



التعليم الاليكتروني المدمج

# إنتاج محاصيل الحقل

محاصيل الألياف والسكر

إعداد

**الدكتور**

**على محمد إسماعيل**

أستاذ المحاصيل المتفرغ

كلية الزراعة - جامعة عين شمس

**الدكتور**

**توكل يونس رزق**

أستاذ المحاصيل المتفرغ

كلية الزراعة - جامعة عين شمس

## حقوق النشر

اسم الكتاب: إنتاج محاصيل الحقل (2) محاصيل الألياف والسكرية

أسماء المؤلفون: أ.د./ توكل يونس رزق

أ.د./ على محمد إسماعيل

رقم الإيداع: 22007

الترقيم الدولي: 5 - 316-237-977

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمركز التعليم المفتوح بكلية الزراعة - جامعة عين شمس، ولا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب ، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو نقله على أي وجه، أو بأي طريقة ، ، سواء أكانت إلكترونية ، أو ميكانيكية ، أو بالتصوير ، أو بالتسجيل ، أو بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقدمات

## تقديم

تعتبر زراعة المحاصيل عامة والصناعية منها بصورة خاصة بمثابة الدعامات التي ارتكزت عليها كافة الدول في تطورها وتحضرها في التاريخ القديم والمعاصر ، ومما لا شك فيه أنها سوف تلعب أيضاً هذا الدور مستقبلاً لكونها تمد الإنسان بضروريات حياته اليومية من غذاء وكساء .

ومما لا شك فيه أن التطور الصناعي الكبير عالمياً ومحلياً سيما صناعة النسيج وكذا الصناعات الغذائية وعلى رأسها صناعة السكر قد وضع أمام الزراعة المصرية مهام كبيرة تتمثل في ضرورة توفير المواد الأولية ذات المنشأ الزراعي لهذه الصناعات ، حيث يتوقف نجاح تلك الصناعات والتوسع فيها على مدى توفر المواد الأولية اللازمة للتصنيع يقدر متطلبات المصانع من حيث الكم والجودة. لذلك فقد خطى موضوع زراعة محاصيل الألياف والسكر فى الوقت الحاضر باهتمام ومساندة العاملين فى القطاعات الزراعية والصناعية والاقتصادية وذلك لأهمية وقيمة نواتجها التى تزداد عام بعد آخر حيث تشير الإحصائيات أن مصر تعاني من فجوة بين إنتاج واستهلاك السكر تقدر بحوالي 800 ألف طن سكر وهذه الفجوة تزداد تصاعدياً في السنوات القادمة ما لم يتم تدارك المسببات لتلك الفجوات والعمل الجاد للحد من تفاقمها كما تشير الإحصائيات إلى التناقص المستمر في مساحات القطن الذي يعتبر محصول الألياف الرئيسي في مصر والذي لم يعد يتجاوز إنتاج 1.1 % من جملة الإنتاج العالمي وعلى ضوء ذلك تبرز أهمية توفير المواد الأولية من محاصيل الألياف والسكر اللازمة لصناعة النسيج والسكر على التوالي.

على ضوء هذا حاول المؤلفان بذل قصارى جهودهما وخبرتهما العلمية في إعداد هذا الكتاب عن إنتاج محاصيل الألياف والسكر ككتاب منهجي لطلبة التعليم المفتوح بكلية الزراعة جامعة عين شمس ويضم هذا الكتاب جزئين رئيسيين هما محاصيل الألياف ( الجزء الأول ) وعهد بتأليفه للأستاذ الدكتور على محمد إسماعيل والمحاصيل السكرية ( الجزء الثاني ) وعهد بتأليفه للأستاذ الدكتور توكل يونس رزق ويتضمن الجزء الأول من هذا المؤلف ثلاثة أبواب رئيسية عن محاصيل القطن والكتان والتيل كما يتضمن الجزء الثاني ثلاثة أبواب رئيسية وأثنا عشر فصلاً عن محاصيل قصب السكر وبنجر السكر وصناعة السكر ويحوى

هذا الكتاب وصفاً شاملاً لمحاصيل الألياف والسكر المنزرعة في مصر جاهدين  
تيسير سبل المعرفة والإطلاع للطالب الزراعي بمستوياته المتعددة وكذا الزارع  
والصانع تتبع القواعد الأساسية لزراعة ورعاية أهم محاصيل الألياف والسكر  
المنزرعة في مصر .

والله نسأل أن نكون قد وفقنا في تحقيق الهدف لخدمة التعليم الزراعي في الأمة  
العربية.

المؤلفان



## المحتويات

### الجزء الأول : محاصيل الألياف

1 محاصيل الألياف - مصادر الألياف النباتية

#### الباب الأول : القطن

- أنواع القطن المنزرعة - التهجين بين الأنواع المنزرعة من الجنس جوسبيوم -  
2 تاريخ القطن المصرى - تقسيم الأقطان على المستوى العالمى وفقا لطول  
تيلتها - الأصناف التجارية المصرية- توزيع الأصناف- تركيب البذور .  
استعمالات القطن - أطوار نمو القطن - الإحتياجات البيئية للقطن - ميعاد  
14 الزراعة - الدورة - إعداد الأرض لزراعة القطن - مسافات الزراعة - طرق  
الزراعة - كمية التقاوى - عمليات الخدمة بعد الزراعة.  
أفات القطن - نضج القطن - جنى القطن - صفات جودة الألياف.  
56 تذكر  
69  
75 أسئلة الباب الأول

#### الباب الثاني : الكتان

- 77 أصناف الكتان- القيمة الإقتصادية لبذور وألياف الكتان- إستعمالات الكتان -  
التوزيع الجغرافى.  
الإحتياجات الجوية - ميعاد الزراعة- الأرض الملائمة-الدورة- طرق الزراعة -  
83 كمية التقاوى- مقاومة الحشائش - التسميد - الري - مكافحة الآفات.

الحصاد - تجهيز المحصول عقب الحصاد - الصفات التكنولوجية لألياف  
88 الكتان.

تذكر  
93  
95 أسئلة الباب الثاني

#### الباب الثالث : التيل

- 96 الأصناف - استعمالات التيل - الإحتياجات الجوية- ميعاد الزراعة - الأرض  
الملائمة - طرق الزراعة.

100	كمية التقاوى ومسافات الزراعة - الخدمة بعد الزراعة- النضج والحصاد - التعطين وإستخراج الألياف- كمية المحصول وصفات الجودة.
103	تذكر
104	أُسئلة الباب الثالث
105	* المراجع العربية والأجنبية

## الجزء الثانى : المحاصيل السكرية

المقدمة :

107	الباب الأول : قصب السكر
	الفصل الأول: الأهمية الاقتصادية - تطور زراعة المحاصيل السكرية
107	ودوافع التوسع في زراعتها - الموطن والتوزيع الجغرافي - الأصناف المحلية
116	الفصل الثانى : الوصف النباتي
	الفصل الثالث : زراعة وإنتاج قصب السكر - الأرض الموافقة - تحضير الأرض للزراعة- موعد الزراعة - طرق الزراعة - التقاوي- مكافحة الحشائش - التسميد - الري - الدورة الزراعية
125	الفصل الرابع : مراحل وأطوار نمو قصب السكر والعوامل المؤثرة عليها:
138	طور الإنبات - طور التفريع - طور النمو - طور النضج الفسيولوجي - طور الإزهار.
165	الفصل الخامس : التغيرات التي تطرأ على سيقان قصب السكر بين الحصاد والتصنيع
	الفصل السادس : آفات قصب السكر - الآفات الحشرية: حفار ساق الذرة - دودة الذرة - دودة البنجر - المن.
168	الآفات المرضية: الأمراض الفطرية - الأمراض الفيروسية - الأمراض البكتيرية.
174	تذكر
179	أُسئلة الباب الأول

181	الباب الثانى : بنجر السكر
-----	---------------------------

181	الفصل الأول : لمحة تاريخية - الأهمية الاقتصادية - الموطن والتوزيع الجغرافي - الوصف النباتي
202	الفصل الثالث : مراحل نمو بنجر السكر - طور الإنبات - طور النمو الخضري الأول - طور التخصص - طور النمو الخضري الثاني - طور التهيئة للإزهار - طور الإزهار وتكوين الثمار - العوامل المؤثرة على النضج - التغيرات التي تطرأ على جذور البنجر بين الحصاد والتصنيع
217	الفصل الرابع : آفات بنجر السكر - الأمراض الفيروسية - الأمراض الفطرية والبكتيرية - مرض تعقد الجذور النيماتودي - الآفات الحشرية - الآفات الحيوانية
227	تذكر
230	أسئلة الباب الثاني
232	<b>الباب الثالث : صناعة السكر</b>
232	الفصل الأول : نبذة تاريخية عن صناعة السكر في مصر - الاستقطاع الطبيعي والكيماوي - العوامل التي يحدد عليها سعر القصب أو البنجر
238	الفصل الثاني : طرق صناعة السكر - خطوات تصنيع السكر - إنتاج السكر الخام - تنقية وتكرير وتعبئة السكر
251	تذكر
252	أسئلة الباب الثالث
254	* المراجع العربية والأجنبية

# المحاصيل السكرية

الأستاذ الدكتور

توكل يونس رزق

## مقدمة :

ليس هناك من ينكر من أن التطور الصناعي في مصرنا الحبيبة خاصة في الصناعات الغذائية وعلى رأسها صناعة السكر قد وضع أمام الزراعة المصرية مهام كبيرة حيث أن صناعة السكر تبدأ من الحقل والتي تتمثل في ضرورة توفير المواد الخام الأولية التي تغذي مصانع السكر سواء من محصول قصب السكر أو بنجر السكر ، حيث يتوقف نجاح تلك الصناعات والتوسع فيها على مدى توفر المواد الأولية اللازمة للتصنيع بقدر متطلبات المصانع المقامة والمستقبلية والتي تقي بحاجة البلاد من السكر .

وتجدر الإشارة إلى أن مصر مرت بمرحلة الاكتفاء الذاتي من السكر حتى أوائل السبعينات حيث بلغت نسبة الاكتفاء الذاتي 118 % عام 1972، بعدها وفي ظل الانفتاح الاقتصادي الذي واكب حرب 1973 فضلاً على النمو السكاني وتغير الأنماط الغذائية وغيرها... وقد بلغت نسبة الاكتفاء الذاتي أداها عام 1990 بنسبة 50 % ، وعلى ضوء ذلك كان لابد من تشجيع الاستثمارات في إقامة مصانع سكر جديدة سيما سكر البنجر خاصة في مناطق التوسعات الزراعية الجديدة ، وعلى أثر تلك السياسة وفي خلال الثلاثين عاماً الماضية قد تم إنشاء خمسة مصانع جديدة للسكر منها أربعة مصانع سكر بنجر ومصنع سكر قصب فضلاً على المصانع القديمة وهي سبعة مصانع سكر قصب ومصنع سكر بنجر ، وجاء هذا التوسع في مصانع السكر لسد الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك والتي تزيد عن 800 ألف طن سكر حالياً ومن المتوقع أن تقفز إلى حوالي 1.5 مليون طن سكر عام 2017 .

ويلزم لهذا التوسع في إقامة مصانع سكر جديدة الإلمام بالكثير من المعارف والأساليب العلمية الحديثة في تطوير زراعة وإنتاج محصولي قصب السكر وبنجر السكر ، الأمر الذي تناوله هذا الكتاب متضمناً وصفاً تفصيلياً لهذه المحاصيل من حيث أصنافها وطرق زراعتها وعمليات خدمتها ورعايتها الرعاية السليمة ، فضلاً على احتياجاتها البيئية وحزم التوصيات لإنتاجها اقتصادياً. ولقد اتبع في هذا الكتاب الأسلوب العلمي المبسط في تفسير وتحليل الظواهر المختلفة مع مناقشة مشاكل إنتاج تلك المحاصيل .

## محاصيل الألياف Fiber crops

### مصادر الألياف النباتية Sources of Plant or Vegetable Fibers:

تتعدد مصادر الألياف النباتية والتي يصلح كل نوع منها لإستعمال معين بكفاءة عالية ولكنه قد لا يصلح لإستعمال آخر قد يتطلب خصائص أخرى غير موجودة فى هذا النوع من الألياف. وتتكون هذه الألياف أساساً من السليلوز وهى مادة كربوهيدراتية تحتوى على الكربون والهيدروجين والأكسجين. وتقسم الألياف النباتية حسب المنشأ إلى:

#### 1- ألياف بذرية وثمرية Seed and Fruit Fibers :

وتنتج هذه الألياف كنموات خارجية من قصرة البذرة مثل القطن Cotton أو من سطح الثمرة كالألياف جوز الهند Coir ويتبعها أيضا ألياف الكابوك Kapok وحشيشة اللبن Milkweed وذيل القط Cattail. ويعتبر القطن أهم محاصيل الألياف النسيجية فى العالم أما بقية ألياف هذا القسم فتستعمل فى أغراض التنجيد وعمل الحبال والفرش والدواسات وغيرها.

#### 2- ألياف لحائية Bast Fibers :

وهى توجد فى سيقان بعض النباتات فى منطقة اللحاء وتتكون من خلايا طويلة سميقة الجدر تلتصق مع بعضها بمواد غير سليلوزية لتكون شرائط أو حزم Bundles. وتستخلص الألياف عن باقى التركيب الخشبى للساق بعملية تحلل طبيعى تسمى بعملية التعطين Retting. وتستخدم حزم الألياف تجاريا دون فصل الشعرات عن بعضها وتسمى ألياف هذا القسم أحيانا بالألياف اللينة أو الطرية Soft Fibers وأهم نباتات هذا القسم مرتبة حسب كمية الإنتاج العالمى منها هى الجوت Jute والكتان Flax والقنب Hemp والتيل Kenaf والرامى Ramie.

#### 3- ألياف ورقية Leaf Fibers :

ومصدر هذه الألياف هى تلك العروق التى تدعم الأوراق الكبيرة لبعض نباتات ذات الفلقة الواحدة وهذه العروق هى الحزم الوعائية وفى العادة تكون الألياف الورقية أكثر خشونة أى أكثر سمكا من الألياف اللحائية لذا فإنها توصف بالألياف الصلبة Hard fiber. وللالياف الورقية قيمة تجارية كبيرة حيث تستخدم بكثرة فى صناعة الحبال البحرية ( لمقاومتها للتلف من مياه البحر المالحة ) والدوبارة وأغطية الأرض وغيرها. ومن أهم نباتات الألياف الورقية السيسال Sisal وألياف الهنكوين ( سيزال كوبا ) Henequen ثم ألياف المانيلا Manila. وسنتناول فى هذا الجزء محاصيل القطن والكتان والتيل.

**الباب الأول**  
**القطن Cotton**  
**Gossypium sp.**

يعتبر القطن من أهم المحاصيل النباتية قيمة من الوجهة الصناعية حيث يعتبر النبات الرئيسى المنتج للألياف فى العالم. وينتج القطن فى أكثر من 100 بلد من بلدان العالم حيث ينتج 78% مئة فى 6 دول (جدول 1-1).

**جدول (1-1) إحصائيات مختارة عن إنتاج أكبر الدول المنتجة للقطن (FAS, 2005)**

الدول المنتجة للقطن	متوسط الإنتاج (كجم/هكتار)	المساحة المنزوعة (بالآف هكتار)	الإنتاج (بالمليون طن)	% من الإنتاج العالمى
الصين	1100	5650	6.3	24
الولايات المتحدة الأمريكية	960	5284	5.1	19
الهند	924	9500	4.1	16
باكستان	780	3200	2.5	10
البرازيل	1150	1020	1.2	4.5
أوزباكستان	1300	846	1.1	4.2
*غرب أفريقيا	450	2400	1.0	3.8
تركيا	1300	700	0.9	3.4
اليونان	1030	375	0.39	1.5
إستراليا	1760	198	0.35	1.3
سوريا	1400	230	0.34	1.3
مصر	940	300	0.28	1.1
<b>الجملة</b>		29703	23.6	90
<b>جملة الإنتاج العالمى</b>		31000	26.2	100

\* مالى وبوركينا فاسو والنيجر ونيجيريا وساحل العاج وتوجو وغانا وبنين وتشاد والكاميرون.

الطن المترى = 1000 كجم = 20 قنطار شعر، الباله = 217 كجم = 4.354 قنطار شعر

القنطار = 157.5 كجم قطن زهر = 50 كجم قطن شعر، القنطار الشعر = 0.23 باله

الهكتار = 10000 م<sup>2</sup> الفدان = 4200.6 م<sup>2</sup> الإيكر = 4046.7 م<sup>2</sup>

الهكتار = 2.381 فدان الفدان = 2.471 إيكر

وتعتبر الصين هى المنتج الرئيسى حيث تنتج 6.3 مليون طن تمثل 24% من جملة الإنتاج العالمى تليها الولايات المتحدة الأمريكية (5.1 مليون طن - 19%)، الهند (4.1 مليون طن - 16%)، باكستان (2.5 مليون طن - 10%)،

البرازيل (1.2 مليون طن - 4.5%) وأوزباكستان (1.1 مليون طن - 4.2%) بينما يمثل ما تنتج مصر 1.1% من جملة الإنتاج العالمي.

وبالرغم من ضآلة حجم ما تنتج مصر بالنسبة للإنتاج العالمي إلا أن لمصر أهمية خاصة في الإنتاج القطنى العالمى وترجع هذه الأهمية إلى أن الأقطان المصرية طويلة التيلة تتميز بصفات غزلية فريدة تجعلها في مقدمة أقطان العالم من طبقة الأقطان الطويلة التيلة.

وقد كانت نسبة الإنتاج المصرى أعلى من ذلك بكثير خلال سنوات القرن العشرين (جدول 1-2) إلا أن كمية الإنتاج المصرى من القطن أخذت في النقصان نتيجة نقص المساحة المنزرعة تدريجيا من القطن بسبب الزيادة المطردة في تعداد السكان وإتجاه المزارعين إلى زراعة محاصيل غذائية مختلفة على حساب المساحة المخصصة للقطن. ويمكن توضيح الإتجاه إلى إنخفاض المساحة المنزرعة وإنخفاض كمية الإنتاج من القطن من الجدول التالى (جدول 1-2).

جدول ( 1-2 ) المساحة ومتوسط محصول الفدان وجملة الإنتاج وكمية الإستهلاك المحلى من القطن خلال القرن العشرين.

السنوات	المساحة المنزرعة (ألف فدان)	متوسط محصول الفدان (قنطار)	كمية الإنتاج (ألف قنطار)	كمية الإستهلاك (ألف قنطار)	كمية التصدير (ألف قنطار)
متوسط 1910-1901	1444	4.32	6233	23	6208
" 1920-1911	1596	3.94	6296	41	6244
" 1930-1921	1723	4.07	7010	56	6644
" 1940-1931	1717	4.76	8117	345	7951
" 1950-1941	1218	5.25	6390	1011	5475
" 1960-1951	1786	4.78	8532	1958	6608
" 1970-1961	1702	5.45	9275	3268	5868
" 1980-1971	1378	6.65	9162	4990	3976
" 1990-1981	1035	7.39	7686	5386	2341
1995 فقط	721	7.06	5095	4061	1334

Egyptian Cotton Gazzett (1994)

فالمعروف أن مصر تنتج أصنافاً طويلة التيلة Long-staple (من 11/8 - 1 3/8 بوصة) وأصنافاً أخرى فائقة الطول Extra-long staple (أكثر من 1 3/8 بوصة) لكنها لا تنتج أقطاناً متوسطة أو قصيرة حسب التقسيم العالمى وهناك بعض الدول تنتج كميات قليلة تماثل القطن المصرى فى الطول كما هو



موضح بالجدول التالى ( جدول 1-3 ). ويتضح من الجدول أن مصر تنتج حوالى 42% من جملة الإنتاج العالمى من الأقطان الطويلة والفائقة الطول. جدول (1-3) الإنتاج المصرى والدول المنتجة الأخرى للأقطان الطويلة والفائقة الطول مقدرة بالباله ( إحصائية 1994).

الدول المنتجة للأقطان الطويلة والفائقة الطول	كمية الإنتاج بالباله
مصر	1147300
الولايات المتحدة الأمريكية	337500
السودان	67500
بيرو	26600
الصين	137700
الهند	663600
إسرائيل	22500
طاجيكستان	119400
تركمنستان	22900
أوزباكستان	110200
المجموع	2703200

#### Cotton World Statistics, 1994

ومن الناحية النباتية ينتمى القطن إلى الجنس جوسبيوم من الفصيلة الخبازية Malvaceae والتي تحتوى على ما يزيد عن 40 - 50 جنسا وحوالى 100 نوع. وتنتشر نباتاتها فى المناطق الإستوائية والمعتدلة، ومعظم نباتاتها حولية أو معمرة وبعضها شجيرات. ويزرع بعض نباتات هذه الفصيلة من أجل أليافها، وبعضها كنباتات زينة، ويزرع بعضها كغذاء للإنسان.

ويتبع جنس جوسبيوم أكثر من أربعين نوعا وصنف نباتى. ويزرع بعض هذه الأنواع من أجل أليافها النامية على بذورها على حين لا يزرع البعض الآخر. ويرجع عدم زراعة بعض الأنواع إما لعدم وجود شعر لها بالمرة أو لوجود شعر لا يمكن غزله لإمتلاء الشعرة تماما بالسليولوز. ولكن تستخدم مثل هذه الأصناف فى نقل بعض الصفات الوراثية الهامة مثل المتانة وغيرها إلى الأصناف الأخرى.

#### أنواع القطن المنزرعة:

يزرع من أنواع الجنس جوسبيوم أربعة أنواع هامة هى:

1- جوسبيوم أربوريم *G.arboreum*, L.

2- جوسبيوم هرباسيم *G.herbaceum*, L.

وهما من أقطان العالم القديم ( آسيا وأفريقيا ) الثنائي التضاعف ( عدد الكروموسومات الجسمى = 26 ) ويعرفان بالأقطان الآسيوية ويزرعان بكميات محدودة فى الهند والصين وإيران والعراق وتركيا وروسيا ولا تزيد كمية الإنتاج العالمى منها عن 5% من جملة الإنتاج العالمى وتيلة كلا النوعين قصيره جداً وخشنه مقارنة بالنوعين الآخرين المنزعين.

### 3- جوسبيوم باربادنس *G. barbadense, L.*

وهو من أقطان العالم الجديد (أمريكا) رباعى التضاعف (عدد الكروموسومات الجسمى = 52 ) ويتبعه أقطان السى أيلند Sea Island الذى تمتاز تيلته بأنها أطول وأنعم من جميع الأقطان التجارية فى العالم إلا أن كميته محدودة ولا تشكل أهمية تجارية، كما تتبعه الأقطان المصرية ( التى تلى السى أيلند فى طول ونعومه تيلته ) والقطن المصرى-الأمريكى المسمى بقطن البيما Pima. والذى ينسب أصلة إلى القطن المصرى القديم ( ميت عفيفى ) والذى أدخل إلى الولايات المتحدة عام 1902 ويزرع حالياً بنجاح كبير فى ولايات الجنوب الغربى من الولايات المتحدة ويمتاز بالتبكير فى النضج مع إحتوائه على كثير من صفات الأقطان المصرية الجيدة. وتبلغ كمية ما ينتج من هذا النوع حوالى 8% من جملة الإنتاج القطنى العالمى من الأنواع الأربعة المنزعة.

### 4- جوسبيوم هرسوتم *G. hirsutum, L.*

وهو من أقطان العالم الجديد ( نشأ بأمريكا الوسطى ) رباعى التضاعف، يتبعه الطرز المسمى بالقطن الأبلند Upland Cotton، أليافه من الطويلة الوسط إلى الخشنة بعض الشيء، تنتشر زراعتة بالولايات المتحدة الأمريكية والصين والهند وجنوب روسيا وعدد كبير من الدول المنتجة للقطن لذا تبلغ كمية الإنتاج منه حوالى 87% من جملة الإنتاج القطنى العالمى.

### التهجين بين الأنواع المنزعة من الجنس جوسبيوم:

يمكن أن ينجح التهجين بين الأنواع الأربعة المنزعة من جنس جوسبيوم. ويسهل نجاح التهجين بين الأنواع الثنائية وبعضها فينجح التهجين بين جوسبيوم أربوريم وجوسبيوم هرباسيم كما ينجح التهجين بين الأنواع الرباعية وبعضها فيسهل التهجين بين جوسبيوم باربادنس وجوسبيوم هرسوتم. وينشأ عن التهجين بين الأنواع الثنائية والأنواع الرباعية هجن ثلاثية بالخلية الجسمية ويصبح بالخلية الجسمية 39 كروموزوما وهذه النباتات عقيمة.

ورغما من نجاح التهجين بين الأنواع المتشابهة فى عدد الكروموزومات وتكوين نباتات خصبة فى الجيل الأول، إلا أنه يحدث عدم إنتظام فى توزيع

العوامل الوراثية. ولهذا تصبح بعض النباتات عقيمة إبتداء من الجيل الثانى والأجيال التالية مما يؤدى إلى صعوبة الحصول على أصناف تجمع بين مزايا النوعين اللذين أستخدموا فى التهجين.

### تاريخ القطن المصرى:

لم يعرف المصريون القدماء القطن وإستخدموا ألياف الكتان فى صناعة منسوجاتهم. ويرجح أن يكون الإسكندر الأكبر قد أدخل القطن إلى مصر من الهند. وإنتشر القطن فى مصر فى عهد البطالمة والرومان وفى عهد العرب.

ولقد بزغ فجر القطن فى مصر فى العهد الحديث عام 1820 إذ وجد جوميل شجرة قطن تتميز بجودة صفات تيلتها فى حديقة محو بك الأورلى ببولاق وانتخب جوميل صنف محوجوميل ولقد نafs هذا القطن الأقطان الأمريكية والهندية فى الأسواق الأوروبية وانتشر هذا الصنف عام 1832. وأدخل قطن السى أيلند عام 1826/1827 وانتشرت زراعته لمدة حوالى عشر سنوات. واشتق من السى أيلند القطن الزفيرى والحيرى وسخا. ونتج الأشمونى والميت عفيفى وأبيض والعباسى واليانوفتش والنوبارى والسكلاريدس بالإختلاط مع جوميل.

وظهر الأشمونى القديم عام 1860 ثم انتخب الصنف الحامولى بعد إنتخاب الأشمونى إلا أنه لم يعمر طويلا، وظهر صنف ميت عفيفى عام 1882. وإنتخب العباسى من ميت عفيفى وظهر عام 1893 وظهر اليانوفتش عام 1894 ثم ظهر النوبارى عام 1905 وهو صنف منتخب من الميت عفيفى ثم ظهر العسلى عام 1910 وإنتخب جان ساكلاريدس القطن الساكلاريدس عام 1904 وبدأ بزراعته عام 1907 وإنتخب الزاجوراه عام 1917 من الأشمونى. وظهر سخا عام 1939 والمنوفى عام 1942 والمنوفى المحسن عام 1952 وآمون عام 1945 وجيزة 30 عام 1943 وندرة عام 1949 وجيزة 45 عام 1950 ثم ظهر جيزة 47 وبهتيم 185 ثم جيزة 67 ثم جيزة 68 وتوالت ظهور الأصناف الحديثة جيزة 70، وجيزة 75، وجيزة 76، وجيزة 77، وجيزة 80، وجيزة 81، وجيزة 82، وجيزة 84، وجيزة 85، وجيزة 86، وجيزة 87، وجيزة 88، وجيزة 89، وجيزة 90، وجيزة 91، وجيزة 92، وجيزة 93.

تقسيم الأقطان على المستوى العالمى وفقا لطول تيلتها إلى المجموعات التالية:

- 1- أقطان فائقة الطول Extra long أكثر من 3/8 1 بوصة مثل جيزة 45 وجيزة 70.
- 2- أقطان طويلة Long staple يتراوح طول التيلة من 1 1/4 - 3/8 1 بوصة مثل جيزة 75، جيزة 80 والأكالا الأمريكى.
- 3- أقطان طويلة وسط Medium/Long من 1 1/8 - 1 1/4 بوصة مثل القطن الاشمونى والأبلاند.

4- أقطان وسط Medium من 1 - 1 1/8 بوصة مثل القطن الأبلند القصير.  
5- أقطان قصيرة وسط Short/Medium من 3/4 - 1 بوصة مثل القطن الأبلند القصير.

6- أقطان قصيرة Short staple أقل من 3/4 بوصة مثل القطن الصينى والهندي.  
**الأصناف التجارية المصرية:**

تقسم الأصناف المصرية التجارية حسب طول تيلتها إلى مجموعتين هما:  
1- الأصناف فائقة الطول Extra long:  
يبلغ طول التيلة أكبر من 1 3/8 بوصة. وأهم أصناف هذه المجموعة هي جيزة 45، جيزة 70، جيزة 77، وجيزة 87 وجيزة 88 وتتركز في شمال الدلتا.

2- الأصناف الطويلة Long:  
يتراوح طول التيلة بين 1 1/4 - 1 3/8 بوصة. وأهم أصناف هذه المجموعة هي جيزة 75، جيزة 80، جيزة 81، و جيزة 83، جيزة 84، جيزة 85، جيزة 86، جيزة 89، جيزة 90، جيزة 93 وتزرع في بعض محافظات الوجه البحري ومصر الوسطى ومصر العليا.

### توزيع الأصناف:

بلغت المساحة المنزعة قطناً في عام 2004 حوالى 714730 فدان بلغ إنتاجها من القطن الزهر نحو 4985154 قنطاراً أو نحو 6008579 قنطاراً قطن ملحوج مضافاً إليه 70414 قنطاراً من السكرتو بإجمالى قطن ملحوج بما فيه السكرتو 6078993 قنطاراً.

يزرع بمصر عدة أصناف من القطن. وتتركز زراعة كل صنف في منطقة خاصة معينة يجود فيها. وتحدد وزارة الزراعة سنوياً المناطق ومساحتها التي يزرع بها كل صنف تبعاً للعرض والطلب العالمى للقطن وتوافر البذور المرخصة. وتلجأ وزارة الزراعة إلى سياسة تركيز مجموعة أصناف في مناطق خاصة لعدة أسباب ومنها:

- 1- ملاءمة الظروف الجوية مثل الحرارة والرطوبة وغيرها لجودة نمو بعض الأصناف في بعض المناطق دون البعض الآخر.
- 2- عدم حدوث الخلط الميكانيكى للأصناف.
- 3- عدم حدوث تلقيح خلطى مما يؤدي إلى تدهور الصنف.
- 4- سهولة تخصيص محالج لايحلج فيها سوى صنف واحد مما يؤدي إلى إمكانية المحافظة على نقاوة الصنف بسهولة ودون عناء كبير.

وتتركز الأصناف فائقة الطول فى شمال الدلتا ووسطها. والأصناف الطويلة فى جنوب الدلتا ويتركز الصف جيزة 90 فى محافظة قنا. وعموما تزرع أصناف جيزة 45، جيزة 70، جيزة 85، جيزة 86، جيزة 87، جيزة 88 وجيزة 89 بالوجه البحرى حيث ينتشر زراعة جيزة 70 بمحافظة الاسكندرية وجيزة 70 و88 بمحافظة البحيرة وجيزة 86، 88 و89 بمحافظة الغربية وجيزة 45، 70، 85، 86، 87، 88 و89 بمحافظة كفر الشيخ وجيزة 86 و89 بمحافظة الدقهلية وجيزة 45 و89 بمحافظة دمياط وجيزة 85 بمحافظة الشرقية وجيزة 85 بمحافظة الإسماعيلية وجيزة 85 بمحافظة بورسعيد وجيزة 89 بالمنوفية وجيزة 85 بالقليوبية. بينما تزرع أصناف جيزة 80، 83 و90 بمصر الوسطى حيث تزرع بمحافظة بنى سويف جيزة 80 ومحافظة الفيوم جيزة 83 و90 ومحافظة المنيا جيزة 80 و83 فى حين تزرع أصناف جيزة 83 و90 بمصر العليا حيث يزرع جيزة 83 و90 بمحافظة أسيوط وجيزة 90 بمحافظتى سوهاج وقنا وجيزة 83 بمحافظة الوادى الجديد.

ويرجع تركيز الأصناف الطويلة التيلة بشمال الدلتا ووسطها إلى ملائمة الحرارة المعتدلة والرطوبة المرتفعة بهذه المناطق لتكوين التيلة. وتبلغ الشعيرات أقصى طول لها تحت هذه الظروف. وتتضج الشعيرات جيدا إذ يتم ترسيب السليلوز بالشعيرات فى مدة أطول. ويرجع تركيز زراعة جيزة 90 فى محافظة قنا إلى تحمل الصنف لدرجات الحرارة المرتفعة السائدة فى هذه المنطقة ولتبكيه فى النضج.

### تركيب البذور:

تستخلص ألياف القطن وكذلك الزيت من بذورة، لهذا يصبح من الأهمية بمكان معرفة تركيب البذور.

### أولا- التركيب التشريحي للبذرة:

تنمو البذور بسرعة جدا بعد الإخصاب حتى اليوم الثامن عشر ثم تنخفض سرعة النمو بعد ذلك ويكتمل حجم البذرة بعد 21 يوما من الإخصاب. ويبين شكل (1-1) أنسجة البويضة التى نشأت منها أنسجة البذرة، وتتركب البذرة من الأنسجة التالية من الخارج للداخل كما يلى:

أنسجة البويضة		أنسجة البذرة	
الغلاف الخارجى		البشرة الخارجية	بشرة القصرة
		الطبقة البرانشيمية	الطبقة الملونة
			الخارجية

القصرة	البشرة الداخلية	غلاف البويضة الغلاف الداخلي	البويضة
	الطبقة البلورية		
	الطبقة العمادية		
	الطبقة البرانشيمية		
	الطبقة العمادية		
الجنين	(الملونة الداخلية)	البشرة الداخلية	الكيس الجنيني
	الطبقة النهائية		
	حامل البذرة	الحبل السرى	
	الرافى	الرافى	
	الكلازى	الكلازى	
الجنين	النقيير	النقيير	الكيس الجنيني
	النويسيلة	النويسيلة	
	بقايا الاندوسبرم	النواة المزدوجة	
	فلقتان	+ النواة الذكرية	
	محور الجنين	البويضة	
الجنين	الجزير	+ النواة الذكرية	الكيس الجنيني
	الريشة		

### شكل (1-1) أنسجة البويضة التى نشأت منها البذرة

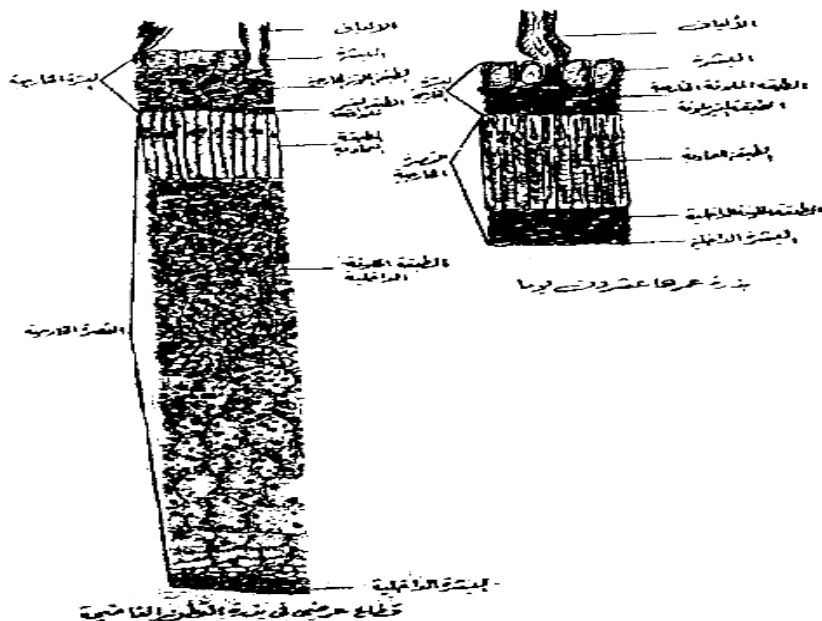
1- **الشعر والزغب:** يغطى سطح البذرة شعر وزغب، ويعرف الشعر الطويل بتيلة القطن ويسهل فصله من البذور، وشعر قصير يعرف بالزغب ويصعب فصله.

2- **القصرة:** تتكون القصرة من الغلاف الخارجى والداخلى للبويضة بعد تحورها أثناء النضج. وتتكون القصرة بسرعة بمجرد إخصاب البويضة. وسمك القصرة غير منتظم بالبذرة. ويتراوح سمك القصرة بين 0.28 - 0.35 مم كما يتراوح وزنها بين 40% - 50% من الوزن الكلى للبذرة.

ويتشابه تركيب الغلاف الخارجى والغلاف الداخلى للبويضة ويتكون كل منهما من بشرة خارجية وطبقة برانشيمية وبشرة داخلية. وتتكون القصرة من عدة أنسجة من الخارج للداخل كما يلى ( شكل 1-1):

أ- **البشرة:** تتكون من طبقة واحدة من الخلايا السمكية الجدر ومحتواها ذو لون بنى. وتمتد الجدر الخارجية لخلايا البشرة مكونة شعر القطن.

د- الطبقة العمدية: يصعب تمييز فجوات عصارية بخلايا هذه الطبقة ويبلغ سمك هذه الطبقة نحو نصف سمك القصرة. وتوجد مواد بنية بخلايا هذه الطبقة.



- الطبقة الملونة الداخلية: وتتكون من عدة طبقات من خلايا مضغوطة. وتتميز الخلايا برقة جدرها ومحتواها البني.

4-الأندوسبرم: غشاء رقيق يحيط بالجنين ويتكون نتيجة الاندماج بين نواتي الأندوسبرم والنواة الذكرية ويزداد حجمه بعد الإخصاب إلى أن يصل إلى أكبر مقدار بعد 20 يوما ثم يقل مقداره بعد ذلك لإمتصاص الجنين النامي له.

5- الجنين: يتكون الجنين من فلقتين كبيرتين يتصلان بالمحور وللجنين ريشة وجذير. الفلقات ورقية ملتوية على نفسها كثيرا. وتوجد غدد ملونة Pigment glands محتوية على إفرازات قاتمة اللون بأنسجة الفلقات وتعطي المواد الملونة اللون الأصفر للزيت والكسب. ويوجد بالخلايا البرانشيمية للفلقات معظم الزيت

الذى يستخرج من بذور القطن. كما تختزن بالخلايا البرانشيمية للفلات كميات من البروتين أما حبيبات النشا فتوجد فى بعض هذه الخلايا.

### ثانيا - التركيب الكيمائى للبذرة:

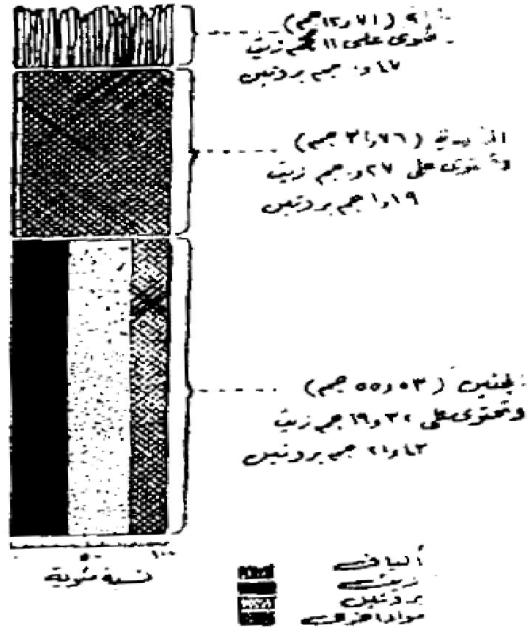
يمكن تقسيم بذرة القطن إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهى الألياف والقصرة والجنين. وأهم المواد المختزنة بالبذور هى الزيت والبروتين أما الألياف الخام والرماد فتأتى فى المرتبة الثانية من حيث الكميات المختزنة. ويعتبر الجنين أهم جزء بالبذرة تختزن فيه المواد الغذائية بالبذرة إذ توجد أكبر كميات من الزيت والبروتين بالجنين إذ يحتوى على حوالى 90% من البروتين الكلى وحوالى 95% من الزيت. ويمثل شكل (3-1) رسما تخطيطيا لمكونات بذرة القطن ومقدار الزيت والبروتين بكل منها. ويوجد الزيت كنقط صغيرة منغمسة فى السيتوبلازم وتتحد هذه النقط مع بعضها حين وضع القطاع الغض فى الماء للملاحظة. كما يوجد البروتين فى شكل حبيبات بروتينية وكأحد مكونات البروتوبلازم.

أشارت الدراسات إلى حدوث معظم الزيادة فى الوزن الجاف للبذور قبل إنفتاح اللوز. وهذا الوضع صحيح بالنسبة للألياف الخام والرماد. ويتجمع الزيت والجوسيبول بسرعة أثناء الفترة الوسطى لتكوين البذور (حوالى 25-45 يوما من الإخصاب) ويتجمع البروتين بسرعة تكاد تكون واحدة فى أثناء الفترة من الإزهار إلى بلوغ البذور. ويقل السكر بالبذور بينما يتكون الزيت أثناء تكوين البذور إلا أنه يتبقى حوالى 8% من الرافينوز فى الأجنة الخالية من الزيت. وتحتوى بذور القطن المصرى على حوالى 19% بروتين خام و27% مستخلص أثيرى و45% رماد و29% كربوهيدرات ذائبة و20% الياف خام. ويتبقى كسب من البذور بعد إستخلاص الزيت. ويوجد نوعان من الكسب كسب غير مقشور وكسب مقشور. ويتميز الكسب المقشور بإرتفاع نسبة البروتين والمستخلص الإثيرى ونقص نسبة الألياف الخام عما فى الكسب غير المقشور. ويتميز كسب القطن بإنخفاض المحتوى الكاروتينى والكالسيوم.

ويوجد ببذور القطن مادة الجوسيبول السامة. وتنخفض نسبة الجوسيبول فى البذور من 0.6% إلى 0.07% بمعاملتها بالبخار الساخن لمدة 28 دقيقة. ويتحول الجوسيبول السام إلى جوسيبول مفيد. وتقوم المعاصر الحديثة بمعاملة البذور بالبخار قبل إستخراج الزيت ولهذا يصبح الكسب الناتج بهذه الطريقة صالحا لتغذية الحيوانات.



### تركيب بذرة القطن (100 جرام مادة جافة)



شكل (1-3) رسم تخطيطي لمكونات بذرة القطن  
(عن مرسى وعبد الجواد 1967)

### الأحماض الأمينية بالبروتين:

أثبتت الدراسات أن بروتين القطن ذو قيمة حيوية مرتفعة كما وجد أن القيمة الحيوية لبروتين كسب الكتان مماثلة لمثيلاتها في كسب بذرة القطن. ويتميز بروتين القطن بإرتفاع حامض الجلوتامك والأرجينين كما يتضح من جدول (1-4) وأقل الأحماض الأمينية إنتشارا ببروتين القطن هو حامض التربتوفان وحامض ميثيونين. ويبين جدول ( 1-4 ) الأحماض الأمينية ببذور القطن مقارنة بأنواع مختلفة من اللحوم.

جدول (1-4) النسبة المئوية للأحماض الأمينية ببروتين بذور نبات القطن ولحم الضأن والبقرى

الحامض الأميني	بذور القطن	لحم		الحامض الأميني	بذور القطن	لحم	
		الضأن	بقرى			الضأن	بقرى

8.9	8.8	4.15	ليسين	6.4	6.2	11.20	أرجنين
2.5	2.4	1.53	مثنونين	1.4	-	2.20	سيسيتين
4.2	4.3	5.21	فينيل ألانين	14.2	11.9	17.7	جلوتاميك
4.5	4.8	3.37	ثريونين	-	-	4.42	جيسين
1.4	1.4	1.44	تربتوفان	3.9	3.2	2.65	هستيدين
-	-	3.20	تيروسين	5.7	5.4	3.95	أيسوليوسين
5.2	5.4	4.86	فالين	7.6	8.1	6.11	ليوسين

### صفات الزيت:

تحتوى البذور على زيت يتراوح نسبته من 15-25% فى حين يحتوى اللب ( البذور بدون قصرة ) على زيت تبلغ نسبته بين 30-38% ويتميز زيت بذرة القطن برائحة ونكهة خاصة كما يتميز بلونه البنى المحمر أو أخضر قائم لوجود بعض المواد الملونة بالبذور. ويتجمد زيت بذرة القطن فى درجات الحرارة المنخفضة عن 10-16م. ويوجد بزيت بذرة القطن مواد غير زيتية. ويبلغ مقدار المواد غير الجليسيريدات مع إستبعاد الأحماض الدهنية الحرة 2% أو أكثر. كما يوجد بزيت القطن الخام الرافينوز والينتوزان والفوسفاتيدات والفوتوسترولات والفوتوسترولين والبروتيز والبيتون والزانثوفيل والكلوروفيل والأحماض الدهنية الحرة والمواد الميسولوجينية وغيرها.

