

الفصل الثالث

بنجر السكر

Sugar beet

***Beta vulgaris*, L.**

Fam. Chenopodiaceae



أهداف الفصل الثالث

١. تنمية مهارة الطالب فى التعرف على محصول بنجر السكر ومعرفة أهميته الإقتصادية.
٢. أن يتعرف الطالب على المركز الإحصائى ومناطق زراعة بنجر السكر فى مصر.
٣. أن يتعرف الطالب على الأصناف المختلفة من بنجر السكر .
٤. أن يتعرف الطالب على مراحل النمو المختلفة والإحتياجات البيئية المناسبة لبنجر السكر .
٥. أن يتعرف الطالب على التربة المناسبة وميعاد وطرق الزراعة المختلفة لبنجر السكر .
٦. أن يكون الطالب ملماً بالعمليات الزراعية المختلفة ووسائل زيادة إنتاجية وحدة المساحة من محصول بنجر السكر فى الظروف البيئية المختلفة والسائدة فى مناطق زراعته.
٧. أن يتعرف الطالب على عمليات رعاية المحصول من ترقيع – خف – مقاومة حشائش – تسميد – رى .
٨. معرفة الآفات الحشرية والمرضية التى تصيب بنجر السكر وكيفية مكافحتها لتقليل أضرارها على المحصول.
٩. يتعرف الطالب على كيفية تحديد ميعاد الحصاد المناسب وكمية المحصول والعوامل المؤثرة عليها.

مقدمة

n يعتبر بنجرالسكر من المحاصيل الهامة التي تزرع بغرض إنتاج السكر (السكر) وهو يلي القصب في هذه الناحية - وتبلغ كمية السكر الناتجة من البنجر في الوقت الحاضر أكثر من ٤٠-٥٠% من إنتاج العالم من السكر.

n تنتشر زراعة بنجر السكر بين خطي 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.

n 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. وفى الوقت الحاضر إنتشرت زراعة بنجر السكر فى مصر حتى وصلت المساحة المنزرعة حالياً 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 الاقتصادية لزراعة بنجر السكر

يستعمل البنجر فى أغراض كثيرة أهمها:

n 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.

n تستخدم العروش كعلف أخضر للحيوان أو تحول إلى سيجاج 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 يأتى:

n بنجر السكر يزرع بالدلتا (محصول مناطق معتدلة) بينما قصب السكر يزرع بالوجه القبلى (محصول مناطق إستوائية وتحت إستوائية) ولهذا فإن التوسع فى زراعة بنجر السكر سيؤدى إلى زيادة كمية السكر الكلية المنتجة.

n 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 والتي تتحلل فى التربة بينما قصب السكر يزرع فى الأراضى الجيدة والخصبة.

نمو البنجر

n البنجر نبات ثنائي الحول ينمو نمواً خضرياً في العام الأول ويكون الجذر المتضخم بالغذاء (الجزء الإقتصادي) بينما في العام الثاني بزراعة أو ترك الجذور في الأرض تستطيل السوق الزهرية لتحمل الأزهار والثمار. وقد تتكون الحوامل الزهرية لبعض النباتات في العام الأول من الزراعة وتسمى هذه الظاهرة بالإزهار المبكر أو الحنبطة **Bolting** وهي تسبب خسائر لمنتجى بنجر السكر (في الخارج).

n ويمر النبات في أثناء النمو بأطوار عديدة كما يلي:

العام الأول (١٤٠-٢١٠ يوم)

العام الثاني

- ١- طور الإنبات.
- ٢- طور النمو الخضري الأول
- ٣- طور التخصص
- ٤- طور النمو الخضري الثاني
- ٥- طور التهيئة للإزهار
- ٦- طور الإزهار وتكوين الثمار

أولاً: موسم النمو الأول

١- طور الإنبات:

n تثبت 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:

n 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 بالتدريج. أما الجذر فيبدأ في النضج متأخراً عن النمو الخضري ويستمر في الزيادة بعد ذلك حتى نهاية موسم النمو.

n المواد الكربوهيدراتية الناتجة عن عملية التمثيل الضوئي تستخدم في المحافظة على حياة النبات وإستمرار العمليات الحيوية بالنبات. وما زاد عن هذه الإحتياجات يستخدم في تكوين الأنسجة وخاصة للمجموع الجذري للنبات وزيادة محتواة السكري.

