



اسم المحاضرة: تقسيم المحاصيل الزيتية، الخواص الطبيعية والكيميائية
للزيوت والدهون
اسم المادة : محاصيل زيتية وسكرية - نظري
المرحلة: الثانية

اعداد

أ.م.د. وليد خالد شحادة الجحيشي

المحاصيل الزيتية (Oil crops)

تعريفها: هي تلك المحاصيل التي تزرع في مساحات واسعة للحصول على نواتجها المتعددة والتي تدخل في صناعات متعددة فمثلاً تزرع المحاصيل الزيتية مثل زهرة الشمس والسمسم والعصفر وفول الصويا وفستق الحقل للحصول على الزيت من البذور الذي يستخدم في الطهي، وكذلك يدخل الزيت في صناعة الحلويات ويضاف الى الزلاطة ويستخدم الطحين لفول الصويا في صناعة الخبز، اضافة الى استخدامات اخرى مثل صناعة مساحيق الغسيل والصابون ويدخل في صناعة مواد التجميل، وهناك محاصيل زيتية يستخدم زيتها في تزييت المحركات وفي صناعة وقود الديزل اضافة الى استخداماتها الطبية مثل السلجم والخروع لاحتوائها على مواد سامة.

تقسيم المحاصيل الزيتية:

أ- حسب قوام الزيت

1 - محاصيل تكون زيوتها جافة: وهي تلك الزيوت التي اذا تعرضت للهواء الجوي (الاوكسجين) تصبح جافة (تمتص كمية كبيرة من الاوكسجين) ويكون رقمها اليودي اكثر من 140 ومنها العصفر والكتان.

2 – محاصيل تكون زيوتها شبه جافة: وهي تلك الزيوت التي اذا تعرضت للهواء الجوي (الاوكسجين) تصبح بحاله شبه جافة (تمتص كمية قليلة من الاوكسجين) وفيها يتراوح الرقم اليودي ما بين 100 – 140 ومنها زهرة الشمس والسوسم.

3 – محاصيل ذات زيوت غير جافة (سائلة): وهي تلك الزيوت التي اذا تعرضت للهواء الجوي تبقى بحالة سائلة ويكون فيها الرقم اليودي اقل من 100 ومنها فستق الحقل والخروع.

الرقم اليودي (Iodine No.): وهو عدد الغرامات من اليود اللازمة لأذابه 100 غم من الزيت.

ب- حسب موسم النمو

1 – محاصيل زيتية صيفية: وهي التي تزرع في الربيع وتنمو في الصيف وتحتاج الى جو حار او دافئ للنضج ومنها فول الصويا وفستق الحقل والسوسم وزهرة الشمس.

2 – محاصيل زيتية شتوية: وهي تلك المحاصيل التي تزرع في الخريف وتنمو في الشتاء وتحتاج الى جو بارد ومنها السلجم والعصفر والكتان.

ج- التقسيم حسب الاحماض الدهنية السائدة في الزيت:

1 – محاصيل زيوتها تحتوي على حامضي الاوليك واللينوليك مثل السوسم وزهرة الشمس وفستق الحقل والقطن.

2 – محاصيل تحتوي زيوتها على حامض اللينولينيك ومنها الكتان.

3 – محاصيل زيوتها تحتوي على حامض الايروسيك مثل السلجم.

4 – محاصيل تحتوي زيوتها على الاحماض الايدروكسيلية مثل الخروع.

5 – محاصيل تحتوي زيوتها على حامض اللوريك مثل جوز الهند ونخيل الزيت.

الدهنيات (Lipids): وهي مواد عضوية تمتاز بعدم ذوبانها بالماء وبلمسها الدهني ولكنها تذوب في المذيبات غير المستقطبة مثل الايثر والايثر البترولي والكلورفورم والهكسان.

الاحماض الدهنية: هنالك نوعين من الاحماض الدهنية:

1- احماض دهنية مشبعة (Saturated fatty acids): وهي تلك الاحماض الدهنية التي يحتوي الجزء الواحد على كل ما يلزم من الهيدروجين ورمز تركيبها العام ($C_nH_{2n}O_2$)

وينتهي اسم الحامض الدهني بالمقطع (anoic) ومثال عليها: Caprylic ، Caproic ، Arachidic ، Stearic ، Palmitic ، Myristic ، Lauric .

2- **احماض دهنية غير مشبعة (Unsaturated fatty acids):** وهي تلك الاحماض التي يحتوي الجزيء الواحد على اقل ما يمكن من الهيدروجين وفيها تتصل ذرات الكربون ببعضها بواسطة اصرة مزدوجة واحدة او اكثر وينتهي اسم الحامض بالمقطع (enoic) ومنها Oleic ورمزه $(C_nH_{2n-1} COOH)$ Δ^9 و Linoleic ورمزه $(C_nH_{2n-3} COOH)$ $\Delta^{9,12}$ و Linolenic ورمزه $(C_nH_{2n-5} COOH)$ $\Delta^{9,12,15}$.

الكليسيريدات (Glycerides): وهي عبارة عن استرات الكحول الثلاثي هيدرات ويطلق عليه ب الكليسرول ويوجد في الزيوت النباتية والدهون الحيوانية، وهو حلو المذاق ويتحول الكليسرول بتأثير حامض النتريك والكبريتيك المركزين الى كليسرين.

وهناك كليسيريدات احادية وثنائية وثلاثية، وتتكون الكليسيريدات من ارتباط مجموعة الهيدروكسيل للكليسرول مع مجموعة الكربوكسيل للاحماض الدهنية بواسطة استر.

الخواص الطبيعية والكيميائية للزيوت والدهون

الخواص الطبيعية:

- 1- **اللزوجة:** تعتمد اللزوجة على الوزن الجزيئي للحامض الدهني، حيث ان الاحماض الدهنية المشبعة تكون لزوجتها اكثر من الاحماض الدهنية غير المشبعة.
- 2- **الوزن النوعي:** يزداد الوزن النوعي للاحماض الدهنية كلما زادت درجة عدم التشبع وقل وزنها الجزيئي.
- 3- **درجة الانصهار:** تزداد درجة الانصهار للاحماض الدهنية بازدياد طول سلسلة الحامض الدهني وزيادة درجة التشبع.
- 4- **معامل الانكسار:** وهو يستخدم في تصنيف الزيت غير المعروف وفي ملاحظة درجة الهدرجة، ويزداد معامل الانكسار الضوئي للاحماض الدهنية بزيادة طول السلسلة الهيدروكربونية وعدد الاواصر المزدوجة في السلسلة، ويكون معامل الانكسار الضوئي للكليسيريدات الاحادية اعلى من معامل الانكسار الضوئي للكليسيريدات الثلاثية.
- 5- **درجات التدخين والاشتعال والاحتراق:**

درجة التدخين: هي تلك الدرجة الحرارية التي تظهر فيها نواتج الهدم بكمية كافية للعين المجردة.

درجة الاشتعال: هي تلك الدرجة الحرارية التي تتصاعد معها نواتج الهدم من دون ان تساعد على الاحتراق.

درجة الاحتراق: هي تلك الدرجة الحرارية التي تساعد على حدوث احتراق مستمر. يتوقف حدوث الدرجات الثلاثة (التدخين، الاشتعال، الاحتراق) على محتويات الزيت من الاحماض المنفردة.

6- اللون: الكليسيريدات النقية عديمة اللون الا ان الزيت النباتي الخام يتميز بألوان مختلفة كاللون الاصفر الفاتح في فستق الحقل والبنّي المحمر في القطن، وان مصادر الالوان هي المواد الملونة التي تختلط بالزيت اثناء فصله، واهم هذه المواد هي الكلوروفيلات والكاروتينات.

7- الطعم: تكون الكليسيريدات النقية عديمة الطعم الا ان طعم الزيت الخام في الكتان لاذع مثلاً وان مصدر هذا الطعم هو البذور او مواد تختلط كاختلاط بذور حشائش ببذور الكتان ثم اختلاط زيتها بزيتها اثناء عملية استخلاص الزيت.

8- الرائحة: الكليسيريدات النقية عديمة الرائحة وان الرائحة المميزة في الزيت الخام ناتجة عن رائحة المواد المختلطة كرائحة زيت الكتان الخام النفاذة وتزول الرائحة بزوال المواد المختلطة اثناء عمليات التكرير.

الخواص الكيميائية:

1- رقم الحموضة: هو عدد المليغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) الذي يعادل الاحماض الدهنية الحرة الموجودة في غرام واحد من الزيت، ويتراوح رقم الحموضة بين 0.5-1.0%.

2- الرقم اليودي: هو عدد غرامات اليود اللازمة لإذابة 100 غم من الزيت.

3- رقم التصبن: هو عدد المليغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) الذي يحتاجه غرام واحد من الزيت لكي يتصبن.

معادلة عملية التصبن:



4- رقم الاستيل: هو عدد المليغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) اللازمة لمعادلة حامض الخليك الناتج من تحلل الدهن المؤسئل مائياً.

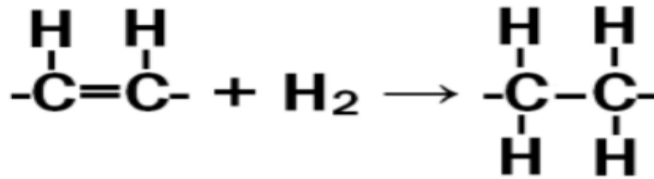
5- المواد غير المتصبنة: هي تلك المواد الموجودة في الزيت والتي لا تتصبن عند التكرير بالقلويات، ولكنها تذوب بمذيبات الزيوت، ومنها انواع الفيتامينات ومواد

ملونة مثل الكاروتينات والكحول واحماض دهنية منفردة ومركبات عضوية مضادة للأكسدة وهيدروجينات مكرّبة.

مواد غير كليسيريدية: مثل وجود مادتي السيسامول (Sesamol) والسيسامولين (Sesamolin) المقاومتين للأكسدة في زيت السمسم. ان وجود مواد غير كليسيريدية في الزيت يحدد من قيمة الزيت ودرجة ثباته، كما ان وجود مادة السيسامين (Sesamin) في زيت السمسم يحدد تأثير المبيدات الحشرية. كما يوجد مادة التوكوفيرول (Tocopherol) في زيوت المحاصيل وهي مادة مضادة للأكسدة. ومن المواد غير الكليسيريدية هو الكوسيبول (Gossypol) في بذور القطن ومادتي الرايسين (Ricin) والرايسنين (Ricinin) في بذور الخروع.

الهدرجة (Hydrogenation):

تحول الزيوت او الدهون الى مركبات مشبعة عند اضافة الهيدروجين بوجد عامل مساعد مثل النيكل وفي درجات حرارة تتراوح بين 150-190° م حيث يتحول الزيت من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة، وقد يستخدم النيكل مع النحاس كعامل مساعد.



التزنخ (Rancidity):

هو حدوث تغيير في طعم ورائحة الزيت (طعم مر ورائحة كريهة) وذلك عند تعرض الزيوت الى تأثيرات مختلفة حيث تتكون نتيجة لذلك مركبات الدهيادية وكيثونية، وهناك ثلاث انواع من التزنخ وهي:

1- تزنخ التحلل المائي: يحدث في البذور الزيتية المحتوية على انزيم اللايبيز الخاص للتحلل المائي الذي يحلل كليسيريدات الاحماض الدهنية مائياً فتتفرد الاحماض الدهنية وترتفع درجة حموضة الزيت.

2- التزنخ الكيثوني: يحدث بفعل الفطريات في البذور الزيتية المحتوية على نسب غير قليلة من المركبات النتروجينية.

