الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

تأثير مواعيد الحصاد وطول فترة التخزين في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور صنفين من الشوندر السكري

Effect of Harvest Dates and Period of Storage on Yield and Quality Traits of Two Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Root Varieties

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية قسم المحاصيل الحقلية

إعداد

م. ريم عيسى المنصور

دبلوم في المحاصيل الحقلية

2010 م – 1431 هـ

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في اختصاص المحاصيل الحقلية من كلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق.

This thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement for a master degree in Crops Section– at the Faculty of Agriculture, in Damascus University.

لجنة الحكم :

الدكتور: غسان اللحام (عضواً)	الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
الدكتور: يوسف نمر (عضواً)	كلية الزراعة – جامعة دمشق.
الدكتور: حسن عزام (مشرفاً علمياُ)	كلية الزراعة – جامعة دمشق.

نوقشت هذه الرسالة وأجيزت بتاريخ: 6/ 9/ 2010.

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الأطروحة، نتيجة بحث علمي قامت به المرشحة **ريم المنصور**، تحت إشراف الدكتور **حسن عزام**، أستاذ في كلية الزراعة جامعة دمشق، والدكتورة **انتصار الجباوي**، الباحثة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
وأي مراجع أخرى بحثت في هذه الرسالة موثقة في النص.

المرشح		بإشراف
المهندسة	الدكتور	الدكتورة
ريم عيسى المنصور	**حسن عزام**	**انتصار الجباوي**

Certificate

We certify that the work described in this thesis is the result of a scientific research performed by the researcher **Reem AL-Mansour**, under the supervision of **Dr. Hassan Azam**, a teacher at the Faculty of Agriculture, Damascus University, and **Dr. Entessar Al-Gbawii**, Researcher, GCSAR. Ministry of Agriculture, All reference books resorted to by the researcher have been checked, by the text.

Candidate	Under supervision
Reem Essa Al-Mansour	**Dr. Hassan Azam**
	Dr. Entessar Al-Gbawii

تصريح

أصرح بأن البحث الموصوف في هذه الأطروحة تحت عنوان " **تأثير مواعيد الحصاد وطول فترة التخزين في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور صنفين من الشوندر السكري**" لم يسبق أن قدم للحصول على أية درجة جامعية أخرى. ولا هو مقدم حالياً لذلك، وأن كافة الأعمال والنتائج المذكورة هي جهودي الشخصية، وبتوجيهٍ من المشرفين العلميين، وإن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادرها ومؤلفيها بوضوح في النص وفي قائمة المراجع.

المرشحة
ريم عيسى المنصور

Declaration

To whom it may concern, I declare that the present research entitled; "**Effect of Harvest Dates and Period of Storage on Yield and Quality Traits of Tow Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Root Varieties**" is a new research that has never been studied by any other researchers And currently it is not submitted by any one for any degree.

Candidate
Reem Essa Al- Mansour

كلمة شكر

في نهاية المطاف، أتقدم بجزيل الشكر لمن ساهم في إنجاز هذا البحث، وقدم لي المشورة والنصيحة السديدة وأنار لي الدرب ومهد الطريق، وأخص بالذكر الأستاذ الدكتور المشرف **حسن عزام** أدامه الله.

وأتوجه بالشكر الجزيل والعرفان إلى كلية الزراعة بجامعة دمشق بدءً من السيد العميد الأستاذ الدكتور **حمزة بلال** ونائبيه للشؤون العلمية الدكتور **صموئيل موسى** وللشؤون الإدارية الأستاذ الدكتور **محمد خير طحلة**، كما أخص بالشكر الأستاذ الدكتور **محمود صبوح** رئيس قسم المحاصيل الحقلية وأعضاء الهيئة التدريسية في القسم.

كما أشكر رئيس مركز الغاب **د. سمير الجداوي** للتسهيلات التي قدمتها لي في سبيل إتمام هذا البحث، وأيضاً العاملون في مركز بحوث الغاب – مخبر الشوندر السكري لما قدموه لي: **م. جيداء عليشة، أسامة زرقا، قيصر اسماعيل** و م. **حسين سليمان** وكل العاملين في المخبر.

الشكر الأكبر والتقدير الأعظم للدكتور **سمير الأحمد** والدكتورة **علا مصطفى** والدكتور **مؤيد المسلماني** للتوجيهات التي قدموها والنصائح التي أسدوها والجهود التي بذلوها من أجل السير على الوجه الأمثل في مجال البحث العلمي.

ولا ننسى العاملين في الهيئة العامة في البحوث العلمية الزراعية – مخبر البساتين وبخاصة المهندس **أنطون أنطون**، ومخبر الأراضي وذلك للخدمات التي قدموها أثناء تنفيذ التحاليل المخبرية.

كل الحب والعرفان والاحترام لكل أصدقائي ورفاقي الذين وقفوا بجانبي وأيدوني ودفعوا بي إلى الأمام لأصل إلى العلا وأبلغ المراد.

أهدي هذا العمل لوالديّ الأعزاء أدامهما الله ،وأخوتي وأخواتي عزوتي في الحياة، وأبناءهم جميعاً أنار الله دربهم في المستقبل ووفقهم في حياتهم.

وأخيراً أشكر لجنة الحكم، الدكتور **غسان اللحام** والدكتور **يوسف نمر** للجهود التي بذلوها في دراسة البحث وتقييمه.

م. ريم عيسى المنصور

الملخص

يؤدي تطبيق الممارسات الزراعية المناسبة المتعلقة بمحصول الشوندر السكري إلى إعطاء محصول جيد من حيث الإنتاجية ودرجة الحلاوة، والتي تنعكس بدورها على كمية السكر القابلة للتصنيع . ولكن تأخر عملية شحن الجذور إلى المصنع بعد الحصاد تسبب فقد كبير في محتوى الجذور من السكر المدخر . مما يستوجب ضرورة توريد المحصول مباشرة بعد حصاده، وعدم تركه لفترة طويلة في الحقل معرضاً لأشعة الشمس لتفادي حدوث التدهور في مواصفات الجذور الإنتاجية والتصنيعية، ولئلا تتعرض الجذور لمختلف العوامل المرضية كالأعفان، وبالنتيجة تحول السكروز في الجذور إلى سكريات مرجعة (غلوكوز و فركتوز) نتيجة حدوث عملية التنفس ونشاط أنزيم الأنفرتاز، مما يؤدي لتضر ر الجذور وانخفاض مواصفاته التصنيعية، وفي بعض الأحيان يكون الناتج مولاس فقط . كما يمكن أن تساهم طريقة تخزين محصول الشوندر السكري في الحقل بعد حصاده، في التقليل من حدة التدهور في الصفات النوعية ووزن الجذور بالنسبة لمحصول الشوندر السكري، ريثما يتم نقله إلى المصنع . أجريت هذه الدراسة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – مركز بحوث الغاب خلال موسمي 2008 – 2009 بهدف دراسة أثر مواعيد الحصاد وطول فترة التخزين في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور صنفين من الشوندر السكري .(*Beta vulgaris* L) . نفذت الزراعة في العروة الشتوية، حيث زُرع صنفان من الشوندر السكري وهما اسكوربيون (وحيد الجنين) وسلطان (متعدد الأجنة)، وهما صنفان معتمدان للزراعة في منطقة الغاب، حيث تمت عملية الحصاد في ثلاثة مواعيد وهي (بعد 180 ، 210 ، 240 يوم من الزراعة) بهدف معرفة أثر موعد الحصاد في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور الشوندر السكري . كما تم ترك الجذور المحصودة لمدة عشرة أيام وضمن ثلاثة طرق تخزين وهي أكوام مكشوفة وأكوام مغطاة بالمجموع الخضري وأكوام في الظل، بهدف معرفة أثر طول فترة تخز ين الجذور لفترة زمنية معينة وطرق تخزينها في تدهور صفات الشوندر السكري النوعية (الجودة) وفي وزن الجذور . تم تنفيذ التجربة وفق تصميم القطع تحت المنشقة (المنشقة المنشقة) Split Split Plot Design وبأربعة مكررات، أظهرت النتائج أن حصاد جذور الشوندر السكري عند 210 يوماً من الزراعة أعطى أعلى نسبة سكروز (%)، ونقاوة (%)، ووزن مجموع خضري (غ) بالنسبة للنبات الواحد وفي كلا الموسمين الزراعيين، كما وحقق أعلى ناتج سكر فعلي (طن/هـ) في الموسم الزراعي الثاني، بينما أدى حصاد الجذور بعد 240 يوم من الزراعة (موعد الحصاد الثالث) في زيادة نسبة كل من

البريكس (%)، والسكريات المرجعة (%)، وطول الجذر (سم)، وقطره (سم)، وإنتاجيته الجذرية (طن/هـ) في وحدة المساحة أيضاً . كما أظهرت النتائج أن تخزين جذور الشوندر السكري المحصودة على شكل أكوام في الظل ساهمت في التخفيف من شدة تدهور السكروز في كلا الموسمين الزراعيين، ونسبة النقاوة ووزن الجذر في الموسم الزراعي الأول، كما وساهمت في التقليل من ارتفاع نسبة البريكس في الموسم الزراعي الأول، بينما في الموسم الزراعي الثاني أعطت طريقة تخزين الجذور في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري أقل نسبة بريكس، وخفضت من تدهور نسبة النقاوة ووزن الجذر . كما تبين أن ترك الجذور مدة 24 ساعة بعد عملية الحصاد أدى إلى تدهور المواصفات النوعية ووزن الجذر، حيث ارتفعت كل من نسبة البريكس بمعدل 11.34% و 3.88% و 4.16% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب، وكذلك نسبة السكريات المرجعة بمعدل 24.17% و 5.94% و 15.45% في الموسم الزراعي الأول والثاني والتحليل التجميعي على الترتيب. بينما تدهورت كل من نسبة السكروز بمعدل 3.02% و 0.65% و 2.45% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب، ونسبة النقاوة بمعدل 13.67% و 5.26% و 6.53% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب، وانخفض وزن الجذر بمعدل 9.17% و 5.93% و 2.63% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب

ABSTRACT

Applying recommended agricultural practices on sugar beet crops can give higher value and percent in both roots production per unit and sucrose content, which affect the extractable sugar per unit. If the transferring of fresh roots to the factory takes a long time, it will cause a big loss in sugar content of roots. Therefore, it will be necessary to transfer the harvested sugar beet roots directly to be manufactured instead of left them in the field under surrounded environmental circumstances, especially high temperature at harvest time, to avoid the deterioration of qualitative and quantitative sugar beet root traits, because the sucrose changes into reducing sugar (glucose and fructose) by respiration of roots and invertase activity, so it will be difficult to extract sugar from the roots. therefore a decrement in sucrose content could be happened as a consequence, and in some cases we can obtain only molasses. At the other hand, storage method of sugar beet could reduce the deterioration in qualitative traits and root weight.

This studying was conducted at General Commission for Scientific Agricultural Research GCSAR, Al-Ghab Research Centre for two seasons 2008 and 2009 in order to study the effect of harvest date and prolonging the period of storage on yield and quality traits of two sugar beet root varieties (*Beta vulgaris* L.). plating time was in winter, two varieties was used one of them is monogerem (Scorpion) and the other is multigerm (Sultan), the roots was harvested at three harvest time (after 180, 210, 240 days of planting), to determine the effect of harvest date on yield and quality traits on sugar beet roots, and the harvested roots was stored by three storage method (non covered, covered with shoot, shaded area), to determine the effect of storage method and number of days between harvesting and manufacturing of sugar beet roots on deterioration of qualitative traits and root weight. The experiment was arranged in spilt split plot design.

Results showed that harvest date after 210 days of planting realized high percent of both sucrose content purity, shoot per plant in both

years, extractable sugar per unit in second season 2009, while delay harvest time to 240 days after planting caused increment in percent of both brix and reducing sugar, root length and its diameter, root yield per unit. Also, storing roots in shaded area might cause reduction in deterioration of sucrose content in both years, purity percent, root weight and brix in the first year 2008, while storing roots by covering them with vegetative shoot reduced both the increment of brix percent, and the decrement of purity percent and root weight. It appeared that left the sugar beet roots 24 hours after harvest caused increment in brix by average 11.34% , 3.88% and 4.16% in the first till the third harvest date respectively, reducing sugar 24.17% , 5.94% and 15.45% in first, second year and combined analysis, while sucrose and purity percent were decreased by average 3.02% and 13.67% at first harvest date, 0.65% and 5.26% at second harvest date, and 2.45% and 6.53% at third harvest date respectively, and root weight by average 9.17% at first harvest date , 5.93% at second harvest date,2.63% at third harvest date.

ABST RACT

Applying recommended agricultural practices on sugar beet crops can give higher roots production per unit area and sucrose content, which affect the extractable sugar per unit area. If the transferring of fresh roots to the factory takes a long time, it will cause a big loss in sugar content of roots. Therefore, it will be necessary to transfer the harvested sugar beet roots directly to be manufactured instead of left them in the field under surrounded environmental circumstances, especially high temperature at harvest time, to avoid the deterioration of qualitative and quantitative sugar beet root traits, because the sucrose changes into reducing sugar (glucose and fructose) by respiration of roots and invertase activity, so it will be difficult to extract sugar from the roots. therefore a decrement in sucrose content could be happened as a consequence, and in some cases we can obtain only molasses. At the other hand, storage method of sugar beet could reduce the deterioration in qualitative traits and root weight.

This study was conducted at General Commission for Scientific Agricultural Research GCSAR, Al-Ghab Research Centre for two seasons 2008 and 2009 in order to study the effect of harvest date and prolonging the period of storage on yield and quality traits of two sugar beet root varieties (*Beta vulgaris* L.). planting date was in winter, two varieties was used one of them is monogerem (Scorpion) and the other is multigerm (Sultan), the roots was harvested at three harvest time (180, 210, 240 days after planting), to determine the effect of harvest date on yield and quality traits on sugar beet roots, and the harvested roots was stored by three storage method (non covered, covered with shoot, shaded area), to determine the effect of storage method and number of days between harvesting and manufacturing of sugar beet roots on deterioration of qualitative traits and root weight. The experiment was arranged in spilt split plot design with four replications.

Results showed that harvest date at 210 days after planting realized high percent of both sucrose content (%), purity (%), shoot per plant (g) in both years, extractable sugar per unit area in second season 2009, while delay harvest time to 240 days after planting caused increment in percent of both brix (%) and reducing sugar (%), root length (cm) and its diameter (cm), root yield per unit area. Also, storing roots in shaded area might cause reduction in deterioration of sucrose content in both years, purity percent, root weight (g) and brix (%) in the first year

2008, while storing roots by covering them with vegetative shoot reduced both the increment of brix percent, and the decrement of purity percent and root weight. It appeared that left the sugar beet roots 24 hours after harvest caused increment in brix by average 11.34% , 3.88% and 4.16% in the first till the third harvest date respectively, reducing sugar 24.17% , 5.94% and 15.45% in first, second year and combined analysis, while sucrose and purity percent were decreased by average 3.02% and 13.67% at first harvest date, 0.65% and 5.26% at second harvest date, and 2.45% and 6.53% at third harvest date respectively, and root weight by average 9.17% at first harvest date , 5.93% at second harvest date,2.63% at third harvest date.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Agriculture
Department of Crops

Effect of Harvest Dates and Period of Storage on Yield and Quality Traits of Two Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Root Varieties

This Thesis has been submitted as partial fulfillment of the requirement for the degree of master of crop science

By

Reem Essa Al-Mansour

2101

المقدمة Introduction:

ينتمي الشوندر السكري *Beta vulgaris* L. للعائلة السرمقية *Chenopodiaceae*، ويزرع في 40 دولة على مستوى العالم، ويشكل الشوندر السكري قرابة 40 إلى 45% من إنتاج السكر العالمي، وأكثر من 50% في الولايات المتحدة الأمريكية (Heidari *et al*., 2008). وتتراوح نسبة السكر في جذور هذا المحصول بين 13-22% (Cattanach *et al*., 1991). ويعد الشوندر السكري المصدر الثاني للسكر بعد قصب السكر، بلغ الإنتاج العالمي من السكر الناتج عن جذور الشوندر السكري حوالي 38.6 مليون طن، وكان النصيب الأكبر من هذا الإنتاج لأوروبا 21.4 مليون طن. وتعتبر كلٌ من روسيا وأوكرانيا وتركيا أكبر ثلاث دول منتجة للسكر من جذور الشوندر خارج أوروبا، حيث بلغ الإنتاج فيها حوالي 7مليون طن والتي تشكل حوالي 23% من إنتاج السكر من الشوندر في أوروبا (Lich's, 2006).

يعتبر الشوندر السكري أحد أهم المحاصيل الصناعية النباتية التي تعتمد عليها العديد من الصناعات، بدءً من صناعة السكر بشكل أساسي إضافة إلى الصناعات الأخرى التي تعتمد على مادة المولاس، والذي يعد أحد أهم المنتجات الثانوية لصناعة السكر (Badawy, 1992). كما يدخل السكر في العديد من الصناعات الغذائية كمادة مضافة بنسبة تصل حتى 73% (مصطفى وخليل، 1999)، ويعد من السلع الإستراتيجية الهامة لكثرة مستهلكيه وتنوع استخداماته في العديد من الأغذية، ويؤمن حوالي 13% من الطاقة الحرارية اللازمة للإنسان التي يحصل عليها من غذائه، حيث يعطي كل 1كغ من السكر حوالي 3940 كيلو كالوري (الباقوني وصادق، 2005). وتستعمل شرائح جذور الشوندر بعد استخلاص السكر منها على شكل تفل (الذي يشكل 80% من وزن الجذور)، في تغذية الحيوانات كمواد غذائية مكملة، وتزيد من استساغة الأعلاف المقدمة للحيوانات. يستعمل المجموع الخضري كسماد أخضر وفي تصنيع السيلاج. يستعمل المولاس المتبقي بعد تكرير السكر، الذي يحتوي على 60% من وزنه سكراً، في صناعة الخميرة وتصنيع الكحول، وبعض المنتجات الصيدلانية، بالإضافة إلى إمكانية خلط المولاس بالماء الذي تشربه الحيوانات وإضافته إلى السيلاج لتشجيع عملية التخمر (Cattanach *et al*., 1991).

تأتي أهمية الشوندر السكري في القطر العربي السوري كونه المصدر الوحيد في صناعة السكر. ويعد من المحاصيل الإستراتيجية الهامة، الذي يأتي بالمرتبة الثالثة بعد محصولي القمح والقطن. قدرت المساحة المزروعة بمحصول الشوندر السكري حوالي 30 ألف هكتاراً (11 ألف هكتاراً في العروة الشتوية، 13 ألف هكتاراً في العروة الخريفية و 6 آلاف هكتاراً في العروة

الصيفية). أنتجت (1.1) مليون طن من جذور الشوندر السكري وبمردود قدره 37.4 طن/هكتار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2008). ويبين الجدول (1) المساحات المزروعة والإنتاجية والمردود لمحصول الشوندر السكري في القطر العربي السوري منذ عام 2000 ولغاية عام 2008.

الجدول (1): المساحة والإنتاجية والمردود لمحصول الشوندر السكري في القطر العربي السوري خلال الفترة 2000-2008.

العام	المساحة (هكتار)	الانتاجية (طن)	المردود الجذري (كغ/هكتار)
2000	27474	1175326	42780
2001	26600	1215477	45695
2002	29597	1522702	51449
2003	28213	1205159	42717
2004	27590	1217658	44135
2005	25999	1096291	42167
2006	32562	1437921	44159
2007	28192	1366453	48471
2008	29525	1104861	37421

يزرع الشوندر السكري في القطر العربي السوري في عروتين رئيسيتين هما:

- العروة الخريفية: وتبدأ من 15 تشرين الأول إلى 15 تشرين الثاني، وتزرع في المحافظات التالية: حماة، الغاب، إدلب، حلب، الرقة، ودير الزور.
- العروة الشتوية: وتبدأ من 15 كانون الثاني إلى 15 شباط، وتزرع في المحافظات التالية: حماة، الغاب، إدلب، حلب، والرقة (النشرة الإرشادية للشوندر السكري، 2009).

تتحدد القيمة الاقتصادية لمحصول الشوندر السكري بثلاثة مؤشرات مهمة، هي إنتاجية الجذور، تركيز السكر في الجذور والغلة الإجمالية من السكر. وتتأثر جميع هذه المعايير بالعوامل المناخية السائدة خلال موسم الزراعة، وكمية الأسمدة المعدنية المضافة (Barik, 2003).

أوضح الباقوني وصادق (2005) أن نسبة السكروز في جذور الشوندر السكري قرابة 17.5%، ونسبة السكريات المرجعة حوالي 0.12%، والآزوت الكلي حوالي 1.2%، وتشكل نسبة الرطوبة قرابة 73%. ويعد تركيز السكر في جذور الشوندر السكري ونسبة الشوائب (Impurities) (البوتاسيوم، الصوديوم، والآزوت الأميني) الموجودة في العصير والتي تعيق عملية استخلاص السكر، من أهم المؤشرات النوعية في الشوندر السكري (Van der Poel *et al*., 1998). وارتفاع نسبة الشوائب في الجذور يزيد من فقد السكروز في المولاس (Kenter and Hoffmann, 2008).

يشكل موعد الحصاد أحد العوامل الهامة التي تؤثر في محتوى الجذور من السكر، ويتحكم في موعد الحصاد عدد من العوامل أهمها:

1- أن يتناسب موعد الحصاد مع برنامج التصنيع.

2- ألا يخزن الشوندر بعد الحصاد فترة أطول من اللازم وذلك لتلافي الفقد خلال هذه الفترة (العمر، 1979). لذلك تشكل مسألة توريد محصول جذور الشوندر السكري بعد حصاده مباشرةً من الحقل إلى المصنع خلال أربع وعشرين ساعة على الأكثر، وعدم تركه لفترات طويلة خاصةً في ظل ظروف درجات الحرارة المرتفعة في فصل الصيف، من المسائل الهامة التي قد تسبب فقد كبير في وزن الجذور، وبالتالي انخفاض محتوى الجذور من السكروز، وارتفاع تركيز السكريات المرجعة، بالإضافة إلى تعرض الجذور للأعفان، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى تدهور المحصول وانخفاض جودته وحدوث مشاكل أثناء التصنيع (Van der Poel *et al*., 1998).

يمكن أن تتماشى زيادة كميات إنتاج الشوندر السكري مع القاعدة الصناعية للتصنيع، وذلك إما عن طريق دعم قاعدة الصناعة بإقامة منشآت جديدة لاستخراج السكر من الشوندر السكري، أو بزيادة فترة تشغيل المصنع، وفي هذه الحالة تصبح عمليات التخزين أساسية وهامة بشكل أكبر بما يتوافق مع فترة التصنيع (العمر، 1979). يتمثل الهدف الأساسي من عمليات التخزين في الاحتفاظ بنسبة السكر، ومنع تشكل المركبات التي تتعارض مع استخلاص السكر في الجذور المخزنة التي ستُصنع فيما بعد، ولكن غالباً ما يواجه محصول الشوندر السكري خلال التخزين بعض المشاكل المتعلقة بظروف بيئة التخزين (درجة الحرارة والرطوبة)، والأصناف، والتعرض للإصابة بالأمراض والتعفنات، الأمر الذي يؤدي في النهاية إلى تناقص مردود السكر (Sarwar *et al*., 2008a). بين كل من McCready و Goodwin (1966) أن أسباب انخفاض السكروز أثناء تخزين جذور الشوندر السكري يعود إلى:

1.استهلاك الكائنات الحية الدقيقة للسكر من أجل قيامها بعملية التنفس، التي يتم من خلالها إنتاج أنزيمات تحول السكروز إلى سكريات مرجعة.

2.عملية التنفس المباشر لجذور الشوندر السكري المخزنة، حيث قُدّر الفقد الناجم عن هذه العملية بـ 0.225 كغ سكر / طن جذور / يوم.

3.التحول البيوكيميائي للسكروز إلى سكريات مرجعة ومركبات كربوهيدراتية أخرى تساهم في إعاقة عملية البلورة أثناء التصنيع.

يتوقف مردود السكر الأبيض الناتج عن تصنيع جذور الشوندر السكري بدرجة كبيرة على نوعية هذه الجذور من حيث محتواها من السكروز، والمركبات الأخرى التي تعيق استخلاص السكر، والتي تتشكل نتيجة تخزين الجذور بطريقة غير سليمة لفترات زمنية قد تطول أحياناً وقد تكون ضمن ظروف غير مواتية. وفي هذا الصدد، أشارت المواصفة القياسية السورية (رقم 179 لعام 1985) إلى أنه يجب ألا تزيد الفترة الزمنية بين الحصاد والتصنيع لمحصول الشوندر السكري عن 48 ساعة.

تعد فترة حصاد الشوندر السكري المزروع في سوريا في العروتين الخريفية والشتوية، والتي تمتد حوالي 100 يوم سنوياً، قصيرة، إذا ما قورنت بالمساحات المزروعة من جهة، وبالطاقة التصنيعية المنخفضة لمعامل السكر من جهة أخرى، وفي كلتا الحالتين يضطر الفلاح إلى ترك الشوندر المحصود إما مكوماً على الأرض تحت أشعة الشمس، أو في الناقلات بجانب معمل السكر بانتظار التصنيع لعدة أيام، وبالتالي تكون الجذور معرضة للعوامل الجوية المختلفة، كارتفاع درجات الحرارة، والرطوبة النسبية، التي تؤثر سلباً في خصائص الجذور النوعية والإنتاجية. وهنا تبرز أهمية تحديد الظروف المناسبة لتخزين جذور الشوندر السكري ريثما يتم تصنيعها، لكن في حقيقة الأمر حتى لو وفرنا الظروف المثالية لتخزين الجذور، فهذا لا يمنع حدوث تدهور في الصفات النوعية للجذور، وتناقص محتواها من السكروز ولو بنسبة ضئيلة، نتيجة عملية التنفس، ونشاط بعض الأنزيمات التي تحول السكروز إلى سكريات مرجعة Reducing sugars غير قابلة للاستخلاص أثناء التصنيع في معامل السكر (Klotz and Finger, 2004). وتزيد درجات الحرارة المرتفعة خلال فترة الحصاد في سورية، والتي تمتد من بداية شهر تموز وحتى نهاية شهر أيلول والتي قد تصل في بعض الأحيان إلى أكثر من 35 ْم، من سرعة تدهور جذور الشوندر السكري بعد الحصاد.

نظراً لأهمية الموضوع وأثره الاقتصادي الكبير على صناعة السكر، أجريت العديد من الدراسات والأبحاث حول كيفية التغلب على هذه الظاهرة والتخفيف من أضرار التدهور الحاصل في جذور الشوندر السكري بعد الحصاد بانتظار التوريد لمعامل السكر، وذلك بدراسة العوامل

المسببة لهذا التدهور وإيجاد الحلول المناسبة للتخفيف من ضررها على هذا المحصول الاستراتيجي الهام.

لذلك أتت هذه الدراسة لمحاولة التقليل من عوامل الفقد والخسارة في الشوندر السكري وتركز على **الأهداف التالية:**

1. دراسة تأثير موعد الحصاد في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور صنفي الشوندر السكري وحيد ومتعدد الأجنة.
2. دراسة تأثير طرق التخزين في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور صنفي الشوندر السكري. وتقدير التباين المتوقع للأصناف لتحديد العامل الأكثر تأثيراً في حدوث التباين في الصفات الإنتاجية والنوعية للشوندر السكري.
3. دراسة تأثير فترة التخزين في الصفات الإنتاجية والنوعية والمحتوى الرطوبي لجذور صنفي الشوندر السكري (وحيد ومتعدد الأجنة).

الدراسة المرجعية Literature Review

أولاً: أثر موعد الحصاد في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور الشوندر السكري:

يعد موعد الحصاد أحد أهم العوامل التي تؤثر في نوعية جذور الشوندر السكري. حيث يزداد تركيز المادة الجافة في الجذور خلال فترة نمو النبات، وتزداد نسبة السكر لتصل إلى 20–26% وقت الحصاد. تحتوي المادة الجافة على مركبات سكرية (السكروز بشكل خاص)، والعديد من العناصر المعدنية والعضوية (Koochcki, 1996).

كما يؤثر موعد الحصاد في المواصفات الإنتاجية للشوندر السكري ، فعندما تصل الجذور لمرحلة النضج التكنولوجي تكون قد وصلت نسبة السكروز فيها إلى الحد الأعظمي، أما نسبة المواد الصلبة الذائبة، وخاصة المركبات غير السكرية، فتكون في حدودها الدنيا (Zahradnicek, 1995). بينت إحدى الدراسات أن تأخير حصاد الجذور من190 إلى 210 يوم من الزراعة، أعطى إنتاجية أفضل من الجذور والسكر في وحدة المساحة، وبلغت نسبة السكروز أعلى قيمة لها عند حصاد الجذور بعد 190 يوم من الزراعة، بينما انخفضت إنتاجية المجموع الخضري مع تأخير موعد الحصاد حتى 210 يوم من الزراعة (Bassyouny and Zalat, 1997). وفي دراسة أخرى لوحظ ارتفاع في كل من غلة الجذور بمعدل 4–13% وغلة السكر بمعدل 10–32% وذلك عند تأخير موعد الحصاد لمدة أسبوعين عن الموعد المثالي للحصاد (Jaszczolt, 1997). وهذا ما أثبتته العديد من الدراسات، فتأخير موعد حصاد الشوندر السكري يؤدي إلى تناقص محتوى الجذور من السكروز (Brown, 1997)، والسكر الأبيض الناتج (Lauer, 1995b).

درس كل من Attia و Sultan (1987) تأثير موعد الحصاد في نمو وإنتاجية محصول الشوندر السكري، حيث تم الحصاد بعد 180 و200 يوم من الزراعة. أوضحت النتائج عدم وجود فروقات معنوية بين موعدي الحصاد بالنسبة لدليل المساحة الورقية (LAI)، وطول الجذر، وغلة السكر في وحدة المساحة، والنسبة المئوية للنقاوة. لكن أدى التأخر في موعد الحصاد حتى 200 يوم إلى زيادة قطر الجذر، وارتفاع كل من غلة الجذور، والمواد الصلبة الذائبة (TSS)، ونسبة السكروز وبشكل معنوي مقارنةً بالموعد المبكر (بعد 180 يوم من الزراعة).

كما أوضح Besheit و El-Gharbawy (1991) تأثير موعد الحصاد في غلة وجودة صنفين من الشوندر السكري هما: Tribel و Maribo marcopoly، حيث تم حصاد الجذور في ستة مواعيد هي: بعد 5 ، 5.5 ، 6 ، 6.5، 7، 7.5 أشهر من الزراعة. وجد الباحثان أن

تأخير موعد الحصاد يؤثر معنوياً في ازدياد كل من وزن الجذر، والنسبة المئوية للنقاوة، وتركيز السكروز، وغلة الجذور، والسكر في وحدة المساحة. في حين تناقصت إنتاجية المجموع الخضري مع تأخر موعد الحصاد.

وجد Hassanin (1991) أن حصاد الشوندر السكري بعد 195 يوم من الزراعة قد أدى إلى زيادة ملحوظة في قطر وطول ووزن الجذر، وارتفاع نسبة الجذر/ للمجموع خضري، كما أدى إلى زيادة الخصائص النوعية للجذور (النسبة المئوية للسكروز، والنقاوة)، بالإضافة إلى غلة السكر، والجذور، وذلك بالمقارنة مع حصاد الجذور بعد 180 يوم من الزراعة.

درس Albinet (1993) أثر موعد الحصاد على غلة السكر في ثلاثة أصناف من الشوندر السكري هي: Monorom و R.P.M. 519 و Brasov. بينت النتائج ارتفاع غلة السكر، والجذور، في وحدة المساحة مع تأخر موعد الحصاد من 15 آب حتى 15 أيلول.

أكدت العديد من الدراسات أثر موعد الحصاد في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور الشوندر السكري (El-Kassaby and Leilah, 1992; Goto *et al*., 1992). وأوضحت بعض الدراسات أن تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري قد أدى إلى زيادة كل من غلة الجذور من 39.5 إلى 52.3 طن/هـ، وغلة السكر من 6.58 إلى 9.20 طن/هـ، ومحتوى الجذور من السكر من 17.69 إلى 19.5 %. كما أدى تأخير حصاد الجذور إلى خفض محتوى الجذور من الصوديوم، ولكن بالمقابل ارتفع محتواها من الآزوت الأميني (Gutmanski, 1993).

أوضح Saif ورفاقه (1997) أن حصاد الشوندر السكري بعد 200 يوم أعطى أعلى نسبة للسكر وللنقاوة وأعلى إنتاج جذري وسكري، بينما انخفض إنتاج المجموع الخضري بشكل تدريجي مع تأخير موعد الحصاد حتى 210 يوم بعد الزراعة بالمقارنة مع مواعيد الحصاد الأخرى المدروسة (بعد 180 و190 و200 يوم من الزراعة). كما أكد (Er and Inan, 1989; Lauer, 1995a; Cakmakci and Oral, 2002). أن تأخير موعد الحصاد قد ساهم في زيادة محتوى الجذور من السكر، وغلة الجذور والسكر في وحدة المساحة.

درس كل من Gutmanski و Nawakowski (1995) تأثير موعد حصاد محصول الشوندر السكري على إنتاجية ونوعية الجذور (الحصاد بعد 174–179 يوم و بعد 204–209 يوم من الزراعة)، تبين أن التأخير في موعد الحصاد أدى إلى زيادة غلة السكر والجذور في الموسم الزراعي الأول، أما في الموسم الزراعي الثاني، فقد أدى تأخير موعد الحصاد إلى زيادة غلة السكر فقط.

أوضحت الدراسة التي قامت بها Al-Jbawi (2003) حول تأثر الصفات النوعية لجذور ثلاثة عشر صنفاً من الشوندر السكري، بتأخير موعد الحصاد من 180 إلى 210 يوم من الزراعة، الذي سبب زيادة كل من نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة السكروز، وتناقصت نسبة النقاوة نتيجة ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة في الجذور.

أدى التأخير في حصاد جذور الشوندر السكري إلى حدوث ارتفاع في محتوى الجذور من السكر وغلة كل من الجذور والسكر وذلك عند حصاد الجذور في خمسة مواعيد حصاد (بعد 123، 139، 155، 171، و 187 يوم من الزراعة) (Heidari *et al*., 2008). كما حقق حصاد جذور الشوندر السكري بعد 205 يوم من موعد الزراعة أعلى وزن للجذور، ونسبة السكر ونسبة النقاوة، وبالتالي ارتفعت غلة الجذور والسكر في وحدة المساحة (Abd El-Razek, 2006).

ثانياً: تأثير طريقة التخزين في الصفات الإنتاجية والنوعية لجذور الشوندر السكري:

يضطر المزارع أحياناً ولأسباب عديدة، إلى تكويم جذور الشوندر السكري في الحقل بانتظار توريد المحصول، معرضاً بذلك المحصول لدرجات الحرارة والرطوبة المرتفعتين، التي بدورها تسيء للمواصفات النوعية والكمية لجذور الشوندر. يمكن التخفيف من حدة تأثير هذه العوامل بإتباع الطريقة المناسبة لتخزين الجذور، إذ تعتبر ظروف التخزين من أهم العوامل التي تؤثر في درجة الفقد التكنولوجي لجذور الشوندر السكري بعد الحصاد (Miyamoto *et al*., 1989; Bzowska, 1991). أدى تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام مكشوفة ولمدة 5 أيام إلى انخفاض المردود الجذري بمعدل 10.5%، بينما كان معدل الانخفاض في أكوام الجذور المغطاة بالمجموع الخضري الناتج عن تصريم نباتات الشوندر 6.6% وذلك خلال نفس المدة. كما انخفض المردود الجذري عند إطالة فترة التخزين حتى 20 يوم بمعدل 20.7% و 8.1% وذلك عند تكويم الجذور بدون تغطية، وفي حالة تغطية الأكوام بالمجموع الخضري، على التوالي. وقد تبين أن معاملة جذور الشوندر السكري بعد الحصاد بمحلول الكلس بتركيز 5% قد أدى إلى تقليل الانخفاض في المردود الجذري بنسبة 30%، كما انخفض الفقد في نسبة السكر حتى 60% (Slovtsova, 1986).

وجد طرابيشي ورفاقه (2005) أن تغطية جذور الشوندر السكري بعد الحصاد بالمجموع الخضري تشكل حاجزاً يحمي الجذور من التعرض المباشر لأشعة الشمس، ولكن لا تحد من استمرار العمليات الحيوية في الجذور.

أشارت العديد من الدراسات إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة في جذور الشوندر السكري على اختلاف طرق تخزينها (في العراء، مغطاة، وفي الظل) أو بغمرها بالصوديوم ميتا سلفات

بتركيز 500 ppm ولمدة 10 دقائق (Abou Shady, 1994; Hozayen, 2002). لاحظ Abou Shady (1994) أن الانخفاض في وزن الجذور كان أقل عند تخزين الجذور في العراء مع التغطية بالمقارنة مع الطرق الأخرى (في العراء بدون تغطية و في الظل)، في حين زاد كل من مردود السكر ونقاوة العصير في جميع ظروف التخزين.

وجد Zobinko (1989) انخفاض كل من المردود الجذري للشوندر السكري بنسبة 3.4%، ونسبة السكر بنسبة 5.4% نتيجة تكويم الجذور في العراء لمدة يوم واحد بعد الحصاد، وازداد هذا الانخفاض ليصل حتى 12.8% و17% في المردود الجذري ونسبة السكر على الترتيب، وذلك في اليوم العاشر من التخزين. قُدرت نسبة السكر عند الحصاد 15.8%، ووصلت هذه النسبة حتى 13.2% في اليوم العاشر من التخزين، ويعزى هذا الانخفاض إلى تعرض جذور الشوندر السكري المباشر لأشعة الشمس وتأثيراتها السلبية على كافة العمليات الحيوية، بالإضافة للظروف البيئية الأخرى. وهذا ما أكدته العديد من الدراسات، فتغطية الجذور وعدم تركها مكشوفة ومعرضة مباشرة لأشعة الشمس يقلل من الانخفاض في كل من وزن الجذر ونسبة السكر (Shbara, 2004; Babro, 2006). وفي دراسة أجراها Kornienko (1990) أوضح فيها أن تكويم جذور الشوندر السكري في الحقل مدة 5–7 أيام بعد الحصاد بدون تغطية قد أدى إلى انخفاض المردود الجذري بنسبة 10–15%.

أكد El-Geddawi (1988) حدوث انخفاض وزن الجذور وغلة السكر ونسبة السكروز والنقاوة بدرجة أعلى عند تخزين الجذور على شكل كومات مكشوفة ومعرضة مباشرةً لأشعة الشمس بالمقارنة مع الكومات المغطاة، لكن كان محتوى الجذور من الماء أقل في الكومات المكشوفة بالمقارنة مع الكومات المغطاة. وقدر الانخفاض في النقاوة بمعدل 6% وذلك عند تخزين جذور الشوندر السكري لمدة 36 ساعة، على درجة حرارة 43ْم نهاراً و 28ْم ليلاً (Wyse and Dexter, 1971a).

أوضح Jaggard ورفاقه (1997) أن تخزين الجذور في مشبك Clamp لمدة 84 يوم أدى إلى زيادة محتوى الجذور من السكريات المرجعة بأربعة أضعاف، وتناقص المحتوى من السكر بنسبة 0.02% في اليوم الواحد.

