

الفصل الأول

الشوندر السكري

الاسم العلمي: *Beta vulgaris* L. *V. saccharifera*

الاسم الإنكليزي: Sugar beet

الأهمية الاقتصادية:

الشوندر السكري أحد أهم المحاصيل الصناعية و يزرع من أجل الحصول منه على السكر، وكذلك مواد علفية لتغذية الحيوانات، وهو المصدر الوحيد لصناعة السكر في القطر العربي السوري. بلغت المساحة المزروعة بهذا المحصول عام (٢٠٠٤) حوالي ٢٧ ألف هكتار أنتجت (١,٢٦) مليون طن من جذور الشوندر السكري وبمردود قدره (٤٦,٣) طن / هكتار، وذلك حسب إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سوريا لعام ٢٠٠٤، أعطت حوالي (١٠٠) ألف طن من السكر الأبيض لتؤمن ما بين (١٥-١٨%) من الاحتياج السنوي والبالغ حوالي (٥٥٠) ألف طن/السنة ويقدر استهلاك الفرد من السكر بحدود ٤٥ كغ/السنة.

لتأمين حاجتنا من السكر المحلي يتطلب زيادة المساحات المزروعة ورفع المردود وتحسين الخواص التكنولوجية وتقليل الفاقد بعد الحصاد في الحقل والمصنع وزراعة الأصناف الحديثة من الشوندر السكري التي تمتاز بارتفاع نسبة السكر فيها لتصل (١٧-١٩%) وتعطي حوالي (١٠) طن/هكتار سكر أو أكثر.

يعتبر الشوندر السكري مصدراً علفياً جيداً، فكل (١٠٠) كغ من الجذور تعادل (٢٦) وحدة علفية (وهي كمية الطاقة الناتجة عن استهلاك واحد كغ من حبوب الشوفان أو الشعير في جسم الحيوان) و (١,٢) كغ بروتين و (٠,٥) كغ كالسيوم و (٠,٥) كغ فوسفور. فإذا أعطى الهكتار الواحد (٣٠) طن من الجذور و (١٥) طن من الأوراق فهذه تعادل (١٠٥٠٠) وحدة علفية.

بعد استخلاص السكر من الجذور تبقى مخلفات صناعة السكر في المعامل والتي تشمل التفل Pulp والمولاس Molasse وهو سائل سكري مركز أسود اللون، وهي مخلفات العصير السكري بعد استخلاص السكر منها، أما التفل فهي مخلفات

الجنود بعد استخلاص العصير منها في معامل السكر.

يحتوي التفل على (٦-٧%) مواد جافة، وكل (١٠٠) كغ تفل طازج تعادل (٨) وحدات علفية بالإضافة الى حوالي (١) كغ بروتين، وكل (١٠٠) كغ تفل جاف تعادل (٨٥) وحدة علفية و (٣,٩) كغ بروتين.

يحتوي المولاس على (٦٠%) من وزنه سكر وكل (١٠٠) كغ منه تعادل (٧٧) وحدة علفية و (٤٥) كغ بروتين.

الأوراق في الشوندر تعادل نصف وزن الجنود وكل (٥) كغ منه تعادل وحدة علفية واحدة إضافة إلى (١١٠) غ بروتين.

تحتاج زراعة الشوندر السكري الى فلاحات عميقة وإضافة الأسمدة العضوية والمعدنية وعمليات الخدمة بعد الزراعة. كل ذلك يجعل الشوندر السكري محصولاً سابقاً جيداً في الدورة الزراعية لكثير من المحاصيل الحقلية ويزداد بذلك المردود في المحصول، اللاحق في الدورة الزراعية والجدول (٢٧) يوضح زيادة المردود في بعض المحاصيل الحقلية عند زراعتها بعد الشوندر السكري مقارنة مع القمح.

جدول رقم (٢٧): يوضح أثر الشوندر السكري في الدورة الزراعية.

المردود طن/هكتار (متوسط خمس سنوات)		المحصول الحقل
بعد القمح	بعد الشوندر السكري	
١,٨٤	٢,٠٣	الشوفان
١,٦٠	١,٨٨	الدخن
١,٤٣	١,٥٥	البازلاء
١,٧٨	١,٩٢	بيقيا حب
٤,١٦	٤,٩٣	حشيشة السودان (علف)

إضافة إلى ذلك فإن وجود الشوندر السكري في الدورة الزراعية يفيد في استصلاح الأراضي نتيجة استهلاكه للعناصر الثقيلة من التربة مثل الرصاص والكاديوم والتوتياء.... إلخ.

تأتي أهمية زراعة الشوندر السكري في القطر العربي السوري من خلال :

- ١- تأمين المادة الخام اللازمة لصناعة السكر وتشغيل المعامل.
- ٢- المساهمة في الإنتاج الوطني الزراعي وتوفير جزء من حاجة القطر من السكر.
- ٣- تأمين فرص عمل كثيرة وموزعة على فترة زمنية طويلة من العام لعدد كبير من العمال الزراعيين.

- ٤- المساهمة في تأمين مادة علفية رخيصة الثمن من التفل والأوراق والمولاس.
٥- تأمين المادة الأولية لبعض الصناعات الغذائية والطبية مثل الكحول والخميرة وحمض الليمون.

٦- المساهمة في تطبيق الدورة الزراعية والمحافظة على خصوبة التربة.

الموطن الأصلي ونشوء وتطور الشوندر السكري:

الشوندر السكري نبات حديث النشأة مقارنة بالنباتات المزروعة الأخرى، وموطنه الأصلي هو جنوب وغرب آسيا وحوض البحر الأبيض المتوسط وغرب أوروبا.

نشأ الشوندر السكري الثنائي الحول من نوع بري حولي انتشر في آسيا وهو *Beta perennis* في الفترة (٢٠٠٠-١٥٠٠) عام ق.م، وما يزال ينتشر هذا النوع في دول حوض البحر الأبيض المتوسط وبحر قزوين والبحر الأسود والقوقاز ومناطق آسيا الصغرى.

استطاع الإنسان القديم في بلاد ما بين النهرين أن يستأنس هذا النوع البري لاستعماله في الطهي أو التداوي من الأمراض، وبذلك توصل الإنسان في آسيا أولاً إلى الشوندر المزروع الورقي ذي نسبة السكر المنخفضة والجذر المتخشب والخشن من النبات البري السابق.

وبذلك توصل الإنسان إلى الشوندر الورقي أولاً وقام بزراعته بطرق بدائية في آسيا، ويذكر كف الغزال ومشنط (١٩٩٠) حسب ما ورد في بعض الكتابات القديمة في بابل قبل الميلاد سمي الشوندر الورقي الآسيوي بـ *silca* والعرب أسموه السلق وكل التسميات من التسمية القديمة من مناطق بلاد ما بين النهرين.

بعد ذلك عمل الإنسان والطبيعة باتجاه واحد في مناطق غرب آسيا على نباتات الشوندر السكري الجذري في الألف الأول قبل الميلاد وبالتالي توصل الإنسان في آسيا للشوندر الجذري والورقي. أما في أوروبا توصل الإنسان للشوندر الورقي من الشوندر البري *Beta maritima* إلا أن ذلك كان بعد توصل الإنسان في آسيا للشوندر الورقي بفترة طويلة.

زرع الشوندر الورقي في أوروبا في فترة الامبراطورية الرومانية القديمة حيث تأقلم وتهجن مع النوع البري *Beta maritima*.

نقل الشوندر الجذري الآسيوي الى أوروبا خلال الحملات الصليبية وزرع هناك إلى جانب الشوندر الورقي الأوربي من أصل Beta maritima في القرن الثاني عشر والثالث عشر، وحصل التهجين بين الشوندر الجذري الآسيوي من أصل B.Perennis والشوندر الورقي الأوربي من أصل Beta maritima ونتج عن عملية التهجين الشوندر السكري الذي أخذ من الأصل الآسيوي حجم الجذر الكبير ومن الأصل الأوربي نسبة السكر الجيدة. وانتشرت زراعته في أوروبا حتى القرن الثامن عشر وكانت جذور الأصناف بيضاء اللون مائلة إلى الخضرة.

في عام (١٧٤٧) اكتشفت بلورات السكر في جذور الشوندر السكري في صنف سيليزيا من قبل العالم الكيميائي الألماني A.C.Marggraf وكان ذلك الاكتشاف في المخبر، وكان هذا العالم يشغل منصب رئيس أكاديمية العلوم الفيزيائية والكيميائية في ألمانيا.

كانت البلورات التي تم الحصول عليها من جذور الشوندر السكري لا تختلف بالطعم الحلو عن بلورات سكر القصب.

كانت نسبة السكر في بداية القرن التاسع عشر منخفضة في جذور الشوندر السكري فكانت بحدود ٦-٧% ومع استمرار عمليات التربية والتهجين ازدادت نسبة السكر في الشوندر السكري لتصل في بداية القرن العشرين (١٨,٥%) بفضل استخدام الأسمدة المعدنية والتقدم الزراعي والجدول (٢٨) يوضح زيادة نسبة السكر في الشوندر السكري خلال تلك الفترة.

جدول رقم (٢٨): يوضح زيادة نسبة السكر في الشوندر السكري مع تقدم الزمن.

السنة	١٨١١	١٨٣٨	١٨٤٨	١٨٥٨	١٨٦٨	١٨٧٨	١٨٨٨	١٨٩٨	١٩٠٨
نسبة السكر	٧-٦	٨,٨	٩,٨	١٠,١	١١,٧	١٣,١	١٥,٢	١٧,٨	١٨,٥

في الآونة الأخيرة وبعد استتباط الأصناف الحديثة وزراعة الشوندر السكري بالطرق التكنولوجية الحديثة تم رفع نسبة السكر حتى وصلت إلى (٢٠%) وفي نفس الوقت ازداد المردود بفضل استعمال التقنيات الحديثة في الزراعة وإدخال الطرق الحديثة في عمليات تربية الشوندر السكري.

انتشار زراعة الشوندر السكري في العالم وفي القطر العربي السوري:

تنتشر زراعة الشوندر السكري في كثير من دول العالم وحسب إحصائيات

منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO لعام (٢٠٠٢)، بلغت المساحة المزروعة بالشوندر السكري في العالم ٦,٠٤١ مليون هكتار وبإنتاجية قدرها (٤٠,٨) طن/هكتار وبلغ الإنتاج العالمي (٢٤٦,٥) مليون طن، وقد توزعت المساحة والإنتاج والمردود في قارات العالم كما هو واضح في الجدول (٢٩).

جدول رقم (٢٩): يوضح توزيع المساحة والإنتاج والمردود في الشوندر السكري في قارات العالم.

القارات والعالم	المساحة مليون هكتار	المردود طن / هـ	الإنتاج مليون طن
العالم	٦,٠٤١	٤٠,٧٩٨	٢٤٦,٤٧٦
أمريكا الشمالية	٠,٥٦٢	٤٥,٣٩٤	٢٥,٥٣٣
أمريكا الجنوبية	٠,٠٤٩	٧٣,١٦٢	٣,٥٥٩
أوروبا	٤,١٢٨	٤٢,٢٦٥	١٧٤,٤٨٦
آسيا	١,١٧٨	٣١,١٩٥	٣٦,٧٤٣
أفريقيا	٠,١٢٤	٤٩,٦٢٢	٦,١٥٤

المصدر : FAO Production yea book vol.56-2002

يلاحظ من الجدول السابق أن أوروبا تشكل حوالي (٧٠%) من المساحة العالمية المزروعة بالشوندر السكري ومن أهم الدول الأوروبية المنتجة لهذا المحصول هي أوكرانيا وروسيا وفرنسا وألمانيا وإيطاليا... إلخ.

أما في الوطن العربي فقد توزعت المساحة والإنتاج والمردود لعام (٢٠٠٢) كما هو واضح في الجدول (٣٠).

جدول رقم (٣٠): يوضح توزيع المساحة والإنتاج والمردود في الوطن العربي.

الدولة	المساحة ألف/هكتار	المردود طن/هـ	الإنتاج مليون/طن
مصر	٦٥	٤٩,٠٢٨	٣,١٦٨
المغرب	٥٩	٥٠,٢٦٨	٢,٩٨٦
سوريا	٣٠	٥٠,٠٢٢	١,٤٨٠
لبنان	-	٥٦,٢٩٦	٠,٠١٥
العراق	-	٢٢,٧٢٧	٠,٠٠٨

نفس المصدر السابق

يلاحظ من الجدول السابق أن مصر تتصدر الدول العربية من حيث المساحة تليها المغرب وسوريا ويزرع لبنان والعراق مساحات قليلة من هذا المحصول. أما في القطر العربي السوري يعتبر الشوندر السكري من الزراعات الحديثة نسبياً مقارنة مع بقية المحاصيل، وانتشرت زراعة هذا المحصول في سوريا عام

(١٩٤٨) وأنشئ أول معمل للسكر في حمص بطاقة تصنيعية (١٠٠٠) طن شوندر سكري في اليوم إضافة إلى ذلك أنشئ معمل ثان في عدرا بالقرب من دمشق بطاقة تصنيعية (٦٠٠) طن من الشوندر السكري/اليوم وأنشئ المعمل الثالث في جسر الشغور عام (١٩٦٨) بطاقة تصنيعية (٢٠٠٠) طن من الشوندر السكري/اليوم وأنشئت أربعة معامل في أوائل الثمانينات من القرن الماضي بطاقة تصنيعية قدرها (٤٠٠٠) طن من الشوندر السكري لكل منها في اليوم وهي معمل مسكنة والثورة ودير الزور والغاب.