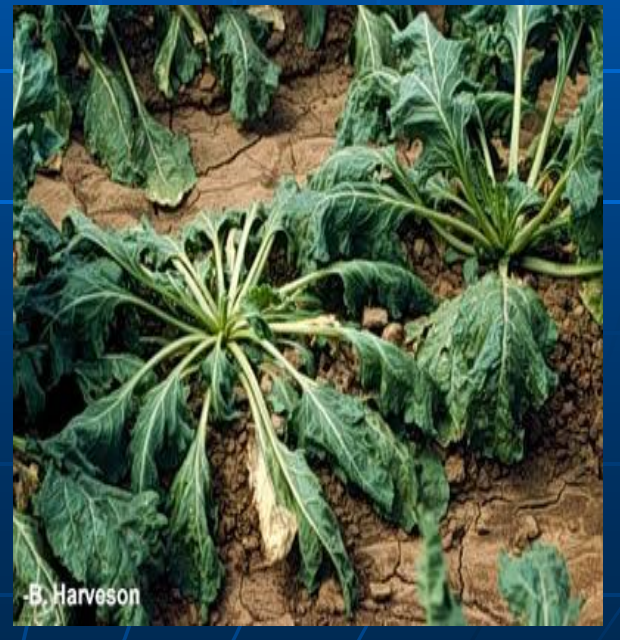
٣- طور التخصص:

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

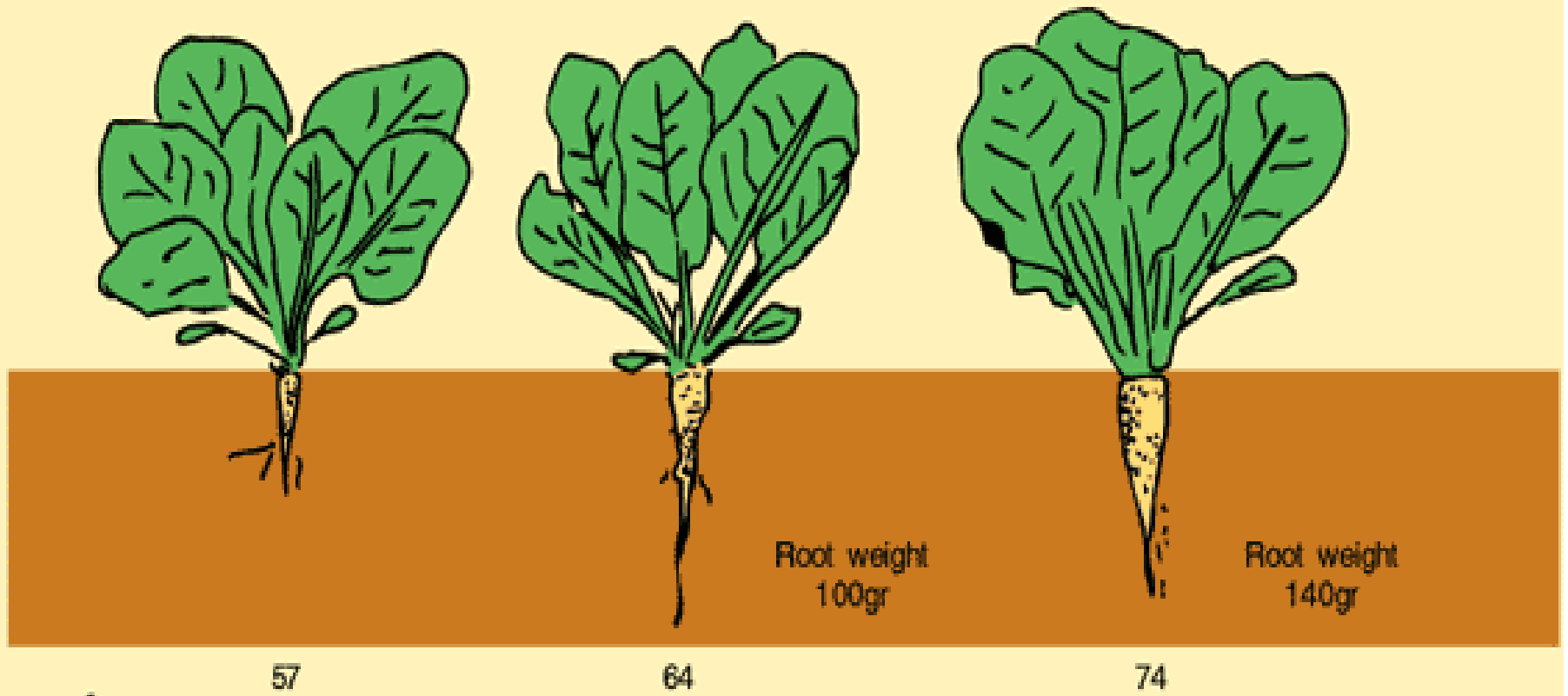
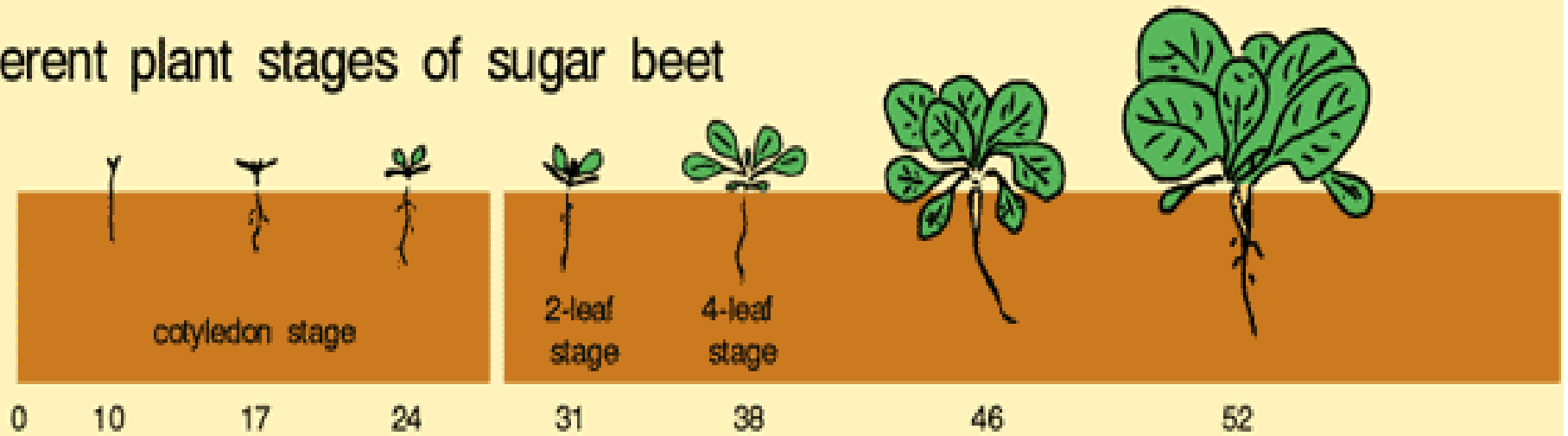
n وعموماً يتوقف معدل نمو الجذر وتخزين السكروز على العوامل التالية:

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 السكروز وعلى العكس المناخ الحار يخفض من تركيز السكروز. كما أن الطقس الحار المبكر أقل ضرراً من الطقس الحار المتأخر. وعموماً يصل تركيز السكروز أقصاه عند إنخفاض درجة حرارة الليل حيث أن تأثير درجة حرارة الليل أكثر وضوحاً عن درجات حرارة النهار على كل من النمو ونسبة السكروز.



Different plant stages of sugar beet



Days after emergence

ثانياً: موسم النمو الثانى

٤- طور النمو الخضرى الثانى:

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

٥- طور التهيئة للأزهار:

n يعتبر نبات البنجر من نباتات النهار الطويل وتتهياً نباتات البنجر للأزهار فى أى طور من أطوار حياتها ماعدا فترة سكون البذور وذلك بتعرض 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 ٤-٧ °م ولمدة ١-٢ شهراً خلال أى مرحلة من مراحل نمو النبات.

٦- طور الإزهار:

n عندما تتعرض النباتات المتهيئة 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 الإلتخاب.
- 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

n يوجد تباين كبير بين أصناف بنجر السكر في 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.

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

n ١- إرتفاع نسبة الإنبات وقوة البادرات. ٢- التبكير في النضج.

n ٣- إرتفاع نسبة السكروز. ٤- الشكل المنتظم للجذور.

n ٥- المقاومة للأمراض والحشرات.

n ٦- الملائمة والأقلمة لمنطقة الزراعة.

n ٧- كبر المجموع الجذرى بالمقارنة بالمجموع الخضرى.

أصناف بنجر السكر المنزرعة حالياً في مصر

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

١- أصناف عديدة الأجنة: **Multigerms 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

n 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 بارتفاع درجة الحرارة ليلاً عن ٢٣ °م.

n 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

n تنجح زراعة بنجر السكر في 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 في بعض الأراضي الرملية أو الأرض الخفيفة وفي مثل تلك الأراضي الخفيفة يتطلب كمية كبير من مياه الري ومن المواد العضوية الغنية بالعناصر الغذائية.

n ولا تفضل زراعة بنجر السكر في 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.

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

n وعموماً ينصح بالتوسع في زراعة بنجر السكر في الأراضي التي تكون ملوحتها في حدود ٤ مليموز مع الإهتمام بالري في مرحلة الإنبات ونمو البادرات مع زراعة الأصناف التي تثبت تحملها لظروف مثل تلك الأراضي.

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

n 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:

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

٢- العزل:

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

٣- الإختيارية:

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

٤- تعديل نسبة وجود بعض العناصر:

n 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 مئانات الخلية:

حيث تحتوى هذه النباتات على مئانات 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:

فمن 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:

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

٢-حدوث العطش الفسيولوجي:-

n 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 في معدل التنفس:-

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

٤- إنخفاض معدل عملية البناء الضوئي:-

n حيث تؤثر الأملاح على البلاستيدات الخضراء وبالتالي تقليل عملية التمثيل الضوئي وذلك نتيجة إستخدام قدر كبير من الطاقة الناتجة في عملية التخلص من الأملاح.