ويحتوى زيت بذرة القطن على أحماض دهنية مشبعة من 21-25% أكثر بكثير من الزيوت الأخرى المتساوية معه فى الرقم اليودى. ويختلف تركيب زيت بذرة القطن من صنف إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى كما يختلف بالمنطقة الواحدة من عام إلى آخر. وتكون صفات الزيت جيدة للنباتات النامية فى ظروف يسود فيها الجو الجاف أما إذا تعرضت النباتات لظروف جوية رطبة يصبح الزيت الناتج رديئا. ويلاحظ تصبن الزيت الخام بسهولة أكبر من الزيت المكرر ( لونه فاتح أو عديم اللون ) بسبب إحتوائه على أحماض دهنية حرة أما الزيت المكرر فمتعادل ويتصبن بصعوبة حتى مع المحاليل القوية ولكن يتصبن بسهولة إذا خلط مع الدهون سهلة التصبن.

ومن خواص صابون زيت بذرة القطن أنه يصعب فصله بالملح ولا يخرج الماء الزائد فيه حتى مع الإضافة الكبيرة من الملح، لذلك يستعمل مختلطاً مع الزيوت الأخرى، ويتأثر بالمواد المؤكسدة بمرور الزمن ويصبح كريه الرائحة. والصابون الحديث أبيض اللون إلا أنه بعد الجفاف يتحول إلى الأصفر أو مبقعا ببقع

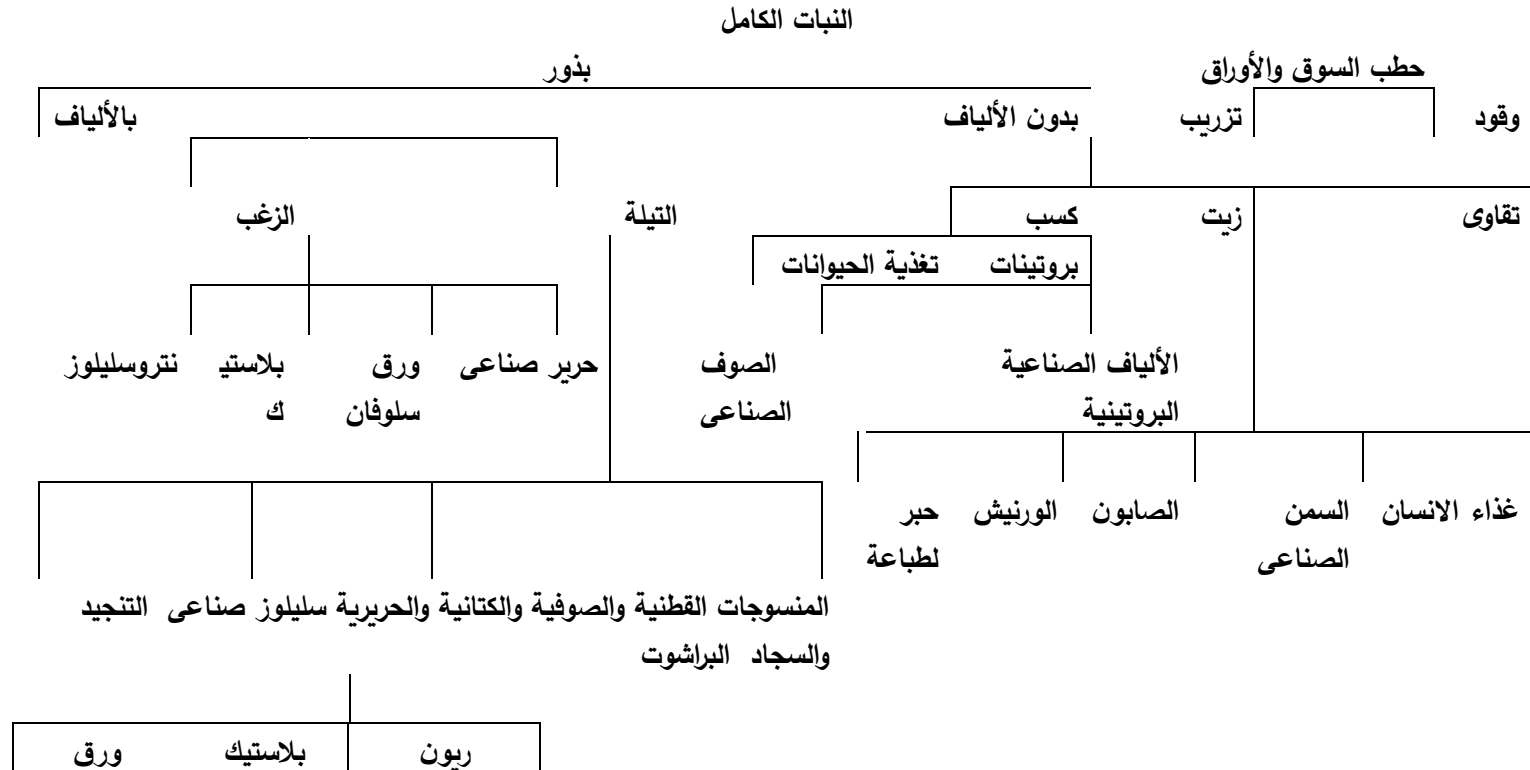
صفراء، وهو رخو صعب الذوبان فى الماء ورغوته غير ثابتة وليست جيدة، ويستخدم هذا الزيت بكثرة فى صناعة الصابون الرخو الناعم الأصفر والأبيض فى فصل الصيف، ونظرا لإحتوائه على كمية من حمص البالمتيك 20-25% فلا يمكن إستخدامه فى الشتاء لصناعة الصابون الرخو الشفاف الناعم لسهولة تعكيره. أما بالنسبة للصابون ذو اللمعان الفضى وهو ما يسمى بالصابون الفضى فيجب تبييضه أولا. كما يبين الجدول التالى (5-1) ثوابت زيت بذرة القطن.

#### جدول (5-1) ثوابت زيت بذرة القطن

مسلسل	الثوابت	التقدير العام
1	الكثافة النوعية (25م)	0.918-0.916
2	معامل الإنكسار (25م)	1.472-1.468
3	التتر	37-30
4	رقم الأستيل	12.2-9.7
5	رقم بولينسكى	0.53-0.2
6	المواد غير القابلة للتصبن %	1.5 حد اقصى
7	الأحماض الدهنية الحرة	0.25 حد اقصى
8	الوزن الجزيئى للأحماض الدهنية	277.7-269.7
9	الرقم اليودى	113-99
10	درجة الانصهار	(3-2)-
11	رقم التصبن	198-189
12	رقم رنجيرت-ميسل	2-0.4
13	رقم التغبش م	3.3-0.6
14	إختبار هالض	موجب
15	نقطة الإنسكاب م	(-) أم -(-) 4م

إستعمالات القطن: يحتل القطن المصرى مكانا هاما بين المحاصيل الزراعية المصرية من حيث قيمة الصادرات وتستخدم الأجزاء المختلفة من النباتات فى

كثير من الصناعات كما فى الشكل التالى:



شكل (4-1) بعض أوجة استعمالات نبات القطن

## أطوار نمو القطن:

يمر نبات القطن بأطوار متعددة منذ وقت وضع البذرة بالأرض إلى الحصاد ويبين شكل (5-1) أطوار نمو القطن بمصر ومواعيد أهم العمليات الزراعية التي يقوم بها المزارع لإنتاج المحصول. وتتلخص أهم أطوار نمو نبات القطن فيما يلي:

### أولا طور الإنبات:

1- **سكون البذرة:** لا تنبت بذور القطن الناتجة من لوز حديث التفتح بسرعة تماثل سرعة إنبات البذور القديمة نوعا. ولا تظهر ظاهرة السكون فى بذور أقطان الأصناف جميعا فلم تلاحظ هذه الظاهرة فى أقطان النوع أبلند إلا أن تجفيف البذور الناتجة من لوز حديث التفتح ثم تخزينها يؤدي إلى إزدياد سرعة الإنبات.

2- **إنبات البذور ونمو البادرات:** يجب أن تتقضى فترة ما تتراوح بين 2-3 أشهر من تفتح اللوزة حتى يكتمل النضج الفسيولوجى للبذور وتصبح قادرة على الإنبات حين توافر الظروف الضرورية اللازمة لإنباتها. ويجب أن تتوافر حرارة مرتفعة ورطوبة مرتفعة وأكسجين بمقدار أكبر مما يلزم لإنبات كثير من بذور محاصيل الحقل الأخرى كالذرة والأرز وغيرها.

وتحتاج بذور القطن لكميات كبيرة نوعا من الماء ودرجة حرارة أعلى عن بذور كثير من المحاصيل الأخرى إذ أن فترات بذور القطن كبيرة الحجم ويلزم لتأدرت مركباتها إمتصاص كميات كبيرة من الماء ويلزم لإنبات بذور القطن كميات كبيرة من الأكسجين عن بذور المحاصيل الأخرى كما ذكرنا سابقا. ويحتوى جنين بذرة القطن (الحساب على أساس النسبة) على مقدار من الزيت يعادل 8 أمثال وعلى مقدار من البروتين يعادل 5 أمثال الكميات الموجودة بالذرة. ولما كان كل من الزيت والبروتين يحتاج إلى كميات كبيرة من الأكسجين ليتحول إلى مركبات يسهل حركتها داخل الجنين حتى تصل إلى المحور، لهذا يلزم لبذور القطن كميات كبيرة من الأكسجين حتى تنبت عما يلزم لكثير من بذور المحاصيل الأخرى.

### ثانيا طور النمو الخضرى:

1- **نمو الجذور:** تمتد فترة النمو الخضرى لنبات القطن من وقت إنبات البذور إلى وقت تكوين البراعم الزهرية على النبات. ويختلف طول طور النمو الخضرى تبعا للصنف ومنطقة الزراعة وميعاد الزراعة وخصوبة الأرض وكمية الرطوبة بالأرض وغير ذلك من العوامل. وتتكون البراعم الزهرية على نباتات القطن بعد حوالى 60 يوما. وينمو فى أثناء طور النمو الخضرى الأجزاء الخضرية من النبات وهى:

## 1- الجذور. 2- الأوراق. 3- السوق.

1- **الجذور:** حينما تتوافر الظروف الضرورية للإنبات يحدث تغييرات طبيعية وكيميائية للبذور فتتشرب البذور الماء وتتحول المركبات المعقدة إلى مركبات بسيطة يسهل حركتها إلى محور الجنين لتدخل في بناء الأنسجة الجديدة وينمو الجذير الأولى ويخترق النقيير ويظل ناميا لعدة أيام بدون تفرع. وتنمو السويقة السفلى وتستقيم رافعة الفلقتين فوق سطح الأرض ثم تنبسط الفلقتان بعد تخلصهما من القصرة وتنمو الريشة مكونة الساق والأجزاء الخضرية للنبات. ويوجد برعم في إبط كل من الفلقتين يظل ساكنا يموت ويسقط. وينشط البرعم ليكون كل منهما فرعاً خضرياً إذا قطع البرعم الطرفي للبادرة وينمو أحد الفرعين بقوة عن الفرع الآخر. وينمو الفرع الأقوى من البرعم الأكبر الموجود في إبط الفلقة الكبرى إذ أن الفلقتين غير متساويتين في الحجم غالباً. وتزداد مساحة الأوراق الفلقية بظهورها فوق سطح الأرض وتقوم بالتمثيل الكربوني لفترة تتراوح بين 10-12 يوماً قبل أن يظهر الزوج الأول الحقيقي من الأوراق.

في أثناء الفترة الأولى من النمو وقبل إستطالة الساق وبعد إنبات البذور يمتد الجذر الأولى لعمق 20سم أو أكثر كما يتكون عديد من الجذور الجانبية ويتعمق الجذر الأصلي لنبات القطن في أثناء طور النمو الخضرى ليصل إلى عمق حوالى 150سم أو أكثر من سطح الأرض ويتوقف عمق الجذور على الصنف ونوع الأرض ودرجة حرارتها ورطوبتها وغير ذلك من العوامل. وتنمو الجذور الجانبية في أربعة صفوف طولية على طول الجذر الأصلي. وقد لا يبدو هذا النظام في التقريع واضحاً لعدم الانتظام أثناء النمو. ويختلف عدد وامتداد الجذور الجانبية وقد يصل طولها إلى نحو مترين في حالة زراعة النباتات متباعدة من بعضها أما إذا زرعت النباتات متقاربة فتتشابك هذه الجذور الجانبية ويصبح قطاع الأرض على عمق قليل من السطح مزدحماً كثيراً بالجذور. ويمكن تقسيم الجذر الأصلي لنبات القطن على ضوء قوة نمو الجذور الجانبية إلى ثلاث مناطق وهى:

أ- **منطقة الجذور الجانبية:** وتمتد من سطح الأرض إلى عمق 20-25سم وتحمل جذوراً جانبية قوية.

ب- **منطقة باقى الجذر الرئيسى:** وتحمل جذوراً جانبية ضعيفة النمو.

ج- **منطقة الجذور السفلية:** وهى منطقة نهاية الجذر الرئيسى وتخرج مجموعة من الجذور الصغيرة من هذه المنطقة وتنشأ قريباً من مستوى الماء الأرضى أو فوق طبقة صلبة من الأرض.



### شكل (5-1) أطوار نمو نبات القطن ومواعيد العمليات الزراعية

- 2- **نمو الأوراق:** تنمو الأوراق فى أثناء طور النمو الخضرى ويزداد عددها ويزداد متوسط سطحها ووزنها. وترتب الأوراق على الساق الرئيسية والأفرع الخضرية ترتيباً حلزونياً فى نظام 3/8.
- 3- **السوق:** ينمو الساق الأصلى كما تنمو الأفرع الخضرية فى أثناء هذه الفترة. والساق الأصلى قائم ينمو نمواً غير محدود. ويقف نمو أثناء النهار لعدم كفاية الماء لكثرة فقدة وعدم تعويض الماء الممتص أثناء النهار للكميات المفقودة. وتزداد إستطالة السيقان أثناء الليل بإرتفاع درجة حرارته أثناء فترة النمو الخضرى.
- يوجد برعمان فى إبط كل ورقة على الساق أحدهما فى وضع متوسط من إبط

الورقة ويسمى بالبرعم الإبطى الحقيقى، والثانى على جانبه ويسمى بالبرعم الجانبي. وتظل هذه البراعم فى الثلاث أو الأربع عقد السفلى من النبات ساكنة. وتسمى هذه المنطقة من الساق بالمنطقة العارية.

وتنمو البراعم الإبطية فى أثناء فترة النمو الخضرى من المنطقة السفلى من النبات مكونة أفرعا خضرية، وتسمى المنطقة السفلى من الساق الرئيسى والتي تنمو براعمها الإبطية إلى أفرع خضرية بالمنطقة الخضرية. ويختلف عدد العقد بهذه المنطقة باختلاف الصنف وتسمى الأقطان التى يكون فيها عدد العقد بهذه المنطقة قليلا بالأقطان الثمرية ومنها الأقطان المصرية وتسمى الأقطان التى يكون عدد العقد بالمنطقة الخضرية أكبر من 19 بالأقطان الخضرية، ويختلف عدد العقد بالمنطقة الخضرية فى الأقطان الثمرية أساسا باختلاف الصنف كما أوضحنا ذلك فى صفات كل من الأصناف المصرية. وتبدأ المنطقة الخضرية فى الأقطان المصرية من العقدة الثالثة أو الرابعة إلى العقدة الثانية عشرة.

والفرع الخضرى صادق الشعبة يماثل الساق الأصلى فى النمو والوظيفة. ويحمل الفرع الخضرى الأوراق فى وضع حلزوني. ويوجد برعمان فى إبط كل ورقة إحداهما أبطى والثانى جانبي. ولا تحمل الأفرع الخضرية براعم زهرية إلا أنها تحمل أفرعا خضرية وأفرعا ثمرية وتتكون بطريقة مماثلة كما فى الساق الأصلى.

### ثالثا - طور النمو الثمرى:

يمتد طور النمو الثمرى إبتداء من وقت تكوين البراعم الزهرية إلى تمام النضج ويختلف طول هذه الفترة باختلاف الصنف ودرجة حرارة الجو وخصوبة الأرض ورطوبتها وغير ذلك من العوامل. وتمتد هذه الفترة نحو أربعة إلى خمسة أشهر. ولا تستخدم المواد التى يمثلها النبات أثناء هذه الفترة فى تكوين الثمار وحسب بل تستخدم كذلك فى بناء الثمار. ونذكر فيما يلى ظواهر نمو الأعضاء المختلفة من النبات أثناء طور النمو الثمرى.

1- نمو الأفرع الزهرية: تنمو البراعم الجانبية إبتداء من العقدة السابعة إلى الثانية عشرة ويمتد إلى قمة النبات مكونة أفرعا ثمرية وتظل البراعم الإبطية ساكنة. وتسمى المنطقة التى تتكون فيها الأفرع الثمرية بالمنطقة الثمرية. وكلما إبتدأت الأفرع الثمرية فى التكوين على عقدة قريبة من سطح الأرض كلما كان المحصول مبكرا وكبيرا بإفتراض تماثل العوامل الأخرى. وتنمو كذلك أفرع ثمرية من البراعم الجانبيه على الأفرع الخضرية. كما ينمو بمنطقة قمة النبات عند كل عقدة فرع



ثمرى من البرعم الجانبى وزهرة واحدة أو فرع آخر من البرعم الإبطى.  
والفرع الثمرى كاذب الشعبة ولا يحمل عادة الإبراعم زهرية فقط إذ يتكشف  
البرعم الجانبى عن زهرة ويظل البرعم الثانى ساكنا عادة، وقد ينشط هذا البرعم فى  
بعض الأحوال الشاذة ويتكون فرع ثمرى قصيرا وزهرة واحدة.

**2- نمو البراعم الزهرية:** تمتد هذه الفترة من بداية نشأة البرعم الزهرى حتى تتفتح  
الزهرة. وليس من السهل تحديد ميعاد بداية نشأة البرعم الزهرى ويختلف طول فترة  
نمو البرعم الزهرى تبعا للصنف والعوامل الجوية والأرضية. وعموما يبلغ طول فترة  
نمو البرعم الزهرى نحو 42 يوما. ويمكن تقسيم هذه الفترة إلى جزئين أو فترتين.  
وتمتد الفترة الأولى من بداية تكوين البرعم الزهرى إلى ما قبل ظهور القنابات للعين  
المجردة ويبلغ طول هذه الفترة نحو تسعة أيام. وتمتد الفترة الثانية من نهاية الفترة  
الأولى أى من ظهور القنابات للعين المجردة إلى تفتح الزهرة، ويبلغ طول هذه  
الفترة فى الأصناف المصرية نحو 33 يوما وطول الفترة الثانية غير ثابت إذ يؤثر  
عليه كثير من العوامل. وعموما تميل هذه الفترة نحو الزيادة فى آخر موسم  
الإزهار.

ويميل نبات القطن إلى التزهير بنظام خاص فيبلغ طول فتره التزهير الأفقية  
(1) ستة أيام بينما يبلغ طول فترة التزهير الرأسية (2) نحو ثلاثة أيام. ويختلف  
طول فترة التزهير الأفقية والرأسية باختلاف الصنف والعوامل البيئية مثل الحرارة  
والرطوبة الجوية والغذاء وغير ذلك.

- 
- (1) فترة التزهير الأفقية هى طول المدة التى تنقضى بين تفتح الأزهار المتتابعه  
على الفرع الثمرى الواحد.  
(2) فترة التزهير الرأسية هى طول المدة التى تنقضى بين تفتح أزهار العقد الأولى  
على الفروع الثمرية المتتابعة أو أزهار العقد الثانية على الأفرع الثمرية المتتابعة  
وهكذا ..

وتميل الفترة الرأسية نحو الزيادة بالإتجاه إلى قمة النبات على حين تميل الفترة  
الأفقية نحو الزيادة بالإتجاه إلى نهاية الفرع الثمرى. ويبين الشكل السابق منحنى  
التزهير. وقد يرجع عدم إنتظام منحنى التزهير إلى تساقط البراعم الزهرية. كما  
يتضح من شكل (5-1) أن إنتاج الإزهار فى مصر يبتدىء ببطء من أوائل مايو  
ثم يزيد بعد ذلك ليصل إلى درجته العظمى فى الفترة الأولى من يونية ثم تنخفض

تدرجيا ويكاد يقف بعد منتصف أغسطس. ولقد تم دراسة طبيعة الإزهار فى عشرة أصناف من القطن المصرى ووجد أن إبتداء معدل الإزهار اليومى كان بطيئا ثم تزايد بشدة بعد ذلك إلى أن وصل إلى نهايته العظمى فى الفترة بين 11 يونيو و 28 يونيو، ثم هبط معدل الإزهار تدرجيا بعد ذلك إلا أنه نشط قليلا فى الأسبوعين الأولين من شهر أغسطس فى بعض الأصناف مثل جيزة 83 ثم نقص بعد ذلك. ولوحظ تميز منحنيات إزهار الأصناف المختلفة بظهور فترات منتظمة من الإزهار كما وجد ثلاث قمم للإزهار فى شهر يونيو تفصل بين القمة الأولى والثانية ثمانية أيام. وبين الثانية والثالثة تسعة أيام. ويبدو أن هذه القمم ترجع إلى إستهلاك النبات للمواد الغذائية المتجمعة بالنبات فى تكوين الأزهار. وينخفض الإزهار باستنفاد المواد الغذائية إلى أن تتجمع بالنبات وترتفع المواد الغذائية بالنبات إلى الحد الذى يؤدى إلى إرتفاع معدل الإزهار ليصل إلى القمة الثانية وهكذا. ويمكن القول عموما أن فترة التزهير فى مصر تمتد من يونيو إلى آخر يوليو ولا يتكون فى شهر أغسطس سوى عدد قليل من الأزهار ليس لها قيمة إقتصادية ذات شأن إذ أن معظم اللوز الناتج عنها يكون مصابا بديان اللوز وتعتبر الثلاثة أسابيع الأخيرة من شهر يونيو أهم فترة لإزهار القطن فى مصر حيث تغطى أصناف القطن حوالى 40-60% من مجموع أزهارها الكلى أثناء هذه المدة.

### 3- نمو اللوز:

أ- تكوين اللوز: يلزم 50 يوما ليتم نضج اللوزة من الإخصاب ولهذا يشابه منحنى التلويز منحنى الإزهار إلى حد كبير إلا أن منحنى التلويز يتأخر عن منحنى الإزهار نحو 50 يوما تقريبا. وينحصر موسم تلويز أصناف القطن المصرى من 20 يوليو إلى حوالى آخر سبتمبر. ويبدأ إنتاج اللوز ببطء إبتداء من 20 يوليو تقريبا ثم يزداد سرعته إلى أن يصل الإنتاج أقصاه فى الأسبوع الثانى من أغسطس ثم ينخفض الإنتاج تدرجيا بعد ذلك ويصبح الناتج بعد سبتمبر قليل القيمة من الناحية الإقتصادية والكمية. ويبين شكل (5-1) منحنى التلويز فى مصر.

تبدأ حياة اللوزة من وقت الإخصاب مباشرة. ويبلغ قطر المبيض وقت الإزهار نحو 4-5 مم ويزداد القطر بمعدل 1 مم يوميا إلى اليوم السادس من الإخصاب إذ يبلغ قطر اللوزة حينئذ 12 مم. ويبلغ القطر فى اليوم الثامن عشر 24 مم وتبلغ اللوزة أقصى حجم لها (26 مم) بعد 25 يوما من الأخصاب. وتظل اللوزة محتفظة بحجمها وشكلها الخارجى إلى أن تتشقق عند تفتحها. ولهذا تقسم فترة حياة اللوزة إلى جزئين أو فترتين هامتين:

الفترة الأولى وتمتد نحو 25 يوما من الأخصاب، وتزداد أحجام اللوز فى أثناء هذه الفترة، وتمتد الفترة الثانية نحو 25 يوما من نهاية الفترة الأولى إلى تفتح اللوز. ولا يحدث تغيير فى الشكل الخارجى وحجم اللوزة أثناء هذه الفترة إلا أنه يزداد وزن اللوز لترسيب السليلوز على الجدر الداخلية والشعر وغير ذلك من التغييرات الداخلية باللوزة.

**(ب) سقوط اللوز:** تسقط البراعم الزهرية أو الأزهار واللوز فى الأطوار المختلفة من النمو. ويزداد التساقط فى فترتين رئيسيتين الأولى وهى فترة تكوين البراعم الزهرية، والثانية تسمى فترة التلويز ولا تتساقط الأزهار إلا نادرا ولهذا لا تظهر فترة واضحة لتساقط الأزهار. ويزداد التساقط فى فترة تكوين البراعم الزهرية أثناء إنقسام الخلايا الأمية بالمتك لتكوين حبوب اللقاح ويكون ذلك قبل 21 يوما من تفتح الأزهار وتبلغ النسبة المئوية لعدد البراعم الزهرية الساقطة فى مصر حوالى 30-40% من المجموع الكلى لإنتاج النبات. ويزداد التساقط فى الفترة الثانية وهى فترة التلويز بعد نحو ثمانية أيام من تفتح الأزهار. ويبلغ تساقط اللوز فى الأقطان المصرية نحو 10-15% من الإنتاج الكلى للنبات. وتبلغ نسبة التلويز (هى عدد اللوز الناضج من كل 100 زهرة) فى الأقطان المصرية حوالى 50% وتبدأ نسبة التلويز مرتفعة فى أول الموسم وتتخفض بالتدرج بتقدم النبات فى العمر.

ويؤثر على التساقط كثير من العوامل ويمكن تقسيمها إلى قسمين هامين وهما العوامل الوراثية والعوامل البيئية. ويرجع التساقط لفعل العوامل الوراثية إلى التركيب الوراثى للصنف. ولهذا تختلف نسبة التساقط من صنف إلى آخر، كما يرجع التساقط لفعل العوامل البيئية إلى كثير من المسببات ومنها:

- 1- إصابة النبات بأضرار ميكانيكية نتيجة العمليات الزراعية وغيرها.
- 2- إصابة النبات بالحشرات أو الأمراض النباتية وغيرها.
- 3- عدم حدوث الإخصاب.
- 4- تعطيش النباتات.
- 5- نقص كمية الأكسجين بالأرض.
- 6- ارتفاع مستويالماء الأرضى.
- 7- إضطراب التوازن بين سرعة تمثيل الغذاء بالنبات وسرعة إستهلاك اللوز النامى له.

ومما يؤيد هذا سقوط اللوز الصغير فى مدة وجيزة بإزالة الأوراق والتي تعتبر مكان تمثيل الغذاء بالنبات.

**4-النمو الخضرى:** تستنفذ المواد الغذائية التى يقوم نبات القطن بتكوينها أثناء

فترة النمو الثمرى أساسا فى تكوين البراعم الزهرية والأزهار واللوز إلا أن جزء من هذه المواد تستنفذ فى تكوين الثمار الخضرية ولا سيما فى الفترة الأولى من طور النمو الثمرى. ويمكن القول أنه فى أثناء النمو الخضرى من حياة النباتات تستنفذ المواد الغذائية جميعها والتي يكونها النبات فى تكوين النموات الخضرية. وتنقص نسبة المواد الغذائية التى يكونها بعد ذلك فى تكوين النموات الخضرية بمجرد إبتداء النباتات فى الإزهار وتكوين اللوز إلى أن يقف إستنفادها أخيرا فى تكوين المواد التى يصنعها النبات فى تكوين اللوز فى الفترة الأخيرة من طور النمو الثمرى.

**5- سقوط الأوراق:** تسقط أوراق نباتات القطن فى الفترات المتأخرة من حياة النبات. وتختلف نسبة تساقط أوراق القطن باختلاف الصنف ومنطقة الزراعة والعوامل البيئية. وتموت وتسقط جميع أوراق النبات فى آخر أطوار حياته.

### **إنتاج المادة الجافة أثناء حياة القطن:**

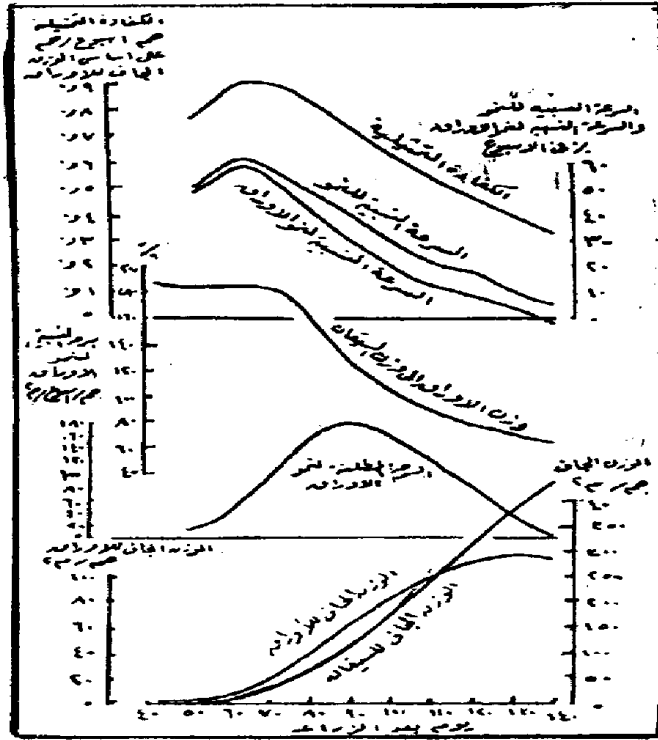
تنقص المادة الجافة بالبذور أثناء الإنبات لإستنفاد المواد الكربوهيدراتية فى التنفس لتوليد الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية وتزداد المادة الجافة ببادرات القطن بعد ظهورها فوق سطح الأرض وتستمر المادة الجافة للنبات فى الزيادة إلى وقت تمام النضج حيث ينقص وزن النبات نتيجة سقوط الأوراق والثمار والتنفس.

ويختلف توزيع المادة الجافة التى يكونها النبات بين الأعضاء المختلفة أثناء النمو وتستنفذ المواد التى يمثلها النبات فى أثناء فترة النمو الخضرى فى تكوين الجذور والسوق والأوراق وبمجرد تهيئة النباتات للإزهار تستنفذ المواد التى يمثلها النبات أساسا فى تكوين اللوز. ويؤيد هذا نقص وزن السوق بالنسبة للوزن الكلى للنبات بتقدم النباتات فى العمر كما يزيد وزن اللوز بالنسبة للوزن الكلى للنبات بتقدم النبات فى العمر.

ويبين شكل (6-1) زيادة الوزن الكلى لنبات القطن حتى آخر عينة أخذت من النباتات وكان ذلك بعد 140 يوما من الزراعة، كما إزداد الوزن الجاف للأوراق بتقدم العمر إلى أن بلغ الوزن أقصاه بعد 130 يوما من الزراعة ثم أخذت الأوزان الجافة لأوراق النبات فى الإنخفاض بعد ذلك لزيادة وزن الأوراق التى يفقدها النبات عن الوزن الجاف الذى يستنفذه النبات فى بناء أوراقه بعد 130 يوما من الزراعة. وكانت الزيادة فى سرعة الوزن الجاف للأوراق كبيرة فى الفترة بين 50-90 يوما من الزراعة.

وتبلغ نسبة الوزن الجاف للأوراق حوالى مثلين للسوق فى الفترة الأولى من حياة

نبات القطن وتظل هذه النسبة ثابتة تقريبا حتى تبلغ النباتات 60-70 يوما من الزراعة. وحينئذ تبدأ نسبة الوزن الجاف للأوراق إلى الوزن الجاف للسوق في الإنخفاض سريعا بتقدم النباتات في العمر حتى يصبح وزن الأوراق أكبر قليلا من نصف وزن السوق أثناء تفتح اللوز وتتركز كميات كبيرة من المواد الغذائية بالثمار (اللوز) في هذا الوقت. ويرجع النقص السريع في وزن الأوراق إلى إنتقال المواد الغذائية من الأوراق وتخزينها بالثمار (اللوز).



شكل (1-6) التغير في نمو القطن أثناء نمو النباتات

ولما كانت السرعة النسبية للوزن الجاف للنبات والأوراق تدل على الزيادة الناتجة في وحدة زمنية معينة بالنسبة لوحدة من الوزن الأصلي، لهذا تعبر السرعة النسبية لنمو النبات أو الأوراق على الكفاءة في إنتاج المادة الجافة. ويتضح من شكل (1-6) تماثل منحنى السرعة النسبية للوزن الجاف للأوراق مع منحنى السرعة النسبية للوزن الجاف للنبات أثناء النمو وتزيد السرعة النسبية لنمو النبات والأوراق عموما حتى تبلغ النباتات حوالي 60-70 يوما في السرعة

النسبية لنمو النبات والأوراق فى الفترة الأولى من حياة النبات إلى إرتفاع صافى عملية التمثيل حيث تبلغ أقصاها بعد 70 يوما من الزراعة لزيادة نشاط الأوراق فى القيام بعملية التمثيل الكربونى وتنخفض السرعة النسبية لنمو الأوراق والنبات لنقص الكفاءة التمثيلية بتقدم العمر (شكل 1-6).

وتتأخر الكفاءة التمثيلية فى الوصول إلى أقصاها قليلا عن السرعة النسبية لنمو الأوراق كما يتضح من شكل (1-6). ويرجع إنخفاض الكفاءة التمثيلية (محسوبة على أساس المادة الجافة ) بتقدم العمر إلى زيادة نسبة الجزء من النبات الذى لا يقوم بعملية التمثيل الكربونى ويؤيد هذا إنخفاض وزن الأوراق بالنسبة لوزن السوق. ويؤدى تظليل أوراق النباتات بعضها ببعض ولا سيما الأوراق السفلى إلى عدم توافر شدة الإضاءة اللازمة لكى تقوم الأوراق بالتمثيل الكربونى بسرعة كبيرة، ويؤدى هذا إلى إنخفاض شدة الكفاءة التمثيلية.

### الإحتياجات البيئية للقطن:

يلزم أن تتوافر ظروف بيئية خاصة حتى تنمو نباتات القطن نموا جيدا وحتى تغل محصولا وفيرا. وكيف الزراع العوامل البيئية بإجراء العمليات الزراعية الملائمة حتى تتوافر ظروف النمو الملائمة ويمكن تقسيم الإحتياجات البيئية إلى جملة عوامل وأهمها ما يلى:

#### 1- الإحتياجات الجوية. 2- الإحتياجات الأرضية.

##### 1- الإحتياجات الجوية:

يلزم توافر ظروف جوية خاصة لكى تنمو نباتات القطن نموا جيدا وتغل محصولا وفيرا وأهم العوامل الجوية التى تؤثر على إنتاج القطن هى:

##### أ- الحرارة. ب - الإضاءة. ج- الرطوبة الجوية.

أ- الحرارة: تختلف درجات الحرارة المثلى اللازمة لنمو القطن من فترة إلى أخرى أثناء حياته. وتثبت بذور القطن فى نطاق من درجة الحرارة بين 15-40 م. ويبطئ إنبات بذور القطن فى درجات الحرارة المنخفضة ويسرع فى درجات الحرارة المرتفعة حتى تبلغ درجة الحرارة المثلى للإنبات 33-35 م. ولقد دلت النتائج المتحصل عليها عن العلاقة بين درجة الحرارة ونمو السويقة السفلى وجذور القطن والذرة الشامية والقمح أن درجة الحرارة المثلى للقطن والذرة الشامية والقمح هى 33-36 م، 32 م، 25-20 م على الترتيب. وكانت درجات الحرارة الدنيا 18 م، 12 م، 10 م على نفس الترتيب. ولقد فطن الفلاحون المصريون من قديم لضرورة توافر الحرارة لإنبات بذور القطن ويلجأ الفلاح المصرى لتوفير حرارة مرتفعة لإنبات بذور

القطن بالزراعة على الريشة القبلية إذا كان التخطيط من الشرق إلى الغرب، أما إذا أضطر المزارع إلى تخطيط أرضه من بحرى لقبلى فيزرع البذور على الريشة الشرقية، كما لجاء الزراع إلى تغطية البذور بالرمال لرفع درجة حرارة الجورة وإلى جانب هذا تقل القوة اللازم أن تبذلها البادرات لتظهر فوق سطح الأرض لضعف قوة التماسك بين حبيبات الرمل بالمقارنة مع قوة التماسك بين حبيبات الطين.

وتتمو نباتات القطن في طورها الخضرى والثمرى فى نطاق حرارى بين 12-37.5 م. ويجب ألا تتعرض النباتات لفترة طويلة لدرجة الحرارة العظمى والا حدثت لها اضرار بالغة. وتبلغ درجة الحرارة المثلى لنمو القطن 30-32 م.

ويحتاج القطن إلى موسم نمو طويل يتراوح بين 160-200 يوم بحيث لا تقل درجة الحرارة عن 12 م وعلى أن تكون درجة الحرارة أثناء النهار حوالى 30 م. وجو مصر أثناء الصيف ملائم تماما لإنتاج القطن. ويمكن القول عموما بأن القطن يحتاج من أجل نموه الخضرى والثمرى إلى جو دافئ ولا سيما أثناء فترة الإزهار والإثمار. ويؤدى تعريض البادرات لدرجات الحرارة المنخفضة إلى بطء نموها وتعرضها لمرض الخناق. ويجف اللوز الصغير كما يتفتح كثير من اللوز الكبير قبل إكمال نموه إذا تعرضت النباتات فى أثناء طور النضج لدرجات الحرارة المرتفعة مع إنخفاض الرطوبة الجوية النسبية. وتلاحظ هذه الظاهرة عند تأخير زراعة القطن إذ تقل كمية المحصول الناتج وتنحط صفات تيلته وتنخفض رتبته فى مثل هذه الظروف. وتختلف درجات الحرارة الملائمة للنمو باختلاف الصنف. وتتميز بعض الأصناف مثل جيزة 90 بتحملها لدرجات الحرارة المرتفعة عن الأصناف الأخرى.

ب - الإضاءة: يؤثر طول فترة الإضاءة وشدة الإضاءة تأثيرا بالغا على نمو نبات القطن. وتسلك أغلب الأقطان المنزرعة سلوك النباتات المحايدة أى لا يؤثر طول الفترة الضوئية على إزهار النباتات. وتسلك بعض الأقطان المعمرة ولاسيما الأقطان الإستوائية سلوك نباتات النهار القصير وتزهى مثل هذه النباتات فى ظروف يبلغ فيها طول النهار نحو 12 ساعة. وتكون الأقطان القصيرة النهار أفرعا خضرية فقط إذا نمت النباتات فى النهار الطويل وتسلك الأقطان المحايدة سلوك الأقطان القصيرة النهار إذا تكون أفرعا خضرية فى درجات الحرارة الملائمة تحت ظروف النهار الطويل. وتؤثر شدة الإضاءة تأثيرا بالغا على النمو وكفاءة نباتات القطن فى إنتاج اللوز. حيث وجد زيادة إرتفاع الساق الرئيسى ومتوسط السلامة ومتوسط مساحة النصل بنقص شدة الإضاءة، ومن جهة أخرى نقص عدد أوراق النبات بنقص شدة الإضاءة. ونقص متوسط وزن الورقة بإرتفاع مقدار شدة

الإضاءة إلا أن الوزن الجاف للسوق والأوراق والثمار ومتوسط وزن اللوزة قد إزداد. كما إرتفع مقدار الكفاءة التمثيلية بإرتفاع شدة الإضاءة وكذلك زيادة متوسط وزن ثمار القطن بالنسبة للوزن الكلى للنبات وعلى العكس من هذا أدت إلى نقص وزن كل من الأوراق والسوق بالنسبة للوزن الكلى للنبات.

ج - **الرطوبة الجوية:** تختلف الرطوبة الجوية الملائمة لنمو القطن باختلاف الصنف وتحتاج الأقطان طويلة التيلة إلى جو رطب بحيث لا تقل الرطوبة الجوية النسبية عن 70% أثناء نضج اللوزة. إذ يلزم جو رطب لتكوين الصفات الجيدة للتيلة، ولهذا تتركز زراعة الأصناف طويلة التيلة فى شمال الدلتا. كما تؤثر الرطوبة الجوية على إنتشار الأمراض إذ يؤدي الضباب إلى إصابة القطن بالآفات الحشرية.

2- **الاحتياجات الأرضية:**

تنجح زراعة القطن فى الأراضي الطينية الثقيلة والطينية الصفراء ولا توجد زراعته فى الأرضى الرملية الخفيفة لعدم إحتفاظها بالرطوبة اللازمة لنمو القطن وفقرها فى المواد الغذائية. وقد يزرع بالأرضى الرملية الثقيلة إلا أن المحصول لا يكون وفيرا تحت هذه الظروف.

ولا تنجح زراعة القطن فى الأرضى الغدقة والقلوية والمالحة إلا بعد نمو البرسيم والأرز بها بحالة جيدة. وتتحمل نباتات القطن الملوحة عن غيرها من كثير من المحاصيل. وتختلف أصناف القطن فى مدى تحملها للملوحة وتعتبر أصناف النوع باربادنس أكثر تحملا للملوحة عن الأصناف الأبلند الأمريكية.

ولا توجد زراعة القطن بأرض الجزائر والسواحل الزائدة الخصوبة لتهيج النباتات وزيادة نموها الخضرى. ويقل إثمار النباتات بمثل هذه الأرضى كما يتأخر نضج النباتات فيها، كما تصاب النباتات بدودة اللوز القرنفلية. وعموما يناسب الأرضى الخصبة أصناف القطن المبكره النضج.

ويجب أن تكون الأرض خالية من الطبقة الصلبة الصماء قريبا من السطح إذ تعرقل هذه الطبقة نمو الجذور ولاسيما جذور الأصناف المتعمقة كثيرا بالأرض. ويؤثر مستوى الماء الأرضى تأثيراً بالغاً على نمو وكفاءة القطن فى إنتاج اللوز. وتنقص كمية المحصول بإرتفاع مستوى الماء الأرضى إذ يؤثر على مقدار تعمق الجذور وكفاءة الجذور والنبات فى القيام بالعمليات الحيوية.

**ميعاد الزراعة:** يتوقف ميعاد الزراعة المناسب للقطن أساسا على درجة حرارة الأرض (منطقة الزراعة ) ولما كانت درجات الحرارة فى أثناء شهرى فبراير ومارس غير ثابتة من عام لآخر فقد تكون مرتفعة فى بعض السنين وقد تكون منخفضة فى البعض الآخر، لهذا لا يمكن تحديد ميعاد الزراعة المناسب إلا أنه يمكن تحديد مدى يلائم زراعة القطن.



وتبكر الزراعة فى الصعيد عن الوجه البحرى لإرتفاع درجات الحرارة بالوجه القبلى.

1- **مصر العليا والوسطى:** يزرع القطن فى هاتين المنطقتين فى الفترة الممتدة من أول مارس إلى 15 مارس. ويجب إلا يتأخر الزراع فى الظروف الإضطرابية عن منتصف مارس.

2- **الدلتا:** يزرع القطن فى الدلتا إبتداء من النصف الثانى من شهر مارس إلى نهاية شهر مارس. ويكر بالزراعة بجنوب الدلتا على أن يزرع متأخراً بالمناطق الشمالية. ولا يجوز تأخير الزراعة عن نهاية شهر مارس لما لذلك من تأثير ضار على المحصول.

وإذا صادف النباتات جو ملائم للإنبات ونمو البادرات فى الزراعة المبكرة نمت نموا حسنا وأنتجت محصولا وفيرا. وتعددت فوائد الزراعة المبكرة ويمكن تلخيصها فيما يلى:

1- إستجابة الأصناف المرتفعة الغلة للتسميد المرتفع والرى المنتظم فى حالة الزراعة المبكرة بينما لا يكون لهذه المعاملات تأثير وأضح على إستجابة هذه الأصناف فى الزراعة المتأخرة.