وبعد إقامة هذه المعامل ازدادت المساحة المزروعة بهذا المحصول والجدول (٣١) يوضح تطور مساحة الشوندر السكري والإنتاج والمردود في القطر العربي السوري من الفترة (١٩٩٤-٢٠٠٣).

جدول رقم (٣١): يوضح تطور مساحة الشوندر السكري والإنتاج في القطر العربي السوري.

السنة	المساحة هكتار	الإنتاجية(المردود) طن/هـ	الإنتاج طن
١٩٩٤	٣٣٤٥٩	٤٣,٣٩٥	١٤٥١٩٤٧
١٩٩٥	٣١٣,٩	٤٤,٩١٠	١٤٠٦٠٨٦
١٩٩٦	٢٢٤٢٥	٤٣,٤٤٠	٩٧٤١٥٣
١٩٩٧	٢٦٦٤٧	٤٢,٢٧١	١١٢٦٣٩١
١٩٩٨	٢٨٦٦٣	٤١,٩٤١	١٢٠٢١٥٣
١٩٩٩	٢٩٩٥٣	٤٤,٤١٦	١٣٣٠٣٨٧
٢٠٠٠	٢٧٤٧٤	٤٢,٧٨٠	١١٧٥٣٢٦
٢٠٠١	٢٦٦٠٠	٤٥,٦٩٠	١٢١٥٤٧٧
٢٠٠٢	٢٩٥٩٧	٥١,٤٤٩	١٥٢٢٧٠٢
٢٠٠٣	٢٨٢١٣	٤٢,٧١٧	١٢٠٥١٥٩

المصدر: المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (٢٠٠٤).

يلاحظ تذبذب المساحة المزروعة من عام لآخر بسبب عدم التزام المزارعين بزراعة المساحة المزروعة كل عام ولأسباب تعود إلى ظروف جوية.

توزعت زراعة الشوندر السكري في المحافظات حسب إحصائيات عام ٢٠٠٣ وفق الجدول (٣٢)، ويلاحظ من الجدول انتشار هذا المحصول في ست محافظات هي حمص وحماة وإدلب وحلب والرقعة ودير الزور.

جدول رقم (٣٢): يوضح المساحة والإنتاج والمردود في المحافظات السورية حسب إحصائيات عام ٢٠٠٣.

المحافظة	المساحة هكتار	الإنتاجية طن/هـ	الإنتاج طن
حمص	٢١١٠	٢٩,٦٩٣	٦٢٦٥٢
حماة	٢٥٨٠	٥٣,٢٥٣	١٣٧٣٦٥
الغاب	٦٧٠٧	٣٨,١٣٤	١٥٥٨٠٠
ادلب	٢٤١٩	٥٢,٣٠٨	١٢٦٥٣٤
حلب	٤٦٠٠	٥٠,٤٧٨	٢٣٢٢٠٠
الرقّة	٥٧٤١	٤١,٩١٠	٢٤٠٦٠٨
دير الزور	٤٠٥٥	٣٦,٩٩١	١٥٠٠٠٠

المصدر: المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (٢٠٠٤).

تزرع في كل المحافظات السابقة العروة الخريفية عدا محافظة حمص، كما تزرع في كل المحافظات السابقة العروة الشتوية عدا دير الزور أما العروة الربيعية فتزرع فقط في حمص والغاب وادلب وحلب والجدول (٣٣) يوضح ذلك.

إن خطة الدولة هي زيادة المساحات المزروعة بالشوندر السكري وتحسين خطوط الإنتاج في المعامل وتحسين المردود من خلال زراعة الشوندر السكري بالطرق التكنولوجية الحديثة وكذلك رفع إنتاج السكر من خلال اعتماد أصناف جيدة والاهتمام بعوامل رفع نسبة السكر في الجذر وتقليل الفاقد الحصاد.

توجد عروات زراعية جديدة قيد الدراسة في سوريا خاصة لمحافظة الرقة ودير الزور هي الزراعة في (٦/١٥ - ٨/١٥) والحصاد في (٣/١ - ٤/١) وعروات أخرى في بقية المحافظات تبدأ الزراعة في (آذار - نيسان) والحصاد في (أيلول - تشرين).

الشوندر السكري من المحاصيل العالية الإنتاج مقارنة مع المحاصيل الأخرى حيث وصل المردود في سوريا الى أكثر من (٥٠) طن/هـ حسب إحصائيات الـ FAO لعام (٢٠٠٢)، إضافة إلى ذلك يمتلك الشوندر السكري طاقة إنتاجية عالية يمكن أن تصل إلى (١٠٠) طن/هـ في حال توفر الظروف المناسبة للزراعة وباستخدام الطرق التكنولوجية الحديثة في الزراعة، حيث وصل المردود إلى حوالي ٨٠ طن/هكتار في ظروف جمهورية أوكرانيا بالإضافة إلى ذلك تم الحصول على كمية جيدة من المجموع الورقي المستخدم في تغذية الحيوانات.

جدول رقم (٣٣): يوضح المساحات والإنتاج والمردود في العروات الثلاث وحسب المحافظات لعام ٢٠٠٣ .

المحافظة	عروة خريفية			عروة شتوية			عروة ريفية		
	المساحة هكتار	الإنتاج طن	المردود طن/هـ	المساحة هكتار	الإنتاج طن	المردود طن/هـ	المساحة هكتار	الإنتاج طن	المردود طن/هـ
حمص	-	-	-	١١٠	٤٤٠٠	٤٠,٠٠٠	٢٠٠٠	٥٨٢٥٢	٢٩,١٢٦
حماة	١٥٩٩	٩٢٩٦٢	٥٨,١٤٥	٩٨١	٤٤٤٠٣	٤٥,٢٧٦	-	-	-
الغاب	٣٨٦٠	١٧١٠٠٠	٤٤,٣٠٥	١٢١١	٤٣٠٠٠	٣٥,٤٩٦	١٦٣٧	٤١٨٠٠	٢٥,٥٣٥
ادلب	١٠٣٠	٥٦١٦٠	٥٤,٥٢٤	٧٥٣	٤٢٤٢٠	٥٦,٣٣٥	٦٣٦	٢٧٩٥٤	٤٣٩٥٣
حلب	١٣٥٥	٨٥٠٦٠	٦٢,٧٧٥	١٧٦٥	٨٥٥٥٢	٤٨,٤٧١	١٤٨٠	٦١٥٨٨	٤١٦١٤
الرقعة	٣٧٢٦	١٦٦٢٨٨	٤٤,٦٢٩	٢٠١٥	٧٤٣٢٠	٣٦٨٨٣	-	-	-
دير الزور	٤٠٥٥	١٥٠٠٠٠	٣٦,٩٩١	-	-	-	-	-	-

المصدر: المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (٢٠٠٤).

يمكن الإشارة هنا إلى أن المردود العالي من الشوندر السكري يعطي مردود أعلى من السكر في وحدة المساحة. ويساهم المردود العالي في إطالة فترة تشغيل معامل السكر وزيادة الدخل لدى العاملين. هذا وتوجد بعض الظواهر الشاذة في دورة حياة الشوندر السكري وهي :

١- ظاهرة الإزهار المبكر أو الشمرخة Bolting:

وهي ظاهرة فيزيولوجية غير طبيعية تظهر على الشوندر السكري في عامه الأول، حيث يتجه النبات نحو اختصار دورة حياته وإعطاء شماريخ زهرية تحمل أزهاراً ضعيفة تعطي بذاراً ليس لها أي قيمة اقتصادية. وللشمرخة ثلاثة أنواع هي : الشمرخة المبكرة والشمرخة المتوسطة والشمرخة المتأخرة، وأخطرها الشمرخة المبكرة.

أسباب الإزهار المبكر (الشمرخة):

أ- الزراعة المبكرة : تسبب الزراعة المبكرة تعرض النبات إلى انخفاض لدرجات الحرارة بعد الإنبات ويؤدي ذلك إلى حدوث الارتباع القصير للنباتات وإعطاء الشماريخ الزهرية.

ب- انخفاض درجات الحرارة في الربيع.

ج- طول الفترة الضوئية في اليوم.

أضرار الإزهار المبكر (الشمركة):

أ- انخفاض نسبة السكر في الجذر بسبب تليف Fibering الجذر.

ب- انخفاض في وزن الجذر وخاصة في الشمركة المبكرة.

ج- صعوبة التصنيع والتخزين بسبب تحول الأنسجة الجذرية إلى خشب وسللوز.

ويمكن التقليل من هذه الظاهرة ومعالجتها بالطرق التالية :

أ- الزراعة في المواعيد المناسبة والمعتمدة.

ب- زراعة أصناف مقاومة لهذه الظاهرة بعد اختبارها في الظروف المحلية.

تظهر الشمركة في سوريا في العروة الخريفية فقط أما بقية العروات فلا تظهر

فيها تلك الظاهرة .

٢- ظاهرة الغناد أو العقم:

وهي ظاهرة فيزيولوجية غير طبيعية تظهر على الشوندر السكري في عامه

الثاني، حيث يتجه النبات للنمو الخضري دون تشكل الأزهار والبذور.

أسباب ظاهرة العقم:

أ- ارتفاع درجات الحرارة خلال مراحل النمو.

ب- زراعة جذور غير ناضجة.

ج- جفاف الجذور أثناء التخزين.

د- تخزين الجذور تحت درجات حرارة مرتفعة

هـ- صغر حجم الجذور المستخدمة في الزراعة.

أضرار ظاهرة العقم:

أ- عدم الحصول على الثمار (البذور).

ب- ضياع الجهد والوقت وزيادة المصاريف في المزرعة.

ويمكن التقليل من هذه الظاهرة ومعالجتها بالطرق التالية :

أ- الزراعة في المواعيد المناسبة.

ب- اختيار جذور ناضجة في الزراعة.

ج- تخزين الجذور في درجات حرارة مناسبة وهي (٢-٣) م.

د- اختيار جذور متوسطة الحجم.

يُقسم عمر الشوندر السكري في عامه الأول إلى ثلاث مراحل رئيسية هي :

١- **مرحلة تشكل المجموع الورقي المتبادل والمتماثل:** وتشكل المجموع الجذري، تستغرق هذه المرحلة حوالي شهر ونصف من عمر النبات.

٢- **مرحلة النمو السريع للمجموع الورقي والجذري:** تستغرق هذه المرحلة حوالي شهرين من عمر النبات وتمتاز بالنمو السريع للجذر في هذه المرحلة (١٠) غ اليوم

٣- **مرحلة التراكم الأعظمي للسكر في الجذر:** تستغرق هذه المرحلة حوالي الشهر وتصادف الشهر الأخير من عمر النبات، وتصل الزيادة اليومية في وزن الجذر في هذه المرحلة إلى (٥) غ في اليوم وتمتاز هذه المرحلة بالزيادة السريعة في نسبة السكر في الجذر وتصل هذه الزيادة إلى (٠,٧-٠,١%) في اليوم ويجب حصاد محصول في نهاية هذه المرحلة والجدول (٣٤) يوضح ديناميكية نمو الجذر والأوراق في الشوندر السكري خلال مراحل النمو المختلفة.

جدول رقم (٣٤): يوضح نمو وتطور نبات الشوندر السكري في عامه الأولى في العروة الربيعية.

تاريخ أخذ القراءة	وزن		نسبة السكر %	عدد الأوراق		نسبة الأوراق إلى الجذر
	الجذر غ	الأوراق غ		الحية	الميتة	
٧ / ١	٧٩	١٨٦	١١,٢	٣٣	٢	٢,٣٧
٧ / ١٥	١٧١	٣٠٤	١٢,٨	٤٠	٤	١,٧
٨ / ١٠	٢٤٢	٢٨٢	١٥,٥	٤٥	٩	١,٦
٨ / ١٥	٣١٤	٢٨١	١٦,٦	٤٦	١٠	٠,٨٩
٩ / ١	٣٥٥	٢٩٧	١٨,٨	٤٨	١٥	٠,٨٤
٩ / ١٥	٤٠٢	٢٥٤	١٩,٢	٤٩	١٦	٠,٦٣
١٠ / ١	٤٤٥	٢٤٠	١٩,٦	٥٦	١٨	٠,٥٤

الظروف البيئية :

❖ **الحرارة:**

يتحمل الشوندر السكري انخفاض درجات الحرارة، و تنتش البذور في درجات الحرارة من (٥-٢) م وتنبت عند درجة حرارة (٦-٧) م إلا أن الإنبات يكون متأخراً في تلك الظروف بسبب النمو البطيء للبادرة، حيث تظهر البادرات فوق سطح التربة بعد (١٨-٢٠) يوماً.