٥-تقليل تخليق البروتين:-

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

٦-ظهور الشيخوخة المبكرة على النباتات:-

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

ميعاد الزراعة

n يتوقف تحديد ميعاد الزراعة الأمثل على:

الصنف - الظروف المناخية السائدة - منطقة الزراعة - إنتشار الآفات الزراعية - خلو الأرض من المحاصيل السابقة - موسم العصير فى المصنع.

n ويزرع بنجر السكر عموما فى ثلاث عروات وهى:

n عروة مبكرة: من بداية شهر أغسطس حتى منتصف سبتمبر.

n عروة متوسطة التبكير: من منتصف سبتمبر حتى منتصف أكتوبر.

n عروة متأخرة: من منتصف أكتوبر حتى نهاية شهر نوفمبر.

v عموما يفضل زراعة بنجر السكر خلال شهر أكتوبر.

كمية التقاوى

n تتراوح كمية البذور اللازمة لزراعة فدان واحد ما بين ٤-٦ كجم من الثمار عديدة الأجنة **Multigerms seeds**

n تنخفض كمية التقاوى إلى النصف عند الزراعة ببذور مفصصة ميكانيكياً **Technical monogerm** أو البذور المفردة (ثمار وحيدة الأجنة وراثياً) **Genetic monogerm**.

n 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 التفصيص.

طريقة الزراعة

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).



q طريقة زراعة الأصناف وحيدة الأجنة:

n وفي هذه الحالة تعبأ البذور فى 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:

n 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:

n 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

- n تثبت بذور البنجر بعد ٥ أيام ويكتمل الإنبات بعد ١٠ أيام من الزراعة ويظهر بالجورة الواحدة من ٥-٢٥ نبات عند الزراعة بالبذور العديدة الأجنة.
- n 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.
- n يجب إجراء عملية الخف بعد تكون ٤-٦ أوراق حقيقية على النبات (٢٥-٣٠ يوم من الزراعة) بترك نبات واحد بالجورة.



n شتل النباتات:

n 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 غسل الجذور لإعدادها للتصنيع مما يزيد من نسبة الإستقطاع الطبيعي.
- ٣- زيادة نسبة الألياف فيها فتقل جودتها ويصعب تصنيعها.
- ٤- زيادة نسبة الأوراق والعروش في النباتات المشتولة.



العزيق

n يحتاج بنجر السكر من ٢-٣ عزقات ويجب أن تتم في الأطوار الأولى من حياة النبات وقبل أن تتغلب الحشائش على بادرات المحصول.

n 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.

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

n كما تستعمل مبيدات الحشائش والتي تستخدم بنجاح في وجود أو عدم وجود المحصول ومنها:

n جولتكس ٢ لتر/فدان بعد الزراعة وقبل الري

n بيرادير ٣ لتر/فدان بعد الزراعة وقبل الري

n بيتانال ٢.٥ لتر/فدان بعد الزراعة بشهر

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



الري

n بنجر السكر من المحاصيل الحساسة جداً للماء حيث تؤدي زيادة مياه الري 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 الري - المناخ السائد - موعد الزراعة - حجم وعمر النبات - كمية الأمطار الساقطة خلال الموسم.

n **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 اشتداد حرارة الجو.
- ٣- يستدل على حاجة النباتات من استمرار ذبول أوراقها بعد غروب الشمس. ويفضل أن يتم الري دائماً قبل وصول النباتات إلى مرحلة الذبول.
- ٤- تعطى النباتات آخر رية قبل التقليم بحوالي ٢-٤ أسابيع على حسب ميعاد الزراعة والظروف الجوية السائدة ونوع التربة.
- ٥- يحتاج بنجر السكر خلال موسم نموه حوالي ٧-١٠ ريات تبعاً لكمية الأمطار الساقطة. وتؤدي الزيادة في الري عن حاجة النبات إلى تكوين تفرعات كثيرة في الجذور.



التسميد

n 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.

n تختلف الإحتياجات السمادية لبنجر السكر تبعاً: نوع التربة – خصوبة التربة - الدورة الزراعية - موسم الزراعة - الظروف البيئية السائدة.

n وعموماً يوصى بإضافة ٧٥ كجم آزوت/فدان في حالة الأراضي الجيدة ويمكن زيادة هذا المعدل في حالة الأراضي الضعيفة إلى ٨٥ كجم آزوت للفدان ويضاف السماد الآزوتي على دفعتين متساويتين الأولى بعد الخف مباشرة والدفعة الثانية بعد الأولى بشهر.

n كما يستجيب بنجر السكر للتسميد العضوي سواء كان طبيعي أو صناعي وعلى الأخص الأراضي الصحراوية التي لم يسبق زراعتها.

n كذلك يضاف ٢٤ وحدة بوتاسيوم (٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم) للفدان ويفضل إضافة السماد البوتاسي مع الدفعة الثانية للسماد الآزوتي.

n قد تظهر في بعض الأراضي وخاصة القلوية منها عفن القلب أو التاج الذي ينتج عن نقص عنصر البورون – ويمكن تفادي هذا المرض بإضافة البوراكس بمعدل ٢.٥ كجم/فدان.