3- تزنخ الاكسدة: يحدث بفعل تأثير العوامل الجوية المحيطة بالزيت او الدهن كدرجات الحرارة والرطوبة والاكسجين وبوجود عامل مساعد كالنحاس، حيث تزداد لزوجة وكثافة الزيت او الدهن مع انخفاض الرقم اليودي بسبب دخول

الايوكسجين الى الوحدات غير المشبعة حيث يتكون مركب غير ثابت يعرف بالبيروكسيد.

ويمكن التعرف على حدوث التزنخ عن طريق:

1- قياس رقم الحموضة.

2- قياس رقم البيروكسيد.

3- قياس الالديهيدات.

Dr. Waleed Al-Juheishy

الصفات العامة لزيوت المحاصيل واستعمالاتها

1- زيت زهرة الشمس: نسبة الزيت في البذور 35-50% وهو من الزيوت شبه الجافة، ولون الزيت الخام كهرماني فاتح ويتحول الى اللون الاصفر الباهت بعد التكرير وازالة الرائحة. يحتوي الزيت على مواد فوسفاتيدية وصمغية مترسبة. تكون نسبة الاحماض الدهنية المنفردة في الزيت 0.5%. يستخدم زيت زهرة الشمس في الغذاء (الطهي) وفي عمل الزبدة (ماركرين) وفي الزلاطة والمعجنات ويضاف الى الحلويات، كما ان زيتة يصلح لصناعة الصابون والاصباغ والورنيش. يتراوح الرقم اليودي ما بين 120-136 ورقم التصبن 188-194.

2- زيت السمسم: نسبة الزيت في البذور 50-56% وهو من الزيوت شبه الجافة، وهو زيت نقي رائق بعد الاستخلاص. لون الزيت ما بين كهرماني الى اصفر ويتحول بعد التكرير الى اللون الاصفر الباهت. ان المواد غير المتصبنة ومنها الستيرولات ومركبات اخرى لا يكمن التخلص منها في عملية التكرير للزيت مثل السيسامول والسيسامين والتي تمنع تأكسد زيت السمسم عند تعرضه للجو لفترة طويلة. نسبة الاحماض الدهنية المنفردة في الزيت 0.5-1%. من صفات زيت السمسم انه لا يتعكر عند درجة الصفر المئوي. يستعمل زيت السمسم في عمل الطحينية (الراشي) والتي تدخل في صناعة الحلويات، كما يدخل الزيت في صناعة الصابون والمبيدات الحشرية وفي تزييت المكائن وفي الاضاءة. الرقم اليودي 103-105 ورقم التصبن 188-195.

3- زيت العصفر (القرطم): نسبة الزيت في البذور 30-40% وهو من الزيوت الجافة ولونه لا يتغير الى اللون الاصفر بمرور الزمن وذلك لخلو زيتة من حامض اللينولينيك ويمتاز بقله الاحماض الدهنية المشبعة (نسبتها 9% من مجموع الاحماض الدهنية). يستخدم زيت العصفر في صناعة الاصباغ ذات اللون الابيض ورقمه اليودي مرتفع 140-152، ويدخل زيت العصفر في صناعة الصابون وزيت الشعر. نسبة حامض اللينوليك في زيتة مرتفعة (75%) ولهذا يفيد للمرضى الذين يعانون من مرض تصلب الشرايين. يستخدم الزيت في بعض الدول في الطهي ويسمى بالزيت الحلو لأنه يحتوي على نسبة عالية من حامض اللينوليك ونسبة من حامض الاوليك. من خصائص زيت العصفر انه عند تسخينه الى 300°ف ولمدة ساعتين وسكبه في ماء بارد يتصلب او يتحول الى مادة جيلاتينية تستخدم في لصق الزجاج، ولكن اذا سخن الى اكثر من 308°ف ولمدة ساعتين ونصف فانه يتحول الى مادة قوية ذات طبيعة مطاطية تستعمل في عمل الملابس الواقية من الماء والامطار.

4- زيت فول الصويا: نسبة الزيت في البذور 14-24% وهو يعتبر من الزيوت شبه الجافة والجافة ايضاً، لون الزيت الخام لفول الصويا اصفر كهرماني ويتحول بعد التكرير الى اللون الاصفر الفاتح. ان الزيت المنتج من بذور خضراء او بذور غير ناضجة يحتوي على

صبغة الكلوروفيل، اما الزيت المنتج من بذور تالفة فيكون لونه بني غامق. نسبة المواد غير الكليسيريدية في الزيت بعد الاستخلاص بالمذيبات العضوية 1.5-2.5% وهي عبارة عن مواد فوسفاتيديية تقل نسبتها (يحتوي طحين بذور فول الصويا على نسبة منخفضة من الكاربوهيدرات لذا يخلط مع طحين الخبز ويستعمل من قبل الاشخاص الذين يعانون من مرض السكري) بعد غسل الزيت بالماء. نسبة الاحماض الدهنية المفردة 0.5%. زيت فول الصويا اكثر ثباتاً من زيت الكتان لاحتوائه على احماض دهنية مشبعة. تختلف نسبة حامض الاوليك واللينوليك في زيت فول الصويا مما يؤدي الى اختلاف في الرقم اليودي وذلك حسب الصنف. يستعمل زيت فول الصويا في المنتجات الغذائية ويقسم الزيت الى زيت عالي ومنخفض من الرقم اليودي. ان الزيت المرتفع في رقمه اليودي يستعمل في صناعة الاصباغ والمنخفض في رقمه اليودي يستعمل في الهدرجة لصناعة الدهون الجامدة. الرقم اليودي 120-141 ورقم التصبن 189-195.

5- زيت فستق الحقل: نسبة الزيت في البذور 40-60% وهو من الزيوت السائلة (غير جافة) بعد استخلاص الزيت من البذور. يكون رائق وخالي من العكارة ومن التزنخ الناتج بفعل الاكسدة. لون الزيت اصفر فاتح ذو طعم ورائحة الفستق المميزة. يحتوي الزيت على نسبة قليلة من المواد الفوسفاتيديية والشوائب. نسبة الاحماض الدهنية المفردة 0.5-1%، وزيت فستق الحقل يتصلب عند تركه في الثلاجة لفترة طويلة. يستخدم الزيت في الطهي ويضاف الى الحلويات. تستخدم بذور فستق الحقل في عمل الطحين بعد طحنها ويمتاز الطحين بانخفاض نسبة الكاربوهيدرات فيه لذا يخلط مع طحين الخبز ويعطى للأشخاص الذين يعانون من مرض السكري. يستخدم الزيت في صناعة الصابون ومعجون الحلاقة. الرقم اليودي 83-100 ورقم التصبن 188-195.

6- زيت السلجم: تبلغ نسبة الزيت في البذور 40-50% وهو من الزيوت شبة الجافة ولون الزيت الخام اصفر محمر وبعد التكرير يصبح لونه اصفر ولذا فانه لا يحتاج الى عملية تبيض وكما تجرى على الزيت عملية ازالة الرائحة، ويحتوي الزيت على مواد فوسفاتيديية وشوائب، ورائحة زيت السلجم تشبه رائحة المستردة وتزال بعملية ازالة الرائحة (قد تحدث ظاهرة رجوع الطعم الاصلي- اي طعم غير مقبول). يتميز زيت السلجم باحتوائه على نسبة عالية من حامض الايروسيك ونسبة قليلة من حامض اللينولينيك، كما وانه يتميز بانخفاض رقم التصبن وارتفاع معامل الانكسار مقارنة بالرقم اليودي، كما يتميز بانخفاض درجة تحبب الاحماض الدهنية وانخفاض درجة العكارة. ان زيت السلجم اكثر لزوجة من الزيوت الاخرى. يستخدم زيت السلجم في الطهي بعد تكريره في بعض دول العالم ويطلق عليه اسم Golza. الرقم اليودي 96-106 ورقم التصبن 170-180.

7- زيت القطن: تتراوح نسبة الزيت في البذور 15-24% وهو من الزيوت شبه الجافة. ان لزيت بذور القطن رائحة وطعم قويين وهو ذو لون بني محمر نتيجة لوجود مواد ملونة. يحتوي الزيت على نسبة عالية من الاحماض الدهنية المشبعة وزيت بذور القطن رائق وخالي من العكارة وتجرى عليه عملية التبييض وازالة الرائحة والطعم اثناء تكريره لاستعماله في الطهي (صناعة الزيوت النباتية) وصناعة الصابون. الرقم اليودي 101-115 ورقم التصبن 190-199. يحتوي زيت بذور القطن الخام على مادة الكوسيبول السامة لذا يجب ازالة هذه المادة بتثبيتها عن طريق عملية طبخ البذور ثم يليها عمليات تكرير الزيت لتحويله الى مادة غذائية صالحة للطهي.

8- زيت الكتان: تبلغ نسبة الزيت في بذور الكتان 30-45% وهو من الزيوت الجافة. ويجب ان يكون الزيت المستخلص من البذور رائقاً وخالي من العكارة والتزنخ، ولون الزيت اصفر غامق وله رائحة قوية ومميزة بسبب احتواء الزيت على نسبة عالية من حامض اللينولينيك، ويمكن استخدامه في صناعة الزيوت النباتية بعد تكريره وتبيضه وازالة الرائحة منه بالبخار. نسبة الاحماض الدهنية المنفردة 0.5%. يحتوي زيت الكتان على بعض المواد الفوسفاتيديية والمواد الصمغية المترسبة والتي يمكن ازالتها بواسطة عملية التكرير وبواسطة بعض المواد القلوية. يستعمل زيت الكتان في الاغراض الطبية وفي عمل اللييخة (لعلاج امراض الظهر والفقرات) وفي صناعة الاصباغ والورنيش والطلاء وفي صناعة الصابون وحبر الطباعة. الرقم اليودي 170-205 ورقم التصبن 187-195.

9- زيت الخروع: تبلغ نسبة الزيت في البذور 47-59% وهو من الزيوت السائلة (غير جافة) وبعد اجراء عملية الكبس لاستخلاص الزيت من بذوره يجرى ترشيح الزيت (لفصله عن الشوائب والمواد الغريبة) ثم تجرى عملية ازالة الرائحة قبل استخدامه للأغراض الطبية. يتميز زيت الخروع باحتوائه على حامض Ricinleic acid (السامة) ولهذا لا يستعمل الزيت في الطهي او كغذاء ولا في صناعة الصابون وانما يستعمل في الورنيش والتلميع والطلاء وفي تشحيم المكائن الثقيلة والآلات. يتميز زيت الخروع بارتفاع رقم الاستيل وارتفاع وزنه النوعي ومعامل انكساره، ورقمه اليودي 82-90 ورقم التصبن 176-187.

محصول زهرة الشمس (Sunflower)

الاهمية الاقتصادية:

- 1- تبلغ نسبة الزيت في البذور ما بين 35 – 50 % وهو من الزيوت الشبة جافة ونسبة البروتين في البذور 30 – 35 % .
- 2- يستخدم الزيت في الطهي وصناعة الزبدة (ماركرين) ومساحيق الغسيل والصابون ويضاف الزيت الى الزلاطة والحلويات.
- 3- يدخل الزيت في صناعة الاصباغ والتلميع ومستحضرات التجميل.
- 4- زيت زهرة الشمس غني بالفيتامينات وخاصة فيتامين B1 .
- 5- تستخدم الكسبة (بقايا البذور بعد استخلاص الزيت) كعلف للحيوانات وكذلك يمكن اعطاء الاقراص كعلف للحيوانات بعد طحنها وهي غنية بالبروتين ومواد بكتينية .
- 6- تستخدم البذور للأكل (جرزات).
- 7- تستخدم السيقان بعد جفافها في الوقود، كما تستخدم النباتات كمصدات للرياح.
- 8- يستفاد من وجود زهرة الشمس في الحقل في تربية النحل.