تقتصر المدة الفاصلة من الزراعة وحتى الإنبات بارتفاع درجات الحرارة، تظهر البادرات فوق سطح التربة بعد (١٠-١٢) يوماً عند درجة الحرارة من (١٠-١٢) م وعند ارتفاع درجة الحرارة من (١٥-١٧) م تنبت البادرات بعد (٧-٨) أيام،

إن الإنبات القوي والمتجانس والعالي في الظروف البيئية الملائمة يعطي في بهائه الموسم إنتاجاً عالياً وزيادة في نسبة السكر، وتتحمل البادرات انخفاض درجات الحرارة في الربيع حتى (٤-٥)°م، وكلما اتجهنا نحو شمال الكرة الأرضية نلاحظ ارتفاع نسبة الشمرخة في الشوندر السكري بسبب انخفاض درجات الحرارة وارتفاع الموجات الضوئية الطويلة في الطيف الإشعاعي وطول الفترة الضوئية اليومية في الربيع والصيف.

يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى خفض الأزهار في الشماريخ الزهرية في السنة الثانية من عمر الشوندر السكري والجدول (٣٥) يبين تأثير درجات الحرارة على نمو الشوندر السكري في السنة الثانية من عمر النبات.

جدول رقم (٣٥): يبين تأثير درجات الحرارة على تشكل الثمار في الشوندر السكري.

درجات الحرارة °م	تشكل الشماريخ الزهرية % من العدد الكلي للنباتات	الأزهار % من العدد الكلي للنباتات	تشكل الثمار % من العدد الكلي للنباتات
٢٣ - ٢٠	صفر	صفر	صفر
١٨ - ١٥	١٠	صفر	صفر
١٢ - ٨	١٠٠	٧٥	٢٥

نلاحظ من الجدول السابق أن النباتات التي نمت في درجات الحرارة العالية لم تدخل مرحلة تشكل الشماريخ الزهرية، لأن ارتفاع درجات الحرارة لم تتيح للنباتات الدخول في مرحلة التبريع (تعرض النباتات إلى درجات حرارة منخفضة من ٧-١°م لمدة ٣٠ - ٩٠ يوماً)، إضافة إلى ذلك فإن ارتفاع درجات الحرارة تؤدي إلى إطالة عمر النبات في السنة الثانية.

درجة الحرارة المثالية لنمو نبات الشوندر السكري والمثلى في كفاءة التمثيل الضوئي تتراوح من (٢٠-٢٢)°م، وإن درجة الحرارة المثلى لتراكم السكر في الجذر هي حوالي (٦)°م ليلاً في الخريف.

يحتاج نبات الشوندر السكري درجات حرارة تراكمية خلال مراحل النمو المختلفة من (٢٢٠٠-٢٤٠٠)°م، وتتخفض هذه المتطلبات الحرارية كلما اتجهنا نحو شمال الكرة الأرضية حيث المناطق الباردة لتقترب هذه الاحتياجات الحرارية التراكمية من (١٨٠٠-٢٠٠٠)°م في مناطق سيبيريا في روسيا الاتحادية وتزداد المتطلبات الحرارية التراكمية كلما اتجهنا نحو جنوب الكرة الأرضية حيث المناطق الدافئة لتصل

إلى حوالي (٣٠٠٠) م.

❖ الضوء:

الشوندر السكري من نباتات النهار الطويل ويتأثر نمو وتطور النبات وكذلك تراكم السكر في الجذر بالشدة الضوئية وعدد ساعات السطوع اليومية، فكلما كانت الإضاءة جيدة تحسنت عملية التمثيل الضوئي وازداد مخزون المواد الكربوهيدراتية في الجذر وعلى العكس من ذلك فإن قلة الإضاءة تؤدي إلى انخفاض الإنتاج ونسبة السكر.

يؤثر انتشار الأعشاب في حقول الشوندر السكري على المردود ونسبة السكر بشكل كبير، بسبب أن الأعشاب تظل نباتات الشوندر السكري وتقلل من كفاءة التمثيل الضوئي بالإضافة إلى منافسة النبات على الغذاء والماء وقد وجد (غريبو وبصمه جي، ٢٠٠٤) أن انتشار الأعشاب في حقول الشوندر السكري تسبب ضرراً كبيراً في حال عدم مكافحتها حيث تؤدي إلى انخفاض الإنتاج الكمي والنوعي والجدول (٣٦) يبين ذلك.

جدول رقم (٣٦): يبين تأثير انتشار الأعشاب في الإنتاج الكمي والنوعي في الشوندر السكري.

مراحل نمو النبات	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر طن/هـ
شاهد بدون تعشيب	١٧,٥	١١,٢	١,٥
تعشيب حتى مرحلة الزوج الأول من الأوراق الحقيقية	٣٠,٦	١٣,٧	٣,٢
تعشيب حتى مرحلة الزوج الثالث من الأوراق الحقيقية	٣٨,٨	١٥,٣	٤,٧
تعشيب حتى مرحلة الزوج الخامس من الأوراق الحقيقية	٤١	١٦,٨	٥,٦
تعشيب حتى مرحلة تلامس الأوراق على الخط الواحد	٥٠,٧	١٧,٩	٧,٦
تعشيب حتى مرحلة تلامس الأوراق بين الخطوط	٥١,٤	١٧,٤	٧,٥
تعشيب حتى مرحلة الحصاد	٥٣	١٧,١	٧,٥

تزداد حاجة النبات للإضاءة في مرحلة تراكم السكر (المرحلة الأخيرة من عمر النبات) حيث أن كل ١ دسم ٢ من المسطح الورقي العلوي المعرض للضوء يخزن حوالي (١٢) ملغ سكر/ساعة خلال هذه المرحلة ويتأثر مخزون الجذر من السكر بعدد ساعات الإضاءة اليومية في النصف الثاني من عمر النبات مع توفر الرطوبة اللازمة في التربة.

❖ الرطوبة:

الشوندر السكري من النباتات المحبة للرطوبة منذ الفترات الأولى من عمر النبات ويتطلب إنتاش الثمار امتصاص ١٥٠-١٧٠% من وزنها ماء بسبب غلاف الثمرة المتخشب، وإن حاجة النبات للماء تتحدد بعاملين :

١- **معامل النتج:** وهي كمية الماء المنتوج لتشكيل وحدة جافة واحدة.

٢- **التبخر:** وهو الماء الذي يتبخر من التربة دون الدخول إلى جسم النبات.

أما المقننات المائية ما هي إلا كمية المياه اللازمة لري وحدة مساحة من محصول الشوندر السكري وهو يختلف حسب مرحلة نمو النبات ونوع التربة ومتوسط درجة الحرارة ومستوى الماء الأرضي، يتراوح معامل النتج في الشوندر السكري في عامه الأول من (٢٤٠-٤٠٠).

يعتبر البعض أن الشوندر السكري محصول معتدل في استهلاكه للماء بسبب تعمق الجذور، والبعض الآخر يعتبر أن هذا المحصول يستهلك كمية كبيرة من الماء/هكتار بسبب الإنتاج العالي للمادة الجافة للنبات في وحدة المساحة.

يستهلك الشوندر السكري (٨٠) م^٣ من الماء لتشكيل (١) طن من الجذور وما يقابلها من الأوراق، وإن أعطى الهكتار الواحد (٤٠-٥٠) طن من الجذور فإن حاجة الهكتار الواحد من الماء تقدر من (٣٢٠٠-٤٠٠٠) م^٣، يوضح ذلك أهمية الماء في حياة النبات وإن الحصول على الإنتاج الجيد يستوجب تأمين الرطوبة اللازمة للنبات في التربة عن طريق الري بالأساليب الحديثة.

تزداد حاجة النبات للماء في مرحلة اشتداد النمو، وإن درجة الرطوبة الأرضية (٦٥-٧٥%) من السعة الحقلية تعتبر هي المثالية للنمو والحصول على إنتاج عالٍ.

تصل معامل النتج في الشوندر السكري في عامه الثاني حوالي (٧٢٥) وهذا أعلى بكثير من معامل النتج في السنة الأولى من عمر النبات، حيث إن كل نبات في السنة الثانية من العمر يستهلك من (٣٠-٧٥) ليتر ماء، ولتشكيل (١) غ من الثمار يستهلك النبات (٠,٧-١,٢) ليتر من الماء وإن أكثر المراحل حساسية لنقص الرطوبة في السنة الأولى من عمر النبات هي مرحلة اشتداد النمو الجذري والخضري وإن أي نقص في الرطوبة في تلك المرحلة يؤدي إلى انخفاض المردود ونسبة السكر أما المرحلة الأولى من حياة النبات فإن استهلاك النبات للماء يكون أقل بسبب قلة النتج.

يمتاز الشوندر السكري بازدياد تعمق جذوره في التربة مما يؤدي إلى الاستفادة من الرطوبة الأرضية حتى على عمق يزيد عن (٢) م في التربة، أما المرحلة الأخيرة من عمر النبات وهي مرحلة تراكم وتخزين السكر في الجذر فإن حاجة النبات للرطوبة تقل مقارنة مع المرحلة السابقة.

❖ المتطلبات الغذائية:

يستهلك الشوندر السكري كميات كبيرة من العناصر الغذائية خلال مراحل نموه ولتشكيل (٣٠-٤٠) طن من الجذور/هكتار و (١٥-٢٠) طن من الأوراق/هكتار، فإن النباتات تستهلك من التربة الكميات التالية من العناصر الغذائية:
(١٢٠-١٤٠) كغ آزوت N و (٤٠-٥٠) كغ فوسفور P_2O_5 و (١٥٠-٢٠٠) كغ بوتاسيوم K_2O .

ولتشكيل ١ طن من الجذور وما يقابلها من الأوراق يحتاج الشوندر السكري إلى الكميات التالية من العناصر الغذائية :

(٥-٦) كغ آزوت و (١,٥-٢) كغ فوسفور و (٦-٧,٥) كغ بوتاسيوم. بالإضافة إلى العناصر الأساسية NPK فإن الشوندر السكري يستهلك من التربة أيضاً الكالسيوم والعناصر الصغرى أهمها البورون والمنغنيز.

تكمن أهمية الآزوت في حياة الشوندر السكري في زيادة النمو الجذري والورقي وإن أعراض نقص الآزوت تظهر على الأوراق حيث تتحول لونها إلى اللون الأخضر الفاتح والاصفرار المبكر للأوراق وموت الأوراق القديمة. ينجم عن نقص الآزوت انخفاض في المردود ونسبة السكر في الجذر وكذلك انخفاض في السكر المستخرج.

أما أعراض نقص الفوسفور على النبات فهو ببطء نمو النبات وانخفاض متوسط وزن الجذور ونقص في تراكم السكر، ومن أعراض نقص الفوسفور على الأوراق، ظهور بقع بنية داكنة وجفاف حواف الأوراق القديمة وتحولها إلى اللون البني الغامق. تكمن أهمية البوتاسيوم في الشوندر السكري في إعطاء النباتات مقاومة للجفاف وزيادة تحمل النبات انخفاض درجات الحرارة وفي حال نقص البوتاسيوم فإن حواف الأوراق الوسطى للنبات تجف وتموت وينجم عن ذلك انخفاض نسبة السكر في الجذر بشكل كبير.

نقص الكالسيوم في التربة يؤدي إلى ضعف نمو النبات وبخاصة الجذر ويظهر أعراض نقص الكالسيوم على الأوراق.

فإن النسيج الورقي بين العروق يفقد لونه الأخضر.
من أعراض نقص الكبريت في التربة ظهور بقع بنية على الأوراق مع اصفرار في الورقة.

يؤثر نقص الحديد في التربة في الشوندر السكري وتظهر أعراض نقصه على الأوراق بتحول النسيج بين عروق الأوراق إلى اللون الأصفر مع بقاء العروق خضراء.

المنغنيز له أهمية كبيرة في زيادة تراكم وحركة السكر من الأوراق إلى الجذر وينظم نمو الأنسجة الجديدة في القمم النامية وتزيد من النمو الجذري إضافة إلى ذلك فإن المنغنيز يساعد النبات على امتصاص الحديد من التربة.

يؤدي نقص البورون في التربة إلى ظهور مرض القلب الأجوف في جذور الشوندر أو ما يسمى العفن الجاف، ويؤدي إلى موت بداءات القمم النامية وبداءات الأوراق حديثة التشكل وتظهر أعراض نقص البورون على الأوراق الحديثة، حيث تلتف حوافها ويسود نصل الورقة وعروقها وتجف هذه الأوراق وتموت..

