	17.17
10	20.11	15.87	17.99	18.02	15.01	16.52	19.25	16.60	17.93	17.48
المتوسط	17.84	14.69	16.27	16.86	13.90	15.38	17.64	14.72	16.18	15.94
L.S.D 0.05	(V) = 1.43 (S) = 0.70 (D) = 0.22 (V. S) = 1.15 (V. D) = 1.19 (S.D) = 0.75 (V.S.D) = 1.20									
C.V %	5.58									

3- النقاوة (%):

نلاحظ من الجدول (5) أن مدة وطريقة التخزين أثرت معنوياً في نسبة النقاوة، حيث انخفضت نسبة النقاوة في نهاية فترة التخزين (أي بعد عشرة أيام من الحصاد) حتى 73.09 % مقارنة مع نسبة النقاوة بعد الحصاد مباشرة 76.38 %، وفي كل طريقة من طرق التخزين (أكوام مكشوفة، أكوام مغطاة بالمجموع الخضري وأكوام مظللة) إلى 71.75% و 75.47% و 74.88%، وبمعدل 8.8% و 0.6% و 3.7% على التوالي، مقارنةً مع نسبة النقاوة في الجذور المحصودة مباشرة. وقد يعود سبب انخفاض نسبة النقاوة إلى ارتفاع نسبة البريكس في الجذور خلال فترة التخزين. توافقت النتائج مع ما توصل إليه Rosso and Candolo, 2001; Youssif and Abou El-Magd, 2004).

كانت الفروق ظاهرية بين طرق التخزين، حيث نجد أن نسبة النقاوة في طريقة التخزين بالتغطية وصلت حتى (75.47%)، وذلك بالمقارنة مع طريقة التخزين في الأكوام المكشوفة والأكوام في الظل (73.75، 74.88%) على التوالي، لكن بفروقات ظاهرية.

كانت الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين وقد تفوق الصنف ديتا وحيد الجنين في نسبة النقاوة، وذلك عند تخزين جذوره بمختلف طرق التخزين المدروسة، على الصنف أكالا متعدد الأجنة. كما أظهرت التفاعلات (V*S) و (V*D) و (V*S*D) معنوية في هذه الصفة، وهذا يشير إلى اختلاف أداء الصنف باختلاف طرق وفترة التخزين.

الجدول (5): تأثير طرق التخزين المختلفة ومدة التخزين (يوم) في نسبة النقـــاوة (%) لجذور صنفين من الشوندر السكري (وحيد ومتعدد الأجنة)

طريقة التخزين (S) / مدة التخزين (يوم) (D)	أكوام مكشوفة		المتوسط	أكوام مغطاة		المتوسط	أكوام في الظل		المتوسط	المتوسط العام
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)			
	دينا (mono)	أكالا (multi)		دينا (mono)	أكالا (multi)		دينا (mono)	أكالا (multi)		
1	79.79	75.72	77.75	76.90	74.24	75.57	77.94	73.65	75.80	76.38
2	79.13	74.16	76.64	76.93	74.14	75.53	78.64	74.21	76.42	76.20
3	78.46	72.25	75.36	76.95	74.72	75.83	79.38	74.80	77.09	76.09
4	76.67	71.67	74.17	76.58	74.78	75.68	78.42	73.37	75.90	75.25
5	76.51	70.55	73.53	77.25	73.20	75.22	78.02	71.67	74.84	74.53
6	76.66	69.30	72.98	77.28	73.41	75.34	77.39	71.57	74.48	74.27
7	76.28	69.14	72.71	76.76	73.28	75.02	76.24	71.71	73.98	73.90
8	75.36	68.01	71.68	77.89	74.05	75.97	74.69	71.66	73.18	73.61
9	76.33	67.07	71.70	77.04	73.87	75.46	75.80	72.08	73.94	73.70
10	75.94	65.99	70.97	76.71	73.43	75.07	75.22	71.21	73.22	73.09
المتوسط	77.11	70.38	73.75	77.03	73.91	75.47	77.17	72.60	74.88	74.70
L.S.D 0.05	(V) = 5.81 (S) = ns (D) =1.22 (V*S) = 5.11 (V*D) =4.50 (S*D) = 3.93 (V*S*D) = 5.62									
C.V %	4.33									