الظروف البيئية:

المناخ: يعد نبات زهرة الشمس من نباتات المنطقة الاستوائية ويحتاج الى جو دافئ اثناء نموه ودرجات الحرارة للإنبات ما بين 8 – 10 م° والصغرى 20 م° والمثلى 25 – 27 م° والعظمى للنمو هي 30 م° . انخفاض درجات الحرارة يؤدي الى اتجاه النبات الى النمو الخضري (الساق والاوراق) وارتفاع درجات الحرارة الى اكثر من 40 م° خلال مرحلة التزهير يؤدي الى انخفاض حاصل البذور وزيادة تكوين نسبة عالية من البذور الفارغة (بسبب موت حبوب اللقاح وعدم حدوث الاخصاب)، كما ان انخفاض درجات الحرارة الى اقل من 20 م° يؤدي الى:

- 1- صغر حجم القرص. 2- تكون البذور صغيرة. 3- قلة في عدد البذور/قرص. 4- انخفاض حاصل البذور. 5- انخفاض نسبة الزيت في البذور.

يؤدي زيادة الشد الرطوبي (water stress) خلال فترة النمو والازهار الى:

- 1- صغر في مساحة وعدد الاوراق.
- 2- قصر طول النبات.
- 3- انخفاض حاصل البذور والزيت.
- 4- قلة في عدد البذور /قرص.

التربة الملائمة: الترب المزيجية الطينية والغنية بالكالسيوم وجيدة الصرف والتهوية والخصوبة والترب المتعادلة (pH 6-7) وخالية من الاملاح. تؤدي الملوحة العالية الى:

- 1- تقزم النباتات.
- 2- انخفاض نسبة الزيت في البذور.
- 3- انخفاض حاصل البذور.

اعداد الارض: حراثتين متعامدتين ثم تنعيم ثم تعديل او تسوية الارض ثم تقسيم الحقل الى مروز او خطوط داخل اللوح.

موعد الزراعة: الموعد الربيعي بداية اذار - منتصفه، والموعد الصيفي من منتصف حزيران - اوائل تموز.

الدورة الزراعية (Crop rotation): يزرع محصول زهرة الشمس بعد المحاصيل البقولية (كالباقلاء والعدس) او بعد محاصيل الحبوب (كالحنطة والشعير)، ويمكن في الارض (من الزراعة وحتى الحصاد) ما بين 90 - 120 يوم، ويمكن زراعة الذرة الصفراء بعد زهرة الشمس في الدورة الزراعية.

كمية التقاوي: 20-30 كغم بذور/هـ.

طريقة الزراعة: يزرع اما في سطور او مروز، المسافة 30 سم بين سطر واخر او مرز واخر 60-70سم، والمسافة بين نبات واخر بعد الخف 25 سم. عدد البذور في الجورة 3 بذور وعمق الزراعة 4 سم.

الكثافة النباتية: 30 الف نبات /هـ تحت الظروف الديمية و60 الف نبات / هـ تحت الظروف الاروائية. تؤدي الكثافة النباتية العالية الى:

- 1- صغر في حجم القرص الزهري.
- 2- قلة في وزن 1000 بذرة.
- 3- قلة في عدد البذور/قرص.
- 4- قلة في حاصل البذور والزيت.
- 5- سيقان طويلة ورفيعة (رقاد).
- 6- زيادة في النمو الخضري.
- 7- كثرة الاصابة بالأمراض والحشرات.

المرري: نبات مقاوم للجفاف، الا انه يحتاج للماء خلال فترة نموه وخصوصاً في الفترة الحرجة من حياته (في فترة تكوين القرص الزهري وحتى نهاية فترة التزهير)، حيث يحتاج الى 23% من الماء خلال مرحلة الانبات وحتى بداية تكوين القرص الزهري و60% من الماء من بداية تكوين القرص الزهري وحتى نهاية فترة التزهير و17% من الماء عند مرحلة نضج البذور. يؤدي تعطيش نباتات زهرة الشمس خلال مرحلة التزهير الى موت حبوب اللقاح وعدم حدوث الاخصاب وبالتالي زيادة عدد البذور الفارغة في القرص وقلة في حاصل البذور.

ملاحظة: يتوقف عن ري النباتات اثناء هبوب الرياح لمنع حدوث الرقاد (Lodging).

التسميد: تتوقف كمية السماد على نوع التربة وخصوبتها وموعد الزراعة وطريقة الزراعة والمحصول السابق ونسبة الاصابة بالأمراض والحشرات ونسبة انتشار الادغال والظروف المناخية. يعتبر محصول زهرة الشمس من المحاصيل المجهددة للتربة، فهو يحتاج الى كميات كبيرة من النتروجين في الفترة من بداية تكوين القرص الزهري وحتى نهاية التزهير وبكمية على شكل يوريا 200 كغم/هـ ويضاف على دفعتين نصف الكمية عند الزراعة والنصف الاخر بعد شهر من الزراعة. كذلك يحتاج النبات الى الفسفور حيث يستهلك 75% من الفسفور في فترة تكوين القرص الزهري وحتى نهاية فترة التزهير. يضاف السماد الفوسفاتي دفعة واحدة عند اعداد الارض وبمقدار 160 كغم/هـ وعلى شكل سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي.

الاسراف من التسميد النتروجيني (الازوتي) يسبب:

- 1- زيادة في النمو الخضري (زيادة في مساحة وعدد الاوراق).
- 2- سيقان رفيعة وطويلة (رقاد).
- 3- قلة في عدد البذور/قرص.
- 4- زيادة في وزن 1000 بذرة.
- 5- قلة في حاصل البذور.
- 6- انخفاض في نسبة الزيت.
- 7- كثرة الاصابة بالأمراض والحشرات.
- 8- زيادة في نسبة البروتين في البذور.

علامات النضج لمحصول زهرة الشمس:

- 1- اصفرار الاوراق والسيقان وجفاف الاوراق السفلية.
- 2- جفاف الازهار الشعاعية وذبولها .
- 3- جفاف الازهار الشعاعية وذبولها وسقوط نسبة كبيرة من الازهار القرصية .
- 4- تغير لون ظهر القرص الزهري الى اللون البني او الاسمر وانحناء الاقراص نحوى الاسفل.
- 5- انخفاض نسبة الرطوبة في البذور ما بين 10 – 12 % (تصلب البذور).

حاصل البذور: وهو يعتمد على عوامل عديدة:

- 1 - الصنف .
 - 2 - موعد الزراعة .
 - 3 - الكثافة النباتية .
 - 4 - طريقة الزراعة .
 - 5 - التسميد بـ P ، N .
 - 6 - الظروف البيئية .
 - 7 - نسبة الإصابة بالأمراض والحشرات .
 - 8 - توفر الرطوبة في التربة .
- يبلغ حاصل البذور ما بين 1.5 - 3 طن / هـ .

ملاحظة: تعتبر اقراص زهرة الشمس غير انتاجية اذا كان قطر القرص الزهري اقل من 15 سم.

محصول السمسم (Sesame)

الاهمية الاقتصادية:

- 1- تحتوي البذور على نسبة عالية من الزيت تتراوح ما بين 50 – 56 % وهو من الزيوت شبة الجافه، كما تحتوي البذور على نسبة من البروتين 37% .
- 2- تستخدم البذور بعد تحميصها في صناعة الراشي (الطحينة)، ويمتاز الزيت باحتفاظه لطعمه وجودته لفترة طويلة لكونه مقاوم للأكسدة الجوية بسبب احتوائه على مادتي السيسامول (Sesamol) والسيسامولين (Sesamoline).
- 3- يضاف الزيت وبذوره الى المعجنات ويدخل في صناعة الحلويات.
- 4- يدخل الزيت في صناعة الصابون والروائح العطرية وفي تزييت المحركات وفي الاضاءة.
- 5- تستخدم الكسبة كعلف للحيوانات لاحتوائها على نسبة من البروتين.
- 6 - يستخرج من الزيت مادة الـ Sesamin التي تستخدم في صناعة المبيدات الحشرية.

الظروف البيئية:

المناخ: يعد السمسم من نباتات المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، وان مجموع درجات الحرارة التي يحتاجها النبات خلال موسم نموه الى 2700 م (موسم نموه 4.5 شهر). درجة حرارة الانبات 12 م والصغرى للنمو 20 م ودرجة الحرارة المثلى 25 م والعظمى 32 م . يتوقف النبات عن الانبات اذا كانت درجة حرارة الانبات اقل من 10 م. يحتاج كمية من الماء خلال موسم نموه 700 – 800 ملم.

التربة الملائمة: تنجح زراعته في التربة الرملية المزيجية الخصبة ولا تنجح زراعته في التربة الثقيلة (الطينية)، حساس للملوحة وتنجح زراعته في التربة المتعادلة.

موعد الزراعة: يمكن زراعته في مواعدين:

- 1- الموعد الربيعي في نيسان. 2- الموعد الصيفي من منتصف ايار - اوائل حزيران.
- يفضل الموعد الربيعي وذلك لطول فترة الاضاءة، في حين انه عند الزراعة في الموعد الصيفي وفي نهايته قد يصادف سقوط الامطار مما يؤدي الى انبات البذور وهي داخل الكبسولات (Capsule) مما يؤدي الى ردائه نوعية البذور وصعوبة عملية الحصاد.

الدورة الزراعية:

دورة زراعية ثلاثية، حيث يزرع في السنة الأولى القطن ثم يليه السمسم ثم حبوب، كما قد يزرع السمسم بعد الباقلاء او العدس.

السنة / القسم	س1	س2	س3
ق1	قطن أ	ب	ج
ق2	سمسم ب	ج	أ
ق3	حنطة او شعير ج	أ	ب

الكثافة النباتية:

الكثافة النباتية المثلى 100 الف نبات/هـ ، وتصل الى 200 الف نبات/هـ للأصناف المتفرعة، و300 الف نبات/هـ للأصناف غير المتفرعة. تؤدي الكثافة النباتية العالية الى:

- 1 - زيادة ارتفاع النبات. 2 - قلة في عدد التفرعات. 3 - قلة في عدد الكبسولات. 4- عدد البذور/كبسولة. 5- انخفاض حاصل البذور والزيت. 6 - انخفاض كمية المادة الجافة في النبات. 6 - زيادة في محصول القش (Straw yield) (محصول القش: هو عدد الكيلوغرامات من القش الاصفر لإنتاج كيلو غرام واحد من البذور).

طريقة الزراعة:

- 1 - يزرع نثراً بالطرية الجافة او المبتلة (تخلط مع الرمل او النشارة عند زراعتها.
 - 2- يزرع في خطوط، المسافة بين خط واخر 30 - 60 سم.
 - 3- يزرع في مروز، المسافة بين مرز واخر 70 سم .
- المسافة بين جورة واخرى (بين نبات واخر بعد الخف) 25 سم، وعدد البذور في الجورة الواحدة 5 - 8 بذور وعلى عمق 1 - 2 سم .
- معدل التقاوي: 7 - 12 كغم / هـ .

التسميد:

يضاف 80 كغم N/هـ وعلى دفعتين نصف الكمية عند الزراعة والنصف الاخر بعد شهر من الزراعة. نقص النتروجين يؤدي الى: 1 - اصفرار الاوراق 2 - ضعف نمو الساق 3- قلة عدد التفرعات 4- قلة في حاصل البذور.