الحصاد (التقليع)

n يتأثر نضج بنجر السكر بكثير من العوامل منها: الصنف - موعد الزراعة - خصوبة التربة - معدلات التسميد - منطقة الزراعة والظروف الجوية السائدة.

n 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

n ويتم إقتلاع الرؤوس فى بنجر السكر يدوياً ثم تضرب الرؤوس مع بعضها لإزالة الطين والأتربة العالقة بها ثم تقطع الأوراق من منطقة التاج بواسطة سكاكين ثم توضع على شكل أكوام صغيرة وتغطى بأوراق بنجر السكر للتقليل من التلف الذى يطرأ عليها عند التأخير فى نقلها إلى المصنع.



n وتوجد فى الوقت الحالى ماكينات تقوم بعمليتى قطع الأوراق من منطقة التاج وقلع الرؤوس ميكانيكياً حيث يتم فيها قطع الأجزاء الخضرية من منطقة التاج بواسطة سكاكين خاصة من فوق سطح التربة ثم تجرى عملية قلع الرؤوس. بعد ذلك تمرر الجذور على سلاسل خاصة ترفعها إلى أعلى حيث تعبأ فى أكياس أو تحمل على عربات لنقلها إلى المصنع.



كمية المحصول

n تختلف كمية المحصول تبعاً: الصنف - موعد الزراعة - خصوبة التربة - منطقة الإنتاج - عمليات خدمة المحصول.

n ويتراوح معدل إنتاج الفدان من ١٥-٢٥ طن من الجذور وقد يصل ٣٠-٤٠ طن/فدان وحوالي ٥-١٥ طن من العروش.

n أما نسبة السكر في فتراوح بين ١٢-٢٢ % ولا تتوزع نسبة السكر 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



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

- ١- تعتبر كمؤشرات لتحديد كمية السكرز 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 سكرز من التبلور وبالتالي تفقد هذه الكمية مع المولاس.

n 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 فى إحداث بعض المشاكل التصنيعية قبل الوصول إلى مرحلة البلورة.

n أهم العوامل التى تؤثر على نضج ونوعية بنجر السكر:

n العوامل البيئية:

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

n العوامل الزراعية:

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

تربية بنجر السكر

n يعتبر بنجر السكر من أهم مجموعة النباتات الخلطية التلقيح وعلى ذلك فان نباتات هذا المحصول الفردية ذات تراكيب وراثية خلطية " غير متماثلة العوامل " ولهذا فالطرق المستخدمة في تربية هذا المحصول هي :

- ١- الإنتخاب الكمي "الإجمالى"
- ٢- التربية باختبار النسل
- ٣- الأصناف التركيبية
- ٤- الأصناف الهجين والإستفادة من قوة الهجين

أهداف طرق تربية بنجر السكر

١-زيادة نسبة السكر:

n يعتبر الحاصل الكلى من السكر لوحدة المساحة هو الهدف الرئيسي للمنتج ويقدر حاصل السكر "محصول السكر" من محصول الجذور والنسبة المئوية للسكر في تلك الجذور. ولقد وجد أنه إذا زاد محصول الجذور تنخفض النسبة المئوية للسكر وأنه كلما زادت نسبة السكر نتيجة برامج التربية فإن حاصل الجذور يقل تبعاً لذلك. ولقد ربيت أصناف يتراوح معدل السكر فيها ٢٠-٢٢% إلا أن محصول الجذور كان قليلاً وبالتالي قل محصول السكر وذلك بالمقارنة بالأصناف التي كانت نسبة السكر بها ١٦-١٨% والتي إمتازت بإرتفاع محصول السكر بها.

٢-التدهور البطيء أثناء التخزين:-

n يؤدي زيادة الفترة من الحصاد إلى التصنيع إلى حدوث تدهور للجذور وعلى ذلك أجريت بعض الوسائل بغرض تقليل سرعة حدوث التدهور وذلك عن طريق برامج التربية والتي تهدف إلى:

أ- الإنتخاب لمعدل منخفض من التنفس للجذور.

ب- الإنتخاب لمقاومة الجذور للإصابة بأمراض العفن.

n وقد وجد إختلاف الأصناف وتباينها في سرعة التنفس وإصابتها بالأمراض مما يمكن عن طريق هذا التباين تقليل الفقد في السكر والحد من سرعة التدهور.