4- المحتوى الرطوبي (%):

يلاحظ من الجدول (6) انخفاض المحتوى الرطوبي مع إطالة فترة تخزين جذور الشوندر السكري حتى 10 أيام من موعد حصاد الجذور، وبمعدل 6.5% عند تخزين الجذور بأكوام مكشوفة، 3.8% عند تخزين الجذور بأكوام مغطـــاة، 4.8% عند اتباع طريقة التخزين في الظل، وذلك بالمقارنة مع اليـــوم الأول. وقـــد يعـــود السبب في انخفاض المحتوى الرطوبي عند تخزين الجذور بأكوام مكشوفة، إلـــى أن الجذور في هذه الطريقة من التخزين معرضة بشكل مباشر لأشعة الشمس، وارتفاع درجات الحرارة خلال فترة ما بعد الحصاد، التي تزيد من فقد الماء فـــي الجـــذور، نتيجة ازدياد عملية البخر. وقد توافقت هذه النتـــائج مـــع مـــا توصـــل إليـــه (El-

Geddawi, 1988)، حيث أكدت هذه الدراسة أن إطالة فترة تخزين الشوندر السكري بعد الحصاد قد أدت إلى انخفاض المحتوى الرطوبي في الجذور.

بالنسبة لعامل طرق التخزين، حققت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام مغطاة بالمجموع الخضري أعلى محتوى رطوبي (74.85%)، بالمقارنة مع طريقتي التخزين المتبقيتين (أكوام في الظل وأكوام في العراء)، وذلك بمعدل 1.4% لكل منهما. ويعود السبب في ذلك إلى أن تغطية الجذور بالمجموع الخضري يساهم في تشكيل غطاء يقي الجذور من أشعة الشمس المباشرة ويقلل قدر الإمكان من فقد الماء. نستنتج مما سبق أن بالإمكان اعتبار طريقة التغطية بالمجموع الخضري لتخزين جذور الشوندر المقلوعة بعد الحصاد هي أفضل الطرق من أجل تقليل الانخفاض في محتوى الجذور من الرطوبة. وهذا ما أكدته العديد من الدراسات (Abou Shady, 1994 and Hozayen, 2002).

كما كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المدروسين في صفة المحتوى الرطوبي وذلك على مستوى كافة عوامل الدراسة.

على مستوى التفاعلات من الدرجة الأولى، لم يكن للتفاعل (V*S) و (V*D) أي أثر معنوي في صفة المحتوى الرطوبي، وهذا يشير إلى أن أداء الصنف لا يختلف باختلاف طريقة أو فترة التخزين، في حين تبين وجود تأثير معنوي للتفاعل (S*D) في هذه الصفة، مما يدل على أهمية اتباع طريقة التخزين المناسبة وذلك لفترة محددة من أجل تقليل التدهور في المحتوى الرطوبي.

وعلى مستوى التفاعلات من الدرجة الثانية، لم يكن للتفاعل (V*S*D) تأثيراً معنوياً في صفة المحتوى الرطوبي. لكن أعطى الصنف أكالا أعلى محتوى رطوبي (76.53، 73.69%) عند اتباع طريقة التغطية بالمجموع الخضري للتخزين بعد يوم واحد وفي نهاية فترة التخزين على التوالي.

الجدول (6): تأثير طرق التخزين المختلفة ومدة التخـــزين (يـــوم) فـــي المحتـــوى الرطوبي (%) لجذور صنفين من الشوندر السكري (وحيد ومتعدد الأجنة).