اما نقص P فيؤدي الى: 1- تقزم النبات 2- تغير لون الاوراق الى اللون الاخضر المزرق.

يضاف الفسفور بمقدار 60 كغم P_2O_5 /هـ دفعة واحدة عند اعداد الارض.

الري:

يؤدي التعطيش في مرحلة التزهير الى ذبول النبات وقلة في عدد الكبسولات وقلة في حاصل البذور، اما الري الغزير فيؤدي الى تعفن الجذور. يجب ملاحظة ري بذور السمسم بهدوء بعد زراعتها مباشرة لمنع انجرافها ويجب التوقف عن الري قبل اسبوعين من موعد الحصاد.

الحصاد:

تعتبر من العمليات الصعبة عند زراعة السمسم عملية الحصاد وذلك لعدم نضج كبسولات السمسم في وقت واحد، حيث تنضج الكبسولات الموجودة في اسفل النبات قبل نضج الكبسولات الموجودة في اعلى النبات، ويبدأ النضج تدريجياً من الاسفل الى اعلى النبات، مما قد يتسبب في تشقق الكبسولات الناضجة وحدوث عملية الانفراط (Shattering) بالتالي وفقدان البذور وقلة في الحاصل وخصوصاً عند التأخير في حصاد السمسم، لذا يجب القيام بعملية الحصاد عند اصفرار الكبسولات الموجودة في اسفل ووسط النبات. كما ان الحصاد المتأخر الى انبات البذور وهي داخل الكبسولات بسبب سقوط الامطار مما يؤدي الى ردها نوعيتها.

Clipping: وهي عملية قص لقمة الساق الافرع الجانبية وذلك لشجيع النبات على زيادة تكوين الكبسولات وبالتالي زيادة الحاصل وهي تجرى بعد شهرين من الزراعة.

حاصل البذور: 1.5 – 2.5 طن/هـ .

العصفر (القرطم) Safflower

الاهمية الاقتصادية:

1. تتراوح نسبة الزيت في البذور ما بين 30 – 40 % وهو من الزيوت الجافة ونسبة البروتين 17 – 24 % .
2. يستخدم الزيت في الطبخ ويمتاز بجودته لاحتوائه على نسبة عالية من الاحماض الدهنية غير المشبعة والتي تمنع حدوث تصلب الشرايين لتقليلها نسبة الكولسترول في الدم .
3. يدخل الزيت في صناعة الورنيش وعمل البويات ذات اللون الابيض الناصع ولايتغير لونه بمرور الزمن لخلو زيته من حامض اللينولينيك ولقلة الاحماض الدهنية المشبعة فيه والتي لا يتجاوز نسبتها عن 9% من مجموع الاحماض الدهنية.
4. يستخدم الزيت في صناعة الصابون وزيت الشعر وفي لصق الزجاج وعمل الملابس الواقية من الماء..
5. الكسبة تستخدم كعلف للحيوانات.
6. تستخرج صبغتين من ازهار العصفر احدهما حمراء برتقالية تسمى الكارثامين (Carthamin) وهي صبغة ثابتة لا تذوب بالماء وتستعمل في صباغة الاقمشة الحريرية والقطنية، والآخرى صفراء تسمى الكارثاميدين (Carthamidin) وهي غير ثابتة تذوب في الماء.

الظروف البيئية:

- المناخ:** يزرع في المناطق شبة الجافة تحت الظروف الديمية لمقاومته للجفاف.
- درجة حرارة الانبات 10 م° والصغرى للنمو 20 م° والمثلثى 24 م° والعظمى 32 م° .
 - انخفاض درجات الحرارة الى اقل من 5 م° يؤدي الى انخفاض سرعة الانبات.
 - يؤدي الانجماد قلة في الحاصل من البذور والزيت.

التربة الملائمة: المزيجية والخصبة والمتعادلة. ولا تنجح زراعته في الترب الثقيلة او الحامضية.

موعد الزراعة: العصفر محصول شتوي. يزرع اما مبكراً (ايلول وحتى اوائل تشرين الاول) او متأخراً بعد زوال الانجماد (اواخر كانون الثاني وحتى منتصف شباط). تؤدي الزراعة المبكرة للعصفر الى غزارة في النمو الخضري واضطجاع النبات.

الدورة الزراعية: يمكن زراعته بعد الذرة الصفراء والبطاطا والبنجر السكري او بعد محاصيل البقول.

طريقة الزراعة: الزراعة في سطور والمسافة بين سطر واخر 25 – 60 سم بين نبات واخر بعد الخف 10 – 30 سم، ويمكن زراعته في مروز والمسافة بين مرز واخر 50 – 60 سم بين مرز وبين نبات واخر 25 سم ويوضع 3 – 4 بذور في الجورة الواحدة.

التقصيب (Nipping out): وهي تجرى على محصول العصفر عندما يزرع تحميلاً على البصل، حيث يتم قطع الاوراق والافرع السفلية للعصفر وعلى ارتفاع مناسب حتى لا يلحق الضرر بالبصل، وتجري العملية على مرحلتين الاولى عندما يصل ارتفاع النبات الى 30 سم والثانية عندما يصل ارتفاع النبات الى 50 سم وهي تجرى للحد من نموه الخضري وتشجيعه على تكوين النورات.

معدل التقاوي: يكون معدل التقاوي ما بين 25 – 35 كغم / هـ.

يؤدي زيادة معدلات التقاوي للعصفر الى:

1 – سيقان رفيعة. 2 – قلة التفريع. 3 – قصر مدة الازهار. 4- قلة في وزن 1000 بذرة. 5- قلة في عدد النورات/نبات. 6 – انخفاض في حاصل البذور والزيت.

التسميد: يضاف النتروجين بمقدار 40 كغم /N هـ وعلى شكل يوريا وعلى دفعتين نصف الكمية عند الزراعة والنصف الاخر بعد شهر من الزراعة، اما السماد الفوسفاتي فيضاف بمقدار 60 كغم P_2O_5 / هـ ويضاف دفعة واحدة عند اعداد الارض (عند الحراثة)، ويمكن اضافة السماد العضوي بمقدار 20 طن/هـ بدلاً من اليوريا.

ويؤدي الاسراف بالتسميد الازوتي (النتروجين) الى:

1 – الى سيقان رفيعة. 2 – زيادة في النمو الخضري. 3- انخفاض في عدد الرؤوس الزهرية. 4 – انخفاض حاصل البذور والزيت. 5 – زيادة نسبة البروتين في البذور. 6 – كثرة الاصابة بالأمراض والحشرات.

الري: نبات العصفر حساس للرطوبة الزائدة حيث تؤدي الرطوبة الزائدة الى تعفن الجذور، وهو يحتاج الى 600 ملم من الامطار خلال موسم نموه. يؤدي التعطيش (الجفاف) الى:

1- قلة في عدد الرؤوس الزهرية. 2- قلة في وزن 1000 بذرة. 3- تأخر في نضج البذور. 4- انخفاض حاصل البذور. 6- انخفاض نسبة الزيت في البذور.

علامات النضج:

- 1 – اصفرار الاوراق وجفاف النورات .
 - 2 – انخفاض نسبة الرطوبة في البذور الى 8 % .
 - 3 – سهولة انفصال البذور عن النورة عند فركها باليد.
- الحاصل:** حاصل البذور تحت الظروف الديمية 500 – 1000 كغم / هـ وتحت الظروف الاروائية 1000 – 2000 كغم / هـ. اما اذا زرع العصفر لغرض الحصول على البتلات (الاوراق التويجية) (لاستخلاص الصبغات) فانه يتم قطع البراعم الطرفية حال تكوينها على النباتات (قبل الازهار) لكي تزداد الافرع الجانبية ويتكون اكبر عدد ممكن من الازهار. ان اكبر كمية من البتلات تجمع في منتصف فترة التزهير، اما اذا كان الهدف من زراعة العصفر هو الحصول على البذور فيتم ذلك بعد 5 أسابيع من فترة التزهير (يمكث محصول العصفر في التربة 5 – 6 شهور).

فول الصويا (Soybean)

الاهمية الاقتصادية:

1 - محصول زيتي وبقولي، اذ يبلغ نسبة الزيت ما بين 14 - 24 % وهو من الزيوت الشبة جافة، ونسبة البروتين في البذور 30 - 50 % وهو غني بالأحماض الامينية.

2 - يستخدم الزيت في الطهي وصناعة الزبدة ويضاف الى الزلاطة.

3 - يستعمل طحين بذور فول الصويا في عمل الخبز والمعجنات والبسكويت، ويمتاز طحين فول الصويا بانخفاض نسبة الكربوهيدرات فيه لذا يعطى للأشخاص المرضى الذين يعانون من مرض السكري.

4 - تستخدم الكسبة كعلف للحيوانات لكونها غنية بالبروتين اضافة الى الاجزاء الخضراء في عمل الساليج.

5 - يستخدم الزيت في صناعة حبر الطابعة وصناعة المضادات الحيوية.

6 - بقايا النباتات فول الصويا تستخدم في تسميد التربة لاحتوائها جذورها على العقد البكتيرية.

7 - يمكن الحصول على نواتج عديدة من بذور فول الصويا مثل حليب فول الصويا وصلصة فول الصويا وبروتين فول الصويا.

الظروف البيئية:

المناخ: يعد محصول فول الصويا من نباتات النهار القصير، وينخفض عدد الازهار في النبات عند زيادة طول. درجة حرارة الانبات 15 - 20 م ودرجة الحرارة الصغرى 25 م والمثلى للنمو 28 - 30 م والعظمى 32 م. يؤدي ارتفاع درجة الحرارة الى اكثر من 32 م الى بطء في النمو الخضري وقلة في عدد الازهار للنبات وانخفاض حاصل البذور. فول الصويا محصول صيفي لا يتحمل الانجماد والجفاف وهو حساس للكميات الزائدة من الماء عند الري.

التربة الملائمة: تنجح زراعته في الترب المزيجية الخصبة المتعادلة ولا تنجح زراعته في الترب الثقيلة او الحامضية، ولا تنجح زراعته في الترب الحامضية لأنها تسبب في موت البكتريا الموجودة في العقد الجذرية.

ويكون نمو فول الصويا افضل في الترب الحاوية على نفس السلالة البكتيرية لفول الصويا. كذلك لا تتجح زراعة فول الصويا في الترب الملحية لان الملوحة تؤدي الى موت البكتريا ايضاً.

موعد الزراعة: اوائل نيسان (يؤدي الى زيادة في حاصل البذور والزيت والبروتين وانخفاض نسبة البذور المجعدة) ويؤدي التبكير في زراعة فول الى:

- 1- انخفاض نسبة الانبات. 2- قلة عدد البادرات. 3- نقص في الحاصل.
- اما التأخير في ميعاد الزراعة (حتى منتصف حزيران) فانه يؤدي الى:
- 1- قصر فترة النمو الخضري. 2- انخفاض المواد الكربوهيدراتية في البذور. 3- كثرة الاصابة بالأمراض والحشرات. 4- انخفاض الحاصل.

الدورة الزراعية: يزرع فول الصويا بعد المحاصيل الشتوية المبكرة ولا تكرر زراعته في نفس الارض الا بعد ثلاث سنوات لتجنب اصابته بالأمراض والحشرات، حيث يزرع بعد الحنطة او الشعير او الباقلاء او العدس او البرسيم، كما يزرع بعده الذرة الصفراء.