وجد Fort و Stout (1945) أن رش أكوام جذور الشوندر السكري بالجير قلل من تأثير درجات الحرارة المرتفعة، حيث يعكس اللون الأبيض للجير أشعة الشمس عن الجذور المعاملة مخففاً من أضرارها، كما وجد الباحثان أن رش جذور الشوندر السكري المكومة بمزيج من محلول الجير المكلور Chlorinated lime أعطى نتائج أفضل بالمقارنة مع معاملتها بالجير لوحده، وذلك في الحفاظ على نوعية أفضل من جذور الشوندر السكري المخزنة.

وفي دراسة أخرى، تبين أن معاملة جذور الشوندر السكري بتراكيز عالية من هيدروكسيد الكالسيوم أدى إلى رفع درجة الحموضة PH في الجذور، مما أدى إلى ازدياد نشاط أنزيم الأنفرتيز القلوي (8.9)، بينما أدى التركيز المنخفض من هيدروكسيد الكالسيوم إلى تناقص درجة الحموضة PH لتصبح قريبة من درجة الحموضة المثالية لنشاط أنزيم الأنفرتيز الحامضي (4.5) (Klotz and Finger, 2001).

أشار Malik ورفاقه (2003) في دراسة على تأثير طريقة التخزين (أكوام مكشوفة وأكوام مغطاة)، بزراعة ثلاثة أصناف من الشوندر السكري، إلى ضرورة توفر مادة عازلة لتقليل التدهور في الصفات النوعية والكمية لجذور الشوندر السكري، حيث ارتفع التدهور في الأكوام المكشوفة مقارنةً بالأكوام المغطاة. بلغ الانخفاض في نسبة السكر بعد سبعة أيام من التخزين نحو 10% و5% في الأكوام المكشوفة والأكوام المغطاة على الترتيب(Khaphaga) (*et al*., 1965.

وجد كل من Wenzle و Raimm (1957) أن تهوية جذور الشوندر السكري المخزنة يقلل الفقد اليومي من السكر بمعدل يتراوح مابين 429–286 وحتى 149– 180 غ /يوم / لكل طن من الجذور المخزنة.

بينت نتائج العديد من الدراسات (Singh *et al*., 1993; Malik *et al*., 2003; Sarwar *et al*., 2008a; Sarwar *et al*., 2008b) عند استخدام طريقتين لتخزين جذور الشوندر السكري (أكوام مكشوفة وأكوام مغطاة)، حدوث تناقص متواصل في وزن عينات الجذور المخزنة في كلتا الطريقتين، لكن بدرجة أقل في الأكوام المغطاة نتيجة عدم التعرض المباشر لأشعة الشمس.

تتأثر جذور الشوندر السكري المخزنة، بالرطوبة النسبية، حيث يؤدي انخفاضها أثناء فترة التخزين، إلى حدوث تغيرات فيزيولوجية للجذور، مسببة انخفاض وزنها، نتيجة ارتفاع معدل تنفسها، فتصبح طرية وذابلة نتيجة انخفاض محتواها الرطوبي مما يؤثر سلباً على مواصفات الجذور التصنيعية وعلى غلة السكر (Rybar, 2004; Abbas and Karen, 2009).

يعتبر التنفس وظروف التخزين (درجات الحرارة والرطوبة النسبية) العامل الأساسي لتدهور الصفات النوعية والكمية أثناء تخزين جذور الشوندر السكري، ويتأثر نشاط عملية التنفس بدرجات الحرارة بشكل أساسي، ويكون هذا التدهور أكبر في حال عدم تغطية الجذور المكومة مقارنةً مع الجذور المغطاة بالقش Straw. قُدر الفقد في وزن الجذور المغطاة بالقش أقل بـ 0.8% مقارنة مع الجذور المكشوفة، كما قُدر تناقص محتوى الجذور من السكر بنسبة 0.4% و 0.72% في الأكوام المغطاة والأكوام المكشوفة على التوالي (Rybàr`, 2004).

ثالثاً: تأثير مدة التخزين في الصفات النوعية ووزن الجذر والمحتوى الرطوبي في جذور الشوندر السكري:

3-1- الصفات النوعية:

تتأثر قابلية جذور الشوندر السكري للتخزين بكل من عملية الحصاد (يدوي أو آلي)، ومعدل التنفس، والأمراض والآفات التي قد تتعرض لها جذور الشوندر السكري أثناء التخزين، والظروف البيئية المحيطة خلال وبعد الحصاد (Bugbee, 1993; Jaggard *et al*., 1997). يحدث أثناء التخزين تغيرات كثيرة في التركيب الكيميائي للجذور، إذ يتناقص تركيز السكروز مقارنةً مع تركيز الشوائب، الذي يواصل ارتفاعه مع إطالة فترة التخزين، وارتفاع درجات الحرارة. يتحلل السكروز (سكر ثنائي) مائياً في الجذور خلال التخزين إلى غلوكوز وفركتوز (سكريات أحادية)، من أجل الحصول على الطاقة اللازمة للحفاظ على الوظائف الحيوية لخلايا الجذور، حيث يتم استخدامهما كمادة أولية في التنفس لإنتاج الطاقة. وعند ارتفاع درجة الحرارة يزيد معدل تنفس الجذور، وبالمقابل يزداد نشاط تحلل السكروز بواسطة أنزيمات عائلة الأنفرتاز، وأنزيم Sucrose synthase (Oldfield *et al*.,1971a; Klotz and Finger, 2004).

3-1-1-نسبة السكروز:

يحدث الفقد في السكروز بعد حصاد جذور الشوندر السكري وخلال مدة تخزينها قبل التصنيع، نتيجة ازدياد النشاط الاستقلابي المتواصل، الناتج عن الأنزيمات المسؤولة عن تفكيك السكروز إلى مكوناته الأساسية. وتعد عمليات الاستقلاب ضرورية من أجل التئام الجروح الموجودة على السطح الخارجي للجذور، والناجمة عن عملية الحصاد، ومن أجل بناء أنسجة الجذر السليمة. قدر الفقد الناجم عن استقلاب السكروز في الجذور بحوالي 100- 250 غ /سكروز/اليوم/ لكل طن من جذور الشوندر السكري (Bugbee, 1993; Van der Poel *et al*.,1998).

تعتبر عملية التنفس العامل الأساسي لتدهور نسبة السكروز في جذور الشوندر السكري بعد الحصاد. قدرت نسبة الفقد حوالي 80% وذلك خلال فترة تخزين الجذور في الظروف المثالية. تتعرض جذور الشوندر السكري المخزنة في بعض الأحيان للأمراض، لكن يبقى التنفس المسبب الأساسي لفقد السكر بعد الحصاد (Vanga and Vanga, 1955; Wyse and Dexter, 1971b; Oldfield *et al*., 1980).

تزود عملية التنفس الجذور بالطاقة والمواد الكربوهيدراتية الضرورية لعمليات الاستقلاب، خاصة تلك المسؤولة عن التئام الجروح الناتجة عن الحصاد، والتكويم، وذلك لحمايتها من دخول المسببات المرضية. ويعتبر السكروز المادة الأساسية الضرورية للتنفس (Barbour and

(Wang, 1961). يزيد غاز Co_2 المنطلق نتيجة عملية التنفس من نسبة السكر المستنفذ بالتنفس (Wyse and Dexter, 1971b). كما تزيد درجات الحرارة من معدل التنفس وفقد السكروز، خاصة عندما تكون درجة الحرارة متذبذبة أكثر منها عندما تكون ثابتة (Akeson and Fox, 1974).

تتذبذب نسبة المواد الصلبة الذائبة خلال فترة التخزين، نتيجة تحول السكروز وبعض المركبات الأخرى إلى رافينوز وسكريات مرجعة وآزوت أميني، وبالتالي تتراكم الذائبات اللاسكرية، مما يزيد من نسبة فقد السكر في المولاس (Wyse and Dexter, 1970).

أوضح Cottrell (1952) أن هناك فقد يومي في محتوى جذور الشوندر السكري من السكر يحدث بصورة طبيعية نتيجة التنفس، وقدر بحوالي 50 غ لكل طن من الجذور، وذلك عند درجة حرارة 35 ° فهرنهايت (تعادل 1.6 ْم).

مما سبق نجد أن أسباب فقد السكروز في جذور الشوندر السكري عديدة، إما نتيجة ضرر فيزيائي (Imrura *et al*., 1986; Brown, 1998)، أو ميكروبي (Mumford and Wyse, 1976)، أو نتيجة ارتفاع معدل التنفس (Nash, 1985; Jaggard *et al*., 1995). بينت بعض الدراسات أنه بالإمكان تخفيض فقد السكر بشكل ملحوظ إذا توفر الوقت الملائم لالتئام الجروح قبل رشح leaching السكروز من الجذر أو تعرضه لإصابة بكتيرية (Wiltshire and Cobb, 2000). إن تضرر أنسجة الجذور يؤدي إلى حدوث تغيرات تشريحية وبيوكيميائية وفيزيولوجية مرتبطة بآلية دفاعية لالتئام الجروح، وتختلف هذه الاستجابة باختلاف النوع وتحت النوع (El-Hadidi, 1969; Rittinger *et al*., 1987). تتمثل آلية التئام الجروح بتشكل مركبات تجعل أنسجة الجذور المصابة غير نفوذة، وبالتالي تقلل من فقد الماء ومن التعرض للإصابة بالبكتيريا. وقد تم اكتشاف بعض هذه المركبات في البطاطا وهي مادة البوليميرميلانين Polymer melanin (Edgell *et al*., 1998)، ومادة الغليكو ألكالويدز Glycoalkaloides (Friedman and McDonald, 1997)، وفي الجزر مادة الغليكوبروتين Glycoproteins (Satoh *et al*., 1992).

هنالك العديد من العوامل التي تؤثر في معدل التنفس في جذور الشوندر السكري أثناء وبعد الحصاد، وفي انخفاض نسبة السكروز وبالتالي غلة السكر في وحدة المساحة، نذكر منها:

1. **طريقة التصريم:** وتعني التخلص من المجموع الخضري والجزء العلوي من الجذر، الذي يحوي على نسبة مرتفعة جداً من الأملاح ونسبة منخفضة من السكروز. إن عدم التخلص من هذا الجزء، يؤدي إلى تدني المواصفات التصنيعية للجذر، لذا يجب التخلص منه بعملية التصريم، وذلك بقطع الجذر بأداة حادة بشكل أفقي حتى آخر منبت للأوراق الحديثة.

تؤثر الطريقة المتبعة في التصريم (بري أو قطع أفقي) في معدل التنفس خلال فترة التخزين (Wyse, 1978b; Wyse and Peterson, 1979; Steensen and Augustinussen, 2003). فإتباع الطريقة الصحيحة في التصريم (القطع الأفقي) من شأنها أن تقلل من معدل التنفس (Wyse, 1978b; Klotz *et al*., 2003). ولكنها بذات الوقت تسهل من تطور أعفان التخزين (Wyse, 1978b; Jaggard *et al*., 1999).

2. **الجروح الميكانيكية التي تحدث في جذور الشوندر السكري أثناء الحصاد:** تزيد هذه الجروح من معدل التنفس خلال الأربع والعشرين ساعة من حدوثها، والذي يبقى مرتفعاً خلال فترة تخزين الجذور (Dilley *et al*., 1970; Wyse, 1978b; Wyse and Peterson, 1979; Hayasaka, 1991). تساعد هذه الجروح في تشكل الإيتيلين المحفز لعملية التنفس، وزيادة انتشار الأعفان بتنشيط بعض أنوع الفطريات المسببة لهذه الأعفان مثل: *Botrytis cinerea* و*Penicillium spp* (Mumford and Wyse, 1976) التي تساهم بدورها في زيادة معدل التنفس وتفكك السكروز في جذور الشوندر السكري وزيادة تركيز السكريات المرجعة (Hein *et al*., 2004; Campbell and Klotz, 2006b).

تحفز الجروح ارتفاع تحلل السكروز نتيجة ازدياد نشاط أنزيم الأنفرتاز خلال الفترة ما بعد الحصاد (Rosenkraz *et al*., 2001). لكن عملية التئام الجروح خلال 1–2 أسبوع من التخزين تقلل معدل التنفس (Ibrahim *et al*., 2001). وتؤثر الإصابات المرضية خلال مراحل نمو الشوندر السكري في الحقل في قابلية الجذور للتخزين بعد الحصاد (Smith and Ruppel, 1971; Campbell and Klotz, 2006b; Kenter *et al*., 2006; Campbell *et al*., 2008; Strausbaugh *et al*., 2008).

3. **ظروف التخزين:** ومن أهمها:

أ–**درجة الحرارة:** والتي تؤثر بصورة مباشرة على معدل تنفس جذور الشوندر السكري, حيث يتناقص معدل التنفس بانخفاض درجة الحرارة (Oldfield *et al*., 1971b; Wyse, 1978a; Milford *et al*., 2002. يكون معدل التنفس أعظمياً بعد 2–3 أيام من التخزين، ويتناقص خلال الأسبوعين التاليين، ويعزى سبب ارتفاع معدل التنفس خلال الأيام الأولى من التخزين إلى تأثير الجروح الميكانيكية أثناء الحصاد وعند التكويم، بالإضافة إلى ارتفاع درجات الحرارة وقت الحصاد (Akeson, 1973; Wyse and Peterson, 1979).

أكدت العديد من الدراسات ارتفاع معدلات الاستقلاب في أنسجة الجذور بعد الحصاد لدرجة أن الجذور تصبح غير ملائمة لعملية التصنيع خلال 3 أيام فقط بعد الحصاد، وذلك نتيجة ارتفاع درجات الحرارة (Jackson and Carraso, 1968)، فارتفاع درجات الحرارة بعد الحصاد، يزيد من تفكك السكروز بسرعة أكبر، وتحوله إلى سكريات مرجعة، وقد بينت الدراسات

أن هناك جزء من السكريات المرجعة لا يستخدم في عملية التنفس بل يتراكم في الخلايا، ويزداد معدل التراكم مع زيادة فترة التخزين ودرجة الحرارة (Hoffmann, 2008) Kenter and.

ب- **حجم الكومة:** يتوقف حجم الكومة على كمية المحصول من الجذور، فكلما زاد المحصول زاد حجم الكومة، الأمر الذي يسبب تشكل ضغطاً ميكانيكياً على أنسجة جذور الشوندر السكري، فقد تبين أن 50% من فقد غلة السكر بعد الحصاد تعود لكبر حجم الكومة خلال الأسبوعين الأوليين من التخزين (Fox, 1973). ويؤدي تكويم جذور الشوندر السكري في كومات كبيرة خلال التخزين إلى حدوث تشوهات دائمة في أنسجة الجذور نتيجة قوى الضغط (Vukov, 1977; Bzowska,1986)، التي بدورها تؤدي لحدوث تدهور في الصفات الكمية والنوعية (Karwowski, 1977; Gorzelany, 1990; Wiltshire and Cobb, 2000). لذا كلما كانت الكومات أصغر يكون الضرر أقل Ostrowska and) Wzorek, 1980; Bzowska, 1986).

3-1-2- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (البريكس):

أثبتت العديد من الدراسات ارتفاع محتوى جذور الشوندر السكري من المواد الصلبة الذائبة الكلية (البريكس) كلما أطلنا فترة تخزينها بعد الحصاد (Klotz Mousa, 1990; Zalat, 1993; and Finger, 2001; Youssif and Abou El-Magd, 2004. كما بينت دراسة مماثلة على محصول قصب السكر Sugar cane أن إطالة فترة تخزين عيدان القصب حتى 8 أيام بعد تقطيعها سبب زيادة نسبة كل من المواد الصلبة الذائبة (البريكس) والسكريات المرجعة (Besheit *et al.*, 2003).

3-1-3-النقاوة:

تؤثر إطالة الفترة بين الحصاد والتصنيع على نقاوة العصير السكري في جذور الشوندر السكري. تمثل نقاوة العصير النسبة المئوية للسكروز إلى المواد الصلبة الذائبة الكلية، لذلك فهي تتأثر بكافة العوامل التي تؤثر في محتوى الجذور من السكروز والمواد الصلبة الذائبة فيها (Youssif and Abou El-Magd, 2004)، حيث تقل نقاوة العصير أثناء تخزين جذور الشوندر السكري نتيجة انخفاض محتواها من السكروز وارتفاع نسبة المواد اللاسكرية (Buzanov *et al.*, 1969)، وأشارت النتائج التي توصل إليها El-Geddawi (1988) إلى تأثر نسبة النقاوة بشكل معنوي عند إطالة فترة تخزين الجذور بعد الحصاد. وأوضحت الدراسة التي نفذها (Besheit *et al.*,2003) على محصول قصب السكر تناقص كل من العصير المستخلص، السكروز، النقاوة ومردود السكر عند إطالة فترة تخزين عيدان القصب بعد الحصاد.

3-1-4- الآزوت الأميني والصوديوم:

يعد الآزوت الأميني من أهم الشوائب النتروجينية الموجودة في جذور الشوندر السكري والتي تؤثر سلباً على عملية استخلاص السكر (Hoffmann and Marlander, 2005). حيث يزداد محتوى الجذور من الآزوت الأميني أثناء فترة التخزين (Koster *et al*., 1980)، وذلك نتيجة تحلل المركبات الآزوتية ذات الوزن الجزيئي الكبير (كالبروتينات) لتعطي أحماض أمينية تؤدي إلى زيادة تركيز الآزوت الأميني (Vukov and Hangyal, 1985; Kenter and Hoffmann, 2003; Kenter and Hoffmann, 2008).

في دراسة أجراها El-Gharbawy ورفاقه (1984)، حول تأثير تخزين جذور صنفين من الشوندر السكري على درجتي حرارة مختلفتين ولمدتين مختلفتين. أوضحت النتائج حدوث زيادة معنوية في محتوى الجذور من الآزوت الكلي. وزيادة ضئيلة في تركيز الآزوت الأميني المعبر عنها في كل 100 غ من السكروز. وأوردت العديد من الأبحاث ازدياد تركيز الآزوت الأميني بشكل سريع خلال الأسابيع الأربعة الأولى من فترة تخزين الجذور وبعدها أصبح ثابتاً نسبياً، أو تناقص قليلاً (Jaggard *et al*., 1997; Martin *et al*., 2001b).

يؤدي تفاعل الآزوت الأميني مع السكر المرجع إلى تشكل التلونات، التي تؤثر سلباً في مواصفات السكر المستخلص. يؤدي تفكك الغلوتامين إلى إنتاج الأحماض التي تقلل من درجة الحموضة PH للعصير المستخلص من الجذور، الذي يؤثر سلباً على استخلاص السكر ويزيد من فقد السكر في المولاس وزيادة تكاليف التصنيع نتيجة إضافة الصودا له من أجل تعديل القلوية (Kenyer & Hoffmann, 2008).

أكدت الدراسة التي قام بها Jozefyov ورفاقه (2003) أن تأخير موعد الحصاد أربعة أسابيع عن الموعد المحدد لتصنيع جذور الشوندر السكري في جمهورية التشيك أدى إلى انخفاض محتوى الجذور من الصوديوم بمعدل 0.09 ميلي مول/ 100 غ أو 12.68%. وهذا ما أشار إليه Marlander (1991)، حيث انخفض محتوى الجذور من الصوديوم بمعدل 10% مع تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري عن الموعد المحدد للحصاد.

3-1-5-السكريات المرجعة:

ينخفض محتوى جذور الشوندر السكري من السكروز بعد الحصاد نتيجة تفكك السكروز إلى سكريات أحادية (غلوكوز وفركتوز) وتشكل مواد كربوهيدراتية أخرى في الجذور المخزنة غير السكروز كالرافينوز، والصموغ، والسكريات المتعددة. تزيد هذه المركبات من فقد السكر في المولاس، وتعرقل عملية التصنيع، لأنها تعيق عملية البلورة Crystallization (Campbell and Klotz, 2006a). ترتفع نسبة السكريات المرجعة (غلوكوز وفركتوز) بعد الحصاد، ويزداد تراكمها خلال فترة تخزين الجذور (Wyse and Dexter, 1971b ; Koster *et al*., 1980; Jaggard *et al*., 1997). يكون محتوى الجذور من السكريات المرجعة قليلاً عند الحصاد،

حيث يتراوح تركيزها من 0.1 إلى 0.6 غ /100غ من السكر، ولكن أثناء فترة التخزين يتزايد ليصل لأكثر من خمسة أضعاف (Oldfield *et al*., 1971b; Wyse and Dexter, 1971a; Jaggard *et al*., 1997).

يعتبر الغلوكوز السكر المرجع السائد عند الحصاد وأثناء فترة تخزين الجذور Mahn *et al*., 2002) (، ويتواجد الفركتوز بتركيز أقل بحوالي ثمان مرات من الغلوكوز عند الحصاد، إلا أنه يتراكم بمعدل أكبر خلال التخزين (Jaggard *et al*., 1997; Martin *et al*., 2001a). إذاً الغلوكوز والفركتوز هما الشكلين السائدين للسكريات المرجعة في جذور الشوندر السكري، بينما يتواجد الغالاكتوز والآرابينوز بكميات ضئيلة (Silin, 1964). ويعزى تباين تركيز كل من الفركتوز والغلوكوز إلى تأثره بالظروف البيئية بدرجة أكبر من الصنف (Campbell and Klotz, 2007).

يكون تركيز السكر المرجع في نسيج التاج أكبر بحوالي 3–5 مرات مقارنة مع باقي أنسجة الجذر، وبالتالي فإن عملية التصريم الصحيحة تقلل من محتوى الجذور من هذه السكريات (Wyse, 1978b; Jaggard *et al*., 1999; Mahn *et al*., 2002).

يساهم وجود الإصابات المرضية كالتعفنات وغيرها في ازدياد محتوى الجذور من السكريات المرجعة (Stout, 1954; Walker *et al*., 1960; Mumford and Wyse, 1976; Wyse, 1978b). حيث تبين أنها تزيد من تركيز السكر المرجع بما يعادل ثلاثة أضعاف وذلك عند إصابة الجذور بالأعفان بنسبة 15% (Mumford and Wyse, 1976)، وقد تعزى زيادة تركيز كل من الغلوكوز والفركتوز في الجذور المصابة إلى نشاط أنزيمات تحلل السكروز ذات المنشأ المرضي (Klotz and Finger, 2004). كما أن تعرض جذور الشوندر السكري للجروح أثناء الحصاد تحرض أنزيم الأنفرتاز الحامضي كاستجابة للجروح الحاصلة على الجذور، حيث يقوم هذا الأنزيم بزيادة معدل تشكل السكر المرجع (Rosenkranz *et al*., 2001). ويعتقد أن أنزيمات تحلل السكروز ذات المنشأ المرضي، مسؤولة عن زيادة تركيز الغلوكوز والفركتوز في الجذور المصابة (Klotz and Finger, 2004). وتساهم أيضاً الأنزيمات ذات المنشأ الداخلي في تشكل السكر المرجع بسبب تحريض أنزيم الأنفرتاز الحامضي كاستجابة للجروح الحاصلة على الجذور (Rosenkranz *et al*., 2001).

يؤدي ارتفاع درجة الحرارة أثناء فترة التخزين عن 10°م إلى ازدياد تركيز السكريات المرجعة، لأنه كما يسبب حدوث تغيرات في الميزان الاستقلابي لجذور الشوندر السكري (Walker *et al*., 1960; Wyse and Dexter, 1971a; Wyse, 1978a). ويكون تشكل السكريات المرجعة في حده الأدنى عند تخزين جذور الشوندر السكري السليمة على درجة حرارة تتراوح ما

بين −1 حتى 5 درجات مئوية (Wyse and Dexter, 1971b; Wyse, 1978a; Pavlinova *et al*., 1979).

يتحلل السكروز بواسطة أنزيمات تفكك السكروز Sucrose Synthase بصورة أساسية (Pavlinova *et al*., 1979; Echeverria, 1998; Etxeberria and Gonzalez, 2003). ولا يمكن إغفال دور كل من أنزيم الإنفرتاز الحامضي والقلوي في عملية تحلل السكروز (Wyse, 1974; Berghall *et al*., 1997). إلا أن نشاط هذين الأنزيمين أقل من نشاط أنزيم تفكك السكروز Sucrose Synthase (Finger, Berghall *et al*., 1997; Klotz and Dutton, 2004). وينتج عن هذا التفكك، سكريات مرجعة (غلوكوز وفركتوز) على حساب تكون السكروز القابل للاستخلاص، الذي يعتبر المكون الأساسي لتصنيع مادة السكر (Dutton and Huijbregts, 2006). كما ينتج عن تخزين جذور الشوندر السكري تشكل سكر الرافينوز (سكر ثلاثي)، والذي يقوم بإعاقة عملية استخلاص بللورات السكروز (Van der Poel, *et al*., 1998; Harvey and Dutton, 1993).

3−2− وزن الجذور:

ينخفض وزن جذور الشوندر السكري عند إطالة فترة تخزينها نتيجة تبخر الماء الموجود في الجذور، مما يؤدي إلى ارتفاع تركيز السكروز (Sarwar *et al*., 2008a). يؤثر هذا الانخفاض بشكل سلبي على المردود الجذري في وحدة المساحة (Vukov, 1977)، ويتراوح هذا الفقد بين 50− 600 غ/طن في اليوم، حسب درجات الحرارة والرطوبة النسبية في الهواء (Schiweck, 1973).

لاحظ Wyse و Dexter (1971a) أن تخزين جذور الشوندر السكري لمدة 36 ساعة على درجة حرارة 43ْ م نهاراً و28ْ م ليلاً رافقه انخفاض في وزن الجذور بنسبة 5%. كما أورد Bugbee (1993) أنه عندما يتجاوز الفقد في وزن الجذور 25−30%، تصبح الجذور غير قادرة على مقاومة التطور البكتيري. كما أن إطالة فترة التخزين و استمرار عملية التنفس والعمليات الاستقلابية الأخرى في أنسجة الجذور تؤدي إلى انخفاض معنوي في وزن جذور الشوندر السكري (Abou Shady, 1994; Jaggard *et al*., 1999).

3−3− المحتوى الرطوبي:

يساهم ارتفاع درجات الحرارة خلال فترة تخزين جذور الشوندر السكري في انخفاض المحتوى الرطوبي في الجذور، الأمر الذي ينعكس سلباً على نوعية الجذور. فالماء الموجود في خلايا الجذور يحفظ عصارتها ويبقيها طازجة (Rezik and Abdella, 1981).

أكد El-Geddawi (1988) وجود انخفاض في المحتوى الرطوبي خلال فترة تخزين جذور الشوندر السكري، الذي ارتبط بصورة عكسية مع التدهور في جذور الشوندر السكري، وهذا يبين أن فقد الماء أحد الأسباب الأساسية للتغيرات السلبية التي تحدث أثناء تخزين جذور الشوندر السكري.

يسبب فقد الرطوبة في جذور الشوندر السكري إلى انخفاض ضغط الانتباج وزيادة درجة الذبول، التي تؤثر سلباً على المواصفات التصنيعية لجذور الشوندر السكري (Vukov, 1977; Trzebinski, 1984). كما يسبب انخفاض محتوى الجذور من الماء خلال تخزينها لبضعة أيام إلى ارتفاع تركيز السكر في العصارة الخلوية (Chen and Chou, 1993).

وقد أكدت العديد من الدراسات على وجود علاقة عكسية مباشرة بين ازدياد نسبة السكروز وفقد الماء بالبخر، الذي يؤدي إلى تكثيف المحلول السكري في خلايا الجذر البرانشيمية أثناء فترة التخزين (Khaphaga *et al*., 1965; Chen and Chou, 1993; Malik *et al*., 2003; Sarwar, *et al*., 2008a; Sarwar *et al*., 2008b).

تتوقف درجة فقد الماء في جذور الشوندر السكري المخزنة على موقع الجذر ضمن كومة التخزين، فاختلاف موقع الجذر في الكومة يغير من درجة الحرارة والرطوبة النسبية المحيطة بالجذر ولو بشكل طفيف (Campbell and Klotz, 2007).

مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

نفذ البحث في مركز بحوث الغاب التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، الذي يقع غرب مدينة حماه بحوالي 57 كم، على ارتفاع 176 م عن سطح البحر.

زُرع صنفان من الشوندر السكري أحدهما وحيد الجنين (اسكوربيون)، والآخر متعدد الأجنة (سلطان)، في العروة الشتوية في النصف الثاني من شهر كانون الثاني خلال العامين 2008 و 2009. حيث تتميز التربة في منطقة الغاب بأنها رملية طينية، وتعد غنية بالآزوت المتاح والفوسفور المتاح، وجيدة المحتوى بالبوتاسيوم المتاح، وغير مالحة ونسبة كربونات الكالسيوم فيها من متوسطة إلى عادية، وهي ملائمة لزراعة محصول الشوندر السكري. ويوضح الجدول (2) الخصائص الكيميائية والميكانيكية للتربة في موقع تنفيذ البحث.

الجدول (2): التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة الموقع خلال موسمي الزراعة 2008 و 2009.

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 ميليموز/سم	كربونات الكالسيوم CaCo3
2008	42	10	48	رملية طينية	12.70	31.60	270	7.30	0.30	29.01
2009	46	12	42	رملية طينية	10.25	31.20	360	7.64	0.29	17.83

تراوحت درجات الحرارة خلال فترة نمو المحصول أثناء موسمي الزراعة 2008 و 2009 مابين – 10.80– 33.40 درجة مئوية في الموسم 2008، ومن 10 – 32.90 درجة مئوية في الموسم 2009، وذلك بدءً من موعد الزراعة وحتى موعد الحصاد، كما هو موضح في الجدول (3):

الجدول (3): درجات الحرارة خلال موسمي النمو 2008 و2009.

الشهر	2008		2009	
	متوسط درجة الحرارة العظمى ْ م	متوسط درجة الحرارة الصغرى ْ م	متوسط درجة الحرارة العظمى ْ م	متوسط درجة الحرارة الصغرى ْ م
كانون الثاني	10.80	-1.20	10.00	1.10
شباط	14.47	3.36	14.50	6.30
أذار	22.60	9.11	18.00	7.10
نيسان	26.56	11.29	24.00	9.00
أيار	28.60	12.20	29.70	11.60
حزيران	34.50	17.40	36.10	18.23
تموز	36.30	19.80	36.50	23.60
آب	37.50	22.10	37.40	.2060
أيلول	33.40	17.90	32.90	18.30

محطة الأرصاد الجوية في مركز بحوث الغاب.

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، تحتوي كل قطعة (8) خطوط، المسافة بين الخطوط (50) سم، والمسافة بين النباتات (20) سم، وأُضيفت 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 4-5 ريات ولكافة مواعيد الحصاد.

العوامل التجريبية المدروسة

❖ **الأصناف** (V): 1- صنف وحيد الجنين (V1) اسكوربيون، 2-صنف متعدد الأجنة (V2) سلطان.

❖ **مواعيد الحصاد** (H): حُصد محصول الشوندر السكري بعد 180 يوم (H1)، 210 يوم (H2)، و240 يوم من الزراعة (H3) .

❖ **طرق التخزين بعد الحصاد**(S): 1-أكوام مكشوفة في العراء (S1) (الشاهد) 2- أكوام مغطاة بالمجموع الخضري الناتج عن عملية التصريم (S2) 3- أكوام مظللة (S3). توضح الشرائح (1 و2 و3) تعدد طرائق تخزين جذور الشوندر السكري بعد حصادها مباشرةً.

1- طريقة الأكوام المكشوفة **(S1)**

2- طريقة الأكوام المغطاة **(S2)**

3-طريقة الأكوام في الظل **(S3)**

الشرائح (1 و2 و3): طرق تخزين جذور الشوندر السكري بعد حصادها مباشرة.

❖ **طول فترة التخزين بعد الحصاد(D)**: حددت فترة التخزين المستخدمة في هذه الدراسة عشرة أيام بدءاً من يوم الحصاد. وهي الفترة المقترحة والفاصلة بين حصاد المحصول ونقله للمصنع. وذلك بأخذ عينات نباتية يومية منذ اليوم الأول حتى العاشر لتقدير الصفات النوعية والإنتاجية لها.

القراءات المدروسة:

أولاً: قبل الحصاد:

- **تراكم السكروز (%)**: قُدّر تراكم السكروز في جذور الشوندر السكري باستخدام جهاز السكاريميتر (Sacharimeter)، وذلك تبعاً لطريقة (Le-Docte, 1927) بدءً من مرحلة تلامس أوراق النباتات بين الخطوط، وبفاصل 10 أيام بين القراءة والأخرى، حتى موعد الحصاد من أجل تحديد فترة التراكم الأعظمي للسكروز (النضج التكنولوجي) (AOAC, 2000).

ثانياً: عند الحصاد:

1- الصفات المورفولوجية:

أُخذت عينة من كل قطعة تجريبية مكونة من 5 جذور لقياس بعض الصفات المورفولوجية لنباتات الشوندر السكري وهي:

1-1- طول الجذر (سم)

1-2- قطر الجذر (سم).

1-3- وزن المجموع الخضري للنبات الواحد (غ).

1-4- وزن الجذر للنبات الواحد (غ).

2-الصفات الإنتاجية:

قُلعت الخطوط الثلاثة الداخلية من كل قطعة تجريبية من أجل تقدير:

2-1- الإنتاج الجذري (طن/هـ).

2-2- ناتج السكر النظري (طن/هـ): الذي يحسب من المعادلة التالية:

ناتج السكر النظري(طن/هـ) = الانتاج الجذري (طن/هـ) × نسبة السكروز (%).

2-3- **ناتج السكر الفعلي(طن/هـ):** الذي يحسب من المعادلة التالية:

ناتج السكر الفعلي(طن/هـ) = ناتج السكر النظري (طن/هـ) × نسبة النقاوة (%).

3-الصفات النوعية:

أُخذت عينة من الجذور بوزن 25 كغ من أجل تقدير كل من:

3-1- **نسبة البريكس (%) Total Soluble Solids (TSS):** باستخدام جهاز الريفراكتومتر Refractometer تبعاً لطريقة (A.O.A.C, 2000).

3-2- **نسبة السكروز (%):** باستخدام جهاز السكاريميتر (Sacharimeter)، وذلك تبعاً لطريقة (Le-Docte, 1927).

3-3- نسبة النقاوة (%): وتحسب من المعادلة التالية طبقاً لطريقة (Carruthers and Oldfield, 1960): نسبة النقاوة (%) = (البريكس (%)/السكروز (%)) X 100

<u>ثالثاً:</u> بعد الحصاد:

أُخذت عينة من جذور الشوندر السكري مكونة من 10 جذور من كل قطعة تجريبية، من كل مكرر، من أجل تقدير التدهور في الصفات النوعية والكمية والمحتوى الرطوبي في جذور الشوندر السكري بعد الحصاد لمدة 10 أيام متتالية، لكل طريقة من طرق التخزين، هذه القراءات هي:

1- **وزن جذر النبات الفردي** (غ): أُخذ عدد معين من جذور الشوندر السكري (حوالي 20 جذر) ووُزنت بشكل يومي من بداية وحتى نهاية مدة التخزين بالنسبة لكل طريقة من طرق التخزين.

2- **نسبة البريكس (%).**

3- **نسبة السكروز (%).**

4- **نسبة النقاوة (%).**

5- **السكريات المرجعة:** باستخدام جهاز Polarimeter حسب (A.O.A.C, 2000).

6- **الصوديوم** (ميلي مكافئ/ 100 غ عجينة شوندر)**:** حيث تم تقدير المحتوى من الصوديوم تبعاً لطريقة (Brown and Lilliand, 1964).

نفذت كافة التحاليل الكيمائية المدرجة في هذه الدراسة في مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم القطع تحت المنشقة (المنشقة المنشقة) **Split Split Plot Design** وبأربعة مكررات، باستخدام البرنامج الإحصائي **Genstat 7.2** لتحليل مصادر التباين **(ANOVA)** للعوامل الأساسية والتفاعل بينها (النجار وغزال، 1990) في كل موسم على حده، ومن ثم تم إجراء تحليل البيانات بشكل تجميعي لموسمي النمو (Gomez & Gomez, 1984)، كما وتم حساب التباين المتوقع Expected Mean Square من جدول تحليل مصادر التباين التجميعي (Miller, *et al*., 1959) لبعض الصفات الإنتاجية والنوعية المدروسة، الجدول (4).

الجدول (4): تحليل مصادر التباين التجميعي والتباين المتوقع (EMS) لتحليل التباين التجميعي للصفات المدروسة..

مصادر التباين (S.O.V)	درجة الحرية df	التباين المتوقع EMS
السنوات Y	**y-1**	$\sigma^2e + s\sigma^2 w+vs\sigma^2\mathbf{x}+r\sigma^2 hyvs+ rs\sigma^2 yhv+rh\sigma^2 yvs+rh\sigma^2 yvs+rvs \sigma^2 yh+rhs\sigma^2 yv+rhv\sigma^2 ys+rhvs\sigma^2 y$
المكررات/السنوات	**y(r-1)**	-
موعد الحصاد H	**h-1**	$\sigma^2e + s\sigma^2 w+vs\sigma^2\mathbf{x}+r\sigma^2 hyvs+ry\sigma^2 hvs+ rs\sigma^2 hyv+ rv\sigma^2 yhs +rys \sigma^2hv+ryv \sigma^2hs+rvs \sigma^2hy+ryvs \sigma^2h$
Y*H	**(y-1)(h-1)**	$\sigma^2e + s\sigma^2 w+vs\sigma^2\mathbf{x}+r\sigma^2 hyvs+ rs\sigma^2 yhv+rv\sigma^2 yhs+rvs\sigma^2 yh$
الخطأ التجريبي a	**y(r-1)(h-1)**	$\sigma^2e + s\sigma^2 w+vs\sigma^2\mathbf{x}$
الأصناف V	**v-1**	**M14** $\sigma^2e+ s\sigma^2 w+ r\sigma^2yhvs+ rh\sigma^2yvs+ ry\sigma^2hvs+rv\sigma^2yhs+ ryh\sigma^2vs+ rhs\sigma^2yv+ rys\sigma^2hv+ ryhs\sigma^2v$
H*V	**(h-1)(v-1)**	**M13** $\sigma^2e+ s\sigma^2 w+ r\sigma^2yhvs+ ry\sigma^2hvs+ rs\sigma^2 yhv+ ys\sigma^2hv$
Y*V	**(y-1)(v-1)**	**M12** $\sigma^2e+ s\sigma^2 w+ r\sigma^2yhvs+ rs\sigma^2yhv+rh\sigma^2yvs+ rhs\sigma^2yv$
Y*H*V	**(y-1)(h-1)(v-1)**	**M11** $\sigma^2e+ s\sigma^2 w+ r\sigma^2yhvs+ rs\sigma^2yhv$
الخطأ التجريبي b	**yh(r-1)(v-1)**	**M10** $\sigma^2e+ s\sigma^2 w$
طرق التخزين S	**s-1**	**M9** $\sigma^2e+ r\sigma^2yhvs+ ry\sigma^2hvs+ rh\sigma^2yvs+ rv\sigma^2yhs+ryh\sigma^2vs+ryv\sigma^2hs+rhv\sigma^2ys$
Y*S	**(y-1)(s-1)**	**M8** $\sigma^2e+ r\sigma^2yhvs+ rh\sigma^2yvs+ rv\sigma^2yhs+ rhv\sigma^2ys$
H*S	**(h-1)(s-1)**	**M7** $\sigma^2e+ r\sigma^2yhvs+ ry\sigma^2hvs+ rv\sigma^2yhs+ ryv\sigma^2hs$
V*S	**(v-1)(s-1)**	**M6** $\sigma^2e+ r\sigma^2yhvs+ ry\sigma^2hvs+ rh\sigma^2yvs+ ryh\sigma^2vs$
H*V*S	**(h-1)(v-1)(s-1)**	**M5** $\sigma^2e+ r\sigma^2yhvs+ ry\sigma^2hvs$
Y*H*S	**(y-1)(h-1)(s-1)**	**M4** $\sigma^2e+ r\sigma^2yhvs+rv\sigma^2yhs$
Y*V*S	**(y-1)(v-1)(s-1)**	**M3** $\sigma^2e+ r\sigma^2yhvs+rh\sigma^2yvs$
Y*H*V*S	**(y-1)(h-1)(v-1)(s-1)**	**M2** $\sigma^2e+r\sigma^2yhvs$
الخطأ التجريبي c	**yhv(r-1)(s-1)**	**M1** σ^2e

حيث y: عدد السنوات، v: عدد الأصناف، h: عدد مواعيد الحصاد، σ^2e: تباين الخطأ التجريبي c، $s\sigma^2$ w: تباين الخطأ التجريبي b، σ^2yhvs: تباين التفاعل ما بين السنوات و مواعيد الحصاد و الأصناف وطرق التخزين.