طريقة التخزين (S) / مدة التخزين (يوم) (D)	أكوام مكشوفة		المتوسط	أكوام مغطاة		المتوسط	أكوام في الظل		المتوسط	المتوسط العام
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)			
	ديتا (mono)	أكالا (multi)		ديتا (mono)	أكالا (multi)		ديتا (mono)	أكالا (multi)		
1	76.28	76.05	76.17	76.22	76.53	76.38	76.33	75.84	76.09	76.21
2	75.07	75.64	75.36	75.75	76.48	76.12	64.53	75.51	70.02	73.83
3	75.43	75.04	75.24	75.41	76.14	75.78	75.51	75.33	75.42	75.48
4	74.90	74.42	74.66	74.78	75.57	75.18	75.08	74.80	74.94	74.93
5	74.14	73.92	74.03	74.94	75.41	75.18	74.74	74.65	74.70	74.63
6	73.80	73.56	73.68	74.58	75.20	74.89	74.23	74.20	74.22	74.26
7	73.12	73.09	73.11	73.74	74.32	74.03	73.37	73.92	73.65	73.59
8	72.42	72.58	72.50	73.66	73.97	73.82	73.23	73.50	73.37	73.23
9	71.87	71.94	71.91	73.43	73.79	73.61	72.92	73.24	73.08	72.87
10	71.12	71.25	71.19	73.29	73.69	73.49	72.17	72.63	72.40	72.36
المتوسط	73.82	73.75	73.78	74.58	75.11	74.85	73.21	74.36	73.79	74.14
L.S.D 0.05	(V) = ns (S) = ns (D) =ns (V*S) = ns (V*D) =2.34 (S*D) = 3.05 (V*S*D) = ns									
C.V %	4.94									

5- متوسط وزن الجذر (غ):

نلاحظ من الجدول (7) وجود فروقات معنوية بين أيام التخزين فـــي كـــل طريقة من طرق تخزين جذور الشوندر السكري، حيث انخفض وزن الجـــذر فـــي نهاية فترة التخزين، أي بعد عشرة أيام من الحصاد، وفي كل طريقة مـــن طـــرق التخزين (أكوام مكشوفة، أكوام مغطـــاة بـــالمجموع الخـــضري وأكـــوام مظللـــة) إلـــى699.7 و 743.5 و 648.4 غ، وبمعـــدل 28.5% و 18.2% و 30.8% علـــى التوالي، مقارنةً مع وزن الجذور المحصودة مباشرةً. و يعود سبب انخفـــاض وزن الجذور إلى انخفاض المحتوى الرطوبي في الجذور خلال فترة التخـــزين. توافقـــت النتائج مع ما توصل إليه (Youssif and Abou El-Magd, 2004).

لم تكن الفروقات معنوية بين طرق التخزين في صفة متوسط وزن الجذر، لكن تفوقت طريقة التخزين بالتغطية على باقي طرق التخزين (877.7 غ)، وذلك بالمقارنة مع طريقة التخزين في الأكوام المكشوفة والأكوام في الظل (850.5، 783.3 غ) على التوالي. كانت الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين وقد تفوق الصنف ديتا وحيد الجنين، عند تخزين جذوره بمختلف طرق التخزين المدروسة، على الصنف أكالا متعدد الأجنة. كما لم يكن للتفاعلات (V*S) و (V*D) و (V*S*D) أي أثر معنوي في هذه الصفة، وهذا يشير إلى تشابه أداء الصنف باختلاف طرق وفترة التخزين.

الجدول (7): تأثير طرق التخزين المختلفة ومدة التخزين (يوم) في متوسط وزن الجذر (غ) لجذور صنفين من الشوندر السكري (وحيد ومتعدد الأجنة).

طريقة التخزين (S) / مدة التخزين (يوم) (D)	أكوام مكشوفة		المتوسط	أكوام مغطاة		المتوسط	أكوام في الظل		المتوسط	المتوسط العام
	الصنف (V)			الصنف (V)			الصنف (V)			
	ديتا (mono)	أكالا (multi)		ديتا (mono)	أكالا (multi)		ديتا (mono)	أكالا (multi)		
1	1103.7	853.7	978.70	976.0	842.3	909.15	1022.0	852.7	937.35	941.73
2	1076.8	823.3	950.05	959.8	.831	895.40	972.8	821.5	897.15	914.20
3	1045.3	791.0	918.15	946.0	808.0	877.00	911.0	790.7	850.85	882.00
4	1014.3	779.7	897.00	928.0	787.7	857.85	864.3	767.3	815.80	856.88
5	973.2	732.2	852.70	909.0	770.8	839.90	838.7	738.8	788.75	827.12
6	936.0	962.5	949.25	888.2	745.8	817.00	814.2	715.0	764.60	843.62
7	906.0	660.2	783.10	869.3	729.7	799.50	787.3	691.7	739.50	774.03
8	876.2	630.8	753.50	843.5	712.8	778.15	760.0	658.3	709.15	746.93
9	847.5	597.3	722.40	820.5	699.2	759.85	727.3	636.2	681.75	721.33
10	823.0	576.3	699.65	801.0	686.0	743.50	685.0	611.7	648.35	697.17
المتوسط	960.20	740.70	850.45	994.13	761.33	877.73	838.26	728.39	783.33	820.50
L.S.D 0.05	(V) = 93.72 (S) = ns (D) =14.89 (V*S) = ns (V*D) =ns (S*D) = 126.72 (V*S*D) = ns									
C.V %	21.29									

