



Mansoura University



الباب الثالث

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

الباب الثالث

بنجر السكر

Sugar beet

Beta vulgaris, L.

F. Chenopodiaceae

أهداف الباب الثالث

- أن يكون الطالب ملماً بالعمليات الزراعية المختلفة ووسائل زيادة إنتاجية وحدة المساحة من محصول بنجر السكر في الظروف البيئية المختلفة والسائدة في مناطق زراعته.
- أن يتعرف الطالب على الموطن الأصلي والمركز الإحصائي ومناطق زراعة بنجر السكر في العالم ومصر.
- أن يتعرف الطالب على الأنواع والأصناف المختلفة من بنجر السكر.

- أن يتعرف الطالب على مراحل النمو المختلفة والإحتياجات البيئية المناسبة لبنجر السكر.
- أن يتعرف الطالب على التربة المناسبة وميعاد وطرق الزراعة المختلفة لبنجر السكر.
- أن يتعرف الطالب على عمليات رعاية المحصول من ترقيع - خف - مقاومة حشائش - تسميد - رى .
- أن يتعرف الطالب على كيفية حصاد بنجر السكر وكيفية إعداده للتسويق وكمية المحصول والعوامل المؤثرة عليها.

مقدمة

- يعتبر بنجر السكر من المحاصيل الهامة التي تزرع بغرض إنتاج السكر (السكر) وهو يلى القصب فى هذه الناحية – وتبلغ كمية السكر الناتجة من البنجر فى الوقت الحاضر أكثر من ٤٠-٥٠% من إنتاج العالم من السكر.

- تنتشر زراعة بنجر السكر بين خطى عرض ٣٥ و ٦٠ ° شمالاً وهو يدخل ضمن نباتات المنطقة المعتدلة والباردة نوعاً. وهو يعتبر محصول أوروبى إذ تنتج أوروبا وحدها حوالى ٥٢% وتعتبر روسيا وألمانيا والولايات المتحدة وفرنسا وبولندا وتشيكوسلوفاكيا وبلجيكا أهم مناطق زراعته.

• يمكن زراعة بنجر السكر فى مصر فى الوجهين البحرى والقبلى وتصلح الأراضى الواقعة شمال غرب الدلتا بمحافظة البحيرة ومنطقة أبيض وجاناكليس والحامول وحفير شهاب الدين وجنوب ترعة النوبارية بإستثناء الأراضى الرملية التى تزداد فيها نسبة الحصى.

• وفي الوقت الحاضر إنتشرت زراعة بنجر السكر فى مصر حتى وصلت المساحة المنزرعة حاليا إلى حوالى أكثر من ١٥٠ ألف فدان. كذلك تم إنشاء عدة مصانع لإستخراج السكر من البنجر وذلك فى منطقة الحامول بكفر الشيخ وبلقاس بمحافظة الدقهلية و الفيوم . وتقوم الحكومة بإنشاء مصنع بمنطقة النوبارية.

الأهمية الإقتصادية لزراعة بنجر السكر

يستعمل البنجر فى أغراض كثيرة أهمها:

- إستخراج السكر من الجذور والتي يتخلف عنه اللب والمولاس والكسب ويستخدم اللب كعلف للماشية كما يستخدم المولاس فى عدة صناعات أهمها صناعة الكحول ومشتقاته وإنتاج الخمائر وكثير من الأحماض العضوية وغيرها.

- تستخدم العروش كعلف أخضر للحيوان أو تحول إلى سلاج وهى لها قيمة غذائية جيدة إذ تحتوى على نسبة عالية من البروتين والعناصر الغذائية المهضومه ويلاحظ أن لها تأثير مسهل للحيوانات لذا يجب أن تعطى دائماً مع التبن أو الدريس.

وليس صحيحاً أن بنجر السكر يعتبر منافساً لقصب السكر ولكنه مكمل له وذلك لما يأتي:

- بنجر السكر يزرع بالدلتا (محصول مناطق معتدلة) بينما قصب السكر يزرع بالوجه القبلي (محصول مناطق إستوائية وتحت إستوائية) ولهذا فإن التوسع في زراعة بنجر السكر سيؤدي إلى زيادة كمية السكر الكلية المنتجة.

• يزرع بنجر السكر فى الأراضى الجديدة والمستصلحة حيث يعتبر من النباتات المقاومة للملوحة وعلى ذلك يمكن التوسع فى زراعته فى المناطق الملحية وخاصة فى منطقة شمال الدلتا كما تؤدى زراعته إلى تحسين تركيب التربة وزيادة نفاذيتها وخصوبتها نتيجة لتعمق مجموعة الجذرى وكبر حجم المخلفات الحقلية التى يتركها والتى تتحلل فى التربة بينما قصب السكر يزرع فى الأراضى الجيدة والخصبة.

نمو البنجر

- البنجر نبات ثنائى الحول ينمو نمواً خضرياً فى العام الأول ويكون الجذر المتضخم بالغذاء (الجزء الإقتصادى) بينما فى العام الثانى بزراعة أو ترك الجذور فى الأرض تستطيل السوق الزهرية لتحمل الأزهار والثمار. وقد تتكون الحوامل الزهرية لبعض النباتات فى العام الأول من الزراعة وتسمى هذه الظاهرة بالإزهار المبكر أو الحنبطة Bolting وهى تسبب خسائر لمنتجى بنجر السكر (فى الخارج).

• ويمر النبات في أثناء النمو بأطوار عديدة كما يلي:

- | | | |
|---------------------------|---|------------------------------|
| العام الأول (١٤٠-٢١٠ يوم) | [| ١- طور الإنبات. |
| | | ٢- طور النمو الخضري الأول |
| | | ٣- طور التخصص |
| العام الثانى | [| ٤- طور النمو الخضري الثانى |
| | | ٥- طور التهيئة للإزهار |
| | | ٦- طور الإزهار وتكوين الثمار |

أولاً: موسم النمو الأول

١- طور الإنبات:

- تنبت البذور بعد ٤-٥ أيام في درجة حرارة تتراوح بين ٤-٣٠ م° ويكتمل إنباتها بعد ٧-١٠ أيام وأنسب درجة حرارة للإنبات هي ٢٠ م°.