2- زيادة كمية المحصول, إذ تزهو وتلوز وينضج اللوز فى ظروف جوية ملائمة.

3- زيادة كمية المحصول وإرتفاع الرتبة.

4- نقص فترة تعرض النباتات للإصابة بدودة اللوز القرنفلية ودودة اللوز الشوكية.

5 -جنى المحصول مبكرا ويؤدى هذا إلى زيادة الفرصة فى إعداد الأرض جيدا لزراعة المحاصيل الشتوية.

أما إذا تعرضت النباتات لظروف جوية سيئة بعد الزراعة المبكرة تزداد نسبة الجور الغائبة إزديادا كبيرا ويصبح من الضرورى إجراء عملية الترقيع. ويؤدى هذا إلى تأخير نمو هذه النباتات المتأخرة فالزراعه مما يعمل على خفض كميته المحصول ورتبته. ويتبع الزراع طرقا معينة فى الزراعة المبكرة لتوفير الحرارة اللازمة بالجور لانبات البذور ونمو البادرات. وهذه الطرق هى طريقة الرمل والزراعة على الريشة القبلية أو الشرقية من الخط. ويمكن تغطية الجور ببعض المواد التى تعمل على رفع درجة حرارتها.

ويؤدى تأخير الزراعة إلى نقص كمية المحصول وزيادة إحتمال تعرض النباتات لمهاجمة الآفات الضارة ولاسيما دودة اللوز الشوكية والقرنفلية كما يؤدى إلى نقص تصافى الحليج ويؤثر تأثيرا ضارا على طول التيلة. والأصناف المتأخرة النضج أكثر تأثرا بالتأخير فى ميعاد الزراعة عن الأصناف المبكرة النضج. وبالرغم من

أضرار التأخير فإن كثيرا من المزارعين فى الوجه القبلى يتأخرون فى موعد زراعته عن الموعد المناسب فيزرعونه غالبا فى شهر إبريل ويمتد زراعته أحيانا إلى أوائل شهر مايو وذلك حتى يمكنهم زراعة محصول شتوى مبكر قبل محصول القطن كالفول البلدى والعدس والشعير وأحيانا القمح المبكر ومع علم المزارع بإحتمال تعرض المحصول فى مثل هذه الحالات للنقص إلا أن المحصول الشتوى السابق لزراعة القطن يعوضه عن النقص المحتمل فى حالة تأخير زراعة القطن.

### الدورة:

القطن هو المحصول الرئيسى ولهذا تسمى الدورة بإسمه فى المنطقة التى يزرع بها ولا تتبع دورة قطن أحاديه ( قطن رجيع ) إذ أن زراعة أى محصول فى قطعة أرض معينة عاما بعد آخر يؤدى إلى إنخفاض قدرتها الإنتاجية. ويمكن تحديد المحاصيل التى يزرع القطن بعدها بالدورة تبعا لمنطقة الزراعة كما يلى:

1 - بعد المحاصيل الصيفية: يزرع القطن بعد المحاصيل الصيفية وأهمها الذرة الرفيعة والذرة الشامية الصيفية والنيلية والأرز الصيفى والنيلى.

2- بعد المحاصيل الشتوية: وتترك الأرض بورا بعد المحاصيل الشتوية حتى تزرع الأرض بالقطن أو تترك الأرض بورا عقب المحاصيل الشتوية ثم تزرع برسيم تحريش ثم قطن.

ولا يلجأ المزارع فى الظروف الحاضرة إلى ترك أرضه بورا بل يقوم بزراعتها للحصول منها على أكبر دخل، ولا خوف من عدم ترك الأرض بورا لفترة ما طالما يدير المزارع مزرعته طبقا للقواعد العلمية الصحيحة. وقد يقوم المزارع للاستفادة من الأرض بأكبر قدر بتحصيل بعض المحاصيل على القطن. وأهم هذه المحاصيل هى البصل والثوم وفول الصويا وعباد الشمس. وتزرع المحاصيل الشتوية بعد القطن وأهمها البرسيم والشعير والفول والقمح وغيرها.

ويؤثر القطن وطريقة خدمته تأثيرا بالغا على كمية المحصول التالى حيث أوضحت النتائج نقص كمية محصول القمح عند زراعته بعد محصول قطن زرعت نباتاته على مسافات متقاربة، كما وجد زيادة فى غلة محصول القمح تباينت من أردب إلى أردبين / فدان نتيجة لبقايا الأسمدة الأزوتية المتخلفة من محصول القطن السابق فى حالة تسميدة جيدا.

وتقسم دورات القطن المتبعة فى مصر تبعا للمناطق إلى ما يلى:

1- دورات القطن فى المناطق المصرح فيها بزراعة الأرز الصيفى.

- 2- دورات القطن فى المناطق غيرالمصرح فيها بزراعة الأرزالصيفى.
- 3- دورات القطن فى المناطق التى يزرع فيها فول سودانى.
- 4- دورات القطن فى أراضى المشروعات عدا مناطق القصب التى يزرع فيها القصب والقطن فى دورة واحدة.
- 5- دورات القطن فى مناطق زراعة البصل.

### إعداد الأرض لزراعة القطن:

يقصد بعمليات إعداد الأرض للزراعة العمليات اللازمة لتجهيزمهد ملائم لإنبات البذور ونمو البادرات. وتقوم هذه العمليات إلى جانب إعداد البيئة المناسبة للإنبات والنمو بالتخلص من الحشائش وبقلب السماد البلدى وبقايا المحصول السابق بالأرض وبمقاومة الحشرات. ويزرع القطن عقب كثيرمن المحاصيل وأهمها البرسيم التحريش والذرة والأرز. تبذر بذور البرسيم تحت الذرة قبل كسرها أو تحت الأرز قبل ضمه ثم يقطع الذرة والأرز عند تمام نضجها. وتتؤخذ حشة وأحيانا حشتين من البرسيم ويجب عدم التأخير فى حش البرسيم عن أوائل فبرايرحتى تتاح الفرصة لبقايا البرسيم من التحلل حتى لا يكون هناك إرتفاع كبير فى محتوى ثانى أكسيد الكربون بالأرض أثناء زراعة بذورالقطن. وتحترث الأرض فى حالة زراعة القطن عقب برسيم تحريش مرتين. وتحترث الأرض على الشراقي عقب الأرز إلا أنه تروى الأرض أحيانا حتى تتفكك ثم تحترث عند إستحراثها. وتحترث الأرض عقب الذرة وتجمع بقاياها ويلاحظ أن حرث الأرض عقب الذرة أسهل منه عقب الأرز. وتعد الأرض لزراعتها بحرثها من مرة إلى مرتين على عمق 15 - 20سم وتشمس عقب الحرث لفترة كافية لجمع الحشائش ومخلفات المحصول السابق وترحف عقب كل حرثة.

### مسافات الزراعة:

تؤثر مسافات الزراعة تأثيرا كبيرا على نمو النباتات حيث يزداد التنافس بين النباتات على الماء والعناصرالغذائية والضوء بإزدياد التقارب بين النباتات. وكلما نقصت مسافات الزراعة بين النباتات كلما إزداد تظليل الأوراق ولاسيما الأوراق السفلى مما يؤثرعلى النمو. ولقد دلت الدراسات على زياده إرتفاع الساق الرئيسى ومتوسط طول السلامة ومتوسط مساحة النصل للنباتات بالمتزالمربع بتضييق مسافات الزراعة من 30 الى 10سم ومن جهة أخرى وجد إرتباط موجب بين الزراعة الواسعة وعدد أوراق النبات وعدد الأفرع الزهرية وعدد أزهار وثمار النبات ومساحة أنصال النبات ولم يكن لمسافات الزراعة تاثيرعلى عدد سلاميات الساق الرئيسى.

كما أوضحت النتائج نقص وزن الثمار بالنسبة للوزن الكلى للنباتات وإزدياد كل من الأوراق والسوق بالنسبة للوزن الكلى للنبات وكذلك إزدياد الكفاءة التمثيلية بإتساع مسافات الزراعة. وكذلك زيادة الكمية الكلية التى أمتصها النبات الواحد من الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم بإتساع مسافات الزراعة إلا أن الكمية الكلية الممتصة من كل من هذه العناصر الثلاثة بالنسبة للمتر المربع قد نقصت بإتساع مسافات الزراعة. كما وجد أيضا إزدياد كفاءة نبات القطن فى تمثيل الكربوهيدرات الكلية ومكوناتها بالنبات بإتساع مسافات الزراعة لإزدياد شدة الإضاءة على أوراق النباتات فى ظروف الزراعة على مسافات كبيرة.

وينبغى للحصول على محصول كبير أن يزداد عدد النباتات بالفدان حتى تزداد قدرة النباتات على إمتصاص العناصر الغذائية. وإمتصاص الطاقة بالنسبة للوحدة المساحية من الأرض وبشرط ألا يحدث التنافس بين النباتات وتقل قدرة النباتات على تكوين الثمار إذ أنه بزيادة عدد النباتات بوحدة مساحة معينة من الأرض عن حد معين يزداد تظليل النبات ولاسيما الأجزاء السفلى منه فتقل وقد تنعدم قدرة النباتات على تكوين الأفرع الثمرية. وتختلف مسافات الزراعة بين النباتات بإختلاف الظروف الزراعية وأن التغييرات فى عرض خط القطن ومسافات الزراعة بين النباتات تعكس هذه التغييرات فى الظروف الزراعية.

**وعلى ضوء هذا ينصح تحت ظروفنا المصرية بالآتى:**

\* فى حالة الأراضي متوسطة الخصوبة يكون التخطيط بمعدل 11 خط في القصبتين والمسافة بين الجور 2.5م وذلك لجميع الأصناف المنزرعة.  
\* فى حالة الأراضي الخصبة يراعى زيادة المسافة بين الجورالى 30سم وذلك لجميع الأصناف فيما عدا صنفى جيزة 45، جيزة 76 و جيزة 84، جيزة 85 فتظل المسافة بين الجور 2.5م.

\* فى حالة الأراضي الضعيفة والملحية والتي بها مشاكل صرف تخطط بمعدل 12-13 خط في القصبتين والمسافة بين الجور 20سم وذلك لجميع الأصناف.  
\* فى حالة الأراضي المرتفعة الخصوبة، يراعى زيادة المسافة بين الجور إلى 30سم لأصناف جيزه 70، جيزة 80، جيزة 81 وجيزة 83 فقط.

\* فى حالة الزراعة على مصاطب على الريشتين تكون المسافة بين الجور 20سم فى حالة إجراء 6مصاطب فى القصبتين ، 25سم فى حالة 7 مصاطب، 30سم فى حالة 8 مصاطب وذلك للأراضي متوسطة الخصوبة، أما فى حالة الأراضي الخصبة يراعى زيادة المسافة بين الجور إلى 25سم فى حالة 6مصاطب و 30سم فى حالة 7 مصاطب ، 35سم فى حالة 8 مصاطب.

\* فى حالة الأراضى مرتفعة الخصوبة، يراعى زيادة المسافة بين الجور إلى 30سم فى حالة الزراعة على 6 مصاطب، وتزداد إلى 35 سم فى حالة الزراعة على 7 مصاطب، 40سم فى حالة 8 مصاطب لأصناف جيزة 70 ، جيزة 80 وجيزة 81. \* وفى حالة زيادة أُنقص المسافة بين الجور فإن هذا يؤدى إلى نقص المحصول. ويجب معاملة التقاوى قبل الزراعة مباشرة بالمطهرات الفطرية التى يتم توزيعها مع البذرة وتستخدم المنقرة والمضرب العادى أوالوتد والمضرب القمعى والمضرب العريض فى عمل الجور لزراعة القطن.

والمضرب العادى أوالوتد هو عبارة عن قطعة من الخشب طولها يساوى المسافة بين كل جورتين. والمضرب القمعى عبارة عن قطعة من الخشب الزان لها مقبض يبلغ طوله 13سم وينتهي بمخروط يبلغ إرتفاعه 3 سم وقاعدته السفلى جهة المقبض 3.5سم وقاعدته العليا 1.5سم. والمضرب العريض عبارة عن قطعة عريضة من الخشب تتكون من مقبض وينتهى بلسان سميك جهة المقبض ورفيع عند القمة، ويبلغ عرض اللسان 7سم وإرتفاعه 3سم وسمكه عند قاعدته جهة المقبض 9مم وسمكه عند الطرف 4مم. وتوضع الأصابع الأربعة بالفتحة الموجودة بالمقبض عند الإستعمال. وتتم الزراعة فى جورعلى الريشة القبلية للخطوط فى الثلث العلوى من الخط وفى حالة الأراضى الملحية تكون الجورفى الثلث السفلى من الخط ويكون عمق الجور 3-5 سم حسب طبيعة التربة فيقل العمق فى الأراضى الثقيلة ويزداد فى الأراضى الخفيفة ويوضع نحو 6-8بذور بكل جورة وتغطى بغطاء مناسب مع الإحتفاظ بكمية من التقاوى لإستخدامها فى الترقيع وتروى الأرض بعد الزراعة مباشرة على البارد بحيث تصل المياه إلى قاعدة الجور.

### طرق الزراعة:

تقسم طرق زراعة القطن تبعاً لرى الأرض ريه كدابة من عدمها إلى طريقتين رئيسيتين وهما:

أولاً: الزراعة بدون رية كدابة.

ثانياً: الزراعة بعد الريه الكدابة.

ثالثاً: زراعة القطن آلياً.

أولاً- الزراعة بدون رية كدابة ( طريقة الشك ):

ويتم بالمضرب العادى أوالوتد ببذورجافة، توضع البذوربعد تجهيز الأرض للزراعة على الريشة الشرقية أوالقبلية على أبعاد 15-20 سم بين الجور وبعضها وعلى إرتفاع ثلثى الخط من أسفل بالأراضى العادية أو على إرتفاع الثلث الأسفل

من الخط فى الأراضى الملحية نوعا. يوضع 5-15 بذرة بالجورة بعد تثبيت قواعدها وجوانبها بالوتد. وتغطى البذور بالثرى الناعم. كما يمكن إستعمال الطمى أو الرمل عند توافرها. تروى الأرض بعد وضع البذور على البارد فى الأراضى الجيدة وتغمر الأرض بالماء ثم تصفى فى اليوم التالى فى الأراضى المحتوية على نسبة مرتفعة نوعا من الملوحة.

وتتميز هذه الطريقة بسهولة وسرعة إجرائها، وقلة الإيدى العاملة اللازمة للزراعة إذ يلزم ثلاثة أولاد فى هذه الطريقة لزراعة الفدان. ويؤخذ على هذه الطريقة كثرة كمية التقاوى، وضعف النباتات قبل جفافها، وتمزق جذور النباتات عند إجراء عملية الخف أو يحدث خلخلة للنباتات التى تركت مما يؤدى لتمزق جذورها، كما يعاب عليها تشقق الجور مما يؤدى إلى إنخفاض نسبة الإنبات. وتشقق الجور عادة عند هبوب الرياح عقب رية الزراعة.

#### ثانيا- الزراعة بعد الريه الكدابة:

تروى الأرض عقب تجهيزها للزراعة وقبل زراعة البذور بمدة تتراوح بين 10-13 يوما. وتتميز هذه الطريقة بما يلى:

1 - سهولة التخلص من الحشائش قبل وضع البذور بالأرض.

2- إنتظام الزراعة.

2- عدم إنهيار الجور أثناء الزراعة.

وتقسم طرق الزراعة بعد الريه الكدابة إلى طريقتين رئيسيتين تبعا لترطيب البذور قبل الزراعة وهما:

1- الزراعة ببذور جافة. 2- الزراعة ببذور مبتلة.

1- الزراعة ببذور جافة ( الرى المزدوج أو المكفن ):

تروى الأرض ريا غزيرا قبل زراعتها كما تروى ريا غزيرا بعد زراعتها. وتتبع هذه الطريقة فى الأراضى الثقيلة والملحية والكثيرة الحشائش. وتميل كمية محصول القطن نحو الزيادة بإستعمال طريقة الرى المزدوج عن طريقة الشك الجافة وتشك الأرض فى هذه الطريقة بأدوات متعددة وهى:

( أ ) المضرب العادى أو الوتد أو المنقرة.

( ب ) المضرب القمعى.

( ج ) المضرب العريض.

أ- الشك بالمضرب العادى: تماثل هذه الطريقة طريقة الشك بالمضرب العادى أو الوتد ببذور جافة والتى سبق ذكرها وتروى الأرض رية الزراعة بعد وضع البذور بالأرض.

**ب الشك بالمضرب القمعى:** ينصح بإتباع هذه الطريقة فى الأراضى الطينية الثقيلة. تروى الأرض رية كدابة بعد تجهيزها للزراعة وتشك الجور بالمضرب القمعى عند جفافها جفافا مناسباً ويكون ذلك بعد 8-15 يوماً من الريه الكدابة. تشك الجور بكشط التراب بالفئوس من أماكن الجور ثم يضغط بالمضرب القمعى فى الأرض مع إدارته فى اتجاه واحد، ثم يوضع 4-5 بذور بالجورة ثم تغطى البذور بالرمال أو الطمى ثم تروى الأرض رية الزراعة. ويحتاج الفدان لرجلين وتسعة أولاد لزراعته.

وتتميز هذه الطريقة بتوفير كمية التقاوى إذ يلزم كيلتان لزراعة الفدان، وإمكان الزراعة المبكرة، وإرتفاع نسبة الإنبات لإنتظام عمق الجور وعدم تشقق الغطاء، وسرعة وإنتظام ظهور البادرات، وقلة الترقيع، ونمو النباتات نمواً قوياً قبل الخف لعدم تزامم النباتات بالجورة، وقلة خللة النباتات بالجور أثناء الخف.

ويؤخذ على هذه الطريقة كثرة عدد الأيدى العاملة اللازمة للزراعة وعدم إمكانية تحديد مسافات الزراعة بالمضرب القمعى، وزيادة تكاليف الزراعة لإستعمال الرمل أو الطمى فى التغطية.

**ح - الشك بالمضرب العريض:** يشابه إجراء الزراعة بالشك بالمضرب العريض الطريقة السابقة بإستثناء الإختلاف فى الشكل بين المضربين. وتشك الجور فى هذه الطريقة بدفع المضرب العريض فى الأرض ثم يصل الحاجز الفاصل بين اللسان والمقبض إلى سطح الأرض ثم يضغط المضرب بميل للجهة القبلىة لتتسع الجورة من أعلى. ويوضع 5-7 بذور بالجورة وتغطى بالتراب وتروى الأرض رية الزراعة.

وتتميز هذه الطريقة بنمو النباتات نمواً جيداً قبل الخف لعدم تزامم النباتات ، وقلة خللة النباتات عند الخف، وسهولة إستبعاد النباتات الضعيفة عند الخف، وقلة الأضرار الناتجة عن الإصابة بالحفار والتربس والدودة القارضة لقلّة النباتات بالجورة.

ويعاب على هذه الطريقة صعوبة شك الجور ولاسيما فى حالة جفاف الأراضى الثقيلة عن اللازم.

## 2- الزراعة ببذور مبتلة ( الطريقة الدماوى ) :

ينصح باتتباع هذه الطريقة فى الزراعة المبكرة، وبالأراضى الكثيرة الحشائش والثقيلة ولا ينصح بإتباعها بالأراضى الملحية.

تروى الأرض رية كدابة بعد إعدادها للزراعة. وتترك الأرض حتى تجف قليلاً ثم تكشط الطبقة الجافة مكان الجور لإستئصال الحشائش وعمل الجور ثم يوضع 8-

10 بذور سبق نقعها فى الماء لمدة 18-24 ساعة ثم يضغط على البذور وتغطى بالثرى الرطب ثم الثرى الجاف.

وتتميز هذه الطريقة بتوفير رية بعد الزراعة، ومقاومة الحشائش وقلة احتمال إصابة البادرات بالخناق وتبكير الزراعة. ومن جهة أخرى يؤخذ عليها كثرة الأيدي العاملة اللازمة للزراعة.

**ثالثاً - طرق زراعته القطن آلياً:**

**( أ ) زراعة القطن على أرض مستوية:**

يفضل زراعة القطن بآلة الزراعة Cotton Planter (شكل 1-7) على الأرض المستوية فى سطور متباعدة بنحو 60 سم بعد ضبط البعد بين مزاريب الآلة علماً بأن هذا البعد ثابت فى بعض الآلات ويمكن التحكم فى المسافات بين مساقط البذرة فى الآلات الأخرى، ويختلف عدد مساقط البذرة فى الآلات الزراعية، وهى عادة أربعة مساقط لزراعة أربعة سطور فى المشوار الواحد للجرار، والجرار مجهز بزراع Marker لعمل علامة فى نهاية السطر المزروع لضبط سير الجرار فى المشوار التالى حتى لا تترك مسافات بدون زراعة بين السطور المزروعة فى كل مشوار.

وتوجد آلات زراعته مفردة Single seeds drills يمكن تركيب العدد المطلوب خلف الجرار بالأبعاد المطلوبة وبالعدد الذى يتناسب مع قوه الجرار. وهذه الآلات تكون عادة مجهزة لعملية الزراعة وعملية التسميد فى وقت واحد لأن بها صندوقين أحدهما للبذور والآخر للسماد. وأحياناً تكون مزودة بصندوق ثالث لمبيدات الحشائش أو المبيدات الحشرية (شكل 1-8).

وتتم الزراعة سرسبة فى سطور مع التحكم فى عمق البذور بحيث لا تزيد عن 5 سم (شكل 1-9).

بعض آلات الزراعة يمكنها وضع البذور فى الأرض المسطحة فى جور Hill drop planter وتوضع فى كل جورة 3-5 بذور وتكون أبعاد الجورة 15-20 سم.

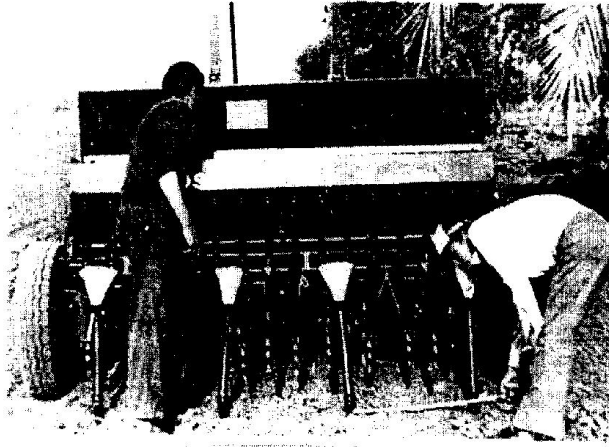
قد تتشابك البذور مع بعضها فى آلات الزراعة بسبب تلاصق الزغب فلا تسقط البذور من المزاريب وفى هذه الحالة تبقى بعض السطور وأجزاء من السطور بدون زراعة وهذه لا يمكن إكتشافها إلا بعد الإنبات ويتعذر ملافاة الضرر فى هذه الحالة. وقد إبتكر مؤخراً آلات زراعة مصممة لتلافى تشابك البذور بداخل الآلة ويفضل إستخدام مثل هذه الآلات عند زراعة البذور ذات الزغب، أما فى حالة إستخدام آلات الزراعة العادية فيمكن تلافى تشابك البذور بإزالة الزغب منها بطرق كيميائية خاصة أو بحلجات آلية أثناء عملية الحليج، وفى حالة تعذر تنفيذ ذلك يمكن عند خلط البذور بالمطهرات الفطرية إضافة كمية من الطين (روبة) تفرك بها



البذور وتترك لتجف جفافا غير كامل حتى لا ينفطر الطين عن البذور إذا جفت جفافا تاما وذلك يساعد على لصق الزغب بالبذرة فلا يتشابه الزغب أثناء الزراعة. ومن الأهمية بمكان ضبط البعد بين مساقط البذور (المزاريب) بآلات الزراعة بحيث تكون المسافات بين السطور متساوية مع المسافات بين أسلحة العزاقات الآلية Inter-row cultivators حتى يمكن عزق القطن فيما بعد في المسافات بين السطور دون أن تتعرض النباتات للتلف.

ولا تحتاج عملية الزراعة لجرارات قوية إذ يكفي جرار قوة 35-40 حصان لجر آلة زراعة ذات أربعة مساقط للبذور وفي هذه الحالة يمكن زراعة 1.5-2 فدان في الساعة. ثم يتم تقسيم الأرض إلى أحواض يفصلها عن بعضها مساقى وبتون بالتناوب وذلك بواسطة البتانة الآلية Dike shaper وفاتح قنوات الري (الفجاج الالى) ditcher.

وتختلف مساحة الأحواض حسب درجة إستواء الأرض وغالبا ما تكون نحو 8x25مترا.



شكل (7-1) آلة زراعة القطن Cotton planter تضبط المسافات بين المزاريب حسب المسافات المطلوبة بين صفوف القطن



شكل (1-8) أحد وحدات آلة زراعة القطن مزودة بقادوسين إضافيين أحدهما للمبيدات الحشرية والآخر لمبيدات الحشائش لنثر هذه المبيدات أثناء الزراعة

وفى الأراضي المستوية تماما يمكن أن تصل أبعاد الأحواض إلى 50X25 مترا. ثم يروى الحقل رية الزراعة بإحكام.

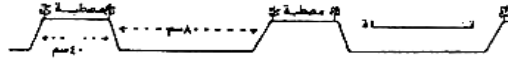


شكل (1-9) زراعة القطن آليا فى صفوف على أرض مستوية - تتم الزراعة سرسبة مع التحكم فى عمق البذور بحيث لايزيد عن 5سم

( ب ) زراعة القطن آليا على مصاطب:

وفى هذه الحالة يشترط أيضا خدمه الأرض خدمة جيدة وتنعيمها وتسويتها جيدا. ويزرع القطن فى هذه الطريقة بالآلة زراعة خاصة Bed shaper شكل (1-10) تقوم بتشكيل الأرض إلى مصاطب بعرض نحو 40سم يفصلها قنوات رى واسعة Furrows بعرض 80سم وتقوم فى نفس الوقت بالزراعة سرسبة على حافتي المصطبة أى تكون

سطور القطن المزروعة متباعدة عن بعضها في كل الحقل بمسافة 40سم، 80سم بالتناوب يفصلها مرة عرض المصطبة ومرة قناة الري كما في الرسم.



### طريقة الزراعة على مصاطب

وآلة الزراعة على مصاطب يمكنها أن تقيم وتزرع أربعة مصاطب في المشوار الواحد ويمكن أن يجرها جرار قوة 60 حصان ويمكنها في هذه الحالة زراعة نحو فدان واحد في الساعة الواحدة. وميزة هذه الطريقة هي زراعة سطور القطن فوق المصاطب في عملية واحدة وسهولة الري عقب الزراعة وعدم غمر البذور بمياه الري مباشرة بل تصل إليها المياه بالنشع فينتظم الإنبات، ويسهل تأدية كافة الخدمات الزراعية التالية آليا لإتساع المسافة بين المصاطب وبعضها مما لا يعرض نباتات القطن للتلف.



شكل (1-10) Bed shaper لاقامة المصاطب وزراعتها من الجانبين في عملية واحدة (ج) زراعة القطن آليا على خطوط:

وفي هذه الحالة تتم جميع المراحل السابق الإشارة إليها من حرث وتزحيف وتسوية ثم يعقب ذلك التخطيط بآلة Ridger بالابعاد المطلوبة نحو 60سم بين الخطوط ثم يزرع القطن بواسطة الآلة Hill drop planter في جور متباعدة نحو 15-20سم فوق الخطوط مع وضع 3 إلى 5 بذور في الجورة ويروى الحقل وتصل المياه إلى الجور بالنشع.

يقوم بعض المزارعين باتمام كافة العمليات آليا حتى التخطيط ثم اتمام الزراعة يدويا على أن يكمل باقي العمليات من عزيق ورش مبيدات آليا Semi mechanized. فبعد التخطيط الى يقسم الحقل بالبتانة الآلية Dike shaper وفتح قنوات الري Ditcher إلى أحواض بالابعاد السابق الإشارة إليها حسب

درجة استواء الأرض ثم يروى الحقل رية خفيفة (كدابة ) قبل الزراعة وبعد جفاف الحقل الجفاف المناسب تزرع البذور باليد على الجانب القبلى للخط عند الحافه التى تركتها مياه الري وذلك بواسطة المضرب الخشبى بحيث تكون المسافة بين الجور على الخط نحو 15 سم. ثم يروى الحقل بإحكام للمساعدة فى انتظام عملية الانبات.



**وللرية الكدابة قبل زراعة البذرة فوائد منها:**

- 1- تساعد على إنبات الحشا ئش فتزال عند الزراعة.
- 2- فى الأرضى التى بها بعض الملوحة تساعد هذه الريه على تخفيض نسبة الأملاح وتقليل ضررها على النبات.
- 3- تساعد على جودة الإنبات حيث تزرع الجور فى هذه الحالة فى خط منتظم هو حافة مياه الريه الكدابة على الخطوط وبذلك تكون الجور منتظمة ويضمن وصول مياه الري إليها مستقبلا بانتظام.
- 4- تعمل على ثبات الخطوط فتسهل الزراعة ويمكن التحكم فى عمق البذرة بطريقة أفضل.

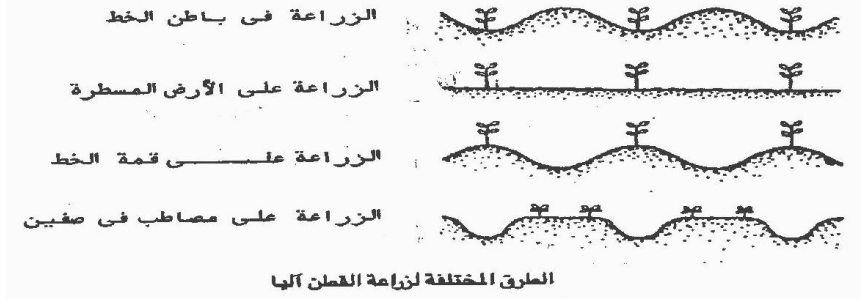
إذا تأخر الانبات بسبب عدم ملائمة الأحوال الجوية وتشقق سطح التربة يعطى الحقل رية خفيفة جدا ( على الحامى) بعد 10-12 يوما من الزراعة وتعمل هذه الريه على إسرار الإنبات وسد الشقوق أما إذا لم يتأخر الإنبات فلا داعى لهذه الريه. أما إذا كان موعد الزراعة متأخرا والوقت لايسمح بإجراء رية كدابة فيمكن الزراعة فى جور على الخطوط مباشرة يعقبها رية معتدلة.

**زراعة القطن فى باطن الخط:**

تقوم بعض الآلات بزراعة القطن فى باطن الأرض Liser planter بوضع البذور سرسبة أو على مسافات وهذه الطريقة متبعه فى المناطق التى تعتمد على مياه الأمطار وهى غير شائعة فى مصر .

## الزراعة التحميل:

لقد أخذت الزراعة التحميل فى الإنتشار فى الآونة الأخيرة. وتؤدى الزراعة التحميل إلى الحصول على محصولين وهما القطن المحصول الأساسى والمحصول الآخر للتحميل وهو البصل أو الثوم أو فول الصويا أو دوار الشمس أو الذرة أو غيره. وينبغى مراعاة إحتياجات النباتات المختلفة فى الزراعة التحميل حتى نتلاشى حدوث أضرار لهما أولاًى منهما.



## كمية التقاوى:

يجب ان تكون التقاوى نظيفة وخالية من الحمراء، ومن بذور الأصناف الأخرى ولا سيما بذور القطن الهندى، وأن تكون من محصول أول جنية، ومن الصنف الموافق لمنطقة الزراعة، كما يجب أن تكون نسبة الإنبات مرتفعة. وتتوقف كمية التقاوى اللازمة للزراعة على كثير من العوامل وأهمها طريقة وميعاد الزراعة والمسافات بين الجور ومسافات التخطيط، ونوع الأرض ومقدار الأملاح الموجودة بالأرض ووجود الزغب من عدمه. ويلزم لزراعة الفدان وترقيعه 60-70 كيلو جرام/ فدان فى حالة الزراعة بدون رية كدابة بطريقة الشك، 40-45 كيلوجرام/ فدان فى الزراعة بعد الريه الكدابة سواء وضعت البذور بالشك أو المضرب العريض أو الدمساوى، 25-30 كيلوجرام/ فدان فى الزراعة بعد الريه الكدابة بالمضرب القمعى. وتقل كمية التقاوى فى حالة إستخدام بذور منزوعة الزغب.

## معاملة التقاوى قبل زراعتها:

تجرى عدة عمليات لتقاوى القطن قبل الزراعة وتتلخص الأغراض الرئيسية فى هذه المعاملات فى تسهيل الزراعة، وإسراع وتحسين الإنبات وحماية البذور والبادرات من مهاجمة الكائنات الحية الدقيقة، وتشجيع نمو النباتات وإسراع الإزهار. ونذكر فيما يلى أهم هذه المعاملات:

### 1- إزالة الزغب.

- 2- التنظيف.
- 3- المعاملة بدرجات الحرارة المرتفعة.
- 4- التبخير.
- 5- النقع فى الماء.
- 6- الإرتباع.
- 7- المعاملة بالمهلكات الفطرية.
- 1- إزالة الزغب: هوعباره عن عملية إزالة الشعرالقصير والزغب من على البذور. وتتبع هذه العملية حيث يزرع القطن بالماكينات كما لا تتبع هذه الطريقة بأصناف السى أيلند إذ لا تغطى بذورها بالزغب. وتجرى عملية إزالة الزغب بطريقتين رئيسيتين وهما:  
**أولا - الطرق الميكانيكية.** **ثانيا - الطرق الكيميائية.**  
**أولا - الطرق الميكانيكية:** ويزال الشعرالقصيروالزغب فى هذه الطريقة بحلجات منشارية تشابه الحلجات العادية وتتميز بأسنانها الصغيرة ويجب تقريب المناشيرمن بعضها لتؤدى الآلة عملها بكفاءة.  
**ثانيا - الطرق الكيميائية:** وتستخدم فى هذه الطريقة كثيرمن المركبات الكيميائية وأهمها حامض الكبريتيك المركز وحامض الأيدروكلوريك وتتقع البذورفى هذه الطريقة فى حامض الكبريتيك المركزلمدة 5-15دقيقة ثم تغسل البذور بالماء ثم تغمرفى محلول كربونات الصوديوم لمعادلة بقايا الحامض على البذوربعد الغسيل. ثم تغسل البذورمرة ثانية لإزالة الكربونات ثم تجفف البذور.  
وتتلخص الفوائد الناتجة من عملية إزالة الزغب فى الطريقة الميكانيكية فى:  
أ - سهولة تداول البذورعند زراعتها بالآلة وتوفيرالتقاوى.  
ب - الإستفادة من الشعرالقصيروالزغب إذ تعادل حوالى 5% من وزن البذور فى الأصناف المغطاة بزغب كثيف.  
ج - إرتفاع نسبة الإنبات.  
د- زيادة كمية المحصول أحيانا.  
وتماثل الفوائد الناتجة عن إزالة الزغب بالطريقة الكيميائية الفوائد المذكورة آنفا بإستثناء النقطة الثانية إذ أنه لا يمكن الحصول على الشعر القصير والزغب فى حالة الإزالة بالطريقة الكيميائية إلا أن مسببات الأمراض العالقة على البذور تقتل، كما يمكن إستبعاد البذورغيرالناضجة وغيرالممتلئة أثناء طفوها وقت عملية الغسيل. ويؤخذ على طريقة إزالة الزغب بالطريقة الكيميائية بعض الأمور نلخصها فيما يلى:

( أ ) كثرة التكاليف.

( ب ) انخفاض نسبة الإنبات عند عدم إجراء العملية بدقة.

( ج ) صعوبة وخطورة إجراء العملية ولقد صممت ماكينات خاصة يصبح إجراء العملية بها سهلاً وليس فيه خطورة.

2-التنظيف : ينصح بتنظيف البذور بعد حلقها ويمكن بوا سطة هذه العملية إزالة المواد الغريبة المختلطة بالبذور وكذلك البذور غير كاملة النمو والمصابة بالأمراض. **نقطة 1- المعاملة بدرجات الحرارة المرتفعة:** تعرض بذور قناوى القطن فى مصر بعد حلقها لدرجات حرارة تتراوح بين ٥٠-٦٠ درجة مئوية لمدة خمس دقائق فى المباخر لقتل يرقات ديدان اللوز القرنفلية. ولا تفقد البذور قدرتها على الإنبات تحت هذه الظروف.

**نقطة 2- التبخير:** قد تبخر قناوى بذور القطن فى بعض الدول بغاز حامض الأيدروسيانيك تحت تفريغ لقتل الكائنات الضارة بالبذور والمختلطة بها. ولا تتبع هذه الطريقة فى مصر.

**نقطة 3- النقع فى الماء:** نظرا للسبك الكبير للقصرة مما يؤدى إلى عدم سهولة وصول الماء إلى الجنين يلجأ بعض الزراع فى مصر عند الزراعة بالطريقة الدماوى إلى نقع البذور فى الماء بغرض سرعة إنباتها. وتتبع البذور فى الماء فى هذه الطريقة لمدة ٢٤ ساعة - ٣٦ ساعة قبل الزراعة. وتؤدى هذه العملية إلى سرعة الإنبات وزيادة قدرة البادرات على مقاومة الخناق ويعاب على هذه الطريقة ما يلى:

( أ ) حساسية بذور القطن للنقع فى الماء.

( ب ) تلف البذور إن لم تزرع بعد نقعها إذ لا تتحمل مدة يوم أو يومين بعد النقع إذ تتب وتفق حيويتها.

( ج ) صعوبة زراعتها بالآلات وزيادة نسبة التالف منها.

( د ) موتها عند زراعتها فى أرض جافة.

( هـ ) سكونها أو ببطء إنباتها عند زراعتها فى أرض مرتفعة الرطوبة لمنع غلاف الماء حول البذرة من دخول كميات كافية من الأكسجين إلى الجنين.

6- الإرتباع: وتجرى عملية الإرتباع فى بعض الدول بترطيب بذور القطن 3-4 مرات حتى ترتفع نسبة الرطوبة بها إلى 60% فى خلال ثلاثة أيام ثم توضع فى طبقات سمك الواحدة منها 30-50 سم وتغطى وتحفظ فى درجة حرارة 25-30 م° ويلزم لتمام عملية الإرتباع 10-20 يوما. وتغطى البذور لحمايتها من الضوء وتقليل فقد الماء بالتبخير كما يمكن التغلب على نمو الفطر والإنبات

المبكر للبذور بتركز التجفيف والتبريد.

7- **المعاملة بالمهلكات الفطرية:** تصاب البذور أثناء إنباتها كما تصاب البادرات بالكائنات الدقيقة التي تحمل جراثيمها على البذور أو التي توجد جراثيمها بالأرض ويؤدي ذلك إلى غياب كثير من الجور ويمكن التغلب على جراثيم الأمراض المحمولة على البذور وكذلك جراثيم الأمراض الموجودة بالأرض قريبا من البذور بمعاملة التقاوى بالمهلكات الفطرية.

**عمليات الخدمة بعد الزراعة:**

**الترقيع:**

يتم ظهور النباتات فوق سطح الأرض بعد 7-15 يوما من زراعة البذور ويتوقف ذلك أساسا على الظروف الجوية إذ تظهر النباتات بسرعة فوق سطح الأرض بعد 7-9 أيام في درجات الحرارة المناسبة وتطول الفترة إلى 15 يوما إذا كانت درجات الحرارة السائدة منخفضة كما يؤثر عمق الزراعة وطبيعة الأرض وغير ذلك من العوامل على عدد الأيام التي تظهر النباتات بعدها فوق سطح الأرض. وترقع الجور الغائبة بسرعة بمجرد تمام ظهور النباتات فوق سطح الأرض.

وتتبع طرق مختلفة في الترقيع ويتوقف اختيار الطريقة المفضلة على حالة الجو ونسبة الرطوبة بالأرض ونسبة الجور الغائبة. وترقع الجور الغائبة بالطريقة الدماوى ببذور مبتلة إذا كان الجواردا والأرض بها نسبة رطوبة مرتفعة ونسبة الجور الغائبة قليلة. وقد توضع البذور بالجور وتغطى ثم تروى بالأباريق إذا كانت نسبة الجور الغائبة قليلة وتكون الأرض قد جفت أكثر من اللازم. وقد ترقع الجور بالشك بالوتد ببذور جافة ثم تروى الأرض وذلك في الظروف التي تكون فيها نسبة الجور الغائبة كبيرة والأرض جافة والجو مناسب كما تتبع هذه الطريقة كذلك في الأراضي المالحة .

ويجرى الترقيع بعد حوالي 15-20 يوما من الزراعة ويوافق هذا الوقت تكوين النبات للورقتين الثانية والثالثة إلى جانب الورقتين الفلقتين.

وتجرى الخربشة قبل الترقيع لإزالة الحشائش ويتم الترقيع بعد الخربشة وقبل رية المحاية من نفس البذور المستعملة في الزراعة ثم تعطى رية المحاية (الرية الأولى) بعد 3 أسابيع من الزراعة وتتم عملية الترقيع مبكرا بعد 10-15 يوما من الزراعة إذا كانت نسبة الإنبات منخفضة أو عند تأخير رية المحاية عن 3 أسابيع من الزراعة وتكون البذور المستخدمة في الزراعة مبتلة لمدة 12 ساعة ثم يعقب ذلك رية تجرية ( رية غسيل ). وفي حالة زراعة القطن بعد أرز أوفى أراضي طينية ثقيلة أوفى حالة سقوط أمطار شديدة بعد الزراعة تجرى رية المحاية بعد حوالي 4



أسابيع من الزراعة وفى هذه الحالة يمكن إجراء الخف والتسميد الأزوتى الدفعة الأولى ويجب عدم المغالاة فى تأخير رية المحاية حتى لايؤثر ذلك على النمو الثمرى ويؤخر النضج.

#### **الخف:**

يوضع بالجورة عدد كبير من البذور وقد ينبت عدد كبير منها لهذا ينبغي إستبعاد النباتات الضعيفة وترك نباتان بالجورة وتسمى هذه العملية بعملية الخف. ويؤدى الخف إلى إزدياد قوة النباتات وزيادة كمية المحصول.

وتخف الجور على مرة واحدة فى ظروف النمو الملائمة وعدم الإصابة بالأمراض الفطرية والحشرية، وعلى مرتين فى الظروف الجوية غير الملائمة وفى ظروف إحتمال الإصابة بالأمراض الفطرية والحشرية. ويجب ترك 3-4 نباتات فى الجورة فى الخفة الأولى ونباتين فى الخفة الثانية وتخف الجور للمرة الأولى بعد 30 يوما من الزراعة حيث يكون على النبات أربعة أوراق والثانية بعد 10 أيام من الخفة الأولى وفى الزراعة الآلية سرسبة فى سطور تخف النباتات المتراحمه بحيث تكون النباتات متباعده عن بعضها بنحو 8-10 سم وفى الزراعة فى جور على خطوط يترك فى كل جورة نباتين فقط ويلاحظ أنه فى حالة تكامل الإنبات وبعد إجراء الخف يكون بالفدان الواحد 75 ألف نبات فى المتوسط ويجب مراعاة تأجيل تسميد القطن إلى بعد إجراء عملية الخف، مع ملاحظة عدم خلخلة نباتات الجور أثناء عملية الخف وذلك بسحب النباتات التى يتم خفها من الجورة وهى فى وضع مائل وتسحب نبات نبات وليست دفعة واحدة على أن يتم تكتيم الجورة بعد الخف كما يراعى أن تكون النباتات المتروكة بالجورة غير مسرولة أى تستطيل فيها السويقة الجنينية العليا وترتفع الأوراق الفلقية بدرجة ملحوظة.

#### **مقاومة الحشائش:**

تمتد حياة نبات القطن من أوائل مارس إلى سبتمبر، ولهذا يظهر عدد من أنواع الحشائش فى حقول القطن. وتختلف هذه الحشائش فى الظروف البيئية الملائمة لنموها. ويمكن تقسيم الحشائش التى تنمو مع القطن إلى حشائش معمرة وحشائش شتوية وحشائش صيفية.

ينمو فى بعض حقول القطن حشائش معمرة وأهم هذه الحشائش السعد والعليق والنجيل. وقد تنقى الحشائش الحولية الصيفية النامية بحقول القطن لتغذية الحيوانات عليها.