إن جفاف وموت الأوراق في حال نقص البورون يبدأ من المركز إلى الأطراف، حيث تصفر الأوراق الطرفية القديمة وتصبح مغشاة ببقع غامقة تشبه الصدأ وتذبل وتموت، بعد ذلك تبدأ الأنسجة الجذرية بالتعفن وتبدأ من الرأس ثم تتعمق إلى الرقبة ثم جسم الجذر وتصبح الأنسجة الجذرية المتعفنة جافة وشيئا فشيئا تصبح قلب الجذر مجوفاً.

تزداد حاجة نبات الشوندر السكري من البورون عند وصول النبات إلى عمر (١٣-١٤) أسبوعاً أي حوالي ٩٠-١٠٠ يوم بعد الزراعة أما المراحل الأخرى من عمر النبات فإن استهلاك البورون يقل مقارنة مع المرحلة السابقة الآتية الذكر.

يحتاج الشوندر السكري إلى العناصر الغذائية طيلة فترة نموه إلا أن كميات تلك العناصر تختلف من مرحلة إلى أخرى كما هو واضح من الجدول (٣٧) حيث يلاحظ من الجدول أن المرحلة الأولى من حياة النبات تحتاج إلى كمية قليلة من العناصر الغذائية وتكون الحاجة إلى الآزوت والفوسفور أعلى من البوتاسيوم وفي المرحلة

الثانية حيث اشتداد النمو الخضري والجذري فإن حاجة النبات للعناصر الغذائية تزداد وتصل حدها الأعظمي وبشكل متوازن للعناصر الثلاثة NPK.

أما المرحلة الأخيرة من عمر النبات فإن حاجة النبات من العناصر الغذائية تقل لتصل إلى حوالي ربع كمية الآزوت و ٤٠% من كمية البوتاسيوم وتبقى كمية الفوسفور كما في مرحلة اشتداد النمو (المرحلة الثانية).

جدول رقم (٣٧): استهلاك الشوندر السكري للعناصر الغذائية الأساسية خلال مراحل نموه.

الأنشهر	استهلاك النبات للعناصر الغذائية (% من الكمية الكلية)		
	K ₂ O	P ₂ O ₅	N
أيار - حزيران	١٥	١٧	٢٦
تموز	٤٦	٤١	٤٨
آب - أيلول - ت ١	٣٩	٤٢	٢٦

❖ التربة:

تنجح زراعة الشوندر السكري في سوريا في التربة الحمراء الغنية بالمواد العضوية والعميقة والمفككة، ولا تنجح زراعة هذا المحصول في الأراضي الثقيلة المتماسكة والفقيرة بالمواد الغذائية، حيث ينخفض الإنتاج بشكل كبير إذا لم تُصَف لها الأسمدة العضوية والعناصر المعدنية كما تجعل الأراضي الثقيلة جذور الشوندر السكري متشعبة سيئة النوعية.

الشوندر السكري تناسبه التربة المعتدلة الحموضة المائلة إلى القلوية (٦,٥ - ٧,٥ pH) ويتأثر الإنتاج في الأراضي الحامضية (٦ < pH).

الشوندر السكري من المحاصيل المتحملة للملوحة المتوسطة حيث تنجح زراعته في الأراضي ذات الملوحة المتوسطة ويؤدي ذلك إلى زيادة في الإنتاج ورفع نسبة السكر في الجذر.

أما الأراضي العالية الملوحة فيجب غسيل التربة قبل الزراعة وإضافة الأسمدة العضوية وإن درجة صلابة التربة المناسبة لزراعة الشوندر السكري هي ١-٢ غ/سم^٢.

الدورة الزراعية:

إن الاختيار الصحيح للنباتات التي تسبق الشوندر السكري في الدورة الزراعية يؤدي إلى زيادة الإنتاجية، وإن عدم تكرار زراعة هذا المحصول في نفس قطعة الأرض عاماً بعد عام يسهم في التقليل من انتشار الأمراض والآفات التي تصيب

المحصول وتزيد من خصوبة التربة.

يجب عدم زراعة محصول الشوندر السكري في نفس قطعة الأرض إلا بعد مرور (٣-٤) سنوات وعند الانتشار الشديد للنيماتودا في الأرض يجب زيادة تلك الفترة لتصل إلى (٤-٥) سنوات. إن أفضل المحاصيل السابقة لزراعة الشوندر السكري في الدورة الزراعية هي القمح والشعير والجدول (٣٨) يوضح تأثير المحصول السابق في إنتاج الشوندر السكري. يمكن زراعة الشوندر السكري في دورة زراعية ثلاثية يتبادل الشوندر السكري مع محاصيل الحبوب والبقول.

في الدورة الزراعية الرباعية يمكن أن يتبادل الشوندر السكري مع محاصيل الحبوب الشتوية (قمح - شعير) والبطاطا ومحاصيل الخضار الصيفية.

أما في الدورة الزراعية الخماسية فيمكن أن يتبادل الشوندر السكري مع محاصيل الحبوب والبقول والخضار والقطن، إضافة إلى ذلك وجد أن الشوندر السكري ينجح بعد محاصيل العلف مثل الفصة والبرسيم.

في ولاية كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية يتبادل الشوندر السكري في دورة زراعية مع الخضار (فاصولياء - فليفلة - بندورة) والشعير والفصة في دورة زراعية رباعية، وإذا كانت الأرض موبوءة بالنيماتودا عندها يزرع الشوندر السكري في دورة زراعية خماسية وفي حال غياب هذه الآفة يزرع الشوندر السكري في دورة ثلاثية. يزرع الشوندر السكري في الهند في دورة زراعية ثلاثية أو رباعية أو خماسية متبادلة مع محاصيل الحبوب والبقول والقطن وقصب السكر.

جدول رقم (٣٨): يوضح تأثير المحصول السابق في إنتاج الشوندر السكري.

المحصول السابق	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر %
بور - قمح	٣٥,١٦	١٦,٩	٦,٢٩
محصول علفي معمر - قمح	٣٤,٧٣	١٧,٧	٦,١٥
برسيم - قمح	٣٤,٦	١٦,٧	٥,٧٨

في القطر العربي السوري ينصح بزراعة الشوندر السكري في دورة زراعية ثلاثية أو رباعية تتبادل زراعته مع محاصيل الحبوب والبقول والخضار والقطن. إن عدم التقيد بالدورة الزراعية وتكرار الشوندر السكري في نفس المكان يؤدي إلى خفض المردود بشكل كبير، ففي إحدى التجارب الزراعية أعطى الشوندر السكري المزروع في دورة زراعية نظامية مردود ٥٠ طن/هكتار، وعندما زرع المحصول

عدة سنوات متتالية في نفس الأرض دون أن يتبادل مع محاصيل أخرى انخفض المردود ليصل ١٤ طن/هكتار. تنجح زراعة العديد من المحاصيل الحقلية بعد زراعة الشوندر السكري مثل الذرة الصفراء والقطن ومحاصيل البقول ومحاصيل العلف الحولية، والجدول (٣٩) يوضح علاقة إنتاجية الشوندر السكري بالدورة الزراعية. جدول رقم (٣٩): يوضح الإنتاجية ونسبة السكر في الشوندر السكري بالعلاقة مع الدورة الزراعية.

تتابع المحاصيل	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر طن/هـ
ذرة صفراء - قمح - شوندر سكري	٥١,٤	١٧,٨	٩,١٤
شعير - برسيم - قمح - شوندر سكري	٥١,٩	١٧,٨	٩,٢٥
بازلاء - قمح - شوندر سكري	٥٢,٤	١٨,٣	٩,٥٨

تحضير الأرض للزراعة:

يحتاج نمو الشوندر السكري إلى تربة عميقة ومفككة بسبب كبر حجم الجذور وتعمقها في التربة ونشاط عمليات الأحياء الدقيقة في التربة والاستهلاك الكبير من الماء والعناصر الغذائية من قبل النبات.

إن الإعداد الجيد للتربة قبل الزراعة يساعد على تأمين المهد الملائم للذاروتأمين الإنبات القوي والسريع والمتجانس وكذلك تأمين النمو الجيد للجذور والحصول على الشكل الأمثل للجذور وهو الشكل المخروطي المغزلي وغير المتشعب، إضافة إلى ذلك فإن تحضير الأرض للزراعة يحفظ الرطوبة الأرضية في التربة.

يتم تحضير الأرض للزراعة بعد حصاد المحصول السابق وإزالة بقايا المحصول إما بجمعها واستخدامها علفاً للحيوانات أو ترك الحيوان في الحقل لترعى وتتغذى على بقايا المحصول السابق وهي الطريقة المثلى إذا كان هناك وقت كاف للزراعة وفي جميع الأحوال لا ينصح بحرق بقايا المحصول السابق لأن ذلك يضر بالتربة وتسيء إلى نشاط الأحياء الدقيقة فيها ويقلل من مخزون التربة من الماء والمواد العضوية، بعد ذلك تضاف الأسمدة العضوية المتخمرة بمعدل ٣٠ م^٣/هكتار (٣٠-٤٠ طن) كل (٣-٤) سنوات وتوزع في الحقل بشكل متجانس، ثم إجراء ثلاث فلاحات متعامدة الأولى عميقة حوالي (٣٠) سم والثانية متوسطة بعمق حوالي (١٢) سم والثالثة سطحية بعمق حوالي (١٠) سم، ثم تجرى عملية تتعيم وتسوية التربة

بهدف توزيع مياه الري بشكل متجانس على جميع اجزاء الحقل وضمان نسبة إنبات عالية ومتجانسة، ثم تقام المساكب وريها في حال الزراعة بالطريقة المبثلة لترك مجال لنمو الأعشاب ثم القضاء عليها بإجراء فلاحة سطحية أخرى ثم تضاف الجزء الأول من الأسمدة المعدنية NPK حيث يضاف ١/٢ كمية الفوسفور والبوتاسيوم و ١/٣ كمية الآزوت المخصصة لوحدة المساحة ثم تجري عملية فلاحة للتربة لطمر السماد وإقامة المبيدات العشبية المتخصصة ومن ثم زراعة البذور.

في الزراعات الحديثة، تجري العمليات السابقة في وقت واحد حيث تقطر عدة جرارات الآلات المتتالية لإجراء كافة العمليات الزراعية من فلاحات وتنعيم وتسوية وإضافة الأسمدة ورش المبيدات والزراعة لاختصار الوقت والجهد.

والجدول (٤٠) يوضح علاقة إنتاجية الشوندر السكري بطريقة إعداد التربة قبل الزراعة، ويتبين من النتائج المعروضة في الجدول زيادة المردود ونسبة السكر في حال إجراء ثلاث فلاحات إحداها بالضرورة عميقة.

جدول رقم (٤٠): يوضح تأثير إعداد التربة قبل الزراعة في إنتاجية الشوندر السكري.

طريقة إعداد التربة	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر طن/هـ
حراثة عادية بدون إجراء حراثة عميقة	٣١,٨	١٩,٣	٦,١٤
حراثة أولى على عمق (٥-٤) سم + حراثة ثانية على عمق (٢٨ - ٣٠) سم	٣٣,٩	١٩,٤	٦,٥٨
حراثة أولى على عمق (١٢-١٠) سم + حراثة ثانية على عمق (٢٨ - ٣٠) سم	٣٤,١	١٩,٥	٦,٦٥
حراثة أولى على عمق (٥ - ٤) سم + حراثة ثانية على عمق (١٢-١٠) سم + حراثة ثالثة على عمق (٢٨ - ٣٠) سم	٣٤,٣	١٩,٥	٦,٧٠

تسميد الشوندر السكري:

تضاف الأسمدة العضوية والجزء الأعظمي من الأسمدة المعدنية قبل الزراعة لتأمين الغذاء الضروري في مرحلة اشتداد النمو الجذري والخضري في الشوندر السكري.

تنمو جذور البادرات في الشوندر السكري بعد الإنبات في الطبقة السطحية من التربة على عمق (١٥-١٠) سم في المناطق الرطبة و (٣٠-١٥) سم في المناطق الجافة ولهذا السبب يجب تأمين الرطوبة الكافية والعناصر السمادية العضوية والمعدنية

في تلك الأعماق من التربة بشكل جيد.

أولاً- التسميد العضوي:

يحتاج الشوندر السكري إلى التسميد العضوي بمعدل (٣٠) م^٣/هكتار، ويزيد التسميد العضوي في مردود الشوندر السكري، وإن إضافة ١ طن من السماد العضوي للهكتار تحقق زيادة في المردود قدرها (٩٠-٥٠) كغ/هكتار في المناطق الجافة و(١٥٠-٢٠٠) كغ/هكتار في المناطق الرطبة، ولهذا السبب تزداد معدلات إضافة الأسمدة العضوية في المناطق الرطبة لتصل (٤٠-٣٠) طن/هكتار وعلى العكس من ذلك تقل من تلك الكميات في المناطق الجافة لتصل (٣٠-٢٠) طن/هكتار، يحسن السماد العضوي من صفات التربة الفيزيائية والكيميائية تضاف عادة الأسمدة العضوية في الخريف وتقلب في التربة وتوزع بشكل متجانس في الحقل وتوجد آلات متخصصة لتوزيع السماد العضوي تسمى موزعات السماد.