الاستنتاجات:

- إن إطالة مدة تخزين جذور الشوندر السكري بعد القلع، يؤدي إلى زيادة التدهور في الصفات النوعية والكمية المتمثلة بارتفاع نسبة البريكس وانخفاض كل من نسبة النقاوة والمحتوى الرطوبي في الجذور، ومتوسط وزن الجذر.
- إن تغطية جذور الشوندر السكري بعد الحصاد، قد يؤدي وبشكل ملحوظ إلى تخفيف التدهور الحاصل في الصفات النوعية والكمية للشوندر السكري. حيث تبين أن طريقة تخزين الجذور في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري قد ساهمت إلى حد ما في التقليل من ارتفاع نسبة البريكس وانخفاض المحتوى الرطوبي، كما حافظت طريقة التخزين هذه على نسبة سكروز ونقاوة عالية ووزن جذري مرتفع مقارنةً مع طرق التخزين الأخرى. وتعد طريقة الأكوام المكشوفة أسوأ طريقة للتخزين لأنها تؤدي إلى تدهور مواصفات جذور الشوندر السكري التصنيعية.
- أدى تخزين الجذور بطرق مختلفة (أكوام مكشوفة، أكوام مغطاة بالمجموع الخضري، أكوام في الظل) بعد القلع لمدة عشرة أيام، إلى تدهور مواصفات جذور الشوندر السكري التصنيعية، وأصبحت ذابلة نتيجة انخفاض المحتوى الرطوبي في الجذور، وغير قابلة للتصنيع.
- كان التدهور في الصفات النوعية والكمية أعلى في الصنف متعدد الأجنة بالمقارنة مع الصنف وحيد الجنين.

التوصيات:

- يفضل الإسراع ما أمكن في عملية توريد الجذور إلى معامل السكر بعد القلع، ليدخل التصنيع خلال 48 ساعة، لأن إطالة فترة بقاء الجذور المقلوعة بالأرض، تسبب فقد كبير في الصفات النوعية والكمية للجذور التي تؤثر في نسبة استخلاص السكر في المصنع.
- أن تتم تغطية جذور الشوندر السكري في الفترة ما بعد الحصاد وقبل التصنيع، إما بوضعها في أماكن مظللة، أو بتغطيتها بالمجموع الخضري الناتج عن

عملية التصريم، لأنها تخفف من كمية الأشعة الشمسية التي تتعرض لها الجذور، وبالتالي تقلل من تأثير درجات الحرارة المرتفعة التي تسيئ لمواصفات الجذور.

- زراعة الأصناف وحيدة الجنين لضمان الحصول على إنتاج جيد وبمواصفات أفضل حتى بعد الحصاد.

كلمة شكر:

يتقدم الباحثون بجزيل الشكر إلى مركز بحوث دير الزور وجميع العاملين في مخبر الشوندر السكري على جهودهم ومساعدتهم في إنجاز هذا البحث.

المراجع:

1. **النجار** خالد سبع و **غزال** حسن محمود، 1990- **أساسيات الإحصاء و تصميم التجارب.** منشورات مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية، جامعة حلب ، 388 صفحة. .
2. **وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي،** 2008 - **إحصائيات مديرية الشؤون الزراعية،** قسم الشوندر.
3. ABOU-SHADY Kh.A.., 1994- **Chemical and Technological Studies on Sugar Beet and it's Wastes.** M. Sc. Thesis, Fac. Of Agric. Al-Azhar Univ.
4. AOAC., 2000- **Association of Official Analytical Chemistry Officinal Methods of Analysis.** 17th. Ed, Washington, DC USA, 2(44), 1-43.
5. BARBOUR, R. D., and WANG, C. H., 1961- **Carbohydrate Metaboiism of Sugar Beet . I . Respiratory Catabolism of Mono and Di Saccharides.** *Journal of American society of sugar beet technologists.* 11, 436-442.