٢- طور النمو الخضري الأول:

- في هذا الطور يزداد عدد أوراق النبات كما يزداد متوسط وزن ومساحة سطح الورقة وتوجد الأوراق متزاحمة على التاج. وبتقدم العمر يزداد وزن الأوراق والجذور. وفي البداية يكون النمو الخضري سريعاً ثم يقل بالتدرج. أما الجذر فيبدأ في النضج متأخراً عن النمو الخضري ويستمر في الزيادة بعد ذلك حتى نهاية موسم النمو.

- المواد الكربوهيدراتية الناتجة عن عملية التمثيل الضوئى تستخدم فى المحافظة على حياه النبات وإستمرار العمليات الحيوية بالنبات. وما زاد عن هذه الإحتياجات يستخدم فى تكوين الأنسجة وخاصة للمجموع الجذرى للنبات وزيادة محتواة السكرى.

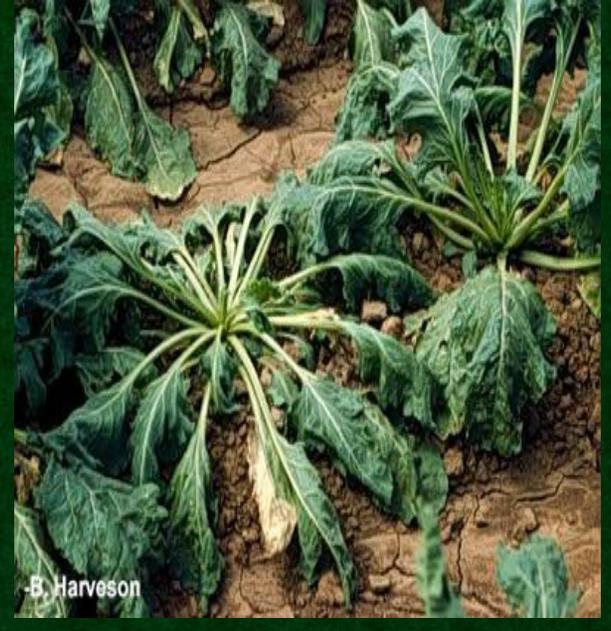
٣- طور التخصص:

- وفيه يزداد تركيز السكريز بالجذر حيث يتم في هذا الطور استخدام ناتجات التمثيل الضوئي في التخزين وزيادة السكريز بالجذر وليس هناك حد فاصل بين طور النمو الخضري وطور التخصص لإرتفاع نسبة السكريز بالجذور أى أنهما يسيران سوياً ولا يتجه النبات إلى نمو وتضخم الجذور إلا عند وجود فائض من السكر أى عندما تصبح كميات المواد الكربوهيدراتية بالأوراق أكثر مما يلزم للوفاء الإحتياجات الأساسية ويحدث هذا طبيعياً عندما يصل المجموع الخضري إلى اقصى حجم له تحت الظروف المناخية المناسبة.

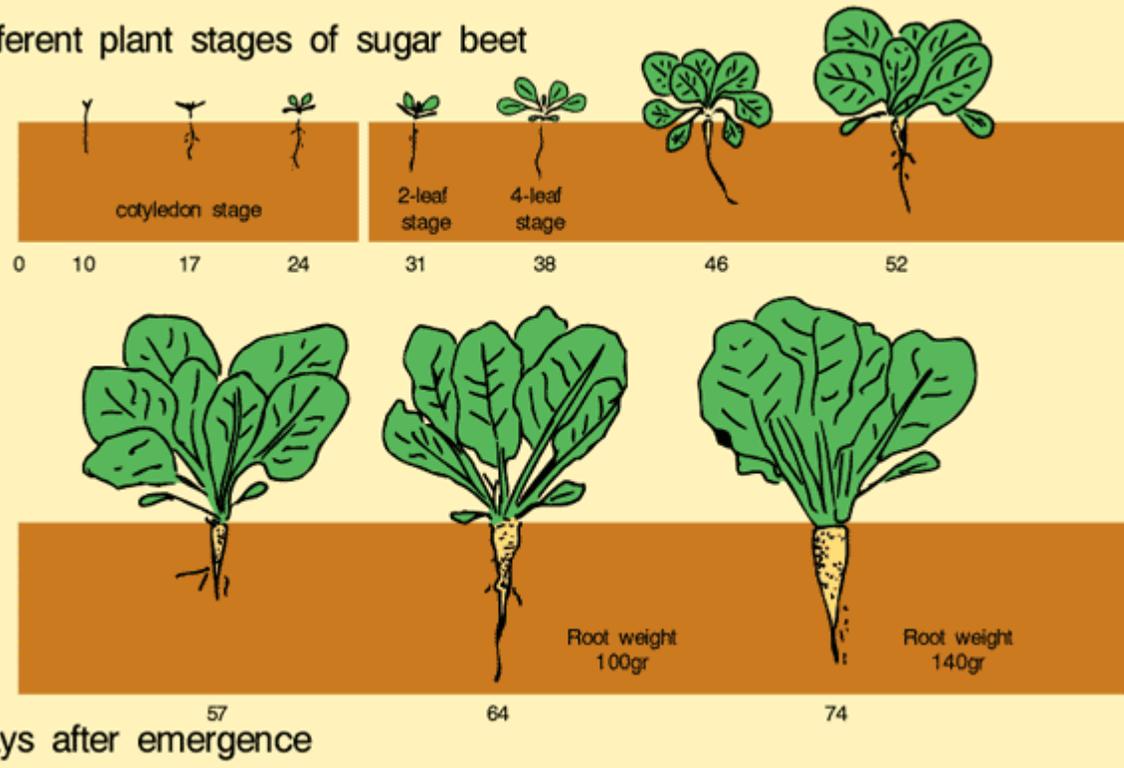
وعموماً يتوقف معدل نمو الجذر وتخزين السكر على العوامل التالية:

أ- كمية السكر المنتج يومياً والزائد عن الكمية المستخدمة منه في عمليتي النمو والتنفس.

ب- العوامل المناخية: حيث يؤدي المناخ البارد في الفترة التي تسبق عملية الحصاد إلى زيادة تركيز السكر وعلى العكس المناخ الحار يخفض من تركيز السكر. كما أن الطقس الحار المبكر أقل ضرراً من الطقس الحار المتأخر. وعموماً يصل تركيز السكر أقصاه عند إنخفاض درجة حرارة الليل حيث أن تأثير درجة حرارة الليل أكثر وضوحاً عن درجات حرارة النهار على كل من النمو ونسبة السكر.