ثانياً- التسميد المعدني:

يحتاج الشوندر السكري إلى جانب السماد العضوي إلى الأسمدة المعدنية أهمها الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم بالإضافة إلى العناصر الصغرى مثل البورون (B) والحديد (Fe) والمنغنيز (Mn) ولتحقيق الفائدة من إضافة الأسمدة يجب توزيعها في الحقل بشكل متجانس وتوضع في العمق المناسب للتربة في منطقة نمو الجذور وتضاف الأسمدة المعدنية على عدة دفعات وفي مواعيد محددة، حيث تضاف الكمية الأساسية قبل الزراعة ثم مع الزراعة وخلال مراحل النمو المختلفة.

يضاف الفوسفور والبوتاسيوم قبل الزراعة ويخلط مع التربة أثناء إعدادها وعلى عمق جيد، وتضاف الأسمدة الآزوتية على عدة دفعات، الدفعة الأولى مع الزراعة ودفعتان خلال مراحل النمو اللاحقة.

تختلف كميات الأسمدة التي تضاف للشوندر السكري في الهكتار الواحد باختلاف قلوية التربة وموعد الزراعة ورطوبة التربة وعوامل أخرى.

في الظروف السورية ينصح بإجراء تحليل للتربة لمعرفة محتوى التربة من العناصر المعدنية وتوجد مختبرات في مديريات الزراعة في المحافظات تستقبل هذه العينات وتقوم بإجراء الاختبارات اللازمة وحسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي تضاف الأسمدة المعدنية في الشوندر السكري على النحو التالي :

١ - التسميد الآزوتي:

في حال عدم تحليل التربة تضاف الكميات التالية :

- **في العروة الخريفية والشتوية:** تضاف (٢٠٠) كغ وحدة أزوت صافي/هكتار، وهي تعادل (٤٤٠) كغ من سماد اليوريا (٤٦ %) أو (٦٠٠) كغ سماد نترات الأمونيوم (٣٣ %) أو (٦٦٠) كغ من سماد نترات الأمونيوم (٣٠ %).

- **في العروة الربيعية:** تضاف (١٨٠) كغ وحدة أزوت صافي/هكتار، وهذه الكمية تعادل (٣٩٠) كغ من سماد اليوريا (٤٦ %) أو (٥٩٠) كغ من سماد نترات الأمونيوم (٣٠ %) أو (٥٤٠) كغ سماد نترات الأمونيوم (٣٣ %).

أما إذا حللت التربة فتضاف الأسمدة الآزوتية حسب الجدول (٤١) الذي يوضح انخفاض الكميات المضافة من الآزوت للتربة كلما ازدادت خصوبة التربة لتصل إلى (١٠٠) كغ / هكتار وحدة أزوت صافي عندما تكون محتوى التربة من الآزوت أكثر ٢٠ جزء بالمليون.

جدول رقم (٤١): الاحتياج من الآزوت في الشوندر السكري بعد نتائج التحاليل المخبرية للتربة.

نتائج التحليل المخبرية P.P.M (N) جزء بالمليون	الاحتياج من الآزوت على صورة N كغ/هـ
أقل من ٥	٢٢٠
٥,١ - ٩	٢١٠
٩,١ - ١٥	٢٠٠
١٥,١ - ١٩	١٥٠
أكثر من ٢٠	١٠٠

تضاف الكميات السابقة على ثلاث دفعات هي ١/٥ مع البذار و ٢/٥ بعد التفريد

و ٢/٥ بعد شهر من التفريد وينصح عدم إضافة السماد الآزوتي بعد هذه المرحلة.

يخلط السماد الآزوتي مع التربة عند مستوى نمو الجذور وتعطى رية خفيفة

للنباتات بعد كل إضافة سمادية آزوتية.

٢ - التسميد الفوسفوري:

في حال عدم إجراء تحليل للتربة يضاف الفوسفور بمعدل (١٢٠) كغ/هـ

P_2O_5 أي ما يعادل (٢٦٠) كغ من سماد السوبرفوسفات (٤٦ %) لكافة العروات

الزراعية، أما إذا حللت التربة فينصح بإضافة الأسمدة الفوسفورية حسب الجدول

(٤٢)، حيث تزداد كميات الإضافة في العروة الشتوية والربيعية مقارنة مع العروة

الخريفية.

جدول رقم (٤٢): يوضح الاحتياج من الفوسفور في الشوندر السكري بعد نتائج التحاليل المخبرية للتربة.

الاحتياج من الفوسفور على صورة P_2O_5 كغ/هـ		نتائج التحاليل المخبرية P.P.M (P_2O_5)
عروة خريفية	عروة شتوية وربيعية	
١٥٠	١٦٠	أقل من ٣
١٣٠	١٤٠	٣ - ٥
١١٠	١٢٠	٥ - ٧
٨٠	٩٠	٧ - ٩
٥٠	٥٠	٩ - ١٢
-	-	أكثر من ١٢

يلاحظ من نتائج الجدول السابق أن حاجة الشوندر السكري من الفوسفور P_2O_5 تقل مع خصوبة التربة وينصح بعدم إضافة الفوسفور للتربة عندما تصل محتواها من الفوسفور إلى أكثر من (١٢) P.P.M.

يضاف الفوسفور إلى التربة على دفعتين، نصف الكمية تضاف مع البذار والنصف الباقي بعد التفريد وتوجد دراسات أخرى تتصح بإضافة كامل المعدل قبل الزراعة و يجب قلب السماد الفوسفوري في التربة على عمق (١٠-١٥) سم.

٣- التسميد البوتاسي:

في حال عدم تحليل التربة يضاف البوتاسيوم بمعدل (١٢٠) كغ K_2O للهكتار الواحد وهي تعادل (٢٢٠) كغ/هكتار سلفات البوتاسيوم (٥٠%)، أما إذا حللت التربة فتضاف الأسمدة البوتاسية حسب الجدول (٤٣) الذي يبين أن كميات البوتاسيوم المضافة في جميع العروات متقاربة وتقل الكميات المضافة مع خصوبة التربة بالبوتاسيوم ويكون عدم إضافة هذا العنصر عندما تصل محتوى التربة أكثر من (٤٢٠) جزء بالمليون K_2O .

جدول رقم (٤٣): يوضح الاحتياج من البوتاسيوم في الشوندر السكري بعد نتائج التحاليل المخبرية للتربة.

الاحتياج من البوتاسيوم على صورة K_2O كغ/هـ		نتائج التحاليل المخبرية P.P.M (K_2O)
عروة خريفية	عروة شتوية وربيعية	
١٦٠	١٨٠	أقل من ٦٠
١٤٠	١٤٠	٦١ - ١٢٠
١٢٠	١٢٠	١٢١ - ١٦٠
١٠٠	١٠٠	١٦١ - ٢٤٠
٨٠	٨٠	٢٤١ - ٣٥٠
٦٠	٦٠	٣٥١ - ٣٦٠
٤٠	٤٠	٣٦١ - ٤٢٠
-	-	أكثر من ٤٢٠

يضاف البوتاسيوم كما في التسميد الفوسفوري على دفعتين نصف الكمية مع البذار والنصف الباقي بعد التفريد، ويمكن إضافتها دفعة واحدة قبل الزراعة حسب بعض الدراسات ويجب قلب السماد في التربة لعمق (١٠-١٥) سم.

٤- التسميد البوروني:

يستنزف محصول الشوندر السكري كميات كبيرة من عنصر البورون وهو من النباتات الحساسة لنقص البورون وينصح بإضافة البورون إلى التربة بعد إجراء التحاليل فإذا كانت نتائج التحاليل المخبرية من البورون أقل من (٠,٥) جزء بالمليون P.P.M يكون الاحتياج من البورون الصافي (٢) كغ/هكتار، أما إذا كانت نتائج التحاليل المخبرية (٠,٥-٠,٨) P.P.M من البورون تصبح الاحتياج من هذا العنصر (١) كغ/هكتار.

توجد عدة أشكال من السماد البوروني منها سوليبيور الذي يحتوي على (٢٠%) بورون صافٍ وحمض البوريك الذي يحتوي على (١٧%) بورون صافٍ، فإذا أضيف البورون إلى الشوندر السكري على شكل سوليبيور فإن (٢) كغ بورون صافٍ تعادل (١٠) كغ سوليبيور/هكتار، يضاف البورون إلى التربة أو يرش على المجموع الخضري بعد إذابته في الماء.

إضافة البورون إلى الشوندر السكري في مرحلة النمو الأعظمي، يؤدي إلى زيادة نسبة السكر في الجذور من (٠,٧-٢%).

٥- التسميد بالمنغنيز:

المنغنيز عنصر مهم في حياة الشوندر السكري ويزيد المردود بمعدل (١,٤-٣,٤) طن/هـ، وينصح بإضافة المنغنيز قبل الزراعة وقلبه في التربة بمعدل (١,٥-٢,٥%) من كمية سوبر فوسفات.

يزيد المنغنيز من نسبة السكر في الشوندر السكري وتصل هذه الزيادة (٠,٣-٠,٥%) نتيجة زيادة تراكم السكر بفضل المنغنيز.

٦- الحديد:

يضاف الحديد بشكل شيلات الحديد بمعدل (٠,٥-١) كغ/هـ رشاً على النباتات في مرحلة النمو الأعظمي أو إضافة (٤٠) كغ/هـ من كبريتات الحديد المائية في نفس

المرحلة السابقة ويزيد الحديد من المردود ويحسن الخواص التكنولوجية في الشوندر السكري.

إن حاجة الشوندر السكري من العناصر الغذائية المعدنية السابقة تختلف باختلاف مراحل النمو، في المرحلة الأولى من عمر النبات يكون الاستهلاك قليلاً ولكنها ضرورية جداً في عمليات النمو والتطور وإن أكبر كمية يحتاجها النبات من تلك المواد الغذائية هي في النصف الثاني من عمر النبات (أيار - حزيران) في العروة الخريفية و (تموز - آب) في العروة الربيعية، أما المرحلة الثالثة من عمر النبات وهي مرحلة تجمع السكر وتحتاج فيها النباتات إلى العناصر الغذائية بشكل أقل من المرحلة السابقة وأكثر من المرحلة الأولى.

إعداد البذار قبل الزراعة:

يزرع الشوندر السكري بانتقاء أصناف وهجن متأقلمة ومناسبة للزراعة في كل منطقة أو محافظة ويؤخذ بعين الاعتبار عند اختيار الأصناف أن تتمتع بالموصفات النوعية العالية بحيث لا تقل نسبة الإنبات عن ٨٥% وقوة الإنبات لا تقل عن ٩٥% وخالية من الأمراض والحشرات، تجرى على البذور عدة معاملات قبل الزراعة تهدف إلى تحسين الإنبات وتسريعه وتجانسه والوقاية من الأمراض والحشرات من أجل الحصول على إنتاج وفير وارتفاع نسبة السكر في الجذور ومن أهم المعاملات التي تجرى على بذار الشوندر السكري قبل الزراعة هي :

١- فرز بذار الشوندر السكري الى مجموعات حسب حجمها :

يتم فرز البذار إلى مجموعات حسب حجمها بالاعتماد على قطرها وباستعمال غرابيل خاصة لهذا الغرض وتقسم بذار الصنف الواحد إلى مجموعات حسب قطره كما يلي :

١ - بذار صغير الحجم قطره أقل من (٣) ملم.

٢ - بذار متوسط الحجم قطره (٣,٥-٤,٥) ملم.

٣ - بذار كبير الحجم قطره (٤,٥-٥,٥) ملم.

٤ - بذار كبير الحجم جداً قطره أكثر من (٥,٥) ملم.

يستخدم في الزراعات الحديثة البذار الذي قطره (٣,٥-٤,٥) ملم و (٤,٥-٥,٥)

ملم، ووزن (١٠٠٠) بذرة لا تقل عن (٢٥) غ في الأصناف المتعددة الأجنة ولا تقل عن (١٥) غ في الأصناف وحيدة الجنين.

إن كبر حجم البذار وزيادة وزنه يعتبران من الصفات الجيدة لأن ذلك تعطي بادرات قوية تستطيع النمو والتطور بشكل جيد.

لقد وجد (غريبو، ١٩٩١) أن البادرات القوية في الشوندر السكري تعطي في نهاية الموسم الزراعي نباتات ذات جذور كبيرة تصل متوسط وزن الجذر إلى (٨٧٢) غ، جدول (٤٤) في حين أن البادرات المتوسطة أعطت جذوراً متوسط وزنها (٥٢٢) غ، أما البادرات الضعيفة فأعطت جذوراً متوسط وزنها (٣٢٢) غ.

جدول رقم (٤٤): توضح تأثير نوعية البادرة في إنتاجية الشوندر السكري.