وتنمو الحشائش الشتوية مع نبات القطن فى أوائل مراحل نموه ولهذا تتراحم نباتات القطن فى أوائل مراحل نموه وتتافسها على الماء والغذاء كما تساعد على إنتشار

إصابة القطن بالتربس والدودة القارضة والمن. وأهم هذه الحشائش الشتوية الجعضيض والزربيح والسريس والبسلة الشيطاني والحارة والحدقوق والنفل وكيس الراعي والخلة.

ويغلب إنتشار الحشائش الصيفية في حقول القطن أثناء الصيف. وتتافس هذه الحشائش نباتات القطن في الماء والغذاء والضوء، وتساعد على تعرض القطن للإصابة بالآفات الحشرية وأهمها دودة ورق القطن وديدان اللوز والعنكبوت الأحمر. كما تؤدي إلى صعوبة جنى القطن عند إنتشارها بعد تفتح اللوز، كما تؤدي إلى إنخفاض كمية المحصول ورتبة الشعر لإختلاط أجزاء الحشائش به. ومن أهم الحشائش الصيفية أبوركبة والملوخيا الشيطاني والشبيط والرجلة وعرف الديك والداتورة والحشائش المعمرة. ويمكن التغلب على الحشائش بحقول القطن بطريقتين هامتين وهما:

## 2 - المقاومة الكيميائية.

### 1- العزق.

#### 1- العزق:

يعزق القطن لإستئصال الحشائش أساسا وتثبيت النباتات في الأرض. ويحتاج القطن إلى العزق أكثر من مرة إذ بينما تؤدي العزقة الأولى إلى قتل الحشائش الشتوية لا تلبث حشائش أخرى أن تنمو وتظهر فوق سطح الأرض مما يستدعي العزق مرات أخرى. ويظل العزق ميسرا إلى أن تتشابك أفرع القطن وحينئذ يجب عدم عزق النباتات خوفا من حدوث أضرار ميكانيكية بالغة.

ويعزق القطن أربع عزقات تسمى الأولى بالخرشة، والثانية بالتفويس، والثالثة بالخرط، وتسمى التالية لذلك بالعزقة الرابعة.

وتعزق الأرض غالبا بين كل ريتين حتى تكون الرطوبة الأرضية ملائمة لإجراء العزق إذ أن عزق الأرض الرطبة عملية صعبة علاوة على إنها تؤدي إلى تدهور الصفات الطبيعية للأرض كما أن عزق الأرض الزائدة الجفاف عملية صعبة. وينقل التراب من الريشة البطالة إلى الريشة العمالة أثناء العزق، كما يجب أن يكون العزق سطحيًا وبعيدا نوعا عن سوق النباتات حتى لا تحدث أضرار للنباتات. تخربش الأرض بعد حوالي 15 يوما من الزراعة وقبل رية المحاية وفي العزقة الأولى يخربش صدر الخط أولا ثم ظهرة ثم يسلك بطن الخط وتتقى الحشائش الموجودة بالجورة باليد.

وتفوس الأرض أى تعزق للمرة الثانية بعد الرية الأولى وقبل الرية الثانية. ويجب أن يكون عمق العزق أكبر مما في العزقة الأولى وينقل التراب من الريشة البطالة إلى الريشة العمالة. ويحتاج الفدان إلى أربعة رجال لتفويسه وتتم هذه العملية

بالفأس .

وتحرق الأرض أى تعزق للمرة الثالثة بعد الريّة الثانية وقبل الريّة الثالثة. وتحرق الأرض بنفس طريقة تفويسها على أن تنقل كميات أكبر من التراب من الريشة البطالة إلى الريشة العمالة ويجب مراعاة أن تكون النباتات فى وسط الخط إذا كان الخط هو آخر عزقة. ويحتاج الفدان إلى خمسة رجال لخرطه.

ويعزق القطن للمرة الرابعة بعد الريّة الثالثة وقبل الريّة الرابعة. وينقل التراب من الريشة البطالة إلى الريشة العمالة فى هذه العزقة بحيث تصبح النباتات فى وسط الخط.

وتروى الأرض بعد عزقها. وأحيانا قد تضطر الظروف إلى تأخير رى الأرض بعد عزقها وقد تنمو الحشائش فى مثل هذه الظروف. وترد الأرض للتخلص من الحشائش قبل الرى وتسمى هذه العزقة بالرد.

## 2- المقاومة الكيميائية:

تقاوم الحشائش النامية مع القطن كيميائيا بإستخدام المبيدات العشبية قبل ظهور البادرات أو بعد ظهور البادرات. وتستعمل المبيدات العشبية فى المعاملة قبل ظهور البادرات بعد الزراعة بيومين تقريبا وقبل ظهور بادرات القطن فوق سطح الأرض. وتقتل الحشائش عند نموها فى فترة 3-5 أسابيع التالية للمعاملة. ولهذا تقتل الحشائش الشتوية لفترة تتراوح بين 3-5 أسابيع ويتوقف ذلك على نوع المبيد العشبي المستخدم ومعدل استعماله. وتستخدم كثير من المبيدات العشبية فى المعاملة قبل ظهور البادرات ومن أهمها مبيد كوتوران 80% مسحوق قابل للبلل بمعدل 1.25 كجم / فدان أو جول 24% مستحلب بمعدل 750 سم<sup>3</sup>/ فدان وذلك مع 200 لتر ماء للفدان رشا على الخطوط بعد الزراعة وقبل الرى وذلك لمكافحة الحشائش الحولية الشتوية فى حين يستخدم مبيد ستومب 500 بمعدل 1.7 لتر/ فدان أو مبيد أميكس 48% مستحلب بمعدل 2.5 لتر/ فدان مع 200 لتر ماء رشا على الخطوط بعد الزراعة وقبل الرى لمكافحة الحشائش الحولية الصيفية.

ولمكافحة الحشائش الشتوية والصيفية معا يستخدم خليط ستومب 500 بمعدل 1.7 لتر/ فدان أو أميكس 48% مستحلب بمعدل 2 لتر للفدان + كوتوران 80% بمعدل واحد كجم للفدان رشا على الخطوط بعد الزراعة وقبل الرى. كما يمكن إستخدام كوتوران إكسترا 50% مسحوق قابل للبلل بمعدل 2.5 كجم/ فدان رشا على الخطوط بعد الزراعة وقبل الرى ومع جميع المعاملات السابقة يمكن إجراء عزقة سطحية (خريشة ) وذلك بعد 6-7 أسابيع من الزراعة لتسليك الخطوط والتخلص من الحشائش المتخلفة .

وفى حالة وجود بقع من النجيل البلدى المعمرفيمكن مكافحته باستخدام أحد مبيدات الحشائش النجيلية المتخصصة الموصى بها. مع ملاحظة عدم خلط أى مبيد مع سماد السوبرفوسفات أو التراب والإكتفاء بالرش كما ذكر آنفا لضمان فاعلية المبيد وعدم ترك أثر باقى بعد جنى المحصول. وتقاوم الحشائش كيميائيا بعد ظهورالبادرات ويمكن إستعمال مشتقات اليوريا مثل CMU و Monuron و Diuron بمعدل رطل إلى رطلين للفدان وتستخدم هذه المواد حينما يبلغ إرتفاع النبات حوالى 20سم. ويمكن الجمع بين العزق وإستعمال المبيدات الكيميائية. ويلاحظ التأثير المتبقى لبعض المبيدات على المحاصيل الشتوية اللاحقة فى الدورة.

### العزيق الآلى Inter-row cultivation:

بعد تكامل الإنبات يجرى عزيق القطن بالعزاقات الآلية التى يجب أن تكون المسافات بين أسلحتها مساوية للمسافات بين السطور المزروعة فى حالة الزراعة الآلية على الأرض المسطحة أو مساوية للبعد بين المصاطب فى حالة الزراعة على مصاطب.

فى حالة الزراعة فى الأرض المسطحة يتم العزيق على مرحلتين: المرحلة الأولى Hoeing وفيها يتم العزيق بين السطور على حسب المسافات المضبوطة عند الزراعة وذلك لإزالة الحشائش بين السطور وتنعيم التربة وسد الشقوق.

المرحلة الثانية Ridging وفيها يتم العزيق بين السطور لإقامة الخطوط بحيث يصبح النبات فى قمة الخط.

وفى حالة الزراعة على جانب الخط فى الخطوط المقامة بالآله تمر العزاقات الآليه فى بطون الخطوط التى تكون على أبعاد متساوية ومساوية للأبعاد بين أسلحة العزاقات فتزداد كمية التراب على جانب الخط المزروع فى كل عزقه حتى يصبح النبات فى النهاية فى قمة الخط.

ويتم عزيق القطن آليا ثلاث مرات بحيث تتم آخر عزقة عندما يكون إرتفاع النبات نحو 40-50سم حتى لاتتأثر النباتات بمرور الجرار لأن النباتات الأطول تصطدم بجسم الجرار عند مروره فضلا عن تشابك أفرع النباتات بعد ذلك.

ويتم العزيق الآلى فى منتصف الفترة بين ريتين متتاليتين عندما يجف الحقل جفافا مناسباً.

### تسميد القطن:

يمكنث نبات القطن فى الأرض فترة طويلة تبلغ نحوسبعة شهور يحصل خلالها من التربة على حاجته من العناصرالغذائية وبصفة خاصة العناصر الغذائية الرئيسية وهى الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم وكميات أقل من العناصر الغذائية الثانوية وكميات ضئيلة من العناصرالنادرة. كما يسمد بالأسمدة البلدية.

#### أولاً- التسميد بالسماذ البلدى:

السماذ البلدى(إذا توفر) يعتبرمفيدا لنبات القطن لأنه رغما عن فقره فى العناصرالرئيسية فانه يحتوى على مواد عضوية تساعد على تحسين خواص التربة الطبيعية وتساعداه على الإحتفاظ بالرطوبة كما يمد النبات بالعناصرالغذائية النادرة. والسماذ البلدى يضاف قبل خدمة الأرض للزراعة ويمكن نثره فى الحقل بواسطة الآلات الخاصة بنثرالسماذ.

#### ثانيا- التسميد المعدنى:

يجب أن يكون هناك توازن بين العناصرالسماذيه الثلاث, الأزوت والفسفور والبوتاسيوم حتى لاينتسبب زيادة نسبة الأزوت فى هياج النباتات وإندفاعها للنمو الخضرى على حساب النموالثمرى.

#### أ- التسميد الأزوتى:

تضاف الأسمدة الكيماويه الأزوتية بمعدل 62كجم أزوت للفدان على دفعتين متساويتين الأولى عقب الخف مباشرة والدفعة الثانية قبل الريه التالية. أما فى حالة إذا ما تم الخف قبل ريّه المحاياه لظروف تأخيرها. تترك ريّه وتضاف الدفعة الثانية فى الريه التى تليها ( الريه الثالثة ) على أن يتم ذلك قبل الإزهار.

يخصم من المقرر 10-15 كجم أزوت للفدان فى حالة إضافة السماذ البلدى بمعدل 20م3/ فدان قبل الزراعة وأثناء الخدمة على أن يكون السماذ البلدى قديما متحللا, وكذلك فى حالة الزراعة المتأخرة. ويخفض هذا المعدل المقرر بعد محاصيل خضر مسمده تسميدا أزوتيا غزيرا أو مضافا إليها كميات كبيرة من الأسمدة العضوية ويضاف كدفعة ثانية قبل الريه الثالثة. من ناحية أخرى يزداد هذا المعدل الأزوتى ( 62كجم ) حتى 75كجم أزوت /فدان فى حالة الهجينين جيزه 85(مبارك 92)، اس جيزه 84.

#### ب - التسميد الفوسفاتى:

يضاف بمعدل 100-150كجم سوبر فوسفات الكالسيوم 15% فو 2 أو 5 للفدان قبل التخطيط وفى حالة التأخير تتم قبل ريّه المحاياه سرسبة فى بطن الخط . ويجب مراعاة عدم خلط الأسمدة الفوسفاتية مع الأسمدة الأزوتية بل توضع كل منها على حده على جانبي الجوره بإستثناء سلفات النشادرالتي يمكن خلطها قبل التسميد.

### ج- التسميد البوتاسى:

يضاف بمعدل 10 كجم كبريتات بوتاسيوم للفدان فى حالة نقصه فى التربة، ويتم ذلك بعد الخف بجوار الجور دون خلط السماد البوتاسى مع الأسمدة الأخرى. يمكن رش سلفات البوتاسيوم بمعدل 5 كجم /فدان بعد أسبوعين من بداية التزهير لتعويض النقص فى هذا العنصر فى كثير من الأراضي المصرية.

### علاج الخلل الغذائي لنباتات القطن خلال مرحلة التزهير:

1- يمكن رش سلفات البوتاسيوم بمعدل 5 كجم /فدان مرة أخرى بخلاف الموصى به رشا فى حالة ضعف المجموع الخضرى ونقص الحمل الثمرى وصغر حجم اللوزة بعد 15 يوما من الرشة الاولى.

2- فى حالة الأراضي التي تفتقر لأحد العناصر الصغرى (حديد، زنك، منجنيز) فإنه يمكن رش نباتات القطن المنزرعة فى هذه الأراضي فى بداية التزهير بمعدل ( 60كجم، 40كجم، 40كجم ) على الترتيب فى الصورة المخلبية لسهولة إمتصاصها وزيادة معدل الإستفادة بها. ويمكن زيادة هذا المعدل فى حالة وجود خرائط سمادية أو وجود مظاهر واضحة لنقص هذه العناصر وعندما يتطلب الأمر ذلك.

3- الأقطان المتجهه للنمو الخضرى خلال فترات التزهير يمكن رشها بمحلول السوبر فوسفات بمعدل 5 كجم /فدان فى الفترة من بداية التزهير وحتى الأسبوع الرابع من التزهير، أما فى حالة المراحل المتقدمة للنمو فإنه يمكن زيادة المعدل إلى 10كجم /فدان.

**ملحوظة:** يمكن خلط البوتاسيوم مع السوبر فوسفات فى حالة توافق وتزامن رشهما دون أى ضرر للنباتات.

4- يمكن إستخدام السوبر فوسفات أيضا للمساعدة على إسقاط الأوراق وتعريض اللوز للشمس والهواء فى نهاية الموسم بعد إنتهاء موسم التزهير بمعدل من 0 1- 15كجم /فدان حسب طبيعة المجموع الخضرى آنذاك.

**ملحوظة:** يمكن رش منقوع خليط سلفات البوتاسيوم + السوبر فوسفات بعد نقعهما 24 ساعه بمعدل ( 5 كجم لكل منهما ) وهذا يؤدي إلى خشونة أسطح الأوراق الخضراء مما يجعلها غير ملائمة لمعيشة وتغذية حشرات المن والذبابه البيضاء.

### الاحتياجات المائية والرى:

يحتاج القطن خلال فترة نموة إلى نحو 8-10 ريات تعطى ريه المحاياه بعد نحو ثلاثة أسابيع من الزراعة إذا كانت الزراعة فى الميعاد المناسب أما إذا كانت الزراعة متأخرة عقب محصول شتوى مبكر فيفضل تقصير فترة رية المحاياه إلى أقل

من ذلك لأن الجو يكون حاراً. ثم يتوالى الري بعد ذلك كل 15-18 يوماً وعند إشتداد الحرارة يعطى الري مرة كل 12-15 يوماً. وعند إشتداد الحرارة يحسن أن يتم الري فى الصباح الباكر أو عند الغروب.

ويعتبر شهر أغسطس ( مسرى ) أشد فترات الريحرجا للأقطان المزروعه فى الميعاد المبكر ويتوقف رى القطن فيها على عدة عوامل:

1- مستوى الماء الأرضى إذ أن إرتقاعه قد يغنى عن رى القطن فى هذا الشهر لأن جذور القطن تصل إلى عمق كبير.

2- يوقف رى القطن المبكر الذى توقف نموه ( ربط ).

3- يستمر رى القطن الذى توجد به نسبة 20% أو أكثر من الازهار واللوز الصغير.

4- رى القطن خلال شهر مسرى يجب أن يكون خفيفاً.

هذا ويلاحظ عند رى القطن فى جميع أطوار نموه رياً معتدلاً لأن الإفراط فى الري له أضرار وتعطيش القطن له أيضاً اضرار فالإفراط فى الري يسبب:

1- إشتداد الإصابة بالأمراض (الخناق ) وبالحشرات (ديدان ورق القطن وديدان اللوز ) .

2- إتجاه النبات لزيادة النمو الخضرى ونقص النمو الثمرى.

3- زيادة نسبة تساقط البراعم الزهرية ( الوسواس ) واللوز الصغير.

4- إحمرار أوراق القطن.

5- تعرض الجذور للتعفن وذبول النبات.

6- ترمخ اللوز الناضج وعدم تفتحه.

7- تأخر النضج بصفة عامة.

كما أن تعرض القطن للتعطش يسبب أضراراً للقطن وهى:

1- زيادة نسبة تساقط الوسواس واللوز الصغير.

2- ضعف النمو الخضرى وبالتالي ضعف النمو الثمرى.

3- تعرض القطن للتعطش فى أشهر الصيف ( يونيه ويوليو ) يقلل محصوله بدرجة كبيرة.

4- عطش القطن يسبب تفتح اللوز قبل تمام نضجه تفتحاً غير طبيعى مما يسبب نقص المحصول.

## طرق الري للزراعة الآلية

تختلف طرق الري حسب الظروف وطبيعة التربة وطوبغرافية الحقل وهى إما:

1- سطحية ومنها الري بالبرابخ المستديمة والري بالسيفون والري بالأنابيب

ذات الثقوب.

## 2- وإما هوائية ومنها الري بالرشاشات والري بالرش المحورى.

### أولاً- الري السطحى بالخطوط الطويلة Surface Irrigation:

الري السطحى أكثر طرق الري شيوعا ويقصد بالري السطحى ورود المياه إلى سطح التربة فى الحقل المستوى بعد تقسيم الحقل إلى أحواض Basins أو تخطيطه إلى خطوط بينها أخاديد Ridges or Furrows وتفتح المياه من قناة الري التى تعلو منسوب الحقل إلى الأحواض أو إلى الأخاديد بين الخطوط للري. فى الأراضي جيدة الإستواء يمكن أن يصل طول الخط إلى نحو 200 متر فى الأراضي الثقيلة وإلى نحو 70 متر فى الأراضي الخفيفة. ومن وسائل الري السطحى فى الأراضي المستوية:-

#### 1- الري بالبرابخ المستديمة Spile Irrigation System:

وهى طريقة متطورة للري السطحى حيث يتم تركيب أنابيب ذات إتساع مناسب أو برابخ مثبتة بصفه مستديمة تحت حافة قناة الري تصل بين مياه القناة و سطح الحقل. يوضع بربخ أمام كل أخدود ( بين كل خطين )، هذه البرابخ أو المواسير تسد فقط من الجانب المواجه للحقل أما الجانب المغمور فى ماء القناة فيكون مفتوحا وعند الري تفتح هذه الأنابيب من ناحية الحقل فتساب المياه فى الخطوط وتغلق عند قرب وصول المياه إلى نهاية الخط بحيث أن المياه الموجودة فى الإخدود تكفى للوصول إلى نهايته.

#### 2- الري بالسيفون Siphon Irrigation:

وهى تشبه الطريقة السابقة إلا أن توصيل المياه من القناة إلى خطوط الري يتم بواسطة سيفون وهو عبارة عن أنبوب ملتوى على شكل حرف S ويختلف عن الطريقة السابقة فى أن السيفون غير مثبت وينقل بسهولة من حقل إلى آخر شكل (1-11).

عند الإستعمال يفرغ السيفون من الهواء تماما بغمره فى ماء قناة الري حتى يمتلئ إلى آخره ويترك طرفه مغمورا فى مياه القناة والطرف الآخر فى بداية خطوط الري فيندفع الماء تلقائيا وبصفة مستمرة من قناة الري عبر السيفون إلى خطوط الري بالحقل.

وعندما تصل المياه إلى قرب نهاية خطوط الري بحيث إن كمية المياه المتجهة فى الخط تكفى للوصول إلى نهايته يرفع السيفون من مكانه.

وعادة يتم تركيب سيفون أمام كل خط من خطوط الري ويشترط لإستخدام السيفون أن يكون الحقل مستوى تماما والخطوط طويلة أى نحو 70 مترا إلى



200مترًا حسب طبيعة التربة فيزداد الطول في الأراضي الثقيلة ويقل في الأراضي الخفيفة والرملية. السيفون يصنع من الألومنيوم أو البلاستيك وأحيانًا يمكن إستعمال الخرطوم الكاوتشوك.

### 3- الري بالأنابيب ذات الثقوب **Gated Pipes Irrigation**:

وهي طريقة حديثة لضبط الري السطحي وإحكامه. في هذه الطريقة تستعمل أنابيب خفيفة الوزن مصنوعة من الألومنيوم يتراوح قطرها ما بين 15-30سم وطول القطعة الواحدة نحو 5 أو 6 أمتار حتى يسهل نقلها من حقل إلى آخر.



شكل (1-11) نظام الري بالسيفون

وبالانبوبة فتحات ( ثقوب ) على خط مستقيم على طول الانبوبة وعلى جانب واحد منها وهذه الثقوب متباعدة بمسافات من 40 إلى 75سم بين كل فتحة والأخرى وفوق كل ثقب غطاء منزلق Slide gate عندما يكون الغطاء فوق الثقوب يغلقه تماما ويمكن فتحه كليا أو جزئيا حسب كمية المياه المطلوب إنسكابها من الفتحة (الثقب). يمكن تركيب عدة أنابيب معا حتى طول نحو 20مترًا. وهذه الأنابيب تحل محل القناة الرئيسية للحقل وتوضع في الجانب العلوي للحقل بحيث تكون عمودية على خطوط الري بالحقل وتكون الثقوب مواجهة للحقل شكل (1-12). توصل مجموعة الأنابيب سواء بمضخة كابسة أو صهريج مرتفع وتفتح بعض

الثقوب التى تكون مواجهة لخط من خطوط الرى فى الحقل فيندفع الماء من الثقوب وينساب بين خطوط الرى. أما الثقوب غير المواجهة لخطوط الرى بالحقل فتظل مغلقة.



شكل (1-12) نظام الرى بالانابيب ذات الثقوب Gated Pipes Irrigation  
ويلاحظ تدفق المياه من الثقوب وإنسيابها بين خطوط الزراعة

عند وصول الماء إلى  $\frac{3}{4}$  طول خط الرى يغلق الثقب جزئياً حتى تصل المياه إلى نهاية الخط. هذه الطريقة قليلة التكاليف سهلة الإستخدام ويمكن عند إتباعها التغلب على ميل الحقل بوضع الأنبوبة فى الإتجاه العالى. أما إذا كان الانحدار كبيراً تفتح الثقوب جزئياً مع فتح عدد أكبر من الثقوب. هذه الطريقة توفر المساحة التى تشغلها قنوات الرى الدائمة فى الحقل والتى تصل إلى نحو 10% من مساحة الحقل كما إنها توفر كميات المياه التى تفقد بالبخار وبالرشح من قنوات الرى.

#### ثانياً - الرى بالرش:

الرى بالرش هو محاكاة للرى الطبيعى بالامطار حيث تصل مياه الرى إلى النبات عن طريق رذاذ يتساقط على الحقل المراد رشه. وأهم طرق الرى بالرش هى:

- 1- الري بالرشاشات.
- 2- الري بجهاز الرش المحورى.



شكل (1-13) نظام الري بالرشاشات Sprinkler Irrigation

#### 1- الري بالرشاشات Sprinkler Irrigation:

تركب شبكة الري بالرشاشات فى الحقل المراد ريه وتتكون من أنبوبة رئيسية متصلة بمصدر المياه ويتفرع من الخط الرئيسى أنابيب فرعية على جانبيه (من 4-6 خط فرعى). يركب على كل خط فرعى رشاش (بشبورى) Nozzle على إرتفاع نحو 40 سم من سطح الحقل والبشبورى يلف بضغط الماء فى إتجاه دائرى شكل (1-13). عدد الرشاشات على الخط الفرعى نحو 10-15 رشاشا ولا يجوز زيادتها عن 20 رشاش فى الفرع الواحد حتى لا يضعف ضغط الماء فى رشاشات نهاية الخط عن بدايته فيصبح الري غير متجانس. المسافة بين الخطوط الفرعية وبعضها من 6 الى 12 مترا وكذلك المسافة بين كل رشاش والآخر فى الصف الواحد هى نفس المسافة بين الصف والآخر.

وتقاس كمية المياه التى ينالها الحقل بطريقة الرش بمعادلتها بمياه الأمطار Rain fall equivalent أى بمعادل ملليمتر مطر فى الساعه ويستخدم لذلك المعادلة التالية:

كمية المياه في الحقل المعادلة لكمية المطر ملليمتر/ساعة=  
تصرف الرشاش بالتر مكعب في الساعة  $X / 1000$  (المسافة بين الرشاشات في الصف  $X$  المسافة بين الصفوف).

## 2- الري بجهازالرش المحورى Central pivot Irrigation System:

تستخدم هذه الأجهزة لرى مساحات واسعة من حقول القطن دون الحاجة إلى تسويتها قبل الزراعة وتتكون المجموعة أساسا من نقطة محورية مثبتة تقع عند مركز المنطقة المراد ريها مع ذراع طويلة مركبة من عدة وصلات تحمل أنابيب للمياه وعدة فوهات للرش موزعة على أبعاد منتظمة والذراع يمكنها الدوران حول المحورالثابت وبمعدل منتظم لتغطي المساحة ويتفاوت طول الذراع المركزى من 40-80 متر. الجهاز يروى 150-400 فدان ويوجد منها أحجام مختلفة لتناسب المساحات المختلفة ونوعيات التربة وكذلك كمية المياه المتاحة للرى.

### أفات القطن:

#### أ- الأمراض النباتية:

- يصاب القطن بكثيرمن الأمراض النباتية ويمكن تقسيمها إلى جملة أنواع وهى:
- أولا: أمراض فطرية.
  - ثانيا: أمراض فيروسية.
  - ثالثا : أمراض بكتيرية.
  - رابعا: الديدان الثعبانية.
  - أولا - الأمراض الفطرية:

يصاب القطن بكثيرمن الأمراض الفطرية وأهمها الخناق والشلل أوالذبول الفيوزاريومى وعفن اللوز.

#### الخناق Sore-shin of cotton والمسبب Corticum vagum B&C:

تنتشر إصابة القطن بالخناق فى جميع أنحاء جمهورية مصرالعربية ولا سيما فى الأراضى الثقيلة الرديئة الصرف كما فى شمال الدلتا. ويلائم إنتشارالمرض درجات حرارة منخفضة ورطوبة أرضية مرتفعة. وتنتشر الإصابة بالمرض فى فبراير ومارس وإبريل ويقاوم المرض بإتباع الخطوات التالية:

- 1- الإعتناء بأجراء العمليات الزراعية.
- 2- إتباع الزراعة الجافة.
- 3- تغطية الجور بالرمل أوالطمي.
- 4- معاملة البذوربالمبيدات الفطرية مثل محلول الجيرميسان 0.25 - 0.5%.

### الذبول الفيوزاريومي أو الشلل *Fusarium vasinfectum*, Atk:

ينتشر المرض بالوجه البحرى ولا سيما فى الأراضى الثقيلة الخصبة ويقل إنتشاره بالأراضى الخفيفة بالشرقية كما يقل بالمنطقة الجنوبية من محافظة القليوبية ولا ينتشر بالوجه القبلى. ويلتئم نمو الفطر الحرارة المرتفعة والرطوبة الأرضية المعتدلة وتنتشر الإصابة بشدة فى مايو.

### عفن اللوز Boll rot والمسبب *Rhizopus nigricans*:

تنتشر الإصابة فى آخر حياة النبات فى جميع أنحاء جمهورية مصر العربية ويساعد الجو الرطب والإصابة بدودتى اللوز على إنتشار المرض. ويقاوم العفن الجاف للوز القطن بجمع اللوز المصاب وإعدامه والرش بمطهر فطرى.

### ثانيا - الأمراض الفيروسية:

يصاب القطن ببعض الأمراض الفيروسية الهامة وأهمها تجعد الأوراق. وينتشر الفيروس بالذبابة البيضاء ويقاوم المرض بمقاومة الحشرات وإزالة النباتات المصابة.

### ثالثا - الأمراض البكتيرية:

يعتبر التبقع الزاوى Angular leaf spot of cotton أهم الأمراض البكتيرية التى تصيب القطن ويسببه نوع خاص من البكتيريا *Pseudomonas malvacearum* EFS ويزداد إنتشار المرض بتأخير الخف والنقص فى البوتاسيوم والعزق وعمليات الفلاحة غير الجيدة، ويقاوم المرض بإنتخاب وتربية أصناف مقاومة وغمس البذور فى حامض كبريتيك مركز لمدة 5-15 دقيقة ثم تغسل البذور بالماء لإزالة الحامض ثم تجفف البذور بعد ذلك. وقد تخط البذور بالمبيدات الفطرية الزئبقية العضوية بمعدل 4 أوقيات لكل 30 كجم مع الرج جيدا لمدة 15-20 دقيقة.

### رابعا - الديدان الثعبانية:

يصاب القطن بالديدان الثعبانية *Heterodora marioni* فى جميع أطوار حياته ويقاوم بتجنب الزراعة فى الأراضى المصابة، وإتباع دورة زراعية ملائمة واستعمال مادة D.D.

### ب - الأمراض الحشرية:

تبلغ الأضرار الناتجة عن الإصابة بالحشرات حوالى 20% من كمية المحصول وقد ترتفع الأضرار الناتجة عن الإصابة بالحشرات فى بعض السنين إلى حوالى 50% ويمكن تقسيم الحشرات تبعا للطور الذى يصاب فيه القطن إلى ما يلى:  
أولا - حشرات تصيب القطن فى طور البادرة.

1- التريس.

2- الحفار.

3- الدودة القارضة.

4- العنكبوت الأحمر (حيوان).

5- المن.

ثانيا - حشرات تصيب القطن في منتصف نموها:

1- حشرات تتغذى على الأوراق غالبا.

( أ ) الدودة الخضراء أودودة ورق القطن الصغرى.

( ب ) دودة ورق القطن.

2-حشرات تتغذى على البراعم الزهرية واللوز.

( أ ) دودة اللوزالشوكية.

( ب ) دودة اللوزالقرنفلية.

ثالثا - حشرات تصيب القطن في آخرنموه:

1- بقى بذرة القطن.

2- ديدان اللوز.

3- المن .

4- أكاروس العنكبوت الأحمر(حيوان).

الحفار:

تنتشر إصابة القطن بالحفار فى جميع المناطق الزراعية بجمهورية مصرالعربية وفى الواحات. وتزداد الإصابة فى الأراضى الصفراء والرملية المنزرعة. يسكن الحفارأنفاقه فالشتاء وينشط إبتداء من الربيع ويصل أوج نشاطه فى مايو. يتغذى الحفارعلى أجزاء بادرات القطن. وتتميزالإصابة بالحفار بإنخفاض مستوى القرض عن سطح الأرض مع وجود أنفاق. ويقاوم الحفار بإستعمال الطعم السام الذى يدخل فى تركيبه فوسفيد الزنك أوألجمكسان أو فلوسيكات الباريوم.

الدودة القارضة:

تعتبرالدودة القارضة من أهم الآفات الخطيرة التى تصيب نبات القطن. وتقرض يرقات الدودة القارضة سوق بادرات القطن عند سطح الأرض أو أسفلها قليلا وقد تقطع البادرة جميعها من على سطح الأرض وقد يكون القرض جزئيا فتميل البادرة.

وتتميز الإصابة بالدودة القارضة عن الإصابة بالحفار بالقرض عند مستوى سطح الأرض أو أعلاه قليلا، في حالة الإصابة بالديدان القارضة تصيب اليرقات بادرار القطن أثناء أبريل حيث لا تتجاوز أعمار البادرار 3-4 أسابيع، وتقل الإصابة بعد أبريل لزيادة صلابة سوق النباتات. وتقاوم الدودة القارضة كما يلي:

**أولا - الطرق الزراعية:-**

- 1- نظافة الأرض من الحشائش.
- 2- العزق على فترات متقاربة.
- 3- عدم زراعة القطن بعد برسيم مباشرة.
- 4- جمع اليرقات وحرقتها.

### **ثانيا - المقاومة الكيميائية:**

وذلك بإستعمال الطعوم السامة مع حذر المعالجة رشا للديدان القارضة للمحافظة على الأعداء الحيوية فى حقول القطن المتواجدة فى هذه الفترة لإعطائها الفرصة للقيام بدورها فى خفض تعداد الأفات الأخرى.

### **التربس:**

يصاب القطن فى طور البادرة وكذلك فى طور متأخر من النمو بالتربس وتبدأ إصابة القطن عند إبتداء خروج الورقتين الفلقتين. وتمتد الإصابة إلى منتصف مايو فى المناطق الشمالية. وتتقطع الإصابة بارتفاع درجات الحرارة إذ أن الحرارة المرتفعة قاتلة للتربس. يتغذى التربس على الأسطح السفلى للأوراق والبراعم الخضرية والأغصان والبراعم الزهرية والأزهار والثمار. ويقاوم التربس بالتخلص من الحشائش ورش بادرار القطن ببعض المركبات الكيماوية المتخصصة.

### **المن:**

يطلق الزراع على الإصابة بالمن الندوة العسلية. وتنتشر الإصابة بالمن فى محافظات الدلتا ومصر الوسطى، ويصاب القطن بالمن فى فترتين الأولى أثناء أبريل ومايو والنبات صغير لا يتجاوز إرتفاعه 20-25 سم والثانية فى يوليو وأغسطس وقد تمتد الإصابة إلى سبتمبر فى شمال الدلتا وتخف شدة الإصابة إبتداء من نهاية أغسطس تدريجيا حتى تنتهى. ويتضح من هذا عدم إصابة القطن فى الفترة من أوائل مايو إلى أوائل يوليو لعدم توافر الظروف الجوية الملائمة لنمو المن

إذ تقتله الرياح الحارة مثل رياح الخماسين. ويقاوم المن بإتباع الخطوات التالية:

- 1- التخلص من الحشائش.
- 2- الرش بأحد المبيدات الحشرية فى البؤر المصابة فقط أولاً بأول على أن يتم التقيد بالحدود الحرجة للإصابة فى دورتى تواجد هذه الآفة.

### **دودة ورق القطن:**

يتعذر تحديد عدد أجيال دودة ورق القطن أثناء العام لتعدد عوائل هذه الحشرة إلا أنه يمكن القول أنه توجد سبعة أجيال من الحشرة أثناء العام. توجد أربعة أجيال على البرسيم وثلاثة على القطن. ويصاب القطن إبتداء من يونيو حيث يحل الجيل الخامس للحشرة أو الجيل الأول على القطن ويحل الجيل السادس أو الجيل الثانى على القطن فى يوليو ويكون ذلك فى حوالى الأسبوع الثالث أو الرابع من يوليو. ويحل الجيل السابع أو الجيل الثالث على القطن فى أواخر أغسطس وأوائل سبتمبر. ويخشى ضرر الجيل الثانى علما أن القطن إذ تكون الإصابة بالغة ويبدأ هذا الجيل فى نهاية يوليو فى مصر الوسطى وجنوب الدلتا وفى منتصف أغسطس إلى نهايته فى شمال الدلتا. وتقاوم دودة ورق القطن باتباع الخطوات التالية:

#### **أولا - المقاومة بإتباع الطرق الزراعية والميكانيكية:**

- 1- الإعتناء بتشميس الأرض أثناء إعداد الأرض للزراعة عقب البرسيم.
  - 2- العزق الجيد لإستئصال الحشائش.
  - 3- منع رى البرسيم بعد 10 مايو وإضافة السولار بمعدل 20 لتر/فدان إلى مياة الريه الأخيرة للبرسيم.
  - 4- منع إنتقال الديدان من حقول البرسيم إلى القطن.
  - 5- جمع لطع دودة ورق القطن.
- ثانيا - المقاومة الكيميائية:** ينبغى عدم اللجوء إليها بعد وصول التعداد إلى الحد الحرج وتكون المعالجة الكيميائية فى بؤر الإصابة فقط حيث يتواجد الفقس.

### **دودة اللوز الشوكية:**

أصبحت إصابة اللوز بديدان اللوز الشوكية بالمقارنة بالإصابة بديدان اللوز القرنفلية قليلة الأهمية وتزيد نسبة الإصابة بالوجه القبلى عن الوجه البحرى. وتشتد الإصابة بالحشرة فى سبتمبر. وتقاوم ديدان اللوز الشوكية بالتبكير بزراعة القطن وتقلع نباتات القطن والباميا والتيل من جذورها أو تقطع تحت سطح الأرض وتقاوم ديدان اللوز الشوكية كيميائيا بالمواد المستخدمة فى مقاومة دودة ورق القطن.



كما ينبغي التخلص من اللوز الأخضر والجاف في نهاية الجنى بالحرق.

### دودة اللوز القرنفلية:

تعتبر هذه الحشرة من أهم الحشرات التي تصيب القطن في جمهورية مصر العربية وتبدأ الإصابة من أواخر مايو حيث تكون الإصابة ضعيفة وغير ملحوظة وتزداد شدة الإصابة بتقدم العمر إلى أن تصل إلى أوجها في منتصف أغسطس إلى نهاية جمع المحصول. وتقاوم ديدان اللوز القرنفلية كما يلي:

1- التذكير بزراعة القطن.

2- جمع اللوز الأخضر المتبق على النباتات واللوز الجاف الساقط على الأرض أو الموجود على الأحطاب والتخلص منها لإحتواء هذا اللوز على ديدان اللوز القرنفلية في طور سكون. تقتل المبيدات الكيميائية المستخدمة في قتل ديدان ورق القطن ديدان اللوز الشوكية.

### أكاروس العنكبوت الأحمر:

يصاب القطن بأنواع مختلفة من أكاروس العنكبوت الأحمر في إبريل ومايو حيث تكون النباتات صغيرة. وتشتد الإصابة بتقدم الصيف إلى أن تبلغ أقصاها من أوائل أغسطس حتى الجنى. ويقاوم العنكبوت الأحمر كيميائيا.

### أهمية استخدام الفرمونات في حقول القطن:

- دراسة وتحديد مواعيد ظهور الأفة وكثافة تعدادها وتذبذبها خلال الموسم.
- جمع أكبر عدد من ذكور الأفة لخفض فرص التزاوج وبالتالي الإصابة.
- التنبؤ المبكر بحجم الإصابة المتوقعة في اللوز الأخضر.
- عدم تلوث البيئة وإعتدال التوازن الطبيعي بين الأفة وأعدائها الحيوية والمحافظة على الحشرات الملقحة ونحل العسل.

### الحدود الاقتصادية والحرارة لأفات القطن:

تختلف الحدود الاقتصادية والحرارة لأفات القطن تبعا لنوع الأفة وعمر النبات ومرحلة نموها النبات ويمكن إجمال الحدود الحرارة لأفات القطن في الجدول التالي (جدول 1-6):

م	الأفة	الحد الاقتصادي الحرج للإصابة	ملاحظات
1	الدودة القارضة	فقد 10% من البادرات بعد الخف.	تتم المعالجة الكيماوية بالطعم السام ويحظر الرش نهائيا.
2	الحفار	فقد 10% من البادرات بعد الخف.	تتم المعالجة الكيماوية بالطعم السام

			ويحظر الرش نهائيا.لابد من الرى قبل نشر الطعم السام
3	التربس	10 حشرات لكل بادرة	يجب الفحص فى الصباح الباكر مع تناول البادرات بهدوء شديد جدا حتى لا تهرب الحشرات.
4	الجاسيد	10حشرات أو حوريات على الورقة	
5	المن طور البادرة اخر الموسم	7-10مستعمرات على البادرة تحتوى كل مستعمرة على 7-10حشرات. 15-25 مستعمرة على الورقة الواحدة(الدورة الثانية للاصابة).	تخصص 10 بادرات فى الحقل بعمق 10 خطوات. تخصص 10 نباتات فى الحقل بعمق 10 خطوات داخل الحقل ويجمع من كل نبات 3ورقات من الثلاث مستويات للنبات(أسفل،متوسط،أعلى)
6	الذبابة البيضاء	2حشرة أو أربع حوريات للورقة 5 حشرات أو 10حوريات للورقة 10 حشرات أو 20حورية للورقة	قبل التزهير أثناء التزهير
7	العنكبوت الاحمر	5 أفراد على الورقة	
8	دودة ورق القطن	100لطة/فدان فى الاراضى المروية 50لطة/فدان فى الاراضى الشرقى 500لطة/فدان فى الاراضى المروية 200لطة/فدان فى الاراضى الشرقى	الحد الحرج لإستكمال فرق النقاوة اليدوية وزيادة اعدادها. الحد الحرج للاصابة والذى يجب عندة المعالجة الكيماوية فى حالة وجود فقس على أن يتم فى بؤر الاصابة فقط.
9	ديدان اللوز	3% إصابة فى اللوز الاخضر الرشة الاولى 8 فراشات أو اكثر لكل مصيدة.	فى حالة توافر اللوز الاخضر فى حقول القطن لجمع العينات طبقا للتفاصيل المذكورة فى مكافحة دودة اللوز القرنفلية.

**جدول (6-1) الحدود الحرجة لأفات القطن.**

### نضج القطن

يتوقف النموالخضرى إبتداءً من أواخر أغسطس واولئ سبتمبر ويتميز توقف النموالخضرى بخشونة الأوراق وإتجاه لونها إلى الأخضرالمصفروميلها إلى الجفاف وظهورالأزهارعلى قمة النبات ويطلق المزارعين على القطن فى هذا الطور أنه "ربط".

وقد يستمرالنموالخضرى لفترة أطول وفى ذلك ضررمحقق إذ يتبعه تأخر فى النضج الثمرى فيتعرض النبات للظروف الجوية غيرالمناسبة لإتمام النضج كما يتعرض لفتك ديدان اللوزالتي تشتد فى نهاية الموسم. لذلك يجب العمل على تلافى إتجاه القطن نحو النمو الخضرى بالتكثير بالزراعة قدر الإمكان وإحكام الري وعدم المبالغة فى التسميد الأزوتى والإهتمام بالتسميد الفوسفاتى والزراعة على مسافات لاتسمح بإتجاه النبات نحو النمو الخضرى والعناية بالخدمات الزراعية للقطن فى مواعيدها والعناية بمقاومة الأمراض والحشرات التى تصيب القطن لأن كل هذه العوامل تحد من إتجاه النبات نحو النموالثمرى.

### مسقطات الأوراق:

عند إكتمال نضج نحو 80% من اللوزعلى النبات. يمكن رش مسقطات الأوراق Chemical Defoliants للعمل على تساقط أوراق نباتات القطن وتعرض اللوز للشمس مما يساعد على تفتح باقى اللوز. وإذا ما أدخل نظام الجنى الآلى Pickers فى مصرفيلزم إستخدام هذه المواد قبل الجنى لتسهيل عملية الجنى ونظافة القطن. ومن المواد المستعملة فى مصر لهذا الغرض:

- 1- مادة دروب Dropp وتستخدم بمعدل 30جرام للفدان مذابة فى 400-600لتر ماء للرش بآلات الرش الأرضية أو مذابة فى 50 لترماء للرش بالطائرات.
- 2- مادة هارفيد Harvade وتستخدم بمعدل 250سم3من المادة الناشرة وتذاب هذه الكمية فى 400-600 لترماء للرش بآلات الرش الأرضية. أو مذابة فى 50 لترماء للرش بالطائرات. وينصح بعدم التأخيرفى الجنى بعد الرش بهذه المواد بمدة لا تزيد عن ثلاثة أسابيع.

### جنى القطن:

يعتبرجنى القطن أكثرالعمليات الزراعية كلفة وأكثرها حاجة لليد العاملة وقد كان هذا عائقا فى سبيل التوسع فى زراعة القطن فى كثير من الدول حتى أمكن تذليل هذه العقبة بإختراع آلات جنى القطن.

### موعد الجنى

يتوقف موعد الجنى على موعد نضج القطن، وموعد نضج القطن يتوقف على عدة عوامل أهمها:

- 1- المنطقة المزروع بها القطن وذلك لأن الطقس الحارالجاف يساعد على تكثيرالنضج عن الطقس الأقل حرارة وأكثررطوبة لذلك تتركز مناطق الوجه القبلى فى الجنى وتسبق مناطق مصرالوسطى وهذه المناطق تسبق مناطق الوجه البحرى.