Different plant stages of sugar beet



ثانياً: موسم النمو الثانى

٤- طور النمو الخضرى الثانى:

- بزراعة الجذور أو عند تركها فى الأرض تنمو أوراق النبات فى العام الثانى.

٥- طور التهيئة للأزهار:

- يعتبر نبات البنجر من نباتات النهار الطويل وتتهياً نباتات البنجر للأزهار فى أى طور من أطوار حياتها ماعدا فترة سكون البذور وذلك بتعريض النباتات أو البذور الغير ساكنة والمبللة بالماء أثناء نموها لدرجة الحرارة المنخفضة. ويتوقف ذلك على الصنف وعمر النبات وغير ذلك. وعموماً درجة الحرارة المهيأة للإزهار تتراوح بين ٧-٤ م° ولمدة ١-٢ شهراً خلال أى مرحلة من مراحل نمو النبات.

٦- طور الإزهار:

- عندما تتعرض النباتات المتهية للإزهار لدرجات الحرارة المرتفعة والنهار الطويل تستطيل السوق الزهرية وتنتقل المواد الغذائية المخزنة بالجذور إلى السوق الزهرية فتكون الأزهار ثم يحدث التلقيح والإخصاب عند ذلك تنتقل المواد الغذائية من أجزاء النبات المختلفة إلى الثمار إلى أن يكتمل تكوينها ثم يموت النبات.



أنواع البنجر

- ينمو النوع البري من البنجر المسمى *Sea beet* وإسمه العلمي *Beta maritima* على شواطئ حوض البحر الأبيض المتوسط جنوب أوروبا ومن هذا النوع البري نتجت جميع أنواع البنجر المزروعة سواء بالتهجين أو الإنتخاب.

- ويوجد من البنجر المنزرع ثلاث تحت أنواع هي:
- أ- بنجر السكر Sugar beet .
- ب- بنجر العلف Fodder beet .
- ج- بنجر المائدة Vegetable beet .



أصناف بنجر السكر

- يوجد تباين كبير بين أصناف بنجر السكر فى كثير من الصفات الظاهرية والفسولوجية والمحصولية ومقاومة الأمراض والحشرات. لذلك يعتبر إختيار الصنف ومدى تأقلمة لمنطقة للظروف البيئية من أهم العوامل المحددة لإنتاجية وحدة المساحة.

• ومن الصفات الواجب توافرها في الصنف الجيد من بنجر السكر ما يأتي:

• ١- إرتفاع نسبة الإنبات وقوة البادرات.

• ٢- التبكير في النضج.

• ٣- إرتفاع نسبة السكروز.

- ٤- الشكل المنتظم للجذور.
- ٥- المقاومة للأمراض والحشرات.
- ٦- الملائمة والأقلية لمنطقة الزراعة.
- ٧- كبر المجموع الجذري بالمقارنة بالمجموع الخضري.

أصناف بنجر السكر المنزرعة حالياً في مصر

- جميع الأصناف التي تزرع في مصر مستوردة من الخارج وتوجد في مجموعتين :

١- أصناف عديدة الأجنة: **Multigerm Varieties**

سيرزبولي – بيتا بولي – أوسكار بولي - مارينا بولي – راس بولي
– أسوس بولي - كواميرا – بلينو - تربل – توب – جلوريا – فريدا.

٢- أصناف وحيدة الأجنة: **Monogerm Varieties**

هيلما – سوفى – إيفا.



الإحتياجات الجوية

- تؤثر العوامل الجوية على كمية السكر التي تنتجها النباتات وعلى تهيئتها للإزهار. وتختلف درجة الحرارة الملائمة لكل طور من أطوار حياة النبات. حيث تنتج بادرات قوية في درجة حرارة ٢٠ °م وتقع درجة الحرارة المثلى للنمو بين ٢٠-٢٣ °م وتحدث أضرار للنباتات إذا تعرضت لدرجة حرارة منخفضة جداً كما ينخفض وزن الجذور بإرتفاع درجة الحرارة ليلاً عن ٢٣ °م.

• ويجب أن تتعرض نباتات البنجر لدرجة حرارة منخفضة حتى تنهياً للأزهار. وعموماً تنهياً النباتات للأزهار بتعريضها لدرجة حرارة ٤-٧ °م لمدة ١-٢ شهراً ثم تزهر النباتات المتهيئة للأزهار بتعريضها لدرجة الحرارة المرتفعة.

التربة الملائمة

- تنجح زراعة بنجر السكر فى مدى واسع من التربه نسبياً إلا أنه من المفضل أن تكون التربة المخصصة لزراعة البنجر عميقة خصبة وجيدة الصرف ولو أنه قد زرع بنجاح أيضاً فى بعض الأراضى الرملية أو الأرض الخفيفة وفى مثل تلك الأراضى الخفيفة يتطلب كمية كبير من مياه الري ومن المواد العضوية الغنية بالعناصر الغذائية.

• ولا تفضل زراعة بنجر السكر فى التربة الثقيلة للأسباب الآتية:

- أ- تقلل من نسبة الإنبات نتيجة تماسكها خاصة بعد الري.
- ب- تحد من نمو الجذور فتكون الجذور صغيرة الحجم وغير منتظمة النمو.
- ج- صعوبة قلع الرؤوس وفصل الطين منها بعد القلع

- بنجر السكر من المحاصيل التي تتحمل الملوحة أكثر من غيره لذلك يعتبر من المحاصيل التي يمكن زراعتها في الأراضى حديثة الإستصلاح. إلا أنه يكون حساس للملوحة في طور الإنبات.

• وعموماً ينصح بالتوسع فى زراعة بنجر السكر فى الأراضى التى تكون ملوحتها فى حدود ٤ مليموز مع الإهتمام بالرى فى مرحلة الإنبات ونمو البادرات مع زراعة الأصناف التى تثبت تحملها لظروف مثل تلك الأراضى.