نوعية البادرة	متوسط وزن الجذر غ	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر طن/هـ
قوية	٨٧٢	٥٥,١	١٦,٨	٧,٥٨
متوسطة	٥٢٢	٤١,٧	١٦,٦	٦,٩٢
ضعيفة	٣٢٢	٣٩,٢	١٦,٤	٦,٥٩

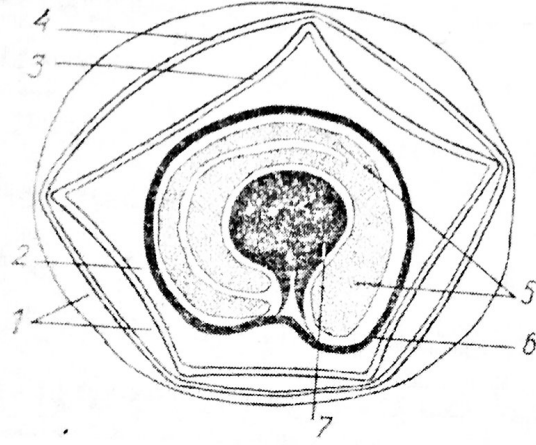
٢- نقع البذور في الماء:

وتهدف هذه العملية إلى سرعة ظهور البادرات فوق سطح التربة، حيث يتم نقع البذار في الماء لمدة (٢-١) يوم ثم الزراعة.

٣- الارتباع:

تهدف هذه العملية إلى تقوية الإنبات وذلك بتعريض البذار لدرجات حرارة منخفضة (٧-٣) لمدة (٧-١٠) أيام.

تغليف البذار بالمادة العجينية: يتم إحاطة البذار المقسمة أو الأحادية الجنين بالمادة العجينة الحاوية على المواد المغذية والمعقمة لتأخذ الشكل الكروي الأملس كما في الشكل (١) وتهدف هذه المعاملة لتسهيل الزراعة الآلية بالبذارة والتوزيع المتجانس للبذار في الحقل ورفع نسبة الإنبات وزيادة قوة البادرة حيث تحوي هذه المادة العجينية على المواد المغذية والواقية من الأمراض والحشرات.



شكل رقم (١): يوضح مقطع عرضي في ثمرة محاطة بالمادة العجينية.

- ١- مواد مغلفة. ٢- غلاف الثمرة. ٣- طبقة المبيد الفطري. ٤- طبقة المبيد الحشري.
٥- الجنين. ٦- الغلاف البذري. ٧- بيروسيروم.

٥- معاملة البذار بالمواد الكيميائية ومنشطات النمو قبل الزراعة:

تهدف هذه العملية إلى حماية البادرات من الأمراض والحشرات وتحسن الإنبات تستخدم هذه المواد قبل الزراعة بشهرين على الأقل ومن أهم المواد المستخدمة لهذا الغرض في الظروف السورية هي مادة تيترا ميتيل تيرام دي سولفيد TMTD (تيرام) بنسبة ٥٠% وتعامل البذر بمعدل (٤-٦) كغ لكل (١) طن من بذار الشوندر السكري ولقد وجد (غريبو، ٢٠٠٠) أن إعداد البذار قبل الزراعة في الشوندر السكري زاد من المحصول الجذري ونسبة السكر وأعطى مردوداً أعلى من السكر والجدول (٤٥) يبين ذلك.

جدول رقم (٤٥): يوضح تأثير طرق إعداد بذار الشوندر السكري قبل الزراعة في نسبة الإنبات وإنتاجية الشوندر السكري.

اعداد البذار قبل الزراعة	نسبة الإنبات %	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر طن/هـ
بذار جاف (شاهد)	٦٠	٥٥	١٩,٣	١٠,٧
بذار منقوع بالماء	٦٧	٥٧	١٩,٨	١١,٥
بذار محاط بالمادة العجينية	٧٦	٦٠	٢٠,٤	١٢,٣
TMTD	٨٥	٦٣	٢٠,٧	١٣,١

موعد الزراعة:

التبكير في زراعة الشوندر السكري يحسن من نمو البادرات ويزيد من الإنتاجية الجذرية ونسبة السكر.

إن الظروف البيئية هي التي تحدد الموعد المثالي لزراعة الشوندر لسكري وخاصة درجة حرارة التربة.

يمكن زراعة الشوندر السكري عندما تصل درجة حرارة التربة (٦-٨) م على عمق (٥-٧) م ويبين الجدول (٤٦) أن التأخير في موعد الزراعة عن الموعد المثالي يؤدي إلى انخفاض المردود من (٣-٤) طن/هـ كل أسبوع.

جدول رقم (٤٦): يبين تأثير موعد الزراعة في إنتاجية الشوندر السكري.

موعد الزراعة	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر طن/هـ
الموعد المثالي	٤٠,٩٦	١٩,٥	٧,٩١
بعد ٧ أيام من الموعد	٣٨,٩٠	١٩,٥	٧,٥٢
بعد ١٤ يوم من الموعد	٣٦,٨٢	١٩,٣	٧,٠٦
بعد ٢١ يوم من الموعد	٣٤,١٤	١٨,٧	٦,٣٥
بعد ٢٨ يوم من الموعد	٣٢,١	١٨,٥	٥,٩

لقد وجد (غريبو وفالح، ٢٠٠٤) أنه يمكن زراعة الشوندر السكري على مدار السنة في بعض المناطق في القطر العربي السوري إلا أن المردود ونسبة السكر تختلفان من فترة الى أخرى وكان أفضل موعد للزراعة هي العروة الخريفية عند زراعتها من (١٥) تشرين الأول الى (١٥) تشرين الثاني.

يزرع الشوندر السكري في القطر العربي السوري ضمن فترات لا بد من التقيد بها للحصول على إنتاج عالٍ و لتأمين التوريد المنظم للشوندر للتصنيع في معامل السكر التي تمتد مدة تشغيلها حوالي (١٠٠) يوم وهذه الفترات هي :

١- العروة الخريفية:

تبدأ الزراعة في هذه العروة من (١٥) تشرين الأول وحتى (١٥) تشرين الثاني من كل عام وإن التأخير في موعد الزراعة يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية في وحدة المساحة بسبب انخفاض درجات الحرارة في المراحل الأولى من عمر النبات.

تزرع في هذه العروة أصناف معتمدة لكل محافظة ومن أهم الأصناف التي تزرع في هذه العروة هي كاوي انتربولي وماريبوبريما بولي وميزانوا أ. و. بولي وكاوي سير ٧٧٩... إلخ.

وجميع الأصناف المعتمدة لهذه العروة هي أصناف متعددة الأجنة.

٢- العروة الشتوية:

تبدأ الزراعة في هذه العروة من (١٥) كانون الأول ولغاية (١٥) شباط، وتزرع

فيها أصناف معتمدة لهذه العروة مثل ماريبوماجنا بولي وكاوي ميرا وكاوي انتربولي
نيو... إلخ. وهي أصناف متعددة الأجنة.

٣- العروة الربيعية:

تبدأ الزراعة في هذه العروة من (١٥) آذار من كل عام وتزرع أصناف معتمدة
لهذه العروة مثل بولكس ٢ وديكمن ستروب بولي وتريبل... إلخ وهي أصناف متعددة
الأجنة وهناك أصناف وحيدة الجنين تزرع في العروة الشتوية والربيعية هي افانتاج
وريزور وديتا وبوما وماترا.

في السنوات الأخيرة ونظراً لعدم نجاح العروة الربيعية في بعض المحافظات
بسبب الظروف الجوية غير الملائمة، ألغيت هذه العروة من المحافظات الشرقية في
القطر العربي السوري مثل الرقة ودير الزور وبعض المحافظات الأخرى.

وتوجد دراسات لاعتماد عروات جديدة في هذه المحافظات من قبل الهيئة العامة
للبحوث العلمية الزراعية.

طرق زراعة:

١- الزراعة اليدوية:

وتوجد عدة طرق يدوية لزراعة الشوندر السكري هي :

أ- الزراعة نثراً:

لا ينصح بزراعة الشوندر السكري بطريقة النثر وذلك بسبب استهلاك كمية
كبيرة من البذر وصعوبة إجراء عمليات الخدمة والتوزيع غير المتجانس للنباتات في
الحقل وانخفاض الإنتاجية ونسبة السكر.

ب- الزراعة في جور على خطوط (أثلام):

يتم الزراعة في جور من جانب واحد من الخط بحيث تكون المسافة بين
الخطوط (٦٠) سم والمسافة بين الجور على الخط الواحد من (١٥-٢٠) سم وتوضع
في كل جورة من (٢-٣) بذور في الثلث العلوي من الخط.

ج- الزراعة على سطور:

تكون المسافة بين السطر والآخر (٤٥-٥٠) سم والمسافة بين النباتات على
السطر الواحد من (١٥-٢٠) سم بعد التقريد وتستخدم هذه الطريقة من الزراعة عند
الري بالريذاذ أو التثقيط.

٢- الزراعة الآلية:

وتستخدم في الزراعة الآلية بذارات متخصصة لزراعة الشوندر السكري مثل البذارة CCT- 12A ويزرع بها البذار متعدد الأجنة أو وحيد الجنين وتكون المسافة بين الخط والآخر (٤٥-٥٠) سم والمسافة بين النباتات على الخط الواحد من (١٥-٢٠) سم بعد انتهاء عمليات التفريد.

يزرع الشوندر السكري بالطريقة الجافة أو المبتلة. حسب ظروف المزارع ونوع التربة.

معدل البذار:

تتأثر كمية البذار بعدة عوامل هي طريقة الزراعة ونوع البذار ونسبة الإنبات وانتشار الأمراض والحشرات والأعشاب والكثافة النباتية.

إن كمية البذار التي تؤمن الكثافة النباتية المثلى وهي من (١٠٠-١١٠) ألف نبات/هكتار تعتبر مثالية لزراعة الشوندر السكري ويبين الجدول (٤٧) أن أفضل النتائج كانت عند زراعة (١٣-١٤) بذرة في المتر الطولي.

جدول رقم (٤٧): يبين تأثير معدل البذار في الإنتاجية في الشوندر السكري.

نوع البذار	معدل البذار في المتر الطولي	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر طن/هـ
وحيد الجنين (عادي)	١٦ - ١٧	٢٧,٤	١٧,٥	٤,٧٥
وحيد الجنين (مغلف)	١٣ - ١٤	٢٦,٦	١٧,٧	٤,٦٦
متعدد الأجنة	١٣ - ١٤	٢٧,٦	١٨,٥	٥,٠٥

يتطلب زراعة (١٣-١٤) بذرة في المتر الطولي من (٦-٨) كغ بذار/هكتار إذا كانت نسبة الإنبات لا تقل عن ٨٥% وبشكل عام يزرع الشوندر السكري بمعدل بذار (١٠-١٢) كغ / هكتار من البذار متعدد الأجنة وهذا المعدل يؤمن من (٣٥-٣٨) نبات/المتر الطولي.

في ظروف الولايات المتحدة الأمريكية ودول الاتحاد الأوروبي في الوقت الحاضر يستخدم البذارة الآلية A697 وتتم الزراعة بدون تفريد وتكون المسافة بين السطور ٤٥ سم والمسافة بين النباتات على السطر الواحد (١٣,٥) سم والكثافة النباتية من (٨٠-١١٠) ألف نبات / هكتار.

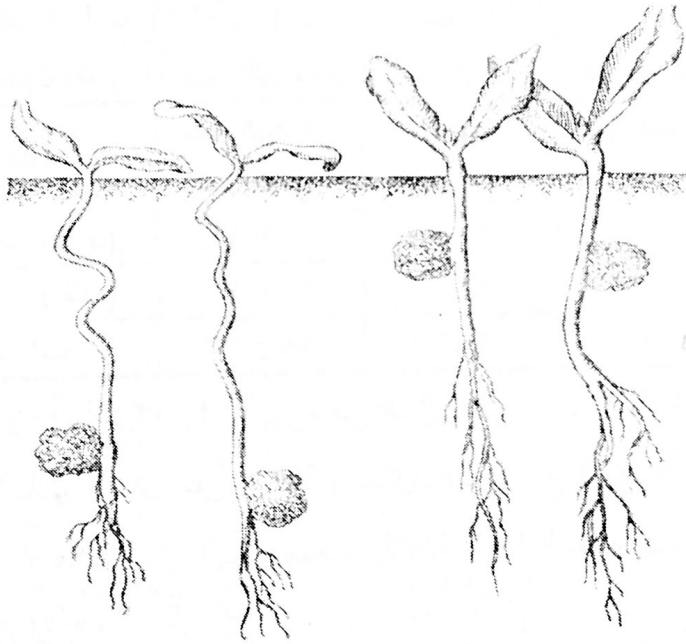
في الظروف السورية يستخدم معدل بذار (١٥) كغ/هكتار في الزراعات اليدوية

عند زراعة بذار متعدد الأجنة وتقل كمية البذار في الزراعات الآلية لتصل (١٠) كغ/هكتار.