2- صنف القطن وهناك علاقة بين طول تيلة القطن وفترة نضجه فالأقطان الأطول تيلة تحتاج لفترة أطول في نضجها والعكس بالعكس.

3- موعد الزراعة فالأقطان الأكر في الزراعة تتنضج أبكر من الأقطان المتأخرة في الزراعة ولكن تأخر الزراعة نحو شهر لا يتبعه تأخر النضج بنفس الفترة بل بفترات أقل تبلغ نحو 10-15 يوما.

4- يختلف موعد النضج تبعا لإختلاف المعاملات الزراعية فالزراعة على مسافات واسعة يتيح للنبات الإتجاه للنمو الخضري فيتأخر نضجه وكذلك المبالغة في التسميد الأزوتي والمبالغة في الري يساعدان على إتجاه النبات للنمو الخضري وتأخر نضجه، وكذلك فإن إهمال العمليات الزراعية وتعرض القطن للعطش تبكر نضجه ويكون النضج غير طبيعي.

5- كما يتوقف أيضا على نوع التربة، فالتربة الخفيفة قليلة الإحتفاظ بالرطوبة تبكر أقطانها في النضج عن الأقطان المزروعة بأرض ثقيلة تحتفظ بالرطوبة.

هذا ومن البديهي أن موعد نضج القطن وجنيه يختلف إختلافا طفيفا من عام لآخر تبعا لإختلاف الطقس خلال فترة نمو القطن وعامة يبدأ الجنى من أواخر أغسطس حتى أواخر أكتوبر.

### **جنى القطن يدويا:**

جنى القطن يدويا يقوم به غالبا النساء والأطفال وتقطف اللوزات الناضجة بالأيدي بواسطة العمال وهم يسيرون جماعات بجانب بعضهم في خط مستقيم يسير خلفهم صاحب الحقل أو مراقب لملاحظة العناية بالجنى وعدم ترك أقطان بدون جنى وعدم إختلاطها بالأوراق الجافة أو بالتربة ويمكن للعامل في المتوسط أن يجنى نحو 35 - 40 كيلوجرام تقريبا في اليوم.

ويفضل أن يجنى القطن مرتين على الأقل المرة الأولى عند تفتح نحو 60% من اللوزات الجنية الثانية بعد تمام تفتح الباقي ولكن المشاهد أن معظم المزارعين يجنون القطن مرة واحدة لنقص العمالة وإرتفاع تكاليفها. ومن الإرشادات الهامة التي يجدر الإشارة إليها عند الجنى:

1- ضرورة ترك اللوز المصاب والمتفتح تفتحها غير طبيعي على النباتات أثناء الجنيه الأولى والثانية وتقطف فيما بعد على حدة وذلك لرفع رتبة القطن الناتج وبالتالي زيادة ثمنه.

2- يفضل عزل أقطان كل جنيه على حدة وعدم خلط أقطان الجنيات المختلفة ببعضها.

3- عدم ترك الأقطان المتفتحة على النبات فترة طويلة إذ أن زيادة فترة تعريضها للعوامل

الجوية تؤثر على جودة هذه الأقطان .

4- عدم البدء فى جنى القطن مبكرا بل يبدأ الجنى بعد تطاير الندى حتى لا تزيد رطوبة الأقطان المجنيه وتؤثر عليها.

**إزالة أحطاب القطن عقب الجمع:**

كان لأحطاب القطن بعد جنيه قيمة إقتصادية إذ كانت مصدرا رئيسيا للوقود فى الريف المصرى. ولكن مع إرتفاع أجور العمالة اللازمة لقلع أو قطع هذه الأحطاب وجمعها ونقلها أصبح عديم القيمة الإقتصادية بل وأصبح التخلص منه يشكل عبئا على المزارع لإضطرابه لإزالة هذه الأحطاب عقب إنتهاء الجمع مباشرة حتى يمكن إعداد الحقل للمحصول التالى فى أقرب وقت ممكن وحتى يمكن مقاومة ديدان اللوز التى تمضى فترة سكونها فى اللوز المتبقى على النبات.

وللتخلص من هذه الأحطاب آليا يمكن إستخدام أحد الآلات الآتية:-

### **(1) آلة قطع وفرم الأحطاب Rotary Cutter:**

وهذه الآلة معلقة بالجرار وتستمد حركتها من عمود الإدارة بالجرار وهذه الآلة تقطع خطين فى المشوار الواحد ويتم القطع فوق سطح الارض ثم تفرم الأحطاب إلى أجزاء صغيرة وتنثر فى الحقل.

### **(2) آلة قطع (حش) الحطب فوق سطح الأرض:**

هذه الآلة معلقة بجرار قوته من 3-40 حصان وتستمد حركتها من عمود الإدارة، وعرض سلاح القطع ( الحش ) نحو 2 متر وهذه الآلة يمكنها قطع الأحطاب سواء كانت الزراعة أساسا بالآلات أو بالطرق التقليدية ولكن من المهم لإستخدام هذه الآلة أن يكون سطح الحقل مستو بقدر الإمكان. كفاءة الآلة فى قطع الأحطاب نحو ثلاثة أفدنه فى الساعة. وفى جميع الأحوال تجمع الأحطاب وتتحرق لمقاومة دودة اللوز.

### **(3) آلة قلع الأحطاب Mechanized Stalk Puller:**

هذه الآلة تقوم بقلع الأحطاب من التربة وتستمد حركتها من عمود الإدارة بالجرار ويشترط لعملها أن تكون الزراعة قد تمت بالآلات الزراعية، بعض هذه الآلات تقلع أحطاب خطين فى المشوار الواحد ويلزم لها فى هذه الحالة جرار قوة 40 حصان ويمكنها قلع أحطاب فدان ونصف فى الساعة. فى جميع الحالات فإن الأحطاب المفرومة أو المقطوعة أو المقلوعة بالآلات السابقة تحرق بالأرض.

**جنى القطن آليا:**

يتم جنى القطن آليا فى كثير من دول العالم وهذه الآلات لها مزاياها فى سرعة الجنى لإمكان تهيئة الحقل للمحصول الشتوى التالى وتوفير اليد العاملة ولكن يقابل

ذلك إنخفاض رتبة القطن المجموع بالآلة وبالنسبة التي تتركها الآلة من الأقطان بالحقل بعد الجنى والتي تبلغ في المتوسط من 5-10% من إجمالي المحصول حسب نوع القطن وطريقة زراعته ونوع الآلة وموعد الجنى ومن المعتاد أن تجنى الآلة القطن مرة واحدة بعد تمام نضجه مما يعرض سقوط بعضه على الأرض قبل الجنى. وقد جربت آلات جنى القطن في منطقة النوبارية لجنى أقطان الابلند وقد إعترض تشغيلها عدة صعوبات منها عدم ملائمة أبعاد وحدات الجنى بالآلة لأبعاد الخطوط المزروعة وأن وجود الخطوط نفسها كانت عائقا لإستخدام الآلة إذ أن التربة التي على قمة الخط كانت تختلط مع الأقطان فتتخفص رتبته بدرجة كبيرة. وفي عام 1985 أعيدت تجربة آلات جنى القطن في محطة البحوث الزراعية بالجيزة على قطن صنف جيزة 75 وزرع ألياً في صفوف مناسبة في المسافات بينها لأبعاد وحدات الجمع بالآلة وكان عرض عمل الآلة مترين وطول المشوار الواحد 100 متر وسرعة سير آلة الجنى  $2 \frac{1}{4}$  -  $3 \frac{3}{4}$  كيلومتر في الساعة, وكان متوسط محصول زراعة القطن بالتجربة ستة قناطير/فدان. وكانت نتيجة التجربة كالآتي:-

- 1- معدل جنى الفدان 70 دقيقة.
  - 2- الآلة قطفت 7% من المحصول في المشوار الأول.
  - 3- عند إعادة مرور الآلة في المشوار الثاني لنفس المشوار الأول ( المساحة المقطوفة ) تم جنى 20% من المحصول وبذلك تبقى في النهاية نحو 10% من المحصول بدون جمع.
  - 4- رتبة القطن المجموع بالآلة تقل رتبة كاملة عن المجموع باليد مما يوجب إعادة تنظيف القطن بآلة التنظيف الخاصة.
  - 5- تكلفة تشغيل آلة الجنى (بأسعار عام 1985) بلغت 90 جنيها في الساعة بما في ذلك إستهلاك الآلة والوقود وأجور السائق وأعمال الصيانة. وبذلك بلغت تكلفة جمع الفدان نحو 100 جنية.
  - 6- بإعادة تنظيف القطن المجموع بآلة التنظيف Cotton cleaner إرتفعت الرتبة وأصبحت تعادل القطن المجموع باليد.
- وعموماً فإن إستخدام آلات الجنى في مصر لا يزال دور التجربة وأن الإعتماد حالياً يجب أن يكون على الجنى اليدوى. وجنى القطن باليد, رغم إرتفاع تكلفتها, تمتاز بالمحافظة على نظافة القطن المقطوف وقلة أوراق القطن المختلطة به.
- فرز القطن:**

ويوضع القطن الزهر في هذه الطريقة على الغرابيل فتسقط المبرومة وينقل العمال

القطن الزهر بعد جمعه إلى رأس الحقل حيث يجمع القطن بمكان يعرف بالمحطة ( المفرش ) حيث توضع أكياس يوضع عليها القطن. وقد يقوم عمال آخرون بتجميع القطن من العمال الذين يقومون بجمعه في الخطوط وينقلونه إلى المفرش ثم يفرز القطن لإستبعاد المبرومة والقشر الناتج عن النفايات الجافة والأوراق الجافة والغلاف الثمرى والفصوص ذات الأجزاء المصابة. ويفرز القطن الزهر بطريقتين رئيسيتين وهما:

أ- الطريقة اليدوية. ب - الغرابيل.

ويرفع العمال القطن بين أيديهم ويهزوه في الطريقة اليدوية لتتساقط المبرومة ثم يفتح القطن باليد وينظف. وتستخدم غرابيل مسطحة أودورانية في فرز القطن وغيرها من الغرابيل ويجمع الأولاد الفصوص الملونة والقشر وغيرها.

**تعبئة القطن:**

يجب مراعاة ألا تزيد نسبة الرطوبة بالقطن الزهر عن 8.5% قبل تعبئته. ويعبأ القطن في الأكياس بعد فرزة. ويجب أن تكون الأكياس نظيفة ولا سيما من القطران الذى يسبب البقعة السوداء الأمر الذى يشكو منه الغزالون. ويسع الكيس نحو 350-500 رطلا من القطن الزهر.

**تخزين البذور:**

يتوقف طول فترة إحتفاظ بذور القطن بحيويتها علي كثير من العوامل وأهمها الصنف ومحتوى البذور من الرطوبة ودرجة حرارة المخزن. ويساعد تجفيف البذور قبل تخزينها على إحتفاظها بحيويتها لمدة أطول.

**كمية المحصول:**

تتوقف كمية محصول القطن علي كثير من العوامل وأهمها الصنف ومنطقة الزراعة وخصوبة الأرض والتقاوى والمعاملات الزراعية وغيرها. ويبلغ متوسط محصول الفدان للقطن الزهر للأصناف المختلفة عام 2004 تبعا لإحصائيات وزارة الزراعة كما يلي:

( أ ) الأصناف فائقة الطول: جيزة 45 (4.38) وجيزة 70 (6.64) وجيزة 88 (8.40) قنطار.

( ب ) الأصناف الطويلة التيلة. جيزة 80 (5.64) وجيزة 83 (6.22) وجيزة 85 (5.56) وجيزة 86 (8.20) وجيزة 87 (6.28) وجيزة 89 ( 6.16 ) وجيزة 90 (6.91) قنطار. قنطار قطن الزهر = 315 رطلا.

**صفات جودة الألياف:**

ونذكر فيما يلى تعريف هذه الصفات الطبيعية لتيلة القطن وخيوط الغزل.

## أولاً- الصفات الطبيعية لتيلة القطن:

- 1- **النضج:** هو النسبة المئوية للشعيرات الناضجة في العينة المختبرة.
- 2- **الطول:**
  - أ- **الطول المتوسط:** هو المتوسط الحسابي لأطوال جميع الشعيرات في العينة المختبرة .
  - ب- **طول التيلة:** هو متوسط الطول لحوالي 75-90% من شعرات العينة القابلة للغزل تبعاً للجهاز المستعمل.
- 3- **الإستطالة:** هي النسبة المئوية لدرجة إستطالة الشعرات أثناء القطع.
- 4- **المتانة:** هي الثقل القاطع بالأرطال في حالة القياس بجهاز برسلى أو بالكيلوجرامات في حالة القياس بجهاز الإستيلومتر لوزن مليجرام واحد من الشعر .
- 5- **النعومة:** هي وزن السنتيمتر الطولى من شعرة القطن مقدرًا بجزء من مائة الف من المليجرام.
- 6- **الشوائب:** هي النسبة المئوية للأوساخ والعوادم المنظورة وغير المنظورة العالقة بالقطن.

## ثانياً - الصفات الطبيعية لخيوط الغزل:

- 1- **متانة الغزل:** هي الثقل القاطع بالرطل الإنجليزى لشلة طولها 120 ياردة مضروبا في النمرة المغزول عليها الخيط المختبر. وتعرف النمرة بعدد الهنكات. والهناك 840 ياردة والتي تنتج من غزل رطل إنجليزى من القطن الشعر .
- 2- **متانة الخيط:** هي الثقل القاطع لخيط مفرد طوله 50 سم بالرطل الإنجليزى.
- 3- **درجة إنتظام الخيط:** هي مدى تماثل الخيط المغزول وإنتظام غزله .
- 4- **معامل البرم:** هو عدد البرمات في البوصة الواحدة من الخيط المغزول.
- 5- **العقد:** هي الكور التي تنتج أثناء الغزل من التفاف الشعيرات غير الناضجة لضعفها.

## تذكر

يتبع القطن الجنس جوسبيوم من الفصيلة الخبازية ويضم الجنس جوسبيوم 40 نوع وصنف نباتى يزرع منها أربعة أنواع فقط منه النوعان جوسبيوم أربوريم وجوسبيوم هرباسيم وهما ثنائيا التضاعف الكروموسومى (2ن = 26) ويعرفان بأقطان العالم القديم والنوعان جوسبيوم باربادنس وجوسبيوم هرسوتم وهما رباعيا



التضاعف (2 = 52) ويعرفان بأقطان العالم الجديد وتتبع الأقطان المصرية النوع باربادنس.

أصناف القطن فائقة الطول (جيزة 45, 70 و 88) فى شمال الدلتا حيث الحرارة المعتدلة والرطوبة المرتفعة الملائمة لبلوغ شعيرات القطن أقصى طول لها بينما تتركز الأصناف الطويلة (جيزة 80, 83, 85, 87 و 90) جنوب الدلتا ومصر الوسطى والعليا لتحمل بعضها لدرجات الحرارة العالية والتبكير فى النضج. لمصر أهمية خاصة فى الإنتاج العالمى بالرغم من ضآلة حجم إنتاجها بالنسبة للإنتاج العالمى وترجع هذه الأهمية لكون مصر تنتج حوالى 42% من جملة الإنتاج العالمى من الأقطان الطويلة والطويلة الفائقة.

تتركب بذرة القطن تشريحيا من الخارج للداخل من: الشعر والزغب, القصرة, النيوسيلة والجنين الذى يتكون من ريشة وجذير وفلقنتين ورقيتين كبيرتين وتحتوى البذرة على حوالى 19% بروتين, 15-25% زيت.

يمر نبات القطن بأطوار نمو متعددة منذ وضع البذرة فى الأرض إلى الحصاد تتلخص فى:

أولاً- طور الإنبات: الذى يتطلب درجة حرارة عالية نسبياً (32-35م) وكمية كبيرة نوعاً من الماء لتأدرت المركبات المخزنة بفلقات البذور وكمية كبيرة من الأكسجين لتحويل الزيت والبروتين المخزنة بالفلقات لمركبات يسهل حركتها داخل الجنين.

ثانياً- طور النمو الخضري: يمتد من وقت الإنبات إلى تكوين البراعم الزهرية على النبات (حوالى 60 يوم) ويتضمن نمو الجذور والأوراق والسوق, يصل عمق الجذر الأصلى إلى 150سم, تترتب الأوراق على الساق الرئيسية والأفرع الخضرية حلزونياً والساق الأصلى قائم غير محدود النمو, يوجد فى إبط كل ورقة برعمان (إبطى حقيقى وآخر جانبى) تظل هذه البراعم فى الثلاث أو الأربع عقد السفلى من النبات ساكنة وتسمى بالمنطقة العارية تنمو بعدها البراعم الإبطية لتكون أفرع خضرية وتسمى بالمنطقة الخضرية التى يختلف عدد عقدها باختلاف الصنف وتبدأ فى الأقطان المصرية من العقدة الرابعة إلى الثانية عشر.

ثالثاً- طور النمو الثمرى: يمتد من وقت تكوين البراعم الزهرية إلى تمام النضج (حوالى 4-5 أشهر) وتتمثل فى:

1- نمو الأفرع الزهرية من البراعم الجانبية إبتداءً من العقدة السابعة إلى قمة النبات وتظل البراعم الإبطية ساكنة وتسمى هذه المنطقة من الساق التى تتكون فيها الأفرع الزهرية بالمنطقة الثمرية وكلما إبتدأت الأفرع الثمرية من عقدة قريبة من سطح الأرض كان المحصول مبكر والفرع الثمرى كاذب الشعبة لا يحمل إلا

أفرع ثمرية .

2- نمو البراعم الزهرية، تبلغ طول فترة الإزهار حوالى 33 يوم (من يونيو لآخر يوليو) حيث تبلغ فترة التزهير الأفقية ستة أيام وفترة التزهير الرأسية نحو ثلاثة أيام.

3- نمو اللوز، يلزم 50 يوم ليتم نضج اللوزة من الإخصاب وينحصر منحني التلويز في الأقطان المصرية من 20 يوليو إلى آخر سبتمبر. تسقط البراعم الزهرية أو الأزهار أو اللوز في الأطوار المختلفة من النمو حيث تصل نسبة تساقط البراعم الزهرية في مصر حوالى 30-40% واللوز حوالى 10-15% حسب الصنف والظروف البيئية. يلزم توافر ظروف بيئية خاصة (جوية وأرضية) للنمو الجيد لنباتات القطن والحصول على محصول عالى.

تختلف درجات الحرارة المثلى اللازمة لنمو القطن من فترة لآخرى أثناء حياته، تنبت البذور فى نطاق حرارى من 15-40م° والدرجة المثلى للإنبات هى 30-35م° حيث يبطئ الإنبات بإنخفاض درجة الحرارة ويسرع بإرتفاعها. يتطلب النمو الخضرى والشرى نطاق حرارى بين 12-37.5م° ودرجة مثلى 30-32م° ويحتاج القطن لموسم نمو طويل بين 160-200 يوم بحيث لا تقل درجة الحرارة عن 12م° على أن تكون درجة الحرارة أثناء النهار 30م°.

تؤثر شدة الإضاءة تأثيراً بالغاً على النمو وكفاءة النبات على إنتاج اللوز حيث يزداد إرتفاع الساق وطول السلامة ومساحة النصل بنقص شدة الإضاءة ويزداد الوزن الجاف للسوق والأوراق ووزن اللوزة والكفاءة التمثيلية بإرتفاع شدة الإضاءة وتسلك أغلب الأقطان المنزرعة سلوك النباتات المحايدة أى لا يتأثر بطول الفترة الضوئية.

تختلف الرطوبة الجوية الملائمة لنمو القطن باختلاف الصنف فتحتاج الأقطان الفائقة الطول لجو رطب (لا تقل عن 70% رطوبة نسبية) لتكوين صفات جيدة للتيلة، كما تؤثر الرطوبة الجوية على إنتشار الأمراض ويؤدى الضباب إلى إصابة القطن بالآفات الحشرية.

تجود زراعة القطن فى الأراضي الثقيلة والصفراء ولا تجود فى الأراضي الرملية الخفيفة لعدم إحتفاظها بالرطوبة اللازمة لنمو القطن كما لا تجود فى الأراضي الغدقة والقلوية المالحة أو العالية الخصوبة لتهيج النباتات وزيادة النمو الخضرى وتأخر النضج كما يتأثر النمو بوجود طبقات صماء قريبة من سطح الأرض أو إرتفاع مستوى الماء الأرضى.

يتوقف ميعاد الزراعة أساساً على درجة حرارة الأرض بمنطقة الزراعة، تبكر عموماً في الصعيد عن الوجهة البحرى لإرتفاع درجة الحرارة فى الوجهة القبلى وهى بوجة عام فى النصف الثانى من مارس فى الوجهة البحرى والنصف الأول من مارس فى الوجهة القبلى وعموماً تفضل الزراعة المبكرة خاصة إذا تصادف جو ملائم للإنبات ونمو البادرات.

يقصد بإعداد الأرض للزراعة تجهيز مهد ملائم للإنبات البذور ونمو البادرات والتخلص من الحشائش وقلب السماد البلدى وبقايا المحصول السابق بالأرض ومقاومة الحشرات.

يزرع القطن عقب كثير من المحاصيل أهمها البرسيم التحريش والذرة والأرز، تحرث الأرض مرتين عقب البرسيم التحريش وتحرث على الشراقى عقب الذرة أو الأرز وتزحف عقب كل حرثة، فى الأرض المتوسطة الخصوبة يتم التخطيط بمعدل 11 خط بالقصبتين والمسافة بين الجور 20سم وفى الأراضى الخصبة تزداد المسافة بين الجور إلى 30سم وفى الأراضى الضعيفة والملحية يكون معدل التخطيط 12-13 خط بالقصبتين والمسافة بين الجور 20سم. فى حالة الزراعة على مصاطب تتم الزراعة على 20سم بين الجور وستة مصاطب فى القصبتين أو 25سم وسبعة مصاطب/قصبتين أو 30سم وثمانية مصاطب/قصبتين، وعموماً تزداد المسافات بين الجور بزيادة خصوبة التربة.

يجب معاملة التقاوى قبل الزراعة مباشرة بالمطهرات الفطرية وتتم الزراعة فى الثلث السفلى من الخط على عمق 3-5سم حسب طبيعة التربة (يقل فى الأرض الثقيلة ويزداد فى الأرض الخفيفة) حيث توضع 6-8 بذرة بالجورة مع الإحتفاظ بكمية من التقاوى لإستخدامها فى الترقيع.

تتم الزراعة إما بدون رية كدابة (طريقة الشك) حيث توضع البذور الجافة بعد تجهيز الأرض للزراعة على الريشة الشرقية أو القبلية وتغطى بالثرى الناعم أو الرمل ثم الرى أو أن تتم الزراعة بعد الريه الكدابة حيث تروى الأرض عقب تجهيزها للزراعة بمدة تتراوح من 10-13 يوم قبل الزراعة ثم تتم الزراعة إما ببذور جافة (طريقة الرى المزدوج أو المكفن) ثم رية الزراعة، إما ببذور مبتلة (الطريقة الدمساوى) سبق نقعها لمدة 18-24 ساعة فى أرض بها نسبة رطوبة تكفى للإنبات حيث تكشف الطبقة الجافة مكان الجور ثم توضع البذور وتغطى بالثرى الرطب ثم الثرى الجاف.

يمكن أن تتم زراعة القطن آلياً إما على أرض مستوية أو على مصاطب أو على خطوط.

عند الزراعة على أرض مستوية: تستخدم آلة الزراعة فى سطور متباعدة بنحو 60سم (أربع سطور فى المشوار الواحد) وتكون الآلة عادة مجهزة لعملية الزراعة والتسميد (صندوقين إحداهما للبذور والآخر للسماد) وأحيانا لإضافة مبيد الحشائش أو المبيد الحشرى (فى صندوق ثالث)، وتتم الزراعة سرسبة فى سطور وعمق لا يزيد عن 5سم وبعض الآلات يمكنها وضع البذور فى جور على مسافات 15-20سم، تقسم الأرض لأحواض يفصلها بتون ومساقى بالتناوب بواسطة بتانة آلية وفتح قناة الري ثم الري.

وفى الزراعة آليا على مصاطب تستخدم آلة خاصة تقوم بتشكيل الأرض إلى مصاطب بعرض 40سم يفصلها قنوات رى واسعة بعرض 80 سم وتقوم فى نفس الوقت بالزراعة سرسبة على حافتي المصطبة أى تكون السطور متباعدة عن بعضها 40 و80 سم بالتناوب ثم الري ليصل الماء للجور بالنشع.

وفى الزراعة آليا على خطوط تتم كل عمليات الخدمة من حرث وتزحيف وتسوية ثم يعقب ذلك التخطيط بالآلة بالأبعاد المطلوبة ثم يزرع القطن بواسطة الآلة فى جور متباعدة ثم الري ليصل الماء للجور بالنشع.

تتوقف كمية التقاوى على ميعاد الزراعة، المسافات بين الجور، مسافات التخطيط، نوع الأرض، مقدار الأملاح ووجود الزغب بالبذور من عدمة وعموما يلزم الفدان 60-70كجم بدون الريه الكدابة بطريقة الشك، 40-45كجم بعد الريه الكدابة (بالشك أو بالمضرب العادى أو دمسوى)، 30-25كجم بعد الريه الكدابة بإستخدام المضرب القمعى وتقل كمية التقاوى عند إستعمال بذور منزوعة الزغب.

تتعدد أغراض معاملة التقاوى قبل الزراعة والتي قد تكون لتسهيل الزراعة أو إسرار وتحسين الإنبات أو حماية البذور من مهاجمة الكائنات الحية الدقيقة أو تشجيع الإنبات أو إسرار الإزهار ومنها إزالة الزغب، التنظيف، المعاملة بدرجات الحرارة المرتفعة، التبخير، النقع فى الماء أو الإرتباع أو المعاملة بالمهلكات الفطرية.

يتم الترقيع بمجرد ظهور البادرات (7-9 يوم فى درجات الحرارة المناسبة تمتد أحيانا ل15 يوم فى درجات الحرارة المنخفضة) بعدة طرق حسب حالة الجو ونسبة الرطوبة بالأرض ونسبة الجور الغائبة.

يتم الخف مرة واحدة فى الظروف الملائمة للنمو وعدم الإصابة بالأمراض الفطرية والحشرية وعلى مرتين فى حالة الظروف الجوية غير الملائمة وإحتمال الإصابة بالأفات حيث يجب ترك 3-4 نباتات بالجورة فى الخفة الأولى ونباتين فى الخفة الثانية وتتم الخفة الأولى بعد 30 يوم من الزراعة (يكون على النبات

أربعة أوراق) والثانية بعد 10 أيام.

ينمو مع القطن العديد من أنواع الحشائش بعضها معمر كالسعد والعليق والنجيل وبعضها شتوى تنمو مع القطن في أوائل مراحل نمو كالجعضيض والزرنيخ والسريس والخلة وبعضها صيفي كالملوخية الشيطاني وأبوركبة والشبيط وعرف الديك والداتورة وهذه الحشائش تنافس نباتات القطن في الماء والغذاء والضوء وتساعد على تعرض القطن للإصابة بالآفات الحشرية مثل دودة ورق القطن وديدان اللوز كما يؤدي إلى صعوبة جنى القطن. تقاوم هذه الحشائش إما بالعزيق (حوالي أربعة عزقات أو عزقة بين كل ريتين) أو بالمقاومة الكيماوية باستخدام المبيدات العشبية.

يسمد القطن بالسماذ البلدى عند توافره بمعدل 20م<sup>3</sup>/3 فدان تضاف نثراً قبل خدمة الأرض للزراعة وبالسماذ الأزوتى بمعدل 62كجم أزوت (تضاف على دفعتين متساويتين الأولى عقب الخف والثانية قبل الريّة التالية) ينخفض هذا المعدل إلى 50كجم في حالة إضافة سماذ بلدى وبالسماذ الفوسفاتى بمعدل 100-150كجم سوبر فوسفات كالسيوم 15% فو2أ5 قبل التخطيط وإذا تأخر إضافة يضاف سرسبة في بطن الخط قبل رية المحاية وبالسماذ البوتاسى بمعدل 50كجم كبريتات بوتاسيوم بعد الخف بجوار الجور مع مراعاة عدم خلط الأسمدة.

يحتاج القطن من 8-10 ريات، رية المحاية بعد 3 أسابيع في حالة الزراعة في الميعاد المناسب وتقل الفترة عن ذلك في حالة الزراعة المتأخرة لزيادة حرارة الجو ثم يتوالى الري كل 15-18 يوم عند إشتداد الحرارة كل 12-15 يوم ويفضل أن يتم الري في الصباح الباكر أو قبل الغروب وأن يكون الري معتدلاً في جميع أطوار نمو القطن لتلافى الأضرار الناجمة عن الإفراط في الري أو التعطيش. وفي الزراعة الآلية يتم الري بعدة طرق منها الري السطحي أو الري بالرش سواءً بالرشاشات أو بأجهزة الري المحورى.

يتوقف النمو الخضرى للقطن ابتداءً من أواخر أغسطس وأوائل سبتمبر حيث يتميز توقف النمو وخشونة الأوراق وتحول لونها للأخضر المصفر ثم الجفاف وظهور الأزهار على قمة النبات. وقد يستمر النمو بعد ذلك وفي ذلك أضرار محققة حيث تتعرض النباتات للفتك بديدان اللوز التي تشتد في نهاية الموسم ولذا يجب العمل لتلافى إتجاه القطن للنمو الخضرى.

عند إكتمال نضج 80% من اللوز يمكن رش النباتات بمسقطات الأوراق لتساقط الأوراق وتعريض اللوز للشمس مما يساعد على تفتح باقى اللوز.

يتوقف موعد الجنى على موعد نضج القطن الذى يتوقف على عدة عوامل

مثل منطقة الزراعة (فالطقس الحار الجاف يساعد على التبكير فى النضج عن الجو الأقل حرارة وأكثر رطوبة) والصنف (الأصناف فائقة الطول تحتاج فترة أطول للنضج) والمعاملات الزراعية (الزراعة على مسافات واسعة أو المبالغة فى التسميد الأزوتى والرى يزيد النمو الخضرى ويؤخر النضج) ونوع التربة (التربة الخفيفة تبكر أقطانها عن التربة الثقيلة).

يفضل جنى القطن مرتين الأولى عند تفتح 60% من اللوز والثانية بعد تمام تفتح باقى اللوز إلا أن معظم المزارعين يجنون القطن مرة واحدة لنقص العمالة وإرتفاع تكاليفها، ويراعى عند الجنى ترك اللوز المصاب وعدم خلط أقطان الجنيات المختلفة وعدم ترك الأقطان المتفتحة على النباتات فترة طويلة حتى لا تتأثر جودتها بالعوامل الجوية وأن يتم الجنى بعد تطاير الندى. ويتم الجنى فى مصر يدويا إما باستخدام آلات الجنى فلا يزال فى دور التجربة.

تتراوح كمية محصول القطن الزهر للفدان من 4-7 قنطار حسب الصنف ومنطقة الزراعة وخصوبة الأرض والمعاملات الزراعية.

أهم صفات الجودة لألياف القطن هى الطول والمتانة والنعومة والإستطالة والنضج، وأهم صفات الجودة لخيوط الغزل هى متانة الغزل ومتانة الخيط ودرجة إنتظام الخيط ومعامل البرم ووجود العقد.

يصاب القطن بكثير من الأمراض النباتية منها الأمراض الفطرية كالخناق وعفن اللوز والأمراض الفيروسية كتجدد الأوراق والأمراض البكتيرية كالتبقع الزاوى والأمراض الحشرية كالترس والحفار والدودة القارضة والعنكبوت الأحمر والمن (فى طور البادرة) وكديدان أوراق القطن ودودة اللوز الشوكية والقرنفلية، وتقاوم هذه الأفات إما باتباع الطرق الزراعية والميكانيكية أو بالمقاومة الكيماوية.

### أسئلة الباب الأول

السؤال الأول: فسر الظواهر الآتية:

- 1- لمصر أهميه خاصة فى الإنتاج القطنى العالمى بالرغم من ضآلة حجم إنتاجها بالنسبة للإنتاج العالمى.
- 2- تتركز زراعة أصناف معينة من القطن فى مناطق خاصة محددة.
- 3- صعوبة الحصول على أصناف من القطن تجمع بين الأنواع المستعملة فى التهجين.
- 4- تتطلب بذور القطن توافر كميات كبيرة من الماء والأكسجين ودرجات حرارة لإنباتها أعلى مما تتطلبه بذور بعض المحاصيل الأخرى كالذرة والأرز.
- 5- الأهتمام بالتبكير فى زراعة القطن.

- 6- النصح بعدم الإفراط فى رى القطن أو تعريض النباتات للعطش.
- 7- تعامل بذور تقاوى القطن فى مصر بعد حلجها لدرجات حرارة مرتفعة.
- 8- يتأثر ميعاد نضج القطن باختلاف المعاملات الزراعية ونوع التربة.
- 9- يفضل عدم زراعة القطن فى الأراضى الرملية خفيفة القوام والأراضى العالية الخصوبة.
- 10- يلجأ زراع القطن إلى تغطية الجور بالرمل والزراعة على الريشة القبلية أو الشرقية.

السؤال الثانى: وضح برسم تخطيطى أطوار نمو نبات القطن المصرى مبينا موعد تكوين الأفرع الزهرية والأزهار واللوز ثم حدد على هذا الرسم التخطيطى العمليات الزراعية التى تقترحها فى كل مرحلة من مراحل حياة المحصول.

السؤال الثالث: ما هى الظروف التى يفضل فيها زراعة القطن بالطرق الآتية: طريقة الشك أو الطريقة الجافة - طريقة الرى المزدوج أو المكفن - طريقة الدمساوى.

السؤال الرابع: تكلم عن زراعة القطن من حيث:-

ميعاد الزراعة المناسب - طرق تجهيز الأرض وأهم طرق الزراعة المستخدمة - الإحتياجات السمادية ومواعيد إضافتها - العوامل الجوية التى تؤثر على نمو وإنتاجية هذه المحاصيل.

السؤال الخامس: تعامل تقاوى القطن قبل الزراعة بالعديد من المعاملات لأغراض معينة - ما هى أهم هذه المعاملات - وكيف يتم إجرائها، وما هو الهدف منها.

السؤال السادس: تظهر بحقول القطن العديد من أنواع الحشائش - ما هى هذه الأنواع وما هى الأضرار التى تسببها الحشائش لنمو وإنتاجية القطن وكيف يمكن مقاومتها.

السؤال السابع: وضح ما يأتى:

- 1- الإحتياجات المائية للقطن.
  - 2- العوامل المؤثرة على موعد نضج وجنى القطن.
  - 3- أهم صفات الجودة لألياف القطن.
- السؤال الثامن: ما هى أهم الأمراض النباتية والحشرية التى تصيب نباتات القطن.

## الكتان Flax *Linum usitatissimum*, L.

تحتوى الفصيلة الكتانية على حوالى 14 جنسا وحوالى 150 نوعا. وتنتشر أنواع هذه الفصيلة إنتشارا واسعا بالعالم. ويعتبرالكتان أهم المحاصيل الإقتصادية التابعة للفصيلة الكتانية. ونباتات الفصيلة الكتانية أعشاب وشجيرات. والأوراق بسيطة جالسة متبادلة أو متقابلة والأذنان غائبة أو موجودة. ويتبع جنس الكتان حوالى 20 نوعا. وبعض هذه الأنواع حولى وبعضها معمر. ومعظم نباتات جنس الكتان عشبية، وتعيش فى نطاق واسع من درجات الحرارة والظروف الأرضية. والنوع المنزرع الوحيد من جنس الكتان هوالنوع يوزاتزميم ويزرع كمحصول ألياف أو كمحصول زيت. ويرى فافلوف 1926 أن الموطن الأصلى للكتان هو أفغانستان وبخارى والهند، ومنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط فى إسبانيا وآسيا الصغرى وتونس



والجزائر ومصر. وإستنتاج أن الكتان المنزرع حاليا قد انحدر من تهجينات طبيعية بين 2-3 أصناف نباتية. ويعتقد البعض أن أصل الكتان المنزرع هو النوع البري لينيم أنجيستفوليم *Linum angustifolium* وموطنه حوض البحر الأبيض المتوسط.

### الوصف النباتي:

الكتان المنزرع نبات عشبي حولي قائم ذى جذر أصلى وتدى تخرج منه الجذور الثانوية على كامل طولة والساق كاملة لمساء إسطوانية يختلف طولها ودرجة تفرعها وعدد الأزهار وبالتالي عدد الثمار التى تحملها تبعا للصنف أو إذا كان كتان ألياف أو بذور أو ثنائى الغرض وتبعا للظروف الجوية ونظام الزراعة ففى كتان الألياف يكون الساق رفيع وطويل غير متفرع إلا عند القمة بينما فى كتان البذور يكون الساق عادة قصير غزير التفرع خصوصا عند القاعدة. وأوراق الكتان صغيرة كاملة الحافة مستديرة القمة بيضاوية الشكل جالسة عديمة الأذنتان، الأزهار خنثى منتظمة خماسية يتراوح قطرها من 15-30 ملليمتر، الكأس يتكون من خمس سبلات خضراء اللون مستديرة والتويج 5 بتلات سائبة وهى تسقط بعد حدوث التلقيح مباشرة ولونها يختلف من الأبيض إلى الوردى أو الأزرق حسب الصنف والطلع يتكون من 5 أسدية تنقلطح خيوطها عند القاعدة وتلتحم فى قرص سفلى توجد على زوائد متبادلة مع الأسدية. المتاع يتكون من 5 كرابل ملتحمة والأقلام سائبة والمبيض يحتوى على 5 مساكن وبكل مسكن بويضتين يفصلهما حاجز كاذب وبذا يظهر المبيض وكأنه مكون من 10 مساكن بكل منها بويضة واحدة.

والكتان من النباتات ذاتية التلقيح ويتم التلقيح عند تفتح الزهرة حيث تتحنى الأسدية للداخل وتنتثر حبوب اللقاح من المتك ساقطة على المياسم. وتصل نسبة التلقيح الخلطى فى الكتان بين 10-40% حسب الصنف والظروف البيئية مثل الرياح والحشرات. والثمرة علبة بيضاوية الشكل أو مستديرة نوعا يتراوح قطرها من 5.7-8.5 ملليمتر تحوى 10 مساكن بكل مسكن بذرة واحدة وتفتح الثمرة تفتحها حاجزيا فى الأنواع البرية أما فى معظم الأصناف المنزرعة فهى لا تفتح بالمرة أو تفتح جزئيا عند القمة ولا تنتثر منها البذور. البذرة بيضاوية الشكل مستدقة نوعا عند الطرف سطحها أملس ناعم يختلف لونها من الأصفر إلى البنى أو البنى الغامق يتراوح طولها من 3.5-6.5 مم وعرضها من 1.8-3.1 مم ووزن الألف بذرة من 3.7-12 جم ونسبة الزيت من 35-45% وتكون البذور أكبر حجما وأعلى فى نسبة الزيت فى كتان البذور عنه فى كتان الألياف.

## أصناف الكتان:

لا توجد أصناف فى مصر متخصصة فى إنتاج البذور أو أصناف تزرع لإستخراج الألياف، ولكن تزرع الأصناف فى مصر للغرضين معا. وتوجد بعض الأصناف القديمة قد يرجع تاريخ زراعتها إلى عهد القدماء المصريين. ولقد إتجهت وزارة الزراعة فى مصر فى الفترة الأخيرة إلى إنتخاب وإستيراد بعض أصناف ذات مميزات معينة.

### 1- جيزة (1):

صنف إستتبطته وزارة الزراعة بالتهجين بين جيزة قرنفلى ونورماندى. الأزهار قرنفلية، وكمية محصول البذور والقش متوسطة، مقاوم للصدأ ومبكرنوعا. والألياف ذات صفات عالية الجودة.

### 2- جيزه (2):

صنف منتخب من الصنف نورماندى. والصنف مقاوم للصدأ، ومبكر النضج نوعا، والأزهار زرقاء، والألياف جيدة جدا، ويعتبر من الأصناف الأجنبية المحسنة.

### 3- جيزة (3):

هجين بين البلدى والجيزة قرنفلى. والصنف مبكرالنضج، مقاوم للصدأ، والأزهار زرقاء مشوبة باللون الأحمر والألياف جيدة. ويعتبر الصنف جيزة 3 صنف بلدى محسن.

### 4- جيزة (4):

هجين بين صنفى جيزة قرنفلى وجيزة زيتى. الصنف مقاوم للصدأ، مبكرالنضج نوعا، والأزهار قرنفلية. محصول البذرة وكذلك القش مرتفع. والألياف عالية الجودة. ولقد إستمر هذا الصنف فى الإكثار لمميزاته التى يرغبها الزراع والمصنع. يتميز الصنف بجودة مقدار التصافى (عدد القناطير التى تستلزم فى إستخراج طن واحد من الألياف).

### 5- جيزة (5):

يتميز الصنف جيزة 5 بإنتاجيته العالية للقش والبذور، مقاوم لمرض صدأ الكتان، الزهرة ذات لون أزرق كبيرة الحجم، تحتوى البذرة على نسبة عالية من الزيت (حوالى 40%) أليافه جيدة. يزرع فى شمال ووسط الدلتا ويشغل حوالى ( 80% ) من مساحة الكتان بجمهورية مصر العربية ويبلغ متوسط محصول الفدان من القش (2.7طن /فدان ) ومن البذور ( 600كجم /فدان ).

### 6-جيزة (6):

يتميز الصنف جيزة (6) بإنتاجيته العالية من البذور إلا أن محصول القش أقل من الصنف جيزة (5)، مقاوم لمرض صدأ الكتان، الزهرة ذات لون أزرق كبيرة الحجم، تحتوى بذوره على نسبة زيت أعلى من الصنف جيزة (5) (حوالى 42% ) ودرجة أليافه متوسطة، ويزرع فى جنوب الدلتا ومحافظتى الفيوم وبنى سويف. ويبلغ متوسط محصول الفدان من القش (2.5 طن / فدان ) ومن البذور ( 700 كجم / فدان ).

#### 7- جيزة (7):

تم إستنباطه عام (1988) ويتميز بتفوقه على الصنف التجارى جيزة (5) فى محصول القش والبذور. مقاوم لمرض صدأ الكتان، الزهرة ذات لون أزرق تحتوى بذوره على نسبة عالية من الزيت (حوالى 40%)، أليافه على درجة عالية من الجودة ويجرى حاليا إحلاله محل الصنف التجارى جيزة ( 5) فى شمال ووسط الدلتا. ويبلغ متوسط محصول الفدان من القش حوالى ( 3 طن ) ومن البذور ( 750 كجم / فدان ).

#### 8- جيزة (8) :

تم إستنباطه عام (1988) ويتميز بتفوقه على الصنف التجارى جيزة (5) فى محصول القش والبذور، مقاوم لمرض صدأ الكتان. الزهرة ذات لون أزرق مع وجود لون بنفسجى عند حواف البتلات، تحتوى بذورة على نسبة عالية من الزيت (حوالى 42%)، أليافه جيدة ويزرع فى جنوب الدلتا ومحافظتى الفيوم وبنى سويف. ويبلغ متوسط محصول الفدان من القش (2.9 طن / فدان ) ومن البذور ( 800 كجم / فدان ).

### القيمة الإقتصادية لبذور وألياف الكتان:

#### القيمة الاقتصادية للبذور:

يزرع الكتان لأحد الغرضين الرئيسيين التاليين أوهما معا:

1- إستخراج الزيت من البذور.

2- إستخراج الألياف من السوق.

وتتميز أصناف كتان البذور بقصرها، وكثرة تفرعها ولا سيما إذا كانت مسافات الزراعة كبيرة. وتتميز أصناف الألياف بطول الساق، وعدم تفرعها من أسفل إلا أنها تتفرع من منطقة قريبة من القمة وتحمل الثمار فى نهايتها ( شكل 1-2).