تم تقدير مكونات التباين Variance components استناداً إلى متوسط مربع الانحرافات (MS) باستخدام المعادلات التالية:

الأصناف (σ^2v)= (M14+M12+M8+M7+M5+M1) – (M13+M10+M9+M6+M4+M3)/ryhs

الأصناف × السنوات (σ^2yv)= (M12+M2) – (M11+M3)/rhs

الأصناف × مواعيد الحصاد (σ^2hv)= (M13+M2) – (M11+M5)/rys

الأصناف × طرق التخزين (σ^2vs)= (M6+M2) – (M5+M3)/ryh

الأصناف × السنوات × مواعيد الحصاد (σ^2yhv)= (M11+M1) – (M10+M2)/vs

الأصناف × مواعيد الحصاد × طرق التخزين (σ^2hvs)= M5-M2/ry

الأصناف × السنوات × طرق التخزين (σ^2yvs)= M3-M2/rh

الأصناف × السنوات × مواعيد الحصاد × طرق التخزين (σ^2yhvs)= M2-M1/r

الخطأ التجريبي (σ^2e) = M1

حيث M1، .....M14 عبارة عن قيم التباينات (MS) كما هو موضح في الجدول (4)؛ و r، y، h، v و s هو عدد المكررات و السنوات و مواعيد الحصاد و الأصناف و طرق التخزين على التوالي.

النتائج والمناقشة Results and Discussion

أولاً: تأثير تقدم مرحلة النمو النباتي (قبل الحصاد) في تراكم السكروز % لجذور الشوندر السكري

العام 2008:

لوحظ من الجدول (5) ارتفاع نسبة السكروز في جذور الشوندر السكري مع تقدم النبات في العمر $P\leq0.05$ وبشكل معنوي حتى وصلت إلى أقصى قيمة له، ليكون بذلك قد بلغ مرحلة النضج التكنولوجي، وهي المرحلة التي يحقق فيها نبات الشوندر السكري أعلى نسبة في محتواه من السكر والتي يفضل أن يتم تحديد موعد الحصاد على أساسها. تراوحت نسبة السكروز في الجذور من 11.54% بعد 120 يوم من الزراعة إلى 16.35% بعد 220 يوم من الزراعة. وبلغت نسبة السكروز أقصى تركيز لها في الجذور بعد 210 يوم من الزراعة (16.82%)، كما لوحظ من الجدول (5) تفوق الصنف اسكوربيون وحيد الجنين (15.48%) وبفروق معنوية على الصنف سلطان متعدد الأجنة (15.30%) في هذه الصفة.

العام 2009:

أوضحت نتائج العام الثاني تأثر نسبة السكروز حسب تقدم مرحلة النمو النباتي، حيث تراوحت نسبة السكروز (%) من 11.69% بعد 120 يوم من الزراعة إلى 16.30% بعد 220 يوم من الزراعة، كما بلغت نسبة السكروز أعلى قيمة لها في الجذور بعد 210 يوم من الزراعة (16.59%)، وبفروقات معنوية بالمقارنة مع باقي المعاملات.

بينت نتائج التحليل التجميعي للموسمين 2008–2009 تراوح نسبة السكروز (%) في الجذور من 11.62% بعد 120 يوم من الزراعة إلى 16.33% بعد 220 يوم من الزراعة. وأكدت النتائج في الجدول (5) أفضلية الحصاد بعد 210 يوم من الزراعة، وهو الموعد الموصى به للعروة الشتوية (النشرة الارشادية، 2009)، الذي حقق أعلى نسبة سكر (16.71%) بالمقارنة مع نسبة السكر بعد 200 و 220 يوم من الزراعة (16.49% و 16.33%) على التوالي. وقد يعزى ذلك لملائمة الظروف البيئية لانتقال نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق إلى الجذور وتخزين السكر. مع الإشارة إلى تشابه أداء الصنفين المختبرين في هذه الصفة، حيث بلغ متوسط نسبة السكروز في الصنف اسكوربيون (15.38%)، في حين بلغت هذه النسبة في الصنف سلطان (15.27%)، لكنها لم تصل إلى الحد المعنوي.

الجدول (5): تراكم السكروز % في جذور صنفي الشوندر السكري خلال موسمي الزراعة 2008 و2009.

متوسط العامين			العام 2009			العام2008			العام (y) / عمر النبات (A) (يوم)
المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		
	سلطان multi	اسكوربيون mono		سلطان multi	اسكوربيون mono		سلطان multi	اسكوربيون mono	
11.62	11.50	11.74	**11.69**	11.48	11.90	**11.54**	11.51	11.58	**120**
12.98	12.78	13.17	**12.56**	12.66	12.45	**13.39**	12.89	13.89	**130**
14.32	14.19	14.44	**14.29**	14.28	14.31	**14.32**	14.09	14.56	**140**
15.44	15.71	15.16	**15.22**	15.36	15.07	**15.64**	16.05	15.24	**150**
16.15	16.03	16.27	**16.05**	16.02	16.07	**16.26**	16.04	16.48	**160**
16.09	16.02	16.15	**16.26**	16.21	16.30	**15.90**	15.82	15.99	**170**
16.18	16.25	16.10	**16.44**	16.39	16.49	**15.81**	15.90	15.71	**180**
16.34	16.23	16.45	**16.17**	16.15	16.19	**16.51**	16.32	16.70	**190**
16.49	16.44	16.53	**16.25**	16.28	16.22	**16.71**	16.59	16.84	**200**
16.71	16.65	16.77	**16.59**	16.49	16.70	**16.82**	16.81	16.83	**210**
16.33	16.26	16.40	**16.30**	16.26	16.35	**16.35**	16.25	16.44	**220**
15.33	15.27	15.38	**15.26**	15.23	15.28	**15.39**	15.30	15.48	**المتوسط**
(Y)= 0.111 **(V)**= ns **(A)** = 0.197 **(V*A)**= 0.275			**(V)**= ns **(A)** = 0.359 **(V*A)**= ns			**(V)**= 0.133 **(A)** = 0.245 **(V*A)**= 0.331			**L.S.D** $_{0.05}$

ns: عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

ثانياً: تأثير موعد الحصاد في الصفات المورفولوجية والنوعية والكمية لجذور الشوندر السكري

1. تأثير موعد الحصاد في الصفات المورفولوجية للجذر

أظهرت نتائج التحليل التجميعي للبيانات في الجدول (6) تبايناً معنوياً $P\leq0.05$ للسنوات (Y) في صفات طول الجذر، قطر الجذر، ووزن الجذر باستثناء وزن المجموع الخضري، أي أن الظروف البيئية في السنة الأولى تختلف عنها في السنة الثانية.

أشارت نتائج تحليل التباين في الجدول (6) قيم معنوية لمواعيد الحصاد (H) في صفات طول الجذر (سم)، قطر الجذر (سم)، وزن المجموع الخضري للنبات (غ)، ووزن الجذر (غ)، في الموسم الزراعي الأول والثاني والتحليل التجميعي. وهذا يشير إلى أن اختلاف الصفات المدروسة من موعد حصاد لآخر. كان تباين التفاعل (Y*H) غير معنوي في صفة قطر الجذر، وزن المجموع الخضري، ووزن الجذر باستثناء طول الجذر، وهذا يشير إلى أن تأثر صفة طول الجذر بالظروف البيئة.

كان تباين الأصناف (V) غير معنوي في جميع الصفات السابقة، وهذا يشير إلى تشابه أداء الصنفين في الصفات المدروسة، أما عن تباين تفاعل الأصناف مع مواعيد الحصاد (H*V) فإنه غير معنوي في الصفات السابقة، وهذا يشير إلى أن أداء الأصناف لا يختلف من موعد حصاد لآخر في الصفات السابقة.

وأظهر التفاعل (Y*V) و (Y*H*V) تبايناً غير معنوياً موضحاً أن أداء كل صنف في جميع الصفات السابقة تحت مواعيد حصاد مختلفة لا يختلف عن الصنف الآخر.

الجدول (6): تحليل التباين لصفات طول وقطر الجذر (سم) ووزن المجموع الخضري والجذري (غ) للنبات.

مصادر التباين	طول الجذر (سم)			قطر الجذر (سم)		
	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي
Y	-	-	18.56**	-	-	5.56*
Rep	2.86ns	4.97 ns	7.41 ns	1.90 ns	1.70 ns	3.27 ns
H	158.11**	238**	379.66**	14.84*	13.68 ns	28.49*
Y*H	-	-	16.45**	-	-	0.04 ns
Error (a)	4.16	5.83	8.63	2.42	2.74	3.18
V	0.96 ns	0.64 ns	1.58 ns	0.001 ns	0.001 ns	0.00 ns
H*V	12.90 ns	5.76 ns	17.55 ns	1.64 ns	1.71 ns	2.65 ns
Y*V	-	-	0.02 ns	-	-	0.02 ns
Y*H*V	-	-	1.11 ns	-	-	0.69 ns
Error (b)	3.83	14.58	15.22	1.41	1.88	2.41
C.V	**7.4**	**15.1**	**5.6**	**11.40**	**14.0**	**10.6**

تابع الجدول (6).

مصادر التباين	وزن المجموع الخضري للنبات (غ)			وزن الجذر (غ)		
	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي
Y	-	-	66 ns	-	-	3649816**
Rep	747.9 ns	3989 ns	2102 ns	3287 ns	20802	18184
H	162746.5**	211211**	371706**	215883**	88884 ns	290857**
Y*H	-	-	2251 ns	-	-	13909 ns
Error (a)	1052.4	2012	1076	35409	6127	26576
V	2.6 ns	4006 ns	1902 ns	95 ns	1667 ns	484 ns
H*V	78.6 ns	4827 ns	1950 ns	16241 ns	25140 ns	3002 ns
Y*V	-	-	2106 ns	-	-	1278 ns
Y*H*V	-	-	2955 ns	-	-	38378 ns
Error (b)	479	1181	412	16855	31019	11433
C.V%	**6.5**	**10.2**	**12.4**	**13.60**	**11.70**	**12.70**

* و** المعنوية على مستوى 0.05 و 0.01 على الترتيب. ns غير معنوي.

1-1 طول الجذر (سم)

العام 2008

يبين الجدول (7) وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد في صفة طول الجذر. تراوح طول الجذر من 21.73 سم في موعد الحصاد الأول (بعد 180 يوم من الزراعة) إلى 30.49 سم في موعد الحصاد الثالث (بعد 240 يوم من الزراعة). مع الإشارة أنه كما في الصفة السابقة فقد تشابه أداء الصنفين المدروسين، وبالتالي لم يكن تباين تفاعل هذه الصفة مع مواعيد الحصاد معنوياً.

العام 2009

لوحظ وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد في صفة طول الجذر (الجدول، 7). تراوح طول الجذر ما بين 20.53 سم في موعد الحصاد الأول (عند 180 يوم من الزراعة)، إلى 31.25 سم في موعد الحصاد الثالث (عند 240 يوم من الزراعة).

التحليل التجميعي

وُجدت فروقات معنوية بين عامي الدراسة في صفة طول الجذر، حيث تفوق العام الأول (26.54 سم) على العام الثاني (25.30 سم)، ويعود ذلك لاختلاف العوامل البيئية (درجات حرارة وأمطار). كما كانت الفروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في هذه الصفة، حيث حقق موعد الحصاد الأول أقل قيمة في طول الجذر (21.13 سم)، في حين سجل موعد الحصاد الثالث أعلى قيمة بالنسبة لهذه الصفة 30.88 سم. فتأخر موعد الحصاد أتاح إطالة فترة النمو و بالتالي ازدياد تعرض نباتات الشوندر لأشعة الشمس واستمرار عملية التمثيل الضوئي و انتقال نواتج التمثيل للجذور مؤدياً إلى استمرار نموها. توافقت النتيجة السابقة مع العديد من الدراسات (Attia and Sultan, 1987; Hassanin, 1991).

التي تؤكد أن تأخير موعد حصاد الشوندر السكري يؤدي إلى ازدياد طول الجذر.

الجدول (7): تأثير موعد الحصاد في طول الجذر(سم) لصنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و2009.

العام (Y) / موعد الحصاد (H) /يوم/	العام 2008			العام 2009			متوسط العامين		
	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط
	اسكوربيون Mono	سلطان multi		اسكوربيون mono	سلطان multi		اسكوربيون mono	سلطان multi	
بعد 180	22.35	21.10	**21.73**	20.65	20.41	**20.53**	21.50	20.76	**21.13**
بعد 210	25.75	29.07	**27.41**	23.00	25.23	**24.12**	24.38	27.15	**25.77**
بعد 240	30.93	30.05	**30.49**	31.76	30.74	**31.25**	31.35	30.40	**30.88**
المتوسط	**26.34**	**26.74**	**26.54**	**25.14**	**25.46**	**25.30**	**25.74**	**26.10**	**25.92**
L.S.D 0.05	**(H)** = 2.495 **(V)** = ns **(H*V)** = ns			**(H)** = 2.954 **(V)** = ns **(H*V)** = ns			**(Y)** = 0.883 **(H)** = 2.541 **(V)** = ns **(H*V)** = ns		

ns: عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

1-2 قطر الجذر (سم):

العام 2008

يبين الجدول (8) وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد في صفة قطر جذر الشوندر السكري. تراوح قطر الجذر من 9.19 سم في موعد الحصاد الأول (بعد 180 يوم من الزراعة)، إلى 11.89 سم في موعد الحصاد الثالث (بعد 240 يوم من الزراعة).

العام 2009

وجدت فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في العام الثاني، وبلغ قطر الجذر أدنى قيمة له بعد 180 يوم من الزراعة (8.50 سم)، وأعلى قيمة له بعد 240 يوم من الزراعة (11.11 سم).

التحليل التجميعي

تبين نتائج التحليل التجميعي في الجدول (8) وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة في صفة قطر الجذر للشوندر السكري، حيث حقق العام الأول أعلى قيمة لقطر الجذر (10.44سم)، بالمقارنة مع العام الثاني (9.76 سم). وقد يعزى ذلك لاختلاف الظروف البيئية في كلا الموسمين. كما وجدت فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في هذه الصفة (الجدول، 8)، حيث تراوح قطر الجذر من 8.85 سم في موعد الحصاد الأول، إلى 11.51 سم في موعد الحصاد الثالث. و قد يعود ذلك لارتفاع تراكم المادة الجافة الناتجة عملية الناتجة عن ازدياد التمثيل الضوئي ومساهمتها في بناء ونمو الجذور نتيجة إطالة فترة النمو. نستنتج حدوث زيادة قطر الجذر مع تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري حتى 240

يوم من الزراعة. كانت هذه النتيجة متوافقة مع (Attia and Sultan, 1987; Hassanin, 1991)، حيث أوضحت نتائج هذه الدراسات ازدياد قطر الجذر مع تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري.

الجدول (8): تأثير موعد الحصاد في قطر الجذر(سم) لصنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و2009.

العام (Y) / موعد الحصاد (H) /يوم/	العام 2008			العام 2009			متوسط العامين		
	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط
	اسكوربيون mono	سلطان multi		اسكوربيون mono	سلطان multi		اسكوربيون mono	سلطان multi	
بعد 180	8.86	9.51	**9.19**	8.64	8.36	**8.50**	8.75	8.94	**8.85**
بعد 210	10.04	10.44	**10.24**	9.13	10.18	**9.66**	9.59	10.31	**9.95**
بعد 240	12.40	11.38	**11.89**	11.47	10.75	**11.11**	11.94	11.07	**11.51**
المتوسط	**10.43**	**10.44**	**10.44**	**9.75**	**9.76**	**9.76**	**10.09**	**10.10**	**10.10**
L.S.D 0.05	**(H)** = 1.904 **(V)** = ns **(H*V)** = ns			**(H)** = ns **(V)** = ns **(H*V)** = ns			**(Y)** = 0.651 **(H)** = 1.543 **(V)** = ns **(H*V)** = ns		

ns: عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

1-3 وزن المجموع الخضري للنبات (غ):

العام 2008

يبين الجدول (9) وجود فروقات معنوية $P\leq0.05$ بين مواعيد الحصاد في صفة وزن المجموع الخضري للنبات، حيث بلغ وزن المجموع الخضري للنبات أعلى قيمة له في موعد الحصاد الثاني بعد 210 يوم من الزراعة (464 غ)، وأدنى قيمة له في موعد الحصاد الثالث بعد 240 يوم من الزراعة (182 غ).

العام 2009

لوحظ من الجدول (9) وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد، حيث حقق موعد الحصاد الثاني أعلى وزن للمجموع الخضري للنبات الواحد (474 غ)، بينما سجل وزن المجموع الخضري للنبات أقل قيمة له في موعد الحصاد الثالث (157 غ).

التحليل التجميعي

تبين نتائج التحليل التجميعي في الجدول (9) عدم وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة في صفة وزن المجموع الخضري للنبات. بينما كانت الفروقات معنوية بين مواعيد الحصاد، حيث حقق موعد الحصاد الثاني أعلى وزن للمجموع الخضري (469 غ)، وقد يعود ذلك لملاءمة الظروف البيئية في الإبقاء على نسبة من المجموع الخضري بحالة جيدة وعدم اصفراره ويباسه، على عكس موعد الحصاد الثالث (بعد 240 يوم)، حيث تراجع وزن المجموع الخضري للنبات بشكل واضح، نتيجة ارتفاع نسبة

الأوراق المصفرة ويباسها مع تقدم عمر النباتات في الحقل. بمعنى آخر، كلما تأخر موعد حصاد جذور الشوندر السكري أدى إلى انخفاض وزن المجموع الخضري، وهذا ما أكدته العديد من الأبحاث حول نفس الموضوع (Besheit and El-Gharbawy, 1991; Saif *et al*., 1997).

الجدول (9): تأثير موعد الحصاد في وزن المجموع الخضري للنبات (غ) لصنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و2009.

العام (Y) / موعد الحصاد (H) /يوم/	العام 2008			العام 2009			متوسط العامين		
	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط
	اسكوربيون mono	سلطان multi		اسكوربيون mono	سلطان multi		اسكوربيون mono	سلطان multi	
بعد 180	356	362	**359**	383	378	**380**	370	370	**370**
بعد 210	467	461	**464**	433	515	**474**	450	488	**469**
بعد 240	183	181	**182**	158	157	**157**	171	169	**170**
المتوسط	**335**	**334**	**335**	**324**	**350**	**337**	**330**	**342**	**336**
L.S.D 0.05	**(H)** = 39.69 **(V)** = ns **(H*V)** = ns			**(H)** = 54.87 **(V)** = ns **(H*V)** = ns			**(Y)** = ns **(H)** = 28.38 **(V)** = ns **(H*V)** = ns		

ns: عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

4-1 وزن الجذر (غ):

العام 2008

يبين الجدول (10) وجود فروقات معنوية$P\leq0.05$ بين مواعيد الحصاد في صفة وزن جذر الشوندر السكري، أعطى موعد الحصاد الثالث (بعد 240 يوم من الزراعة) أعلى وزن للجذر (1679 غ)، تلاه موعد الحصاد الثاني (بعد 210 يوم من الزراعة) (1475 غ)، ومن ثم موعد الحصاد الأول (بعد 180 يوم من الزراعة) الذي أعطى أقل قيمة لوزن الجذر (1354 غ).

العام 2009

لوحظ من الجدول (9) عدم وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في العام الثاني، وأعطى موعد الحصاد الثالث أعلى قيمة لوزن الجذر (1063 غ) مقارنةً مع موعد الحصاد الأول (854 غ)، وموعد الحصاد الثاني (936 غ).

التحليل التجميعي

أظهرت نتائج التحليل التجميعي في الجدول (10) وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة في صفة وزن الجذر للشوندر السكري. حيث تفوق العام الأول (1503 غ) على العام الثاني (951 غ). ويعود ذلك بالدرجة الأولى إلى تباين الظروف البيئية السائدة في العام الأول عن العام الثاني. كما تبين النتائج الموضحة في الجدول (10) وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد، حيث تفوق موعد الحصاد الثالث (1371 غ) على كل من موعد الحصاد الأول (1105 غ) وموعد الحصاد الثاني (1206 غ).

وقد يعود ذلك لازدياد حجم الجذر نتيجة ازدياد كل من طول الجذر (الجدول، 7) و قطر الجذر (الجدول، 8). مما سبق **نستنتج أن تاخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري يؤدي إلى زيادة وزن الجذر**، وهذا ما أكدته العديد من الدراسات (Besheit and El-Gharbawy, 1991; Abd El-Razek, 2006).

الجدول (10): تأثير موعد الحصاد في وزن الجذر للنبات (غ) لصنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و2009.

وزن الجذر (غ) / موعد الحصاد (H) /يوم/	العام 2008			العام 2009			متوسط العامين		
	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط	الصنف (V)		المتوسط
	اسكوربيون mono	سلطان multi		اسكوربيون mono	سلطان multi		اسكوربيون mono	سلطان multi	
بعد 180	1408	1300	**1354**	819	889	**854**	1114	1095	**1105**
بعد 210	1450	1500	**1475**	926	947	**936**	1188	1224	**1206**
بعد 240	1625	1733	**1679**	1115	1011	**1063**	1370	1372	**1371**
المتوسط	**1494**	**1511**	**1503**	**953**	**949**	**951**	**1224**	**1230**	**1227**
L.S.D 0.05	**(H)** = 95.8 **(V)** = ns **(H*V)** = ns			**(H)** = ns **(V)** = ns **(H*V)** = ns			**(Y)** = 94.3 **(H)** = 141.0 **(V)** = ns **(H*V)** = ns		

ns: عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

2- تأثير موعد الحصاد في الصفات النوعية والإنتاجية لجذور الشوندر السكري

يوضح الجدول (11) أن تباين مواعيد الحصاد كان معنوياً $P\leq0.05$ بالنسبة للصفات التالية: البريكس (%)، السكروز (%)، الإنتاجية في وحدة المساحة (طن/هـ)، إنتاجية السكر الفعلي (طن/هـ) ونسبة السكريات المرجعة (%)، بينما لم يكن التباين معنوياً بالنسبة لصفة النقاوة (%)، وذلك بالنسبة للموسم الزراعي الأول والثاني والتحليل التجميعي. وهذا يشير إلى أهمية موعد الحصاد بالنسبة للصفات الإنتاجية والنوعية (الجودة)، حيث ساهم تأخير حصاد جذور الشوندر السكري إلى 240 يوم من الزراعة **(موعد الحصاد الثالث)** في **زيادة نسبة البريكس** في الموسم الزراعي الأول والثاني والتحليل التجميعي، بينما حقق **موعد الحصاد الأول** (بعد 180 يوم من الزراعة) **أقل نسبة بريكس (%)** في جميع المواسم الزراعية والتحليل التجميعي، وبما أن نسبة البريكس تمثل نسبة المواد الصلبة الذائبة التي تعيق عملية بلورة السكر في معامل تصنيع السكر، لذا كلما كانت نسبتها في الجذور قليلة كلما ساهمت في تحسين صفات الجودة (النوعية) لجذور الشوندر السكري.

كما نجد أن حصاد جذور الشوندر السكري بعد 210 يوم من الزراعة (**موعد الحصاد الثاني)** أعطى **أعلى نسبة سكروز** (%)، بينما حصاد الجذور بعد 180 يوم من الزراعة **(موعد الحصاد الأول)** حقق **أقل نسبة سكروز** (%) في الجذور، ويعود السبب في ذلك لعدم اكتمال تخزين نواتج التمثيل الضوئي في الجذور، وذلك بالنسبة للموسم الزراعي الأول والثاني والتحليل التجميعي. أما في موعد الحصاد الثالث، (بعد 240 يوم من الزارعة)، نجد أن نسبة السكروز مالت للانخفاض نتيجة تهدم السكروز في الجذور مع تأخير موعد الحصاد.

بالنسبة لإنتاجية الجذور (طن/هـ)، فقد حقق **موعد الحصاد الثالث** (بعد 240 يوم من الزراعة) **أعلى غلة من الجذور** في وحدة المساحة، وذلك لأن تأخير الحصاد ساهم في زيادة حجم الجذور وذلك في الموسمين الزراعيين والتحليل التجميعي، بينما أعطى حصاد الجذور بعد 180 يوم الزراعة **(موعد الحصاد الأول) أقل غلة من الجذور** في وحدة المساحة، ويعود ذلك لعدم اكتمال انتقال نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق (المصنع) إلى الجذور (المصب)، حيث كان الوزن الجذري منخفض. وكذلك الأمر بالنسبة لنسبة النقاوة، حيث تكون نسبة السكروز منخفضة ونسبة البريكس مرتفعة.

كما أعطى **موعد الحصاد الثالث أعلى قيمة بالنسبة لناتج السكر الفعلي** (طن/هـ) في الموسم الزراعي الأول والتحليل التجميعي، بينما حقق موعد الحصاد الثاني أعلى قيمة لها في الموسم الزراعي الثاني.

لم تكن الفروقات معنوية بين مواعيد الحصاد بالنسبة لنسبة النقاوة. كما ارتفعت نسبة السكريات المرجعة في جذور الشوندر السكري عند حصاد جذور الشوندر السكري بعد 240 يوم من الزراعة (موعد الحصاد الثالث).

كان تباين الأصناف المدروسة غير معنوياً، الجدول (11)، في كل من صفات البريكس (%)، السكروز(%)، النقاوة (%)، السكريات المرجعة (%)، وذلك في الموسم الزراعي الأول والثاني والتجميعي. بينما كان التباين معنوياً بالنسبة لصفات الإنتاجية من الجذور (طن/هـ) وناتج السكر الفعلي (طن/هـ) في الموسم الثاني فقط. أما في الموسم الزراعي الأول والتحليل التجميعي فلم يكن تباين الأصناف المدروسة معنوياً بالنسبة لصفات الإنتاجية من الجذور (طن/هـ) وناتج السكر الفعلي (طن/هـ)، مما سبق نجد أن سلوك الصنفين المدروسين متقارب ضمن ظروف زراعة التجربة.

كان تباين التفاعل (H*V)، غير معنوياً في الصفات المدروسة جميعها (البريكس (%)، السكروز (%)، النقاوة (%)، الإنتاجية من الجذور والسكر(طن/هـ) والسكريات المرجعة (%))، وهذا يدل على عدم تأثر سلوك الصنفين المدروسين مع تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري بالنسبة للصفات المدروسة.

أشارت النتائج في جدول تحليل التباين (11) إلى أن تباين السنوات كان معنوياً في صفة البريكس والسكريات المرجعة فقط، وغير معنوي في كل من صفات السكروز، النقاوة، إنتاجية الجذور وناتج

السكر الفعلي في وحدة المساحة، وهذا يدل على أن محتوى الأصناف من المواد الصلبة الذائبة (البريكس) والسكريات المرجعة يختلف من عام لآخر، بينما لم تتأثر الصفات الأخرى من سنة لأخرى، وهذا يشير إلى تأثر صفة نسبة البريكس والسكريات المرجعة باختلاف الظروف البيئية المحيطة. لم يكن تباين التفاعل (Y*H) و (Y*V) و (Y*H*V) معنوياً في الصفات المدروسة السابقة، وهذا يشير إلى أنه لم يختلف أداء الصنف باختلاف كل من مواعيد حصاد جذور الشوندر السكري والظروف البيئية السائدة. كما كان التباين التفاعل (Y*H) معنوياً في صفة السكريات المرجعة فقط.

الجدول (11): تحليل التباين لصفات البريكس والسكروز والنقاوة والإنتاجية من الجذور والسكر والسكريات المرجعة.

مصادر التباين	البريكس (%)			السكروز (%)		
	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي
Y			9.37**			0.50 ns
Rep	0.16 ns	1.28 ns	1.17 ns	0.32 ns	0.29 ns	0.29 ns
H	7.97**	7.22*	14.76**	2.54*	2.42*	4.96*
Y*H			0.44 ns			0.00 ns
Error (a)	0.50	0.88	0.59	0.41	0.43	0.50
V	0.27ns	0.59ns	0.03 ns	0.10ns	0.03ns	0.12ns
H*V	0.42ns	0.12ns	0.24 ns	0.6 ns	0.29ns	0.66ns
Y*V			0.82 ns			0.01 ns
Y*H*V			0.30 ns			0.25 ns
Error (b)	0.91	0.47	0.41	0.32	0.38	0.40
C.V%	4.6	3.5	4.4	3.6	4.0	3.6

تابع الجدول (11)

مصادر التباين	النقاوة (%)			الإنتاجية الجذرية (طن/هـ)		
	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي
Y			70.96 ns			118.25 ns
Rep	8.32 ns	28.99 ns	24.22 ns	48.8 ns	155.74 ns	38.96 ns
H	32.41ns	67.67ns	93.68ns	1089.6**	443.32*	1426.55**
Y*H			6.40 ns			106.39 ns
Error (a)	16.45	28.56	27.35	94.2	48.76	51.53
V	11.00ns	4.57ns	0.7 ns	27.2 ns	633.76**	461.9*
H*V	9.06 ns	9.29 ns	12.83ns	25.7 ns	37.23ns	24.73ns
Y*V			14.87 ns			199.10 ns
Y*H*V			5.52 ns			38.18 ns
Error (b)	18.24	13.26	8.96	105.5	18.21	59.31
C.V%	5.6	4.6	5.6	14.2	6.2	13.4

تابع الجدول (11)

مصادر التباين	النقاوة (%)			الإنتاجية الجذرية (طن/هـ)		
	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي
Y			0.53 ns			0.0040*
Rep	1.75 ns	4.00 ns	1.26 ns	0.001 ns	0.0005 ns	0.0005 ns
H	17.66*	11.40*	27.06**	0.136**	0.096**	0.22**
Y*H			2.00 ns			0.016**
Error (a)	**2.56**	**2.00**	**2.18**	**0.0005**	**0.0003**	**0.0002**
V	2.17ns	9.15**	10.12*	0.00004 ns	0.0009 ns	0.0003 ns
H*V	1.61ns	1.17ns	1.34ns	0.001 ns	0.0008 ns	0.0015 ns
Y*V			1.20 ns			0.0007 ns
Y*H*V			1.45 ns			0.0003 ns
Error (b)	**1.94**	**0.83**	**1.88**	**0.0005**	**0.0007**	**0.0004**
C.V%	**15.8**	**10.6**	**16.2**	**2.2**	**2.7**	**2.6**

* و** المعنوية على مستوى 0.05 و 0.01 على الترتيب. ns غير معنوي.

2-1- نسبة البريكس (%):

لابد من الإشارة إلى أن نسبة البريكس في جذور الشوندر السكري تمثل نسبة الشوائب، التي كلما زادت نسبتها في الجذور، كلما أثر ذلك على كمية السكر المستخلصة بشكل سلبي. لذا كلما كانت نسبتها في الجذور قليلة كلما ساهمت في تحسين صفات الجودة (النوعية) لجذور الشوندر السكري.

العام 2008

يظهر الجدول (12) وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ ما بين مواعيد الحصاد بالنسبة لصفة نسبة المواد الصلبة الذائبة (البريكس %)، حيث سجل موعد الحصاد الثالث (بعد 240 يوم من الزراعة) أعلى نسبة بريكس (21.56%)، بمعدل زيادة قدره 2.92% و 9.09% بالمقارنة مع موعدي الحصاد الثاني (20.93%) والأول (19.60) على التوالي. كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المختبرين.

العام 2009

وجدت فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في صفة نسبة البريكس (%)، حيث سجل موعد الحصاد الثالث أعلى نسبة بريكس (20.83%)، تلاه موعد الحصاد الثاني (19.67%)، ومن ثم موعد الحصاد الأول (18.95%).

التحليل التجميعي

أكدت نتائج التحليل التجميعي على وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة، حيث كانت نسبة البريكس في الجذور في العام الأول أعلى (20.70%) بالمقارنة مع العام الثاني (19.81%). كما يبين الجدول (12) وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في صفة نسبة البريكس، حيث أعطى موعد الحصاد الثالث أعلى نسبة بريكس (21.20%)، تلاه موعد الحصاد الثاني (20.30%)، ومن ثم موعد الحصاد الأول (19.28%). وقد يعود لطول فترة بقاء النباتات في الأرض الذي ترتب عليه ازدياد تراكم المادة الجافة في الجذور وبالتالي ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة أو البريكس الذي يشكل الجزء الأكبر

منها. إذاً نستنتج مما سبق ارتفاع نسبة البركس في جذور الشوندر السكري مع تأخير موعد الحصاد حتى 240 يوم من الزراعة. توافقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه الباحثون (Attia and Sultan, 1987 ; Al-Jbawi, 2003). كما أكدت النتائج على عدم وجود فروقات معنوية ما بين الأصناف المختبرة.

الجدول (12): تأثير موعد الحصاد في نسبة البريكس (%) لصنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و2009.

موعد الحصاد (H) /يوم/ / الأصناف (V)		بعد 180	بعد 210	بعد 240	المتوسط
العام 2008	اسكوربيون mono	19.42	21.08	21.27	**20.59**
	سلطان multi	19.78	20.77	21.85	**20.80**
	المتوسط	**19.60**	**20.93**	**21.56**	**20.70**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = n.s	**(H)** = 0.865	
العام 2009	اسكوربيون mono	19.24	19.77	20.90	**19.97**
	سلطان multi	18.65	19.56	20.76	**19.66**
	المتوسط	**18.95**	**19.67**	**20.83**	**19.81**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = n.s	**(H)** = 1.148	
متوسط العامين	اسكوربيون mono	19.33	20.43	21.09	**20.28**
	سلطان multi	19.22	20.17	21.31	**20.23**
	المتوسط	**19.28**	**20.30**	**21.20**	**20.25**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = n.s	**(H)** = 0.664	**(Y)** = 0.541

n.s تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05..

2-2 نسبة السكروز (%)

العام 2008

يبين الجدول (13) وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد في صفة نسبة السكروز (%)، حيث حقق موعد الحصاد الثاني (بعد 210 يوم ومن الزراعة) أعلى نسبة سكروز (16.31%) بالمقارنة مع موعد الحصاد الثالث (16.02%) و الأول (15.22%)، بمعدل زيادة قدره 1.78%

و6.68% للموعد الثاني مقارنةً مع موعدي الحصاد الثالث والأول على التوالي. كانت الفروقات ظاهرية بالنسبة لكل من الصنفين المختبرين.

العام 2009

وجدت فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في العام الثاني أيضاً (الجدول، 13). وحقق موعد الحصاد الثاني أعلى نسبة سكروز (16.09%) مقارنةَ مع موعد الحصاد الأول (15.03%)، وموعد الحصاد الثالث (15.82%). حيث ارتفعت نسبة السكروز في الموعد الثاني بمعدل 6.59% و 1.68% بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول و الثالث على التوالي.

التحليل التجميعي

تبين نتائج التحليل التجميعي في الجدول (13) وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة في نسبة السكروز، حيث بلغت هذه النسبة في العام الأول 15.85% ، أما في العام الثاني فقد بلغت 15.56%. كما أكدت نتائج التحليل التجميعي على وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في هذه الصفة. سجل موعد الحصاد الثاني أعلى محتوى للجذور من السكروز (16.20%)، وبمعدل زيادة قدره 6.60 و 1.73% مقارنةً مع موعدي الحصاد الأول والثالث على التوالي. انخفضت نسبة السكروز عند تأخير حصاد الجذور حتى 240 يوم من الزراعة (موعد الحصاد الثالث) (15.92%). ويعود ذلك لتهدم السكروز بفعل النشاط الأنزيمي. يمكن اعتبار حصاد جذور الشوندر السكري بعد 210 يوم من الزراعة هو أنسب موعد لأن النباتات في هذه المرحلة قد وصلت لمرحلة النضج التكنولوجي، التي يحقق فيها نبات الشوندر السكري أعلى نسبة من محتوى السكر والتي يفضل أن يتم تحديد موعد الحصاد على أساسها. وقد أوضحت العديد من الدراسات نذكر منها (Saif *et al*., 1997)، أن تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري حتى 200 يوم من الزراعة، قد أدى إلى ازدياد نسبة السكروز في الجذور.

الجدول (13): تأثير موعد الحصاد في نسبة السكروز (%) لجذور صنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و2009.

موعد الحصاد (H) /يوم/ / الأصناف (V)		بعد 180	بعد 210	بعد 240	المتوسط
العام 2008	اسكوربيون mono	14.98	16.61	16.15	**15.91**
	سلطان multi	15.46	16.01	15.88	**15.78**
	المتوسط	**15.22**	**16.31**	**16.02**	**15.85**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = n.s	**(H)** = 0.32	
العام 2009	اسكوربيون mono	15.02	16.33	15.69	**15.59**
	سلطان multi	15.03	15.84	15.95	**15.52**
	المتوسط	**15.03**	**16.09**	**15.82**	**15.56**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = n.s	**(H)** = 0.805	
متوسط العامين	اسكوربيون mono	15.00	16.47	15.92	**15.80**
	سلطان multi	15.25	15.93	15.92	**15.70**
	المتوسط	**15.13**	**16.20**	**15.92**	**15.75**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = n.s **(H)** 0.614	**(Y)** = 0.614	

n.s تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

2-3- نسبة النقاوة (%)

العام 2008

نلاحظ من الجدول (14) عدم وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد بالنسبة لنسبة النقاوة (%) في العام الأول، وأعطى موعد الحصاد الثاني (بعد 210 يوم من الزراعة) أعلى نسبة للنقاوة (78.56%)، بمعدل زيادة قدره 1.73% و 5.29% مقارنةً مع موعد الحصاد الأول والثالث على التوالي. لم تكن الفروقات معنوية ما بين الأصناف المختبرة في هذه الصفة.

العام 2009

يبين الجدول (14) عدم وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في العام الثاني أيضاً، أعطى موعد الحصاد الثاني أعلى نسبة نقاوة (81.87%)، وبمعدل زيادة قدره 2.89% و 7.07% وذلك بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول والثالث على التوالي. وانخفضت نسبة النقاوة مع تأخير حصاد الجذور حتى 240 يوم من الزراعة (موعد الحصاد الثالث) لتصل إلى (76.08%). كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المدروسين.