الآليات الفسيولوجية التي تجعل نبات بنجر السكر له القدرة على تحمل الملوحة

- وجد أن نبات البنجر له القدرة العالية على تحمل الملوحة وهذا ناتج عن واحد أو أكثر من الآليات التالية والتي تكسب النبات القدرة على تحمل الملوحة. ومن أهم هذه الآليات ما يأتي:-

١- الإقصاء على مستوى الخلية:

- حيث يحدث إقصاء للصوديوم من السيتوبلازم إلى الفجوة عن طريق مضخات الأغشية وهذه المضخات ما هي إلا إنزيمات لها القدرة على نقل ايون الصوديوم إلى الفجوات وإستبداله بأيون البوتاسيوم وذلك لرفع وضبط الإسموزيه بالخلية.

٢-العزل:

- يقصد به توزيع وعزل أيون الصوديوم إلى الأوراق القديمة أو أعناق الأوراق التي تكون أقل حساسية بدلاً من وجودها في المناطق الحساسة.

٣-الإختيارية:

- ويقصد بالإختيارية الإقصاء على سطح الجذور حيث يمنع أو يقلل إمتصاص الصوديوم وزيادة معدل إمتصاص البوتاسيوم.

٤-تعديل نسبة وجود بعض العناصر:

- يقصد بذلك تعديل نسبة العناصر مثل الصوديوم إلى البوتاسيوم ومثل الصوديوم إلى الكالسيوم وذلك عن طريق صفة الإختيارية. ويلاحظ أن النباتات المتحملة للملوحة زيادة نسبة البوتاسيوم عن طريق الصوديوم ، وكذلك الكالسيوم عن الصوديوم.

٥- إحتواء بعض النباتات على ميثانات الخلية:

- حيث تحتوى هذه النباتات على ميثانات ملحية تتجمع فيها الأملاح ثم تفرز هذه الأملاح إلى سطح وتزال بواسطة الندى أو أى وسيلة أخرى.

٦- زيادة كمية الماء الحر فى السيتوبلازم:

- حيث يزداد الماء الحر فى خلايا هذه النباتات مما يعمل على تقليل تركيز عنصر الصوديوم وبالتالي تقليل الأثر الضار له.

٧-التحكم فى فتح وغلق الثغور:

- فعن طريق غلق الثغور يقل فقد الماء وبالتالي يقل إمتصاص الماء من التربة (المالح) وعند زوال السبب تتفتح الثغور مرة أخرى.

٨-تخليق بعض الذائبات العضوية الموجودة فى السيتوبلازم:

- عند وجوح هذه النباتات فى وسط ملحي فإنها تعمل على تعديل إسموزيتها وذلك بتخليق بعض المركبات العضوية مثل البرولين – الجليسين. وهى عبارة عن أحماض أمينية يزيد تكوينها فى السيتوبلازم لرفع الضغط الإسموزى لصالح إمتصاص النبات للماء.

أهم التأثيرات التي تحدثها الملوحة على النبات

١-التأثير السمي:

- حيث وجود أن أيون الصوديوم من أخطر الأيونات سمية على النبات سواء كان بواسطة الجذر أو بيئية النبات نفسه أو في الستوبلازم حيث تؤدي وحوذة إلى حدوث اضطرابات فسيولوجية بالنبات.

٢-حدوث العطش الفسيولوجي:-

- عند زراعة النباتات في بيئة ملحية فإن الأيونات التي توجد في بيئة الجذور ترفع الضغط الأسموزي لملوحة التربة فلا تستطيع النباتات إمتصاص الماء بصورة جيدة بالرغم من توافره.

٣- حدوث زيادة فى معدل التنفس:-

- حيث يودى زيادة الملوحة إلى زيادة معدل التنفس (الهدم) بالنباتات وذلك لإحتياج النباتات إلى طاقة كبيرة لإمتصاص فى الماء من التربة أو لأجراء عملية الأقصاء إلى الفجوات.

٤- إنخفاض معدل عملية البناء الضوئى:-

- حيث تؤثر الأملاح على البلاستيدات الخضراء وبالتالي تقليل عملية التمثيل الضوئى وذلك نتيجة إستخدام قدر كبير من الطاقة الناتجة فى عملية التخلص من الأملاح.

٥-تقليل تخليق البروتين:-

• توجه الأحماض الأمينية إلى عملية ضبط الأسموزية كذائبات عضوية فيقل تخليق البروتينات.

٦-ظهور الشيخوخة المبكرة على النباتات:-

• حيث تؤثر الملوحة على تكوين الكلوروفيل وبالتالي إصفرار النباتات وظهور الشيخوخة المبكرة.

ميعاد الزراعة

- يتوقف تحديد ميعاد الزراعة الأمثل على:
 - الصنف - الظروف المناخية السائدة - منطقة الزراعة -
 - إنتشار الآفات الزراعية - خلو الأرض من المحاصيل
 - السابقة - موسم العصور فى المصنع.

- ويزرع بنجر السكر عموما فى ثلاث عروات وهى:
- عروة مبكرة: من بداية شهر أغسطس حتى منتصف سبتمبر.
- عروة متوسطة التبكير: من منتصف سبتمبر حتى منتصف أكتوبر.
- عروة متأخرة: من منتصف أكتوبر حتى نهاية شهر نوفمبر.

✓ عموما يفضل زراعة بنجر السكر خلال شهر أكتوبر.

كمية التقاوى

- تتراوح كمية البذور اللازمة لزراعة فدان واحد ما بين ٤-٦ كجم من الثمار عديدة الأجنة Multigerms seeds
- تنخفض كمية التقاوى إلى النصف عند الزراعة ببذور مفصصة ميكانيكياً Technical monogerm أو البذور المفردة (ثمار وحيدة الأجنة وراثياً) Genetic monogerm.

• والبذور وحيدة الأجنة وراثياً سعرها ضعف سعر البذور العادية (المتعددة الأجنة). أما البذور الأحادية الجنين ميكانيكياً والتي تم فصل البذور منها ميكانيكياً ثم تغلف البذور المفصولة بقشرة خارجية ببعض المواد الحافظة أو المطهرات الفطرية والحشرية وتعرف بإسم البذور المغلفة. ويؤخذ على هذه الطريقة ضعف حيويتها نتيجة لتأثر قمم أجنة هذه البذور بعملية التفصيل.