6. CARRUTHERS, A., and OLDFIELD, J. F. T., 1961- **Methods for the Assessment of Beet Quality.** *Int. Sug. J.*, 63: 103-5, 137-9.

7. EL-GEDDAWI, I. H., 1988- **Deterioration of Sugar Crops.1- Sugar beet Deterioration.** Alexandria Science Exchange, 9(3), 385-405.

8. -GOMEZ, K.A., and GOMEZ A.A., 1984- **Statistical Procedures For Agricultural Research.** A Wiley-Inter-Science Publication, John Wiley and Sons, New York.

9. HOZAYEN, A. M., 2002- **Technological and Chemical Studies on Sugar Beet Roots.** M. Sc. Thesis, Fac. Agric. Ain Shams Univ.

10. - KLOTZ, K. L., and CAMPBELL, L.G., 2004- **Sucrose Catabolism In Developing Roots of Three Beta Vulgaris Genotypes With Different Yield and Sucrose Accumulating Capacities.** Journal of Sugar Beet Research, 41(3), 73-88.

11. KLOTZ, K. L., and FINGER, F. L., 2001- **Contribution of Invertase and Sucrose Synthesis Isoforms to Sucrose Catabolism in Developing Sugar Beet Roots.** Accepted of Publication in J. of Sugar Beet.

12. KORNIENKO, A. B., 1990- **Sugar Beet Russian Agriculture.** Press, Moscow, Russia, 111.

13. LE DOCTE, A., 1927- **Commercial Determination of Sugar in Beet Root Using the Shacks-Le Docte process.** *Int. Sug. J.*, 29: 488-92. [C.F. Sugar Beet Nutrition, April 1972 Applied Science Publishers LTD, London. A.P. Draycott].

14. MOUSA, Raya, E., 1990- **Chemical and Enzymatic Changes in Sugar Beet Roots During Storage.** M. Sc. Thesis, Fac. of Agric. Cairo Univ.

15. ROSSO, F., and CANDOLO, G., 2001- **Evaluation of Sugar Beet Main Quality Features Through the .Analysis of the Diffusion Juices Produced by Pilot Plant.** Betterravieres (Belgium). 64: 437-442.

16. SLOVTSOVA, G. A., 1986- **Productivity of Sugar Beet.** Russian Agriculture press, Moscow, Russia, 239.

17. YOUSSIF, O. A. and ABOU- EL-MAGD, B. M., 2004- **Effect of Some Chemical Treatments on the Chemical Quality and Storability of Sugar Beet Roots after Harvest.** Egypt. *J. Appl*. Sci., 19.

Deterioration in Quality and Yield traits of Post Harvested Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Grown in Summer Time

Ahmad Al Abdalla[1] Mohamad Al Osman[1] and Entessar Al Jbawi[2]

(1) Faculty of Agriculture, Al Furat University, Syria. Der Al Zur.

(2) General Commission for Scientific Agricultural Research, Crop research Administration, Damascus, Syria.

Abstract

A field experiment was conducted at Deirezzor Agricultural Research Station, during 2008/2009 and 2009/2010 seasons, in summer time. The delay in delivering harvested roots of sugar beet from the field to factory leads to big loss in quality and quantity of the roots, so it is very essential to deliver the roots immediately after the harvest. This research aimed to study effect of storage period (10 days after harvest) and storage methods (uncovered piles, covered piles and piles in shadow) on quality traits of two sugar beet varieties, one is monogerm (Dita) and the other is multigerm (Acala). The following results were obtained: Prolonging the period of post-harvest storage significantly increased the deterioration of purity,brix, water content, and root weight. The importance of storage method in reducing the degradation, hereupon the piles covered with leaves, were the best method to store sugar beet roots after harvest, as compared with the other methods. The deterioration in quality traits was higher in multigerm variety than in monogerm variety.

Key words: sugar beet; quality traits; storage period; storage methods; varieties.