التحليل التجميعي

أكدت نتائج التحليل التجميعي في الجدول (14) عدم وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة في صفة نسبة النقاوة، 76.72% في العام الأول، 79.15% في العام الثاني. كما كانت الفروقات ظاهرية بين مواعيد الحصاد، قد يعود هذا الانخفاض في نسبة النقاوة مع التأخر في الحصاد إلى ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة (البريكس%) وانخفاض نسبة السكروز في جذور الشوندر السكري، لأن النقاوة تمثل حاصل قسمة نسبة السكروز إلى البريكس كنسبة مئوية. نستنتج مما سبق أن أفضل موعد للحصاد للحصول على أعلى نقاوة هو موعد الحصاد الثاني (بعد 210 يوم من الزراعة). توافقت هذه النتائج مع ما توصل إليه (Hassanin, 1991; Besheit and El-Gharbawy, 1991). كما نلاحظ من الجدول (14) عدم وجود فروقات معنوية بين الصنفين المستخدمين في الدراسة.

الجدول (14): تأثير موعد الحصاد في نسبة النقاوة (%) لجذور صنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و 2009.

موعد الحصاد (H) /يوم/ / الأصناف (V)		بعد 180	بعد 210	بعد 240	المتوسط
العام 2008	اسكوربيون mono	77.31	78.85	76.02	**77.39**
	سلطان multi	77.09	78.26	72.77	**76.04**
	المتوسط	**77.20**	**78.56**	**74.40**	**76.72**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = n.s	(H) = n.s	
العام 2009	اسكوربيون mono	78.20	82.64	75.30	**78.71**
	سلطان multi	80.80	81.09	76.86	**79.58**
	المتوسط	**79.50**	**81.87**	**76.08**	**79.15**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = n.s	(H) = n.s	
متوسط العامين	اسكوربيون mono	77.75	80.74	75.66	**78.05**
	سلطان multi	78.94	79.67	74.81	**77.81**
	المتوسط	**78.35**	**80.21**	**75.24**	**77.93**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = n.s	(H) = n.s	(Y) = n.s

n.s تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

2-4- نسبة السكريات المرجعة (%)

العام 2008

يبين الجدول (15) وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد في العام الأول في صفة نسبة السكريات المرجعة، أدى تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري إلى 240 يوم من الزراعة (موعد الحصاد الثالث) إلى ارتفاع نسبة السكريات المرجعة في الجذور لتصل إلى (1.11%)، في الموسم الزراعي الأول، بمعدل ارتفاع بلغ 4.50% و 21.62% بالمقارنة مع موعد الحصاد الثاني والأول على التوالي. كانت نسبة السكريات المرجعة في كلا الصنفين واحدة (1.01%).

العام 2009

لوحظ من الجدول (15) وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد، وسجل موعد الحصاد الثالث أعلى قيمة لنسبة السكريات المرجعة (1.11%)، بمعدل ارتفاع بلغ 11.71% و 19.82% في العام الثاني بالمقارنة مع موعد الحصاد الثاني والأول على التوالي. كما كانت الفروقات ما بين الأصناف المختبرة تكاد تكون معدومة حيث بلغت في الصنف اسكوربيون 0.99% و في الصنف سلطان 1.00%.

التحليل التجميعي

أكدت نتائج التحليل التجميعي في الجدول (15) وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة، 1.01% في العام الأول، و 0.99% في العام الثاني. كما سجل موعد الحصاد الثالث أعلى نسبة للسكريات المرجعة (1.11%)، مقارنةً مع موعد الحصاد الأول (0.88%)، وموعد الحصاد الثاني (1.02%). لابد من الاشارة إلى أن ارتفاع السكريات المرجعة له أثر سلبي على استخلاص السكر وبلورته، كما يزيد من فقد السكر في المولاس. نستنتج من النتائج السابقة ارتفاع محتوى جذور الشوندر السكري من السكريات المرجعة مع تأخير حصاد الجذور حتى 240 يوم من الزراعة. ويعود ذلك لتفكك السكروز داخل جذور الشوندر السكري نتيجة النشاط الأنزيمي. توافقت النتائج مع ما توصل إليه Lauer, 1995b; Koochcki, 1996; Brown, 1997). كانت نسبة السكريات المرجعة في كلا الصنفين واحدة (1.00%).

الجدول (15): تأثير موعد الحصاد في نسبة السكريات المرجعة (%) لجذور صنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و 2009.

	موعد الحصاد (H) /يوم/ / الأصناف (V)	بعد 180	بعد 210	بعد 240	المتوسط
العام 2008	اسكوربيون mono	0.87	1.05	1.11	**1.01**
	سلطان multi	0.86	1.07	1.10	**1.01**
	المتوسط	**0.87**	**1.06**	**1.11**	**1.01**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = n.s	(H) = 0.026	
العام 2009	اسكوربيون mono	0.89	0.96	1.11	**0.99**
	سلطان multi	0.89	0.99	1.11	**1.00**
	المتوسط	**0.89**	**0.98**	**1.11**	**0.99**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = n.s	(H) = 0.02	
متوسط العامين	اسكوربيون mono	0.88	1.01	1.11	**1.00**
	سلطان multi	70.8	1.03	1.11	**1.00**
	المتوسط	**0.88**	**1.02**	**1.11**	**1.00**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = n.s	(H) = 0.013	(Y) = 0.016

n.s تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

2-5- المردود الجذري (طن /هـ):

العام 2008

نلاحظ من الجدول (16) وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد من حيث المردود الجذري في وحدة المساحة في العام الأول، حيث أدى تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري حتى 240 يوم إلى ارتفاع المردود الجذري (83.05 طن/هـ)، وبلغ معدل الزيادة في إنتاجية الشوندر السكري من الجذور في وحدة المساحة في الموسم الأول في موعد الحصاد الثالث 27.93% و 11.08%، بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول والثاني على التوالي. لم تكن الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين.

العام 2009

يوضح الجدول (16) وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد، حيث زادت الإنتاجية الجذرية مع تأخير حصاد جذور الشوندر السكري حتى 240 يوم من الزراعة (74.03 طن/هـ)، وبمعدل 18.19% و 1.69% مقارنةَ مع موعد الحصاد الأول والثاني على التوالي. وكانت الفروقات معنوية بين الصنفين، وأعطى الصنف اسكوربيون أعلى انتاجية جذرية (74.26 طن/هـ) مقارنةً مع الصنف سلطان (63.98 طن/هـ).

التحليل التجميعي

أكدت نتائج التحليل التجميعي في الجدول (16) عدم وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة في صفة المردود الجذري في وحدة المساحة. كانت الفروقات معنوية بين مواعيد الحصاد، حيث تفوق موعد الحصاد الثالث (78.54 طن/هـ) على كل من موعد الحصاد الأول (60.20 طن/هـ)، وموعد الحصاد الثاني (73.32 طن/هـ). وقد يعود السبب في ذلك إلى زيادة وزن الجذور مع تأخير موعد الحصاد. نستنتج مما سبق أن تأخير موعد حصاد جذور الشوندر السكري أدى إلى ارتفاع المردود الجذري في وحدة المساحة وقد توافقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه (Besheit and El-Gharbawy, 1991; Hassanin, 1991; Albinet, 1993).

الجدول (16): تأثير موعد الحصاد في المردود الجذري (طن/هـ) لصنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و 2009.

	موعد الحصاد (H) /يوم/ / الأصناف (V)	بعد 180	بعد 210	بعد 240	المتوسط
العام 2008	اسكوربيون mono	59.40	76.90	83.60	**73.30**
	سلطان multi	60.30	70.80	82.50	**71.20**
	المتوسط	**59.85**	**73.85**	**83.05**	**72.25**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = n.s	(H) = 11.88	
العام 2009	اسكوربيون mono	67.78	78.06	76.94	**74.26**
	سلطان multi	53.33	67.50	71.11	**63.98**
	المتوسط	**60.56**	**72.78**	**74.03**	**69.12**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = 3.941	(H) = 8.543	
متوسط العامين	اسكوربيون mono	63.59	77.48	80.27	**73.78**
	سلطان multi	56.81	69.15	76.80	**67.59**
	المتوسط	**60.20**	**73.32**	**78.54**	**70.68**
L.S.D 0.05		(H*V) = n.s	(V) = 5.03	(H) = 6.21	(Y) = n.s

n.s تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

2-6- ناتج السكر الفعلي (طن/هـ):

العام 2008

يظهر الجدول (17) وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد من حيث ناتج السكر الفعلي (طن/هـ) في العام الأول، حيث سجل موعد الحصاد الثالث (بعد 240 يوم من الزراعة) أعلى قيمة (9.93 طن/هـ)، بمعدل 28.20% و 5.44% بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول (7.13طن/هـ) والثاني (9.39 طن/هـ) على التوالي. كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المدروسين.

العام 2009

وجدت فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في العام الثاني، وحقق موعد الحصاد الثاني أعلى قيمة لناتج السكر الفعلي (9.62 طن/هـ)، وبمعدل 24.22% و 7.38% وذلك بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول (7.29 طن/هـ) والثالث (8.91 طن/هـ) على التوالي. وتفوق الصنف اسكوربيون (9.22 طن/هـ) وبفروق معنوية على الصنف سلطان (7.99 طن/هـ) على التوالي (الجدول، 17).

التحليل التجميعي

تبين نتائج التحليل التجميعي في الجدول (17) على عدم وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة. بينما كانت الفروقات معنوية بين مواعيد الحصاد، حيث تفوق موعد الحصاد الثاني على بقية مواعيد الحصاد من حيث ناتج السكر الفعلي (9.51 طن/هـ) وبمعدل 24.18% و 0.95% بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول والثالث على التوالي. وقد يعود السبب في ارتفاع ناتج السكر الفعلي عند الحصاد على عمر 210 يوم إلى ارتفاع المردود الجذري وكل من نسبة السكروز و النقاوة، التي يشكل كل منها جزءاً من المعادلة التي تقدر المردود السكري. وذلك في الموسم الزراعي الثاني، أما في الموسم الزراعي الأول فتفوق موعد الحصاد الثالث من حيث ناتج السكر الفعلي نتيجة لارتفاع المردود الجذري بشكل أساسي. وهذا ما أكده الباحثون (Gutmanski and Nawakowski, 1995; Bassyouny and Zalat, 1997; Abd El-Razek, 2005)

تشير نتائج التحليل التجميعي في الجدول (17) تفوق الصنف اسكوربيون (وحيد الجنين) (9.17 طن/هـ) على الصنف سلطان (متعدد الأجنة) (8.25 طن/هـ) من حيث ناتج السكر الفعلي، و بفروقات معنوية.

الجدول (17): تأثير موعد الحصاد في ناتج السكر الفعلي (طن/هـ) لجذور صنفي الشوندر السكري خلال عامي 2008 و 2009.

	موعد الحصاد (H) /يوم/ / الأصناف (V)	بعد 180	بعد 210	بعد 240	المتوسط
العام 2008	اسكوربيون mono	6.93	10.07	10.35	**9.12**
	سلطان multi	7.32	8.71	9.51	**8.51**
	المتوسط	**7.13**	**9.39**	**9.93**	**8.82**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = n.s	**(H)** = 1.956	
العام 2009	اسكوربيون mono	8.05	10.53	9.09	**9.22**
	سلطان multi	6.53	8.71	8.72	**7.99**
	المتوسط	**7.29**	**9.62**	**8.91**	**8.61**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = 0.842	**(H)** = 1.731	
متوسط العامين	اسكوربيون mono	7.49	10.30	9.72	**9.17**
	سلطان multi	6.93	8.71	9.11	**8.25**
	المتوسط	**7.21**	**9.51**	**9.42**	**8.71**
L.S.D 0.05		**(H*V)** = n.s	**(V)** = 0.896	**(H)** = 1.277	**(Y)** = n.s

n.s تعني عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

3- الارتباط بين الصفات المدروسة وفقاً لمواعيد الحصاد الثلاثة:

يوضح الجدول (18) وجود علاقة ارتباط معنوية ($P\leq0.01$) وسلبية بين نسبة النقاوة والبريكس، بينما كانت العلاقة معنوية وموجبة بين نسبة النقاوة ونسبة السكروز، وهذا يشير إلى ارتفاع نسبة النقاوة مع زيادة محتوى الجذور من السكروز، بينما تنخفض نقاوة العصير مع ارتفاع نسبة البريكس. وهذا ما يفسر انخفاض نسبة النقاوة نتيجة ارتفاع نسبة البريكس وانخفاض نسبة السكروز، وذلك مع تأخير حصاد جذور الشوندر السكري حتى 240 يوم من الزراعة.

كما وجدت علاقة ارتباط معنوية موجبة بين ناتج السكر الفعلي (طن/هـ) ونسبة السكروز، وحقق الارتباط بين ناتج السكر الفعلي والإنتاجية الجذرية (طن/هـ) أعلى قيمة للارتباط (r=0.90**)، حيث كان الارتباط بينهما معنوياً وموجباً. وهذا يشير إلى ارتفاع ناتج السكر الفعلي عندما تكون الإنتاجية الجذرية مرتفعة. وتم تحقيق ذلك في الموسم الزراعي الأول وفي موعد الحصاد الأول. بينما كانت

العلاقة بين الإنتاجية الجذرية ونسبة السكروز معنوية وسلبية. ووجد ارتباط معنوي ($P\leq0.05$) وموجب بين ناتج السكر الفعلي ونسبة النقاوة، فارتفاع نسبة النقاوة ساهم في زيادة ناتج السكر الفعلي وهذا يشير إلى مساهمة ارتفاع نسبة النقاوة في زيادة ناتج السكر الفعلي في الموسم الزراعي الثاني والتحليل التجميعي.

كما يوضح الجدول (18) وجود علاقة ارتباط معنوية ($P\leq0.05$) وموجبة بين نسبة السكريات المرجعة ونسبة البريكس، وكانت علاقة الارتباط بين نسبة السكريات المرجعة ونسبة السكروز معنوية ($P\leq0.01$) وسلبية، وبين نسبة السكريات المرجعة ونسبة النقاوة معنوية ($P\leq0.05$) وسلبية.

الجدول (18):الارتباط البسيط (r) بين الصفات المدروسة وفقاً لمواعيد الحصاد الثلاثة.

الصفات المدروسة	البريكس	السكروز	النقاوة	السكر الفعلي	السكر المرجع
السكروز	0.39**				
النقاوة	-0.69**	0.40**			
السكر الفعلي	0.32*	0.78**	0.30*		
السكر المرجع	0.67**	-0.45**	-0.31*	0.50**	
الإنتاجية الجذرية	0.54**	-0.53**	-0.11	**0.90****	0.62**

** و* المعنوية على مستوى 0.01 و 0.05 على الترتيب.

ثالثاً: تأثير طرق تخزين جذور صنفي الشوندر السكري في الحقل في الصفات النوعية ووزن الجذر تحت تأثير عدة مواعيد للحصاد:

أظهر التحليل التجميعي للبيانات، وجود تباين معنوي $P\leq0.01$ للسنوات في جميع الصفات ما عدا صفة وزن الجذر، أي أن الظروف البيئية السائدة في السنة الأولى مختلفة تماماً عنها في السنة الثانية. أظهرت نتائج تحليل التباين في الجدول (19) قيم معنوية لمواعيد الحصاد في الصفات التالية: البريكس والنقاوة في السنة الأولى والثانية والتحليل التجميعي، السكروز في السنة الأولى والثانية فقط، ووزن الجذر في السنة الثانية والتحليل التجميعي فقط، وذلك بعد فترة عشرة أيام من الموعد المحدد لحصاد جذور الشوندر السكري في ثلاثة طرق تخزين، وهذا يدل على أن نسبة البريكس والنقاوة والسكروز ووزن الجذر تختلف بعد عشرة أيام من موعد حصاد محدد لآخر. أشار التفاعل (Y*H) وجود تباين معنوي في جميع الصفات، وهذا يشير إلى تأثير موعد الحصاد تبعاً للظروف البيئية المحيطة.

كان تباين الأصناف (V) غير معنوي في جميع الصفات المدروسة في السنة الأولى والثانية والتحليل التجميعي، وهذا يشير إلى أن أداء الأصناف متشابه في جميع الصفات. كما كان تباين التفاعل بين الأصناف ومواعيد الحصاد (H*V) معنوي في صفة السكروز والنقاوة في السنة الثانية فقط، وفي صفة وزن الجذر في الموسم الزراعي الأول فقط، بينما لم يكن معنوي في جميع مواسم الزراعة في صفة البريكس. وهذا يشير إلى أن أداء الأصناف لا يختلف من موعد لآخر.

كان تباين طرق التخزين معنوي في صفات البريكس والسكروز والنقاوة ووزن الجذر في السنة الأولى والثانية والتحليل التجميعي، وهذا يدل على أن جميع الصفات اختلفت من طريقة تخزين لأخرى عند ترك الجذور لمدة عشرة أيام بطرق تخزين مختلفة. وهذا يشير إلى أهمية طرق التخزين بالتقليل من تدهور صفات جذور الشوندر السكري، حيث ساهمت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري بعد الحصاد في الظل من التقليل من انخفاض نسبة السكروز، بينما طريقة التغطية بالمجموع الخضري أدت إلى الحفاظ على عدم تدهور نسبة النقاوة ووزن الجذر، كما وقللت من ارتفاع نسبة البريكس مقارنة بالطرق الأخرى.

كان تباين التفاعل ما بين طرق التخزين ومواعيد الحصاد (H*S) غير معنوي في صفة نسبة السكروز ووزن الجذر، بينما كان معنوي في صفة البريكس والنقاوة في السنة الأولى والتحليل التجميعي فقط، وهذا يشير إلى أهمية اختيار موعد الحصاد المناسب مع الأخذ بعين الاعتبار الطريقة المثلى للتخزين والتي تساهم في التقليل من ارتفاع نسبة البريكس والمحافظة على نسبة النقاوة مرتفعة وذلك في الجذور المخزنة لمدة عشرة أيام وبثلاثة طرق تخزين، كون ارتفاع نسبة البريكس ذو مؤشر سلبي من أجل استخلاص نسبة السكر في معامل السكر.

كما كان تباين التفاعل (V*S) غير معنوي في صفات البريكس والسكروز والنقاوة ووزن الجذر، بينما كان التفاعل (H*V*S) معنوي في صفة السكروز والنقاوة، ولم يكن معنوي في صفة البريكس ووزن الجذر. وهذا يدل على تشابه أداء الأصناف تحت كل من ظروف طرق التخزين ومواعيد الحصاد المختلفة في صفة البريكس ووزن الجذر، ويختلف في صفة السكروز والنقاوة.

بينما كان تباين التفاعل (Y*V) غير معنوي في الصفات المدروسة، وهذا يدل على عدم اختلاف أداء الصنفين باختلاف الظروف البيئية. والتفاعل (Y*S) ذو تباين معنوي في جميع الصفات ما عدا السكروز. والتفاعل (Y*H*S) له تباين معنوي في صفة البريكس والنقاوة، ويشير ذلك إلى أن الظروف البيئية السائدة في كل سنة تحدد أهمية كل من موعد الحصاد وطريقة التخزين بالنسبة لصفات نسبة البريكس ونسبة النقاوة.

بينما كان تباين التفاعل (Y*V*S) غير معنوي في جميع الصفات المدروسة، من ناحية أخرى، كذلك كان تباين التفاعلات (Y*H*V) و (Y*H*V*S) غير معنوي في جميع الصفات المدروسة بعد ترك الجذور فترة عشرة أيام من موعد حصاد الجذور المقرر، وهذا يدل على أن أداء كل صنف في

جميع الصفات المدروسة وتحت مواعيد الحصاد المختلفة وطرق التخزين المختلفة خلال موسمين زراعيين متتاليين لا يختلف عن الصنف الآخر.

أظهرت نتائج تحليل التباين المتوقع EMS أن صفة البريكس والسكروز والنقاوة ووزن الجذر هي صفات تتأثر بالبيئة إلى حد كبير، حيث كان التباين البيئي لكل من هذه الصفات على الترتيب هي 3.08 و 0.26 و 9.01 و 0.02 ، والتباين الوراثي على الترتيب 0.64 و 0.26 و 8.76 و 0 ، وأشارت درجة التوريث بالمعنى الواسع إلى قيمة منخفضة 17.23% و 50% و 49.30% و 0 % على الترتيب.وهذا يؤكد التأثير الكبير للبيئة على الصفات المدروسة في هذه التجربة.

الجدول (19): تحليل التباين، والتباين المتوقع لصفات البريكس% والسكروز% والنقاوة %ووزن الجذر (غ).

مصادر التباين	البريكس				السكروز			
	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	التباين المتوقع	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	التباين المتوقع
Rep	4.00	9.01	12.08	–	0.18^{ns}	0.29^{ns}	0.37^{ns}	-
H	128.60**	343.85**	44.14*	–	20.17**	9.10**	1.19^{ns}	-
Error	2.75	12.10	6.06	–	0.26	0.30	0.47	-
V	0.05^{ns}	15.13^{ns}	8.42^{ns}	**0**	0.42^{ns}	0.17^{ns}	0.03^{ns}	**0**
V.H	2.31^{ns}	5.84^{ns}	0.41^{ns}	**0**	0.005^{ns}	2.74**	1.49^{ns}	**0.01**
Error	3.02	3.65	2.07	–	0.54	0.24	0.42	-
S	43.67**	21.51**	51.38**	–	0.97*	0.64*	1.59**	-
H*S	12.84**	3.45^{ns}	7.56*	–	0.66^{ns}	0.02^{ns}	0.33^{ns}	-
V*S	0.04^{ns}	5.10^{ns}	3.00^{ns}	**0**	0.48^{ns}	0.03^{ns}	0.16^{ns}	**0**
H*V*S	4.85^{ns}	1.13^{ns}	1.39^{ns}	**0**	2.14**	0.04^{ns}	0.91**	**0**
Error	2.04	2.41	2.52	–	0.29	0.17	0.17	-
Y			32.13**	–			4.94**	-
Y*H			428.31**	–			28.09**	-
Y*V			6.76^{ns}	**0**			0.56^{ns}	**0**
Y*S			13.81*	–			0.02^{ns}	-
Y*H*V			7.74^{ns}	**0.26**			1.26*	**0**
Y*H*S			8.74*	–			0.36^{ns}	-
Y*V*S			2.14^{ns}	**0**			0.36^{ns}	**0**
Y*H*V*S			4.60^{ns}	**0.38**			1.26**	**0.25**
Error			3.08	–	3.8		0.26	-
C.V	**4.6**	**4.9**	**5.6**		**3.8**	**3**	**3.7**	
ENV. Variance			3.08				0.26	
Gen. Variance			0.64				0.26	
Ph. Variance			3.72				0.52	
BSH			17.23				50	

تابع الجدول (19).

مصادر التباين	النقاوة				وزن الجذر			
	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	التباين المتوقع	السنة الأولى	السنة الثانية	التحليل التجميعي	التباين المتوقع
Rep	6.65^{ns}	29.30^{ns}	31.89^{ns}	–	0.009	0.038	0.04	–
H	722.50**	860.37**	99.73*	–	0.016^{ns}	1.136**	0.48**	–
Error	13.99	18.48	17.15	–	0.004	0.036	0.02	–
V	3.14^{ns}	18.16^{ns}	18.20^{ns}	**0**	0.001^{ns}	0.021^{ns}	0.01^{ns}	**0**
H*V	9.45^{ns}	51.13*	14.22^{ns}	**0**	0.013**	0.013^{ns}	0.01^{ns}	**0**
Error	9.14	8.638	7.20	–	0.001	0.025	0.01	–
S	180.10**	63.43**	195.69**	–	0.018**	0.219**	0.17**	–
H*S	58.67*	2.91^{ns}	31.26**	–	0.002^{ns}	0.038^{ns}	0.02^{ns}	–
V*S	5.13^{ns}	11.99^{ns}	1.15^{ns}	**0**	0.001^{ns}	0.003^{ns}	0.001^{ns}	**0**
H*V*S	59.89**	3.77^{ns}	20.77*	**0**	0.002^{ns}	0.012^{ns}	0.01^{ns}	**0**
Error	8.27	6.96	7.26	–	0.002	0.034	0.02	–
Y			197.52**	–			0.03^{ns}	–
Y*H			1483.15**	–			0.67**	–
Y*V			3.10^{ns}	**0**			0.01^{ns}	**0**
Y*S			47.85**	–			0.07*	–
Y*H*V			46.37**	**0.29**			0.02^{ns}	**0**
Y*H*S			30.32*	–			0.02^{ns}	–
Y*V*S			15.97^{ns}	**0**			0.004^{ns}	**0**
Y*H*V*S			42.90**	**8.47**			0.01^{ns}	**0**
Error			**9.01**	–			**0.02**	–
C.V	**6.3**	**6.1**	**6.8**		**6.0**	**25.7**	**18.2**	
ENV. Variance			9.01				0.02	
Gen. Variance			8.76				0	
Ph. Variance			17.77				0.02	
BSH			49.30				0	

* و** المعنوية على مستوى 0.05 و 0.01 على الترتيب. ns غير معنوي.

حيث ENV: التباين البيئي.

Gen التباين الوراثي.

Ph. التباين المظهري.

BSH درجة التوريث بالمعنى الواسع.

3-1- نسبة البريكس (%):

لابد من الإشارة إلى أن نسبة البريكس % تشير إلى نسبة المواد الصلبة الذائبة في جذور الشوندر السكري، والتي يسبب ارتفاع نسبتها في الجذور إلى إعاقة استخلاص السكر في معامل تصنيع السكر.

العام 2008

نلاحظ من الجدول (20) في العام الأول وجود فروقات معنوية $P\leq0.05$ بين مواعيد الحصاد بالنسبة لنسبة البريكس وعلى مستوى جميع طرق التخزين، حيث حقق موعد الحصاد الأول (بعد 180 يوم من الزراعة) أعلى نسبة بريكس (33.59%)، بمعدل ارتفاع بلغ 9.64% و 13.34% بالمقارنة مع موعد الحصاد الثاني (بعد 210 يوم من الزراعة) وموعد الحصاد الثالث (بعد 240 يوم من الزراعة) على التوالي.

أما بالنسبة لعامل طرق تخزين جذور الشوندر السكري في الحقل، فقد أعطت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام في الظل أقل نسبة بريكس (30.04%)، بمعدل 1.38% و 7.74% وذلك مقارنةً مع طريقة تخزين الجذور على شكل أكوام مغطاة بالمجموع الخضري وأكوام مكشوفة على التوالي. بمعنى آخر، تقلل طريقة تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام مظللة من نسبة البريكس وبالتالي يمكن اعتبار هذه الطريقة في تخزين جذور الشوندر السكري الأفضل بالمقارنة مع الطريقتين الأخريتين، لأنها تقلل من نسبة البركس و بالتالي تقلل من التدهور في المواصفات التصنيعية للجذور، وتأتي طريقة التخزين على شكل أكوام مغطاة بالمجموع الخضري في المرتبة الثانية وذلك في حال عدم توفر مكان مظلل لتكويم الجذور، أما تكويم الجذور على شكل أكوام مكشوفة فلا ينصح بها في حال حدوث تأخير في توريد الجذور للمصنع أو التأخير في التصنيع في المصنع.

العام 2009

في العام الثاني، فقد وجدت فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد، وقد أعطى موعد الحصاد الثالث أعلى نسبة بريكس (36.06%) بالمقارنة مع الموعد الأول (33.59%) و الثاني (30.35%) على التوالي.

أما بالنسبة لعامل طرق تخزين جذور الشوندر السكري، فقد أعطت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام مكشوفة أعلى نسبة بركس (32.76%) مقارنةً مع باقي طرق التخزين الأخرى، تلتها طريقة التكويم في الظل (32.22%)، ومن ثم طريقة التخزين في أكوام مغطاة (30.92%) الجدول، 16). حيث نجد أنه ساهمت طريقة تخزين الجذور على شكل أكوام مغطاة بالمجموع الخضري في التقليل من ارتفاع نسبة البريكس (%) بمعدل 5.62% و 4.03% بالمقارنة مع طريقة التخزين في أكوام مكشوفة وأكوام في الظل على التوالي.

أكدت نتائج التحليل التجميعي في الجدول (16) أن موعد الحصاد الثالث أيضاً قد حقق أعلى نسبة بركس (32.59%) مقارنةً مع بقية مواعيد الحصاد، كما ساهمت طريقة تخزين الجذور في أكوام مغطاة من التقليل من ارتفاع نسبة البريكس (30.69%) بمعدل 6.03% و 1044% بالمقارنة مع طريقة التخزين في أكوام مكشوفة وأكوام في الظل على التوالي. مما سبق نجد أنه يمكن اعتبار طريقة تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام مغطاة بالمجموع الخضري هي الأفضل بالمقارنة مع طريقتي التخزين في أكوام مكشوفة وأكوام في الظل، لأنها تقلل من ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة (البريكس %) في جذور الشوندر السكري القابلة للتصنيع في معامل السكر.

على مستوى التفاعلات من الدرجة الأولى كما هو موضح في الجدول (20) يلاحظ وجود تأثير معنوي للتفاعل (H*S) فقط على هذه الصفة، إذ حققت طريقة تخزين الجذور في أكوام مكشوفة في موعد الحصاد الثالث أعلى نسبة بريكس (34.31%)، بينما أعطت طريقة تخزين الجذور في أكوام في الظل وفي موعد الحصاد الأول أقل نسبة بريكس (29.34%). ولم يظهر التفاعل من الدرجة الثانية (H*V*S) أي أثر معنوي على هذه الصفة، لكن حقق الصنف اسكوربيون عند حصاده بعد 180 يوم وعند تكويم الجذور وهي مغطاة بالمجموع الخضري أقل نسبة بركس (29.34%).

الجدول (20): تأثير طرق التخزين في نسبة البريكس (%) في جذور الشوندر السكري تحت تأثير عدة مواعيد للحصاد.

متوسط العامين			العام 2009			العام 2008			طريقة التخزين (S)	موعد الحصاد (H) /يوم/
المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)			
	سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		
31.68	31.54	31.82	**28.85**	29.39	28.31	**34.51**	33.69	35.32	**أكوام مكشوفة**	**180**
29.97	30.60	29.34	**27.85**	28.74	26.95	**32.09**	32.46	31.72	**أكوام مغطاة**	
31.64	31.82	31.45	**29.08**	29.00	29.15	**34.19**	34.63	33.74	**أكوام في الظل**	
31.10	**31.32**	**30.87**	**28.59**	**29.04**	**28.14**	**33.59**	**33.59**	**33.59**	**المتوسط**	
32.27	32.79	31.74	**31.95**	32.32	31.58	**32.57**	33.25	31.89	**أكوام مكشوفة**	**210**
30.21	30.59	29.82	**30.65**	32.12	29.18	**29.76**	29.05	30.46	**أكوام مغطاة**	
29.94	30.05	29.82	**31.15**	32.17	30.13	**28.71**	27.92	29.50	**أكوام في الظل**	
30.80	**31.14**	**30.46**	**31.25**	**32.20**	**30.30**	**30.35**	**30.07**	**30.62**	**المتوسط**	
34.04	33.77	34.31	**37.48**	36.81	38.15	**30.60**	30.73	30.46	**أكوام مكشوفة**	**240**
31.90	32.44	31.35	**34.27**	34.81	33.72	**29.52**	30.06	28.98	**أكوام مغطاة**	
31.83	32.03	31.63	**36.43**	36.46	36.40	**27.23**	27.59	26.86	**أكوام في الظل**	
32.59	**32.75**	**32.43**	**36.06**	**36.03**	**36.09**	**29.11**	**29.46**	**28.77**	**المتوسط**	
31.50	**31.74**	**31.25**	**31.97**	**32.42**	**31.51**	**31.02**	**31.04**	**30.99**	**المتوسط العام**	
(Y) = 0.586 **(H)** = 1.229 **(V)** = n.s **(S)** = 0.657 **(H*S)** = 1.429 **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = n.s			**(H)** = 2.457 **(V)** = n.s **(S)** = 0.909 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = n.s			**(H)** = 1.172 **(V)** = n.s **(S)** = 0.836 **(H*S)** = 1.548 **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = n.s			**L.S.D 0.05**	
S3	**S2**	**S1**	**S3**	**S2**	**S1**	**S3**	**S2**	**S1**	**متوسط طريقة التخزين(S)**	
31.14	**30.69**	**32.66**	**32.22**	**30.92**	**32.76**	**30.04**	**30.46**	**32.56**		

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

3-2 نسبة السكروز (%):

العام 2008

يبين الجدول (21) في العام الأول وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد وذلك على مستوى طرق التخزين بالنسبة لنسبة السكروز، حيث سجل موعد الحصاد الثاني (بعد 210 يوم من الزراعة) أعلى نسبة سكروز (14.92%)، بينما أعطى موعد الحصاد بعد 180 يوم اقل نسبة سكروز (13.11%)، وكانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المختبرين.

بالنسبة لعامل طرق التخزين، فقد وجدت فروقات معنوية بين طرق تخزين جذور الشوندر السكري في الحقل بعد الحصاد، وحققت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري في أكوام في الظل أعلى نسبة سكروز (14.06%)، تلتها طريقة تخزين الجذور المغطاة بالمجموع الخضري (14.00%)، وأعطت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري في العراء (أكوام مكشوفة) أقل نسبة سكروز (13.69%).

العام 2009

أيضاً تفوق موعد الحصاد الثاني (14.14%) وبشكل معنوي على بقية مواعيد الحصاد من حيث محتوى جذور الشوندر السكري من السكروز وذلك على مستوى جميع طرق التخزين في العام الثاني، كما سجلت الجذور المحصودة في موعد الحصاد الأول أقل محتوى للسكروز (12.91%). وكانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المختبرين (الجدول، 21).

تبين النتائج في الجدول (21) تفوق طريقة تخزين الجذور على شكل أكوام في الظل (13.65%) على كل من طريقة تخزين الجذور بالتغطية بالمجموع الخضري (13.63%) وطريقة التخزين في أكوام مكشوفة (13.36%).

أكدت نتائج التحليل التجميعي تفوق موعد الحصاد الثاني في صفة نسبة السكروز (14.53%). وربما يعود ذلك لارتفاع هذه النسبة عند الحصاد بالمقارنة مع الموعدين الآخرين، وبالتالي استمرار ارتفاع هذه النسبة في هذا الموعد في نهاية فترة التخزين.

للوحظ عدم وجود فروقات معنوية بين الصنفين المدروسين في العام الأول والثاني والتحليل التجميعي، وهذا يشير إلى تشابه أداء الصنفين.

وجدت فروقات معنوية بين طرق تخزين جذور الشوندر السكري في الحقل، حققت طريقة التخزين في الظل أعلى نسبة للسكروز (13.86%)، تلتها طريقة التخزين بالتغطية بالمجموع الخضري (13.86%)، ولا ينصح بتخزين جذور الشوندر السكري في أكوام مكشوفة لأنها تؤدي إلى تدهور مواصفات جذور الشوندر السكري التصنيعية (نسبة السكروز بشكل رئيسي) (13.53%) بالمقارنة مع الطرق الأخرى. وقد يعود سبب انخفاض نسبة السكروز عند اتباع هذه الطريقة في التخزين إلى ارتفاع النشاط الأنزيمي والاستقلابي في جذور الشوندر السكري المخزنة، المتمثلة بعملية التنفس بشكل رئيسي، نتيجة التعرض المباشر لأشعة الشمس، بينما ساهمت عملية تغطية جذور الشوندر السكري بالمجموع الخضري أو التكويم في الظل، في تشكيل حاجز بمنع أشعة الشمس من التأثير المباشر على الجذور المخزنة، وبالتالي التقليل من تدهور نسبة السكروز.

تظهر النتائج معنوية التفاعل من الدرجة الثانية (H*V*S) بالنسبة لهذه الصفة، وهذا يشير إلى أهمية اختيار طريقة التخزين الصحيحة لكل صنف وفي كل موعد حصاد من أجل المساهمة في التقليل من انخفاض نسبة السكروز في نهاية فترة التخزين. حقق الصنف سلطان (متعدد الأجنة) المخزن بطريقة الأكوام المغطاة بالمجموع الخضري والذي تم حصاده بعد 210 يوم، أعلى نسبة سكروز بلغت

15.46%، وعلى العكس فقد أعطى الصنف اسكوربيون عند حصاده بعد 180 يوم وتكويم الجذور على شكل أكوام مكشوفة أقل نسبة سكروز (12.99%).

الجدول (21): تأثير طرق التخزين في نسبة السكروز (%) لجذور صنفي الشوندر السكري تحت تأثير عدة مواعيد للحصاد خلال عامي 2008 و 2009.

موعد الحصاد (H) /يوم/	طريقة التخزين (S)	العام 2008			العام 2009			متوسط العامين		
		الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط
		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)	
180	أكوام مكشوفة	13.04	13.43	**13.24**	12.94	12.61	**12.78**	12.99	13.02	**13.01**
	أكوام مغطاة	13.12	13.04	**13.08**	13.33	12.65	**12.99**	13.23	12.85	**13.04**
	أكوام في الظل	13.35	12.69	**13.02**	13.25	12.67	**12.96**	13.30	12.68	**12.99**
	المتوسط	**13.17**	**13.05**	**13.11**	**13.17**	**12.64**	**12.91**	**13.17**	**12.85**	**13.01**
210	أكوام مكشوفة	15.44	13.62	**14.53**	13.57	14.31	**13.94**	14.51	13.97	**14.24**
	أكوام مغطاة	14.84	15.46	**15.15**	13.76	14.66	**14.21**	14.30	15.06	**14.68**
	أكوام في الظل	14.73	15.40	**15.07**	13.87	14.66	**14.27**	14.30	15.03	**14.67**
	المتوسط	**15.00**	**14.83**	**14.92**	**13.73**	**14.54**	**14.14**	**14.37**	**14.69**	**14.53**
240	أكوام مكشوفة	13.25	13.34	**13.30**	13.29	13.43	**13.36**	13.27	13.39	**13.33**
	أكوام مغطاة	13.87	13.68	**13.78**	13.70	13.70	**13.70**	13.79	13.69	**13.74**
	أكوام في الظل	14.29	13.90	**14.10**	13.76	13.66	**13.71**	14.03	13.78	**13.91**
	المتوسط	**13.80**	**13.64**	**13.72**	**13.58**	**13.60**	**13.59**	**13.69**	**13.62**	**13.66**
المتوسط العام		**13.99**	**13.84**	**13.92**	**13.49**	**13.59**	**13.55**	**13.74**	**13.72**	**13.74**
L.S.D 0.05		**(H)** = 0.358 **(V)** = n.s **(S)** = 0.313 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = 0.810			**(H)** = 0.387 **(V)** = n.s **(S)** = 0.238 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = n.s			**(Y)** = 0.171 **(H)** = n.s **(V)** = n.s **(S)** = 0.172 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = 0.519		
متوسط طريقة التخزين(S)		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
		13.69	**14.00**	**14.06**	**13.36**	**13.63**	**13.65**	**13.53**	**13.82**	**13.86**

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

3-3 نسبة النقاوة (%):

العام 2008

نلاحظ من الجدول (22) وجود فروقات معنوية $P \leq 0.05$ بين مواعيد الحصاد في العام الأول وعلى مستوى جميع طرق التخزين، ويلاحظ بشكل عام انخفاض نسبة النقاوة في جميع مواعيد الحصاد

في نهاية فترة التخزين مع اختلاف طرق التخزين. بلغت نسبة النقاوة في الجذور المحصودة بعد 210 يوم من الزراعة (موعد الحصاد الثاني) أعلى قيمة لها (49.51%)، بينما بلغت نسبة النقاوة أدنى نسبة لها في الجذور المحصودة في موعد الحصاد الأول (39.13%). كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المدروسين.