طريقة الزراعة

q طريقة زراعة الأصناف عديدة الأجنة:

- الزراعة اليدوية في جور على بعد ١٥ سم بين كل منها وعلى خطوط المسافة بينها ٦٠ سم (١٢ خط/قصبتين) ويوضع في كل جورة من ٣-٤ بذور (معدل التقاوى ٤ كجم/فدان).



طريقة زراعة الأصناف وحيدة الأجنة:

- وفي هذه الحالة تعبأ البذور في وحدات بكل منها ١٠٠ ألف بذرة تكفى لزراعة ٢.٥ فدان ولا تحتاج هذه الطريقة إلى خف. وتزرع البذور وحيدة الأجنة بطريقتين:

١- الزراعة الآلية:

- وتتم الزراعة على مسافة ٦٠ سم بين الخطوط (١٢ خط/قصبتين) وتقاوى بمعدل ٥-٧ بذرة فى المتر الطولى أى ١٥ سم بين كل بذرتين (بذرة واحدة فى الجورة).

٢- الزراعة اليدوية:

- يمكن زراعة الأصناف وحيدة الأجنة يدوياً على خطوط بمعدل ١٢ خط/قصبتين وتكون المسافة بين الجورة والأخرى ١٥ سم وتوضع بذرة واحدة فى الجورة.



الترقيع والخف

- تنبت بذور البنجر بعد ٥ أيام ويكتمل الإنبات بعد ١٠ أيام من الزراعة ويظهر بالجورة الواحدة من ٥-٢٥ نبات عند الزراعة بالبذور العديدة الأجنبية.
- فعند وجود جور غائبة تجرى عملية الترقيع بعد مرور حوالى إسبوعين من الزراعة. وتتم عملية الترقيع ببذور نفس الصنف المنزرع ويفضل نقع البذور فى الماء الجارى لمدة ٢٤ ساعة للإسراع من الإنبات.

- يجب إجراء عملية الخف بعد تكون ٤-٦ أوراق حقيقية على النبات (٢٥-٣٠ يوم من الزراعة) بترك نبات واحد بالجورة.



شتل النباتات

• النباتات الناتجة من عملية الخف يمكن شتلها وتتجح زراعتها وتستكمل نموها إلا أن هذه العملية غير مرغوب فيها وذلك لما يلي:

١- جذور النباتات المشتولة يقف نموها إلى حد كبير فيقل حجمها ووزنها.

٢- تتشعب الجذور وتحمل بين فروعها كثيراً من أجزاء التربة لدرجة يصعب معها إزالتها عند غسيل الجذور لإعدادها للتصنيع مما يزيد من نسبة الإستقطاع الطبيعي.

- ٣- زيادة نسبة الألياف فيها فتقل جودتها ويصعب تصنيعها.
- ٤- زيادة نسبة الأوراق والعروش فى النباتات المشتولة.



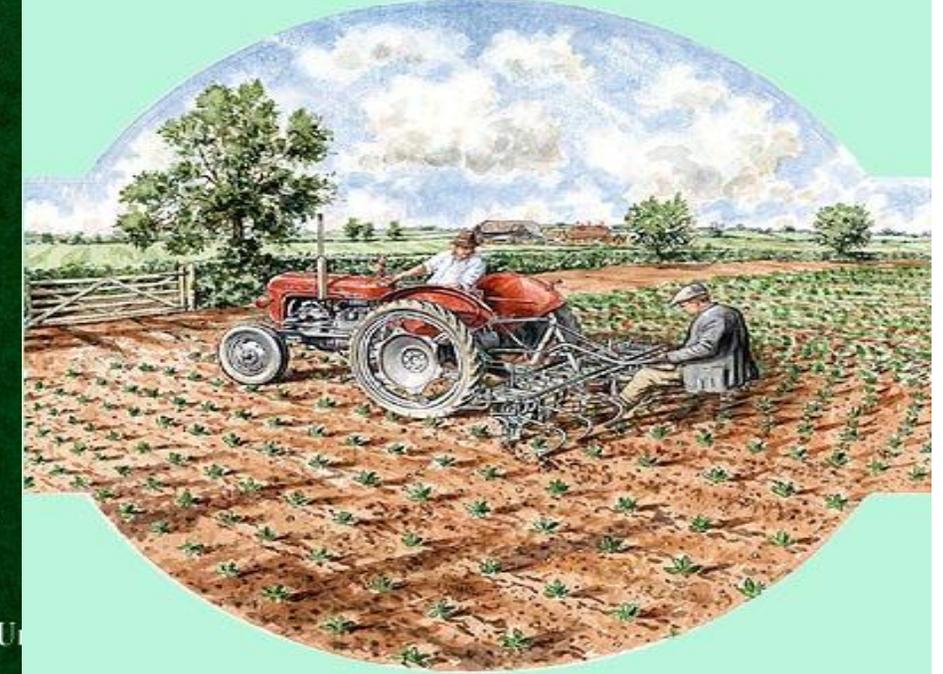
العزيق

- يحتاج بنجر السكر من ٢-٣ عزقات ويجب أن تتم فى الأطوار الأولى من حياه النبات وقبل أن تتغلب الحشائش على بادرات المحصول.
- فتجرى العزقة الأولى عندما تكون بادرات بنجر السكر على ٤ ورقات حقيقية وتتم العزقة الثانية وكذا الثالثة أحياناً عند ظهور بادرات الحشائش من جديد بعد العزقة الأولى. ويجب الإنتهاء من عملية العزيق قبل أن تتشابك أوراق البنجر.

- ويراعى أثناء العزيق الإحتراس من خدش رؤس النباتات بالفأس كذلك يجب تغطية الجزء المكشوف من الرأس بالتراب لحمايته من أشعة الشمس حيث يؤثر ذلك على المحصول.

- كما تستعمل مبيدات الحشائش والتي تستخدم بنجاح فى وجود أو عدم وجود المحصول ومنها:
- جولتكس ٢ لتر/فدان بعد الزراعة وقبل الري
- بيرادير ٣ لتر/فدان بعد الزراعة وقبل الري
- بيتانال ٢.٥ لتر/فدان بعد الزراعة بشهر

- وعند إستعمال المبيدات يجب الإستمرار تنقية الحشائش عريضة الأوراق خاصة نبات السلق أو البنجر البرى والتي لا تعمل عليها المبيدات.