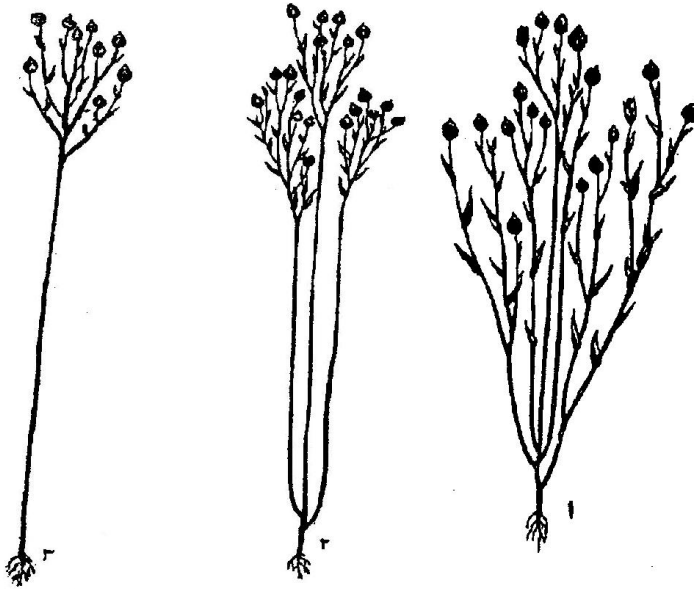
ويتميز التركيب الكيميائى لبذور وكسب الكتان بإرتفاع نسبة البروتين ( 23-26) والكربوهيدرات الذائبة ( 24.7-25.1) والكالسيوم (0.37-0.39) والفوسفور (0.71-0.88) ( ببذور الكتان . ويتميز كسب بذرة الكتان بإرتفاع نسبة البروتين ( 32.7% )

والكربوهيدرات الذائبة ( 38.6% ) والرماد (11.98).

ويستخلص زيت من بذور الكتان يسمى بالزيت الحار، ويتبقى الكسب. ويتميز زيت بذور الكتان برائحة خاصة. ويبدو أن هذه الرائحة ترتبط لدرجة ما بالأحماض العضوية غير المشبعة. ويحتوى الزيت الخام على كميات كبيرة نوعا من الفوسفاتيدات والمواد المسببة للجينية. ويجب فصل هذه المواد قبل إستعمال الزيت. ويبلغ الرقم اليوى للزيت 99-132 ومعامل الإنكسار فى درجة 25 م 1.468-1.472 ونسبة المواد غير القابلة للتصين 1.5 حد أقصى وحامض البالميتيك 6.3 والإستياريك 2.5 والأراكيدك 0.5 ولجنوسيرك 0.2 والأحماض العضوية المشبعة 9.5 وحامض الأوليك 19 وحامض لينوليك 24.1 وحامض لينولينك 47.4.

### القيمة الإقتصادية للألياف:

يستخرج من سوق الكتان ألياف تستخدم أساسا فى صناعة المنسوجات الكتانية. وتتكون الألياف فى سوق الكتان فى منطقة اللحاء مبتدئة من البريسكل للداخل. ويختلف عدد الحزم بالساق وقد يصل إلى نحو 30 حزمة. وتفصل الحزم عن بعضها بخلايا برانشيمية. وقد تتصل هذه الألياف مع بعضها فى مجاميع غير منتظمة. ويختلف عدد الخلايا بالحزمة الواحدة إختلافا كبيرا. ويتراوح عدد الخلايا بالحزمة بين 10-80 خلية ويبلغ عددها فى المتوسط نحو 25. ويتراوح طول الخلية من 0.5-6 سم ويتراوح قطر الخلية بين 10-30 ميكرونا. وتتصل هذه الخلايا مع بعضها مكونة خيوطا ليفية يتراوح طولها بين 30-90 سم.



شكل (2-1): كتان البذور (1), كتان ثنائى الغرض (2), كتان الألياف (3)

وتكون هذه الخيوط الليفية ألياف الكتان ذات القيمة الإقتصادية، ويتم فصلها أثناء عملية التصنيع. ولا تنقرع أصناف التيلة (شكل 2-1).  
تتركب الخلية الليفية التامة النضج من الطبقة الوسطى وهى المنطقة التى تلتحم بها الخلايا مع بعضها وتتكون من مواد بكتينية ثم الجدار الأولى وهو عبارة عن الجدار الأصل للخلية. ويتكون من سليولوز وبعض البكتين، ثم الجدار الثانوى ويتكون نتيجة لترسيب طبقات السليولوز النقى ثم القناة فى الوسط وتصبح أضيق ما يمكن بتقدم الليفة في العمر لإستمرار ترسيب السليولوز على الجدار الثانوى.

إستعمالات الكتان:

تتعدد أوجه إستعمالات الكتان ويبين شكل (2-2) بعض أوجه إستعمالات نبات الكتان.



صناعات حربية		
حريق		
ضرب الطوب		الساس
الورق		
ورق السجاير		

(شكل 2-2) بعض أوجه لإستعمالات نبات الكتان

### التوزيع الجغرافى:

تنتشر زراعة الكتان بالعالم وأهم البلاد المنتجة لبذور الكتان هي الولايات المتحدة والهند وكندا والأرجنتين ودول الكومنولث فى حين تتركز زراعة الكتان لإنتاج الألياف فى دول الكومنولث وبولندا إذ يبلغ الإنتاج بهما حوالى 80% وأكثر من مقدار الإنتاج العالمى. ومن جهة أخرى تنتج أيرلندا وبلجيكا وفرنسا وهولندا أعلى درجات الألياف جودة. ويزرع الكتان لغرض إستخراج الزيت من البذور وإستخلاص الألياف من السوق فى كثير من البلاد وأهمها الأرجنتين واورجواى وروسيا وكندا والولايات المتحدة والهند وجمهورية مصر العربية.

وتباينت المساحة المنزوعة من الكتان بمصر فى السنوات الماضية من عام لآخر. ولقد بلغت المساحة المنزوعة فى عام 2005 فى مصر حوالى 16345 فدان منها مساحة 16016 فدان بالوجه البحرى موزعة فى محافظات الوجه البحرى كالتالى الإسكندرية (33)، البحيرة ( 1085)، الغربية (3169)، كفرالشيخ ( 2440)، الدقهلية (4882)، دمياط (1482)، الشرقية (2758)، الإسماعيلية ( 14 ) ، المنوفية (83) والقليوبية (70) فدان. ويزرع خارج الوادى 329 فدان منها 138 فدان بمحافظة الوادى الجديد و191 فدان بالنبارية.

والسوق الدولية للكتان غير مستقرة لدخول بعض البلاد السوق الكتانية الدولية منتجة لهذا المحصول كما حدث فى بعض الأعوام وغمرت دول الكومنولث السوق الأوروبية بالكتان وأثر ذلك كثيرا على أسعار ألياف الكتان المصرى. ويمكن وضع برنامج ثابت لزراعة الكتان يعتمد على مدى إحتياج البلاد لزيت هذا المحصول. ومدى كفاءة المصانع الموجودة فى غزل ونسج أليافه.

ولا تتوزع المساحة المنزوعة بجمهورية مصر العربية توزيعا منتظما إذ يزرع بالوجه البحرى حوالى 99.4% من المساحة الكلية المنزوعة وتتركز زراعة الكتان فى محافظات كفرالشيخ، الدقهلية، الغربية، البحيرة والشرقية.

### الإحتياجات الجوية:

تؤثر العوامل الجوية تأثيرا بالغا على نمو وجودة نباتات الكتان وأهم هذه العوامل الجوية هي الحرارة والإضاءة والرياح. وتتمونباتات الكتان نموا جيدا فى الجوالمعتدل الحرارة. وتؤدى الحرارة المرتفعة إلى زيادة تفرع النباتات وتكوين الأزهاروالبذور ووفرة محصول البذور مع خشونة وضعف وقصر الألياف. وتساعد درجات الحرارة السائدة أثناء الشتاء فى مصرعلى تكوين نباتات الكتان للألياف والبذور. ويلاحظ جودة ألياف الكتان المنزوع بالوجه البحرى عن المنزوع ببقية مناطق القطر. ويشجع الجو الملبد بالغيوم النمو الخضرى للنباتات.

ويعتقد البعض فى عدم وجود تأثيركبيرلفترات الضوء على إزهارالكتان إلا أن بعض الدراسات وجدت ميل نباتات الكتان فى أن تسلك سلوك نباتات النهار الطويل. وتزهرالنباتات بعد 56 يوما إذا نمت فى ظروف يبلغ فيها طول الفترة الضوئية 14 ساعة أى تكررالنباتات النامية فى هذه الظروف بمدة 5-6 أيام عما لونمت فى ظروف يبلغ فيها طول فترة الإضاءة 10 ساعات يوميا. ولم يجد تأثيرا لطول الفترة الضوئية على الإزهارإذا كان عمرالنبات 30-45 يوما.

وتؤثرشدة الإضاءة تأثيرا بالغا على كمية محصول الكتان وصفات النبات إذ أشارت النتائج إلى نقص كمية محصول الكتان قبل وبعد التعطين وكمية محصول الألياف والبذورزيادة كثافة التظليل بخفض شدة الإضاءة من 100% إلى 33% من شدة الضوء الكامل. ولقد إزداد إرتفاع النبات والطول الفعال بإنخفاض شدة الإضاءة حتى 50% من الضوء الكامل فى الظروف المصرية ثم نقص كل من إرتفاع النبات والطول الفعال بإنخفاض شدة الإضاءة بمقدار أكبرعن ذلك. ومن جهة أخرى نقص طول المنطقة الزهرية بإستمرار بإنخفاض شدة الإضاءة حتى لم تتكون منطقة زهرية بإنماء النباتات فى شدة إضاءة مقدارها 33% من الضوء الكامل ويؤثر التظليل كذلك على صفات الخلية الليفية حيث نقصت المساحة الكلية للخلية الليفية ومساحة القناة ومساحة الجدارالثانوى بالمقطع العرضى للخلية الليفية بتظليل النباتات.

وتؤدى الرياح الشديدة أثناء نموالنباتات إلى رقادها، مما يؤدى إلى رداءة صفات الألياف المتكونه.

ولقد أمكن زيادة عدد البذور بثمارالنبات وزيادة وزن البذرة الواحدة بالتحكم فى الظروف الزراعية مثل ميعاد الزراعة والمسافات بين النباتات وغيرذلك من العوامل وتؤثرهذه العوامل على طول الفترة بين الأزهار والنضج. وكلما طالت هذه الفترة كلما إزداد متوسط وزن البذرة.

**ميعاد الزراعة:**

أوضحت نتائج التجارب والدراسات العديدة أن أنسب ميعاد لزراعة محصول الكتان هو خلال النصف الأول من شهر نوفمبر على ألا يتجاوز ذلك الإِسبوع الثالث من شهر نوفمبر حيث أن التأخير عن ميعاد الزراعة المناسب يؤدي إلى نقص تدريجي محصول القش والبذور يصل إلى 30% عند الزراعة في منتصف شهر ديسمبر وينصح بالزراعة المبكرة لكي تروى النباتات مرة على الأقل قبل السدة الشتوية، وللحصول على محصول كبير.

#### الأرض الملائمة:

أوفق أنواع الأراضي لزراعة الكتان هي الأراضي الطينية الخفيفة أو الطينية متوسطة الخصوبة أو الصفراء الثقيلة. وتعطى النباتات في هذه الأراضي محصولا مرتفعا إلا أن النباتات تكون عرضة للرقاد مما يؤدي إلى رداءة صفات الألياف. ويمكن زراعة الكتان بالأراضي الخفيفة بشرط توافر الماء لإمداد النباتات باستمرار لعدم تعمق المجموع الجذري للنباتات. ولا ينصح بزراعة الكتان بالأراضي الملحية أو الغدقة أو الثقيلة جدا أو الرملية. وعموما يجب تجنب زراعة الكتان في الأراضي الموبوءة بالحشائش.

#### الدورة:

يزرع محصول الكتان في بعض المساحات المخصصة لزراعة محصول القمح عقب محصول القطن أو الذرة ويعقبه محصول الذرة أو الأرز أو الفول السوداني في أراضي الإستصلاح وعموما فإنه ينصح بعدم زراعة الكتان في نفس الأرض قبل مضي 4-5 سنوات للحصول على محصول جيد من القش والبذور بالإضافة إلى صفات الجودة العالية للألياف والبذور. والكتان محصول شتوي مبكر النضج، ولهذا تزرع المحاصيل الصيفية بعده. وقد تترك الأرض بعد الكتان بورا لفترة ما لزراعة الذرة الشامية.

#### طرق الزراعة:

تتطلب زراعة الكتان أرضا مخدمة جيدا وقليلة المدرحتى تنبت البذور جيدا. ولهذا يجب تقصيب الأرض وتزحيفها أكثر من مرة حتى يمكن عمل أحواض متسعة بقدر المستطاع وحتى يمكن توزيع ماء الري توزيعا منتظما. ونظرا لتفاوت نمو ونضج النباتات بالأراضي غير المستوية تقل صفات الجودة لعدم تجانس المحصول. ومن جهة أخرى يجب ألا يكون هناك مغالاة في خدمة الأرض إذ أن ذلك يؤثر تأثيرا سيئا على بنائها. ولما كانت جذور الكتان سطحية، لهذا يصبح من غير الضروري تعميق الحرث أثناء خدمة الأرض ولا سيما في الأراضي الخفيفة. وتقسم الأرض أثناء إعدادها للزراعة إلى أحواض 3 x 10 م وقد تقل عن ذلك إلى



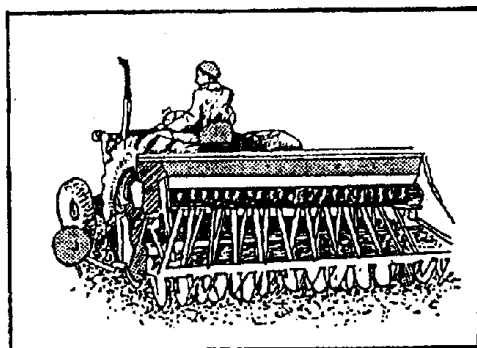
1.5 x 7 م فى الأرضى غيرالمستوية. ويجب أن تكون البتون الفاصلة بين الأحواض ضيقة لإنتاج نباتات متجانسة.

وتتبع طرق مختلفة فى زراعة الكتان نذكرها فيما يلى:

1- تحرث الأرض حرثا سطحيا ضيقا، وتقسم الأرض إلى أقسام بالبتانة، ويبلغ عرض القسم نحو 4 أمتار. ثم تنتثرالتقاوى وتزحف الأرض بين البتون لتغطية التقاوى. وتقسم الأرض عرضيا بإقامة القنى والبتون على أبعاد 7- 10 أمتار ثم تروى الأرض رىا هادئا. وتتميزهذه الطريقة بزراعة البذور على عمق مناسب، وبارتفاع نسبة الإنبات.

ويحسن إعادة نثرالقنوات والبتون، وقد تزحف الأرض قبل نشر التقاوى لتكسيرالمدر ثم تزحف الأرض مرة أخرى لتغطية التقاوى.

2- تحرث الأرض وتزحف وتقسم إلى أحواض وتنتثرالتقاوى قرب الغروب ثم تروى الأرض فى صباح اليوم التالى لكى يبلى الندى المتساقط ليلا التقاوى فتثبت التقاوى بالأرض لوجود المادة الجيلاتينية حول البذور. ويجب أن يكون الرى هادئا حتى لا تجرف البذور.



الطريقة بـماكينات التسطير



الطريقة البدار

شكل ( 2-3 ) يبين طريقة البدار وطريقة التسطير باستخدام الآلة فى الكتان ويعاب على هذه الطريقة وجود البذور فى الطبقة السطحية من الأرض مما يؤدى إلى انخفاض نسبة الإنبات كما تكون النباتات سطحية قابلة للرقاد.

3- تستخدم آلة التسطير فى وضع البذور بالأرض فى صفوف متقاربة تبعد عن بعضها 15سم. وتتوزع البذور بالأرض فى هذه الطريقة توزيعا منتظما مع وجود غطاء مناسب فوق البذرة مما يترتب عليه إرتفاع نسبة الإنبات وتجانس نموالنباتات وتعرضها للضوء بالإضافة إلى سهولة مقاومة الحشائش عن الزراعة البدار وينصح باستخدام هذه الطريقة فى زراعة الكتان شكل (2-3).

وتتصدر أهمية كل من طرق الزراعة السابقة فى ضمان توزيع التقاوى توزيعاً منتظماً حتى تتجانس نباتات المحصول فى الطول والسكك وصفات الألياف مما يرفع من رقيته. ويلجأ المزارعون فى المساحات الواسعة إلى تقسيم أراضيهم إلى أقسام مساحتها من نصف إلى فدان ويعطى لكل مساحة كمية التقاوى المقررة لها، وقد تقسم كمية التقاوى لتتشر على مرتين متعامدتين لضمان التوزيع المنتظم لها، كما أن لوجود غطاء للبذور أهمية فى مقاومة النبات للرقاد.

### كمية التقاوى:

تتراوح كمية تقاوى الكتان للفدان بين 50-80كجم. ويتوقف ذلك على الغرض من الزراعة. وتقل كمية التقاوى إلى 50كجم/فدان إذا زرع الكتان لإنتاج البذور لى يزداد تفرع النباتات، وحمل عدد كبير من الثمار تمتاز بكبر أحجامها وتما نضجها. ويجب زيادة كمية التقاوى إلى 80كجم/فدان عند زراعة الكتان للحصول على الألياف لى يقل تفرع النباتات. كما تتوقف كمية التقاوى كذلك على الصنف. ويتأثر محصول الكتان إلى حد كبير بمعدل التقاوى وللحصول على محصول جيد من القش والبذور وألياف على درجة عالية من الجودة فإنه ينصح بإستخدام معدل التقاوى (40كجم/فدان) عند الزراعة بإستخدام ماكينات التسطير.

### مقاومة الحشائش:

تؤثر الحشائش تأثيراً كبيراً على إنتاجية محصول الكتان لضعف قدرته التنافسية مع الحشائش خصوصاً فى المراحل الأولى من نمونباتات الكتان وتفضل النقاوة اليدوية بأولاد صغار حفاة الأقدام على أن يكون المرور داخل الأحواض فى إتجاه الرياح وفى حالة الأراضي كثيرة الحشائش يوصى بالرش بمبيد الحشائش البروميثال بمعدل نصف لتر/فدان على أن يتم الرش عند وصول نباتات الكتان حوالى 8سم ويجب عدم تأخير الرش عن ذلك حتى لا تتأثر إنتاجية محصول القش والبذور.

وينمو فى محصول الكتان كثير من الحشائش أهمها الجعضيض والحامول والحارة والصامة والسلق والعليق والكبر0 ويجب العناية بمقاومة الحشائش لمنافستها النباتات على العناصر الغذائية أو منع الضوء عنها. كما أن بذور بعض الحشائش كبذور الحارة تختلط ببذور الكتان وتقلل من جودة الزيت0 وتقلل سوق هذه الحشائش قيمة قش الكتان.

### التسميد:

تضاف الأسمدة البلدية قبل الحرثة الأخيرة على أن تكون متحللة حتى تمد النباتات بإحتياجاتها مباشرة. وتؤدى إضافة الأسمدة البلدية الحديثة إلى عدم

تجانس النباتات فى الطول وإنخفاض رتبته وينصح بإضافة 10-20م3من الأسمدة البلدية للفدان. وتتوقف كمية الأسمدة المعدنية الواجب إضافتها على حالة الأرض وخصوبتها والمحصول السابق وينصح بإضافة السماد الأزوتى للكتان أثناء خدمة الأرض بمعدل 15كجم فو25 للفدان ( 100كيلوجرام سوبرفوسفات الكالسيوم 15.5% فو25 ) و 50 كجم كبريتات بوتاسيوم وتستجيب أصناف الكتان للتسميد الأزوتى إلا أنه يجب عدم المغالاة عن 45كجم أزوت للفدان للحصول على محصول جيد من القش والبذور وألياف عالية الجودة ويضاف السماد الأزوتى نثرا على دفعتين الأولى ضعف الكمية قبل رية المحاياه والنصف الآخر قبل الريه الثانية وبعد مقاومة الحشائش ويراعى إضافة السماد الأزوتى فى اليوم السابق للرى وينصح بزيادة الأسمدة الأزوتية فى المناطق الضعيفة ويراعى توزيع الأسمدة توزيعا منتظما بالأرض للحصول على نباتات متجانسة إذ ترقد النباتات النامية بالبقع الغزيرة التسميد كما تكون أليافها رديئة الصفات. أما النباتات النامية فى البقع الضعيفة فتكون ضعيفة وقصيرة.

#### الرى:

يحتاج الكتان نحو 4-5 ريات خلاف رية الزراعة خلال موسم النمو وتختلف الفترة بين الريه والأخرى حسباً لطبيعة الأرض وتتراوح بين 21-25 يوم ويراعى أن تكون رية الزراعة على البارد حتى لاتجرف المياه البذور 0 وتعطى النباتات رية المحاياه بعد الزراعة بنحو 25 يوما. وتعطى الريه الثانية بعد 20 يوما من الريه الأولى ويوافق ذلك ميعاد قرب الأزهار. ويحسن أن تعطى النباتات رية المحاياه والريه التالية لها قبل السدة الشتوية لذا يراعى عدم التأخير فى موعد الزراعة. ويعطى الكتان الريه الثالثة بعد تمام الإزهار ويراعى الإحتراس عند إعطاء الرى فى فترة النمو الثمرى للمحصول بحيث تجرى فى عدم وجود الرياح منعا لرقاد النباتات وإنخفاض محصول القش والبذور علاوة على إنخفاض صفات الجودة للألياف كما يجب عدم تعطيش النباتات أثناء فترة النمو الثمرى للحصول على محصول عالى من البذور.

#### مكافحة الآفات:

#### صدأ الكتان:

تظهر أعراض هذا المرض على شكل بثرات صغيرة برتقالية اللون على السطح العلوى للأوراق قد تنتقل فى نهاية الموسم إلى بقع ذات لون أسود على الساق وهو يسبب ضعف محصول القش والبذور بالإضافة إلى إنخفاض جودة الألياف نظرا لقطع الخيوط الليفية عند هذه البقع السوداء على الساق بالإضافة

إلى صعوبة إزالتها من الألياف عند إجراء عملية التبييض. والوسيلة الوحيدة لمقاومة هذا المرض هي إنتاج أصناف مقاومة لمرض صدأ الكتان.

#### **الحصاد:**

يؤثر ميعاد الحصاد فى الكتان تأثيرا كبيرا على محصول القش والبذور وجودة الألياف إذ أن التأخير فى ميعاد الحصاد يؤدي إلى تشقق الكبسول وفطر البذور مما يترتب عليه فقد نسبة عالية من محصول البذور علاوة على تلجنن ألياف الكتان وصعوبة فصلها من السيقان بعملية التعطين. لذا ينصح بتقليع الكتان عند إصفرار الكبسول باللون الأصفر الباهت بغض النظر عن لون السيقان أو وجود الأوراق على الساق على أن يتم التقليع فى الصباح الباكر ويوقف عند إشتداد درجة الحرارة ويتم ذلك فى نهاية شهر إبريل والإسبوع الأول من مايو. ويتم التقليع بأخذ قبضة من نباتات الكتان ولفها مع النزع وإزالة الطين العالق فى الجذور ثم وضعها على الأرض بحيث تكون الجذور فى إتجاه والثمار فى إتجاه آخر وبعد اتمام عملية التقليع تترك النباتات لمدة يوم أو يومين ثم تقلب النباتات على الوجه الآخر لضمان إنتظام جفاف السيقان التى تاخذ اللون الأصفر. ثم تجرى عملية التبريط بأن تربط النباتات فى حزم قطرها 15 سم ويتم الربط فى الثلث الأسفل للساق بالنباتات المديسة (قش الكتان الراقد) ثم ترص الحزم عمودية فى أكوام بحيث تكون الجذور جهة الأرض والكبسول لأعلى حتى يتعرض للشمس ولمنع دوس الدواب على الكبسول وفقد محصول البذور فى الأرض 0 كما يجب تغطية أكوام الحزم بالقش التالف لحين نقل المحصول لإجراء عملية الهدير. ويمكن إجراء عملية التقليع بالماكينات التى توفر الوقت وتقلل من تكاليف العمالة اللازمة لتقليع المحصول.

#### **تجهيزالمصول عقب الحصاد:**

##### **1- الهدير (إستخلاص البذور):**

ويقصد به فصل البذور من النباتات ويتم فى مصر بضرب الكبسول على الأحجار وأحيانا تستخدم أمشاط خاصة تثبت على عارضة من الخشب وتمرر بين أسنانها العيدان فينفصل الكبسول دون الإضرار بالقش ثم تربط الكواري فى أخماس حوالى 30-40 كجم من القش المهذور حيث يسلم إلى مراكز التجميع.

##### **2- التسوير:**

وهى عملية فرز القش حسب أطواله وسمكه وذلك بغرض تقادى الفقد فى عملية التسريح التى تقوم بها مصانع الغزل أما الثانيه لغرض التوصل إلى إنتظام فى وحدة التصنيع حيث أن درجة التعطين تتفاوت حسب سمك العيدان حيث تجمع

السيقان فى قبضة قطرها 20سم تربط من أعلى وأسفل لتعد للتعطين.  
**3-التعطين:**

وهى الخطوة الأولى لتحليل المواد العضوية حيث تقوم بها كائنات حية دقيقة (بكتريا التعطين ) والتي تتواجد بكثرة على الأرض وعلى سطح النباتات والغرض منها إستخلاص الألياف من ساق النبات.  
**ويشترط لإجرائها ما يلى:**

1- توافرمياه كافية.

2-المحافظة على درجة حرارة المياه بين 28-32 م°.

3-المحافظه على رقم الحموضة للمياه بين 4 - 6 وهى الدرجة التى تتكاثرعندها البكتريا ويتم التعطين فى أحواض أسمنتية بأبعاد معينة يغطى فيها القش تماما ثم يصفى الحوض بعد 4 ساعات بغرض غسيل القش ثم يعاد ملئ الحوض بالمياه بدرجة حرارة مناسبة لنموالبكتريا وتكاثرها لمدة 48 ساعة دون أن تمس ويجب أن تزود الأحواض بمواسير لتغييرالمياه بدرجات الحرارة المطلوبة وتتراوح مدة التعطين بين 4-7 أيام وقد تزداد مدة التعطين أو تنقص تبعا لنوع القش ويجب أن تكون الأحواض مغطاة وتؤخذ عينة من القش للكشف على درجة التعطين التى تعرف بتمامها حينما يتم كسرالساق ويسمع له صوت واضح وإذا سلخ شريط الألياف بسهولة وكانت الحزم الليفيه مفككه.

**4-التنشير:**

بعد تمام التعطين تصفى المياه وتخرج القبض وتفكك الأربطة لتجفيفها فى الشمس بعد رصها على شكل هرمى مع تقليبها وبعد الجفاف تربط برباط واحد.

**5-التخيم:**

وهى عملية ضرب العيدان المكسورة على المراوح البلجيكية للتخلص من الساس العالق بالألياف وتتم تلك العملية بآلة خاصة تسمى التربين.

**6-الترطيب:**

وهى تجهيزالألياف بدرجة رطوبة تسمح بإعادة ضربها على المراوح المعروفة بمراوح الصنعة وتؤدى إما برش الألياف برذاذ الماء وتركه أو وضع الألياف فى حجرة مكيفة الهواء والرطوبة لاتقل عن 24ساعة.

**7- التصنيع:**

وهى عمليات إعادة تصنيع الألياف على مراوح الصنعة حتى يمكن التخلص نهائيا من الساس العالق بالألياف.

**8-التمشيط:**

تتم بتمشيط الألياف على مشط خاص له أسنان وذلك بغرض إزالة الألياف القصيرة وغير المنتظمة الوضع بالنسبة للكف فحصل في النهاية على ألياف متجانسة ذات طول واحد.

#### 9- الفرز:

تجرى بغرض تدريج الألياف إلى درجات مختلفة من حيث النعومة والأطوال ودرجة التعطين إلى آخره وفي حالة عدم إجرائها فإنها تعتبر ألياف مخلوطة.

#### 10- الكبس:

تجرى العملية بكبس الألياف المفروزة في بالات بغرض التصدير للخارج أو للمصانع المحلية.

#### كمية المحصول:

يعطى الفدان 3 طن من القش المهدور و 800 كجم بذور.

#### إنتاجية فدان الكتان:

محصول القش 3 طن		
النسبة	بالتعطين	النتائج
12%	360 كجم	الألياف الطويلة
5%	150 كجم	المشاق+القطعة
4%	120 كجم	ألياف قطاع
54%	1620 كجم	ساس
25%	750 كجم	فاقد تعطين
محصول البذرة 800 كجم		
النسبة	بالاستخلاص	النتائج
38%	305.6	الزيت
61%	488.0	الكسب
0.8%	6.4	فاقد استخلاص

#### الصفات التكنولوجية لألياف الكتان:

تقسم ألياف الكتان للدرجات التالية:

1- **كتان صنعة مسرح:** الألياف الصنعة المسرحة على الماكينات تتميز بأنها متجانسة ومنتظمة في الطول ولا يقل طولها عن 55 سم ولا تقل نظافتها عن 99%.

2- **كتان الصنعة:** الألياف الصنعة متجانسة منتظمة الطول ولا يقل طولها عن 55 سم ولا تقل نظافتها عن 99%.

3- **كتان الصنعة القصير:** ألياف كتان صنعة متجانسة الطول ولا يقل طولها عن 35 سم ولا يزيد عن 54 سم ولا تقل درجة نظافتها عن 98%.

4- **الكتان المنفوش:** ألياف الصنعة المفككة ولا تقل درجة نظافتها عن 96%.

5- **قطة تسريح:** ألياف كتان قصيرة خالية من العقد الناتجة عن عمليات التسريح على الماكينات ولا تقل درجة نظافتها عن 98%.

6- **القطة:** ألياف كتان قصيرة خالية من العقد ولا تقل نظافتها عن 96%.

7- **المشاق:** ألياف كتان قصيرة غير متناسقة الأطوال ولا تقل درجة نظافتها عن 95% للمشاق رقم (1)، 90% للمشاق رقم (2).

8- **القطاع:** فضلات ألياف الكتان القصيرة غير المنتظمة ولا تقل درجة نظافتها عن 90%.

**صفات ألياف الكتان وطرق تقديرها:**

#### 1- طول الألياف:

يحسب طول الألياف بالسنتيمتر ويحسب طول الألياف بأخذ متوسط أطوال العينات العشوائية المأخوذة وتقسّم الألياف من ناحية الطول إلى الدرجات التالية.

الدرجة	الطول	الصفة
1	80 سم فأعلى	ألياف طويلة جدا
2	79-70 سم	ألياف طويلة
3	69-60 سم	ألياف متوسطة
4	59-50 سم	ألياف قصيرة
5	أقل من 50 سم	ألياف قصيرة جدا

#### 2- نعومة الألياف:

ترجع النعومة أو الخشونة إلى مقدار سمك الليفة فكلما زاد السمك زادت الخشونة والعكس صحيح وهو عبارة عن وزن الملليمتر الطولى بالمليجرام ويحسب معامل النعومة (Mn) Metrical number بالمعادلة التالية.

معامل النعومة (Mn) = وزن المجموعة بالمليجرام ÷ طول 10 سم x 20 ليفة (2000)

وتقسم ألياف الكتان حسب نعومتها كالآتي:

الدرجة	معامل النعومة	الصفة
1	400 فأعلى	ناعمة جدا
2	399-351	ناعمة
3	300-350	ناعمة نسبيا
4	299-250	خشنة نسبيا
5	أقل من 250	خشنة

#### 3- متانة الألياف:

يستخدم جهاز ديناموميتر لتقدير الثقل بالكجم الذى يلزم لقطع كل ليفة ثم يحسب رقم Rkm وهو عبارته عن Mn x متوسط القوة اللازمة لقطع ليفة واحدة بالكجم

الدرجة	المتانة	الصفة
--------	---------	-------

55 فأعلى	متينة جدا	1
54.5-50	متينة	2
49.5-45	متوسطة المتانة	3
44.5-40	ضعيفة	4
أقل من 40	ضعيفة جدا	5

4- لون الألياف: يعتمد على الخبرة في تقديرها ويقسم لون ألياف الكتان إلى:

اللون	الدرجة
أصفر فاتح	1
لبنى فاتح أو أخضر فاتح	2
بنى متوسط أو أخضر	3
بنى أو أخضر غامق	4
بنى غامق أو بني محمر أو أسود	5

### تذكر

ينتمى الكتان المنزوع إلى النوع لنيم يوزاتزميم من الفصيلة الكتانية. ويعتبر الكتان من أهم الألياف اللحائية فهو يلي القطن من حيث المساحة المنزوعة على مستوى العالم ويأتي في المرتبة الثالثة بعد القطن والجوت من حيث الإنتاج العالمي للألياف بالطن.

يزرع الكتان لغرض إستخلاص الألياف من السوق أو إستخراج الزيت من البذور أو للغرضين معا. أهم البلاد المنتجة لبذور الكتان هي الولايات المتحدة والهند وكندا والأرجنتين ودول الكمنولث في حين تترك زراعة الكتان لإنتاج الألياف في دول الكمنولث وبولندا وتنتج أيرلندا وبلجيكا وفرنسا وهولندا أعلى درجات الألياف جودة ويزرع في الأرجنتين وأورجواي وروسيا وكندا والولايات المتحدة ومصر لإستخراج الزيت وإستخلاص الألياف .

تتميز أصناف كتان البذور بقصرها وكثرة تفرعها خاصة إذا كانت مسافات الزراعة كبيرة بينما تتميز أصناف الألياف بطول الساق وعدم تفرعها من أسفل بل يتفرع من المنطقة القريبة من القمة. تتميز البذور بارتفاع محتواها من الزيت (حوالي 40%) والبروتين (26-23% بالبذرة و32.7% بكسب البذرة) ويعرف زيت الكتان بالزيت الحار ويتميز برائحة خاصة ويحتوى على 9.5% أحماض مشبعة و19% حمض أوليك و24.1% حمض لينوليك و47.4% حمض لينوليك والرقم اليودى 99-132. تتعدد أوجه إستعمالات الكتان فيستعمل الزيت في عمل البويات والصابون الطرى وحبر الطباعة والأغراض الطبية وغذاء الإنسان



ويستعمل الكسب فى غذاء الماشية وتستعمل الألياف فى عمل المنسوجات وقلوع المراكب والحبال والدوبارة والصناعات الحربية ويستعمل الساس (الساق بعد نزع الألياف) فى الحريق وصناعة الورق وورق السجاير وغيرها.

تستخرج الألياف من سوق الكتان فى منطقة اللحاء حيث توجد الحزم اللحاءية التى قد يصل عددها إلى 30 حزمة يحتوى كل منها على 10-80 خلية يتراوح طول الخلية 5-6سم وقطرها 10-30 ميكرون. تلتحم هذه الخلايا طوليا مكونة خيوط ليفية يتراوح طول الليفة بين 30-90سم وهذه الخيوط الليفية هى ألياف الكتان ذات الأهمية الإقتصادية. أنسب ميعاد للزراعة هو النصف الأول من نوفمبر ويؤدى التأخير إلى نقص تدريجى فى محصول القش والبذور يصل إلى 30% عند الزراعة فى منتصف ديسمبر.

أوفق أنواع الأراضى لزراعة الكتان هى الأراضى الطينية الخفيفة أو الطينية متوسطة الخصوبة أو الصفراء الثقيلة ولا ينصح بزراعتها فى الأراضى الملحية أو الغدقة الثقيلة جداً أو الرملية وتجنب زراعة فى الأراضى الموبوءة بالحشائش. تتطلب زراعة الكتان أرض مخدومة جيداً لضمان الإنبات الجيد للبذور وتسوية الأرض ضرورى لضمان توزيع ماء الرى لتقاوت نمو ونضج النباتات فى الأرض غير المستوية وقلة صفات الجودة لعدم تجانس المحصول.

تتراوح كمية التقاوى بين 50-80كجم/فدان حسب الغرض من الزراعة فقد تصل إلى 50كجم/فدان إذا زرع الكتان لإنتاج البذور لكى يزداد تفريع النباتات وحمل عدد كبير من الثمار وقد تزداد كمية التقاوى إذا زرع الكتان للحصول على الألياف لكى يقل تفريع النباتات كما يمكن أن تصل إلى 40كجم/فدان فى حالة إستعمال آلة التسطير. تتأثر إنتاجية الكتان بنمو الحشائش لضعف قدرته التنافسية خصوصا فى مراحل نموة الأولى. وينمو مع الكتان كثير من الحشائش مثل الجعضيض والحامول والحارة والصامة والسلق والعليق وهى فضلا عن منافستها لنباتات الكتان فهى تختلط ببذورة فتقلل من جودة الزيت كما تقلل سوق هذه الحشائش من قيمة قش الكتان. يمكن تسميد الكتان بمعدل 10-20م3 سماد بلدى قبل الحرثة الأخيرة، 15كجم فوسفور و50كجم كبريتات بوتاسيوم، 45كجم أزوت/فدان على دفعتين الأولى قبل رية المحاية والثانية قبل الرية الثانية مع عدم المغلاة فى التسميد الأزوتى. يحتاج الكتان إلى 4-5 ريات خلال موسم النمو، تعطى رية المحاية بعد 25 يوم ثم رية كل 25-50 يوم حسب طبيعة الأرض مع الإحتراس عند إعطاء الرى فى فترة النمو الثمرى بحيث تتم فى عدم وجود الرياح لتجنب رقاد النباتات وإنخفاض محصول القش والبذور.

لميعاد الحصاد تأثير كبير على محصول القش والبذور وجودة الألياف فيؤدي التأخير إلى تشقق الكبسولات وفرط البذور علاوة على تلجنن الألياف وصعوبة فصلها من الساق في عملية التعطين لذا ينصح بتقليع الكتان عند إصفرار الكبسولات باللون الأصفر الباهت بغض النظر عن لون الساق أو وجود الأوراق على الساق على أن يتم التقليع في الصباح الباكر ويوقف عند إشتداد درجة الحرارة وذلك في نهاية إبريل وإسبوع الأول من مايو.

يتم تجهيز المحصول بعد الحصاد حيث يتم فصل البذور (الهدير) ثم فرز القش حسب أطواله (التسوير) ثم التعطين والتششير والتخميم والترطيب والتصنيع والتمشيط والفرز ثم كبس الألياف في بالات للتصدير.

تقسم ألياف الكتان إلى الدرجات التالية: كتان صنعة مسرح، كتان الصنعة، كتان الصنعة القصير، الكتان المنفوش، قطة تسريح، القطة، المشاق والقطاع. وأهم صفات جودة الألياف هي: الطول (سم)، النعومة (طول المليلجرام مقدراً بالمليمتر)، المتانة (ويقدر بجهاز الديناموميتر لتقدير الثقل القاطع بالكجم الذي يلزم لقطع الليفة)، لون الألياف (يعتمد على الخبرة)، نسبة الألياف المسرح إلى المشاق، نسبة الرطوبة، نسبة الرماد ورائحة الألياف (بالخبرة).

### أسئلة الباب الثاني

السؤال الأول: علل ما يأتي:

- 1- يلعب ميعاد الحصاد دوراً هاماً في إنتاجية وجودة محاصيل ألياف الكتان.
- 2- تفوق جودة ألياف الكتان المنزوع في محافظات الوجه البحري عن بقية محافظات مصر.

3- عدم رى الكتان في مرحلة نموه الثمرى عند هبوب الرياح.

4- تجنب زراعة الكتان في الأراضي الموبوءة بالحشائش.

5- إختلاف معدل تقاوى الكتان بإختلاف الغرض من الزراعة وطريقة الزراعة.

السؤال الثانى: ما هي أهم الصفات التكنولوجية وصفات جودة ألياف الكتان وطرق تقديرها.

السؤال الثالث: ما هي مواصفات كل من نباتات كتان البذور ونباتات كتان الألياف، وما هي الإستخدامات المختلفة لأجزاء نبات الكتان.

السؤال الرابع: أ- ما هي العلامات التى يمكن أن يسترشد بها المزارع للحكم على نضج محصول الكتان وما هو تأثير تأخير ميعاد الحصاد.

ب- ما هي العمليات الزراعية التى ينصح بإتباعها فى الحالات الآتية:

- 1- الزراعة فى الأراضي الخفيفة غير المستوية.

2- تقليل رقاد النباتات.

السؤال الخامس: رغب أحد المزارعين بإحدى مراكز محافظة كفر الشيخ فى زراعة الكتان وطلب منك معرفة:

1- نوع الأرض الملائمة لإنتاج المحصول وما علاقة ذلك بنوع المحصول الناتج.

2- ما هى العمليات الزراعية التى تنصح بالاهتمام بها عند تجهيز الأرض للزراعة

3- ما هى كمية التقاوى والإحتياجات السمادية التى تنصح بها.

4- ما هى طريقة الزراعة التى تنصح بإتباعها , ولماذا.

5- ما هى كمية المحصول من البذور والألياف المتوقعة للفدان.

### الباب الثالث

### التيل Kenaf or Hemp

### *Hibiscus cannabinus, L.*

التيل نبات حولى شجيرى وقد يعمر لمدة قصيرة. يبلغ ارتفاعه 50-250سم وقد يصل إلى 400سم. يزداد تفرع النباتات باتساع مسافات الزراعة, الجذر وتدى متفرع, والأوراق على الجزء السفلى من الساق غير مفصصة أما الموجودة على الجزء العلوى من الساق فغايرة التفصيص والحافة مسننة, والأزهار كبيرة صفراء اللون بها بقع أرجوانية على البتلات, الثمرة علبة مبططة ويبلغ طولها 2-3سم والبذرة سمراء مثلثة الشكل.

عرف التيل وطريقة استخراج أليافه فى منطقة الشرق الأوسط والاقصى فى عصور ما قبل التاريخ ولم يبدأ فى إستخراج الألياف من التيل فى المناطق الأخرى إلا فى القرن الأخير.

ينموالتيل بريا فى جهات متفرقة بالهند وأفريقيا. كما يزرع على نطاق محدود بأفريقيا بالجهات الاستوائية وشبه الاستوائية. ويزرع التيل بالسودان وغرب افريقيا والنيجر. وأدخلت زراعتة فى كثير من البلاد الأفريقية مثل تتجانيا وكينيا وأوغندا. ويوجد بمساحات واسعة فى شمال استراليا.

يتضح من هذا تركيززراعة التيل فى المناطق الحارة من العالم حيث تلائم الظروف الجوية نموالنباتات. وأدخلت زراعة التيل فى دول الكومنولث. ولقد أولى العلماء الروس نبات التيل كثيرا من الاهتمام بتحسين الأصناف وانتخاب ما يقاوم منها درجات الحرارة المنخفضة وفترات الاضاءة غيرالملائمة. واهم الدول التى تهتم

بزراعة محصول التيل هي الهند وباكستان وكوبا واندونيسيا ودول الكومنولث وجمهورية مصر العربية. وكان التيل يزرع فيما مضى كمحصول ثانوى حيث كان يزرع كسياج لحقول القطن فى مساحة غير معروفة. لذلك كان محصول غير اقتصادى. ويزرع التيل بجمهورية مصر العربية فى مساحات محددة ومتفرقة. ويزرع حول حقول القطن لحمايته. وبلغت المساحة المنزرعة من التيل عام 2004 نحو 894 فداناً، وتتركز زراعة التيل بمصر بمحافظة الاسماعيلية حيث يزرع حوالى 68% من اجمالى المساحة المنزرعة ( 606 فدان تنتج 1820 طن ألياف) ومحافظة الشرقية حيث يزرع حوالى 32% من اجمالى المساحة المنزرعة ( 288 فدان تنتج 461 طن ألياف).

#### الأصناف:

1- **البلدى**: تسود زراعة هذا الصنف حول حقول القطن. والصنف قصير والسوق قليلة السمك والأوراق مفصصة، والأزهار ذات بقع أرجوانية والمحصول قليل والألياف لينة ناعمة.

2- **الأفرنجى**: السوق أكثر ارتفاعاً من البلدى وأسمك منها والأوراق كاملة مسننة والأزهار خالية من البقع الحمراء. والنضج متأخر والمحصول أكبر من البلدى والألياف خشنة نوعاً.