وجدت فروقات معنوية بين طرق تخزين جذور الشوندر السكري بعد الحصاد، وحققت طريقة التكويم في الظل أعلى نسبة نقاوة للعصير (47.55%)، بينما كانت نسبة النقاوة في أدنى نسبة عند التخزين في أكوام مكشوفة (42.28%).

العام 2009

لوحظ من الجدول (22) وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في صفة نسبة النقاوة، سجلت الجذور المحصودة بعد 210 يوم من الزراعة أعلى نسبة للنقاوة (49.60%)، بينما سجل موعد الحصاد الثالث (بعد 240 يوم من الزراعة) أدنى نسبة للنقاوة (37.90%).

كانت الفروقات معنوية بين طرق التخزين، وتفوقت طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري (44.66%) على كلٍ من طريقة التخزين في الظل (42.93%)، وطريقة التخزين في أكوام مكشوفة (41.42%).

بينت نتائج التحليل التجميعي في الجدول (22) وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد على مستوى طرق التخزين، حيث انخفضت بشكل عام نسبة النقاوة في جميع مواعيد الحصاد في نهاية فترة التخزين، وقد بلغت هذه النسبة أعلى قيمة لها في الجذور المحصودة بعد 210 يوم من الزراعة (موعد الحصاد الثاني) (49.56%). وقد يعود السبب في انخفاض نسبة النقاوة في نهاية فترة التخزين إلى انخفاض محتوى جذور الشوندر السكري من السكروز وارتفاع محتواها من البريكس، كون نسبة النقاوة تتناسب طردياً مع نسبة السكروز وتتناسب عكسياً مع نسبة البريكس.

يلاحظ من الجدول (22) وجود فروقات معنوية بين طرق تخزين جذور الشوندر السكري في الحقل بعد الحصاد، حيث تفوقت طريقة تخزين الجذور في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري في هذه الصفة (45.45%) وذلك بالمقارنة مع طرق التخزين في أكوام مكشوفة وأكوام في الظل وبمعدل 7.92% و 0.46% على التوالي، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن تغطية الجذور قد كونت حاجزاً يمنع وصول أشعة الشمس المباشرة للجذور، هذا الحاجز يمنع بشكل أو بآخر من تأثيراتها السلبية على كافة العمليات الحيوية التي من شأنها أن تزيد من تدهور مواصفات الجذور التصنيعية التي من أهمها نسبة النقاوة التي تؤثر بشكل مباشر على كمية السكر المستخلصة أثناء التصنيع.

تظهر النتائج التأثير المعنوي للتفاعل من الدرجة الثانية (H*V*S) في صفة النقاوة، وهذا يؤكد على أهمية اختيار طريقة التخزين و الصنف وموعد الحصاد الملائم للتقليل من تدهور هذه الصفة أثناء

تخزين الجذور في الحقل. بلغت نسبة نسبة النقاوة أعلى قيمة لها في الصنف سلطان (متعدد الأجنة) والمخزن بطريقة الأكوام في الظل والمحصودة في موعد الحصاد الثاني (52.96%).

الجدول (22): تأثير طرق التخزين في نسبة النقاوة (%) لجذور صنفي الشوندر السكري تحت تأثير عدة مواعيد للحصاد خلال عامي 2008 و 2009.

موعد الحصاد (H) /يوم/	طريقة التخزين (S)	العام 2008			العام 2009			متوسط العامين		
		الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط
		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)	
180	أكوام مكشوفة	36.99	40.02	**38.51**	41	39.09	**40.05**	39.00	39.56	**39.28**
	أكوام مغطاة	41.40	40.15	**40.78**	45.77	39.52	**42.65**	43.59	39.84	**41.72**
	أكوام في الظل	39.58	36.64	**38.11**	44.24	39.47	**41.86**	41.91	38.06	**39.99**
	المتوسط	**39.32**	**38.94**	**39.13**	**43.67**	**39.36**	**41.52**	**41.50**	**39.15**	**40.33**
210	أكوام مكشوفة	48.50	41.11	**44.81**	47.98	48.81	**48.40**	48.24	44.96	**46.60**
	أكوام مغطاة	48.73	53.50	**51.12**	51.11	51.07	**51.09**	49.92	52.29	**51.11**
	أكوام في الظل	50.08	55.15	**52.62**	47.84	50.76	**49.30**	48.96	52.96	**50.96**
	المتوسط	**49.10**	**49.92**	**49.51**	**48.98**	**50.21**	**49.60**	**49.04**	**50.07**	**49.56**
240	أكوام مكشوفة	43.48	43.57	**43.53**	34.9	36.71	**35.81**	39.19	40.14	**39.67**
	أكوام مغطاة	47.90	45.61	**46.76**	40.91	39.59	**40.25**	44.41	42.60	**43.51**
	أكوام في الظل	53.36	50.49	**51.93**	37.8	37.47	**37.64**	45.58	43.98	**44.78**
	المتوسط	**48.25**	**46.56**	**47.40**	**37.87**	**37.92**	**37.90**	**43.06**	**42.24**	**42.65**
المتوسط العام		**45.56**	**45.14**	**45.35**	**41.51**	**42.50**	**43.01**	**44.53**	**43.82**	**44.18**
L.S.D 0.05		**(H)** = 2.641 **(V)** = n.s **(S)** = 1.684 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = 4.362			**(H)** = 3.037 **(V)** = n.s **(S)** = 1.544 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = n.s			**(Y)** = 1.003 **(H)** = 2.069 **(V)** = n.s **(S)** = 1.115 **(H*S)** = 2.411 **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = 3.023		
متوسط طريقة التخزين(S)		**S1**	**S2**	**S3**	**S1**	**S2**	**S3**	**S1**	**S2**	**S3**
		42.28	**46.22**	**47.55**	**41.42**	**44.66**	**42.93**	**41.85**	**45.45**	**45.24**

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

3-4- وزن الجذر للنبات الواحد (غ):

العام 2008

يبين الجدول (23) عدم وجود فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد على مستوى طرق التخزين في العام الأول في صفة وزن الجذر، وأعطى موعد الحصاد الثالث أعلى قيمة لوزن للجذر (696غ).

تفوقت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام في الظل (714 غ) وبفروق معنوية $P\leq0.05$ على كلٍ من طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري (701 غ) وطريقة التخزين في أكوام مكشوفة (662 غ)، وبمعدل 7.28% و 1.82% على التوالي.

العام 2009

وجدت فروقات معنوية بين مواعيد الحصاد في صفة وزن الجذر في نهاية فترة التخزين، على مستوى جميع طرق التخزين، وتفوق موعد الحصاد الثالث (872 غ) على كل من موعد الحصاد الثاني (815 غ) وموعد الحصاد الأول (581 غ).

سجلت طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري أعلى وزن للجذر (807 غ)، تلتها طريقة التخزين على شكل أكوام في الظل (735 غ)، ومن ثم طريقة التخزين في أكوام مكشوفة (618 غ)، وبمعدل 8.92% و 23.42% على التوالي.

توضح نتائج التحليل التجميعي في الجدول (23) عدم وجود فروقات معنوية بين عامي الدراسة، ووجود فروقات معنوية بالنسبة لمواعيد الحصاد على مستوى جميع طرق التخزين، وتفوق موعد الحصاد الثالث في صفة وزن الجذر (785 غ) على موعد الحصاد الثاني (741 غ)، وموعد الحصاد الأول (594 غ)، ويمكن أن يعزى ذلك لارتفاع وزن الجذر عند الحصاد بعد 240 يوم من الزراعة، بالمقارنة مع الموعدين الآخرين، وحتى نهاية فترة التخزين بعد الحصاد. كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المدروسين.

تفوقت طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري (754 غ) على طريقة التخزين في أكوام في الظل (725 غ) وطريقة التخزين في أكوام مكشوفة (641 غ)، وبمعدل 3.85% و 14.99% على التوالي. وقد يعزى هذا الانخفاض في وزن الجذر عند تخزينها على شكل أكوام مكشوفة إلى تعرض جذور الشوندر السكري المباشر لأشعة الشمس وزيادة نشاط العمليات الحيوية كالتنفس الذي يزيد من فقد المحتوى المائي في الجذور وبالتالي يؤدي إلى الفقد في وزن الجذر، بالإضافة إلى العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر سلباً في وزن الجذر كتعرض الجور للإصابة بالتعفنات والآفات.

لم يلاحظ وجود فروقات معنوية بين الصنفين المدروسين، ولا بالنسبة للتفاعلات من الدرجة الأولى (H*S) و (V*S) و الثانية (H*V*S) وهذا يشير إلى عدم اختلاف أداء الصنفين عند اختلاف طريقة التخزين تحت تأثير عدة مواعيد للحصاد.

الجدول (23): تأثير طرق التخزين في وزن الجذر (غ) لجذور صنفي الشوندر السكري تحت تأثير عدة مواعيد للحصاد خلال عامي 2008 و 2009.

موعد الحصاد (H) /يوم/	طريقة التخزين (S)	العام 2008			العام 2009			متوسط العامين		
		الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط
		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)	
180	أكوام مكشوفة	693	666	**679**	333	375	**354**	513	521	**517**
	أكوام مغطاة	737	705	**721**	500	542	**521**	619	624	**622**
	أكوام في الظل	764	728	**746**	458	625	**542**	611	677	**644**
	المتوسط	**731**	**700**	**715**	**430**	**514**	**472**	**581**	**607**	**594**
210	أكوام مكشوفة	651	642	**646**	717	808	**763**	684	725	**705**
	أكوام مغطاة	665	657	**661**	967	917	**942**	816	787	**802**
	أكوام في الظل	696	685	**690**	775	708	**742**	736	697	**717**
	المتوسط	**670**	**661**	**666**	**820**	**811**	**815**	**745**	**736**	**741**
240	أكوام مكشوفة	659	664	**661**	717	759	**738**	688	712	**700**
	أكوام مغطاة	685	754	**720**	933	983	**958**	809	869	**839**
	أكوام في الظل	659	756	**707**	925	917	**921**	792	837	**815**
	المتوسط	**668**	**725**	**696**	**858**	**886**	**872**	**763**	**806**	**785**
المتوسط العام		**690**	**695**	**692**	**703**	**737**	**720**	**697**	**716**	**707**
L.S.D 0.05		**(H)** = n.s **(V)** = n.s **(S)** = 24.19 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = n.s			**(H)** = 134.4 **(V)** = n.s **(S)** = 107.8 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = n.s			**(Y)** = n.s **(H)** = 65.7 **(V)** = n.s **(S)** = 57.2 **(H*S)** = n.s **(V*S)** = n.s **(H*V*S)** = n.s		
متوسط طريقة التخزين(S)		S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
		662	**701**	**714**	**618**	**807**	**735**	**641**	**754**	**725**

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

رابعاً: تأثير طول فترة تخزين جذور صنفي الشوندر السكري في الصفات النوعية ووزن الجذر تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة:

يظهر الجدول (24) في **موعد الحصاد الأول** أن تباين الأصناف غير معنوي في صفة وزن الجذر(كغ)، بينما كان تباين الأصناف معنوي في صفة البريكس (%) والسكروز (%) والنقاوة، وهذا يشير إلى أن أداء الأصناف لا يتشابه بالنسبة للصفات المدروسة ما عدا صفة وزن الجذر (كغ).

كما أنه كان تباين طرق التخزين معنوي في جميع الصفات السابقة. وهذا يشير إلى أهمية تحديد طريقة التخزين المناسبة التي تساهم في الحفاظ قدر الإمكان على صفات الجودة ووزن الجذر، حيث تبين أن طريقة **تغطية جذور الشوندر السكري بالمجموع الخضري** أفضل طريقة لأنها ساهمت في **تقليل ارتفاع نسبة البريكس** (25.59%)، والحفاظ على **نسبة سكروز مرتفعة** (14.62%) **ونسبة نقاوة عالية** (59.06%) وذلك بعد عشرة أيام من حصاد الجذور، أما بالنسبة **لوزن الجذر**، فقد تفوقت **طريقة التخزين في أكوام في الظل** على بقية الطرق (0.86 كغ) وذلك بالمقارنة مع باقي طرق التخزين، كما أن تباين التفاعل (V*S) لم يكن معنوياً، وهذا يدل إلى عدم تغير سلوك الأصناف باختلاف طرق التخزين المتبعة في هذه التجربة.

وكذلك الأمر بالنسبة لأيام التخزين، حيث كان تباين أيام التخزين معنوياً في جميع الصفات المدروسة، حيث كان الفرق معنوي بين اليوم الأول والثاني بالنسبة لكل من صفة البريكس والسكروز والنقاوة ووزن الجذر، وهذا يشير إلى الإسراع في نقل الجذور إلى معامل السكر لتلافي حدوث التدهور في صفات الجودة ووزن جذور الشوندر السكري والذي يبدأ عند ترك الجذور 24 ساعة بعد الحصاد مباشرةً، حيث ارتفعت نسبة البريكس بمعدل 11.34% ، بينما انخفضت نسبة السكروز بمعدل 3.02% والنقاوة بمعدل 13.67% ووزن الجذر 9.17% بعد 24 ساعة من الحصاد. وبعد عشرة أيام من الحصاد ارتفعت نسبة البريكس بمعدل 37.65%، وانخفضت نسبة السكروز والنقاوة ووزن الجذر بمعدل 14.17% و 45.92% و 50.83% على الترتيب.

كان تباين التفاعل (V*D) غير معنوي في الصفات جميعها، وهذا يشير إلى أن سلوك الأصناف خلال أيام التخزين متشابه. بينما كان التفاعل (S*D) معنوياً في صفة البريكس و ووزن الجذر فقط، وهذا يشير إلى أهمية طريقة تخزين جذور الشوندر السكري خلال فترة زمنية معينة، وهذا ربما له علاقة بدرجات الحرارة وشدة السطوع الشمسي وأثرهما على انخفاض محتوى الرطوبي في الجذور المكومة وشدة معدل تنفس الجذور وبالتالي تدهور الصفات النوعية والإنتاجية وبالتالي الحصول على جذور ذابلة وغير قابلة للتصنيع في معامل السكر. ولم يكن تباين التفاعل (V*S*D) معنوي في الصفات المدروسة السابقة (السكروز والنقاوة ووزن الجذر) ما عدا البريكس، وهذا يشير إلى اختلاف أداء الصنف حسب طريقة التخزين المتبعة وفترة التخزين بالنسبة لصفة البريكس.

من ناحية أخرى، كان تباين السنوات معنوياً في جميع الصفات المدروسة، وهذا يشير إلى أهمية اختلاف الظروف البيئية السائدة بالنسبة لصفات الجودة ووزن الجذر في الشوندر السكري. كما كان تباين التفاعل (Y*V) معنوي في صفات السكروز والنقاوة، ولم يكن معنوي في صفات البريكس ووزن

الجذر، وهذا يدل على أن سلوك الصنف لم يتغير باختلاف الظروف البيئية المحيطة به النسبة لصفة البريكس ووزن الجذر فقط، وعلى العكس في صفة السكروز والنقاوة.

كما أنه لم يكن التفاعل (Y*S) معنوي في الصفات السابقة ما عدا وزن الجذر. بينما كان تباين التفاعل (Y*D) معنوي في جميع الصفات المدروسة، وهذا يشير إلى أهمية فترة تخزين جذور الشوندر السكري باختلاف الظروف البيئية المحيطة. كما لم تكن تباين التفاعلات التالية (Y*V*S) و (Y*V*D) و (Y*S*D) و (Y*V*S*D) معنوي في جميع الصفات السابقة، باستثناء تباين التفاعل (Y*V*S)، الذي كان معنوياً في صفة وزن الجذر.

بالنسبة **لموعد الحصاد الثاني**، أظهر الجدول (24) أن تباين الأصناف لم يكن معنوياً في جميع الصفات المدروسة ما عدا صفة نسبة السكروز، كما كان تباين طرق التخزين معنوي في جميع الصفات ما عدا صفة وزن الجذر، حيث أعطت **طريقة التخزين بالتغطية أقل نسبة بريكس** (26.17%) وحافظت على **وزن جذر أعلى** (0.98 كغ) **وأعلى نسبة نقاوة** (56.67%) بالمقارنة مع طرق التخزين الأخرى وذلك بعد عشرة أيام من حصاد الجذور. بينما تفوقت **طريقة التخزين في الظل** من حيث الحفاظ على **أعلى نسبة سكروز** (14.49%). ولم يكن تباين التفاعل (V.S) معنوي في جميع الصفات المدروسة ما عدا صفة السكروز.

بالنسبة لفترة التخزين، يوضح الجدول (24) أن تباين فترة التخزين معنوي في جميع الصفات المدروسة، حيث بعد ترك الجذور عشرة أيام من وقت الحصاد حدث ارتفاع في نسبة البريكس بمعدل 33.21%، وانخفضت كل من نسبة السكروز والنقاوة ووزن الجذر بمعدل 9.79% و 39.96% و 37.29% على الترتيب. بينما ترك الجذور 24 ساعة أدى إلى ارتفاع نسبة البريكس بمعدل 3.88% وعلى العكس بالنسبة لبقية الصفات، حيث حدث انخفاض في نسبة السكروز والنقاوة ووزن الجذر بمعدل 0.65% و 5.26% و 5.93% على الترتيب. وكل هذه التغيرات في الصفات السابقة تؤدي إلى الإساءة للمواصفات التصنيعية للجذور وتؤثر سلباً على عملية استخلاص السكر من الجذور Kenter and Hoffmann,) (2008. لم يكن تباين التفاعل (V*D) و (V*S*D) معنوي في جميع الصفات المدروسة، ولكن كان تباين التفاعل (S*D) معنوي في صفة البريكس والسكروز والنقاوة ووزن الجذر.

كما كان تباين السنوات معنوي في جميع الصفات ما عدا البريكس، ولم يكن تباين التفاعل (Y*V) معنوي في صفات البريكس ووزن الجذر فقط، وهذا يدل على سلوك الصنف اختلف باختلاف الظروف البيئية في صفة السكروز والنقاوة وعلى العكس في صفة البريكس ووزن الجذر. أما التفاعل (Y*S) فكان تباينه معنوي في جميع الصفات ما عدا صفة السكروز. وكان تباين التفاعل (Y*D) معنوي في جميع الصفات المدروسة.ولم يكن تباين التفاعلات (Y*V*D) و (Y*V*S*D) معنوي في الصفات السابقة. أما بالنسبة لتباين التفاعل (Y*V*S) فكان معنوي في صفة السكروز فقط. أما تباين التفاعل (Y*S*D) كان معنوياً في صفات البريكس والنقاوة فقط.

وأخيراً في **موعد الحصاد الثالث**، لم يكن تباين الأصناف معنوي في جميع الصفات المدروسة، بينما كان تباين طرق التخزين معنوياً في جميع الصفات ما عدا صفة وزن الجذر، حيث أعطت طريقة التخزين بالتغطية أقل نسبة البريكس (26.22%) بالمقارنة مع طرق التخزين الأخرى، وحافظت على نسبة نقاوة أعلى (56.53%) واعلى وزن جذر (1.02 كغ)، بينما كانت نسبة السكروز أعلى عندما خزنت الجذور في أكوام في الظل (14.54%). أما تباين التفاعل (V*S) لم يكن معنوياً في جميع الصفات السابقة ما عدا في صفة السكروز.

وكان تباين فترة التخزين معنوي في جميع الصفات، حيث تبين عند ترك الجذور 24 ساعة بعد الحصاد حدوث ارتفاع في نسبة البريكس بمعدل 4.16%بينما انخفضت نسبة السكروز والنقاوة ووزن الجذر بمعدل 2.45% و 6.53% و 2.63% على الترتيب. أما في نهاية فترة التخزين ارتفعت نسبة البريكس بمعدل 34.49% وانخفضت نسبة السكروز والنقاوة ووزن الجذر بمعدل 11.98% و 41.82% و 30.70% على الترتيب. لم يكن تباين التفاعل (V*D) و (V*S*D) معنوي في جميع الصفات، بينما كان تباين التفاعل (S*D) معنوي في صفة البريكس ووزن الجذر فقط.

وكذلك الأمر بالنسبة لتباين السنوات حيث كان معنوي في جميع الصفات المدروسة ما عدا صفة نسبة السكروز، وكان تباين التفاعل (Y*V) في جميع الصفات المدروسة ما عدا صفة نسبة البريكس. كما كان تباين التفاعل (Y*S) و (Y*D) معنوي في جميع الصفات. إلا أنه لم يكن تباين التفاعل (Y*V*S) و (Y*V*D) و (Y*V*S*D) معنوي، لكن تباين التفاعل (Y*S*D) معنوي في صفة البريكس والسكروز والنقاوة فقط.

الجدول (24): تحليل التباين لصفات البريكس % والسكروز % والنقاوة %ووزن الجذر (غ) للشوندر السكري تبعاً لموعد الحصاد.

موعد الحصاد	مصادر التباين	البريكس (%)	السكروز (%)	النقاوة (%)	وزن الجذر (كغ)
موعد الحصاد الأول	**Rep**	54.80 ns	1.80ns	418.43 ns	0.37 ns
	V	22.90*	16.79**	71.31*	0.00 ns
	Error	**1.78**	**0.05**	**3.15**	**0.42**
	S	25.19**	2.65**	229.33**	1.56**

0.10 ns	17.30 ns	0.58 ns	2.05ns	V.S	
0.13	**9.83**	**0.21**	**1.20**	**Error**	
1.94**	7300.03**	34.19**	677.30**	**D**	
0.00 ns	14.50 ns	0.13 ns	1.82 ns	**V*D**	
0.02**	24.37 ns	0.20 ns	5.55**	**S*D**	
0.00 ns	19.00 ns	0.20 ns	3.99*	**V*S*D**	
0.00	**18.14**	**0.35**	**2.33**	**Error**	
0.54**	9276.70**	69.65**	891.95**	**Y**	
0.03 ns	307.15**	13.87**	0.95 ns	**Y*V**	
0.83**	10.96 ns	0.31 ns	3.23 ns	**Y*S**	
0.82**	100.10**	4.42**	22.34**	**Y*D**	
0.13**	1.71 ns	0.12 ns	0.05 ns	**Y*V*S**	
0.01 ns	21.03 ns	0.25 ns	1.71 ns	**Y*V*D**	
0.02 ns	27.06 ns	0.39 ns	3.58 ns	**Y*S*D**	
0.00 ns	13.52 ns	0.21 ns	1.50 ns	**Y*V*S*D**	
0.02	**19.83**	**0.25**	**2.32**	**Error**	
16.7	**7.7**	**3.4**	**5.8**	**C.V**	
0.068ns	98.95 ns	0.29 ns	28.59ns	**Rep**	**موعد الحصاد الثاني**
0.000ns	268.71 ns	13.18*	6.17ns	**V**	
0.021	**32.05**	**0.76**	**7.30**	**Error**	
0.279ns	160.87**	1.70**	27.83**	**S**	
0.042ns	53.76 ns	1.81**	5.38ns	**V*S**	
0.138	**15.15**	**0.19**	**3.41**	**Error**	
1.015**	6211.04**	27.64**	638.03**	**D**	
0.002ns	7.64 ns	0.14 ns	1.85ns	**V*D**	
0.026**	27.91**	0.50**	4.11**	**S*D**	
0.002ns	9.92 ns	0.29 ns	2.08ns	**V*S*D**	
0.006	**9.12**	**0.18**	**1.52**	**Error**	
9.833**	3347.20**	225.60**	0.31ns	**Y**	
0.040ns	177.58**	6.25**	5.31ns	**Y*V**	
0.498**	85.86**	0.004 ns	25.91**	**Y*S**	
0.062**	173.84**	2.32**	11.02**	**Y*D**	
0.052ns	22.64 ns	2.64**	0.68ns	**Y*V*S**	
0.001ns	9.62 ns	0.19 ns	2.57ns	**Y*V*D**	
0.016ns	22.25*	0.25 ns	4.19**	**Y*S*D**	
0.002ns	15.45 ns	0.30 ns	2.08ns	**Y*V*S*D**	
0.019	**11.27**	**0.24**	**1.77**	**Error**	
14.7	**6.0**	**3.4**	**5.0**	**C.V**	

* و** المعنوية على مستوى 0.05 و 0.01 على الترتيب. ns غير معنوي.

تابع الجدول (24)

موعد الحصاد	مصادر التباين	البريكس (%)	السكروز (%)	النقاوة (%)	وزن الجذر (كغ)
موعد الحصاد الثالث	**Rep**	12.90ns	1.25 ns	58.58 ns	0.14ns
	V	16.16ns	0.26 ns	114.09 ns	0.14ns
	Error	**7.63**	**0.25**	**58.58**	**0.12**
	S	42.93**	11.92**	575.24**	0.23ns
	V*S	0.53ns	0.53*	7.64 ns	0.001ns

0.24	**14.39**	**0.11**	**2.24**	**Error**	
0.70**	4,654.14**	18.92**	601.86**	**D**	
0.001^{ns}	7.64^{ns}	0.06^{ns}	1.46^{ns}	**V*D**	
0.05**	18.64^{ns}	0.25^{ns}	3.80*	**S*D**	
0.001^{ns}	8.65^{ns}	0.11^{ns}	1.64^{ns}	**V*S*D**	
0.01	**10.90**	**0.19**	**2.01**	**Error**	
19.92**	4,182.28**	0.37^{ns}	1266.30**	**Y**	
0.18*	207.14**	8.20**	0.85^{ns}	**Y*V**	
0.12*	400.97**	2.08**	61.32**	**Y*S**	
0.24**	265.25**	2.26**	56.86**	**Y*D**	
0.03^{ns}	20.99^{ns}	0.11^{ns}	4.23^{ns}	**Y*V*S**	
0.01^{ns}	4.54^{ns}	0.15^{ns}	1.02^{ns}	**Y*V*D**	
0.04^{ns}	18.57*	0.31*	3.41*	**Y*S*D**	
0.003^{ns}	8.57^{ns}	0.15^{ns}	1.31^{ns}	**Y*V*S*D**	
0.03	**10.66**	**0.16**	**2.05**	**Error**	
17.1	**5.9**	**2.8**	**5.4**	**C.V**	

* و** المعنوية على مستوى 0.05 و 0.01 على الترتيب. ns غير معنوي.

4-1- نسبة البريكس (%):

لا بد من الإشارة إلى أن نسبة البريكس تمثل نسبة المواد الصلبة الذائبة التي تضم كل من الآزوت الأميني، والبوتاسيوم، والصوديوم بالإضافة إلى السكروز في جذور الشوندر السكري، حيث يؤدي ارتفاع هذه النسبة إلى زيادة كل ما سبق ذكره في العصير، وتتوقف نسبة ارتفاع أو انخفاض كل عنصر من العناصر المكونة للبريكس على العديد من العوامل نذكر منها: الصنف، كمية السماد الازوتي المضافة، الظروف البيئية المحيطة وبخاصة ظروف التخزين ما بعد الحصاد. إن ارتفاع نسبة الشوائب بصورة خاصة المتمثلة بالآزوت الأميني، والبوتاسيوم، والصوديوم تؤدي إلى إعاقة استخلاص السكر اثناء التصنيع في معامل السكر.

العام 2008

يبين الجدول (25) وجود فروقات معنوية $P\leq0.05$ بين أيام التخزين في صفة نسبة البريكس لجذور الشوندر السكري، حيث مع إطالة فترة تخزين الجذور ارتفعت نسبة البريكس من 19.65% إلى 33.60% بمعدل 41.52% في موعد الحصاد الأول، ومن 20.90% إلى 30.35% بمعدل 31.14% في موعد الحصاد الثاني، ومن 21.35% إلى 29.12% بمعدل 26.68% في موعد الحصاد الثالث. بينما ترك جذور الشوندر السكري المحصودة فترة 24 ساعة أدى إلى زيادة نسبة البريكس في الجذور بمعدل 14.12% و 1.92% و 1.57% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي.

كانت الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين في موعد الحصاد الأول فقط (الجدول، 25)، حيث بلغت نسبة البريكس 27.67% و 27.14% في موعد الحصاد الأول، 26.45% و 26.43% في موعد الحصاد الثاني، و 25.31% و 24.85% في موعد الحصاد الثالث، وذلك بالنسبة للصنف سلطان واسكوربيون على التوالي.بالنسبة لعامل طرق التخزين، حققت طريقة تخزين جذور الشوندر

السكري في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري أقل نسبة بريكس 26.82%، مقارنة مع طريقة التخزين في أكوام مكشوفة 27.83% في موعد الحصاد الأول، بينما أعطت طريقة تخزين الجذور في أكوام في الظل أدنى نسبة للبريكس 25.85% و 24.30% في موعد الحصاد الثاني والثالث على التوالي، وأعلى نسبة لها في طريقة الأكوام المكشوفة 27.31% و 25.91% في موعد الحصاد الثاني والثالث على التوالي.

العام 2009

تبين من الجدول (26) حدوث ارتفاع في نسبة البريكس مع إطالة فترة تخزين جذور الشوندر السكري، ففي نهاية فترة التخزين (بعد عشرة أيام من الحصاد) بلغت نسبة البريكس 28.59% و 31.25% و 36.06% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي، وكانت معدل الزيادة 33.09% و 36.54% و 41.63% في مواعيد الحصاد المتتالية على الترتيب. كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المدروسين ضمن كافة العوامل المدروسة.

يوضح الجدول (26) وجود فروقات معنوية بين طرق التخزين، وتعد طريقة تخزين جذور الشوندر السكري في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري أفضل الطرق لأنها ساهمت في التقليل من ارتفاع نسبة البريكس في الجذور، 24.35% و 26.19% و 27.42% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي.

التحليل التجميعي

يبين الجدول (27) وجود فروقات معنوية بين الموسمين الزراعيين في صفة نسبة البريكس، وهذا يشير إلى اختلاف الظروف البيئية السائدة من عام لآخر 27.41% و 24.68% في موعد الحصاد الأول، 26.44% و 26.49% في موعد الحصاد الثاني، 25.08% و 28.33% في موعد الحصاد الثالث، في العام الأول والثاني على التوالي.

يلاحظ من الجدول (27) ارتفاع نسبة البريكس مع إطالة فترة تخزين جذور الشوندر السكري حتى 10 أيام من موعد حصاد الجذور، وبمعدل 37.65% في موعد الحصاد الأول، و33.21% في موعد الحصاد الثاني، و34.95% في موعد الحصاد الثالث، وذلك بالمقارنة مع اليوم الأول للتخزين مع اختلاف طرق التخزين. كما نجد أن ترك جذور الشوندر السكري لمدة 24 ساعة بعد الحصاد قد أدى إلى حدوث ارتفاع معنوي في نسبة البريكس، بمعدل 11.34% و 3.88% و 4.16% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي. وقد يعود السبب في ذلك 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 قد 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 اسكوربيون (وحيد الجنين) أقل نسبة بريكس (25.82% و 26.32% 26.52% في مواعيد الحصاد على التوالي)، بالمقارنة مع الصنف سلطان (متعدد الأجنة) (26.26% و 26.58% و 26.89% في مواعيد الحصاد على التوالي) في نهاية فترة التخزين وبمعدل 1.68% عند موعد الحصاد الأول، 0.97% عند موعد الحصاد الثاني، 1.38% عند موعد الحصاد الثالث. ولم يوجد فرق معنوي بين الأصناف المدروسة في موعد الحصاد الثاني والثالث.

بالنسبة لعامل طرق التخزين، حققت طريقة تخزين جذور الشوندر السكري على شكل أكوام مغطاة بالمجموع الخضري أقل نسبة بريكس وذلك على مستوى كافة مواعيد الحصاد، بالمقارنة مع طريقتي التخزين المتبقيتين، وبمعدل 2.40% و 2.77% على التوالي في موعد الحصاد الأول، 0.42% و2.68% على التوالي، في موعد الحصاد الثاني، 1.58% و3.78% على التوالي في موعد الحصاد الثالث. 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، لم يكن للتفاعل (V*S) و (V*D) أي أثر معنوي في صفة البركس، 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 نسبة البريكس.

وعلى مستوى التفاعلات من الدرجة الثانية، كان للتفاعل (V*S*D) تأثيراً معنوياً في صفة البركس في موعد الحصاد الأول، بينما لم يكن له أي تأثير معنوي في موعد الحصاد الثاني و الثالث. حيث أعطى الصنف سلطان أقل نسبة بركس (19.22%) عند اتباع طريقة التغطية بالمجموع الخضري للتخزين بعد يوم واحد، أما في نهاية فترة التخزين فقد أعطى الصنف اسكوربيون أقل نسبة بركس بلغت 29.33% في نفس ظروف التخزين وذلك عند الحصاد بعد 180 يوم.

الجدول (25): تأثير طول فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة البريكس (%) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (العام 2008).

طرق التخزين (S) / فترة التخزين (يوم) (D)		أكوام مكشوفة			أكوام مغطاة			أكوام في الظل			المتوسط العام
		الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	
		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		
1		19.42	19.78	**19.60**	19.74	19.97	**19.85**	19.40	19.61	**19.51**	**19.65**

22.88	**23.06**	23.45	22.68	**22.54**	22.51	22.57	**23.03**	22.69	23.36	**2**	
24.31	**25.30**	25.66	24.93	**23.60**	23.97	23.23	**24.03**	24.41	23.66	**3**	
25.85	**25.96**	25.69	26.23	**25.36**	25.26	25.46	**26.24**	26.70	25.77	**4**	
29.13	**28.29**	27.86	28.73	**28.72**	28.70	28.74	**30.38**	31.66	29.10	**5**	
29.49	**30.08**	29.93	30.23	**28.99**	30.09	27.90	**29.40**	30.29	28.51	**6**	
30.24	**29.92**	31.09	28.76	**29.80**	29.52	30.08	**31.00**	32.34	29.67	**7**	
29.61	**30.33**	30.75	29.91	**28.55**	28.71	28.39	**29.97**	29.26	30.67	**8**	
29.29	**28.99**	28.65	29.34	**28.72**	29.30	28.14	**30.17**	31.44	28.90	**9**	
33.60	**34.19**	34.64	33.75	**32.09**	32.46	31.72	**34.51**	33.69	35.32	**10**	
27.41	**27.56**	**27.73**	**27.39**	**26.82**	**27.05**	**26.60**	**27.83**	**28.22**	**27.44**	**المتوسط**	
(V) = 0.510 **(S)** = 0.523 **(D)** = 0.806 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
20.90	**20.73**	20.91	20.55	**20.95**	21.19	20.71	**21.01**	20.49	21.54	**1**	**الحصاد بعد 210 يوم (H2)**
21.31	**21.40**	21.25	21.55	**21.59**	21.38	21.81	**20.93**	20.78	21.08	**2**	
23.29	**23.22**	23.37	23.08	**23.22**	23.55	22.89	**23.44**	23.31	23.56	**3**	
24.35	**23.80**	23.86	23.73	**24.46**	24.51	24.41	**24.80**	24.80	24.81	**4**	
27.56	**25.77**	26.01	25.53	**27.75**	28.32	27.18	**29.18**	29.26	29.09	**5**	
29.85	**29.93**	29.28	30.59	**29.12**	29.14	29.09	**30.50**	30.53	30.48	**6**	
28.81	**27.93**	27.91	27.94	**28.69**	29.70	27.68	**29.81**	29.95	29.68	**7**	
28.34	**28.57**	28.32	28.82	**27.13**	26.81	27.46	**29.33**	30.27	28.39	**8**	
29.65	**28.44**	28.33	28.55	**28.94**	28.96	28.92	**31.58**	31.10	32.06	**9**	
30.35	**28.71**	27.93	29.50	**29.76**	29.05	30.46	**32.57**	33.25	31.90	**10**	
26.44	**25.85**	**25.72**	**25.98**	**26.16**	**26.26**	**26.06**	**27.31**	**27.37**	**27.26**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 0.508 **(D)** = 0.714 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 1.261 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
21.35	**20.92**	20.91	20.93	**21.57**	21.53	21.62	**21.56**	21.85	21.27	**1**	**الحصاد بعد 240 يوم (H3)**
21.69	**21.58**	21.67	21.49	**21.54**	21.29	21.80	**21.94**	22.06	21.83	**2**	
22.96	**22.86**	22.87	22.85	**22.85**	22.97	22.73	**23.18**	23.27	23.09	**3**	
23.83	**23.64**	23.79	23.50	**23.47**	23.96	22.99	**24.37**	24.33	24.41	**4**	
24.43	**23.90**	24.41	23.38	**24.04**	24.25	23.83	**25.34**	25.95	24.73	**5**	
26.83	**25.88**	26.38	25.39	**26.62**	27.21	26.03	**27.99**	27.99	27.99	**6**	
26.38	**25.50**	25.19	25.81	**26.79**	26.34	27.25	**26.86**	26.75	26.97	**7**	
27.47	**26.19**	26.95	25.43	**27.32**	27.37	27.27	**28.90**	30.23	27.58	**8**	
26.73	**25.34**	26.65	24.02	**26.46**	26.50	26.42	**28.40**	28.09	28.71	**9**	
29.12	**27.23**	27.59	26.87	**29.52**	30.07	28.98	**30.60**	30.74	30.46	**10**	
25.08	**24.30**	**24.64**	**23.97**	**25.02**	**25.15**	**24.89**	**25.91**	**26.13**	**25.70**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 0.461 **(D)** = 0.683 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 1.197 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الجدول (26): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة البريكس (%) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (العام 2009).