طريقة الزراعة: يؤدي زراعة فول الصويا بكثافة نباتية عالية الى:

- 1 - زيادة في ارتفاع النبات. 2 - زيادة ارتفاع موقع اول قرنة. 3 - انخفاض عدد القرنات/نبات. 4 - قلة في حاصل البذور.

يزرع فول الصويا في سطور 50 - 70 سم بين سطر واخر، وفي مرز ايضاً والمسافة بين نبات واخر 10 سم عند الزراعة في سطور و 25 سم عند الزراعة في مروز، عدد البذور في الجورة الواحدة 3 - 4 بذور وبعمق 3 - 5 سم.

الكثافة النباتية المثلي ما بين 60 - 70 الف نبات / هـ .

معدل التقاوي: يشترط في البذور المعدة للزراعة: 1- ان تكن ذات حيوية عالية. 2- ان لا يكون قد مضى على تخزينها اكثر من سنة بسبب حدوث التزنخ مما يؤدي الى انخفاض نسبة الانبات. 3- كما يجب ان تكون البذور ممتلئة وغير مجعدة وخالية من الاصابات المرضية والحشرية.

كمية التقاوي تكون ما بين 50 - 100 كغم / هـ .

التسميد: نباتات فول الصويا من المحاصيل البقولية المخصصة للتربة، حيث تحتوي جذورها على العقد البكتيرية والتي تقوم بتثبيت النتروجين الموجود في التربة وتحويله الى النبات، لذا فإن احتياج النبات من النتروجين قليل (10 - 30 كغم/N/هـ). اما الفسفور فيضاف بمقدار 80 كغم P₂O₅/هـ . كما يضاف البوتاسيوم

وبمقدار 10-20 كغم K_2O /هـ عند الزراعة لدوره في نقل المواد الكربوهيدراتية من الاوراق الى البذور.

ان نباتات فول الصويا لا تكون عقداً بكتيرية بدون استعمال اللقاح البكتيري. يؤدي اضافة اللقاح البكتيري الى:

- 1 - زيادة وزن القرنات. 2 - زيادة متوسط وزن القرنة. 3 - زيادة الوزن الطري والجاف للنبات. 4 - لا يتأثر حاصل البذور 5 - انخفاض نسبة البذور المجعدة. 6 - انخفاض نسبة الزيت في البذور. 7 - انخفاض نسبة البروتين.

اللقاح البكتيري واهميته: بكتيريا العقد الجذرية لفول الصويا تعود الى السلالة البكتيرية *Rhizobium Japonicum* وهي تستطيع تثبت 50 كغم N / هـ خلال موسم النمو، وتحصل النباتات على تثنئي الكمية من النتروجين من العقد البكتيريا وثلاث من النتروجين الموجود في التربة. ان وجود عدد كبير من العقد البكتيرية لا يدل على انها فعالة وانما وجود عقد بكتيرية في القسم العلوي من الجذر الرئيسي بلون وردي او احمر المقطع يدل على فعاليتها، اما وجود عقد بكتيرية عند عمل المقطع وبلون اخضر او اصفر فإنه يدل على انها غير فعالة.

طرق توفير السلالة البكتيرية لفول الصويا:

- 1 - بنقل التراب من الحقول المحتوية على العقد البكتيرية (بقايا المحصول من فول الصويا) الى الحقل المراد زراعته (وهي طريقة مكلفة) حيث يحتاج الهكتار الواحد 4 طن من ذلك التراب.

- 2 - بتلقيح البذور باللقاح البكتيري (inoculation) وهي طريقة سهلة وغير مكلفة.

تلقيح البذور باللقاح البكتيري والعوامل المحددة له:

تخلط بذور فول الصويا مع كمية كافية من بكتريا السلالة *Rhizobium japonicum* قبل الزراعة لتأمين فعالة العقد (اللقاح يكون على شكل مسحوق باودر يذوب في اناء فيه ماء ثم تخلط البذور مع الماء) ثم تجفف البذور.

العوامل المحددة لللقاح:

- 1 - يجب ان يكون اللقاح البكتيري جديد لان فعاليته تقل بمرور الزمن بسبب موت البكتريا.

- 2 - يجب ان يوضع في ثلاجة وعند درجة حرارة 4 م° لأنه يفقد حيويته عند درجات الحرارة العالية.

3 – لا يمكن استخدام اللقاح البكتيري في الترب الحامضية لأن الحموضة العالية تؤدي الى موت البكتريا.

4 – عدم استعمال المبيدات الحشرية ومبيدات الادغال او الاسمدة الحاوية على النترات والنتريت عند اضافة اللقاح البكتيري لأن تلك المواد تؤدي الى موت البكتريا.

الـري: نباتات فول الصويا حساسة لنقص الرطوبة في التربة في مرحلة الازهار وامتلاء البذور، اذ يؤدي تعطيش النباتات الى:

1- تساقط الازهار والقرنات. 2- انتاج بذور ضعيفة وضامرة. 3- قلة في حاصل البذور. 4- قلة في وزن 1000 بذرة. 5- قلة في عدد القرنات/نبات.
علامات النضج والحصاد:

1 – بداية اصفرار اول قرنة (بدء النضج الفسيولوجي) حيث تتراوح نسبة الرطوبة في البذور 50 – 60 % وتحتاج من 12 – 24 يوم لكي تنخفض نسبة الرطوبة الى 14 %.

2 – اصفرار الاوراق وسقوطها.

3 – اصفرار 75 % من الاوراق و95% من القرنات في الاصناف المبكرة بالنضج، اما في حالة الاصناف المتأخرة بالنضج فيبدأ بالحصاد عند اصفرار 65% من الاوراق وفي هذه الحالة تكون 75% من القرنات قد نضجت.

4 – انسب موعد لإجراء عملية الحصاد في فول الصويا هو عندما تصل نسبة الرطوبة في البذور 12 – 14 %.

ملاحظة: يؤدي التأخير في حصاد فول الصويا الى انفراط القرنات وفقدان الحاصل من البذور.

حاصل البذور: يتراوح حاصل البذور ما بين 1.5 – 2.5 طن/هـ.

فستق الحقل (الفول السوداني) Groundnut

الاهمية الاقتصادية:

- 1 – تبلغ نسبة الزيت في البذور 40 – 60 % وهو من الزيوت السائلة نسبة البروتين في البذور 30 – 50 % وتحتوي بذوره على فيتأمينات B و E واحماض أمينية.
- 2 – تحتوي البذور على نسبة قليلة من الكاربوهيدرات يستخدم كطحين للأشخاص المصابين بمرض السكري.
- 3 – يستخدم الزيت في صناعة الزبدة ويضاف الى الحلويات وفي صناعة المعجنات.
- 4 – يدخل الزيت في صناعة و غلاف الثمرة يستخدم في صناعة الاخشاب.
- 5 – تستخدم الكسبه كعلف للحيوانات.
- 6 – يعتبر محصول فستق الحقل محصول مخصب للتربة لاحتواء جذوره على العقد البكتيرية.
- 7 – تستعمل البذور للكرز.

الظروف البيئية:

المناخ: يعد محصول فستق الحقل من نباتات المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وهو من النباتات المحايدة، ودرجة حرارة الانبات 18 م° ودرجات الحرارة للنمو: الصغرى 22 م° والمثلى 25 – 30 م° والعظمى 32 م° .

يؤدي قلة الاضاءة بسبب الغيوم في مرحلة التزهير الى قلة في عدد الثمار (القرنات)، وارتفاع درجة الحرارة الى اكثر من 35 م° يؤدي الى قلة الأزهار. في العراق يزرع تحت الظروف الاروائية.

التربة الملائمة: الترب الرملية الخفيفة المحتوية على العقد البكتيرية والمحتوية والمادة العضوية والغنية بالكالسيوم، ولا تلائم التربة الملحية.

لا يوصى بزراعة فستق الحقل في الترب الطينية الثقيلة وذلك:

- 1 – لصعوبة اختراق المهاميز (Pegs) للتربة.
- 2 – صعوبة جمع القرنات المدفونة في التربة والتصاقها بها.

3 – تحول لون القرينات (الثمار) في التربة الغنية بالمادة العضوية الى لون غامق وهي صفة غير مرغوبة.

4 – صغر حجم الثمار.

موعد الزراعة: يكون خلال شهر نسيان في المناطق الوسطى، ومن منتصف نسيان وحتى اوائل ايار في المناطق الشمالية.

الدورة الزراعية: يزرع بعد الذرة الصفراء والقطن والشيلم والشوفان.

عدم زراعته في نفس الارض الا بعد مرور 3 – 4 سنوات لتجنب اصابته بالامراض والحشرات. يمكن تحميل محاصيل حقلية اخرى عند زراعة فستق الحقل.

طريقة الزراعة: الزراعة في مروز والمسافة 70 سم بين مرز واخر، والزراعة في سطور والمسافة 50 – 60 سم بين سطر واخر و15 سم بين نبات واخر للأصناف القائمة و20 سم بين نبات واخرى للأصناف المفرشة وعمق الزراعة 4 – 7 سم، وعدد البذور بالجورة 3 بذور. ويمكن زراعة ثمرة واحدة بالجورة بدلاً من زراعة البذور بعد نقعها بالماء لمدة 24 ساعة.

الكثافة النباتية: 100 – 120 الف نبات/هـ للأصناف القائمة و50 – 60 الف نبات/هـ للأصناف المفترشة.

كمية التقاوي: 50 كغم/هـ او 65 – 75 كغم ثمار/هـ . يجب معاملة البذور باللقاح البكتيري قبل زراعتها.

التسميد: 40 كغم N/هـ و 120 كغم P_2O_5 /هـ، وقد يضاف السماد الحيواني بدلاً من النيتروجين وبكمية 35 – 40 م³ / هـ . ويضاف الكالسيوم الى التربة على شكل جبس وبكمية 1200 كغم/هـ عند مرحلة الازهار للنبات، حيث يعمل الكالسيوم على:

1 – زيادة حاصل القرينات.

2 – تقليل نسبة الاصابة بمرض تعفن الثمار.

3 – تحسن صفات الثمار ونوعية البذور (بذور ممتلئة وذات لون فاتح وزيادة وزنها).

ويعمل النيتروجين على زيادة النمو الخضري (زيادة عدد التفرعات والاوراق)، بينما يعمل الفسفور على تقليل نسبة الثمار الفارغة وزيادة سرعة ونضج البذور، بينما يعمل البوتاسيوم على زيادة الحاصل من القرينات والبذور والزيت واعطاء

النبات صفة المقاومة للأمراض. الأصناف المترشثة تحتاج الى كمية سماء اكثر مقارنة بالأصناف القائمة.

المهماز (Peg): بعد حدوث التلقيح الذاتي لأزهار فستق الحقل وحدوث الاخصاب تبدأ الخلايا الموجودة تحت مبيض الزهرة بالانقسام وتتحد مع الخلايا المحيطة بالمبيض لتمتد مكونة نتوء يسمى بالمهماز (يشبه الجذر) حيث يتغلغل في التربة بفضل اللحاء المتصلب عند امتداده ليكون مهدياً للقرنة داخل التربة وبععمق 3 – 10 سم وتتكون القرينات بعد اسبوع من تغلغل المهماز داخل التربة. ان المهماز المتكونة على ارتفاع 15 سم عن سطح التربة تفشل ولا تكون ثمار وتذبل. نسبة المهماز المتكونة في النبات الواحد هي فقط 50% بينما تكون نسبة القرينات المتكونة 22% من مجموع الازهار المتكونة في النبات الواحد.