يستخدم معدل بذار ١,٣ وحدة بذرية/هكتار عند زراعة بذار وحيد الجنين الوراثي والمغلف بالمادة العجينية وإن كل وحدة بذرية تحوي (١٠٠) آلاف بذرة. وتكون المسافة بين السطور (٤٥) سم والمسافة بين النباتات على السطر الواحد (١٥-٢٠) سم والكثافة النباتية من (٨٠-١٠٠) ألف نبات/هكتار.

عمق الزراعة في الشوندر السكري:

تمتاز بذار الشوندر السكري بفقره بالمواد الغذائية، ولكي تظهر البادرات فوق سطح التربة بشكل جيد يجب عدم التعمق في الزراعة والشكل (٢) يوضح تأثير عمق الزراعة في إنبات الشوندر السكري، تزرع ثمار الشوندر السكري على عمق (٣-٣,٥) سم عندما تكون رطوبة التربة جيدة. وتزداد عمق الزراعة في الظروف الجافة لتصل (٤-٥) سم.



شكل رقم (٢): يوضح تأثير عمق الزراعة في إنبات الشوندر السكري.

لضمان التوزيع المتجانس للبذار في الحقل يجب أن تكون سرعة الجرار الذي يقطر البذارة الآلية حوالي (٤-٥) كم/ساعة لوضع البذور في العمق الأمثل. يؤثر عمق البذار في إنتاجية الشوندر السكري بشكل كبير ولقد وجد (غريبو، ١٩٩١) أن زيادة عمق الزراعة في الشوندر السكري تؤدي إلى انخفاض في المحصول الجذري ونسبة السكر وإعطاء مردود أقل من السكر والجدول (٤٨) يبين ذلك.

جدول رقم (٤٨): يبين تأثير عمق الزراعة في إنتاجية التوبرا السكرية.

عمق الزراعة / سم	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	إنتاج السكر طن/هـ
٣	٤٧,١	١٨,١	٨,٥٢
٤	٤٣,٥	١٨,٢	٧,٨٣
٥	٤٠,٨	١٧,٦	٧,١٨
٦	٣٩,٨	١٧,٤	٦,٩٢

ولضمان إنبات جيد في الظروف السورية ينصح بوضع البذار على عمق لا يزيد عن (٢-٣) سم.

عمليات الخدمة بعد الزراعة Service for the crops

١- الترحيف:

بعد الزراعة مباشرة يتم ترحيف (كبس) التربة بواسطة زحافة تقطر مع البذارة وتفيد هذه العملية في زيادة اسطح التلامس بين التربة والبذار لتتمكن من الإنبات الجيد إضافة إلى حفظ رطوبة التربة.

٢- الترقيع:

وهي إعادة زراعة النباتات المفقودة بسبب إصابة مرضية أو حشرية أو لأسباب أخرى ويجب عدم التأخير في موعد الترقيع بحيث تجري قبل وصول النبات إلى مرحلة الزوج الأول - الزوج الثاني من الأوراق الحقيقية، حتى لا تكون هناك اختلافات كبيرة في مراحل نمو النباتات، يستعمل في الترقيع نفس البذار المستخدم في الزراعة ويفضل نقع البذار في الماء قبل الزراعة لسرعة ظهور البادرات فوق سطح التربة ويمكن تشتيل النباتات المفقودة باستخدام شتول معدة مسبقاً لهذا الغرض مزروعة ضمن عبوات خاصة.

٣- التفريد:

وهي عكس عملية الترقيع وتتم العملية بإزالة النباتات الزائدة عن الكثافة النباتية المثلى وتتم عملية التفريد في مرحلة الزوج الأول - الزوج الثاني من عمر النبات لإفساح المجال للجذور بالنمو العرضي (التضخم)، ويترك نبات واحد في كل جورة ويختار النبات الأقوى، تزال النباتات الزائدة عن الكثافة النباتية بقلعها من جذورها مع المحافظة على البعد بين النبات والآخر على الخط الواحد من (١٥ - ٢٠) سم.

إن عدم التقيد في موعد التفريد المناسب تؤثر تأثيراً كبيراً في نمو الشوندر السكري وفي الإنتاجية ونسبة السكر في الجذور. التفريد في الشوندر السكري من أهم العمليات الزراعية لتحقيق الكثافة النباتية اللازمة في وحدة المساحة ولها أهمية في تحديد حجم الجذور في نهاية موسم النمو من خلال تحديد المساحة المخصصة للنبات الواحد ولقد بين (غريبو، ١٩٩١) أن زيادة الكثافة النباتية من (٤٠-٥٠) ألف نبات/هكتار إلى (٩٠-١١٠) ألف نبات/هكتار تؤدي إلى زيادة المردود بمقدار (١,٥-٢,٣) طن/هكتار، وتزيد نسبة السكر في الجذور بنسبة (٠,٤-١,١%) وزيادة مردود السكر والجدول (٤٩) يوضح ذلك.

تجري عملية التفريد يدوياً باستعمال الفأس أو أن تتم هذه العملية باستعمال آلات خاصة لهذا الغرض وتسير هذه الآلات بشكل متعامد على السطور أو الخطوط الزراعية وتقوم بإزالة النباتات الزائدة عن الكثافة النباتية وتجرى التفريد الآلي عادة عند زراعة بذار وحيد الجنين.

جدول رقم (٤٩): تأثير الكثافة النباتية في إنتاجية الشوندر السكري.

الكثافة النباتية ألف نبات/هكتار	المردود طن/هـ	نسبة السكر %	مردود السكر طن/هـ
٥٠ - ٤٠	٤٤,٦	١٦,٧	٧,٤٥
٧٠ - ٦٠	٤٥,٠	١٧,٦	٧,٩٢
٩٠ - ٨٠	٤٦,٨	١٧,٨	٨,٣٣
١١٠ - ١٠٠	٤٧,٣	١٧,٩	٨,٤٣
١٣٠ - ١٢٠	٤٥,٧	١٧,٨	٨,١٥
١٥٠ - ١٤٠	٤٥,٤	١٧,٣	٧,٨٥

٤ - العزيق:

وهي عملية تفكيك التربة بين الخطوط بهدف تحسين تهويتها وزيادة الاحتفاظ برطوبتها وإزالة الأعشاب التي تنمو مع الشوندر السكري وتشارك المحصول في غذائه مما يؤدي إلى ضعف في نمو المحصول بالإضافة إلى ذلك فإن كثير من هذه الأعشاب تعتبر عوائل للعديد من الآفات التي تصيب الشوندر السكري.

تجرى عملية العزيق يدوياً باستخدام الفأس أو تجرى هذه العملية آلياً عندما تكون الزراعة آلية باستخدام عزاقات خاصة تقطر على الجرار.

تجرى أول عملية عزيق خفيفة بعد أسبوع من الزراعة لتكسير الطبقة المتماسكة بعد الري والقضاء على الأعشاب الحديثة النمو ولتسريع الإنبات.

في مرحلة الزوج الأول من الأوراق الحقيقية تجرى عملية عزيق ثانية حيث تبدأ عملية التفريد.

تعاد عمليات العزيق كلما دعت الحاجة وحسب انتشار الأعشاب ويعزق المحصول عادة بين كل ريتين للحفاظ على رطوبة التربة ومنع انتشار الأعشاب. وأثناء عملية العزيق يجري تحضير الجذور بالتربة لأن الأجزاء المعرضة من الجذور للشمس تكون أقل حلاوة من الأجزاء المطمورة.

توقف عمليات العزيق عندما تصل النباتات الى مرحلة تلامس الأوراق بين الخطوط لصعوبة دخول الآلات وكذلك العمالة اليدوية وتصبح عمليات العزيق ضارة بعد ذلك.

من عمليات الخدمة بعد الزراعة إضافة الكميات المتبقية من الأسمدة المعدنية بعد التفريد وإضافة مبيدات الأعشاب وهذا يقلل من عدد العزقات اللازمة. واستخدام مبيدات الآفات الحشرية والاصابات المرضية عند الضرورة.

ري الشوندر السكري:

يزرع الشوندر السكري كما ذكر سابقاً بالطريقة الجافة أو المبتلة (رطبة) ففي الطريقة الجافة تزرع البذور ثم تروى وتمتاز هذه الطريقة بالمميزات التالية :

١- سهولة وضع البذار في التربة الجافة.

٢- قلة التكاليف.

٣- الإنبات المنتظم.

أما مساوئ هذه الطريقة يمكن حصرها في الآتي :

١- إنبات بذور الأعشاب.

٢- تحتاج الأرض إلى رية إنبات.

٣- تأخر الإنبات.

أما الطريقة المبتلة في الزراعة، تروى الأرض ثم تزرع وتمتاز هذه الطريقة بالمميزات التالية :

١- الإنبات العالي والسريع.

٢- سهولة تعمق الجذور في التربة.

٣- القضاء على الأعشاب قبل الزراعة.

٤- الاستفادة من رية المطر.

وتكمن مساوئ هذه الطريقة في الآتي :

١- تحتاج إلى وقت أطول.

٢- تحتاج إلى يد عاملة أكثر.

٣- تحتاج الأرض إلى فلاحه جديدة للقضاء على الأعشاب.

تبدأ عمليات الري بإعطاء رية الإنبات بمعدل (٦٠٠-٨٠٠) م^٣/هكتار ويفضل تأخير الري الأولى من أجل تقوية جذور البادرات أما في المراحل اللاحقة تعطى الماء بكميات كافية لتأمين احتياجات النبات من الرطوبة.

تحدد مواعيد الري وكمية المياه في كل رية حسب الظروف المناخية السائدة في المنطقة وحسب حاجة النبات للماء في كل مرحلة من مراحل النمو. تعتبر مرحلة اشتداد النمو الخضري والجذري من أكثر المراحل احتياجاً للماء وتصل عدد الريات في الشوندر السكري (٦-٧) ريات بمعدل (٦٠٠-٨٠٠) م^٣/هكتار خلال موسم النمو حسب الظروف المناخية والبيولوجية وحسب استخدام نظام الري وينخفض معدل الري ليصل (٥٠٠-٦٠٠) م^٣/هكتار في كل رية عند استخدام نظام الري الرذاذي، وتخفض هذه الكمية في الأراضي ذات المستوى المائي المرتفع لتصل (٣٠٠-٤٠٠) م^٣/هـ في كل رية في المرحلة الأولى من عمر النبات تكون الفترة بين السقاية والأخرى حوالي (٢-٣) أسابيع وفي المرحلة الثانية كل (٧-١٠) أيام وكل (١٠-١٥) يوماً في المرحلة الثالثة من عمر النبات.

في المناطق الجافة والحارة مثل دير الزور والرقعة يزداد فيها عدد الريات ليصل إلى (١٤) رية خلال مراحل نمو النبات، ويجب عدم الإفراط في الري لأن ذلك يؤدي إلى زيادة النمو الخضري وانخفاض نسبة السكر في الجذور.

القطام في الشوندر السكري:

يقصد بالقطام في الشوندر السكري قطع المياه عن المحصول قبل الحصاد بمدة كافية من (٢٠-٢٥) يوماً.

يهدف القطام إلى توقف النمو الخضري والإسراع في النضج التكنولوجي وزيادة تراكم السكر في الجذر، ويجب عدم القيام بالقطام إلا بعد استلام بطاقات التوريد الممنوحة للمزارعين والتي يحدد فيها تاريخ توريد المحصول إلى معمل السكر.

النضج والحصاد والتصريم:

يحصد الشوندر السكري عند الوصول الى مرحلة النضج التكنولوجي أي عند الحصول على أكبر نسبة من السكر في الجذور، ومن علائم النضج في الشوندر السكري جفاف الأوراق القديمة واصفرارها وتباطئ نمو الجذر وتجمع السكر وانخفاض نسبة الماء في الجذر.

يؤثر موعد الحصاد في إنتاجية الشوندر السكري بشكل كبير فالتأخير أو التأخير في موعد الحصاد له تأثيرات سلبية في الخواص الإنتاجية والتكنولوجية للمحصول كما هو واضح في الجدول (٥٠) يحصد الشوندر السكري عادة بعد (٦-٨) أشهر من الزراعة حسب الأصناف وموعد الزراعة، ففي الزراعات الخريفية تبدأ عمليات الحصاد في تموز وفي الزراعات الربيعية تحصد في النصف الأول من أيلول.

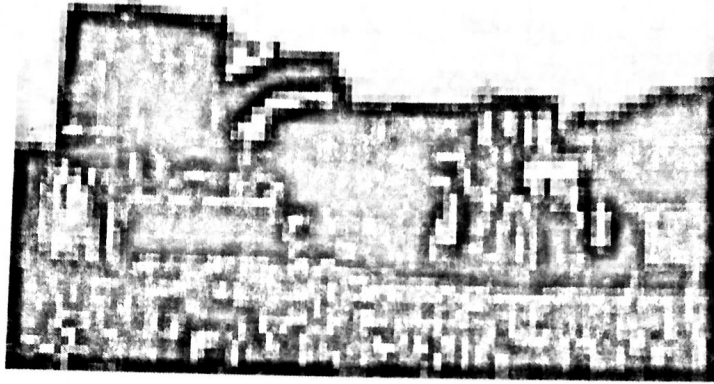
جدول رقم (٥٠): توضح تأثير موعد الحصاد على الإنتاج الكمي والنوعي في الشوندر السكري.