طرق التخزين (S) / **فترة التخزين (يوم) (D)**		**أكوام مكشوفة**			**أكوام مغطاة**			**أكوام في الظل**			**المتوسط العام**
		الأصناف (V)		**المتوسط**	**الأصناف (V)**		**المتوسط**	**الأصناف (V)**		**المتوسط**	
		اسكوربيون (mono)	**سلطان (multi)**		**اسكوربيون (mono)**	**سلطان (multi)**		**اسكوربيون (mono)**	**سلطان (multi)**		
1	**،**	19.24	18.65	**18.95**	19.39	18.49	**18.94**	19.60	19.44	**19.52**	**19.13**

20.86	**20.94**	21.19	20.68	**20.72**	20.75	20.70	**20.91**	21.25	20.57	**2**	
21.45	**20.79**	20.72	20.86	**21.81**	22.48	21.13	**21.74**	21.77	21.71	**3**	
22.43	**23.10**	22.63	23.57	**21.41**	21.50	21.32	**22.77**	23.24	22.30	**4**	
24.44	**22.77**	22.92	22.63	**25.25**	26.11	24.39	**25.31**	25.72	24.90	**5**	
27.17	**27.85**	27.27	28.43	**26.32**	26.67	25.98	**27.35**	27.17	27.52	**6**	
27.45	**27.11**	27.15	27.08	**27.24**	26.80	27.67	**28.00**	28.96	27.03	**7**	
27.71	**28.39**	29.60	27.18	**26.90**	26.33	27.48	**27.85**	27.48	28.22	**8**	
27.56	**29.28**	29.51	29.06	**27.10**	27.47	26.73	**26.30**	27.22	25.37	**9**	
28.59	**29.07**	29.00	29.15	**27.84**	28.74	26.95	**28.85**	29.39	28.31	**10**	
24.68	**24.88**	**24.94**	**24.82**	**24.35**	**24.53**	**24.17**	**24.80**	**25.08**	**24.52**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 0.309 **(D)** = 0.872 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 1.459 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
19.83	**20.03**	19.99	20.08	**19.80**	19.23	20.38	**19.66**	19.56	19.77	**1**	**الحصاد بعد 210 يوم (H2)**
21.90	**21.99**	21.97	22.02	**21.96**	22.22	21.71	**21.73**	22.02	21.45	**2**	
23.05	**23.35**	23.60	23.10	**22.87**	22.87	22.86	**22.94**	22.24	23.64	**3**	
25.84	**25.13**	24.81	25.44	**25.87**	25.88	25.85	**26.52**	26.86	26.18	**4**	
28.35	**29.11**	29.06	29.17	**27.54**	27.89	27.20	**28.39**	28.80	27.98	**5**	
29.61	**30.15**	29.19	31.10	**29.36**	29.40	29.33	**29.31**	30.37	28.25	**6**	
28.03	**28.83**	28.30	29.36	**27.36**	27.38	27.34	**27.90**	28.75	27.05	**7**	
28.29	**27.97**	27.47	28.46	**27.86**	29.27	26.45	**29.06**	30.25	27.88	**8**	
28.78	**29.47**	29.99	28.94	**28.59**	28.92	28.27	**28.28**	28.45	28.10	**9**	
31.25	**31.15**	32.17	30.13	**30.65**	32.12	29.18	**31.95**	32.32	31.58	**10**	
26.49	**26.72**	**26.65**	**26.78**	**26.19**	**26.52**	**25.86**	**26.57**	**26.96**	**26.19**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = n.s **(D)** = 0.70 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = 1.224 **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
21.05	**21.25**	21.30	21.20	**21.08**	21.01	21.15	**20.83**	20.76	20.90	**1**	**الحصاد بعد 240 يوم (H3)**
22.55	**22.68**	22.35	23.01	**22.43**	22.40	22.45	**22.55**	23.09	22.01	**2**	
25.53	**26.20**	26.28	26.11	**24.65**	25.10	24.20	**25.74**	25.94	25.53	**3**	
27.21	**27.97**	27.89	28.05	**26.78**	27.33	26.23	**26.89**	27.09	26.68	**4**	
28.07	**28.52**	28.13	28.91	**27.77**	28.70	26.84	**27.91**	27.26	28.55	**5**	
28.29	**29.15**	29.40	28.90	**27.56**	28.04	27.07	**28.18**	28.19	28.16	**6**	
31.41	**32.99**	32.92	33.05	**29.36**	29.13	29.58	**31.88**	32.41	31.35	**7**	
31.26	**32.29**	32.05	32.52	**29.66**	29.59	29.73	**31.82**	32.75	30.89	**8**	
31.85	**32.26**	31.99	32.52	**30.69**	31.50	29.87	**32.61**	33.39	31.82	**9**	
36.06	**36.43**	36.46	36.40	**34.26**	34.81	33.71	**37.48**	36.80	38.15	**10**	
28.33	**28.97**	**28.88**	**29.07**	**27.42**	**27.76**	**27.08**	**28.59**	**28.77**	**28.40**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 0.525 **(D)** = 0.908 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الجدول (27): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة البريكس (%) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (متوسط العامين 2008 و2009).

طرق التخزين (S) / **فترة التخزين (يوم) (D)**		**أكوام مكشوفة**			**أكوام مغطاة**			**أكوام في الظل**			**المتوسط العام**
		الأصناف (V)		**المتوسط**	**الأصناف (V)**		**المتوسط**	**الأصناف (V)**		**المتوسط**	
		اسكوربيون (mono)	**سلطان (multi)**		**اسكوربيون (mono)**	**سلطان (multi)**		**اسكوربيون (mono)**	**سلطان (multi)**		
1	**بعد 180**	19.33	19.21	**19.27**	19.56	19.22	**19.39**	19.50	19.52	**19.51**	**19.39**
2		21.97	21.97	**21.97**	21.63	21.63	**21.63**	21.68	22.32	**22.00**	**21.87**
3		22.69	23.08	**22.89**	22.18	23.22	**22.70**	22.89	23.19	**23.04**	**22.88**

24.14	**24.53**	24.16	24.90	**23.39**	23.38	23.39	**24.50**	24.97	24.03	**4**	
26.79	**25.54**	25.39	25.68	**26.98**	27.40	26.56	**27.85**	28.69	27.00	**5**	
28.34	**28.97**	28.60	29.33	**27.66**	28.37	26.94	**28.38**	28.73	28.02	**6**	
28.85	**28.52**	29.12	27.92	**28.52**	28.16	28.87	**29.50**	30.65	28.35	**7**	
28.67	**29.36**	30.17	28.54	**27.73**	27.52	27.93	**28.91**	28.37	29.44	**8**	
28.43	**29.14**	29.08	29.20	**27.91**	28.38	27.43	**28.23**	29.33	27.13	**9**	
31.10	**31.64**	31.82	31.45	**29.97**	30.60	29.33	**31.68**	31.54	31.82	**10**	
26.04	**26.22**	**26.34**	**26.11**	**25.59**	**25.79**	**25.38**	**26.32**	**26.65**	**25.98**	**المتوسط**	
(Y) = 0.274 **(V)** = 0.387 **(S)** = 0.266 **(D)** = 0.615 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 1.039 **(V*S*D)** = 1.476										**L.S.D 0.05**	
20.57	**20.72**	20.62	20.81	**20.70**	20.30	21.09	**20.30**	20.17	20.42	**1**	**الحصاد بعد 210 يوم (H2)**
21.40	**21.37**	21.44	21.29	**21.46**	21.70	21.21	**21.37**	21.25	21.49	**2**	
23.17	**23.29**	23.48	23.09	**23.04**	23.21	22.87	**23.19**	22.78	23.60	**3**	
25.09	**24.46**	24.34	24.58	**25.16**	25.19	25.13	**25.66**	25.83	25.49	**4**	
27.96	**27.44**	27.53	27.35	**27.65**	28.10	27.19	**28.78**	29.03	28.53	**5**	
29.56	**30.04**	29.23	30.84	**29.24**	29.27	29.21	**29.41**	30.45	28.36	**6**	
28.42	**28.38**	28.11	28.65	**28.02**	28.53	27.51	**28.86**	29.35	28.36	**7**	
28.32	**28.27**	27.90	28.64	**27.50**	28.04	26.95	**29.20**	30.26	28.13	**8**	
29.22	**28.95**	29.16	28.74	**28.77**	28.94	28.59	**29.93**	29.77	30.08	**9**	
30.80	**29.93**	30.05	29.81	**30.20**	30.58	29.81	**32.26**	32.78	31.74	**10**	
26.45	**26.28**	**26.19**	**26.38**	**26.17**	**26.39**	**25.96**	**26.89**	**27.17**	**26.62**	**المتوسط**	
(Y) = 0.239 **(V)** = n.s **(S)** = 0.45 **(D)** = 0.496 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 0.913 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
21.20	**21.08**	21.10	21.06	**21.33**	21.27	21.39	**21.19**	21.30	21.08	**1**	**الحصاد بعد 240 يوم (H3)**
22.12	**22.13**	22.01	22.25	**21.99**	21.84	22.13	**22.25**	22.58	21.92	**2**	
24.25	**24.53**	24.57	24.48	**23.75**	24.03	23.46	**24.46**	24.60	24.31	**3**	
25.52	**25.81**	25.84	25.77	**25.13**	25.64	24.61	**25.62**	25.70	25.54	**4**	
26.25	**26.21**	26.27	26.14	**25.90**	26.47	25.33	**26.63**	26.61	26.64	**5**	
27.57	**27.52**	27.89	27.15	**27.09**	27.62	26.55	**28.09**	28.09	28.08	**6**	
28.90	**29.24**	29.05	29.43	**28.08**	27.74	28.42	**29.37**	29.58	29.16	**7**	
29.37	**29.24**	29.50	28.98	**28.49**	28.48	28.50	**30.37**	31.49	29.24	**8**	
29.30	**28.80**	29.32	28.27	**28.58**	29.00	28.15	**30.51**	30.74	30.27	**9**	
32.59	**31.83**	32.02	31.63	**31.90**	32.44	31.35	**34.04**	33.77	34.31	**10**	
26.70	**26.64**	**26.76**	**26.52**	**26.22**	**26.45**	**25.99**	**27.25**	**27.45**	**27.06**	**المتوسط**	
(Y) = 0.258 **(V)** = n.s **(S)** = 0.364 **(D)** = 0.571 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 0.995 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

2.4. نسبة السكروز

الموسم 2008

يبين الجدول (28) تدني محتوى جذور الشوندر السكري من السكروز (%) مع إطالة فترة تخزين الجذور، ففي نهاية فترة التخزين انخفضت نسبة السكروز من 15.68% في الجذور الطازجة إلى 13.11% في الجذور المخزنة لفترة 10 أيام في موعد الحصاد الأول بمعدل 16.39%، ومن 16.24% إلى 14.56% في موعد الحصاد الثاني بمعدل 10.34%، ومن 15.37% إلى 13.72% في موعد الحصاد الثالث بمعدل 10.74%. بينما بلغ معدل الانخفاض في محتوى الجذور من السكروز بعد

تخزين جذور الشوندر السكري فترة 24 ساعة 4.53% في موعد الحاد الأول، 1.23% في موعد الحصاد الثاني، 4.81% في موعد الحصاد الثالث.

كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المدروسين في كافة مواعيد الحصاد. كما يبين الجدول (28) تفوق طريقة تخزين الجذور في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري في موعد الحصاد الأول من حيث المحافظة على محتوى أعلى للجذور من السكروز (%) 14.28%، أما في موعدي الحصاد الثاني والثالث تبين أن طريقة التخزين في الظل أفضل من باقي طرق التخزين من حيث المحافظة على نسبة سكروز أعلى في الجذور المخزنة، 15.15% و 14.66% في موعدي الحصاد الثاني والثالث على التوالي.

الموسم 2009

تبين من الجدول (29) أن إطالة فترة تخزين جذور الشوندر السكري أدت إلى تناقص تدريجي في محتوى جذور الشوندر من السكروز (%)، وهذا يؤثر سلباً في مواصفات الجذور النوعية وكمية السكر المستخلصة، حيث انخفضت نسبة السكروز في الجذور من 16.09% إلى 14.14% بمعدل 12.12% في موعد الحصاد الأول، ومن 15.03% إلى 12.91% بمعدل 14.11% في موعد الحصاد الثاني، ومن 15.74% إلى 13.59% بمعدل 13.66% في موعد الحصاد الثالث. بينما تخزين الجذور فترة 24 ساعة أدى إلى انخفاض محتوى الجذور من السكروز (%) بمعدل 1.68% و 2.86% و 1.02% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي.

وجدت فروقات معنوية بين الصنفين المدروسين في كافة العوامل المدروسة، حيث تفوق الصنف سلطان (متعدد الأجنة) من حيث نسبة السكروز في موعدي الحصاد الأول (15.24%) والثالث (14.42%) على الصنف اسكوربيون (وحيد الجنين) (14.53% و 14.16% في موعدي الحصاد الأول والثالث على التوالي). أما في موعد الحصاد الثاني تفوق الصنف اسكوربيون (14.00%) على الصنف سلطان (13.44%).

بالنسبة لعامل طرق التخزين، تبين من الجدول(29) تساوي نسبة السكروز في الجذور المخزنة في أكوام في الظل مع طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري في موعد الحصاد الأول، (14.95%). بينما تفوقت طريقة التخزين في أكوام في الظل على باقي طرق التخزين (13.79% في موعد الحصاد الثاني، 14.42% في موعد الحصاد الثالث).

التحليل التجميعي

يبين الجدول (30) وجود فروقات معنوية بين الموسمين الزراعيين من حيث نسبة السكروز في الجذور، 14.12% و 14.8% في موعد الحصاد الأول، 15.05% و 13.72% في موعد الحصاد الثاني، 14.37% و 14.29% في موعد الحصاد الثالث

يشير الجدول (30) وفي موعد الحصاد الأول والثاني والتحليل التجميعي وجود فروقات معنوي بين أيام التخزين بالنسبة للسكروز، حيث انخفضت نسبة السكروز بعد مرور 24 ساعة من الحصاد بمعدل 3.02% في موعد الحصاد الأول، 0.65% في موعد الحصاد الثاني، 2.45% في موعد الحصاد الثالث. وصلت نسبة السكروز في نهاية فترة التخزين إلى 13.63% و 13.91% و 14.34% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب. وبلغ معدل الانخفاض 14.17% و 9.79% و 11.98% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب، وذلك بالمقارنة مع محتوى الجذور من السكر بعد الحصاد مباشرةً. ويعود السبب في انخفاض نسبة السكروز إلى حدوث عملية التنفس في الجذور والتي يتسارع معدله بارتفاع درجات الحرارة (Vanga and Vanga, 1955 ; Wyse and Dexter, 1971b and Oldfield *et al*., 1980). نستنتج وجوب توريد جذور الشوندر مباشرة بعد الحصاد.

وجدت فروقات معنوية بين طرق التخزين في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث، وتفوقت طريقة التخزين بالتغطية على باقي طرق التخزين من حيث الحفاظ على أعلى نسبة سكر (14.62%) في موعد الحصاد الأول، وبمعدل 1.78% و 0.68% بالمقارنة مع طريقة الأكوام المكشوفة والأكوام في الظل على الترتيب. أما في موعد الحصاد الثاني والثالث، تفوقت طريقة التخزين في الظل على باقي الطرق (14.49%) و (14.54%) في موعد الحصاد الثاني والثالث على التوالي، وبمعدل 1.38% و 0.28% في موعد الحصاد الثاني، 3.51% و 0.55% في موعد الحصاد الثالث، وذلك بالمقارنة مع طريقة الأكوام المكشوفة والأكوام المغطاة بالمجموع الخضري.

وجدت فروقات معنوية بين الصنفين المدروسين في موعد الحصاد الأول والثاني، ولم تكن الفروقات معنوية في موعد الحصاد الثالث. حيث تفوق الصنف سلطان (14.69%) على الصنف اسكوربيون (14.31%) في موعد الحصاد الأول، بينما تفوق الصنف اسكوربيون (14.57%) في موعد الحصاد الثاني، (14.37%) في موعد الحصاد الثالث على الصنف سلطان (14.24%) في موعد الحصاد الثاني، (14.32%) في موعد الحصاد الثالث. نستنتج أن الصنف اسكوربيون (وحيد الجنين) ذو قدرة على الاحتفاظ بنسبة سكروز عالية بشكل أكبر من الصنف سلطان (متعدد الأجنة).

يوضح الجدول (30) أن الفروقات بالنسبة للتفاعل (V*S) معنوية في موعد الحصاد الثاني والثالث فقط. حيث أعطى الصنف سلطان المخزن بطريقة الأكوام في الظل وفي موعد الثالث أعلى نسبة سكروز (14.74%)، بينما أعطى الصنف اسكوربيون المخزن بطريقة الأكوام في الظل أعلى نسبة سكروز (14.58%) و (14.61%) في موعد الحصاد الثاني والثالث على الترتيب.

لم يكن التفاعل (V*D) و (V*S*D) معنوي، أي أن سلوك الصنف خلال فترة التخزين تبعاً لطريقة التخزين متشابه.

الجدول (28): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة السكروز (%) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (العام 2008).

طرق التخزين (S) / فترة التخزين (يوم)		أكولم مكشوفة (S1)			أكوام مغطاة (S2)			أكوام في الظل (S3)			المتوسط
		الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	
		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		
180 يوم	1	15.58	15.46	**15.52**	16.28	15.68	**15.98**	15.22	15.86	**15.54**	**15.68**
	2	14.86	14.99	**14.92**	15.27	15.04	**15.15**	14.78	14.91	**14.84**	**14.97**
	3	14.41	14.64	**14.52**	15.18	14.92	**15.05**	15.07	14.65	**14.86**	**14.81**

14.15	**14.08**	14.14	14.02	**14.38**	14.36	14.40	**14.01**	14.04	13.98	**4**	
15.33	**15.28**	15.57	15.00	**15.47**	15.71	15.23	**15.23**	15.45	15.01	**5**	
13.84	**13.71**	13.83	13.60	**13.80**	13.52	14.09	**14.00**	14.30	13.69	**6**	
13.07	**13.05**	12.86	13.24	**13.27**	13.13	13.42	**12.88**	12.95	12.82	**7**	
12.93	**13.11**	13.22	13.00	**13.07**	13.17	12.98	**12.62**	12.73	12.51	**8**	
13.29	**13.48**	13.74	13.21	**13.50**	13.39	13.61	**12.90**	12.70	13.11	**9**	
13.11	**13.02**	12.69	13.35	**13.08**	13.04	13.12	**13.23**	13.43	13.04	**10**	
14.12	**14.10**	**14.14**	**14.05**	**14.28**	**14.19**	**14.36**	**13.98**	**14.07**	**13.90**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 0.143 **(D)** = 0.335 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
16.24	**16.51**	16.74	16.29	**15.90**	16.22	15.58	**16.31**	16.01	16.61	**1**	**الحصاد بعد 210 يوم (H2)**
16.04	**15.99**	16.00	15.97	**16.00**	16.02	15.98	**16.12**	16.15	16.10	**2**	
15.73	**15.70**	15.59	15.81	**15.59**	15.72	15.46	**15.89**	15.74	16.03	**3**	
15.54	**15.70**	15.42	15.97	**15.74**	15.62	15.86	**15.20**	14.50	15.90	**4**	
14.82	**14.64**	14.74	14.54	**15.05**	14.95	15.15	**14.77**	14.45	15.09	**5**	
14.60	**14.47**	14.49	14.45	**14.81**	14.79	14.84	**14.52**	14.01	15.03	**6**	
14.39	**14.74**	14.65	14.83	**14.42**	14.43	14.41	**14.00**	13.70	14.31	**7**	
14.22	**13.93**	13.74	14.12	**14.54**	14.74	14.35	**14.18**	13.93	14.44	**8**	
14.36	**14.74**	14.66	14.83	**14.48**	14.58	14.39	**13.87**	13.57	14.16	**9**	
14.56	**15.06**	15.40	14.73	**14.74**	15.46	14.02	**13.87**	13.62	14.13	**10**	
15.05	**15.15**	**15.14**	**15.15**	**15.13**	**15.25**	**15.00**	**14.87**	**14.57**	**15.18**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = n.s **(D)** = 0.255 **(V*S)** = 0.348 **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 0.469 **(V*S*D)** = 0.673										**L.S.D 0.05**	
15.37	**15.37**	15.27	15.48	**15.28**	14.92	15.64	**15.45**	15.35	15.55	**1**	**الحصاد بعد 240 يوم (H3)**
14.63	**14.61**	14.34	14.89	**14.66**	14.46	14.87	**14.60**	14.42	14.78	**2**	
14.88	**15.13**	14.84	15.42	**15.27**	15.18	15.36	**14.25**	13.97	14.53	**3**	
14.60	**14.83**	14.70	14.96	**14.89**	14.58	15.19	**14.08**	14.03	14.14	**4**	
14.58	**15.03**	15.07	14.98	**14.85**	14.51	15.19	**13.86**	13.98	13.75	**5**	
14.19	**14.38**	14.00	14.76	**14.50**	14.42	14.57	**13.68**	13.68	13.69	**6**	
14.08	**14.57**	14.26	14.88	**14.05**	13.87	14.24	**13.61**	13.66	13.55	**7**	
13.90	**14.26**	13.99	14.53	**14.13**	13.81	14.44	**13.30**	13.14	13.47	**8**	
13.78	**14.33**	14.13	14.52	**13.82**	13.88	13.76	**13.18**	13.16	13.21	**9**	
13.72	**14.09**	13.90	14.29	**13.77**	13.68	13.87	**13.30**	13.34	13.25	**10**	
14.37	**14.66**	**14.45**	**14.87**	**14.52**	**14.33**	**14.71**	**13.93**	**13.87**	**13.99**	**المتوسط**	
(V) = 0.210 **(S)** = 0.146 **(D)** = 0.248 **(V*S)** = **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 0.428 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الجدول (29): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة السكروز (%) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (العام 2009).

المتوسط	**أكوام في الظل (S3)**			**أكوام مغطاة (S2)**			**أكولم مكشوفة (S1)**			**طرق التخزين (S)** / **فترة التخزين (يوم)**	
	المتوسط	**الأصناف (V)**		**المتوسط**	**الأصناف (V)**		**المتوسط**	**الأصناف (V)**			
		سلطان (multi)	**اسكوربيون (mono)**		**سلطان (multi)**	**اسكوربيون (mono)**		**سلطان (multi)**	**اسكوربيون (mono)**		
16.09	**16.71**	17.25	16.17	**16.02**	16.20	15.84	**15.54**	16.06	15.02	**1**	**بعد 180**
15.82	**15.81**	16.21	15.41	**15.84**	16.21	15.47	**15.81**	16.09	15.52	**2**	
15.40	**15.29**	15.72	14.87	**15.44**	15.74	15.13	**15.46**	15.98	14.94	**3**	

15.49	**15.38**	15.80	14.97	**15.57**	15.93	15.21	**15.51**	15.83	15.18	**4**	
14.57	**14.61**	15.08	14.14	**14.57**	14.55	14.59	**14.53**	14.85	14.21	**5**	
14.74	**14.78**	15.23	14.34	**14.97**	15.45	14.49	**14.48**	14.84	14.11	**6**	
14.28	**14.43**	14.85	14.01	**14.30**	14.60	14.00	**14.10**	14.43	13.77	**7**	
14.18	**14.26**	14.47	14.06	**14.32**	14.88	13.76	**13.96**	14.34	13.58	**8**	
14.11	**13.96**	14.09	13.84	**14.30**	14.48	14.12	**14.07**	14.36	13.77	**9**	
14.14	**14.27**	14.66	13.87	**14.21**	14.66	13.76	**13.94**	14.31	13.57	**10**	
14.88	**14.95**	**15.33**	**14.57**	**14.95**	**15.27**	**14.64**	**14.74**	**15.11**	**14.37**	**المتوسط**	
(V) = 0.214 **(S)** = 0.112 **(D)** = 0.281 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
15.03	**15.44**	15.70	15.18	**14.84**	14.24	15.44	**14.81**	14.59	15.04	**1**	**الحصاد بعد 210 يوم (H2)**
14.60	**14.66**	14.27	15.05	**14.62**	14.29	14.94	**14.51**	14.09	14.94	**2**	
14.88	**14.86**	14.54	15.19	**14.97**	14.55	15.40	**14.79**	14.41	15.18	**3**	
13.73	**13.71**	13.60	13.83	**13.88**	13.58	14.19	**13.60**	13.38	13.83	**4**	
13.36	**13.37**	13.02	13.71	**13.39**	13.06	13.73	**13.33**	13.12	13.54	**5**	
13.34	**13.38**	13.19	13.57	**13.47**	13.24	13.70	**13.16**	12.91	13.42	**6**	
13.15	**13.28**	13.11	13.44	**13.15**	12.93	13.38	**13.02**	12.76	13.28	**7**	
13.13	**13.16**	12.90	13.42	**13.15**	12.80	13.50	**13.07**	12.76	13.38	**8**	
13.10	**13.12**	12.85	13.40	**13.19**	12.76	13.63	**12.99**	12.73	13.25	**9**	
12.91	**12.96**	12.67	13.25	**12.99**	12.65	13.33	**12.77**	12.61	12.94	**10**	
13.72	**13.79**	**13.58**	**14.00**	**13.77**	**13.41**	**14.12**	**13.61**	**13.33**	**13.88**	**المتوسط**	
(V) = 0.283 **(S)** = n.s **(D)** = 0.253 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
15.74	**15.80**	15.67	15.93	**15.78**	15.97	15.60	**15.64**	15.95	15.32	**1**	**الحصاد بعد 240 يوم (H3)**
15.58	**15.76**	15.89	15.64	**15.75**	15.91	15.59	**15.25**	15.55	14.95	**2**	
14.57	**14.64**	14.72	14.56	**14.64**	14.75	14.53	**14.43**	14.44	14.42	**3**	
14.37	**14.47**	14.67	14.27	**14.46**	14.52	14.40	**14.20**	14.29	14.11	**4**	
14.08	**14.21**	14.36	14.06	**14.04**	14.23	13.84	**13.99**	14.08	13.90	**5**	
14.06	**14.07**	14.28	13.86	**14.20**	14.32	14.08	**13.91**	14.02	13.80	**6**	
13.76	**13.88**	14.04	13.72	**13.81**	14.00	13.63	**13.59**	13.70	13.47	**7**	
13.66	**13.80**	13.84	13.77	**13.68**	13.74	13.63	**13.50**	13.75	13.24	**8**	
13.74	**13.89**	13.83	13.95	**13.87**	13.88	13.85	**13.48**	13.54	13.42	**9**	
13.59	**13.71**	13.66	13.76	**13.70**	13.70	13.70	**13.36**	13.43	13.29	**10**	
14.29	**14.42**	**14.49**	**14.35**	**14.39**	**14.50**	**14.28**	**14.06**	**14.27**	**13.84**	**المتوسط**	
(V) = 0.157 **(S)** = 0.145 **(D)** = 0.227 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الجدول (30): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة السكروز (%)تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (متوسط العامين 2008 و2009).

طرق التخزين (S) / فترة التخزين (يوم)		أكولم مكشوفة (S1)			أكوام مغطاة (S2)			أكوام في الظل (S3)			المتوسط
		الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	
		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		
الحصاد بعد 18– يوم (H1)	1	15.30	15.76	**15.53**	16.06	15.94	**16.00**	15.69	16.55	**16.12**	**15.88**
	2	15.19	15.54	**15.37**	15.37	15.63	**15.50**	15.10	15.56	**15.33**	**15.40**
	3	14.68	15.31	**15.00**	15.16	15.33	**15.25**	14.97	15.19	**15.08**	**15.11**
	4	14.58	14.93	**14.76**	14.81	15.14	**14.98**	14.49	14.97	**14.73**	**14.82**
	5	14.61	15.15	**14.88**	14.91	15.13	**15.02**	14.57	15.32	**14.95**	**14.95**
	6	13.90	14.57	**14.24**	14.29	14.49	**14.39**	13.97	14.53	**14.25**	**14.29**
	7	13.30	13.69	**13.50**	13.71	13.86	**13.79**	13.62	13.85	**13.74**	**13.68**
	8	13.04	13.53	**13.29**	13.37	14.02	**13.70**	13.53	13.85	**13.69**	**13.56**
	9	13.44	13.53	**13.49**	13.86	13.94	**13.90**	13.53	13.91	**13.72**	**13.70**
	10	13.30	13.87	**13.59**	13.44	13.85	**13.65**	13.61	13.67	**13.64**	**13.63**
	المتوسط	**14.13**	**14.59**	**14.36**	**14.50**	**14.73**	**14.62**	**14.31**	**14.74**	**14.52**	**14.50**
L.S.D 0.05		**(Y)** = 0.269 **(V)** = 0.667 **(S)** = 0.111 **(D)** = 0.238 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s									
الحصاد بعد 210 يوم (H2)	1	15.22	15.30	**15.56**	15.51	14.93	**15.22**	15.73	16.22	**15.49**	**15.42**
	2	15.52	15.12	**15.32**	15.46	15.16	**15.31**	15.51	15.14	**15.33**	**15.32**
	3	15.54	14.95	**15.25**	15.43	15.14	**15.29**	15.50	15.06	**15.28**	**15.27**
	4	14.93	14.56	**14.75**	15.02	14.90	**14.96**	14.90	14.80	**14.85**	**14.85**
	5	14.31	13.81	**14.06**	14.07	13.92	**14.00**	14.13	13.88	**14.01**	**14.02**
	6	14.22	13.46	**13.84**	14.42	13.83	**14.13**	14.01	13.84	**13.93**	**13.97**
	7	13.70	13.23	**13.47**	13.86	13.94	**13.90**	14.14	13.88	**14.01**	**13.79**
	8	13.77	13.35	**13.56**	13.76	13.77	**13.77**	13.77	13.32	**13.55**	**13.63**
	9	13.78	13.15	**13.47**	14.01	13.67	**13.84**	14.11	13.75	**13.93**	**13.75**
	10	14.19	13.11	**13.65**	14.08	14.06	**14.07**	13.99	14.03	**14.01**	**13.91**
	المتوسط	**14.52**	**14.00**	**14.29**	**14.56**	**14.33**	**14.45**	**14.58**	**14.39**	**14.49**	**14.41**
L.S.D 0.05		**(Y)** = 0.227**(V)** = 0.253 **(S)** = 0.106 **(D)** = 0.173 **(V*S)** = 0.235 **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 0.300 **(V*S*D)** = n.s									
الحصاد بعد 240 يوم (H3)	1	15.25	15.65	**15.45**	15.62	15.44	**15.53**	15.70	15.47	**15.59**	**15.52**
	2	15.05	14.98	**15.02**	15.23	15.18	**15.21**	15.26	15.11	**15.19**	**15.14**
	3	14.47	14.20	**14.34**	14.94	14.97	**14.96**	14.99	14.78	**14.89**	**14.73**
	4	14.12	14.16	**14.14**	14.80	14.55	**14.68**	14.61	14.68	**14.65**	**14.49**
	5	13.82	14.03	**13.93**	14.52	14.37	**14.45**	14.52	14.71	**14.62**	**14.33**
	6	13.74	13.85	**13.80**	14.33	14.37	**14.35**	14.31	14.14	**14.23**	**14.13**
	7	13.51	13.68	**13.60**	13.94	13.93	**13.94**	14.30	14.15	**14.23**	**13.92**
	8	13.36	13.44	**13.40**	14.03	13.78	**13.91**	14.15	13.91	**14.03**	**13.78**
	9	13.31	13.35	**13.33**	13.81	13.88	**13.85**	14.23	13.98	**14.11**	**13.76**
	10	13.27	13.39	**13.33**	13.78	13.69	**13.74**	14.02	13.78	**13.90**	**13.66**
	المتوسط	**13.99**	**14.07**	**14.03**	**14.50**	**14.42**	**14.46**	**14.61**	**14.47**	**14.54**	**14.34**
L.S.D 0.05		**(Y)** = 0.244 **(V)** = n.s **(S)** = 0.800 **(D)** = 0.178 **(V*S)** = 0.142 **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s									

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

3.4. نسبة النقاوة

العام 2008

يبين الجدول (31) انخفاض نسبة النقاوة للعصير في جذور الشوندر السكري مع إطالة فترة تخزين الجذور، إذ مع نهاية فترة التخزين (بعد 10 أيام من الحصاد) انخفضت نسبة النقاوة بشكل حاد من 79.83% إلى 39.13% في موعد الحصاد الأول بمعدل 50.98%، ومن 76.90% إلى 47.66% بمعدل 38.02% في موعد الحصاد الثاني، ومن 72.02% إلى 47.40% بمعدل 34.19% في موعد الحصاد الثالث. بينما ترك جذور الشوندر السكري فترة 24 ساعة بعد الحصاد أدى إلى انخفاض نسبة النقاوة بمعدل 17.81% و 1.35% و 6.25% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي.

لم تكن الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين ضمن كافة العوامل. كما يشير الجدول (26) تفوق طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري في صفة نسبة النقاوة (54.96%) على طريقة التخزين في أكوام مكشوفة (52.19%) وطريقة التخزين في أكوام في الظل (52.94%) في موعد الحصاد الأول. بينما تفوقت طريقة التخزين في أكوام في الظل على باقي طرق التخزين (60.09%) في موعد الحصاد الثاني، و(61.04%) في موعد الحصاد الثالث.

العام 2009

يبين الجدول (32) تناقص نسبة النقاوة للعصير في جذور الشوندر السكري مع إطالة فترة التخزين، حيث انخفضت نسبة النقاوة من 84.27 % إلى 49.60% بمعدل 41.14% في موعد الحصاد الأول، ومن 75.77% إلى 41.51% بمعدل 45.22% في موعد الحصاد الثاني، ومن 74.59% إلى 37.90% بمعدل 49.19% في موعد الحصاد الثالث. بينما ترك الجذور المحصودة فترة 24 ساعة أدى إلى انخفاض نسبة النقاوة بمعدل 9.77% في موعد الحصاد الأول، 11.89% في موعد الحصاد الثاني، 6.80% في موعد الحصاد الثالث. لم تكن الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين.

النسبة لطرق التخزين، تفوقت طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري على باقي طرق التخزين، 63.16% في موعد الحصاد الأول، 54.03% في موعد الحصاد الثاني، 54.10% في موعد الحصاد الثالث. وتدهورت نسبة النقاوة بدرجة أكبر في طريقة تخزين الجذور في أكوام مكشوفة 61.22% و 52.92% و 51.44% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي.

التحليل التجميعي

يبين الجدول (33) وجود فروقات معنوية بين الموسمين الزراعيين والعائد لاختلاف الظروف البيئية من عام لآخر، حيث بلغ متوسط نسبة النقاوة 53.37% في العام الأول و62.16% في العام الثاني، وذلك في موعد الحصاد الأول. بينما في موعد الحصاد الثاني 58.69% و 53.40% في العاميين المتتاليين، أما في موعد الحصاد الثالث 58.28% و 52.38% في العامين المتتاليين.

نلاحظ من الجدول (33) وجود فروقات معنوية بين أيام التخزين في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث، حيث انخفضت نسبة النقاوة بعد 24 ساعة من الحصاد إلى 70.83% و 71.83% و 68.52%، وبمعدل 13.67% و 5.26% و 6.53% مقارنةً مع نسبة النقاوة في الجذور المحصودة مباشرةً وفي موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب. وكذلك انخفضت نسبة النقاوة في نهاية فترة التخزين ووصلت إلى 44.37% و 45.52% و 42.65% ، وبمعدل 45.92% و 39.96% و 41.82% مقارنةً مع الجذور المحصودة مباشرةً وفي موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب. ويعود سبب انخفاض نسبة النقاوة إلى ارتفاع نسبة البريكس وانخفاض نسبة السكروز في الجذور خلال فترة التخزين. نستنتج عدم تخزين الجذور المحصودة وتوردها للمعمل بعد الحصاد مباشرةً. توافقت النتائج مع ما توصل إليه فيها (Buzanov *et al*., 1969; Youssif and Abou El-Magd, 2004) .

وجدت فروقات معنوية بين طرق التخزين في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث، حيث تفوقت طريقة التخزين بالتغطية على باقي طرق التخزين (59.06%) في موعد الحصاد الأول، (56.53%) في موعد الحصاد الثالث، وبمعدل 4.00% و 2.61% في موعد الحصاد الأول، 6.00% و 0.39% في موعد الحصاد الثالث، وذلك بالمقارنة مع طرقة التخزين في الأكوام المكشوفة والأكوام في الظل على الترتيب. بينما أعطت طريقة التخزين في الظل أعلى نسبة للنقاوة مقارنة مع بقية طرق التخزين (56.67%) في موعد الحصاد الثاني وبمعدل 3.14% و 0.18% مقارنةً مع طريقة التخزين في أكوام مكشوفة وأكوام مغطاة بالمجموع الخضري على الترتيب.

وجدت فروقات معنوية بين الصنفين المدروسين في موعد الحصاد الأول فقط. كما لم يكن الفروقات في التفاعلات (V*S) و (V*D) و (V*S*D) معنوية، وهذا يشير إلى تشابه أداء الصنف باختلاف طرق التخزين وأيام التخزين.

كان التفاعل (S*D) معنوي في موعد الحصاد الثاني والثالث فقط، ويدل ذلك على أهمية طريقة التخزين تبعاً للقترة الزمنية للتخزين في صفة النقاوة.

الجدول (31): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة النقاوة (%) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (العام 2008).

طرق التخزين (S)	أكولم مكشوفة (S1)		أكوام مغطاة (S2)		أكوام في الظل (S3)		المتوسط
	الأصناف (V)	المتوسط	الأصناف (V)	المتوسط	الأصناف (V)	المتوسط	

		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)	فترة التخزين (يوم)	
79.83	**79.71**	80.94	78.48	**80.57**	78.55	82.58	**79.21**	78.25	80.16	**1**	الحصاد بعد 180 يوم (H1)
65.61	**64.60**	63.78	65.41	**67.32**	66.95	67.68	**64.91**	66.09	63.73	**2**	
61.15	**58.86**	57.13	60.59	**63.87**	62.28	65.45	**60.74**	60.09	61.38	**3**	
54.91	**54.31**	55.15	53.47	**56.90**	57.07	56.73	**53.52**	52.68	54.35	**4**	
52.99	**54.21**	56.01	52.41	**54.34**	55.53	53.14	**50.43**	49.02	51.83	**5**	
47.07	**45.70**	46.30	45.10	**47.86**	45.05	50.66	**47.66**	47.22	48.10	**6**	
43.39	**43.72**	41.35	46.09	**44.73**	44.52	44.93	**41.74**	40.14	43.33	**7**	
43.90	**43.44**	43.35	43.53	**46.04**	46.08	45.99	**42.23**	43.58	40.87	**8**	
45.68	**46.77**	48.10	45.44	**47.27**	45.92	48.61	**43.00**	40.58	45.41	**9**	
39.13	**38.11**	36.64	39.58	**40.78**	40.15	41.40	**38.50**	40.02	36.98	**10**	
53.37	**52.94**	**52.88**	**53.01**	**54.96**	**54.21**	**55.72**	**52.19**	**51.77**	**52.61**	**المتوسط**	
(V) = n.s. **(S)** = 0.971 **(D)** =2.158 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
76.90	**77.22**	76.69	77.75	**76.63**	75.78	77.47	**76.85**	78.92	74.78	**1**	الحصاد بعد 210 يوم (H2)
75.86	**77.32**	79.00	75.64	**72.29**	73.09	71.49	**77.97**	77.09	78.85	**2**	
67.40	**67.65**	66.73	68.57	**67.31**	66.92	67.69	**67.25**	66.71	67.79	**3**	
65.63	**67.19**	67.07	67.31	**65.62**	66.21	65.03	**64.09**	63.58	64.60	**4**	
53.50	**56.90**	56.76	57.03	**52.75**	52.27	53.23	**50.86**	49.70	52.01	**5**	
49.98	**51.19**	55.15	47.23	**50.98**	49.79	52.17	**47.76**	46.20	49.32	**6**	
50.66	**52.84**	52.47	53.21	**51.16**	50.46	51.86	**47.98**	45.89	50.06	**7**	
50.70	**51.84**	51.75	51.93	**53.11**	55.07	51.15	**47.16**	45.82	48.50	**8**	
48.57	**49.85**	49.62	50.08	**50.18**	50.56	49.79	**45.69**	43.72	47.65	**9**	
47.66	**48.93**	48.74	49.12	**51.12**	53.50	48.73	**42.92**	41.11	44.73	**10**	
58.69	**60.09**	**60.40**	**59.79**	**59.11**	**59.37**	**58.86**	**56.85**	**55.87**	**57.83**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 1.442 **(D)** = 1.676 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 3.051 **(V*S*D)** = 4.192										**L.S.D 0.05**	
72.03	**73.59**	73.06	74.11	**70.81**	69.27	72.35	**71.69**	70.25	73.12	**1**	الحصاد بعد 240 يوم (H3)
67.53	**67.76**	66.19	69.32	**68.18**	68.07	68.29	**66.64**	65.50	67.78	**2**	
64.92	**66.22**	64.91	67.53	**66.95**	66.25	67.65	**61.60**	60.14	63.05	**3**	
61.47	**62.92**	61.87	63.96	**63.63**	60.95	66.31	**57.86**	57.73	57.98	**4**	
59.89	**63.00**	61.93	64.06	**61.86**	59.93	63.78	**54.83**	54.05	55.60	**5**	
53.06	**55.64**	53.13	58.15	**54.61**	53.19	56.02	**48.93**	48.90	48.95	**6**	
53.50	**57.21**	56.58	57.83	**52.50**	52.70	52.29	**50.81**	51.27	50.35	**7**	
50.92	**54.68**	52.12	57.23	**51.94**	50.57	53.30	**46.16**	43.48	48.84	**8**	
52.07	**57.53**	53.04	62.01	**52.27**	52.44	52.09	**46.43**	46.84	46.01	**9**	
47.40	**51.92**	50.48	53.35	**46.76**	45.61	47.90	**43.53**	43.57	43.48	**10**	
58.28	**61.04**	**59.33**	**62.76**	**58.95**	**57.90**	**60.00**	**54.84**	**54.17**	**55.52**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 1.334 **(D)** =1.795 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 3.188 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الجدول (32): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة النقاوة (%) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (العام 2009).