العزق والتحصين: يؤدي العزق الى مكافحة الادغال وزيادة تهوية التربة عن طريق تنعيمها وتوفير مهد جيد لنمو القرينات داخل التربة وهي تجرى مرتين قبل واثناء تزهير النبات. أما عملية التحصين (وهي عملية نقل التربة من جانبي النبات الى قاعدة الساق) وتجري اثناء بداية التزهير وذلك للتقليل من الفترة الزمنية لاختراق المهماز الحاملة للمبايض الى داخل التربة).

الري: الأصناف المفترشة تحتاج ماء اكثر من الأصناف القائمة، التعطيش في مرحلة الازهار يقلل من الحاصل ويؤدي كثرة الري الى تعفن الثمار ويجب قطع الري قبل اسبوعين من موعد الحصاد (قلع). يحتاج النبات الى 1000 – 1200 ملم من الامطار خلال موسم النمو.

الحصاد (القلع): الأصناف القائمة تنضج مبكراً مقارنة بالأصناف المفترشة، حيث تمكث بالتربة الأصناف القائمة 120 – 150 يوم والأصناف المفترشة 160 – 200 يوم.

علامات النضج:

- 1- اصفرار الاوراق وسقوط السفلية منها.
 - 2- جفاف المهماز.
 - 3- ظهور عروق بارزة على غلاف الثمرة.
 - 4- تغير نسبة اللب وزيادته مقارنة بقشرة الثمرة.
- الحاصل:** يكون ما بين 1 – 3.5 طن من القرينات/هـ .

المحاصيل السكرية (Sugar Crops)

فهي تزرع لغرض الحصول على السكر مثل البنجر السكري والقصب السكر، حيث يعتبر السكر مصدراً مهماً للإنسان وامتداده بالسعرات الحرارية (الطاقة) اللازمة له، كما تدخل مخلفات تصنيع السكر في صناعة الخميرة والمولاس والكحول، حيث يخلط المولاس مع عليقة الحيوان كغذاء مركز، كما تدخل نواتج تصنيع السكر في صناعة بعض الأحماض مثل حامضي الستريك واللاكتيك.

البنجر السكري (Sugar Beet)

الاهمية الاقتصادية:

- 1- للحصول على السكر لأمداد جسم الانسان بالسعرات الحرارية اللازمة له.
- 2- تعتمد كثير من الصناعات الثانوية اثناء تصنيعه مثل المولاس وصناعة الخميرة والدبس وصناعة الكحول والأحماض مثل حامض الستريك.
- 3- ممكن ادخاله في دورات زراعية مختلفة وتعمل جذوره المتعمقة في التربة على تحسين خواص التربة.
- 4- المجموعة الخضري والمولاس كعلف للحيوانات.

الظروف البيئية:

المناخ: يعد البنجر السكري من نباتات المنطقة المعتدلة والباردة، درجة حرارة الانبات 15 م° ودرجات حرارة النمو المثلى 25 م° والعظمى 30 م° والصغرى 20 م°. انخفاض درجات الحرارة عن 20 م° يؤدي الى انخفاض تجمع السكر في الرؤوس (الجذور)، كما تؤثر درجات حرارة الليل على تجمع السكر في الرؤوس.

البنجر السكري يكون بذور في السنة الثانية من نموه ولكن قد يزهر ويكون بذور في السنة الاولى وهي صفة غير مرغوبة لأنها تؤدي الى انخفاض نسبة السكر في الرؤوس وتسمى بظاهرة الازهار المبكر (الانحراف الحيوي) **Bolting** وهي تحدث عند زراعة البنجر السكري في الموعد الخريفي حيث تنخفض درجات الحرارة للجو بعد 4 اشهر من زراعته ثم يعقبها ارتفاع مفاجئ لدرجات الحرارة.

التربة الملائمة: تنجح زراعته في الترب المزيجية الطينية والمتعادلة، ولا تنجح زراعته في الترب الثقيلة وذلك: 1- يكون نمو (الرأس) الجذر محدد في الترب

الثقيلة مما يؤدي الى قلة وزنه وبالتالي قلة الحاصل من الرؤوس. 2- صعوبة عملية قلع الرؤوس (الحصاد) وبقاء جزء من الرأس في التربة بسبب تماسكها (فقد في الحاصل). ولا يمكن زراعة البنجر السكري في التربة.

موعد الزراعة: يزرع البنجر السكري في مواعدين: الزراعة الخريفي خلال تشرين الاول والموعد الربيعي نهاية شهر اذار. ويفضل الموعد الخريفي لطول موسم النمو للنبات.

مميزات الموعد الخريفي:

- 1- عدم مزاحمته للمحاصيل الصيفية مثل القطن في الدورات الزراعية.
- 2 - طول موسم النمو مما يؤدي الى زيادة تراكم السكر في الرؤوس.
- 3 - قلة الاصابة بالأمراض والحشرات.

العيوب:

- 1- ارتفاع درجات الحرارة عند الحصاد يؤدي الى فقدان الجذور لطراوتها وصعوبة تصنيع السكر (البلورة).
- 2- انخفاض صفات الجودة للعصير السكري (انخفاض % للسكروز).
- 3- حدوث ظاهرة الازهار المبكر (Bolting).

مميزات الموعد الربيعي:

- 1 - زيادة تركيز السكر في الرؤوس بسبب ارتفاع درجات الحرارة اثناء النمو.
- 2 - ارتفاع نسبة نقاوة العصير السكري.

العيوب:

- 1 - مزاحمة البنجر السكري لغيره من المحاصيل الصيفية كالقطن.
- 2 - كثرة الاصابة بالأمراض والحشرات.
- 3 - قد يسبب سقوط الامطار عند اجراء الحصاد (في ايلول) الى مشاكل في عملية القلع وتلف الرؤوس.

كمية التقاوي: ان البذور المستخدمة للزراعة قد تكون احادية الجنين (Monogerm) حيث تحتوي البذرة الواحدة على جنين واحد، ويمكن الحصول

عليها اما وراثياً (باستخدام طرق تربية النبات) او ميكانيكياً (عن طريق التكسير الميكانيكي للبذور المعتمدة الاجنة) حيث يتم تغليفها بمواد حافظة بعد التكسير ولهذا تسمى بالبذور المغلفة، وكمية التقاوي لها 8 كغم/هـ . اما النوع الثاني من التقاوي فهي البذور المتعددة الاجنة (**Multigerm**) وقد تسمى بالثمار متعددة البذور، حيث تحتوي الثمرة الواحدة على 3 - 5 بذور (3 - 5 أجنة) وكمية التقاوي لها 16 كغم/هـ . يفضل الزراعة ببذور احادية الجنين لأنها لا تحتاج الى اجراء عملية الخف للنباتات.

طريقة الزراعة: يزرع البنجر السكري اما في مروز والمسافة بين مرز واخر 75 سم، او في سطور والمسافة بين سطر واخر 60 سم، والمسافة بين نبات واخرى بعد الخف 25 سم، يوضع 3 - 4 بذور في الجورة وعلى عمق 4 سم.

الكثافة النباتية: 90 الف نبات/هـ.

الدورة الزراعية: البنجر السكري من المحاصيل المجهدة للتربة ويجب عدم تكرار زراعته في نفس الارض لمدة اكثر من 3 سنوات تجنباً لإصابته بالأمراض والحشرات وخصوصاً مرض الديدان الثعبانية التي تسبب في تشوه الجذور وعدم صلاحيتها للتصنيع.

سنة	قسم	س1	س2	س3
ق1	برسيم او باقلاء ثم زهرة الشمس أ	ب	ج	
ق2	حنطة او شعير ثم محاصيل خضر ب	ج	أ	
ق3	بنجر سكري ثم بطاطا ج	أ	ب	

دورة زراعية ثلاثية للبنجر السكري

التسميد: يضاف النتروجين على شكل يوريا وبمقدار 200 كغم/هـ (يحتوي عل 46% N) تضاف نصف الكمية عند الزراعة والنصف الاخر بعد شهر ونصف من الزراعة، اما السماد الفوسفاتي فيضاف على شكل سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي وبمقدار 160 كغم/هـ (يحتوي على 48% P₂O₅) وتضاف كل الكمية عند

اعداد الارض (الحراثة)، اما السماد البوتاسي فيضاف على شكل كلوريد البوتاسيوم وبمقدار 100 كغم/هـ (يحتوي على 48% K_2O) وتضاف كل الكمية عند الزراعة.

يؤدي الاسراف بالتسميد النتروجيني (الازوتي) الى: 1- زيادة النمو الخضري (زيادة مساحة الاوراق). 2- زيادة وزن الجذور (الرؤوس). 3- قلة في تجميع السكر في الرؤوس (تأخر النضج). 4- انخفاض نسبة نقاوة العصير السكري بسبب زيادة محتوى العصير من الاحماض الامينية والمركبات النتروجينية مما يؤثر في عملية استخلاص السكر على شكل بلورات. **للفسفور** دور مهم في تحسين نمو الجذر ومساهمته في تحرير الطاقة اثناء العمليات الحيوية للنبات، اما **البوتاسيوم** فيساهم في نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من الاوراق (الكاربوهيدرات ومنا السكروز) الى الرؤوس. من العناصر الغذائية الاخرى البورون والمنغنيز (عناصر ثانوية) لا تقل اهمية عن العناصر الغذائية الرئيسية (مثل N و P و K) في تأثيرها على نمو وحاصل البنجر السكري. فالبورون يضاف على شكل حامض البوريك او بورات الصوديوم او بوراكس ويضاف التربة بمقدار 1.5 كغم/هـ، اما المنغنيز فيضاف بمقدار 1 كغم/هـ بشكل كبريتات المنغنيز. وقد يضاف البورون او المنغنيز رشاً على اوراق النبات او عن طريق نقع البذور البنجر السكري بمحاليل تلك المركبات وبتراكيز قليلة 0.5 – 1% من تلك العناصر. **للبورون** دور مهم في تحسين عملية التركيب الضوئي في النبات وزيادة انتقال السكروز من الاوراق الى الرؤوس (الجذر) وبالتالي زيادة نسبة السكروز في الرؤوس، ونقصه في التربة يؤدي الى الاصابة بمرض التعفن القلبي للجذور. اما **المنغنيز** فيساعد على زيادة تجميع السكروز في الرؤوس وتنظم عملية فتح وغلق الثغور في الاوراق (تنظيم عملية التنفس) كما يساهم في عمليات الاكسدة والاختزال التي تتم في الخلية النباتية.

الري: البنجر السكري حساس للماء، ويؤدي كثرة الري الى تعفن الرؤوس وقلة الري الى انخفاض الحاصل.

يجب التوقف عن ري المحصول قبل شهر من موعد القلع الرؤوس (الحصاد) وذلك للمحافظة على تركيز السكر في الرؤوس. كما يؤدي الري الغزير الى تكوين تفرعات عديدة في رأس البنجر السكري وهي صفة غير مرغوبة عند التصنيع.

علامات النضج والحاصل:

- 1 - اصفرار الاوراق وموت الاوراق القديمة (المسنة).
- 2 - تعمق الاخدود الموجود على جانبي الرأس (الجذر) وبعمق 1 – 2 سم.

3 – بلوغ النسبة السكرية في الرؤوس الى اعلى مقدار لها وهو 14 % (يتم تقديرها عن طريق التحليل الكيميائي للرأس). يمكث المحصول في التربة 6 اشهر. اذا كان وزن الرأس اقل من نصف كيلوغرام فإنه لا يصلح للتصنيع.