ولقد انتخب قسم تربية النباتات بعض السلالات من مجموعة البذور التى استوردت من الهند وتتميز السلالات المنتخبة بكبر محصولها وعدم تفرعها وجودة أليافها. ولقد كان لادخال هذه الأصناف فى الزراعة الأثر فى رفع كمية محصول الفدان. وقد تصل كمية محصول الفدان واحد طن من الألياف. وتعادل هذه الكمية حوالى 1.5 طن من القشور الجافة التى تستخرج من السوق بواسطة آلات التقشير. وأهم الأصناف التى انتخبها قسم بحوث الألياف هي

3- **جيزة 1**: وهى السلالة رقم 33. وتتميز بساق أخضر وأوراق مفصصة والنضج مبكر وكمية المحصول كبيرة.

4- **جيزة 2**: وهى السلالة رقم 13 وتتميز بساق أرجوانى وأوراق قلبية غير مفصصة والنضج متأخر نوعاً وكمية المحصول كبيرة.

5- **جيزة 3**: وهى السلالة رقم 53 وتتميز بساق حمراء والأوراق مفصصة والنضج مبكر نوعاً وكمية المحصول كبيرة.

6- **السلالة 61/51 - 3**: وهذا الصنف لون ساقه أحمر والورقة مفصصة ومتوسط التبكير فى النضج والطول الكلى للنبات 4 متر والطول الفعال 325 سم والعمر عند

النضج الثمرى 200 يوم ويعطى الفدان 22 طنا محصول أخضر، 1050 كيلوجرام ألياف، 423 كيلوجرام بذرة ووزن الألف بذرة 28.37 جراما.

7- السلالة 567/2-1: وهذا الصنف لون ساقه أحمر قاتم والورقة مفصصة ومبكرنوعا والطول الكلى 410 سم والطول الفعال 330 سم والعمر عند النضج الثمرى 196 يوما ويعطى الفدان حوالى 21 طنا محصول أخضر، 1030 كيلوجرام ألياف و431 كيلوجرام بذرة ووزن الألف بذرة 25.6 جراما.

**إستعمالات التيل:**

يزرع التيل فى مصر لاستخراج الألياف وإستعمالها فى عمل الحبال وغيرها. كما يمكن عمل الدوبارة من الألياف الناعمة ولوأنها أقل جودة من ألياف الكتان والجوت. وتستعمل ألياف التيل فى باكستان والهند فى عمل الأنسجة الخشنة كالأكياس والأجولة. كما يمكن صناعة الورق من النباتات ذات صفات الجودة المنخفضة. ويمكن تغذية المواشى على الأوراق قبل تعطين النباتات وتستعمل اليافه قبل تعطينها فى ربط أجزاء الآلات الزراعية التى يستمر وجودها فى الماء لمدة طويلة اذ أنها لا تبلى بسرعة كغيرها من الألياف بدوام نقعها فى الماء.

وتستعمل البذور فى تغذية المواشى والدواجن. وتحتوى البذور على نحو 30% من الزيت، كما أن كسب بذرة التيل غنى بالمواد الكربوهيدراتية والبروتينية والدهون. ولا يستخرج الزيت من بذور التيل فى مصر. ويلاحظ أنه بعد إنشاء شركة الجوت التى تستعمل ألياف التيل فى صناعة العبوات، أصبح التيل محصولا إقتصاديا هاما ولذلك يلزم التوسع فى زراعته حتى يتسنى تغطية إحتياجات البلاد من العبوات التى تصنع من ألياف التيل بدلا من ألياف الجوت المستوردة من باكستان وبنجلاديش والتى تكلف الدولة سنويا حوالى 20 مليون جنيه من العملات الصعبة.

#### **الإحتياجات الجوية:**

تمتد زراعة التيل فى المنطقة الممتدة من خط عرض 45 شمالا إلى حوالى خط عرض 40 جنوبا إلا أنه تجود زراعته فى المنطقة المنحصرة بين خط عرض 30 شمالا وخط عرض 30 جنوبا. وتعتبر أصناف التيل المنزرعة ضمن نباتات النهار القصير إذ وجد قصر النباتات وسرعة نضجها بنموها فى مدة ضوئية مقدارها 10 ساعات ضوئية. وتزهرا لأصناف الكوبية بزراعتها فى فترة ضوئية تقل عن 12.5 ساعة. ولقد وجد أزهار التيل المعرض لأضاءة مقدارها 10 ساعات يوميا بعد 24 يوما من الزراعة وأزهار نباتات المقارنة بعدة بمقدار 124 يوما. ومن جهة أخرى يرى البعض ان التيل يعتبر ضمن مجموعة النباتات المحايدة إذ تزهّر نباتاته

في حدود 14.5-15 ساعة ضوئية بنفس كفاءة ازهارها في ظروف تتعرض فيها لفترة 10 ساعات ضوئية. ولا تزهر نباتات التيل إذا نقلت إلى المناطق الشمالية من العالم حيث درجات الحرارة منخفضة والإضاءة طويلة على حين ينمو التيل ويزهر في المناطق الحارة وشبه الحارة بصرف النظر عن طول الفترة الضوئية. ويعتقد البعض أن إستجابة نباتات التيل للإضاءة صفة صنفية.

**ميعاد الزراعة:**

يزرع التيل في ميعاد زراعة القطن وتتأخر زراعته بنحو عشرين يوما عن القطن حين زراعته حوله حتى يقل تأثير التيل على نباتات القطن المجاورة له. ويمكن تاخير زراعة التيل الى مايو ويونيو بعد المحاصيل الشتوية ويعطى في هذه الظروف محصول يتميز بأليافه الناعمة ومحصوله الكبير من كل من الألياف والبذور.

وتزهر نباتات التيل المنزرعة مبكرا مرتين الأولى اثناء شهري يونيو ويوليو والثانية في سبتمبر. وتتميز أزهار المرة الأولى بعقمها بينما تتميز المرة الثانية بأزهارها الخصبة. ولهذا فعند زراعة التيل في مايو يزهر في سبتمبر فقط ويؤثر هذا على كمية محصول البذور والألياف ودرجة جودتها وينصح بزراعة التيل من أواخر أبريل حتى أواخر مايو لمحصول صيفي وعدم النصح بالزراعة المبكرة جدا في فبراير ومارس حيث يؤثر هذا الميعاد على محصول الألياف وذلك لأن نباتات التيل تعطى أزهارا كاذبة في شهر يونية مما يؤثر على محصول الألياف عند الزراعة في هذا الموعد.

**الأرض الملائمة:**

تجود زراعة التيل في الأراضي الطينية وينمو نمو لا بأس به في الأراضي الضعيفة نوعا ويتحمل الملوحة أكثر من القطن. وعموما يزرع التيل كمحصول صيفي في جميع أنواع الأراضي بما فيها الأراضي حديثة الإستصلاح والرملية الخفيفة أو الأراضي التي لا يوجد فيها زراعة القطن أو الذرة الشامية وتزداد كمية محصول الألياف والبذور بزيادة خصوبة الأرض ولا تجود زراعته في الأراضي الشديدة الملوحة أو الغدقة.

### **طرق الزراعة:**

تخدم الأرض الخدمة الكافية من حرث وتزحيف مرتين على الأقل بدرجة كافية ثم تقسم الأرض إلى أحواض 3 x 8م أو تخطط بمعدل 12-14 خطا في القصبين وتستكمل الزراعة باحد الطرق الآتية:

1- **الزراعة بالطريقة العفير:** تنتثر التقاوى بعد تقسيم الأرض الى احواض وتغطى البذور بالكرك ثم تروى الأرض.

2- **الزراعة حرثى تلقيط خلف المحراث:** تحرث الأرض عند استحراثها وتلقط التقاوى خلف المحراث ثم تزحف جيدا لكبس حبيبات الأرض ثم تقسم إلى أحواض. وقد لوحظ أن نجاح الطريقتين السابقتين محدود ولا ينصح باتباع إحداها.

3- **الزراعة التسطير:** يمكن زراعة التيل بماكينات التسطير على أن تنظم فتحات الآلة حتى تنظم مسافات الزراعة وكمية المحصول.

4- **الزراعة على خطوط بالطريقة العفير:** تجهز الأرض وتخطط بمعدل 10-14 خطا في القصبتين ثم تمسح الخطوط وتزرع البذور في الثلث العلوى من الخط فى جور على أبعاد 10سم من بعضها ثم تروى الأرض. وتنجح الزراعة على خطوط نجاحا كبيرا بالإضافة إلى سهولة إتباعها عند جميع المزارعين.

5- **الزراعة المساوى:** تماثل المساوى فى القطن. وتتبع هذه الطريقة غالبا عند زراعة التيل حول نباتات القطن. تنقع التقاوى لمدة 24 ساعة وتوضع البذور عند جفاف الأرض جفافا مناسباً في الثلث العلوى من الخط عادة. وتوضع البذور سرسبة فى مجرى يعمل بالمنقرة أو الودت وتغطى البذور بالثرى الرطب ثم بالثرى الجاف. **كمية التقاوى ومسافات الزراعة:**

تتراوح كمية التقاوى للفدان بين 12-15 كيلوجراما فى حالة الزراعة فى خطوط بمعدل 14 خطا فى القصبتين والمسافات بين الجور وبعضها 15 سم على أن يترك 1.5-2 كجم من البذور للترقيع. وتزداد كمية التقاوى عن ذلك فى الزراعة نثرا وتلقيطا خلف المحراث أو فى الزراعة المساوى.

ولقد دلت النتائج التى أجرتها وزارة الزراعة على أن الزراعة فى سطور على أبعاد 10سم أحسن من الزراعة على سطور متباعدة عن بعضها أكثر من هذا. **الخدمة بعد الزراعة:**

1- **الترقيع:** ترقع الجور الغائبة قبل الريه الأولى ببذور من نفس الصنف المنزرع وإذا لم توجد بذرة فيمكن إتباع طريقة الشتل من خف الجور المتزاحمة بالنباتات بحيث يكون الخف والشتل فى وقت واحد.

2- **الخف:** تخف النباتات بعد 20-30 يوما من الزراعة عندما يصل طولها من 10-12 سم بحيث يترك 2-3 نباتات بالجورة وتتم هذه العملية بعد العزيق وقبل التسميد حتى لا تتأثر جذور النباتات الباقية فى الجور ثم تروى. وتتوقف كمية وجودة المحصول على عملية الخف. وتتميز النباتات المتقاربة بقلّة أوعدهم تفرعها وجودة أليافها وسهولة تقشيرها وقلّة محصول البذور. ويزداد تفرع النباتات المتباعدة وتتصلب أليافها ويزداد محصول بذورها.

3- **مقاومة الحشائش:** يتم بالعزق، وتعزق النباتات 1-2 عزقة إلى أن تتاح

الفرصة للنباتات لتغطية الأرض ومنافسة الحشائش. وتعزق الخطوط كعزيق القطن ويتوقف عدد مرات العزيق على نوع التربة ومدى انتشار الحشائش.

#### 4- الري:

تروى النباتات كل 10-15 يوما حسب طبيعة الأرض ودرجة حرارة الجو. ويؤثر العطش على جودة وكمية محصول الألياف. وتروى الأرض (رية الزراعة) رية غزيرة بحيث يتخلص فيما بعد من المياه التي تتركز في الخطوط (فتعيق الانبات أوتضرة) بالصرف ثم يوالى الري بعد ذلك طوال مدة حياة النبات وذلك حسب نوع التربة ودرجة الحرارة للجو مع ملاحظة عدم إطالة فترة الري.

#### 5- التسميد:

يسمد التيل بمعدل 45 كجم أزوت / فدان من سماد نتراتى بعد العزيق والخف وقبل الري توضع على دفعتين الأولى بعد الخف مباشرة والثانية فى طور مبكر من النمو حتى يمكن إعادة تسميد الضعيف من النباتات فى المرة الثانية. وتؤخر زيادة كمية السماد الأزوتى نضج النباتات.

#### النضج والحصاد:

تمتد حياة محصول التيل بالحقل نحو ستة أشهر ويتوقف ذلك على ميعاد الزراعة والغرض منها. وتقطع النباتات فى حالة الرغبة للحصول على أليافها قبل تمام النضج. وتتأثر صفات الألياف كثيرا بطور نضج النبات. وتزداد متانة وخشونة الألياف عند الانتظار لتمام نضج البذور.

ويمكن حصاد التيل فى طور الإزهار للحصول على ألياف ناعمة. وتؤثر مسافات الزراعة على صفات التيلة. تقطع نباتات التيل بالمنقرة أو الشرشرة تحت سطح الأرض بقليل. وتقطع الأجزاء الطرفية من النبات بمقص النقليم أو بمنقرة حادة، وتتشرو حدها فى الجرن لإستخراج البذور منها. ويؤدى تأخير قطع التيل إلى جفاف الثمار وانفراط البذور وسقوطها على الأرض وضياح جزء من المحصول. وتتم عملية الحصاد فى سبتمبر وأكتوبر.

#### التعطين وإستخراج الألياف:

تترك النباتات 2-3 أيام بعد قطعها لتجف أوراقها ثم تربط فى حزم قطر كل منها 20-25 سم ويتم التعطين إما فى الماء الراكد أو الماء الجارى. وتتميز الألياف الناتجة من التعطين فى الماء الجارى بنعومتها ونصاعتها. وتمكث عملية التعطين 15-20 يوما ويتوقف ذلك على درجة حرارة الجو. ويمكن التعرف على تمام عملية التعطين بسهولة انفصال الألياف عند تقشيرها. وتغسل النباتات بعد تمام التعطين وترفع خارج المعطنة وتنشر رأسيا حتى تجف نوعا ثم يقوم العمال



بتقشيرها.

يقوم الاولاد بتقشير النباتات عادة والعيدان بها نسبة قليلة من الرطوبة لتساعد في عملية التقشير. ويتميز تقشير الاولاد بنظافة الألياف وخلوها من أخشاب التيل. ويقوم الولد بتقشير 7-10 كجم من الألياف يوميا.

وتفصل الألياف بالآلات الميكانيكية في حالة زراعة المساحات الواسعة. وتتحرك هذه الآلات على عجلات من مكان الى آخر. وتتركب الآلة من سكاكين من خوص حديد إحداها سفلى ثابت والاخر علوى متحرك. وتتحرك النباتات على حصيرة إلى هذا الجزء من الآلة فينكسر الخشب ويتساقط بين خوص الحديد ويمكن الحصول على الألياف من الناحية الأخرى للآلة ويلاحظ إختلاط الألياف ببعض فتات العيدان المنكسرة. تبعاً الألياف فى عبوات خاصة وتنقل إلى معاطن رئيسية لتعطيتها بمعرفة الشركة العامة لمنتجات الجوت بشبرا وبليس والتي تتولى تعطينه. وقد اغنت هذه الآلات عن عمليات تعطين وتقشير التيل.

وقد تدق النباتات وتنفض بقطعة من الخشب فى حالة النباتات القصيرة. وتحتوى الألياف الناتجة بهذه الطريقة على فتات الخشب من العيدان ولهذا تستعمل في عمل الحبال السمكة.

#### كمية المحصول وصفات الجودة:

يعطى فدان التيل 18-20 طن عيدان خضراء، ويعطى كمية محصول الألياف بين 750-1500 كجم للفدان ويتوقف ذلك على خصوبة الأرض، والعناية بالرى وغيره من العمليات الزراعية. وتتراوح كمية محصول البذور من 2.5-5 أردب للفدان. أ- صفات التيلة:

تتوقف متانة ألياف التيل على طور نضج النبات، وميعاد الزراعة، والمسافات بين النباتات وبعضها وطريقة الزراعة وكمية التقاوى وغير ذلك من العوامل. ويختلف طول ألياف التيل باختلاف الأصناف. ويبلغ متوسط طول الخلية الليفة 3.75 ملليمتر وعرضها 19 ملليمكرون. وتتوقف نعومة الألياف على نوع لجنين الألياف. وتوجد هذه الألياف عادة فى مجموعات ملتصقة بطبقة من اللجنين. وتمتاز الألياف بإستدارة قطرها ووضوح القناة التى تتوسطها وتنتهى ألياف التيل بأطراف مستديرة الشكل. وتحتوى ألياف التيل على مقدار أكبر من الماء عما فى القطن والكتان.

#### ب- صفات زيت بذور التيل:

يستخرج زيت من بذور التيل حيث تزرع النباتات للحصول على محصول البذور على مسافات واسعة. وتبلغ نسبة الزيت بالبذور حوالى 15% ويتوقف ذلك على

الصنف وكثير من العوامل الأخرى.

ويستخدم الزيت فى صناعة الصابون ويستخدم بعد تنقيته فى السلاطة والطبخ كما هو الحال فى زيت بذور القطن. ويتراوح رقم حموضة الزيت بين 2-10 ورقم التصبن بين 187-189 والمواد غير المتصينة 0.5-1.0 والرقم اليودى 90-94 ومعامل الإنكسار 1.4659.

ويستعمل الكسب الناتج من البذور بعد إستخلاص الزيت فى تغذية الماشية. والكسب غنى بالمواد الغذائية إذ يحتوى على 9.26% رطوبة، 29.8% بروتين، 9.76% زيت. وتبلغ نسبة الألياف الخام به 15.66%.

### تذكر

التيل نبات حولى شجيرى يبلغ إرتفاعه من 50-400سم، تتركز زراعته فى المناطق الحارة من العالم، أهم البلاد التى تهتم بزراعته هى الهند وباكستان وكوبا وأندونيسيا ودول الكومنولث ومصر.

كان التيل فيما مضى يزرع كمحصول ثانوى كسياج لحقول القطن لحماية فى مساحات غير معروفة إلا أنه أصبح محصولاً إقتصادياً حيث وصلت المساحة المنزرعة إلى 894 ألف فدان تتركز فى محافظتى الإسماعيلية (606 ألف فدان بمتوسط إنتاجية 2.243 طن/فدان) والشرقية (288 ألف فدان بمتوسط إنتاجية 1.6 طن/فدان).

يزرع التيل فى مصر لإستخراج الألياف وإستعمالها فى عمل الحبال والدوبارة والأكياس والأجولة، كما يمكن صناعة الورق من نباتاته وتغذية المواشى على أوراقه قبل التعطين وتستعمل بذوره فى تغذية المواشى والدواجن وهى تحتوى على نحو 20% زيت.

يزرع التيل فى ميعاد زراعة القطن وتتأخر زراعته بنحو 20 يوم حين زراعة كداير، يمكن زراعته إلى مايو ويونيو بعد المحاصيل الشتوية، يفضل زراعته فى آخر إبريل حتى آخر مايو ولا ينصح بالزراعة المبكرة (فبراير ومارس) حيث تؤدى الزراعة فى هذا الميعاد إلى إزهار النباتات إزهاراً كاذباً (أزهار عقيمة) فى يونيو مما يؤثر على محصول الألياف.

تجود زراعه الكتان فى الأراضى الطينية ولحد ما فى الأراضى الضعيفة ويتحمل الملوحة أكثر من القطن كما يمكن زراعته فى الأراضى الحديثة الإستصلاح الرملية الخفيفة التى لا يوجد فيها القطن ولا ينجح زراعته فى الأراضى شديدة الملوحة.

تتراوح كمية التقاوى بين 12-15 كجم/فدان فى حالة الزراعة فى خطوط ومسافات الجور 10 سم تزداد فى حالة الزراعة نثراً.

تتم عملية الترقيع قبل الري الأولى بالبذرة أو بالشتل من الجور المتزاخمة بحيث يكون الخف والشتل فى وقت واحد.

يجرى الخف بعد 20-30 يوم من الزراعة مع ترك 2-3 نباتات بعد العزيق وقبل التسميد ثم الري. وتروى النباتات بعد كل 10-15 يوم حسب طبيعة الأرض ودرجة حرارة الجو ويتم التسميد بمعدل 45 كجم أزوت/فدان على دفعتين الأولى قبل الري الأولى والأخرى فى طور مبكر من حياة النبات.

تمتد حياة النبات حوالى ستة شهور حيث تقطع النباتات بالمنقرة أو الشرشرة تحت سطح الأرض بقليل مع تقطيع الأجزاء الطرفية بمقص تقليم ثم تنتشر للتجفيف وإستخراج البذور لمدة 2-3 يوم ثم تربط فى حزم (قطر 20-25 سم) ثم التعطين فى الماء الراكذ أو الماء الجارى لمدة 15-20 يوم ثم تغسل وترفع من المعطنة وتنتشر رأسياً حتى الجفاف حيث يتم تقشير الألياف باليد أو بالماكينات. يعطى الفدان 18-20 طن عيدان و 750-1500 كجم ألياف و 2.5-5 أردب بذرة/فدان .

تتوقف متانة الألياف على طور نضج النباتات وميعاد الزراعة والمسافات بين النباتات وطريقة الزراعة وكمية التقاوى ويبلغ متوسط طول الليفة 3.75 سم وعرضها 19 ملليميكروناً.

### أسئلة الباب الثالث

السؤال الأول: علل ما يأتى

- 1- عدم النصح بزراعة التيل مبكراً فى فبراير أو مارس.
  - 2- إختلاف كمية التقاوى بإختلاف طريقة الزراعة.
  - 3- يفضل زراعة نباتات التيل متقاربة وعدم زيادة مسافات الزراعة.
  - 4- يفضل تعطين التيل فى الماء الجارى عن الماء الراكذ.
- السؤال الثانى: يرغب أحد المزارعين فى زراعة التيل وطلب منك معرفة:
- 1- نوع الأرض الملائمة لزراعة هذا المحصول.
  - 2- العمليات الزراعية التى تنصح بإتباعها عند تجهيز الأرض.
  - 3- كمية التقاوى والإحتياجات السمادية.
  - 4- طريقة الزراعة التى تنصح بإتباعها، ولماذا؟
  - 5- أنسب ميعاد لحصاد التيل.

السؤال الثالث: وضح عمليات تجهيز محصول التيل بعد الحصاد، ما هو

الجزء الأول

## محاصيل الألياف

الأستاذ الدكتور

علي محمد اسماعيل

## الباب الأول قصب السكر الفصل الأول

الاسم الانجليزي : Sugar cane

الاسم العلمي : Saccharum sp.

### الأهمية الاقتصادية:

يعتبر قصب السكر أهم محصول لإستخراج السكر (السكر) عالمياً ومحلياً ، ولقد ظل قصب السكر هو المحصول الرئيسي لاستخراج السكر تجارياً في العالم حتى عام 1840 إذ بلغت نسبة السكر المستخرجة منه 96 % مقابل 4 % من سكر البنجر . وفي مصر ظل قصب السكر هو المحصول الوحيد لاستخراج السكر حتى عام 1982 وهو عام بداية استخراج السكر من بنجر السكر . وتنتج مصر حالياً ( عام 2006 ) حوالي 1.6 مليون طن سكر تقدر نسبة مساهمة القصب فيها بحوالي 68 %.

ويعتبر قصب السكر من أولى المحاصيل الاستوائية التي أقلمت في مزارع متخصصة على نطاق واسع فضلاً على هذا فلقد تميز قصب السكر في العقود الأخيرة بارتفاع معدل إنتاج السكر من وحدة المساحة ليصبح أضعاف مثيله من البنجر . ففي جاوة بلغ متوسط حاصل الإيكر من سكر القصب 6.8 طن مقابل 1.8 طن من سكر البنجر في بلجيكا ، 1.4 طن في فرنسا . وفي مصر يقدر إنتاج الفدان من سكر القصب بحوالي 3.2 طن مقابل طن واحد تقريباً من سكر البنجر . ويعبر هذا الإنتاج العالي من سكر القصب في وحدة المساحة عن مدى تطوير الأساليب الزراعية والصناعية المتبعة في الإنتاج حيث أن حاصل قصب السكر يتأثر كثيراً بالعديد من العوامل مثل اختيار الصنف ، خصوبة التربة والعمليات الزراعية والظروف المناخية ومكافحة الآفات وغيرها من العوامل التي تفرق بين مناطق الإنتاج المرتفع عن غيرها ذات الإنتاج المنخفض ، فضلاً على كل هذا التباين الكبير في كفاءة الاستخلاص في مصانع السكر . لذا فلا بد من زيادة التنسيق بين القطاع الزراعي والصناعي وتوجيه الزراعة على التوسع الرأسي بزيادة مقدار الناتج في وحدة المساحة وكذا التوسع الأفقي من خلال زيادة المساحة المزروعة خاصةً مساحات بنجر السكر ويلزم لهذا التوسع الإلمام بالكثير من المعارف العلمية والأساليب العلمية والعملية الحديثة والتي تسهم في تطوير زراعة

ورعاية وإنتاجية محصولي قصب السكر وبنجر السكر طبقاً للظروف البيئية والمناخية المتاحة الأمر الذي تناوله هذا الجزء من المؤلف .

### **تطور إنتاج السكر ودوافع التوسع في زراعة المحاصيل السكرية في مصر:**

يعتبر السكر سلعة زراعية / صناعية / غذائية هامة ويحتاج إنتاجها إلى رأس مال أكثر من أي سلعة غذائية أخرى بالإضافة إلى العمليات التكنولوجية الضرورية على نطاق المزرعة والمصنع ، فضلاً على هذا فإن السكر هو المادة الغذائية الوحيدة التي تستهلك وبلا استثناء في جميع أقطار العالم كما أنها تنتج بكميات متفاوتة في 90 % من أقطار العالم ، ومن الحقائق المعروفة أن إنتاج واستهلاك السكر في العالم ظل في تغير مستمر منذ الحرب العالمية الثانية وحتى يومنا هذا .

### **تطور إنتاج السكر محلياً :**

لقد كانت احتياجات السوق المحلي من السكر الأبيض يتم تغطيتها بالكامل من سكر القصب المنتج محلياً حتى عام 1972 ، بعدها وفي ظل الانفتاح الاقتصادي وزيادة الاستهلاك عن الإنتاج كان لابد من الاستيراد لسد هذا العجز ، ولم يدخل سكر البنجر السوق المحلي إلا في عام 1982 ، حيث أنشئ مصنع سكر البنجر بمنطقة الحامول في محافظة كفر الشيخ .

### **آ - تطور زراعة وإنتاج قصب السكر :**

لم تكن زراعة قصب السكر معروفة في مصر حتى نقلها العرب إليها في منتصف القرن السابع الميلادي ، واستمرت زراعته في البلاد منذ ذلك الوقت كمحصول ثانوي ، إلى أن أخذ مكانه كمحصول اقتصادي في الزراعة المصرية في النصف الثاني من القرن التاسع عشر ، على أن الاهتمام الجدي برفع إنتاجية هذا المحصول وتحسين صفاته لم يبدأ إلا في عام 1902 حين استوردت شركة السكر العديد من الأصناف لتجربتها تحت الظروف البيئية المحلية ، وتم لها انتخاب الصنف جاوة 105 الذي انتشرت زراعته في مصر الوسطى والعليا وحل محل الأصناف البلدية التي كانت سائدة ذلك الوقت ، ثم تلاه الصنف جاوة 2878 منذ عام 1937 . ثم أنشئت وزارة الزراعة عام 1913 وعملت منذ سنواتها الأولى على النهوض بهذا المحصول فأنشأت لهذا الغرض جهازاً يختص ببحوث المحاصيل السكرية بصفة عامة وفرع خاص لبحوث قصب السكر بصفة خاصة ، وذلك عام 1925 ، واتجه هذا الجهاز منذ نشأته باستيراد العديد من الأصناف من المحطات الرئيسية لبحوث قصب السكر في العالم ، وكان الصنف كوامباتور 281 باكورة إكثار وزارة الزراعة ووزعته على الزراع منذ عام 1940 ، تلاه الصنف

كوامباتور 413 منذ عام 1958 ، ثم الصنف كوامباتور 310 ، وبدأ في توزيعه عام 1956 ، وأخيراً تم انتخاب صنف تحت الظروف المصرية من السلالات الناتجة من بذور هجن من تايوان وهو الصنف جيزة / تايوان 54-9 والمعروف باسم " س 9 " والذي يتميز بجودة التخليف والمقاومة لمرض الموزايك والتقمح والمقبول زراعياً وصناعياً ويغطي هذا الصنف حالياً نحو 99 % من المساحة المنزرعة بالقصب في مصر. وتجدر الإشارة إلى أن المساحات المخصصة لصناعة سكر القصب قد تزايدت تدريجياً وبصورة منتظمة من 45 ألف فدان خلال الثلاثينيات إلى 70 ألف فدان في الأربعينيات إلى حوالي 80 ألف فدان في الخمسينيات ، وحوالي 90 ألف فدان في الستينيات وحوالي 200 ألف فدان في السبعينيات من القرن الماضي ، وتصبح أكثر من 300 ألف فدان في بداية القرن الحالي ( 311 ألف فدان عام 2006 ) . ويوضح الجدول التالي تطور زراعة وإنتاج قصب السكر في مصر خلال الثلاثين عاماً الأخيرة:

البيان	عام 1978	عام 2006	الزيادة	% الزيادة
المساحة المنزرعة (ألف فدان )	231.6	311.3	79.7	34.4
حاصل الفدان ( طن قصب )	35.5	51.3	15.8	44.5
حاصل الفدان ( طن سكر )	3.2	4.48	1.28	40.0
% مساهمة القصب في إنتاج السكر	100	68	-	-
سعر طن القصب ( جنيه )	9.20	160	150.8	1639

ولقد واكب التوسع في زراعات قصب السكر التوسع في مصانع سكر القصب والمنتشرة في محافظات صعيد مصر ، ويبلغ عددها ثمانية مصانع.  
**تطور زراعة بنجر السكر في مصر:**

لقد تطورت زراعة وإنتاج السكر من محصول بنجر السكر في مصر تطوراً ملحوظاً خلال الربع قرن الأخير حيث بدأ إنتاج أول مصنع لإنتاج سكر البنجر عام 1982 في منطقة الحامول في محافظة كفر الشيخ بطاقة إنتاجية 17 ألف طن سكر قفزت في عام 2006 إلى ما يزيد عن 503 ألف طن سكر نتيجة للتوسع في إنشاء مصانع سكر البنجر في محافظات الدقهلية والفيوم والمنيا بجانب خطي الإنتاج في مصنع الحامول، كما زادت المساحة المنزرعة من 16.9 ألف فدان عام 1982 إلى 184.3 ألف فدان عام 2006 ويوضح الجدول ( 1-1 ) هذا التطور من حيث الزيادة في المساحات والإنتاج والتي صاحبها زيادة في السعر المدفوع لطن بنجر السكر من 24.14 جنيه عام 1982 ليصبح 178 جنيه عام

2006. وتجدر الإشارة إلى أن هذا التطور السريع نتيجة لزيادة الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك بعد حرب 1973 والتي بلغت 800 ألف طن سكر عام 2006 والتي يتم تغطيتها بالاستيراد.

جدول (1-1): تطور زراعة وإنتاج بنجر السكر في جمهورية مصر العربية خلال الفترة

( 1982 – 2005 )

البيان	عام 1982	عام 2006	الزيادة	نسبة الزيادة (%)
المساحة المنزرعة ( ألف فدان )	16.9	184.3	167.4	990.5
الإنتاجية (طن/ فدان)	12.6	19.6	7.0	55.5
الإنتاج الكلي لبنجر السكر (مليون طن)	0.000213	3.6	3.38	1587
إنتاج سكر البنجر ( ألف طن )	17	503.3	486	2860
إنتاج الفدان من السكر (طن)	1	2.6	1.6	160
نسبة مساهمة البنجر في إنتاج السكر (%)	2.4	32	00	00
عدد مصانع سكر البنجر القائمة	(1) مصنع	(5) مصانع	4 مصانع	
السعر الأساسي لطن بنجر السكر (جنيه)	23	150	127	552
السعر المدفوع لطن بنجر السكر (جنيه)	24.14	178	153.8	637

(\*) : مصنع الحامول بكفر الشيخ. (\*\*): خطي إنتاج بكفر الشيخ + مصنع سكر واحد في الدقهلية + مصنع واحد في الفيوم + خط إنتاج مصنع أبو قرقاص.

ونظراً لمحدودية إمكانيات التوسع الأفقي لقصب السكر في الوجه القبلي كان لابد من التوسع في محصول بنجر السكر كونه المحصول البديل لاستكمال خطة إنتاج السكر فضلاً على أن هذا المحصول تجود زراعته في الأراضي الجديدة والمستصلحة سواء كانت الرملية أو الجيرية أو الملحية وبالتالي يمكن التوسع في



زراعته دون المساس بالأراضي القديمة بمناطق شرق وغرب الدلتا وبعض محافظات مصر الوسطى. ومما تجدر الإشارة إليه هنا أن إدخال محصول بنجر السكر في الدورة الزراعية فضلاً على ما سبق سوف يحقق الفوائد التالية:

1 - إدخال زراعة البنجر في الدورة الزراعية المصرية كمحصول شتوي يعتبر محصول نقدي مربح ويترتب على التوسع في زراعته إنشاء عدة مصانع لاستخراج سكر البنجر مما يستوعب أيدي عاملة ويعود بالرخاء على السكان ، فضلاً على هذا يعتبر بنجر السكر محصولاً ثنائي الغرض حيث يستخرج السكر من الجذور كما يستعمل المجموع الخضري (الأوراق ومنطقة التاج ) كغذاء جيد للحيوانات في وقت يندر فيه العلف الأخضر تحت الظروف المحلية .

2 - إدخال الكثير من الصناعات الثانوية الهامة والمعتمدة على مخلفات صناعة السكر والتي بدورها توفر العملة الصعبة وتحافظ على الاقتصاد الوطني .

3- تؤدي زراعة البنجر إلى تحسين تركيب التربة وزيادة نفاذيتها وخصوبتها نتيجة لتعمق مجموعته الجذري وكبر حجم المخلفات الحقلية التي تبقى وتتحلل في التربة ويستعمل هذا المحصول في عدد من الدول الزراعية المتقدمة لغرض زيادة المادة العضوية بالترب حديثة الاستصلاح .

4- إدخال البنجر كمحصول شتوي يعطي الفرصة لتطوير الدورة الزراعية عن طريق إدخاله مع محاصيل الحبوب (القمح والشعير) وغيرها من المحاصيل الشتوية.

5 - يتميز محصول البنجر بمقاومته للملوحة والقلوية فيمكن التوسع في زراعة هذا المحصول في الأراضي الملحية المنتشرة في شمال الدلتا وبعض محافظات مصر الوسطى كالفيوم والمنيا مما يزيد من الرقعة الزراعية فضلاً على خفض نسبة الملوحة بها مع الأخذ بعين الاعتبار عوامل البيئة الأخرى وهذا ما تم بالفعل في محافظات كفر الشيخ والدقهلية والفيوم.

6 - استيعاب أعداد كبيرة من الأيدي العاملة سواء في الحقل أو في معامل استخراج السكر مما يعود بالرخاء على السكان.

#### **ج - دوافع التوسع في زراعة محاصيل السكر محلياً:**

- تعتبر صناعة السكر إحدى الصناعات التحويلية التي يتوقف نجاحها على توفير المواد الأولية الزراعية اللازمة للتصنيع من قصب السكر وبنجر السكر .
- لقد كانت احتياجات السوق المحلي من السكر الأبيض يتم تغطيتها بالكامل من مصانع سكر القصب حيث بلغت نسبة الاكتفاء الذاتي عام 1972 نحو

118 %، وكان معدل استهلاك الفرد حين ذاك 16.6 كيلوجرام / سنة، الذي تضاعف ليصبح 34 كيلوجرام / سنة عام 2006.

- منذ بداية السبعينات ومع سياسة الانفتاح الاقتصادي وارتفاع دخل المواطن وتزايد معدلات النمو السكاني وتغير الأنماط الاستهلاكية للسكان أدى إلى تزايد كميات السكر المستهلك في السنة بصورة تصاعدية حيث أصبحت مصر من الدول المستوردة للسكر لسد الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك من السكر ، والتي تقدر حالياً (عام 2006 ) بأكثر من 800 ألف طن سكر / سنة .
- يعتبر القطر المصري واحداً من الأقطار القليلة التي يمكن فيها بظل ظروفه المناخية الملائمة لإنتاج محصول قصب السكر وبنجر السكر ولا يعتبر بنجر السكر محصولاً منافساً لقصب السكر بل مكماً له.

ومما تجدر الإشارة إليه هنا أن بنجر السكر يتميز بقدرته العالية على التأقلم والنمو في بيئات متباينة أو في مدى واسع من الظروف البيئية. فبينما نجد أن هذا المحصول يزرع في مناطق يصل ارتفاعها عن مستوى سطح البحر إلى أكثر من 7000 قدم كما هو الحال في بعض الولايات الشمالية من الولايات المتحدة الأمريكية نجده يزرع أيضاً في ولاية كاليفورنيا المنخفضة عن مستوى سطح البحر. كما أنه من المعروف أيضاً أن زراعة هذا المحصول تجود في كثير من أنواع الترب فضلاً على تحمله لملوحة التربة أكثر من غيره من المحاصيل.

ويمكن التوسع في زراعة هذا المحصول حيث أمكن مكنة جميع عمليات إنتاج هذا المحصول خاصة بعد إنتاج البذور أو الثمار الأحادية البذرة Monogerm للأصناف التجارية مما جعل زراعته تسير التطور في تكنولوجيا الزراعة الحديثة. وقد يبدو لنا أن بنجر السكر يعتبر محصولاً منافساً لقصب السكر وأن التوسع في زراعته يكون على حساب المساحات التي تزرع بقصب السكر، إلا أن هذا غير صحيح ولا يمكن بأي صورة من الصور اعتبار البنجر منافساً لقصب السكر سواء على المستوى العالمي أو المحلي بل يعتبر البنجر مكماً لقصب السكر للأسباب التالية:

#### 1 - التباين الكبير في الاحتياجات البيئية والجوية للمحصولين :

أ - يعتبر بنجر السكر من نباتات الجو المعتدل المائل للبرودة، وتضر به الحرارة الشديدة (التي تزيد عن 30° م ) حيث تتسبب في عرقلة عملية تخزين وتجمع السكر في الجذور ، بينما يعتبر محصول قصب السكر من المحاصيل الاستوائية التي تجود في المناطق الحارة . وتحت الظروف المحلية تجود زراعة البنجر في المحافظات الشمالية وبعض محافظات مصر

الوسطى بينما يوجد قصب السكر في المحافظات الجنوبية (محافظات مصر العليا).

ب - يزرع البنجر كمحصول شتوي ولا يحتاج إلى أراضي خصبة أو عالية الخصوبة بل يوجد في الأراضي الحديثة الاستصلاح ويمكنه تحمل الملوحة ، أما قصب السكر فهو محصول معمر ويحتاج إلى أراضي عالية الخصوبة وبالتالي يمكن التوسع في زراعات البنجر دون المساس بالأراضي القديمة .

## 2 - الحاجة الاقتصادية الماسة للتوسع في زراعة المحصولين :

يعتبر الإنتاج الكلي من السكر من محصولي قصب السكر والبنجر والذي يقدر بحوالي 1.7 مليون طن سكر أقل بكثير من الاستهلاك المحلي والذي يزيد عن 2.5 مليون طن سكر أي أن نسبة الاكتفاء الذاتي حوالي 67 % . وعلى ذلك فيعتبر التوسع في أي من المحصولين مكملًا للآخر . كما أن الاستهلاك العالمي للسكر قد زاد عن الإنتاج العالمي وأدى ذلك إلى نقص كبير في الاحتياطي العالمي من السكر. لذلك يمكن القول أن التوسع في زراعة أي من المحصولين يعتبر مكملًا للآخر وليس منافسًا له سواء كان ذلك على المستوى العالمي أو المستوى المحلي.

3 - ضرورة تشغيل مصانع السكر القائمة حالياً بكامل طاقتها التشغيلية ، وهذا يؤدي إلى خفض كلفة الإنتاج .

4 - تعتبر محاصيل السكر ( القصب والبنجر ) محاصيل صناعية تعاقدية مما يجعلها الأقل في المخاطرة عن غيرها من المحاصيل .

5 - التوسع في زراعة محاصيل السكر وصناعة السكر يؤدي إلى إدخال الكثير من الصناعات التكاملية الهامة المعتمدة على مخلفات صناعة السكر من الباجاس والمولاس ، التي تنتج أكثر من 32 منتجاً ثانوياً بالإضافة إلى صناعة الورق ، الخشب ، الأسمدة ، الأعلاف والخميرة .

6 - الطلب المتزايد عالمياً وعربياً ومحلياً على السكر حيث تعتبر غالبية الأقطار العربية مستوردة للسكر مما يعطي مصر إمكانية التصدير لأي فائض عن حاجة السوق المحلي.

## الموطن أو المنشأ: Origin

تعتبر جميع أصناف قصب السكر التجارية المنزرعة حالياً هجناً نوعية Inter-specific hybrids حيث ينتمي إلى جنس القصب Saccharum ستة أنواع

برية هي:

1. القصب الأصيل *Saccharum officinarum* (سكارم أوفيسينارم).
2. القصب الهندي *Saccharum berberi* (سكارم باربيري).
3. القصب الصيني *Saccharum sinense* (سكارم سيننس).
4. القصب الآسيوي *Saccharum spontaneum* (سكارم سبونتانيوم).
5. القصب الغيني *Saccharum robustum* (سكارم روباستوم).
6. قصب غيانا الجديدة *Saccharum edules* (سكارم أدبول).

وتتباين هذه الأنواع في صفاتها المورفولوجية والفسيولوجية واحتياجاتها البيئية ومدى مقاومتها للأمراض وأماكن ودرجة تواجدها مما يجعل تحديد المنشأ Origin أكثر صعوبة . ولا تزال هذه الأنواع مستوطنة وتنمو برياً في جنوب آسيا خصوصاً في الهند والصين وكثير من جزر المحيط الهادي وفي غيرها من المناطق : ولا تنمو تلك الأنواع البرية مطلقاً في الدنيا الجديدة أو في جزر هاواي أو استراليا ، ولقد تضاربت الآراء حول تحديد منشأ قصب السكر ولكن على ضوء الكثير من الدراسات يرجح بل يعتقد أن يكون الموطن الأصلي لقصب السكر هو جنوب الصين وجزر المحيط الهادي الجنوبي أو جزر غينيا الجديدة وماليزيا.

#### التوزيع الجغرافي لقصب السكر في العالم:

قصب السكر من النباتات الاستوائية وتحت الاستوائية ولقد انتشرت زراعته منذ العصور القديمة في المنطقة الواقعة بين خطي عرض 20 شمال وجنوب خط الاستواء ونتيجة للطالب المتزايد على السكر في العالم وقدرة هذا النبات على التأقلم للظروف المناخية وإمكانية التهجين بين الأنواع والحصول على أصناف متباينة في احتياجاتها الجوية انتشرت زراعته إلى خط عرض 35 ° شمالاً و 35 جنوباً حيث يزرع قصب السكر تجارياً في جنوب اسبانيا على خط عرض 37 شمالاً وتعتبر هذه المنطقة أقصى حد لزراعة قصب السكر بصورة تجارية في الوقت الحاضر وطبقاً لذلك يزرع القصب في عدد كبير من الدول تزيد عن 80 دولة إنتاجية تقع أغلبها حول خط الاستواء .

ويحدد مناطق زراعة القصب بصورة اقتصادية لإنتاج السكر في العالم العوامل المناخية بصفة أساسية نظراً لدورة حياته الطويلة التي تتراوح من 9 - 24 شهراً حسب منطقة الإنتاج وقد زرع قصب السكر على نطاق واسع في الهند منذ أكثر من 1000 عام قبل الميلاد ثم انتقلت زراعته إلى الصين سنة 760 قبل الميلاد ثم إلى إيران وبعض البلاد العربية سنة 600 ميلادية ثم إلى حوض البحر الأبيض المتوسط في مطلع القرن الثالث عشر أثناء الفتوحات الإسلامية فوصل إلى مصر

ومراكش (المغرب) وإسبانيا وصقلية ثم انتشرت زراعته في معظم بلاد العالم التي تتوفر فيها الظروف البيئية الملائمة لنموه . ولم يصل قصب السكر إلى الدنيا الجديدة إلا في رحلة كولومبس الثانية 1493 م حيث زرعت بعض عينات لقصب السكر لأول مرة في سانتودومنجو Santo Domingo وبدأت زراعته في البرازيل عام 1500 وفي كوبا عام 1772 ، وفي الولايات الأمريكية حوالي عام 1800 ، واعتبر السكر كسلعة تجارية هامة بين أوروبا والدول المنتجة مثل البرازيل، كوبا والمكسيك مع بداية القرن السادس عشر .