الرى

- بنجر السكر من المحاصيل الحساسة جداً للماء حيث تؤدي زيادة مياه الرى إلى تعرض الجذور إلى بعض الأمراض الفطرية كما تؤدي قلة المياه إلى توقف النمو ونقص المحصول. وتختلف عدد الريات التي يحتاجها النبات خلال موسم الزراعة باختلاف: طبيعة الرى - المناخ السائد - موعد الزراعة - حجم وعمر النبات - كمية الأمطار الساقطة خلال الموسم

يحتاج بنجر السكر إلى ريات خفيفة منتظمة خلال موسم نموه مع مراعاة النقاط التالية:

- ١- تروى الأرض رية الزراعة رياً غزيراً بحيث تملأ المياه خطوط الزراعة. ثم تروى رية خفيفة بعد ٥ أيام من الزراعة.
- ٢- يتم الري بعد ذلك على فترات متقاربة على حسب طبيعة التربة وحاجة النباتات للماء مع مراعاة أن يكون الري خفيفاً وليلاً خاصة عند إشتداد حرارة الجو.
- ٣- يستدل على حاجة النباتات من إستمرار ذبول أوراقها بعد غروب الشمس. ويفضل أن يتم الري دائماً قبل وصول النباتات إلى مرحلة الذبول.

٤- تعطى النباتات أحر رية قبل التقلع بحوالى ٢-٤ أسابيع على حسب ميعاد الزراعة والظروف الجوية السائدة ونوع التربة.

٥- يحتاج بنجر السكر خلال موسم نموه حوالى ٧-١٠ ريات تبعاً لكمية الأمطار الساقطة. وتؤدي الزيادة في الري عن حاجة النبات إلى تكوين تفرعات كثيرة في الجذور.



التسميد

- يعتبر بنجر السكر من المحاصيل المجهدة للأرض لذلك يحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة الكيماوية (النيتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية) لكي ينمو طبيعياً ولا يمكن وضع برنامج تسميد ثابت لتسميد بنجر السكر بل يلزم تحليل التربة التي سيزرع فيها لتقدير إحتياجات التربة من العناصر السمادية المتباينة.
- تختلف الإحتياجات السمادية لبنجر السكر تبعاً: نوع التربة – خصوبة التربة - الدورة الزراعية - موسم الزراعة - الظروف البيئية السائدة.

- وعموماً يوصى بإضافة ٧٥ كجم أزوت/فدان فى حالة الأراضى الجيدة ويمكن زيادة هذا المعدل فى حالة الأراضى الضعيفة إلى ٨٥ كجم أزوت للفدان ويضاف السماد الأزوتى على دفعتين متساويتين الأولى بعد الخف مباشرة والدفعة الثانية بعد الأولى بشهر.

• كما يستجيب بنجر السكر للتسميد العضوى سواء كان طبيعى أو صناعى وعلى الأخص الأراضى الصحراوية التى لم يسبق زراعتها.

- كذلك يضاف ٢٤ وحدة بوتاسيوم (٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم) للفدان ويفضل إضافة السماد البوتاسى مع الدفعة الثانية للسماد الازوتى.
- قد تظهر فى بعض الأراضى وخاصة القلوية منها عفن القلب أو التاج الذى ينتج عن نقص عنصر البورون – ويمكن تفادى هذا المرض بإضافة البوراكس بمعدل ٢.٥ كجم/فدان.



الحصاد (التقليع)

- يتأثر نضج بنجر السكر بكثير من العوامل منها: الصنف - موعد الزراعة - خصوبة التربة - معدلات التسميد - منطقة الزراعة والظروف الجوية السائدة.
- يمكن تحديد موعد الحصاد المناسب بأخذ عينات من رؤوس البنجر وتحليلها لمعرفة نسبة السكروز ويعتبر ذلك عند وصول نسبة السكروز إلى الحد الأقصى. كما يعتبر إصفرار الأوراق وتدليها خاصة السفلى منها من علامات النضج في بنجر السكر.