٣-المقاومة للأمراض:

n حظيت التربية لمقاومة الأمراض في بنجر السكر باهتمام كبيراً وأحرزت تقدماً ممتازاً حيث أمكن الحصول على أصناف تحتوى على صفة المقاومة لمرضين أو أكثر.

٤-عدم الإزهار المبكر:

n بعض الأصناف تتجه للإزهار في موسم النمو الأول مما يؤدي إلى حدوث خسائر كبيرة بالنسبة للمنتج وهذه الظاهرة مهمة للمربي. وعلى ذلك أجريت برامج تربية عديدة لإستنباط أصناف غير مبكرة الإزهار تحت ظروف الشتاء البارد "هذه الظاهرة تحدث في دول أوروبا ولا تحدث في مصر".

٥-إنتاج ثمار وحيدة البذرة (الجنين):

n أجريت برامج تربية للحصول على ثمار تحتوى على بذرة واحدة وذلك لتقليل تكاليف الإنتاج وسهولة إستخدام الميكنة بالإضافة إلى إمكانية زراعة النباتات على مسافات منتظمة.

٦-التربية لأغراض أخرى:

n إهتمت برامج التربية في إستنباط أصناف تمتاز بإرتفاع نقاوة المحلول السكرى لها كذلك إرتفاع الصفات التصنيعية المختلفة ، وكذلك إستنباط أصناف مقاومة للبرودة- تحمل للملوحة – التبكير في النضج – إنتظام شكل الجذور إلخ.

خطوات إستخراج السكر من كل من القصب والبنجر

n 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:

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

٢- التنقية:

n 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:

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

٤- التركيز:

n 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.

٥- التبلور:

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

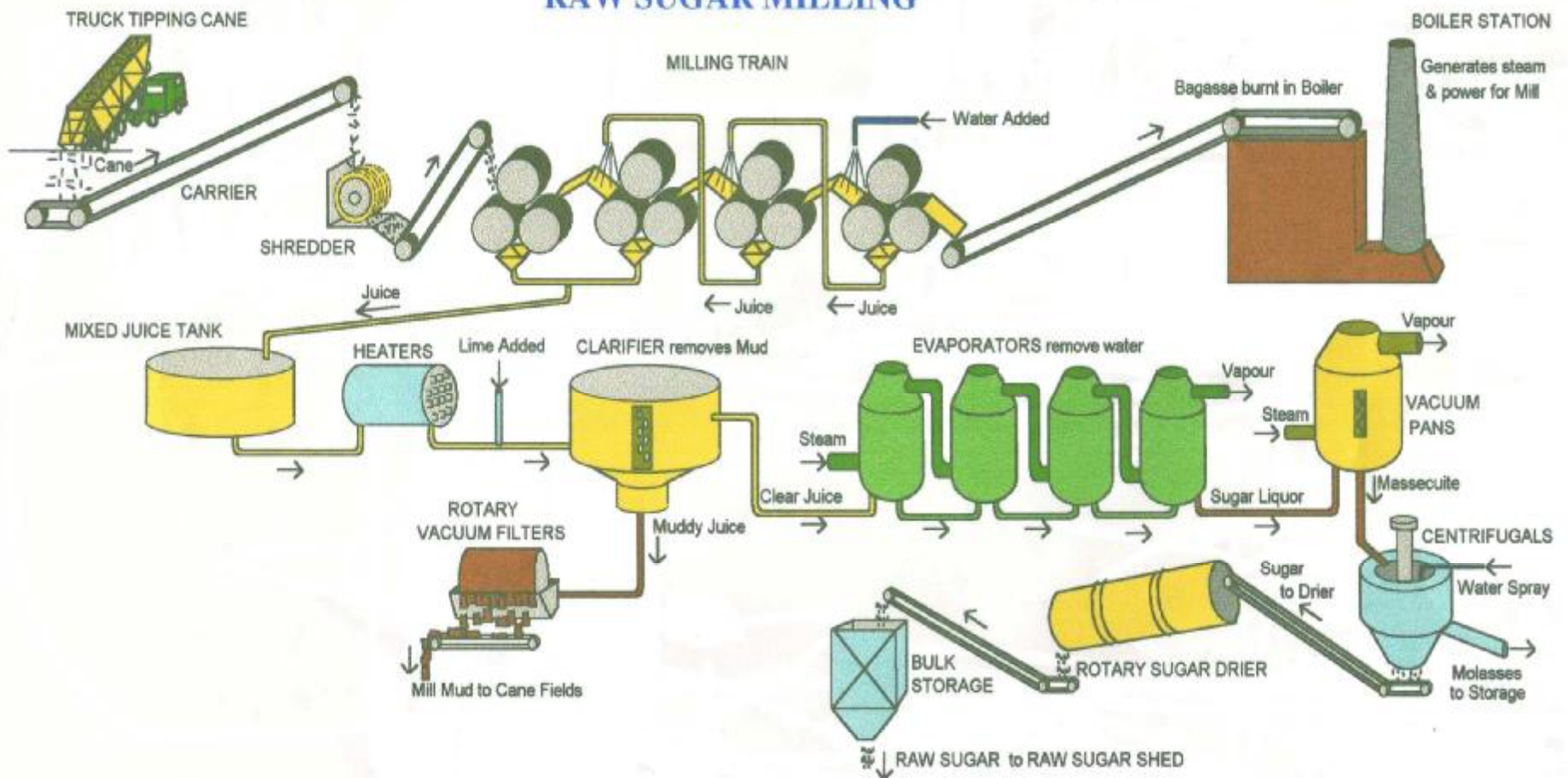
٦- التبريد:

n يمرر المخلوط بعد ذلك في أنبوبة إسطوانية طولها حوالي ١٠ م للتبريد. يوجد بداخلها أنابيب ماء بارد وذلك لمدة نصف ساعة.

٧- الفصل:

n 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.

RAW SUGAR MILLING



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

١- تفقد العيدان والجذور طراوتها مما يؤدي لنقص وزنها.

٢- فقد في السكروز وإنخفاض في صفات جودة العصير.

٣- زيادة نسبة المواد الغير سكرية والسكريات الأحادية.

n 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 والسكروز كما تكون وسط ملائم لنمو وانتشار الميكروبات والتي تنمو بسهولة في وسط سكري.

٤- العوامل البيئية: يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة التدهور وتزيد هدم وتحول السكروز إلى سكريات أحادية بسيطة كما أن زيادة الرطوبة الجوية تؤدي إلى زيادة نشاط الكائنات الحية مما يزيد من تحول السكروز 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 السكريز فى المحاصيل السكرية

n 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 بأصال 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.

n المقصود بالإنتقال والتجمع للسكريات:

n **الإنتقال Translocation:** هو حركة الذائبات العضوية (المجهزة) ومن بينها السكريات خلال النبات من المصدر (المنبع) **Source** أو مكان البناء (الأوراق) إلى (المصب) **Sink**.

n **التجمع Accumulation:** يطلق على حركة وإنتقال الذائبات عكس تدرج التركيز أو الإنتقال النشط الموجب.

n كانت هناك آراء مختلفة فى نوعية المواد السكرية التى تنتقل فى كل من نبات القصب والبنجر أما فى الوقت الحاضر فهناك شبة إتفاق عام بين الباحثين بأن السكروز هو المركب الرئيسى والصورة الشائعة من السكريات المنتقلة وخاصة فى المحاصيل السكرية حيث يكون السكروز من ٨٠-٩٠% من المواد الممثلة الكلية خلال ساعة زمن ، كما يبقى السكروز على صورته خلال إنتقاله فى قنوات اللحاء فى المحاصيل السكرية.

العوامل المؤثرة على إنتقال السكروز فى المحاصيل السكرية

١- درجة الحرارة :

n 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 :

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

٣- الرطوبة :

n يزداد الإنتقال بزيادة المحتوى الرطوبى ويقل بإنخفاض الرطوبة.

٤- العناصر السمادية :

n 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:

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

أسئلة على الفصل الثالث

- س ١ وضح مناطق زراعة بنجر السكر فى العالم مع تحديد حزام زراعته؟
- س ٢ ما هى أهم مناطق زراعة بنجر السكر فى مصر ونوع التربة الممكن زراعته بها؟
- س ٣ ما هى أهم الأصناف الحديثة المنزرعة حالياً فى مصر من بنجر السكر مع ذكر الأسس التى يجب عن طريقها إختيار عالية الإنتاج والجودة؟
- س ٤ تناول بالشرح مراحل النمو فى بنجر السكر وأهم العوامل البيئية المؤثرة عليها؟
- س ٥ قل ما تعرفه عن الاحتياجات البيئية المناسبة للحصول على أعلى إنتاجية من بنجر السكر؟
- س ٦ تعتبر الزراعة فى الميعاد المناسب من أهم عوامل زيادة إنتاجية وحدة المساحة – وضح ذلك مشيراً إلى مواعيد الزراعة المختلفة فى بنجر السكر وأفضلها؟
- س ٧ ما هى أفضل طرق زراعة بنجر السكر؟
- س ٨ تكلم عن التسميد وأنواعه فى بنجر السكر؟
- س ٩ تناول بالشرح الري ومقاومة الحشائش فى بنجر السكر؟
- س ١٠ ما هى الآليات الفسيولوجية التى تجعل بنجر السكر له القدرة على تحمل الملوحة؟
- س ١١ لماذا لا يفضل زراعة بنجر السكر فى الأراضى الطينية الثقيلة.
- س ١٢ ما هى أهداف طرق تربية بنجر السكر؟
- س ١٣ قل ما تعرفه عن الإستقطاع الطبيعى والإستقطاع الكيمى فى بنجر السكر؟
- س ١٤ تكلم عن التركيب الكيمى لجذر بنجر السكر موضحاً ذلك بالرسم – ثم وضح أهم العوامل المؤثرة على نضج وجودة بنجر السكر؟
- س ١٥ قل ما تعرفه عن خطوات إستخلاص السكر من قصب وبنجر السكر – وما هى أوجه الإختلاف بينهما؟

n س ١٦ من خلال دراستك للمحاصيل السكرية تكلم بإيجاز في النقاط التالية :

n الإحتياجات البيئية اللازمة لإزهار بنجر السكر والسبب في عدم إزهاره تحت الظروف المناسبة.