طرق التخزين (S)	أكولم مكشوفة (S1)		أكوام مغطاة (S2)		أكوام في الظل (S3)		المتوسط
	الأصناف (V)	المتوسط	الأصناف (V)	المتوسط	الأصناف (V)	المتوسط	

		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)	فترة التخزين (يوم)	
84.27	**85.78**	88.90	82.65	**84.86**	87.92	81.80	**82.18**	86.15	78.20	**1**	الحصاد بعد 180 يوم (H1)
76.04	**75.63**	76.56	74.70	**76.66**	78.47	74.84	**75.84**	76.00	75.67	**2**	
72.10	**73.90**	76.18	71.61	**71.06**	70.30	71.81	**71.35**	73.83	68.86	**3**	
69.43	**67.00**	70.36	63.63	**72.96**	74.25	71.67	**68.33**	68.29	68.36	**4**	
60.06	**64.49**	66.26	62.72	**58.11**	56.13	60.09	**57.57**	57.85	57.28	**5**	
54.39	**53.23**	55.94	50.52	**56.89**	57.97	55.80	**53.06**	54.75	51.36	**6**	
52.29	**53.50**	55.06	51.94	**52.78**	54.93	50.63	**50.58**	50.13	51.03	**7**	
51.57	**50.41**	48.99	51.83	**53.70**	56.96	50.43	**50.61**	52.57	48.64	**8**	
51.86	**47.81**	47.84	47.77	**53.49**	53.82	53.16	**54.30**	53.30	55.29	**9**	
49.60	**49.30**	50.76	47.84	**51.09**	51.07	51.11	**48.40**	48.81	47.98	**10**	
62.16	**62.10**	**63.69**	**60.52**	**63.16**	**64.18**	**62.13**	**61.22**	**62.17**	**60.27**	**المتوسط**	
(V) = n.s. **(S)** = 1.186 **(D)** = 2.561 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** = 4.341 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
75.77	**77.07**	78.55	75.59	**74.87**	74.02	75.72	**75.37**	74.59	76.15	**1**	الحصاد بعد 210 يوم (H2)
66.76	**66.72**	65.06	68.38	**66.67**	64.44	68.90	**66.90**	64.01	69.78	**2**	
64.64	**63.81**	61.84	65.78	**65.55**	63.70	67.40	**64.56**	64.75	64.36	**3**	
53.31	**54.73**	54.91	54.55	**53.71**	52.50	54.92	**51.48**	50.02	52.93	**4**	
47.27	**45.97**	44.89	47.04	**48.70**	46.90	50.50	**47.15**	45.74	48.56	**5**	
45.25	**44.48**	45.32	43.64	**46.04**	45.32	46.75	**45.22**	42.53	47.91	**6**	
47.06	**46.16**	46.41	45.91	**48.15**	47.27	49.02	**46.88**	44.59	49.16	**7**	
46.79	**47.08**	46.97	47.18	**47.74**	44.19	51.28	**45.56**	42.55	48.57	**8**	
45.66	**44.67**	43.04	46.3	**46.23**	44.22	48.24	**46.09**	44.95	47.22	**9**	
41.51	**41.86**	39.47	44.24	**42.65**	39.52	45.77	**40.04**	39.09	40.99	**10**	
53.40	**53.25**	**52.65**	**53.86**	**54.03**	**52.21**	**55.85**	**52.92**	**51.28**	**54.56**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** =.n.s **(D)** = 1.841 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
74.59	**74.46**	73.73	75.18	**74.96**	76.01	73.90	**74.37**	76.86	71.87	**1**	الحصاد بعد 240 يوم (H3)
69.52	**69.66**	71.29	68.02	**70.36**	71.29	69.43	**68.53**	67.42	69.64	**2**	
57.21	**56.00**	56.08	55.92	**59.46**	58.83	60.08	**56.16**	55.73	56.59	**3**	
52.99	**51.80**	52.71	50.89	**54.26**	53.57	54.95	**52.92**	52.84	53.00	**4**	
50.33	**49.88**	51.09	48.66	**50.80**	49.92	51.68	**50.31**	51.75	48.87	**5**	
49.85	**48.29**	48.58	47.99	**51.76**	51.20	52.32	**49.50**	49.86	49.13	**6**	
44.10	**42.10**	42.67	41.53	**47.42**	48.57	46.26	**42.77**	42.42	43.12	**7**	
43.96	**42.83**	43.23	42.42	**46.43**	46.65	46.20	**42.63**	42.16	43.09	**8**	
43.33	**43.16**	43.32	43.00	**45.43**	44.20	46.66	**41.40**	40.60	42.19	**9**	
37.90	**37.64**	37.48	37.80	**40.26**	39.60	40.91	**35.81**	36.72	34.90	**10**	
52.38	**51.58**	**52.02**	**51.14**	**54.11**	**53.98**	**54.24**	**51.44**	**51.64**	**51.24**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 0.924 **(D)** =1.331 **(V*S)** = 0.994 **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 2.342 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الجدول (33): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة النقاوة (%) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (متوسط العامين 2008 و2009).

طرق التخزين (S) / فترة التخزين (يوم)		أكولم مكشوفة (S1)			أكوام مغطاة (S2)			أكوام في الظل (S3)			المتوسط
		الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	
		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		
الحصاد بعد 180 يوم (H1)	1	79.18	82.20	**80.69**	82.19	83.23	**82.71**	80.56	84.92	**82.74**	**82.05**
	2	69.70	71.05	**70.38**	71.26	72.71	**71.99**	70.06	70.17	**70.12**	**70.83**
	3	65.12	66.96	**66.04**	68.62	66.29	**67.46**	66.10	66.65	**66.38**	**66.63**
	4	61.35	60.49	**60.92**	64.20	65.66	**64.93**	58.55	62.76	**60.66**	**62.17**
	5	54.55	53.43	**53.99**	56.62	55.83	**56.23**	57.57	61.14	**59.36**	**56.53**
	6	49.73	50.98	**50.36**	53.23	51.51	**52.37**	47.81	51.12	**49.47**	**50.73**
	7	47.18	45.13	**46.16**	47.78	49.73	**48.76**	49.01	48.21	**48.61**	**47.84**
	8	44.75	48.07	**46.41**	48.21	51.52	**49.87**	47.68	46.17	**46.93**	**47.74**
	9	50.35	46.94	**48.65**	50.89	49.87	**50.38**	46.60	47.97	**47.29**	**48.77**
	10	42.48	44.42	**43.45**	46.26	45.61	**45.94**	43.71	43.70	**43.71**	**44.37**
	المتوسط	**56.44**	**56.97**	**56.70**	**58.93**	**59.20**	**59.06**	**56.77**	**58.28**	**57.52**	**57.76**
L.S.D 0.05		**(Y)** = 1.096 **(V)** = 0.516 **(S)** = 0.764 **(D)** =1.717 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s									
الحصاد بد 210 يوم (H2)	1	77.50	75.84	**76.67**	73.60	73.56	**73.58**	75.62	78.77	**77.20**	**75.82**
	2	72.28	71.46	**71.87**	73.18	70.11	**71.65**	73.06	70.88	**71.97**	**71.83**
	3	66.08	65.73	**65.91**	67.54	65.31	**66.43**	67.18	64.28	**65.73**	**66.02**
	4	58.77	56.80	**57.79**	59.98	59.36	**59.67**	60.93	60.99	**60.96**	**59.47**
	5	50.29	47.72	**49.01**	51.87	49.59	**50.73**	52.04	50.83	**51.44**	**50.39**
	6	48.62	44.21	**46.42**	49.46	47.55	**48.51**	45.44	47.47	**46.46**	**47.13**
	7	48.41	45.21	**46.81**	50.44	48.86	**49.65**	49.56	49.44	**49.50**	**48.65**
	8	49.31	44.38	**46.85**	51.22	49.63	**50.43**	48.15	47.86	**48.01**	**48.43**
	9	45.98	44.34	**45.16**	49.02	47.39	**48.21**	49.12	47.39	**48.26**	**47.21**
	10	44.75	40.10	**42.43**	47.25	46.51	**46.88**	47.16	47.31	**47.24**	**45.52**
	المتوسط	**56.20**	**53.58**	**54.89**	**57.36**	**55.79**	**56.57**	**56.83**	**56.52**	**56.67**	**56.04**
L.S.D 0.05		**(Y)** = 0.934 **(V)** = n.s **(S)** =0.948 **(D)** = 1.217 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = 2.177 **(V*S*D)** = n.s									
الحصاد بعد 240 يوم (H3)	1	72.50	73.56	**73.03**	73.12	72.64	**72.88**	74.64	73.40	**74.02**	**73.31**
	2	68.71	66.46	**67.59**	68.86	69.68	**69.27**	68.67	68.74	**68.71**	**68.52**
	3	59.82	57.94	**58.88**	63.86	62.54	**63.20**	61.72	60.49	**61.11**	**61.06**
	4	55.49	55.28	**55.39**	60.63	57.26	**58.95**	57.43	57.29	**57.36**	**57.23**
	5	52.23	52.90	**52.57**	57.73	54.93	**56.33**	56.36	56.51	**56.44**	**55.11**
	6	49.04	49.38	**49.21**	54.17	52.19	**53.18**	53.07	50.86	**51.97**	**51.45**
	7	46.74	46.85	**46.80**	49.27	50.63	**49.95**	49.68	49.62	**49.65**	**48.80**
	8	45.96	42.82	**44.39**	49.75	48.61	**49.18**	49.82	47.67	**48.75**	**47.44**
	9	44.10	43.72	**43.91**	49.37	48.32	**48.85**	52.50	48.18	**50.34**	**47.70**
	10	39.19	40.14	**39.67**	44.40	42.60	**43.50**	45.58	43.98	**44.78**	**42.65**
	المتوسط	**53.38**	**52.91**	**53.14**	**57.12**	**55.94**	**56.53**	**56.95**	**55.67**	**56.31**	**55.33**
L.S.D 0.05		**(Y)** = 1.029 **(V)** = n.s **(S)** = 1.219 **(D)** =1.908 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s									

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

4.4. وزن الجذور (غ)

العام 2008

يبين الجدول (34) انخفاض وزن الجذر في نهاية فترة تخزين جذور الشوندر السكري (بعد 10 أيام من الحصاد)، حيث تناقص وزن الجذر من 933 غ إلى 715 غ بمعدل 23.37 % في موعد الحصاد الأول، ومن 1026 غ إلى 666 غ بمعدل 35.09% في موعد الحصاد الثاني، ومن 854 غ إلى 696 غ بمعدل 18.50% في موعد الحصاد الثالث. بينما ترك جذور الشوندر السكري فترة 24 ساعة بعد الحصاد أدى إلى انخفاض وزن الجذر بمعدل 5.04% و 8.48% و 3.63% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي.

لم تكن الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين ضمن كافة العوامل، وأعطى الصنف اسكوربيون (وحيد الجنين) أعلى وزن للجذر في موعد الحصاد الأول (8.25غ) مقارنة مع الصنف سلطان (متعدد الأجنة) (805 غ)، وفي موعد الحصاد الثاني 811 غ و 792 غ على الترتيب، أما في موعد الحصاد الثالث أعطى الصنف سلطان أعلى وزن للجذر (807 غ) مقارنة مع الصنف اسكوربيون (734 غ).

تفوقت طريقة التخزين في الظل على باقي طرق التخزين في موعد الحصاد الأول في صفة وزن الجذر (836 غ)، وفي موعد الحصاد الثاني (820 غ)، أما في موعد الحصاد الثالث تفوقت طريقة التخزين في أكوام مغطاة على باقي طرق التخزين (782 غ). وكانت نسبة التدهور في وزن الجذر بدرجة أكبر في طريقة التخزين في أكوام مكشوفة 782 غ و 789 غ و 751 غ في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي.

العام 2009

لوحظ من الجدول (35) انخفاض وزن الجذر لمحصول الشوندر السكري مع تأخير التصنيع وإطالة فترة التخزين، حيث تناقص وزن الجذر من 1458–472 غ في موعد الحصاد الأول بمعدل 67.63%، ومن 1326–815 غ بمعدل 38.54% في موعد الحصاد الثاني، ومن 1432–872 غ بمعدل 39.11 %. بينما بعد 24 ساعة من وقت الحصاد، تناقص وزن الجذر بمعدل 11.66% و 3.14% و 3.24% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على التوالي.

لم تكن الفروقات معنوية بين الصنين المدروسين . تفوقت طريقة التخزين في أكوام في الظل على باقي طرق التخزين في صفة وزن الجذر في موعد الحصاد الأول (1051 غ)، بينما تفوقت طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري على باقي طرق التخزين في موعدي الحصاد الثاني (1173 غ) والثالث (1252 غ)، وكان الانخفاض في وزن الجذر بدرجة أكبر في طرقة التخزين في أكوام مكشوفة 710 غ و 1138 غ في موعدي الحصاد الأول والثالث على التوالي، بينما في موعد الحصاد الثاني تدهور وزن الجذر بشكل ملحوظ في طريقة التخزين في أكوام في الظل 982 غ.

التحليل التجميعي

لوحظ من الجدول (36) انخفاض وزن الجذر مع إطالة فترة تخزين جذور الشوندر السكري، وبينت نتائج التحليل التجميعي في الجدول (36) وجود فروقات معنوية بين أيام التخزين في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث، حيث بعد ترك جذور الشوندر السكري 24 ساعة بعد الحصاد انخفض وزن الجذر في موعد الحصاد الأول من 1196–1087 غ، وفي موعد الحصاد الثاني من 1177–1111 غ، وفي موعد الحصاد الثالث من 1143–1105 غ. بلغ معدل الانخفاض في وزن الجذر 9.11% و5.61% و 3.32% في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب. أما في نهاية التخزين (بعد عشرة أيام من الحصاد) حدث انخفاض حاد في وزن الجذر، ووصلت إلى 594 غ و 740 غ و 784 غ في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث على الترتيب، وبمعدل 50.33% و 37.13% و 31.41% في المواعيد الثلاثة على الترتيب. ويعود سبب انخفاض وزن الجذر لانخفاض محتواها الرطوبي بعملية البخر، وخاصة مع ارتفاع درجات الحرارة. نستنتج أن ترك جذور الشوندر السكري المحصودة فترة زمنية في الحقل يؤدي لانخفاض ملحوظ في وزنها، وهذا يؤثر سلباً في الإنتاج الجذري في وحدة المساحة. توافقت النتائج مع ما توصل إليه الباحثون (Jaggard *et al*., 1999; Sarwar *et al*., 2008a) الذين أكدوا حدوث انخفاض في وزن جذور الشوندر السكري مع إطالة فترة التخزين.

وجدت فروقات معنوية بين طرق التخزين في موعد الحصاد الأول فقط، وتفوقت طريقة تخزين الجذور في أكوام في الظل من حيث صفة وزن الجذر (943 غ) على طريقة التخزين في أكوام مكشوفة (746 غ)، وأكوام مغطاة بالمجموع الخضري (857 غ)، وذلك في موعد الحصاد الأول. أما في الموعد ين الآخرين، أعطت طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري أعلى وزن للجذر 984 غ و 1037 غ في موعد الحصاد الثاني والثالث على الترتيب.

كان التفاعل (S*D) معنوي في موعد الحصاد الأول والثاني والثالث، ويدل ذلك على أهمية طريقة التخزين تبعاً للفترة الزمنية للتخزين في صفة وزن الجذر. كانت الفروقات ظاهرية بين الصنفين المختبرين.

الجدول (34): تأثير طول فترة تخزين جذور الشوندر السكري في وزن الجذور (غ) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة خلال العام 2008.

طرق التخزين (S)	أكولم مكشوفة (S1)	أكوام مغطاة (S2)	أكوام في الظل (S3)	المتوسط

		الأصناف (V)			الأصناف (V)			الأصناف (V)		
فترة التخزين (يوم)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)	المتوسط	اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)	المتوسط	اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)	المتوسط
الحصاد بعد 180 يوم (H1)	1	926	947	**937**	932	926	**929**	947	922	**934**
	2	847	872	**859**	913	897	**905**	898	891	**894**
	3	825	870	**847**	905	890	**898**	885	884	**885**
	4	811	797	**804**	877	865	**871**	884	880	**882**
	5	795	763	**779**	835	838	**836**	850	847	**849**
	6	787	736	**761**	812	796	**804**	834	806	**820**
	7	761	726	**744**	795	769	**782**	826	767	**796**
	8	738	701	**719**	784	757	**770**	811	754	**782**
	9	708	677	**692**	767	743	**755**	788	748	**768**
	10	693	666	**679**	737	705	**721**	764	728	**746**
	المتوسط	**789**	**775**	**782**	**836**	**818**	**827**	**849**	**823**	**836**
L.S.D 0.05		**(V)** = n.s **(S)** = 17.60 **(D)** = 28.59 **(V*S)** = n.s **(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = ns								
الحصاد بعد 210 يوم (H2)	1	1115	1011	**1063**	1045	991	**1018**	1008	989	**998**
	2	911	931	**921**	950	901	**926**	984	956	**970**
	3	871	879	**875**	929	883	**906**	932	926	**929**
	4	839	825	**832**	815	807	**811**	893	890	**891**
	5	776	750	**763**	770	779	**774**	817	802	**810**
	6	726	716	**721**	741	750	**745**	774	774	**774**
	7	716	698	**707**	731	711	**721**	736	726	**731**
	8	705	666	**685**	720	695	**707**	719	702	**710**
	9	698	657	**677**	699	676	**687**	705	694	**699**
	10	651	642	**646**	665	657	**661**	696	685	**690**
	المتوسط	**801**	**777**	**789**	**806**	**785**	**796**	**826**	**814**	**820**
L.S.D 0.05		**(V)** = n.s **(S)** = 19.91 **(D)** =39.38 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s								
الحصاد بعد 240 يوم (H3)	1	819	890	**854**	819	890	**854**	819	890	**854**
	2	769	865	**817**	792	856	**824**	780	875	**827**
	3	735	841	**788**	787	846	**816**	775	872	**824**
	4	727	825	**776**	752	844	**798**	759	866	**813**
	5	719	807	**763**	737	841	**789**	734	853	**794**
	6	708	745	**726**	707	832	**769**	700	835	**767**
	7	745	727	**736**	767	789	**778**	692	796	**744**
	8	718	697	**708**	722	768	**745**	683	784	**734**
	9	683	672	**677**	696	761	**729**	665	767	**716**
	10	659	664	**661**	685	754	**720**	659	756	**707**
	المتوسط	**728**	**773**	**751**	**746**	**818**	**782**	**727**	**829**	**778**
L.S.D 0.05		**(V)** = n.s **(S)** = 18.82 **(D)** =34.18 **(V*S)** = 108.93 **(V*D)** =n.s **(S*D)** =n.s **(V*S*D)** = n.s								

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الجدول (35): تأثير طول فترة تخزين جذور الشوندر السكري في وزن الجذور (غ) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (العام 2009).

طرق التخزين (S)	أكولم مكشوفة (S1)	أكوام مغطاة (S2)	أكوام في الظل (S3)	المتوسط

		الأصناف (V)			الأصناف (V)			الأصناف (V)		فترة التخزين (يوم)	
	المتوسط	سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)	المتوسط	سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)	المتوسط	سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		
1458	**1571**	1625	1517	**1450**	1475	1425	**1354**	1300	1408	**1**	الحصاد بعد 180 يوم (H1)
1288	**1525**	1558	1492	**1242**	1225	1258	**1096**	1017	1175	**2**	
1117	**1392**	1417	1367	**1071**	1016	1125	**888**	833	942	**3**	
977	**1200**	1233	1167	**925**	892	958	**805**	734	875	**4**	
931	**1138**	1208	1067	**930**	942	917	**725**	642	808	**5**	
775	**934**	1042	825	**783**	750	816	**609**	575	642	**6**	
685	**875**	958	792	**700**	733	666	**479**	458	500	**7**	
593	**709**	792	625	**658**	650	666	**413**	392	433	**8**	
533	**625**	708	542	**590**	596	584	**384**	383	384	**9**	
472	**542**	625	458	**521**	542	500	**354**	375	333	**10**	
883	**1051**	**1117**	**985**	**887**	**882**	**892**	**710**	**671**	**750**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 59.1 **(D)** = 107.90 **(V*S)** = 83.60**(V*D)** = n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = ns										**L.S.D 0.05**	
1326	**1121**	1108	1133	**1383**	1400	1367	**1475**	1500	1450	**1**	الحصاد بعد 210 يوم (H2)
1283	**1106**	1092	1121	**1340**	1350	1329	**1404**	1437	1371	**2**	
1240	**1092**	1075	1108	**1296**	1300	1292	**1333**	1375	1292	**3**	
1158	**1067**	1050	1083	**1221**	1208	1233	**1188**	1267	1109	**4**	
1124	**1042**	1050	1034	**1213**	1217	1209	**1117**	1150	1084	**5**	
1083	**1027**	1029	1025	**1165**	1150	1179	**1058**	1117	1000	**6**	
1043	**1013**	1008	1017	**1117**	1083	1150	**1000**	1083	917	**7**	
927	**804**	775	834	**1054**	1025	1084	**921**	958	883	**8**	
875	**804**	800	809	**1000**	984	1017	**821**	875	767	**9**	
815	**742**	708	775	**942**	917	967	**763**	808	717	**10**	
1088	**982**	**970**	**994**	**1173**	**1163**	**1183**	**1108**	**1157**	**1059**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = n.s **(D)** = 48.16 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** = 192.87 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
1432	**1229**	1208	1250	**1458**	1458	1458	**1608**	1592	1625	**1**	الحصاد بعد 240 يوم (H3)
1387	**1229**	1208	1250	**1450**	1458	1442	**1483**	1483	1483	**2**	
1340	**1229**	1208	1250	**1429**	1417	1442	**1363**	1375	1350	**3**	
1290	**1212**	1192	1233	**1387**	1375	1400	**1271**	1250	1292	**4**	
1228	**1233**	1233	1233	**1304**	1292	1317	**1146**	1167	1125	**5**	
1161	**1187**	1167	1208	**1233**	1233	1234	**1062**	1042	1083	**6**	
1110	**1158**	1109	1208	**1167**	1167	1167	**1004**	1042	967	**7**	
1017	**1054**	1025	1084	**1104**	1125	1084	**892**	917	867	**8**	
944	**988**	971	1004	**1031**	1054	1008	**814**	837	792	**9**	
872	**921**	917	925	**958**	983	933	**738**	759	717	**10**	
1178	**1144**	**1124**	**1164**	**1252**	**1256**	**1248**	**1138**	**1146**	**1130**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = n.s **(D)** = 51.89 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** = 252.11 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الجدول (36): تأثير طول فترة تخزين جذور الشوندر السكري في وزن الجذور (غ) تحت تأثير مواعيد حصاد وطرق تخزين مختلفة (متوسط العامين 2008 و2009).

طرق التخزين (S)	أكولم مكشوفة (S1)	أكوام مغطاة (S2)	أكوام في الظل (S3)	المتوسط

		الأصناف (V)			الأصناف (V)			الأصناف (V)			
	المتوسط	سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)	المتوسط	سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)	المتوسط	سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)	فترة التخزين (يوم)	
1196	**1253**	1273	1232	**1189**	1200	1179	**1145**	1123	1167	**1**	موعد الحصاد الأول (H1)
1087	**1210**	1225	1195	**1073**	1061	1086	**978**	944	1011	**2**	
996	**1138**	1150	1126	**984**	953	1015	**867**	851	883	**3**	
914	**1041**	1057	1025	**898**	879	918	**804**	765	843	**4**	
876	**993**	1028	958	**883**	890	876	**752**	702	801	**5**	
785	**877**	924	829	**793**	773	814	**685**	655	714	**6**	
729	**836**	863	809	**741**	751	731	**611**	592	631	**7**	
675	**745**	773	718	**714**	704	725	**566**	546	585	**8**	
635	**696**	728	665	**672**	669	675	**538**	530	546	**9**	
594	**644**	676	611	**621**	623	619	**517**	521	513	**10**	
849	**943**	**970**	**917**	**857**	**850**	**864**	**746**	**723**	**769**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 86.83 **(D)** = 26.71 **(V*S)** = **(V*D)** = **(S*D)** = 95.05 **(V*S*D)** = ns										**L.S.D 0.05**	
1177	**1060**	1049	1070	**1201**	1195	1206	**1269**	1256	1283	**1**	موعد الحصاد الثاني (H2)
1111	**1038**	1024	1052	**1133**	1125	1140	**1162**	1184	1141	**2**	
1072	**1010**	1000	1020	**1101**	1092	1110	**1104**	1127	1081	**3**	
1002	**979**	970	988	**1016**	1008	1024	**1010**	1046	974	**4**	
953	**926**	926	925	**993**	998	989	**940**	950	930	**5**	
915	**901**	902	899	**955**	950	960	**890**	916	863	**6**	
881	**872**	867	876	**919**	897	940	**853**	890	816	**7**	
814	**757**	738	776	**881**	860	902	**803**	812	794	**8**	
782	**752**	747	757	**844**	830	858	**749**	766	732	**9**	
740	**716**	697	735	**801**	787	816	**704**	725	684	**10**	
944	**901**	**892**	**910**	**984**	**974**	**994**	**948**	**967**	**930**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = n.s **(D)** =32.25 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** =101.9 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
1143	**1042**	1049	1034	**1156**	1174	1138	**1231**	1241	1222	**1**	موعد الحصاد الثالث (H3)
1105	**1028**	1041	1015	**1137**	1157	1117	**1150**	1174	1126	**2**	
1075	**1026**	1040	1013	**1123**	1131	1114	**1075**	1108	1043	**3**	
1043	**1012**	1029	996	**1093**	1109	1076	**1023**	1037	1009	**4**	
1005	**1013**	1043	984	**1047**	1066	1027	**955**	987	922	**5**	
957	**977**	1001	954	**1001**	1033	970	**894**	893	896	**6**	
931	**951**	952	950	**972**	978	967	**870**	884	856	**7**	
873	**894**	905	883	**925**	946	903	**800**	807	793	**8**	
826	**852**	869	834	**880**	908	852	**746**	754	737	**9**	
784	**814**	836	792	**839**	869	809	**699**	711	688	**10**	
974	**961**	**976**	**946**	**1017**	**1037**	**997**	**944**	**960**	**929**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = n.s **(D)** =28.86 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** =126.66 **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

5.4. السكريات المرجعة

يبين الجدول (37) وجود فروقات معنوية بين أيام التخزين في الموسم الزراعي الأول الثاني والتحليل التجميعي، حيث بعد ترك الجذور 24 ساعة من الحصاد ازددت نسبة السكريات المرجعة بمعدل

24.17% في الموسم الزراعي الأول، 5.94% في الموسم الزراعي الثاني، 15.45% في التحليل التجميعي. بينما في نهاية فترة التخزين ارتفعت نسبة السكريات المرجعة بمعدل 39.33% و 29.63% و 34.51% في الموسم الزراعي الأول والثاني والتحليل التجميعي على الترتيب. ويعود السبب في ارتفاع نسبة السكريات المرجعة مع إطالة فترة تخزين الجذور إلى يتحلل السكروز بواسطة أنزيمات تفكك السكروز Sucrose Synthase بصورة أساسية (Echeverria, 1998 and Etxeberria and Gonzalez, 2003)، وأنزيم الإنفرتاز الحامضي والقلوي1997) (Berghall *et al*.,). ويزدد تركيزها مع ارتفاع درجات الحرارة (Wyse and Dexter,1971a and Wyse, 1978a). نستنتج وجوب توريد جذور الشوندر السكري مباشرةً بعد الحصاد من أجل تجنب ارتفاع تركيز السكريات المرجعة في الجذور. توافقت النتائج مع (Koster *et al*., 1980 and Jaggard *et al*., 1997).

وجدت فروقات معنوية بين طرق التخزين في الموسم الزراعي الأول والتحليل التجميعي فقط، وساهمت طريقة التخزين في أكوام في الظل بالإقلال من ارتفاع نسبة السكريات المرجعة في الجذور، حيث كانت نسبتها في الموسم الزراعي الأول 1.29%، وفي الوسم الزراعي الثاني 1.17%، وفي التحليل التجميعي 1.23%. وبمعدل 6.25% و 3.73% في الموسم الزراعي الأول، 1.68% و 2.50% في الموسم الزراعي الثاني، 4.65% و 3.15% في التحليل التجميعي، وذلك بالمقارنة مع طريقة التخزين في أكوام مكشوفة وأكوام مغطاة بالمجموع الخضري على الترتيب.

الجدول (38): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في نسبة السكريات المرجعة (%) في موعد الحصاد الثاني، تحت تأثير عدة طرق للتخزين خلال العامين 2008 و 2009.

طرق التخزين (S) / فترة التخزين (يوم)	أكوام مكشوفة (S1)			أكوام مغطاة (S2)			أكوام في الظل (S3)			المتوسط
	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	الأصناف (V)		المتوسط	
	اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		اسكوربيون (mono)	سلطان (multi)		

0.91	**0.91**	0.92	0.90	**0.92**	0.91	0.92	**0.91**	0.90	0.91	**1**	**الموسم الزراعي الأول**
1.20	**1.29**	1.23	1.34	**1.11**	1.08	1.13	**1.19**	1.24	1.13	**2**	
1.38	**1.27**	1.42	1.12	**1.46**	1.26	1.66	**1.42**	1.35	1.49	**3**	
1.43	**1.33**	1.44	1.21	**1.47**	1.54	1.39	**1.49**	1.45	1.53	**4**	
1.44	**1.44**	1.47	1.41	**1.40**	1.43	1.36	**1.49**	1.44	1.54	**5**	
1.37	**1.35**	1.35	1.35	**1.38**	1.42	1.33	**1.39**	1.41	1.36	**6**	
1.37	**1.30**	1.29	1.31	**1.36**	1.49	1.22	**1.44**	1.41	1.47	**7**	
1.36	**1.29**	1.25	1.33	**1.33**	1.44	1.22	**1.47**	1.49	1.44	**8**	
1.45	**1.34**	1.31	1.37	**1.51**	1.55	1.47	**1.51**	1.53	1.49	**9**	
1.50	**1.39**	1.36	1.41	**1.54**	1.58	1.49	**1.56**	1.59	1.52	**10**	
1.34	**1.29**	**1.30**	**1.28**	**1.34**	**1.37**	**1.32**	**1.38**	**1.38**	**1.39**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 0.013 **(D)** = 0.011 **(V*S)** = 0.016**(V*D)** = 0.015 **(S*D)** = 0.020 **(V*S*D)** = 0.027										**L.S.D 0.05**	
0.95	**0.95**	0.94	0.96	**0.95**	0.94	0.95	**0.95**	0.94	0.95	**1**	**الموسم الزراعي الثاني**
1.01	**1.01**	1.01	1.01	**1.03**	1.05	1.00	**1.00**	1.00	0.99	**2**	
1.13	**1.09**	1.08	1.10	**1.13**	1.12	1.14	**1.17**	1.16	1.17	**3**	
1.25	**1.17**	1.17	1.16	**1.37**	1.19	1.54	**1.20**	1.21	1.19	**4**	
1.20	**1.19**	1.18	1.19	**1.18**	1.17	1.18	**1.22**	1.20	1.23	**5**	
1.21	**1.20**	1.19	1.20	**1.20**	1.20	1.20	**1.24**	1.23	1.24	**6**	
1.24	**1.23**	1.22	1.23	**1.23**	1.23	1.22	**1.25**	1.24	1.25	**7**	
1.27	**1.26**	1.27	1.25	**1.28**	1.28	1.27	**1.28**	1.27	1.28	**8**	
1.30	**1.30**	1.30	1.30	**1.29**	1.29	1.29	**1.32**	1.32	1.31	**9**	
1.35	**1.35**	1.36	1.34	**1.34**	1.35	1.32	**1.35**	1.35	1.35	**10**	
1.19	**1.17**	**1.17**	**1.17**	**1.20**	**1.18**	**1.21**	**1.19**	**1.19**	**1.20**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = n.s **(D)** =0.058 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** = n.s **(V*S*D)** = n.s										**L.S.D 0.05**	
0.93	**0.93**	0.93	0.93	**0.93**	0.92	0.93	**0.93**	0.92	0.93	**1**	**التحليل التجميعي**
1.10	**1.15**	1.12	1.18	**1.06**	1.06	1.06	**1.09**	1.12	1.06	**2**	
1.26	**1.18**	1.25	1.11	**1.30**	1.19	1.40	**1.29**	1.25	1.33	**3**	
1.33	**1.24**	1.30	1.18	**1.41**	1.36	1.46	**1.35**	1.33	1.36	**4**	
1.32	**1.31**	1.32	1.30	**1.29**	1.30	1.27	**1.35**	1.32	1.38	**5**	
1.29	**1.27**	1.27	1.27	**1.29**	1.31	1.26	**1.31**	1.32	1.30	**6**	
1.30	**1.26**	1.25	1.27	**1.29**	1.36	1.22	**1.34**	1.32	1.36	**7**	
1.32	**1.28**	1.26	1.29	**1.30**	1.36	1.24	**1.37**	1.38	1.36	**8**	
1.38	**1.32**	1.31	1.33	**1.40**	1.42	1.38	**1.41**	1.42	1.40	**9**	
1.42	**1.37**	1.36	1.38	**1.43**	1.46	1.40	**1.45**	1.47	1.43	**10**	
1.26	**1.23**	**1.24**	**1.22**	**1.27**	**1.27**	**1.26**	**1.29**	**1.29**	**1.29**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = 0.016 **(D)** =0.030 **(V*S)** = n.s **(V*D)** =n.s **(S*D)** = 0.051 **(V*S*D)** = 0.074										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

6.4. الصوديوم

يوضح الجدول (39) وجود فروقات معنوية بين أيام التخزين في الموسم الزراعي الأول والثاني والتحليل التجميعي، حيث زادت نسبة الصوديوم لتصل إلى 0.38% و 0.28% في الموسم الزراعي الأول والتحليل التجميعي على الترتيب، بينما في الموسم الزراعي الثاني انخفضت نسبة الصوديوم لتصل إلى 0.18% بعد 24 ساعة من حصاد الجذور. أما في نهاية فترة التخزين زادت نسبة الصوديوم بمعدل

50% و4.76% و 28.57% في الموسم الزراعي الأول والثاني والتحليل التجميعي على الترتيب. ويعود السبب في هذه الفروقات لاختلاف الظروف البيئية السائدة وقابلية عنصر الصوديوم للحركة. نستنتج أن إطالة الفترة بين الحصاد والتصنيع تؤدي إلى زيادة محتوى الجذور من الصوديوم. توافقت النتيجة مع ما توصل إليه الباحثون (Jozefyov *et al*., 2003).

وجدت فروقات معنوية بين طرق التخزين المطبقة على جذور الشوندر السكري في الموسم الزراعي الأول فقط، حيث ساهمت طريقة التخزين في أكوام في الظل في التقليل من ارتفاع نسبة الصوديوم في الجذور (0.37%) وبمعدل 13.95% و 15.91% بالمقارنة مع طريقة التخزين في أكوام مكشوفة وأكوام مغطاة بالمجموع الخضري على الترتيب. وكانت الفروقات معنوية بين الصنفين المدروسين في الموسم الزراعي الأول فقط، وأعطى الصنف سلطان (متعدد الأجنة) أقل نسبة صوديوم .39% بالمقارنة مع الصنف اسكوربيون (وحيد الجنين). كانت الفروقات بالنسبة للتفاعل (V*S) و (V*D) و (V*S*D) معنوية، وهذا يشير إلى أهمية اختيار طريقة التخزين المناسبة لكل صنف تبعاً لفترة التخزين من أجل الحصول على أقل نسبة صوديوم قدر الإمكان.

الجدول (39): تأثير فترة تخزين جذور الشوندر السكري في الصوديوم (ميللي مكافئ) في محصول في موعد الحصاد الثاني، تحت تأثير عدة طرق للتخزين خلال العامين 2008 و 2009.