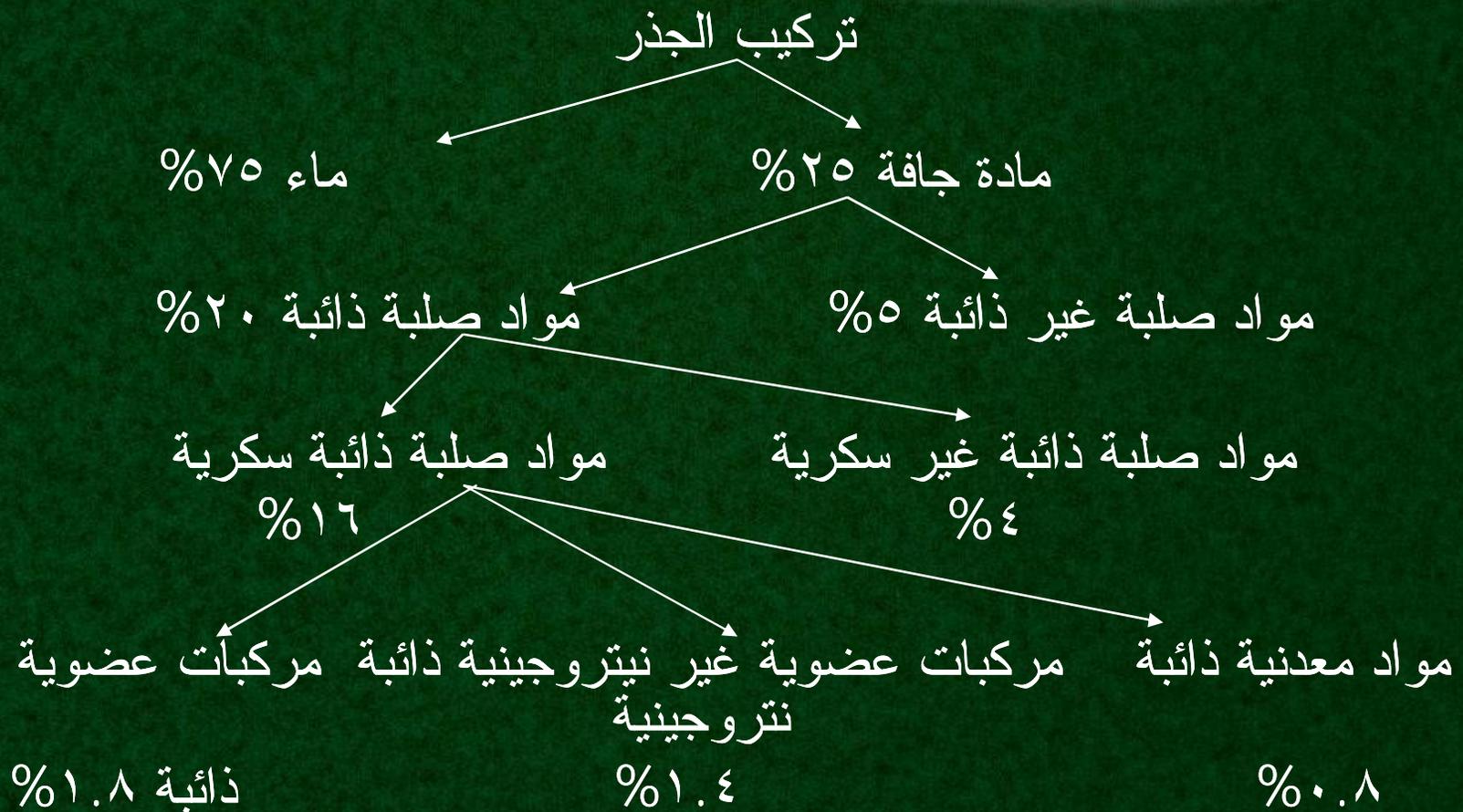
-B. Harveson

كمية المحصول

- تختلف كمية المحصول تبعاً: الصنف - موعد الزراعة - خصوبة التربة - منطقة الإنتاج – عميات خدمة المحصول.
- ويتراوح معدل إنتاج الفدان من ١٥-٢٥ طن من الجذور وقد يصل ٣٠-٤٠ طن/فدان وحوالي ٥-١٥ طن من العروش.

- أما نسبة السكروز فتتراوح بين ١٢-٢٢ % ولا تتوزع نسبة السكروز في جذور البنجر توزيعاً منتظماً فتكون تكون منخفضة منطقة التاج والجذر وكذلك في وسط منطقة الرقبة في حين تكون أعلى ما يمكن الطبقات الخارجية لمنطقة الرقبة.

التركيب الكيميائي لجذور البنجر



أهمية درجة النقاوة ونسبة المواد الصلبة الذائبة غير السكرية بالنسبة للتصنيع:

- ١- تعتبر كمؤشرات لتحديد كمية السكر التي يمكن إستخلاصها من الجذور.
- ٢- وجود المواد الصلبة الذائبة الغير سكرية بكمية كبيرة تؤثر بدرجة خطيرة على كفاءة عملية التكرير وبالتالي تقلل من الناتج المادى. ويمكن القول بأن كل (٤٥٤ جم) من هذه المواد فى العصير المستخلص تمنع ١.٥- ١.٨ رطل سكر من التبلور وبالتالي تفقد هذه الكمية مع المولاس

• ومن أهم تلك المواد المركبات النيتروجينية الذائبة
(الأمونيا – البروتين – القواعد البيورنية – والأحماض
الأمينية) والأحماض العضوية غير النيتروجينية
(الأكساليك – السكسينيك – المالونيك – الجلوتاريك –
الجليكوليك – المالك – الستريك) وتزداد خطورة تلك
المركبات نتيجة لعدم ثباتها على درجة الحرارة
المرتفعة مما تكون سبباً في إحداث بعض المشاكل
التصنيعية قبل الوصول إلى مرحلة البلورة.

أهم العوامل التي تؤثر على نضج ونوعية بنجر السكر:

• **العوامل البيئية:**

نوعية التربة ودرجة خصوبتها ، الفترة الضوئية ، شدة الإضاءة ، درجة حرارة الليل والنهار ، الأمطار الساقطة (كمية وموعد سقوطها) ، الصقيع.

• العوامل الزراعية:-

الصنف ، ميعاد الزراعة ، طول موسم النمو ، مسافات الزراعة ، الآفات ومقاومتها (الحشائش – أمراض – حشرات) ، التسميد ، مواعيد وكميات مياه الري.

خطوات إستخراج السكر من كل من القصب والبنجر

- تتشابه خطوات عملية إستخراج السكر في كل من محصولي البنجر و القصب ما عدا الخطوة الأولى والتي تتمثل في عملية الإستخلاص. وعموماً يتم إستخراج السكر من القصب والبنجر في الخطوات التالية:

١- الإستخلاص:

- وهى الخطوة الأولى والتي تختلف بين القصب وبنجر السكر حيث يتم إستخلاص العصير فى القصب عن طريق العصر. أما بنجر السكر فيتم الإستخلاص عن طريق الإنتشار (الإذابة فى الماء الساخن) بعد تقطيع الجذور إلى شرائح.

٢- التنقية:

- يتم نقل العصير المستخلص (سواء من القصب أو البنجر) إلى خزانات خاصة حيث يسخن إلى درجة الغليان بواسطة أنابيب يمر فيها بخار الماء ويضاف إلى العصير في هذه الحالة لبن الجير وثاني أكسيد الكبريت وذلك لمعادلة الحموضة الموجودة في العصير ولترسيب الشوائب الموجودة كما يعمل الكبريت على تبيض لون العصير.

٣-الترويق والتصفية:

- تجرى هذه الطريقة فى أحواض خاصة حيث يبقى العصير فيها لمدة ٢٥ دقيقة يرسب فيها ما يوجد من المواد العالقة بالعصير ثم يصفى العصير النقى بعد ذلك.

٤- التركيز:

- ينقل العصير النقي بعد التصفية إلى أحواض التبخير حيث يسخن فيها إلى درجة الغليان بواسطة أنابيب البخار فيتركز ويصير له قوام ثقيل (قوام الشربات) وتستغرق هذه العملية حوالي نصف ساعة.

-التبلور:

- ينقل العصير بعد ذلك إلى أحواض التبلور تدريجياً حيث يحدث التبلور تدريجياً أيضاً.