n طريقة الزراعة المثلى في بنجر السكر مشيراً إلى كمية التقاوى وميعاد الزراعة الأمثل.

n الصفات الواجب توافرها في صنف بنجر السكر الجيد مشيراً إلى أهم الأصناف المنزرعة.

n البرنامج الأمثل للرى والتسميد – الأحتياجات المائية والسماذية لبنجر السكر.

n يعتبر محصول بنجر السكر ثاني المحاصيل السكرية في مصر والعالم وتولى الدولة أهمية قصوى نظراً لأنه يعتبر مكملاً لمحصول قصب السكر - وضح ذلك مشيراً إلى الأهمية الإقتصادية لمحصول بنجر السكر وخطوات إستخلاص السكر من القصب والبنجر والتغيرات التي تظهر على عيدان القصب

المراجع

أولاً : المراجع العربية:

- n بدوى، محسن عبد العزيز (٢٠٠٥) برنامج التعليم عن بعد فى مجال الإرشاد الزراعى والتنمية الريفية — كلية الزراعة - جامعة المنصورة وقسم دراسات الإرشاد الريفى — كلية الزراعة باونتاريو — جامعة جويلف الكندية.
- n الخشن، على وأحمد ، أنور عبد الهادى (١٩٨٠). إنتاج المحاصيل-الجزء الثانى-المعاملات-دار المعارف-القاهرة.
- n الدراسات الاقتصادية الدولية بالإشتراك مع مجلس المحاصيل السكرية (١٩٩٤). المحاصيل السكرية وإنتاج السكر فى مصر والعالم.
- n رزق، توكل يونس (١٩٨١). المحاصيل الزيتية والسكرية-وزارة التعليم العالى والبحث العلمى-الجمهورية العراقية.
- n رزق، توكل يونس (١٩٨١). محاضرات فى إنتاج السكر - مطبوعات كلية الزراعة — جامعة عين شمس.
- n الشاعر، محمود ، سيد عبد العزيز ، عبد العزيز قنديل ، محمد خيرى السيد و سعد أحمد حلابو (١٩٩٣) محاصيل الزيوت والسكر والألياف. جامعة القاهرة — التعليم المفتوح.
- n الشونى، كمال عبد العزيز و أحمد عبد الصادق محمد (٢٠٠٣) نشأة وتقسيم محاصيل الحقل. عالم الكمبيوتر والطباعة.
- n عبد الجواد ، أحمد عبد العظيم (١٩٨٩) مقدمة فى علم المحاصيل: أساسيات الإنتاج. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة.
- n عبد الجواد ، أحمد عبد العظيم و عادل محمود أبوشتيه (١٩٩٨). إنتاج محاصيل الحقل. مكتبة الأنجلو المصرية — ١٦٥ ش عماد الدين - القاهرة.
- n كامل ، محمد سعيد- عبد الرؤوف، محمد صبرى و عبد الهادى، شعبان (١٩٨٥) زراعة المحاصيل الحقلية - مطبوعات كلية الزراعة جامعة.
- n مذكرة محاصيل السكر — قسم المحاصيل — كلية الزراعة — جامعة المنصورة.
- n منظمة الأغذية والزراعة ، الكتاب الإحصائى السنوى للإنتاج — أعداد مختلفة.
- n المنظمة الدولية للسكر عام ١٩٩٢ ، ١٩٩٤ .
- n المنظمة العالمية للسكر ، الكتاب السنوى للسكر ، أعداد مختلفة.
- n نشرات الإرشاد الزراعى (٢٠٠٢) قصب السكر — وزارة الزراعة.

تابع المراجع

ثانياً: المراجع الأجنبية:

- n Cooke, R.M and P.K. Scotte (1996). The sugar beet crop. Chapman & Hall.
- n Metcalf, D. S and D.M, Elkins (1980) Crop production principles and practice . Macmillan publ. Co. Inc. New York.
- n Statistical Bulletin- International sugar Organization –London June 1991.
- n Sugar and sweetner-June 1993 situation and outlook yearbook USDA, USA.
- n [http://www.FAO.org/statistical database/agriculture database/primary crop/sugar cane – sugar beet.](http://www.FAO.org/statistical_database/agriculture_database/primary_crop/sugar_cane_sugar_beet)