الحاصل: كمية الحاصل من الرؤوس 60 كغم/هـ ومن العروش (المجموع الخضري) 12 كغم/هـ.

وتعتمد النسبة السكرية في الرؤوس على عوامل عديدة:

1- الصنف. 2- الظروف البيئية. 3- موعد الزراعة. 4- التسميد. 5- الري وكمية الرطوبة في التربة. 6- نسبة الاصابة بالأمراض والحشرات.

التغيرات التي تطرأ على رؤوس البنجر السكري عند اطالة الفترة ما بين القلع (الحصاد) والاستلام من قبل المصنع:

- 1- فقدان الرؤوس لظراوتها مما يؤدي الى صعوبة التصنيع.
- 2- انخفاض نسبة السكر في الرؤوس وانخفاض صفات الجودة للعصير السكري.
- 3- زيادة نسبة المواد غير السكرية كالأملح والمواد البكتينية والمواد النتروجينية في العصير.
- 4- تحول السكريات الثنائية الى سكريات احادية مما يؤدي الى صعوبة بلورة السكر عند التصنيع.

اسبابها: 1- الصنف. 2- الاصابة بالأمراض والحشرات. 3- اضرار ميكانيكية. 4- ارتفاع درجة حرارة الجو. 5- سوء ادارة المصنع (روتين استلام الحاصل).

المولاس (Molass): هي احدى النواتج الثانوية والتي تنفصل عن بلورات السكر عند التصنيع وهي عبارة عن مادة كاربوهيدراتية ثخينة القوام لونها داكن ناتج عن اتحاد صبغة الـ **Saccharitin** مع الحديد وتحتوي على نسبة قليلة من السكروز (1%) وهي تعطى مع عليقة الحيوان كعلف.

الصيغة الجزيئية للسكروز هي: $C_{12}H_{22}O_{11}$ [السكريات الاحادية: كلوكوز ، فركتوز وكاللاكتوز. والسكريات الثنائية: سكروز ، مالتوز ولاكتوز]

قصب السكر (Sugar cane)

هنالك عدة انواع من قصب السكر تتبع الجنس *Saccharum* مثل قصب السكر الاصيل (*S. officinarum*) ومنها قصب السكر العراقي والقصب الاسيوي (*S. spontaneum*) والقصب الهندي (*S. barberi*) والقصب الصيني (*S. sinense*) والقصب الغيني (*S. robustum*).

الاهمية الاقتصادية:

- 1- للحصول على السكر لتزويد الجسم بالسعرات الحرارية اللازمة له.
- 2- الحصول على المولاس (احد النواتج الثانوية عند تصنيع السكر) والذي يعطى مع عليقة الحيوان كعلف مركز.
- 3- الاوراق واجزاء السوق المتبقية كعلف للحيوانات وتسمى بقايا السيقان بعد استخلاص العصير منها بالمصاص (البتل) وهي تستخدم في الوقود وكعلف.
- 4- كسب المرشحات (وهي المواد المتبقية بعد عملية ترشيح العصير) والتي تحتوي على نسبة عالية من النتروجين (الازوت) والفسفور تستخدم في تسميد التربة.
- 5- المواد الشمعية المفصولة عن العصير عند التصنيع تستخدم في صناعة ورق الكارتون.
- 6- يستخدم المولاس في صناعة الخل والكحول وبعض الاحماض مثل حامضي الستريك واللاكتيك.

الظروف البيئية:

المناخ: يعد قصب السكر من نباتات المنطقة الاستوائية وشبه الاستوائية. درجة حرارة الانبات 18م° ودرجات الحرارة للنمو الصغرى 27م° والمثلى للنمو 32م° والعظمى 38م°، يحتاج قصب السكر اثناء نموه الى جو حار ورطب. الى الضوء وهو عامل محدد لتحسين عملية التمثيل الضوئي وفي الاوراق وتكوين المواد السكرية. ان متوسط الاشعاع الشمسي لقصب السكر في اليوم هو 400 غم سعرة / سم²/يوم . ويحتاج قصب السكر اثناء نموه الى جو حار رطب. ويحتاج القصب الى درجات حرارة خلال فترة النمو الخضري من شباط الى تشرين الاول اقل مقارنة بفترة النضج من تشرين الثاني الى كانون الاول. يؤدي الفرق بين درجات الحرارة لليل والنهار الى التأثير على تجميع السكر في السوق. تؤدي درجات الحرارة المنخفضة الى وبء النمو الخضري للنبات وقلة امتصاصه للعناصر الغذائية. يعتبر قصب السكر من نباتات النهار القصير، وتشجع الإضاءة الشديدة على تقليل حركة منظمات النمو وقلة استطالة السوق وتقلل من تثبيط البراعم فيزداد عدد الاشطاء (Tillers).

التربة الملائمة: تنجح زراعته في الترب المزيجية العالية الخصوبة الخالية من الاملاح ولا تنجح زراعته في الترب الرملية لقلة احتفاظها بالماء وقلة العناصر الغذائية فيها ولكون نسجتها خفيفة فانه تؤدي الى حدوث الرقاد عند زراعة قصب السكر فيها.

المبازل: لاستصلاح الترب الملحية قبل زراعة قصب السكر هنالك نوعين من المبازل:

مبازل مغطاة وهي صعبة التصميم ومكلفة وصعبة الصيانة ولكنها ذات كفاءة عالية في التخلص من الملوحة، ومبازل مفتوحة وتتميز بانها سهلة التنفيذ وغير مكلفة وصيانتها سهلة الا ان كفاءتها في التخلص من ملوحة التربة قليلة.

عند تهيئة حقل قصب السكر بعد الاستصلاح تجرى عملية الاستزراع بزراعة محاصيل بقولية كالبرسيم او الجت لتحسين خواص التربة وزيادة خصوبتها ثم يليها زراعة قصب السكر.

موعد الزراعة: يزرع خلال تشرين الاول - تشرين الثاني.

كمية التقاوي: لتحضير تقاوي قصب السكر يتم تقطيع السيقان والتي تم الحصول عليها في نهاية السنة الاولى من النمو بعد حصادها الى قطع صغيرة بواسطة سكاكين حادة، حيث يتم القطع من منتصف السلامية بعيداً عن البرعم، ويكون طول كل قطعة والتي تسمى بالعقلة (Sett) 50 – 60 سم وتحتوي على 3 – 4 براعم (عيون) (Buds). تسمى نباتات قصب السكر بعد اكتمال نموها في نهاية السنة الاولى بقصب الغرس (Plant cane)، للنباتات في نهاية السنة الثانية بالخلفة الاولى (Ratoon 1) للنباتات في نهاية السنة الثالثة بالخلفة الثانية (Ratoon 2).

يفضل عادة الزراعة بعقل قصب الغرس وذلك لارتفاع محتواها من السكر ولان براعمها اكثر حيوية ونسبة انبات مرتفعة مقارنة بالخلفة الاولى والثانية.

كمية التقاوي من عقل قصب السكر 12 – 14 طن/هـ.

طريقة الزراعة: الزراعة في مروز والمسافة بين مرز واخر 100 – 150 سم (عرض المروز 60-80 سم) والمسافة بين عقله واخرى 25 سم، وتغطي العقلة بالتراب بعد زراعتها بعمق 5 سم.

هنالك ثلاثة نظم لزراعة عقل قصب السكر في التربة:

- 1- الزراعة بصف واحد من العقل (فردية متتالية).
- 2- الزراعة بصف ونصف من العقل (فردية متداخلة) وهي افضل طريقة لزراعة.
- 3- الزراعة بصفين من العقل (زوجية متوازية).

اسباب تفضيل الزراعة بعقل قصب السكر بدلاً من السيقان كاملة:

- 1- منع حدوث ظاهرة السيادة القمية (السيادة القمية: هو نمو البرعم الطرفي لساق قصب السكر ومنع نمو البراعم الوسطية والسفلى على الساق).
- 2- تحقيق التجانس في النمو.
- 3- الاقتصاد في كمية التقاوي.
- 4- سهولة التغطية بالتربة.

التسميد: يعتبر قصب السكر من المحاصيل المجهدة للتربة. يحتاج للنتروجين في مرحلة النمو الخضري حيث يساهم في تحسن نمو الاوراق والساق الرئيسية والتفرعات. اما الفسفور فيساهم في تكوين مجموع جذري قوي. يساهم البوتاسيوم في زيادة النشاط الانزيمي للعديد من العمليات الحيوية ومنها التركيب الضوئي، اضافة الى دوره في انتقال السكريات من الاوراق الى السوق.

تحتاج الخلفات الى سماد اكثر مقارنة بقصب الغرس. تضاف اليوريا وبمقدار 200 كغم/هـ على دفعتين، نصف الكمية عند الزراعة والنصف الاخر بعد 3 اشهر من الزراعة. اما السماد الفوسفاتي فيضاف بمقدار 180 كغم/هـ على شكل سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي دفعة واحدة عند اعداد الارض. يضاف البوتاسيوم على شكل كبريتات البوتاسيوم وبمقدار 100 كغم/هـ دفعة واحدة عند الزراعة.

الاسراف في التسميد النتروجيني لقصب السكر يؤدي:

- 1- زيادة في النمو الخضري (اوراق وساق رئيسية وتفرعات).
- 2- تكون السيقان رفيعة وطويلة مما يتسبب في حدوث الرقاد.
- 3- انخفاض نسبة السكر في السوق.
- 4- انخفاض النسبة المئوية لنقاوة العصير السكري مما يسبب صعوبة عملية البلورة اثناء التصنيع.
- 5- كثرة الاصابة بالأمراض والحشرات.

الري: يزرع قصب السكر في العراق تحت الظروف الاروائية ويتم ري الحقل بطريقة السيفون. يؤدي التعطيش في فترة النضج (تجميع السكر) الى الاسراع من نضج المحصول، بينما يؤدي الغزير الى زيادة في النمو الخضري والتفرع بالنبات وتكون السيقان طويلة ورفيعة (رقاد). يحتاج قصب الغرس عدد من الريات اكثر مقارنة بالخلفات. يتوقف عن ري النباتات قبل شهر من موعد الحصاد للحفاظ على تركيز السكر في الساق والتفرعات. يجب تجنب الري عند هبوب الرياح لمنع حدوث الرقاد.

الدورة الزراعية: قصب السكر من المحاصيل المجهدة للتربة وفيما يلي دورة خماسية له:

سنة / قسم	س1	س2	س3	س4	س5
ق1	قصب الغرس أ	خلفة اولى ب	خلفة ثانية ج	بور ثم ذرة صفراء د	باقلاء ثم بور هـ
ق2	هـ	د	ج	ب	أ

يجب عدم تكرار زراعة قصب السكر لفترة طويلة في نفس الارض لان ذلك يؤدي الزيادة نسبة الكربون الى النتروجين مما يزيد من نشاط البكتريا في تثبيت نتروجين التربة في اجسامها خاصة عندما يزيد الكربون الى النتروجين عن 1:10 وبالتالي لا تستفيد النباتات من هذا النتروجين الا بعد موت البكتريا وتحول النتروجين الى صورة معدنية، اضافة الى انتشار الامراض والحشرات خصوصاً عند ترك مخلفات المحصول بعد الحصاد لفترة طويلة.

التطويش (Topping): وهي عملية قطع القمة النامية للساق الرئيسي لنبات قصب السكر مما يؤدي الى تحفيز النبات على تكوين السيقان الثانوية (التفرعات او الاشطاء) وبالتالي زيادة الحاصل، وتجرى هذه العملية بعد 3 اشهر من الزرعة.