-التبريد:

- يمرر المخلوط بعد ذلك فى أنبوبة إسطوانية طولها حوالى ١٠ م للتبريد. يوجد بداخلها أنابيب ماء بارد وذلك لمدة نصف ساعة.

٧-الفصل:

- يفصل السكر المتبلور عن بقية المحلول بواسطة الحركة المركزية الطاردة ، حيث يوضع الخليط في إسطوانات جدارها من السلك الرفيع تدار بأجهزة الطرد المركزية والتي تدور بسرعة شديدة فينفذ المحلول خارج الجدار السلكي ويبقى السكر المتبلور بداخله. ويتم تكرار هذه العملية في سلسلة من الأجهزة حيث تضيق فيها ثقوب السلك تدريجياً وذلك لزيادة تنقية السكر. ثم يعرض بعد ذلك السكر المتبلور إلى بخار الماء لتنظيف السكر نهائياً من بقايا المحلول المسمى عادة بالمولاس والذي يستعمل في صناعة الكحول.

التغيرات التي تطرأ على عيدان القصب وجذور بنجر السكر بين الحصاد والتصنيع

- ١- تفقد العيدان والجذور طراوتها مما يؤدي لنقص وزنها.
- ٢- فقد في السكريوز وإنخفاض في صفات جودة العصير.
- ٣- زيادة نسبة المواد الغير سكرية والسكريات الأحادية.

وعموماً يرجع هذا التدهور إلى عدة أسباب :

- ١- الأصناف: تختلف الأصناف فيما بينها في مدى تحملها لعوامل التدهور.
- ٢- الإصابة بالأمراض: حيث تعمل على سرعة حدوث التدهور الحادث في العيدان أو الجذور.
- ٣- الأضرار الميكانيكية: حيث تؤدي إلى زيادة الفقد في الرطوبة والسكريات كما تكون وسط ملائم لنمو وإنتشار الميكروبات والتي تنمو بسهولة في وسط سكري.

٤- **العوامل البيئية:** يؤدي إرتفاع درجة الحرارة إلى سرعة التدهور وتزيد هدم وتحول السكريوز إلى سكريات أحادية بسيطة كما أن زيادة الرطوبة الجوية تؤدي إلى زيادة نشاط الكائنات الحية مما يزيد من تحول السكريوز وهدمه.

٥- **طول الفترة بين التلقيح والنضج:** حيث يؤدي لزيادة هذه الفترة إلى سرعة تدهور المواد السكرية في الجزء الإقتصادي سواء للقصب أو البنجر.

إنتقال وتجمع السكريوز فى المحاصيل السكرية

- نظراً لأن السكر الممثل لآبد وأن ينتقل بدورة من الأوراق (مكان البناء) إلى جذور بنجر السكر وسوق القصب (مكان التخزين) وحيث أن كميات السكر التى يمثلها النبات بالأوراق تكون أكبر من سعة اللحاء فى نقل المواد السكرية أثناء النهار ،

• لهذا يخزن جزء من السكريات المتكونة أثناء النهار بأنصال وأغمد الأوراق ، ويساعد هذا التخزين المؤقت فى نقل السكريات أثناء الليل إلى السوق أو الجذور كما أنه يساعد على إستمرارية عملية التمثيل الضوئى فى الأوراق.

المقصود بالانتقال والتجمع للسكريات:

- **الانتقال Translocation:** هو حركة الذائبات العضوية (المجهزة) ومن بينها السكريات خلال النبات من المصدر (المنبع) Source أو مكان البناء (الأوراق) إلى (المصب) Sink.
- **التجمع Accumulation:** يطلق على حركة وانتقال الذائبات عكس تدرج التركيز أو الانتقال النشط الموجب.

• كانت هناك آراء مختلفة في نوعية المواد السكرية التي تنتقل في كل من نبات القصب والبنجر أما في الوقت الحاضر فهناك شبه إ اتفاق عام بين الباحثين بأن السكروز هو المركب الرئيسي والصورة الشائعة من السكريات المنتقلة وخاصة في المحاصيل السكرية حيث يكون السكروز من ٨٠-٩٠% من المواد الممثلة الكلية خلال ساعة زمن ، كما يبقى السكروز على صورته خلال إنتقاله في قنوات اللحاء في المحاصيل السكرية.

العوامل المؤثرة على إنتقال السكروز فى المحاصيل السكرية

١- درجة الحرارة :

- من المعروف أن درجة الحرارة تؤثر على كثير من العمليات الحيوية الأساسية فى النبات مثل التمثيل الضوئى والتنفس وغيرها. وهذه تؤثر بدورها تأثيراً مباشراً أو غير مباشر على معدل و كمية السكروز المنتقل. وقد وجد أن درجة الحرارة المثلى لإنتقال السكروز فى القصب تكون أعلى بقليل عن ٣٠ °م حول المجموع الخضرى للنبات. وكذلك وجد أن إنخفاض درجة الحرارة حول الجذور أو المجموع الخضرى أدى إلى خفض معدل الإنتقال فى قصب السكر..

٢- الضوء :

- وجد أن إنتقال السكروز فى قصب السكر يحدث ليلاً ونهاراً وأن معدل الإنتقال أثناء النهار أعلى من مثيله فى أثناء الليل.

٣- الرطوبة :

- يزداد الإنتقال بزيادة المحتوى الرطوبى ويقل بإنخفاض الرطوبة.

٤- العناصر السمادية :

- يجب أن يكون النبات مسمداً تسميداً جيداً حتى تتحقق معدلات إنتقال السكروز الطبيعية فالنباتات التى تعاني نقص فى الأزوت أو الفسفور أو البوتاسيوم يقل فيها معدل إنتقال السكروز.

٥- تأثير أجزاء النبات المختلفة على الإنتقال:

- لوحظ أن إزالة الأوراق في نبات قصب السكر تؤدي إلى زيادة إنتقال السكر إلى الساق ويختلف ذلك تبعاً لموقع الأوراق سواء كانت السفلية أو العليا. كذلك تتأثر سرعة إنتقال السكر بعمر الورقة فالأوراق الأكبر عمراً "السفلية" تكون سرعة إنتقال السكر فيها أقل كثيراً مما في الأوراق الأصغر عمراً "العليا".