السكر الفاقد على المولاس	مردود السكر طن/هـ	نسبة السكر المستخرج %	نقاوة العصير %	نسبة السكر %	المردود طن/هـ	موعد الحصاد
٢,٣	٥,٥	١١,٠	٨٦,١	١٤,٢	٣٩,٠	٨/٢٥
٢,١	٦,٣	١٢,١	٨٨,٨	١٥,١	٤١,٧	٩/٨
٢,٠	٧,٤	١٣,٠	٨٩,٤	١٥,٩	٤٦,٨	٩/٢٦
١,٩	٨,٥	١٤,٤	٩١,٩	١٧,٢	٤٩,٧	١٠/١٤
١,٨	٩,٣	١٥,٤	٩٣,٦	١٨,١	٥١,٦	١٠/٢٨

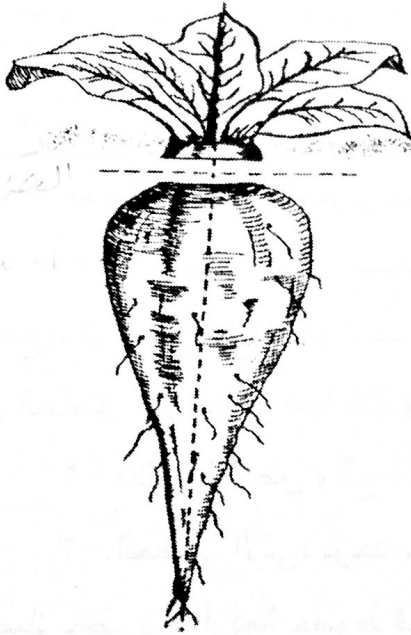
يحصد الشوندر السكري بعدة طرق هي :

- ١- الحصاد اليدوي: يستعمل في هذه الطريقة المر والشوكة في الحصاد (القلع)، ثم تجمع النباتات وتنظف من التراب العالق بها وهي الطريقة الأكثر شيوعاً في المناطق التي يتوفر فيها الأيدي العاملة.
- ٢- فلاحه الأرض وقلع النباتات وجمعها وتنظيفها.
- ٣- الحصاد الآلي: توجد حصادات خاصة لحصاد الشوندر السكري تقوم بحصاد خطين أو أربعة خطوط في وقت واحد وتقوم هذه الحصادات بقلع النبات والتنظيف وتقطيع الأوراق وفصلها عن الجذر والتعبئة بالسيارات المرافقة للحصادات، حيث تقوم هذه السيارات بنقل المحصول إلى معامل السكر والشكل (٣) توضح الحصاد الآلي في الشوندر السكري.

يقصد بعملية التصريم في الشوندر السكري إزالة الأوراق مع الرأس بواسطة سكاكين حادة في حال الحصاد اليدوي أو آلياً عند الحصاد الآلي وتتم هذه العملية لأن الجزء المزال يحتوي على كمية كبيرة من الأملاح وكمية قليلة من السكر حيث إن زيادة نسبة الأملاح تؤدي على منع تبلور كمية مماثلة لها من السكر مما يؤدي إلى حدوث خسارة اقتصادية أثناء التصنيع.



شكل رقم (٣): يوضح الحصاد الآلي في الشوندر السكري.



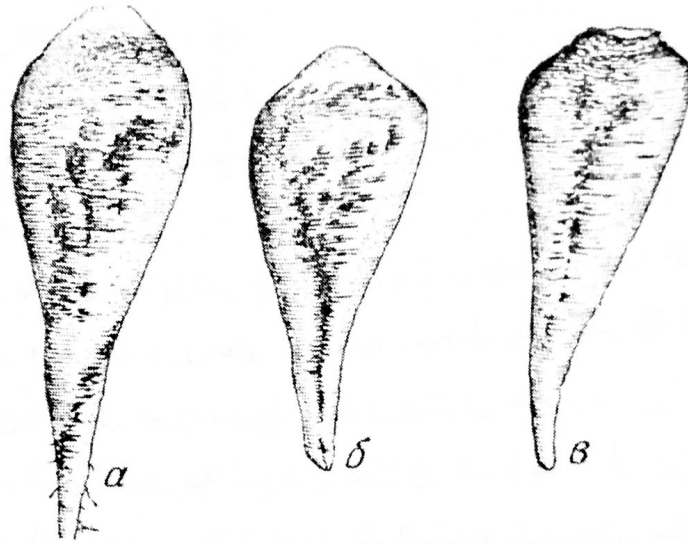
إن عملية التصريم يجب أن تتم بشكل صحيح وكذلك إزالة منطقة نهاية الذيل لأن التصريم الجائر يؤدي إلى انخفاض المردود كما هو واضح من الشكل (٤).

توجد عدة طرق لتصريم الشوندر السكري منها التصريم المستقيم أي قطع أجزاء مستوية عند آخر منبت الأوراق والتصريم المحدب والتصريم من أجل الحصول على البذار في السنة اللاحقة والشكل (٤) و (٥) يبين أشكال التصريم في الشوندر السكري.

شكل رقم (٤): يوضح التصريم في الشوندر السكري.

يؤدي تنقص التصريم عن الحد اللازم إلى زيادة الإجماع عند أخذ العينات

وتؤدي إلى انخفاض قيمة الشوندر السكري وانخفاض سعر الشوندر.



شكل رقم (٥): يوضح أشكال التصريم في الشوندر السكري.

a- التصريم لإنتاج البذار. - delta- التصريم المحذب. B- التصريم بطريقة يارموشيتكو.

بعد عملية التصريم وإزالة الأتربة العالقة بالجذور باستخدام الطرف غير الحاد للسكين، تعبأ الجذور في الشاحنات وتنتقل إلى معمل السكر وفي حال تأخر نقل الشوندر إلى المعمل ينصح بتغطيته بالأوراق النباتية لتقليل الخسارة التي تلحق بوزنه ومواصفاته النوعية بسبب الجفاف واستمرار العمليات الحيوية مثل التنفس وتوقف عملية التمثيل الضوئي، وفي جميع الأحوال ينصح بعدم تخزين جذور الشوندر السكري وأن تدخل التصنيع خلال ٢٤ ساعة من موعد الحصاد.

إنتاج البذار في الشوندر السكري:

١- طريقة غير مباشرة:

وهي طريقة قديمة وطويلة في إنتاج البذار ولا زالت مستعملة في الدول الأوروبية

وتتلخص الطريقة بالآتي:

يزرع الشوندر السكري في الربيع (آذار - نيسان) وقلع الجذور في الخريف (تشرين الأول - تشرين الثاني) وتصريم الجذور مع المحافظة على منطقة الرأس سليمة للمحافظة على البراعم الموجودة والتي ستعطي الشماريخ الزهرية في العام التالي، تحفظ الجذور السليمة والمتوسطة الحجم والناضجة في أقبية أو برادات في درجة حرارة (٢-٤) م وتترك حتى الربيع القادم، ثم تعاد زراعة الجذور من جديد بعد استبعاد الجذور المصابة وغير السليمة، تزرع الجذور على أبعاد (٨٠-١٠٠) سم بين

الخطوط و (٤٠-٦٠) سم بين النباتات على الخط الواحد وتتوالى عمليات الخدمة من تسميد وري وإزالة الأعشاب.... إلخ.

تعطي النباتات الشماريخ الزهرية ثم الأزهار والثمار (البذار) وفي الخريف (أيلول - تشرين الثاني) وعند نضج الثمار يتم الحصاد.

٢- الطريقة المباشرة:

وهي الطريقة الأحدث والأسرع والأسهل والأقل كلفة بسبب الاستغناء عن عملية قلع الجذور وتخزينها وزراعتها من جديد تستعمل هذه الطريقة في المناطق المعتدلة الشتاء مع قليل من البرودة ويمكن تطبيق ذلك في سوريا.

وتعتمد هذه الطريقة بزراعة الشوندر السكري في (آب - أيلول) بأبعاد (٦٠) سم بين خطوط و (٢٥) سم بين النباتات وتترك النباتات لتنمو حتى منتصف تشرين الثاني، حيث يشكل النبات مجموعاً خضرياً جيداً وتبدأ درجات الحرارة بالانخفاض ويحدث التبريع الطبيعي للنباتات وذلك بتعريضه لدرجة حرارة من (١-١٠) م لمدة (٣٠-٩٠) يوماً ثم يتابع النبات نموه في شباط بشكل عادي حتى نيسان حيث تكون الحرارة قد ارتفعت ويبدأ النبات بتشكيل الشماريخ الزهرية ثم الأزهار والثمار والنضج في تموز وبذلك يختصر دورة حياة النبات لتصبح حوالي عشرة أشهر مما يوفر من تكاليف إنتاج البذار في الشوندر السكري.

آفات وأمراض الشوندر السكري Diseases of Sugar beet

أولاً- أمراض الشوندر السكري:

١- مرض ذبول البادرات:

ينشأ هذا المرض من عدة أجناس من الفطريات أهمها *Pythium sp.*، *Rhizoctonia sp.* يؤدي المرض الى ذبول البادرات ثم موتها ، يكافح المرض بتعقيم البذار بمادة TMTD.

٢- مرض تبقع الأوراق السرкосبوروي:

ينشأ المرض بسبب الفطر *Cercospora leticola Sacc.* تظهر الإصابة على الأوراق على شكل بقع بنية وتسقط الورقة على مستوى هذه البقع تاركة ثقوباً واضحة وتؤدي الإصابة الى انخفاض المردود ونقص في نسبة السكر، يكافح المرض بانتخاب زراعة الاصناف المقاومة واتباع الطرق الزراعية الصحيحة واستخدام

٣- مرض البياض الزغبي:

الفطر المسبب للمرض هو *Pernospora schachtii* Fr. تظهر الإصابة على الأوراق على شكل بقع منفصلة وملتحمة على سطح الورقة ونمو زغبي أبيض على السطح السفلي للورقة، يؤدي هذا المرض إلى تناقص في عملية التمثيل الضوئي ونقص في نسبة السكر والمردود، يكافح المرض بتعقيم البذار واستخدام المبيدات الفطرية مثل زينيب ٨٠%.

إضافة إلى ذلك يصاب الشوندر السكري بالعديد من الأمراض الأخرى مثل البياض الدقيقي *Erysiphe communis* Ik. والموزاييك وفيروس تجعد القمة والريزومانيا والريزوكتونيا ومرض التدرن المرمري وعفن الجذور... الخ والتي تسبب خسائر كبيرة في الشوندر السكري.

ثانياً- الحشرات والآفات التي تصيب الشوندر السكري:

١- الدودة القارضة *Agrotis ypsilon*، تهاجم اليرقات بادرات الشوندر السكري وتقطعها من قواعدها وتسبب فقدا كبيرا للنباتات في الحقل.

٢- خنفساء الشوندر البرغوثية *Chactocnema tibialis* تؤدي هذه الحشرة إلى ثقوب عديدة في الأوراق وتؤدي إلى خلل في قيام الأوراق بوظائفها الحيوية ونقص في نسبة السكر والمردود.

٣- دودة ورق الشوندر *laphygma exigua*، تتغذى اليرقات والحشرات على أوراق الشوندر السكري.

إضافة إلى ذلك يهاجم الشوندر السكري العديد من الحشرات الأخرى مثل: فراشة الشوندر *Gnorimoschema ocellatella* وكاسيد الشوندر *Cassida*

divittata والمن *Aphid ssp.* والحالوش *Grillotalpa Grillotalpa*... الخ تكافح هذه الحشرات بالمكافحة المتكاملة وإتباع العمليات الزراعية السليمة واستخدام المكافحة الكيميائية مثل السيوفين ومالاتيون... الخ.

ثالثاً- الأعشاب الضارة في حقول الشوندر السكري:

ترافق نمو الشوندر السكري العديد من الأعشاب الضارة الحولية والمعمرة التي تنافس النبات على الماء والغذاء وتؤثر في نمو المحصول والانتاجية ومن أهم

وعرف الديك *Amara thus ssp.* والخس البري *lactuca serriola* والمداة
Convulvulus arvensis... الخ.

يتم مكافحة الاعشاب بتطبيق طرق مكافحة الميكانيكية و الكيميائية.
إضافة للأمراض والآفات السابقة يصاب الشوندر السكري بالعديد من الأمراض
الفيزيولوجية *physiological Diseases* أهمها الشمرخة ونقص العناصر الغذائية
مثل البورون *Boron deficiency* والحديد *Iron deficiency* والمنغنيز
Manganese deficiency وغيرها من العناصر المعدنية.