الحصاد (الكسر او القطع): الخلفات تتضج في وقت مبكر مقارنة بقصب الغرس، ولكن حاصل قصب الغرس من السيقان والسكر اعلى. لا ينصح بالتأخير في عملية الحصاد تجنباً لأضرار الصقيع. قطع القمم النامية للسوق بما عليها من اوراق عند اجراء التطويش يعطى كعلف للحيوانات. يجب التخلص من الاوراق الجافة الموجودة على السوق قبل اجراء عملية الحصاد وذلك عن طريق حرق الاوراق وهي على السوق ويكون ضرر الحرق اكبر على السيقان غير الناضجة مقارنة بالناضجة، ويكون الضرر اكبر عند سقوط الامطار على القصب المحروق بسبب زيادة تحول السكريات الثنائية الى سكريات احادية غير قابلة للتبلور نتيجة لزيادة نسبة انزيم الانفرتيز وزيادة نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تصيب السيقان المحروقة.

يجب استخلاص العصير السكري من السيقان بعد مرور 48 ساعة من عملية الحرق. (فائدة عملية الحرق هو لتسهيل هرس واستخلاص السكر من السوق اثناء عملية التصنيع).

مساوي عملية الحرق للأوراق قبيل الحصاد:

- 1- تغير لون العصير الى اللون الداكن وهي صفة غير مرغوبة.
- 2- زيادة لزوجة العصير مما يعيق من عملية التبلور.
- 3- اعاقبة عملية زيادة تركيز العصير اثناء الغليان.

4- زيادة كمية المولاس الناتجة (زيادة في نسبة الفقد).

يراعى عند الحصاد ان يكون قطع السيقان من تحت سطح التربة بقليل او من فوق سطح التربة مباشرة، وذلك لان ترك جزء من السيقان بالتربة هو فقد لجزء من الحاصل او السكر، اضافة الى أن تركها في التربة يؤدي الى انتشار الأمراض والحشرات وعرقلة العمليات الزراعية.

يمكنث القصب السكري في الارض 3 سنوات اي يؤخذ منه ناتج قصب الغرس والخلفة الاولى والثانية.

الحاصل: الحاصل من السيقان هو 60 طن/هـ ومعدل النسبة السكرية المثلى في السيقان هي 14 % عند النضج.

يتم الاستدلال على نضج قصب السكر عن طريق:

- 1- اصفرار الاوراق العليا وجفاف وموت الاوراق السفلى.
- 2- تقارب نسبة السكروز في السلاميات السفلى مع العليا للسوق.
- 3- وصول نسبة السكروز في السوق الى اعلى معدل لها (14%) (عن طريق التحليل الكيماوي).
- 4- سهولة كسر السوق عند العقد وتحول لونها من الاخضر الى الاصفر او الاحمر.
- 5- عندما تصل درجة نقاوة العصير السكري اعلى مقدار لها ونسبة السكريات الاحادية الى أقل مقدار.

التغيرات التي تطرأ على قصب السكر بعد الحصاد وحتى الاستلام من قبل المصنع:

- 1- نقص في وزن سيقان القصب بسبب تبخر الماء منها.
- 2- نقص في نسبة السكروز ونقاوة العصير السكري بسبب نشاط انزيمات الانفرتيز وتحول السكريات الثنائية الى سكريات احادية، ويحدث هذا النقص ايضاً بسبب عملية التنفس ونشاط الكائنات الحية الدقيقة.
- 3- ظهور الطعم المر في العصير: طول الفترة ما بين الحصاد والاستلام من قبل المصنع يؤدي الى نشاط نوع من البكتريا تسمى *Leuconostoc mesenteroides* ، حيث تنمو هذه البكتريا على العصير السكري وكذلك على السيقان عقب حصادها ، مما تؤدي الى انخفاض نسبة السكروز وانخفاض حموضة العصير وظهور الطعم المر نتيجة لتكون حامض اللاكتيك، كما تؤدي هذه البكتريا الى زيادة المواد الصمغية زيادة تكوين مادة الـ Dextran في العصير.

العوامل المؤثرة على انبات عقل قصب السكر:

أ) العوامل الداخلية:

- 1- طول العقلة: كلما كانت العقلة طويلة كلما انخفضت نسبة الانبات وحدثت ظاهرة السيادة القمية، لذا تفضل العقل المحتوية على 3 – 4 براعم.
- 2- موقع البراعم على النبات: يزداد عمر البرعم تنخفض من القمة الى قاعدة الساق والبراعم الموجودة في الجزء العلوي من الساق تكون اسرع في الإنبات لاحتوائها على نسبة عالية من الرطوبة والسكرية الاحادية.
- 3- وجود الاغماد: وجود الاغماد حول البراعم يحميها من الجفاف، الا أن وجود الاغماد عند زراعة العقل يؤدي الى تأخير انبات البراعم لذا ففي هذه الحالة يجب ازلتها قبل الزراعة.
- 4- الحالة الغذائية: يؤدي تسميد قصب السكر المعد لإنتاج عقل الزراعة بالأسمدة النتروجينية الى زيادة سرعة الانبات للعقل وزيادة الحاصل من القصب والسكر.
- 5- التأخير من القطع الى الزراعة: ترك العقل الطرفية للجفاف لمدة 6 أيام بعد تجهيزها للزراعة في رطوبة جوية منخفضة ودرجة حرارة 32 – 36م يؤدي الى زيادة نسبة انبات البراعم (الجفاف المؤقت) ويعزى سبب الزيادة الى تحول السكروز

الى سكريات بسيطة، ويحدث العكس مع العقل الوسطية والقاعدية حيث تنخفض نسبة انباتها. يمكن تخزين التقاوي تحت سطح الارض لمدة شهرين قبل زراعتها.

ب) العوامل الخارجية:

1- الحرارة: درجة الحرارة المثلى للإنبات 34 – 37 وانخفاض درجة الحرارة عن 10 م° تؤدي الى ضرر النبات .

2- رطوبة التربة: تلعب الرطوبة دور مهم في انبات البراعم وتحولها من مرحلة السكون الى النشاط وخصوصاً عندما تكون نسبة الرطوبة 15-25%.

3- تهوية التربة: يزداد انبات البراعم عندما تكون التربة ذات مسامية وتهوية جيدة.

4- عمق الزراعة وموقع البرعم عند الزراعة: ان البراعم المتجهة الى الاعلى في الساق تنبت اسرع من مثيلاتها المتجهة نحو الاسفل، الا أن السوق الناتجة من البراعم المتجهة الى الاسفل تكون اقوى. كما ان افضل ترطيب التربة عن طريق الري الخفيف يزيد من سرعة الانبات للبراعم، كما ان افضل عمق للعقل عند زراعتها في التربة هو 10 سم.

هنالك عدة معاملات تجرى على العقل قبل زراعتها وهي:

1- النقع بالماء: تنقع العقل بالماء البارد الجاري لمدة 12 – 72 ساعة لتنبية البراعم على الانبات. كما تزداد سرعة انبات البراعم عند نقع العقل بالماء الدافئ درجة حرارته 52 م° ولمدة 20 دقيقة، وتؤدي هذه العملية الى كسر ظاهرة السيادة القمية للعقل الطرفية.

2- نقع عقل قصب السكر بمحلول مائي للجير او الاملاح المعدنية: يؤدي الى تحسين انبات البراعم ولمدة 8 – 12 ساعة حيث يؤدي الى زيادة حاصل قصب الغرس والخلفة الاولى. كذلك يمكن نقع العقل ببعض المواد الكيميائية الاخرى مثل نترات الكالسيوم بتركيز 1% وفوسفات الامونيوم بتركيز 1% وكبريتات المنغنيز بتركيز 0.1% لزيادة نسبة انبات البراعم.

3- المعاملة بالمبيدات الفطرية والحشرية: تؤدي معاملة العقل بالمبيدات الفطرية العضوية الزئبقية الى التبكير في تكشف الجذور والسوق وزيادة قوة نموها.

4- المعاملة بالمواد المنظمة للنمو: يؤدي الى كسر ظاهرة السيادة القمية للبراعم الطرفية.

العوامل المؤثرة على تفرع نباتات قصب السكر:

1- الضوء: ان عدد الاشطاء يقل كلما انخفضت شدة الاضاءة ونشاط المواد المنظمة لنمو النبات، حيث تنتج المواد المنظمة للنمو في قمة النبات وتتحرك قطبياً على شكل تيار مستمر الى اسفل النبات (القاعدة)، وتشجع هذه المواد على استطالة الساق وتمنع البراعم الجانبية من التكشف وتكوين الافرع. وتتأثر حركة وتركيز المواد المنظمة للنمو بشدة الاضاءة، فتحت الظروف الاضاءة الشديدة تبطئ ايضاً درجة تثبيطها للبراعم فيزداد التفرع وتكوين الاشطاء. ان تقصير طول الفترة الضوئية لنباتات قصب السكر يؤدي الى نقص عدد الافرع او الاشطاء المتكونة للنبات.

2- درجة الحرارة: يزداد التفرع تدريجياً بازياد درجة الحرارة حتى يصل الى أقصاها عند درجة 30 م تقريباً.

3- الاسمدة: يزداد عدد التفرعات (الاشطاء) للنبات تدريجياً بزيادة التسميد النتروجيني والفوسفاتي الى ان يصل النبات الى العدد الامثل من الاشطاء بعدها لا تؤدي الزيادة في التسميد الى زيادة عدد الاشطاء للنبات.

4- مسافات الزراعة: تؤثر المسافة بين المروز (عرض المرز) وكذلك المسافة بين النباتات على طبيعة التفرع، كذلك تتوقف المسافة داخل المرز على عدد وطول عقل التقاوي. ان مسافات الزراعة المثلى (الكثافة النباتية المثلى) هي التي تعطي اكبر عدد من الافرع. وعموماً ينصح بزراعة الاصناف الغزيرة التفرع على مسافات متباعدة مقارنة بالاصناف القليلة التفرع.

5- رطوبة التربة: يؤدي الري الملائم الى زيادة عدد الاشطاء للنبات، وكذلك عدد السوق للنباتات عند الحصاد.

6- الرقاد او الاضطجاع: النباتات الراقدة تميل الى تكوين اشطاء، وقد يرجع ذلك الى ان الوضع الافقي للسوق ينشأ عنه ضعف السيادة القمية وبالتالي تنشط البراعم السفلى وتكون اشطاء.

7- الامراض والآفات: تؤدي اصابة سوق قصب السكر بالحفارات (الثاقبات) الى نقص نمو السوق الاولية وموتها احياناً او موت القمة النامية للساق وبالتالي تفقد هذه السوق تأثيرها التثبيطي على تكشف البراعم الجانبية (ازالة السيادة القمية) مما يزيد من تكون الافرع او الاشطاء في النبات.

8- التطويش: وهي عملية ازالة القمة النامية للساق (ازالة السيادة القمية) مما يؤدي الى زيادة عدد التفرعات او الاشطاء، وعادةً يتم اجراء عملية التطويش بعد 80 – 95 يوم من الزراعة.

طرق قياس نضج قصب السكر:

من طرق القياس تقدير نسبة السكروز ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (البركس Brix) ونسبة السكريات الاحادية (المختزلة): حيث يتم تقديرها في اجزاء مختلفة من الساق، حيث يتم تقسيم الساق الى 3 اجزاء (طرفي، وسطي وقادي) ويتم فيها تقدير المكونات السكرية. وبالنسبة لعينة العصير فأنها تؤخذ من العقلتين الخامسة والسادسة لأعلى الساق (او العود) عند تقدير نسبة المواد.