طرق التخزين (S)	أكوام مكشوفة (S1)		أكوام مغطاة (S2)		أكوام في الظل (S3)		المتوسط
	الأصناف (V)	المتوسط	الأصناف (V)	المتوسط	الأصناف (V)	المتوسط	

		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)		سلطان (multi)	اسكوربيون (mono)	فترة التخزين (يوم)	
0.30	**0.25**	0.27	0.22	**0.40**	0.25	0.54	**0.26**	0.28	0.24	**1**	الموسم الزراعي الأول
0.38	**0.25**	0.21	0.29	**0.50**	0.34	0.65	**0.38**	0.30	0.46	**2**	
0.42	**0.29**	0.27	0.31	**0.50**	0.50	0.49	**0.46**	0.46	0.46	**3**	
0.45	**0.41**	0.50	0.32	**0.57**	0.48	0.65	**0.38**	0.45	0.31	**4**	
0.36	**0.26**	0.26	0.25	**0.28**	0.25	0.30	**0.53**	0.57	0.48	**5**	
0.46	**0.36**	0.31	0.41	**0.49**	0.55	0.43	**0.54**	0.63	0.45	**6**	
0.35	**0.37**	0.28	0.45	**0.41**	0.36	0.45	**0.28**	0.31	0.25	**7**	
0.53	**0.55**	0.55	0.55	**0.54**	0.56	0.51	**0.50**	0.32	0.67	**8**	
0.42	**0.50**	0.50	0.49	**0.30**	0.31	0.29	**0.45**	0.56	0.34	**9**	
0.50	**0.47**	0.27	0.66	**0.46**	0.41	0.51	**0.57**	0.53	0.61	**10**	
0.41	**0.37**	**0.34**	**0.40**	**0.44**	**0.40**	**0.48**	**0.43**	**0.44**	**0.43**	**المتوسط**	
(V) = 0.004 **(S)** = 0.006 **(D)** = 0.010 **(V*S)** = 0.007**(V*D)** = 0.013 **(S*D)** = 0.017 **(V*S*D)** = 0.024										**L.S.D 0.05**	
0.20	**0.20**	0.19	0.20	**0.22**	0.21	0.22	**0.19**	0.18	0.19	**1**	الموسم الزراعي الثاني
0.18	**0.17**	0.16	0.17	**0.19**	0.19	0.19	**0.18**	0.17	0.18	**2**	
0.18	**0.15**	0.18	0.12	**0.18**	0.18	0.18	**0.20**	0.21	0.18	**3**	
0.21	**0.21**	0.25	0.16	**0.23**	0.23	0.23	**0.18**	0.18	0.17	**4**	
0.20	**0.25**	0.29	0.20	**0.18**	0.20	0.16	**0.17**	0.17	0.17	**5**	
0.22	**0.24**	0.24	0.24	**0.20**	0.21	0.19	**0.21**	0.20	0.22	**6**	
0.22	**0.20**	0.22	0.18	**0.24**	0.23	0.24	**0.23**	0.24	0.21	**7**	
0.24	**0.22**	0.25	0.19	**0.23**	0.25	0.20	**0.27**	0.27	0.26	**8**	
0.22	**0.23**	0.23	0.23	**0.21**	0.20	0.22	**0.23**	0.22	0.24	**9**	
0.21	**0.21**	0.22	0.19	**0.22**	0.23	0.21	**0.19**	0.18	0.19	**10**	
0.21	**0.21**	**0.22**	**0.19**	**0.21**	**0.21**	**0.20**	**0.20**	**0.20**	**0.20**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = n.s **(D)** =0.008 **(V*S)** = 0.014 **(V*D)** = 0.012 **(S*D)** = 0.016 **(V*S*D)** = 0.022										**L.S.D 0.05**	
0.25	**0.22**	0.23	0.21	**0.31**	0.23	0.38	**0.22**	0.23	0.21	**1**	التحليل التجميعي
0.28	**0.21**	0.18	0.23	**0.34**	0.26	0.42	**0.28**	0.23	0.32	**2**	
0.30	**0.22**	0.22	0.22	**0.34**	0.34	0.33	**0.33**	0.33	0.32	**3**	
0.33	**0.31**	0.37	0.24	**0.40**	0.35	0.44	**0.28**	0.32	0.24	**4**	
0.28	**0.25**	0.27	0.22	**0.23**	0.23	0.23	**0.35**	0.37	0.32	**5**	
0.34	**0.30**	0.28	0.32	**0.35**	0.38	0.31	**0.37**	0.41	0.33	**6**	
0.29	**0.29**	0.25	0.32	**0.32**	0.29	0.34	**0.25**	0.27	0.23	**7**	
0.38	**0.39**	0.40	0.37	**0.38**	0.40	0.35	**0.38**	0.29	0.46	**8**	
0.32	**0.36**	0.36	0.36	**0.26**	0.26	0.25	**0.34**	0.39	0.29	**9**	
0.35	**0.33**	0.24	0.42	**0.34**	0.32	0.36	**0.38**	0.35	0.40	**10**	
0.20	**0.20**	**0.2**	**0.20**	**0.20**	**0.20**	**0.20**	**0.20**	**0.20**	**0.20**	**المتوسط**	
(V) = n.s **(S)** = ns **(D)** =0.006 **(V*S)** = 0.007 **(V*D)** = 0.009 **(S*D)** = 0.011 **(V*S*D)** = 0.016										**L.S.D 0.05**	

n.s تعني عدم وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

الاستنتاجات

من خلال استعراض نتائج البحث يمكن أن نستنتج ما يلي:

- إن حصاد جذور الشوندر السكري عند 210 يوم من الزراعة أعطى أعلى نسبة سكروز ونقاوة وناتج السكر الفعلي في وحدة المساحة، حيث بينت نتائج التحليل التجميعي تفوق نسبة السكروز في

موعد الحصاد الثاني بمعدل 6.60% و 1.73% مقارنةً مع موعد الحصاد الأول والثالث على الترتيب. كما تفوقت نسبة النقاوة في موعد الحصاد الثاني بمعدل 2.32% و 6.20% مقارنةً مع موعد الحصاد الأول والثالث على الترتيب. ويدل ذلك على وصول الجذور لمرحلة النضج التكنولوجي. وهذا يبين أهمية تحديد موعد الحصاد المثالي لحصاد جذور الشوندر السكري، بحيث يحقق أعلى نسبة سكروز، لأن ترك الجذور في الأرض وعدم حصادها في موعدها سيؤدي إلى تراجع محتواها من السكروز نتيجة تهدم السكروز. كما أن حصاد الجذور عند 210 يوم من الزراعة أدى إلى إعطاء النبات مجموع خضري عالي، حيث تفوق بمعدل 21.09% و 63.75% بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول والثالث على الترتيب.

– أدى حصاد جذور الشوندر السكري عند 240 يوم من الزراعة إلى زيادة طول وقطر الجذر وبالتالي حجم الجذر، وهذا ما أدى إلى ارتفاع وزن الجذر وبالنتيجة الإنتاجية الجذرية في وحدة المساحة. حيث أوضحت نتائج التحليل التجميعي حدوث زيادة في طول الجذر بمعدل 31.57% و 16.55% بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول والثاني على الترتيب. بينما ارتفع قطر الجذر بمعدل 23.11% و 13.55% بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول والثاني على الترتيب. أما وزن الجذر، فقد تفوق موعد الحصاد الثالث أعلى وزن للجذر، وبمعدل 19.40% و 12.04% مقارنةً مع موعد الحصاد الأول والثاني على التوالي. وتبين حدوث ارتفاع محتوى الجذور من نسبة المواد الصلبة الذائبة (البريكس) ونسبة السكريات المرجعة، حيث ارتفعت نسبة البريكس بمعدل 9.06% و 4.24% بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول والثاني على الترتيب. وزادت نسبة السكريات المرجعة بمعدل 20.72% و 8.11% بالمقارنة مع موعد الحصاد الأول والثاني على الترتيب. ولكن بالمقابل تناقص حجم المجموع الخضري، وانخفضت نسبة السكروز والنقاوة وناتج السكر الفعلي في وحدة المساحة.

– كانت العلاقة بين نسبة النقاوة وكلاً من نسبة السكروز وناتج السكر الفعلي في وحدة المساحة معنوية وموجبة، بينما كانت العلاقة بين نسبة النقاوة والبريكس معنوية سالبة. كما كانت العلاقة بين ناتج السكر الفعلي ونسبة السكروز معنوية موجبة، وكانت العلاقة بين ناتج السكر الفعلي والإنتاجية الجذرية في وحدة المساحة موجبة ومعنوية وحققت أعلى قيمة للارتباط. بينما كانت العلاقة بين الإنتاجية الجذرية ونسبة السكروز معنوية سلبية.

– لعبت معاملة تغطية جذور الشوندر السكري بعد حصادها مباشرةً دوراً مهماً في تخفيف التدهور الحاصل في الجذور عندما تطول الفترة الزمنية بين الحصاد والنقل إلى معمل السكر من أجل عمليات استخلاصه. حيث تبين أن طريقة تخزين الجذور في أكوام في الظل ساهمت إلى حد ما من التقليل من حدوث ارتفاع في نسبة البريكس، وبمعدل 7.74% و 1.38% بالمقارنة مع طريقة التخزين في أكوام مكشوفة وأكوام مغطاة بالمجموع الخضري على الترتيب وذلك في الموسم الزراعي الأول، بينما في الموسم الزراعي الثاني، تفوقت طريقة التخزين في أكوام مغطاة بالمجموع الخضري على بقية طرق

التخزين. كما حافظت طريقة التخزين في أكوام في الظل على نسبة سكروز ونقاوة مرتفعتين ووزن جذري مرتفع مقارنةً مع طرق التخزين الأخرى في الموسم الزراعي الأول، بينما في الموسم الزراعي الثاني ساهمت طريقة تخزين الجذور بالمجموع الخضري الناتج عن عملية التصريم في الحفاظ على المواصفات التصنيعية من حيث تقليل ارتفاع نسبة البريكس والمحافظة على نسبة سكروز ونقاوة ووزن جذري أعلى بالمقارنة مع طرق التخزين الأخرى. وبذلك تعد طريقة ترك الأكوام مكشوفة أسوأ طريقة تخزين لأنها تؤدي إلى تدهور مواصفات الشوندر السكري بشكل كلي وتجعل الجذور غير صالحة للتوريد مطلقاً.

– نتج عن إطالة الفترة بين حصاد محصول الشوندر السكري وتصنيعه إلى حدوث تراجع في مواصفات الجذور النوعية (الجودة) والكمية إذا ما تركت الجذور فترة 24 ساعة في الحقل، حيث يؤدي ذلك إلى ارتفاع في نسبة البريكس والسكريات المرجعة معنوياً بشكل ملحوظ وبمعدل 3.88% و 5.94% في موعد الحصاد الثاني، كما يؤدي إلى انخفاض في نسبة السكروز والنقاوة ووزن الجذر أيضاً. أما عند ترك الجذور فترة عشرة أيام، بغض النظر عن طريقة التخزين المتبعة، سوف يؤدي ذلك إلى تدهور مواصفات جذور الشوندر السكري التصنيعية والإنتاجية بشكل كامل، فتصبح ذابلة وغير قابلة للتصنيع.

المقترحات:

على ضوء النتائج التي توصلنا إليها في هذه الدراسة فإننا نقترح:

أن يتم حصاد جذور الشوندر السكري عند 210 أيام من تاريخ الزراعة، وهو يعد كأفضل موعد للحصاد، لأنه يلائم الحصول على أعلى نسبة سكروز في الجذور، أي مرحلة النضج التكنولوجي، والتي تترافق مع أعلى نسبة للنقاوة وأعلى ناتج للسكر الفعلي في وحدة المساحة، وبالتالي يؤثر بشكل إيجابي على المواصفات التصنيعية للجذور وعلى كمية السكر القابلة للاستخلاص في معامل تصنيع السكر.

لأن التأخير في حصاد جذور الشوندر السكري، يؤدي إلى ارتفاع محتوى الجذور من المواد الصلبة الذائبة (نسبة البريكس) ومن السكريات المرجعة، وانخفاض محتواها من السكروز وبالتالي انخفاض نسبة النقاوة، وقلة حجم المجموع الخضري. وهذا ما يسبب تدني المواصفات التصنيعية للجذور، وقلة كمية الأعلاف الخضراء المقدمة للماشية.

أن تتم تغطية جذور الشوندر السكري في الفترة ما بين الحصاد وقبل التصنيع، بوضعها في أماكن مظللة أو بتغطيتها بالمجموع الخضري الناتج عن عملية التصريم لأنها تخفف من كمية الأشعة الشمسية التي تتعرض لها الجذور وتقلل من درجة الحرارة المحيطة وبالتالي من شدة تدهور الجذور.

يفضل توريد جذور الشوندر السكري مباشرةً بعد الحصاد لتجنب التدهور الحاصل في الجذور القابلة للتصنيع وخلال فترة قصيرة، بحيث لا تتجاوز 24 ساعة من موعد الحصاد. لتجنب حدوث الارتفاع في نسبة البريكس والسكريات المرجعة، وانخفاض كل من نسبة السكروز والنقاوة والوزن الجذري وبالنتيجة الإساءة إلى المواصفات النوعية الإنتاجية للجذور القابلة للتصنيع.

المراجع العربية:

1. **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، (2008).** الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية التخطيط، الجدول (44).
2. **مصطفى، مصطفى وخليل، خليل، (1999).** تكنولوجيا النشاء والمنتجات الخاصة، المكتبة الأكاديمية–القاهرة.
3. **الباقوني، محمد رياض وصادق، شريف. (2005).** تقانة السكر (الجزء النظري). جامعة البعث.
4. **العمر، يوسف، (1979).** فقد إنتاج الشوندر السكري وتلافيه. النشرة رقم /3/.
5. **النجار، خالد سبع وغزال، حسن محمود. (1990).** أساسيات الإحصاء وتصميم التجارب. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية, جامعة حلب، 388.
6. **طرابيشي، زكوان وأحمدغريبو، غريبو وعرب، سائد والعساني، محمد والنجاري، نشات. (2005).** إنتاج المحاصيل الحقلية (الجزء النظري). الطبعة الأولى، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، 376.
7. **النشرة الإرشادية للشوندر السكري. (2009).** مديرية الشؤون الزراعية، رقم **(482)**.
8. **المواصفة القياسية السورية رقم 179، (1985).** هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية.

المراجع الأجنبية References:

Abbas, L. and Karen, F. (2009). Sucrose Accumulation and Retention in Sugar Beets. USDA Agricultural Research Servise. Abstract.

Abd El- Razek, A. M. (2006). Responce of Sugar Beet to Planting Date and Number of Days to Harvest under North Sinai Conditions. *Egyptian Journal of Agriculture Research*, **84** (3).

Abou Shady, K. A. (1994). Chemical and Technological Studies on Sugar Beet and its Wastes. pp. 102-106. M. Sc. Thesis, Fac. of Agric., Al-Azhar Univ., Cairo, Egypt.

Akeson, W. R. and Fox, S. D. (1974). Reduction of Sugar Loss in Sugar Beet Piles with Straw and Plastic Covering. *J. Am. Soc. Sugar Beet Technol.*, **18**, 116-124.

Akeson, W. R. (1973). Environmental Factors Influencing Storage Loss, In: Postharvest Losses of Sucrose in Sugar Beets. *Proceeding of the Beet Sugar Development Foundation Conference*. Monterey, CA, pp. 67-75.

Albinet, E. (1993). Experimental Results on Some Technological Aspects of Sugar Beet under Moldavian conditions. Ceretăi Agronomice în Moldovei, (1991), **23** (3), 44-60. [C.F. Field Crop Abstracts, **46** (1), 385].

Al-Jbawi, M. Entessar (2003). Genotype X Environment Interaction and Stability Analysis for Yield and Quality Traits in Sugar Beet (*Beta Vulgais* L.). Ph-D Thesis, Fac. Of Agric. Cairo University, Egypt.

AOAC. (2000). Association of official analytical chemistry Officinal methods of analysis. 17th Ed, Washington, DC USA, **2**(44), 1-43.

Attia, A. N. and Sultan, M. S. (1987). Response of Some Sugar Beet (*Beta Vulgaris,* L.) Varieties to Irrigation Intervals and Harvesting Dates. Conf. of Agric. Sci. on Food Deficiency Overcoming through Autonomous Efforts in Egypt, 22nd June Mansoura University.

Babro, M. A. (2006). The Productivity and Technology of Sugar Beet. Kharkov. Ukraine, **26**.

Badawy, E. M. (1992). Biochemical Studies on Sugar Metabolism in Sugar Beet Plants. Ph.D. Thesis, Fac. Of Agric. Menoufiy Univ. Shebin El-Kom, Egypt, pp. 1-2.

Barbour, R. D. andWang, C. H. (1961). Carbohydrate Metabolism of Sugar Beets. I. Respiratory catabolism of mono and disaccharides. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **11**, 436-442.

Barlik, S. (2003). Role of Potassium and Nitrogen on Sugar Concentration of Sugar Beet. *African Crop Science Journal*, **11**(4), 259-268.

Bassyouny, A. M. and Zalat, S. S. (1997). Effect of Summer Planting and Harvesting Dates in Relation to Insect Infestation on Sugar-Beet Yield and Quality. Egypt. *J. Appl. Sci*., **12** (6), 10-120.

Berghall, S.; Briggs, S.; Elsegood, S. E. *et al*. (1997). The Role of Sugar *Beet* Invertase and Related Enzymes during Growth, Storage and Processing. *Zuckerindustrie,* **122**, 520-530.

Besheit, S. Y. and EL-Gharbawy, A. A. (1991). Cultivars, Harvesting Dates and their Effect on Yield and Quality of Sugar Beet. *Annals of Agric*. Sci. Moshtohor, **29** (2), 717-727.

Besheit, S. Y.; Salman, H. M. A.; Nasr, M. Rageh and Sikina, R. Abazide. (2003). Sugar Crops Res., Inst., ARC. Giza. Egypt. Department of Chemistry. Faculty of Science. South Valley University. Qena Egypt.

Brown, S. P. (1998). Quality Harvesting of Sugar Beet. *Aspects of Applied Biology*. Protection and Production of Sugar Beet and Potatoes, **52**, 179-184.

Brown, S. P. (1997). Quality Harvesting Program. Bri. Sugar Beet Rev., 65, 12-3.

Brown, J. D. and Liliand, O. (1964). Rapid Determination of Potassium and Sodium in Plant Material and Soil Extracts by Fame Photometry. 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.

Buzanov, K. F.; Ustimenko- Bakumovskii, A. V.; Ostroushko, A. I. and Markoveskaya, V. A. (1969). Sakh. Svekla, **14**(9), 10-14.

Bzowska, B., M. (1986). Studying of Mechanical Properties of Sugar Beet Roots–Static Compression Test (in Polish). *Roczn. Nauk Roln*, **76**, C-2, 33-46.

Bzowska, B., M. (1991). Determination of Mechanical Properties of Sugar Beet According to its Variety, Nitrogen Fertilization, Time of Storage and Measurement Zone. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln, **383**, 121-127.

Cattanach, S. W.; Dexter, A. G.; and Oplinger, E. S. (1991). Alternative Field Crop Manual, Sugar Beet.

Cakmakci, R. and Oral, E. (2002). Root Yield and Quality of Sugar Beet in relation to Sowing Date, Plant Population and Harvesting Date Interactions. *Turk J. Agric. For.*, **26**, 133-139.

Campbell, L. G. and Klotz, K. L. (2007). Characterizing Sugar Beet Varieties for Postharvest Storage Losses is Complicated by Environmental Effects

and Genotype × Environment Interactions. *Canadian Journal of Plant Science*, **87**, 121-127.

Campbell, L. G. and Klotz, K. L. (2006a). Sorage. In: Draycott, A. P. Sugar beet Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. pp. 387-408.

Campbell, L. G. and Klotz, K. L. (2006b). Postharvest Storage Losses Associated with Aphanomyces Root Rot in Sugar Beet. *Journal of Sugar Beet Research*, **43**, 113-127.

Campbell, L. G.; Klotz, **K. L and Smith, L. J. (2008).** Post Harvest Storage Losses Associated with Rhizomania in Sugar Beet. Plant Dis., **92,** 575-580.

Carruthers, A. and Oldfield, J. F. T. (1961). Methods for the Assessment of Beet Quality. *Int. Sug. J.*, **63**: 103-5, 137-9.

Chen, J. C. P. and Chou, C. C. (1993). *Cane Sugar Hand Book*, 12th edition, pp.13-6, John Wiley and Sons. Inc. New York.

Cottrell, R. H. (1952). Beet – Sugar Economics. The Caxton Printers, LTD Caldwell, Idaho, pp. 216-227.

Cattanach, A. W; Dexter, A. G. and Oplinger, E. S. (1991). Sugar Beets. Alternative Field Crops Manual. University of Wyoming Cooperative Extension and University of Minnesota Extension Service, (http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/sugarbeet.html).

Dilley, D. R.; Wood, R. R. and Brimhall, P. (1970). Respiration of Sugar Beets Following Harvest in Relation to Temperature, Mechanical Injury and Selected Chemical Treatment. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **15**, 671-683.

Dutton, J. and Huijbregts, T. (2006). Root Quality and Processing. Pages 409- 442 In: A. P. Draycott, ed. Sugar Beet. Blackwell Publishing, London, UK.

Echeverria, E. (1998). Acid Invertase (Sucrose Hydrolysis) is not Required for Sucrose Mobilization from the Vacuole. *Physiologia plantarum*, **104**, 1217-1226.

Edgell, T.; Brierley, E. R. and Cobb, A. H. (1998). An Ultra structural Study of Bruising in Stored Potato (*Solanum Tuberosum* L.) Tubers. *Annals of Applied Biology*, **132**, 143-150.

El-Geddawi, I. H. (1988). Deterioration of Sugar Crops. 1- Sugar beet determination. *Alexandria Science Exchange*, **9**(3), 385-405.

El-Gharbawy, A. A.; El- Dabady, A.; Sary, G. A. and Besheit, S. Y. (1984). Effect of Thermal Treatment on Chemical Constituents of Sugar Beet. *Agric. Res. Rev.*, **8**, 127-142. Egypt.

El-Hadidi, M. N. (1969). Observation on the Wound-Healing Process on Some Flowering Plants. *Mikrosopie*, **25**, 54-69.

El-Kassaby, A. T. and Leilah, A. A. (1992). Effect of Sowing and Harvesting Time on Yield and Quality of Sugar Beet. Proc. *5th* Conf. Agron. Zagazig, **2**, 963-969.

Er, C. and Inan, H. (1989). The Effect of Plant Density and Harvesting Time on Yield and Quality of Sugar Beet at Different Climatically Regins. *Sugar*, **125**, 39-47.

Etxeberria, E. and Gonzalez, P. (2003). Evidence for a Tonoplast-associated Form of Sucrose Synthase and its Potential Involvement in Sucrose Mobilization from the Vacuole. *Journal of Experimental Botany*, **386**, 1407-1414.

Fort, C. A. and Stout, M. (1945). White Washing Sugar Beet Reduce Sugar Losses in Storage. Sugar, **40**, 1-6. [C. F. The Sugar Beet Crop]. Edited by D. A. Cooke and R. K. Scolt published in 1993.by Chapman and Hall. (World Crop Science, London, UK.).

Fox, S. D. (1973). Economic Significance of Quality Losses in Commercial Piles. In: Post harvest losses of sucrose in sugar beets. *Proceeding of the Beet Sugar Development Foundation Conference*. Monterey, CA, pp. 15-20.

Friedman, M. and McDonald, G. M. (1997). Potato Glycoalkaloides: Chemistry, Analysis, Safety and Plant Physiology. *Critical Reviews in Plant Sciences*, **16**, 55-132.

Gomez, K. A. and Gomez, A. A. (1984). Statistical Procedures For Agricultural Research. A Wiley-Inter-Science Publication, John Wiley and Sons, New York.

Gorzelany, J. (1990). Evaluation of Performance, Fuel Consumption and Energy Intake in the Process of Mechanized Harvesting of Sugar Beet (in Polish). Zesz. Nauk. University of Agriculture, Cracow, **9**, 45-56.

Goto, A.; Sota, M.; Sasaoka, M.; Fujii, K.; Shinsenji, A.; Sugawara, T. and Kimura, M. (1992). Interaction between Varietals Characteristics and Environmental Conditions. 1. Location of experiment and harvest time. Proceeding of the Japanese Society of Sugar Beet Technologists, **34**, 64-69. [C.F. Computer Search].

Gutmanski, I. and Nawakowski, M. (1995). The Effect of the Rate and the Form of Nitrogen on Emergence, Yield and Processing Quality of Sugar Beet at Two Harvest Dates. Biuletyn Instytutu Hodowli I Aklimatyzacji Roslin, (1994), **189**, 41-49. [C.F. Field Crop Abstract, **48** (10), 7582].

Gutmanski, I. (1993). Effect of Combined Application of Farmyard Manure and Nitrogen and the Length of the Growing Period on the Size and Quality of Sugar Beet. Gazeta Cukrownicza (1991), **99** (10), 195-198. [C.F. Field Crop Abstract, **46** (4), 2277].

Harvey, C. W. and Dutton, J. V. (1993). Root Quality and Processing. In: *The Sugar Beet Crop* (edited by D. A. Cooke and R. K. Scott). pp. 570-617. London: Chapman and Hall.

Hassanin, M. A. (1991). Yield Response of Some Sugar Beet Varieties to Thinning and Harvesting Dates. Bull. Fac. of Agric. University of Cairo, **42** (3), 673-686.

Hayasaka, M. (1991). Respiration Rate of Sugar Beet in Storage. Proc. Japan. Soc. *Sugar Beet Technol.*, **33**, 47-52.

Heidari, G.; Sohrabi, Y. and Esmailpoor, B. (2008). Influence of Harvesting Time on Yield and Components of Sugar Beet. *Journal of Agriculture and Social Sciences*, **4**, 69-73.

Hein, W.; Pollach, G. and Harzl, E. (2004). Investigations on the Storage Behavior of Rhizomania Tolerance Sugar Beet Varieties. *Zuckerindustrie*, **129**, 161-173.

Hoffmann, C. and Marlander, B. (2005). Composition of Harmful Nitrogen in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) -Amino Acids, Betaine, Nitrate as Affected by Genotype and Environment. *European Journal of Agronomy*, **22**, 255-265.

Hozayen, A. M. (2002). Technological and Chemical Studies on Sugar Beet Roots. M. Sc. Thesis, Fac. of Agric. Ain Shams Univ.

Ibrahim, L.; Spackman, V. M. T. and Cobb, A. H. (2001). An Investigation of Wound Healing in Sugar Beet Roots Using Light and Fluorescence Microscopy. *Annals of Botany*, **88**, 313-320.

Imrura, E.; Hayasaka, M.; Saito, H. and Kanzawa, K. (1986). Relation between Mechanical Damage and Storability in Sugar Beet. 1. Influence of Root Damage Given in the Harvesting and Piling Processes on the Quality of Stored Sugar Beets. *Proceeding of the Sugar Beet Research Association,* Japan, **28,** 108-301.

Jackson, E. B. and Carasso, F. M. (1968). Relationship of Date of Planting and Date of Harvest to Incidence of Diseases, Stand Survival, Yield and Sugar Content of Sugar Beets at Yuma, Arizona. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **15**(6).

Jaggard, K. W.; Clark, C. J. A. and Draycott, A. P. (1999). 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.

Jaggard, K. W.; Clark, C. J. A.; May, M. J.; McCullagh, S. and Draycott, A. P. (1997). Changes of the Weight and Quality of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Roots in Storage Clamps on Farms. *International of Agricultural Science. Cambridge*, **129**, 287-301.

Jaggard, K. W.; Limb, M. and Proctor, G. H. (1995). *Sugar Beet. A grower's Guide, 5th edn*. London, MAFF.

Jaszczolt, E. (1997). A comparison of Root and Sugar Yields of Sugar Beet at Two Harvesting Dates. Prac Instytutow I Laboratoriow Badawczych Przemystu Spozywczego (1996), **51**, 131-142. [C.F. Field Crop Abstract, **50** (8), 5808].

Jozefyov, L.; Pulkrbek, J and Urban, J. (2003). The Influence of Harvest Date and Crop Treatment on Production of Two Different Sugar Beet Variety Types. *Plant Soil Environ*., **49** (11), 492-498.

Karwowski, T. (1977). Mechanization of Harvesting and Losses of Sugar Beet Roots and Leaves (in Polish). *Gazeta cukrownicza*, **9**, 206-208.

Kenter, C. and Hoffmann, C. M. (2008). Changes in the Processing Quality of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) during Long-Term Storage under Controlled Conditions. *International Journal of Food Science and Technology.*

Kenter, C. and Hofmann, C. M. (2003). Influence of Long Term Storage on the Composition of Harmful Nitrogen in Sugar Beet. Supported by Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), ALF-FV 1337 N, Bonn.

Kenter, C.; Hoffmann, C. M. and Märänder, B. (2006). Sugar Beet as Raw Material-advanced Storage Management to Gain Good Processing Quality. *Sugar Industry*, **131,** 1-15.

Khaphaga, E. E.; Eladawi, M. K.; Emara, Y. A.; Fayad, T. M. and Hamawi, M. (1965). The Effect of Period Length between Lifting and Manufacturing of Sugar Beets on the Yield and Sugar Content of Roots. *Jou. Chem*., **8**(3), 367-368.

Klotz, K. L. and Finger, F. L. (2001). Contribution of Invertase and Sucrose Synthase Isoforms to Sucrose Catabolismin Developing Sugar Beet Roots. Accepted of Publication in *Journal of Sugar Beet Research.*

Klotz, K. L. and Finger, F. L. (2004). Impact of Temperature, Length of Storage and Postharvest Diseases on Sucrose Catabolism in Sugar Beet. *Postharvest Biology and Technology*, **34**, 1-9.

Klotz, K. L.; Anderson, M. D. and Finger, F. L. (2003). Contribution of Cytochrome and Alternative Oxidase Pathways to Respiratory Sucrose Loss in Postharvest Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Roots. *Proceeding of the lst Joint HRB- ASSBT Congress*. San Antonio, TX, pp. 915-919.

Kornienko, A. B. (1990). Sugar Beet. Agricultural Press. Moscow. Russia, **111**.

Koster, P. B.; Raats, P. and Jurritsma, J. (1980). The Effect of Some Agronomical Factors on the Respiration of Sugar Beet. International Institute for Sugar Beet Research (I. I. R. B). 43rd Winter Congress Session I, 109-125.

Koochcki, A. (1996). *Agriculture in Arid Regions*. Publications of Agriculture Science, Iran.

Lauer, J. G. (1995a). Plant Density and Nitrogen Rate Effects on Sugar Beet Yield and Quality Early in harvest. *Agron. J.*, **87**, 586-591.

Lauer, J. G. (1995b). Sugar Beet Performance and Interactions with Planting Date, Genotype and Harvest Date. *Agron. J.*, **89**, 469-75.

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].

Lich's, F. O. (2006). International Sugar and Sweetener Report. **138**, No. 19.

Miller, J. C**., Williams and Robenson, H. F. (1959).** Variety – Enveronment Interaction and their Implication on Testing Methods. *Agron. J.,* **51**, 132-135.

Mahn, K.; Hoffmann, C. and Marlander, B. (2002). Distribution of Quality Components in Different Morphological Sections of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). *European Journal of Agronomy*, **17**, 29-39.

Malik, I. A.; Hussain, F.; Anwar, M. and Chattha, A. A. (2003). Some Studies on Postharvest Behavior of Sugar Beet Varieties. *Pakistan Sugar Journal*, **18,** 17-9.

Martin, S. S.; Narum, J. A. and Chambers, K. H. (2001b). Sugar Beet Biochemical Quality Changes during Pile Storage. Part II. Non sugars. *Journal of Sugar Beet Research*, **38**, 173-188.

Martin,S. S.; Narum, J. A. and Chambers, K. H. (2001a). Sugar Beet Biochemical Changes during Pile Storage. Part I. Sugars. *Journal of Sugar Beet Research*, **38**, 35-53.

McCready, R. M. and Goodwin, J. (1966). Sugar Transformation in Stored Sugar Beets. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **14** (3), 197-205.

Milford, G. F. J.; Armstrong, M. J. and Patchett, M. (2002). Frost Damage to Sugar Beet – Estimating the Risk. *British Sugar Beet Review*, **70** (3), 41-45.

Miyamoto, K.; Matsuda, K.; Sato, T.; Michiba, M.; Yamashima, Y.; Hara, T.; Tamaki, T.; Tsuru, R.; Kanzawa, K.; Imura, E.; Hayasaka, M.; Saito, H.; Akutsu, M. and Matsuda, S. (1989). Studies of Mechanical damage and its Influence on Storability in Sugar Beets (*Beta vulgaris* L.). Proc. Sugar beet research association (Japan), **30**, 175-181.

Mousa, Raya, A. S. (1990). Chemical and Enzymatic Changes in Sugar Beet Roots during Storage. M. Sci. Thesis, Fac. of Agric., Cairo Univ., Cairo, Egypt. pp. 66-69.

Mumford, D. L. and Wyse, R. E. (1976). Effect of Fungus Infection on Respiration and Reducing Sugar Accumulation of Sugar Beet Roots and Use of Fungicides to Reduce Infection. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **19**, 157-162.

Nash, M. J. (1985). Crop Conservation and Storage in Cool Temperature Climates. 2nd edn. Oxford, Pergamon.

Oldfield, J. F. T; Shore, M. and Dutton, J. V. (1980). Agricultural Factors Affecting Beet Respiration Rates. I. I. R. B. 43rd Winter Congress, Session **1**, 205- 212.

Oldfield, J. F. T.; Dutton, J. V. and Houghton, B. J. (1971a). Deduction of the Optimum Conditions of Storage from Studies of the Respiration Rates of Beet. *International Sugar Journal*, **73**, 326-330.

Oldfield, L. F. T.; Dutton, J. V. and Trague, H. J. (1971b). The Significance of Invert and Gum Formation in Deteriorated beet. *International Sugar Journal*, **73**, 3-8, 35-40, 66-68.

Ostrowska, D. and Wzorek, H. (1980). Physical Properties of Sugar Beet Roots (in Polish). Gazeta cukrownicza, **2**, 218-221.

Pavlinova, O. A.; Prasolva, M. F. and Krasnoshchekova, A. K. (1979). Utilization of Sucrose in Sugar Beet Roots during the Storage Period and the Second Year of Vegetation. *Soviet Plant Physiology*, **26**, 416-422.

Rezik, T. Y. and Abdella, H. (1981). Oils and Sugar Crops. Printed in El-Mousel Univ. Iraq, pp. 475-477.

Rittinger, P. A.; Biggs, A. R. and Peirson, D. R. (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.

Rosenkraz, H.; Voel, H.; Greiner, S. and Rausch, T. (2001). In Wounded Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Tap Root Haxose Accumulation Correlates with the Induction of A vacuolar Invertase Isoform. *J. Exp. Bot*., **52,** 2381-5.

Rybar, R. (2004). External Factors and their Impact on the Metabolism and Technological Quality of Stored Sugar Beet. Res. Agr. Eng., **50**(2), 81-87.

Saif. M. Laila.; Zalat, S. S. and EL-Geddawy, I. H. (1997). Effect of Holding Irrigation intervals and Harvesting Dates on Yield and its Attributes of Sugar Beet. *J. Agric. Sci.* Mansoura Univ., **22** (2), 341-347.

Sarwar, M. A.; Hussain, F. and Chattha, A. A. (2008b). After Harvest Qualitative and Quantitative Behavior of some Sugar Beet Varieties. *J. Anim.Pl. Sci.*, **18**(4), 139-141.

Sarwar, M. A.; Hussain, F.; Ghaffar, A.; Nadeem, M. A.; Ahmad, M. M.; Bilal, M.; Chattha, A. A. and Sarwar, M. (2008a). Post- Harvest Studies in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.). *Journal of Agriculture and Social Sciences*, **4**(2), 89-91.

Satoh, S.; Sturm, A.; Fujii, T. and Chrispeels, M. J. (1992). cDNA Cloning of an Extracellular Dermal Glycoprotein of Carrot and its Expression in Response to Wounding. *Planta*, **188**, 432-438.

Schiweck, H. (1973). Ind. Secera, **27**, 3-12.

Shbara, D. (2004). Sugar Beet. Belarusian Agricultural Press. Minsk. Belarusian, **416**

Silin, P. M. (1964). Technology of Beet-sugar Production and Refining. (Translated from the Russian, Israel Program for Scientific Translations LTD). U. S. Dept. of Commerce.

Singh, N.; Toor, S. S. and Narang, R. S. (1993). Post-harvest Studies for Efficient Produce Management in Sugar Beet. *Indian Sugar*, **43**, 505-10.

Slovtsova, G. A. (1986). Productivity of Sugar Beet. Russian Agricultural Press Moscow. Russia, **239**.

Smith, G. A. and Ruppel, E. G. (1971). Cercospora Leaf Spot as a Predisposing Factor in Storage Rot of Sugar Beet Roots. *Phytopathology*, **61**, 1485-1487.

Steensen, J. K. and Augustinussen, E. (2003). Effect of Rubber Flail Topping and Scalping Versus Non-scalping on Yield, Internal Quality and Storage Losses in Sugar Beet. *Zuckerindustrie*, **128**, 100-105.

Stout, M. (1954). Some Factors that Affect the Respiration Rate of Sugar Beet. Proc. *American Society of Sugar Beet Technologists*, **8**, 404-409.

Strausbaugh, C. A.; Rearick, E.; Camp, S.; Gallian, J. J. and Dyer, A. T. (2008). Influence of *Beet Necrotic Yellow Vein Virus* on Sugar Beet Storability. Plant Dis, **92**, 581-587.

Trzebiński, J. (1984). Processing Quality of Sugar Beet (in Polish). *Gazeta Cukrownicza*, **2**, 218-221.

Van der Poel, P. W.; Schiweck, H. and Schwartz, T. (1998). *Sugar Technology. Beet and Cane Sugar Manufacture.* Berlin: Dr. Albert Bartens KG. pp. 251-306.

Vanga–Papp, M. and Vanga, S. (1955). Atuming Der Gerodeten Zuckerrubenwurzel Waherend Der Lagerung (Sugar Beet Respiration during Storage) (Ingerman With Russian And English Summ). Acta, Agron. Acad. Sci. Hungarica, **5**(1/2), 1-29. (Bio 1. Abst. 1958).

Vukov, K. and Hangyal, K. (1985). Sugar Beet Storage. *Sugar Technology Review*, **12**, 143-265.

Vukov, K. (1977). Physics and Chemistry of Sugar Beet in Sugar Manufacture. Akademia Kiado, Budapest.

Walker, H. G.; Rorem, E. S. and McCready. R. M (1960). Compositional Changes in Diffusion Juices from Stored Sugar Beets. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **11**, 206-214.

Wenzle, H. and Raimm, K. (1957). Die Vermin Derung Der Zukerver Herrube. (The Reduction of Sugar Losses through the Ventilation of Stored Beet). Pflanzense Chusber, **18** (617): 90-104n (Bio 1. Abst. 1958).

Wiltshire, J. J. J. and Cobb, A. H. (2000). Bruising of Sugar Beet Roots and Consequential Sugar Loss: Current Understanding and Research Needs. *Annals of Applied Biology*, **136**, 159-166.

Wyse, R. E. and Peterson, C. L. (1979). Effect of Injury on Respiration Rates of Sugar Beet Roots. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **20** (3)**,** 269-280.

Wyse, R. E. (1978a). Effect of Low and Fluctuating Temperatures on the Storage Life of Sugar Beets. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **20,** 33-42.

Wyse, R. E. (1978b). Effect of Harvesting on Respiration and Sucrose Loss in Sugar Beet Roots during Storage. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **20,** 193-202.

Wyse, R. E. (1974). Enzymes Involved in the Post Harvest Degradation of Sucrose in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) Root Tissue. *Plant Physiology*, **53**, 507-508.

Wyse, R. E. and Dexter, S. T. (1971a). 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.

Wyse, R. E. and Dexter, S. T. (1971b). Sucrose of Recoverable Sugar Losses in Several Sugar Beet Varieties during Storage. *Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists*, **16**, 390-398.

Wyse, R. E. and Dexter, S. T. (1970). Sources of Recoverable Sugar Losses in Several Sugar Beet Varieties during Storage. *Journa of the America. Socsiety of Sugar Beet Technologists*. In Press.

Youssif, N, 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. Physiology and Chem. Res. Dep., Sugar Crop Res. Inst., Agri. Res. Cent. Giza. *Egyptian Journal of. Applied Science*, **19** (11), 263-277.

Zahradnicek, J. (1995). Aspects of Sugar Beet Harvest Quality in Relation to Agrobiology, Ecology and Technology. Rostlinna Vyroba (1994), **40** (7), 685-688. [C.F. Field Crop Abstract, **48** (9), 6846].

Zalat, S. S. (1993). Effect of Some Cultural Practices on Sugar Beet. Ph.D. Thesis, Fac. Of Agic., Zagazeg Univ.

Zobinko, B. V. (1989). Sugar Beet. Ukraine agricultural Press. Kiev. Ukraine, **208**.