وتتباين عالمياً المساحات المنزعة وكميات الإنتاج لمحصول قصب السكر على مستوى القارات الخمس وكذا على مستوى الدول، حيث تأتي آسيا في مقدمة القارات تليها أمريكا الجنوبية وأمريكا الشمالية ثم أفريقيا وأستراليا، وعلى مستوى الدول تأتي الهند في المقدمة ثم البرازيل وكوبا ، وفي مصر تقدر المساحة المنزعة بالقصب حالياً بحوالي 311 ألف فدان تنتج حوالي 16 مليون طن قصب سكر وحوالي 1.07 مليون طن سكر .

#### **أصناف قصب السكر المترعة في مصر وتطورها:**

كانت سياسة وزارة الزراعة تعتمد على استيراد عقل وبنور الهجن من محطات التربية العالمية بالخارج لتجربتها تحت الظروف المصرية وانتخاب أفضلها وأدت هذه السياسة إلى استنباط الأصناف التجارية التي سادت زراعتها بمصر منذ مدة طويلة وأهمها:

الأصناف جاوة 105 ، جاوة 2878 ، كوامباتور 281، كوامباتور 413، ناتال كوامباتور 310، وأخيراً الصنف جيزة تايوان 54-9 (الشهير بـ س 9) وهو أول صنف ينتخب تحت الظروف المصرية من السلالات الناتجة من بذور هجن من تايوان . اندثرت الأصناف الأربعة الأولى وسادت زراعة الصنف ناتال كوامباتور 310 (NCO 310) فترة الستينات والسبعينات إلى أن ظهرت قابلية إصابته بمرض التفحم في بداية الثمانينات بجانب إصابته بمرض الموزايك وتقرم الخلفة فصدر قرار بحظر زراعته بدءاً من الموسم الربيعي 1983 وإحلال الصنف جيزة تايوان 54-9 محله .

قام قسم بحوث القصب بوزارة الزراعة عام 1954 باستيراد 6 هجن من بذور القصب من الصين الوطنية وتم تربيتها تحت الظروف البيئية المصرية ومنها أمكن استنباط الصنف جيزة / تايوان 54-9 من بينها ويتميز هذا الصنف أنه جيد التخليق ومقاوم لمرض الموزايك والتفحم ومقبول زراعياً وصناعياً ويعد هذا الصنف الشهير بـ (س9) وهو الصنف السائد حالياً حيث يغطي نحو 99 % من

المساحة المنزرعة بالقصب في مصر. وفي إطار المحاولات الرامية لاستنباط أصناف قصب أخرى متميزة ومتفوقة في المحصول ونسبة السكر ومقاومة الأمراض تم إجراء التهجينات وإنتاج العديد من السلالات المحلية الجديدة . حيث تشير تقارير معهد بحوث المحاصيل السكرية إلى أنه قد تم انتخاب خمسة أصناف جديدة وهي 1- مطاعة1 (جيزة/ 68 / 88) ، 2- مطاعة2 (جيزة / 37 / 85) ، 3- جيزة 74 / 96 ، 4- جيزة 75 / 368) ، 5- G.F. 153. وتتميز جميع هذه الأصناف الخمسة بتفوقها في السكر والمحصول والمقاومة لمرض التبقع.

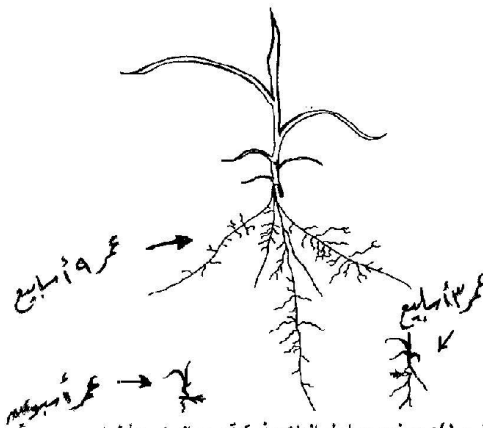
وهناك برنامج زمني بدأ من خريف 1989 لنشر أصناف القصب الجديدة جنباً إلى جنب الصنف التجاري كما توجد أصناف أخرى تحت التجارب النهائية ولم تدخل بعد مرحلة الإكثار التجاري منها الأصناف جيزة 84/47 ، PH 8013 ، جيزة 25-21 ، جيزة 99-165 وغيرها من الأصناف، وأخيراً تم تسجيل الصنف التجاري الجديد PH8013 بعد إتمام التجارب المشتركة بين معهد المحاصيل السكرية وشركة السكر وجاري إكثار هذا الصنف في مسحة 1200 فدان تكفي لزراعة 7200 فدان عام 2005.

## الفصل الثاني الوصف النباتي

تتبع أصناف قصب السكر البرية منها والمزروعة الجنس سكارم (Saccharum). ويتكون نبات قصب السكر كغيره من النباتات الراقية من الجذور ، الساق ، الأوراق والأزهار أو النورة و فيما يلي نذكر التركيب الظاهري لهذه الأعضاء النباتية .

### 1. الجذور: Roots

تختلف الجذور المتكونة باختلاف طريقة التكاثر فعند الزراعة بالبذرة والتي لا تتبع إلا في برامج التربية بغية إنتاج أصناف جديدة يكون للنبات نوعان من الجذور هما جذور جنينية وجذور عرضية، حيث ينمو جذير الجنين لعدة ملليمترات

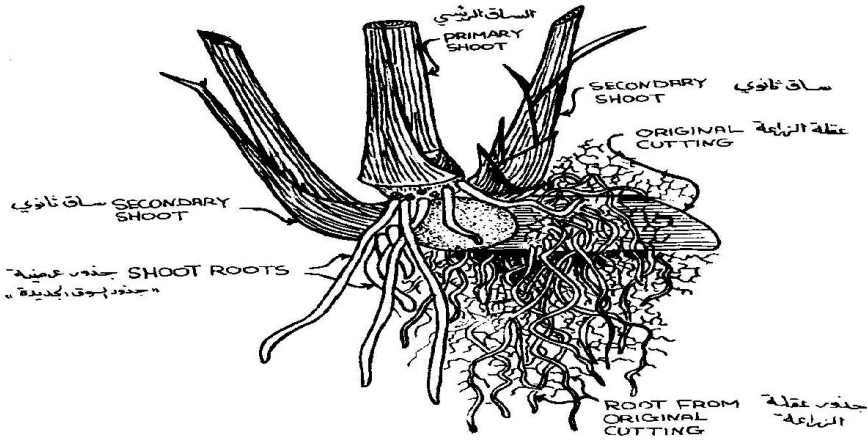


شكل (١ - ١): يوضح مراحل إنبات بذرة قصب السكر وأطوار تكشف الجذور الجنينية والبادرة عن Benecke عام ١٨٩٠.

في بداية إنبات البذرة ثم يموت ويحل محله جذر جنيني آخر ويظهر بعده عدد من الجذور الجنينية الأخرى التي تستمر لفترة ما تختلف باختلاف الصنف . أما الجذور العرضية فتظهر بتقدم البادرة في النمو وتكون ليفية في طبيعتها وتخرج في محيطات من العقد السفلى للساق قريباً من سطح الأرض إما تحته أو فوقه مباشرة ، ولا تتفرع هذه الجذور في بداية تكوينها ثم لا تلبث أن تتفرع بعد ذلك بتقدم العمر شكل (1-1) .

أما عند الزراعة بالعقلة وهي الطريقة المتبعة لإنتاج المحصول فيكون للنبات نوعان من الجذور هما جذور العقلة Cutting roots or Set roots وتخرج جذور العقلة من أصول (بادئات ) الجذور Root primordia المتواجدة على الشريط الجذري Root band للعقلة حيث يعتمد النبات عليها تماماً في مرحلة الإنبات ، وأشارت بعض الدراسات في هاواي إلى أن النبات يحتفظ بعدد من بادئات الجذور لا تتكشف إلا عند الضرورة (Lee and Weller, 1929) . أما الجذور العرضية Shoot roots وهي التي تخرج من البرعم نفسه ( شكل 1-2 ) وشكل (2-1-أ) ويختلف عدد تلك الجذور باختلاف الصنف فيكون قليل نسبياً ويتراوح ما بين 2 - 15 في الأصناف الهندية ويكون أعلى من ذلك ويتراوح ما بين 13 - 56 في الأصناف الاستوائية ، وتموت جذور العقلة بعد تأديتها لوظيفتها من حيث امتصاص العناصر الغذائية والرطوبة لتنبيه البراعم على الإنبات فضلاً على تثبيت النبات ، وبعدما تظهر الجذور العرضية وهي جذور أصلية ليفية وتتكون في محيطات من العقد السفلى للساق الرئيسي (البرعم ) والأفرع القاعدية ، حيث تخرج من بادئات الجذور Root primordia المتواجدة في قاعدة البرعم النامي جذور بيضاء سمكية شحمية تنتشر في جميع الاتجاهات تحت الكدية Stool أما الجذور الرفيعة فتتكشف من العقد الأعلى من ذلك ويتفرع عليها الجذور الثانوية والتي تغطي بالشعيرات الجذرية ويتغير لون تلك الجذور ويتحول إلى اللون الداكن بتقدم العمر وتنتشر تلك الجذور العرضية في جميع الاتجاهات وتمتد جانبياً وتتعمق إلى أكثر من 180 سم حيث تشير دراسات Evans 1937 على نمو وانتشار الجذور للصنف جاوة 2878 (P.O.J.2878) إلى أن أكثر من 23% من جذور الكدية Stool تمتد إلى مسافة أطول من 180 سم في جميع الاتجاهات وعلى جميع الأعماق تحت الدراسة إلا أن غالبيتها كانت في الـ 30 سم و 60 سم الأولى والثانية ، أما من ناحية كثافة الجذور على الأعماق المختلفة من سطح التربة إلى عمق 180 سم فإن أكثر من 90% من المجموع الجذري يكون في الـ 60 سم الأولى حيث كانت نسبة الجذور في الـ 30 سم الأولى والثانية 69.9 % ، 21.2 % على التوالي

من المجموع الجذري للنبات. وتختلف الأصناف فيما بينها في مدى تعمق وانتشار مجموعها الجذري كما ويتوقف ذلك على كثير من الظروف البيئية المحيطة مثل درجة تماسك التربة وعلى الأخص طبقة تحت التربة، وجفاف التربة، وبعد مستوى الماء الأرضي وبعد أو قرب فترات الري وغيرها من العوامل المرتبطة بظروف النمو.



شكل (1 - 2): يوضح الجزء القاعدي والمجموع الجذري لنبات قصب السكر عن Martin عام 1938.

فالمجموع الجذري في كل من الصنفين كوامباتور 281 ، كوامباتور 290 أكبر وأقوي منه في الصنفين جاوه 105 و جاوه 2878، وبينما نجد أن نسبة كبيرة من جذور صنف كوامباتور سابق الذكر تميل إلى التعمق نجد أن غالبية الجذور في الصنفين الآخرين تميل إلى الانتشار في الطبقة السطحية . كما لوحظ أن الصنف H.38-2915 يعطي مجموع جذري كبير وقوي إذا ما قورن بمثيله للصنف H.37-1933 عند زراعتها في ترب فقيرة ، ويتوقف على صفة حجم وانتشار المجموع الجذري ، مدى المقاومة للأمراض والجفاف وبالتالي كمية الحاصل

## 2 - الساق : Stalk

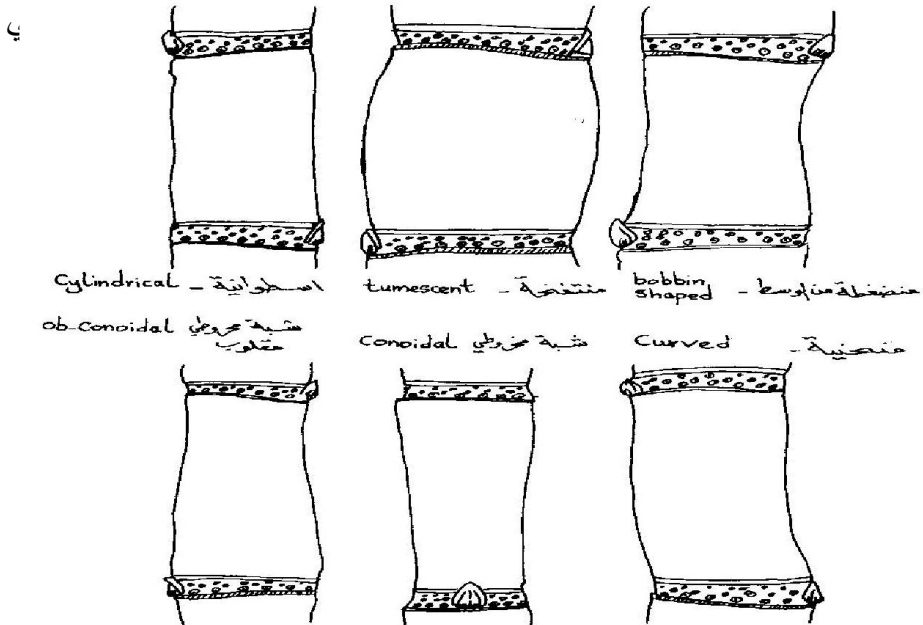
تتكون ساق نبات قصب السكر من عدد من العقل Joints وتتكون كل عقلة من عقدة Node وسلامية أو ما بين العقد Internodes ويتراوح ارتفاع الساق ما بين 2-5 متر، وتكون الساق مصمتة غالبا في الأصناف المزروعة ومجوفة في معظم الأشكال البرية. وقد يوجد في وسط سيقان بعض الأصناف المزروعة منطقة من الخلايا البرانشيمية الميتة والخالية من العصارة وتشبه نخاع الذرة ، وقد يوجد في وسط هذه المنطقة وفي امتداد قلب السلاميات فراغ يعرف بتجويف النخاع Pith



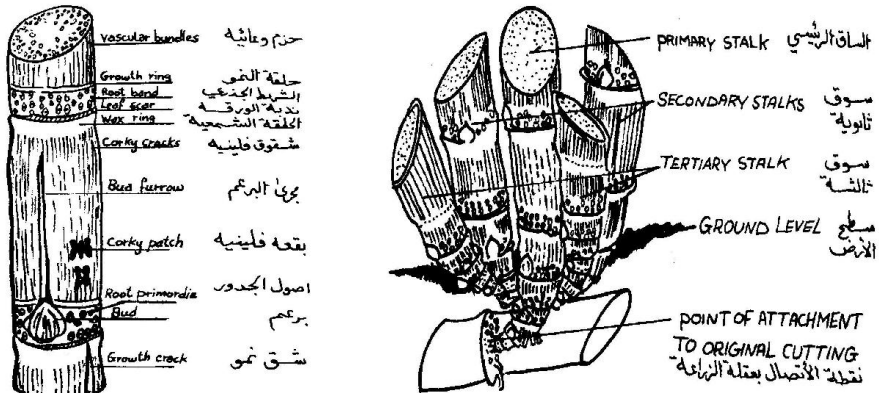
cavity وتعتبر هذه صفة غير مرغوبة يتميز بها الصنف إلا أنها تتأثر تبعاً لنوع المحصول وتباين الظروف البيئية ، وتختلف ساق القصب في طبيعة نموها فقد تكون قائمة Erect أو مائلة Exending أو مفترشة Prostrate. كما تختلف في شدة صلابتها تبعاً لنسبة الألياف بها خاصة في طبقة القشرة ، ويختلف لون الساق باختلاف الأصناف كما يختلف اللون كثيراً باختلاف العمر حيث أن العيدان التامة النضج تختلف في لونها عن النباتات الصغيرة ، كما يتأثر اللون بالظروف البيئية المحيطة .

#### أ- السلاميات: Internodes

كما سبق أن ذكرنا أن ساق قصب السكر يتكون من عقد وسلاميات تختلف في عددها ، كما تختلف السلاميات في أطوالها وأقطارها باختلاف الصنف وكذلك باختلاف العوامل البيئية وظروف النمو السائدة ، وتختلف أطوال سلاميات النبات على حسب موقعها على الساق فالسلاميات القاعدية قصيرة وتستطيل السلاميات في الاتجاه ناحية قمة النبات ثم تأخذ السلاميات ثمانية في القصر قرب نهاية القمة ، وتندمج السلامية الطرفية في المحور الأساسي للنورة ، وفي حالة إزهار نبات القصب تستطيل السلاميات في اتجاه ناحية قمة النبات ثم تأخذ السلاميات ثمانية في القصر قرب نهاية القمة ، وتندمج السلامية الطرفية في المحور الأساسي للنورة ، وفي حالة إزهار نبات القصب تستطيل السلاميات العليا (القمية) وتصبح صلبة وتحمل في نهايتها النورة . والساق ذات قطر واحد على طولها إلا أنها تستدق ناحية القمة والقاعدة وتقصر السلاميات القاعدية جداً تحت سطح الأرض كما يستدق قطرها ولهذا تكون السلاميات القاعدية شبه مخروطية ، وتختلف أشكال السلاميات باختلاف الصنف فقد تكون اسطوانية أو منتفخة أو منحنية أو مضغوطة من الوسط أو شبه مخروطية أو غير ذلك كما هو موضح



ويغطي جميع أجزاء السلاميات فيما عدا حلقات النمو Growth ring طبقة شمعية وظيفتها حفظ المياه من التبخر ، وتختلف هذه الطبقة في سمكها ونظام توزيعها باختلاف الصنف ، ويكون الغطاء الشمعي سميكاً أسفل ندبة الورقة Leaf scar مباشرة مكوناً حلقة شمعية واضحة تسمى بالحلقة الشمعية Wax ring . و سطح السلاميات ناعم إلا أنه قد يكتسب صفة خشونة الملمس أحيانا عندما تتكون في بعض الأصناف تشققات فلينية Corky cracks ، وتظهر على شكل شقوق طولية أو على شكل بقع فلينية Corky patch عندما تكون تلك التشققات الطولية متقاربة، كما قد توجد تشققات طولية عميقة في بعض الأصناف تسمى شقوق النمو Growth crack ، وهذه التشققات الأخيرة تكون أطول وأعمق من سابقتها وتتكون عندما يكون نمو النسيج الداخلي للسلامية سريع ولا يتمشى معه سرعة نمو خلايا القشرة الخارجية . ويعزى وجود هذه التشققات إلى اضطرابات فسيولوجية تعترى النبات لتغيرات فجائية في ظروف البيئة المحيطة . وقد تنمو على شق النمو بعض الكائنات الدنيئة فتحول جزيء من السكرز (سكر القصب) إلى سكريات أحادية غير قابلة للتبلور ، كما قد يوجد على السلامية انخفاض أو مجرى يعرف بفجوة البرعم Bud furrow ويبدأ من البرعم إلى الأعلى ويختلف طول وعرض وعمق هذا الانخفاض باختلاف الأصناف ، ويوضح الشكل (1 - 4) الأجزاء سابقة الذكر على عقلة قصب السكر .



شكل (1 - 2 أ): يوضح الجزء القاعدي والتفرعات لنبات شكل (1 - 4): يوضح الأجزاء المختلفة لعقلة قصب السكر عن Artshwager عام 1938.

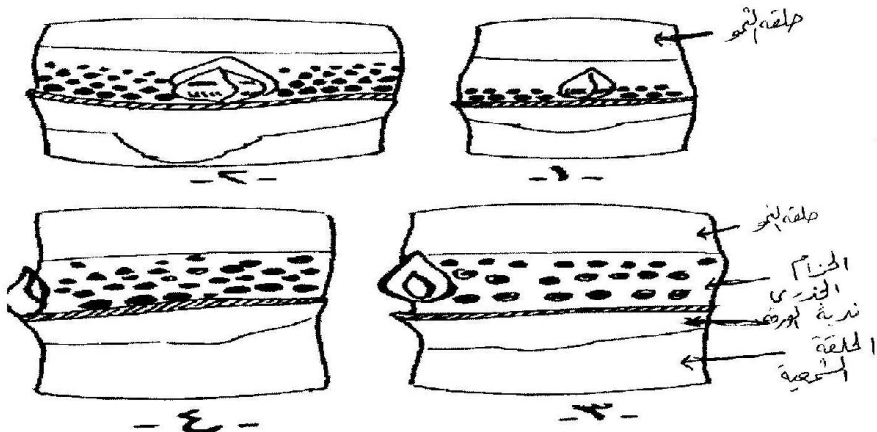
1940.

## ب - العقد: Nodes

تعتبر منطقة العقدة قي صنف ما من أكبر مميزات ذلك الصنف، وتتميز

منطقة العقدة والتي تفصل السلاميات بالأجزاء الأربعة التالية:  
 حلقة النمو Growth ring، الشريط أو الحزام الجذري Root band، وندبة الورقة  
 Leaf scar، والحلقة الشمعية Wax ring. ويوضح الشكل (1 - 5) بعض أشكال  
 العقد مبيناً عليها تلك الأجزاء.

يحتل الحزام الجذري Root band المنطقة السفلى من السلامية وقد يكون عريض  
 أو ضيق كما قد يكون عريض في منطقة وجود البراعم وقصير في الجهة المقابلة  
 ، ويتميز الحزام الجذري بكثافة الشمع فيه بدرجة كبيرة إذا ما قورن ببقية أجزاء  
 السلامية . ويوجد بالحزام الجذري أصول (بادئات) الجذور Root primordia  
 والتي تظهر على شكل نقط صغيرة ببيضاوية تتواجد في صفوف منتظمة أو غير  
 منتظمة. ويختلف عدد تلك الصفوف من 1 - 5 تبعاً للأنصاف ، وأصول الجذور  
 بالصفوف القاعدية تكون كبيرة ومتباعدة نوعاً ما عما في الصفوف العليا ، وقد  
 تبقى هذه الجذور ساكنة بأكملها أو جزء منها في بعض الأنصاف بينما تنشط في  
 البعض الآخر أثناء وجود النباتات نامية في الحقل ، أما حلقة النمو Growth ring  
 فهي حلقة ضيقة تفصل الحزام الجذري عن بقية السلامية وخالية من الطبقة  
 الشمعية وتتميز بقدرتها على استئناف النمو تحت ظروف معينة . وتمتد حلقة  
 النمو أفقياً إلا أنها غالباً قد تتحني قليلاً إلى أعلى فوق البرعم نتيجة لاستطالتها  
 من طرف واحد، ويختلف عرض هذه الحلقة باختلاف الأنصاف فغالباً ما تكون  
 عريضة في معظم الأنصاف البرية والعكس في معظم الأنصاف المزروعة.  
 ونظراً لفقد الحزم الوعائية لكثير من تلجننها وتحول الخلايا السكلارانشيمية  
 Sclerenchyma إلى خلايا كولانشيمية Collenchyma في تلك المنطقة مما يؤدي  
 إلى سهولة كسر الساق في هذه المنطقة عند حدوث ضغط عليها.

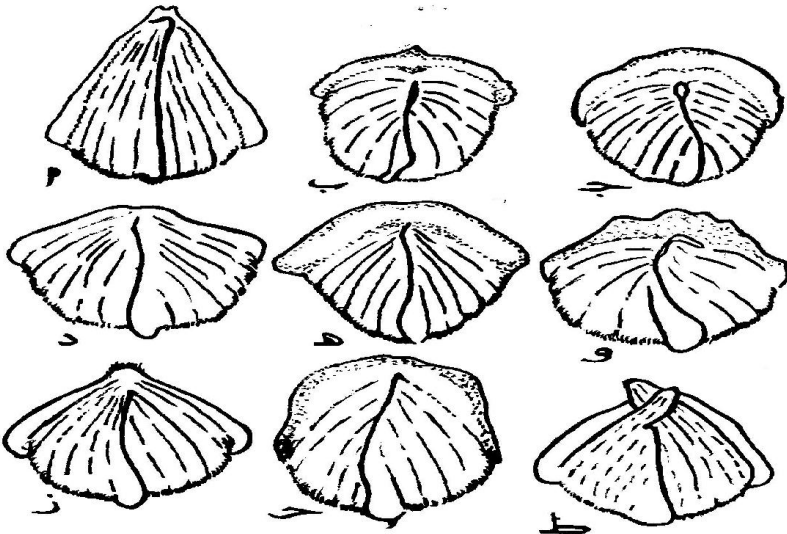


شكل ( 1- 5 ) : يوضح بعض أشكال العقد عن Artshwager عام 1940.

- 1 - عقدة منتفخة وفيها حلقة النمو عريضة والشريط ضيق والجذور الأولية قليلة وفي صفين. والعين لا تصل إلى نهاية حلقة النمو.
- 2 - عقدة منتفخة وفيها حلقة النمو متوسطة العرض والشريط الجذري عريض والجذور الأولية كثيرة وفي صفوف منتظمة. والعين تصل إلى نهاية حلقة النمو.
- 3 - عقدة مضغوطة وفيها حلقة النمو ضيقة والشريط الجذري عريض والجذور الأولية قليلة ومتباعدة والعين بعيدة عن ندبة الورقة وتعلو حلقة النمو.
- 4 - عقدة مسطحة وفيها حلقة النمو ضيقة والشريط الجذري عريض والجذور الأولية كثيرة وغير منتظمة والعين تعلو حلقة النمو.

### 3 - البرعم: Bud

يوجد عند كل عقدة في إبط الورقة وفي منطقة الحزام الجذري برعم واحد (عين) إلا أنه في بعض الحالات قد يوجد أكثر من برعم على العقدة الواحدة ، وتختلف البراعم في أشكالها من صنف لآخر وتعتبر أشكال البراعم من أهم صفات الصنف التصنيفية لكونها أقل تأثراً بالتغيرات البيئية ، ويختلف حجمها على الساق الواحد ، ولذا يجب عند تمييز براعم صنف ما أن توصف البراعم التامة التكوين والمتواجدة حول منتصف الساق ، على ألا تكون منتفخة وبدأت في الإنبات ، ويوضح الشكل ( 1 - 6 ) نماذج لأشكال البراعم الشائعة. وتوجد البراعم (الآعين) بالتبادل على سلاميات الساق وقد تمتد قمة البرعم لأكثر من ارتفاع حلقة النمو أو قد تكون قصيرة كما قد تكون البراعم مبططة أو منتفخة ، والجزء الظاهر من البراعم عبارة عن الحراشيف الخارجية وتتكون من جوانب وأجنحة ، والجناح غشائي غالباً وعرضه منتظم ، وقد يكون الجناح عريضاً عند القاعدة في بعض الأصناف ومفصص بدون نظام غالباً.



شكل ( 1- 6 ) : يوضح بعض أشكال البراعم ( العيون ) عن Artshwager عام 1940.

- أ - مثلثة مدببة Triangular pointed ، ب - بيضة Oval ، ج - بيضية منعكسة Obovate د  
- خماسية الشكل Pentagonal ، ه - متوازية الأضلاع Rhomboid ، و - مستديرة Round ز -  
بيضية ورفيعة من الأعلى Ovate ، ح - مستطيلة Rectangular ، ط - منقارية Beaked .

#### 4 - الأوراق : Leaves

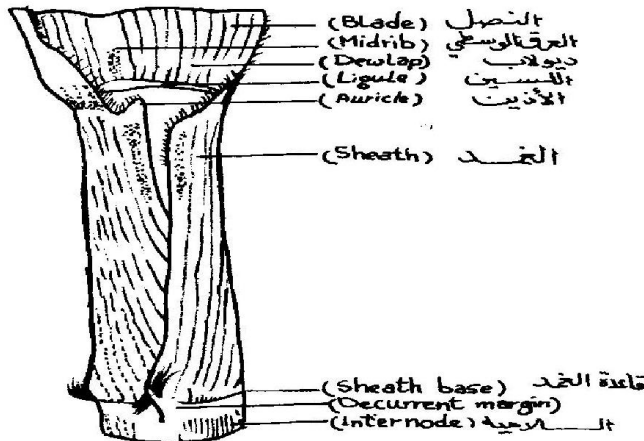
ترتب الأوراق على الساق في صفين متقابلين حيث يخرج من كل عقدة ورقة في وضع متبادل عادة ، ويختلف عدد الأوراق من صنف إلى آخر إلا أن عدد الأوراق التي يحملها النبات يبقى ثابتاً تقريباً أثناء نموه الخضري ، وتتكون الورقة من جزأين هما النصل Blade والغمد Sheath متصلان بواسطة مفصل الغمد Blade joint (Dewlap, Collar, Leaf triangle) .

##### أ - النصل : Blade

يبلغ متوسط طول النصل عادة نحو نصف متر وعرضه حوالي 7 سم ويختلف طول وعرض وقوام ولون وملمس وطبيعة نمو النصل من صنف لآخر ، فهو عريض ومتوسط الطول ولونه أخضر فاتح ومنحني إلى أعلى في الصنف جاوة 2878 (P.O.J.2878) بينما هو ضيق العرض وطويل وجلدي القوام وذاكن الخضرة وقائم في الصنف كوامباتور 281 (Co.281) وكثيراً ما يختلف طول وعرض النصل على النبات الواحد.

##### ب - الغمد : Sheath

يخرج من العقدة ويلتف تماماً حول السلامة (الساق) في بعض الأصناف وقد ينفرج طرفاه من أعلى في البعض الآخر، وتغطي إحدى حافتيه الحافة الأخرى لزيادة عرضه عن محيط



الساق. وينتهي أحد طرفي الغمد أو كلاهما (الحافة العليا للغمد) بزائدة غشائية تعرف بالأذنين Auricle وقد توجد أو لا توجد تلك

الأذنان ، ويغطي سطح الغمد شعراً كبيراً أو شعيرات دقيقة ويتميز غمد الورقة المغلفة للنورة قبل ظهورها والتي تسمى بالعلم Flag بزيادة طول الغمد الذي قد يصل إلى متر تقريباً ويوجد عند اتصال النصل بالغمد من الناحية الداخلية غشاء رقيق شفاف يعرف باللسين Ligule وظيفته منع تسرب مياه الأمطار أو الندى إلى قاعدة الغمد حيث يوجد البرعم وينتشر على حافته الداخلية أهداب حريرية طويلة تختلف في أشكالها وأحجامها وكثافتها باختلاف الأصناف الشكل (1-7) .

شكل ( 1-7 ) : يوضح  
الأجزاء المختلفة لورقة  
قصب السكر واتصالها  
بالساق عن Artshwager  
عام 1940.

##### 5- النورة (الرمح): (Tassel or Arrow) Inflorescence

النورة في قصب السكر دالية طرفية متفرعة ويزداد تفرعها في الجزء القاعدي، وتعتبر درجة التفرع في النورة صفة مميزة لأنواع وأصناف القصب ، وحدة التزهير فيها السنبيلة ، وتوجد السنبيلات في أزواج إحداها جالسة Sessile والأخرى معنقة Stalked وتتكون الزهرة من أربعة قناب Glume هي القنبعة الخارجية Outer glume وتكون سميكة وحرشفية ، والقنبعة الداخلية Inner glume وتكون حرشفية أيضاً والقنبعة الثالثة Sterile lemma والقنبعة الرابعة Fertile palea ولا توجد القنبعة الأخيرة في النوع *S.officinorum* ولكنها توجد في النوع *S.spontaneum* وبعض هجنه ويوجد في مقابل القنبعة الرابعة فليستان Lodicules لهما القدرة على الانتفاخ عند امتصاصها للماء وبالتالي تضغط على القناب وتدفح المتوك إلى الخارج . كما يوجد بكل زهرة ثلاث متوك Anthers وميسمين Stigma ومبيض Ovary . وتوجد خصلة من الشعر الطويل عند قاعدة كل سنبيلة وأهداب طويلة حريرية على المحور الرئيسي في بعض الأنواع مما يكسب النورة المظهر الزغبى الحريري.

## الفصل الثالث زراعة وإنتاج قصب السكر

### الأرض الموافقة وتحضيرها للزراعة:

تنجح زراعة قصب السكر في أغلب أنواع الأراضي (الترب ) إلا انه يوجد في الترب الصفراء الثقيلة (المزيجية ) المرتفعة الخصوبة الخالية من الأملاح وذات المستوى المائي الأرضي المنخفض أو الحسنة الصرف . ولا ينصح بزراعته في التربة السوداء الثقيلة الشديدة التماسك لقلة محصوله بها ، كما لا تجود زراعته بالترب الرملية لعدم احتفاظها بالماء اللازم لسد احتياجات القصب المائية فضلاً على سهولة رقاد القصب بها وقلة محتواه السكري . ولا تنجح زراعة القصب في الأراضي أو الترب الغدقة أو الملحية أو الشديدة القلوية بالرغم من تحمله لدرجات متفاوتة من الحموضة والقلوية .

### تجهيز الأرض للزراعة :

قصب السكر محصول نجيلي معمر يمكث في الأرض عدة سنوات كما انه من المحاصيل المجهدة للأرض ومحب وحساس لمياه الري بدرجة كبيرة لذلك فهو يحتاج إلى رعاية خاصة عند تجهيز الأرض للزراعة حيث أن هناك العديد من العمليات الزراعية التي تلعب دوراً هاماً في زيادة الإنتاج كمأ ونوعاً من أهمها ما يلي :

بعد اختيار الأرض الملائمة كما سبق تأتي **عملية الحراثة** ولقد وجد في اغلب مناطق إنتاج قصب السكر أن الحاصل يزداد تدريجياً كلما زاد عمق الحرث من 15-60 سم ، ثم يأخذ في النقصان إذا ما زاد عمق الحرث عن ذلك. لذلك ينصح بالحرث من 2-3 مرات بعمق 30-45 سم ، كما ينصح أحياناً بالحرث تحت التربة ويكون على عمق 80 سم تقريباً وعلى مسافة مترين في اتجاهين متعامدين وذلك قبل الحراثة العادية لكي يتم تنعيم وتفكيك وتهوية الطبقة السطحية لتلائم انتشار المجموع الجذري فضلاً على تحسين الصرف وتكسير الطبقة الصماء إن وجدت . ويجب أن يراعى ترك الأرض مدة كافية عقب كل حرثة وقبل التسوية للتهوية والتعرض للشمس .

يلي عملية الحرث **عملية التسوية** والتي تعتبر من أهم العمليات في الزراعة الإروائية لقصب السكر التي ينظم فيها الري المستديم وزيادة كفاءة الري والتي تزيد حاصل القصب وجودته . لأن زيادة مياه الري في أجزاء من الحقل ينتج عنها سيقان رخوة ويسهل رقادها وتقل فيها المحتويات السكرية ، بينما أجزاء الحقل التي تقل فيها المياه تنتج سيقان قصيرة متقاربة العقد ( قصر السلاميات ) قليلة المحصول وعالية في الألياف . وتتم التسوية بعدة طرق تتوقف على ظروف ومساحة الحقل ، ففي المساحات الصغيرة تتم التسوية باستخدام القصابية في حال عدم وجود ميول كثيرة ، أما في المساحات الواسعة فيفضل استخدام التسوية بأجهزة الليزر لكونها تؤدي إلى التسوية الدقيقة وترشد استخدام مياه الري بما يوازى نحو 15-20 % من المياه التي تضاف في حالة الري السطحي مع التسوية العادية وهذا بدوره ينعكس على انتظام الإنبات وزيادة كمية الحاصل وجودته .

ومن أهم مواصفات المهد الجيد ما يلي :

1. يسمح المهد الجيد بالاحتفاظ بكمية مناسبة من ماء الري والرشح السريع للمياه الزائدة .

2. يكون المهد جيد التهوية ويسمح بتبادل الغازات بين الجو والتربة .

3. يكون متماسك نسبياً ويسمح باختراق الجذور مع مقاومة بسيطة ويسمح بإضافة الأسمدة وغيرها من المعاملات السطحية.

يلي ذلك **التخطيط** وينصح بالتخطيط بمعدل 8 خطوط / قصبتين (90 سم ) في القصب الربيعي ومعدل 7 خطوط / قصبتين في القصب الخريفي (100سم ) وعادة ما ينصح ويفضل أن تكون المسافة بين الخطوط 100 سم حيث يعطي هذا أعلى حاصل مع توفير كمية التقاوي والعمالة وسهولة إحكام الري وعمليات العزق والحصول على خلفات قوية مع إمكانية تحميل بعض المحاصيل على القصب الغرس .

#### ميعاد الزراعة:

تختلف فترة نمو قصب السكر كثيراً باختلاف منطقة إنتاجه تبعاً لظروف كل منطقة. فبينما يحتاج قصب السكر في لويزيانا بالولايات المتحدة إلى موسم نمو قصير حوالي 9 شهور نجده يحتاج في كوبا وجاوة إلى مدة تتراوح بين 12 - 15 شهراً لكي يتم نمو ، ونجده يتطلب في هاواي بين 18 - 24 شهراً ، ويحتاج في ناتال بجنوب أفريقيا إلى عامين ، أما في مصر والمناطق الشبيهة بها فتتراوح مدة نمو محصول القصب حوالي 12 شهراً ، وعلى ذلك فمن المفيد التبكير بزراعته . وعموماً يزرع قصب السكر محلياً في ميعادين رئيسيين هما:



أ - **الزراعة الخريفية:** وتبدأ من منتصف سبتمبر إلى منتصف نوفمبر، وتتميز الزراعة الخريفية بإعطاء فترة كافية لنمو المحصول وبلوغه مرحلة النضج مما يزيد من حاصل السكر حيث يستمر محصول الغرس ( السنة الأولى) من 14 - 16 شهراً بينما تمكث الخلفات في السنوات التالية 12 شهراً. وهذه الزراعة تكون مناسبة للأصناف المتأخرة النضج. فضلاً على هذا تتميز الزراعة الخريفية بالآتي:

- 1 - إمكانية تحميل حقول القصب الغرس ببعض المحاصيل الحقلية كالغول البلدي والبصل وكذا بعض محاصيل الخضر كالطماطم والثوم والبسلة.
- 2 - تجنب تعرض النباتات لنقص المياه خلال فترة الإنبات والتفريع.
- 3 - وفرة الأيدي العاملة لعدم وجود محاصيل منافسة.
- 4 - زيادة حاصل القصب والسكر عن الزراعة الربيعية لطول فترة النمو في الزراعة الخريفية المبكرة.

ب - **الزراعة الربيعية:** وأفضل ميعاد لها هو شهري فبراير ومارس ولا ينصح بالتأخير عن ذلك. وتبلغ المساحة المنزوعة من القصب الغرس في هذه العروة 50%، 50% الأخرى من مساحات القصب الغرس تزرع في العروة الخريفية. ويمكن تحميل القصب الغرس هنا ببعض المحاصيل الصيفية مثل فول الصويا والسمسم فضلاً على الطماطم والخيار كمحاصيل خضر. وعموماً ينصح دائماً بالزراعة المبكرة سواء الخريفية أو الربيعية حيث تساعد على الكسر المبكر مما يساعد على تحسين أداء عمليات الخدمة للخلف فضلاً على إطالة موسم نموها وزيادة حاصلها من السكر.

### **كمية التقاوي وطرق الزراعة:**

يزرع قصب السكر تجارياً في جميع مناطق إنتاجه بالعقل الساقية، ولا يزرع بالبذرة إلا في برامج التربية ذلك تحت ظروف بيئية وجوية خاصة لا يمكن توفيرها في الحقل. وتتوقف كمية التقاوي على الصنف، عرض الخط، نظام توزيع التقاوي عند الزراعة ومنطقة الزراعة. ويراعى عند الزراعة أن تكون التقاوي من المحصول الغرس (محصول أول سنة ) ، وإذا لم يتيسر ذلك فيمكن أخذها من محصول قصب الخلفة الأولى ، وتكون مأخوذة من نباتات ذات نمو جيد وذات سلاميات ناضجة متجانسة الطول وخالية من الأمراض والحشرات وتكون براعمها ناضجة وسليمة وغير نامية . ولقد أشار Arceneaux (1948) إلى ضرورة الاهتمام بحقول قصب السكر المعد للحصول على التقاوي من حيث الري والتسميد ، حيث أدى التسميد الأزوتي بكميات وافرة إلى زيادة نسبة إنبات العقل بمعدل 25 % وتقليل المدة اللازمة لظهور النموات الجديدة فوق سطح الأرض تحت ظروف

لوزيانا بالولايات المتحدة الأمريكية .

تتم الزراعة بوضع سيقان قصب السكر المحصودة في باطن الخط على أن تكون السيقان أفقية ومتداخلة مع بعضها البعض . ولزيادة نسبة النباتات الناتجة في المساحة تقطع هذه السيقان بواسطة سكاكين خاصة إلى عقل بطول 50 - 60 سم. بحيث يتم القطع في منتصف السلامة بعيداً عن البرعم. ويجب أن تحتوي العقلة على 3 أو 4 عيون (براعم ) لأن الزراعة بعقل صغيرة تحتوي على برعم واحد فيها نوع من المخاطرة، ثم تغطي تلك العقل بطبقة من التربة بسمك 5 سم. ويجب ألا تتأخر زراعة السيقان أو العقل حديثة القطع عن 2 - 3 يوم من قطعها خاصة تحت ظروف الحرارة المرتفعة والرطوبة المرتفعة، لذلك يفضل الحصاد أو القطع أولاً بأول. أي بكميات تكفي لاحتياجات الزراعة اليومية، وتوجد ثلاثة نظم مختلفة لتوزيع عقل الزراعة في باطن الخط المسافة بين الخط والآخر 100 - 150 سم وهذه النظم هي:

- 1 - الزراعة بصف واحد من التقاوي (عقل التقاوي غير متداخلة ).
- 2 - الزراعة بصف ونصف من التقاوي (عقل فردية متداخلة ).
- 3 - الزراعة بصفين من التقاوي (عقل مزدوجة متوازية ).

وتعتبر الزراعة بصف ونصف من أنسب نظم التوزيع ولا سيما في الأصناف كثيرة التفرع، كما أنها تقارب في محصولها محصول الزراعة في صفين إذا كان التخطيط واسعاً، أما في حالات التخطيط الضيق فيكفي الزراعة بصف واحد. وتحت الظروف المحلية يمكن القول أن كل فدان من قصب السكر المحصود يكفي لزراعة عشرة أفدنة ، حيث تتراوح كمية التقاوي اللازمة للفدان من 3 - 4 طن من العقل السليمة الجيدة . ويفضل استعمال قطع من الساق (عقل ) بدلاً من السوق الكاملة في الزراعة للأسباب التالية:

1 - عند استعمال سوق كاملة أو عقل طويلة تحتوي على أكثر من 4 براعم تظهر ظاهرة السيادة القمية Apical dominance ولا سيما عند زراعة العقل أو السوق أفقياً وتكون البراعم على الجانبين ، فينمو البرعم الطرفي ويتوقف أو يتأخر كثيراً نمو البراعم السفلية . ولقد أوضح كلمنتس Clements 1940 أنه كلما زاد طول العقلة كلما انخفضت نسبة الإنبات وضعف متوسط قوة الساق . ولهذا يصبح استعمال عقل محتوية على أكثر من 4 براعم مضيعة للبراعم الزائدة خاصة البراعم المتجهة إلى أسفل.

2 - تحقيق التجانس في النمو والتوزيع الجيد للنباتات بالحقل، وهذا لا يمكن تحقيقه عند زراعة سوق كاملة للأسباب التالية:

- أ - البراعم الطرفية أقوى وأسرع نمواً عن مثيلتها في المنطقة القاعدية.
- ب - عدم توزيع البراعم بانتظام على طول الساق، حيث تقتارب البراعم عند الطرف العلوي والجزء القاعدي من الساق بينما تتباعد في الجزء الوسطي وذلك للتباين في طول السلاميات على طول الساق.
- 3 - الاقتصاد وعدم المغالاة في كميات التقاوي فضلاً على إمكان استبعاد العيون المريضة وغير السليمة عند الزراعة .
- 4 - سهولة التغطية عند الزراعة .

ويؤخذ على استعمال العقل كنتقاوي مايلي:

- أ - تلف البراعم القريبة من مكان القطع، لذا ينصح دائماً عند وضع العقل أثناء الزراعة أن تكون متداخلة حتى يمكن تلافي الضرر الذي قد ينجم من عدم نمو البراعم القريبة من مكان القطع ، وكما سبق أن أشرنا إلى أن القطع يجب أن يتم في منتصف السلامية وبسكاكين حادة لتقليل تلف البراعم.
- ب - تعفن أطراف العقل عند الرطوبة الأرضية بعد الري.
- ج - فقد جزء من سكر العقل مع ماء الري، فيقل الغذاء المخزن للبراعم عند الإنبات.

د- تحت الظروف الجوية المتقلبة وفي المناطق التي تكون معرضة للصقيع المتكرر في بداية موسم الزراعة، قد يؤدي استعمال العقل إلى فشل الزراعة تماماً مما يضطر المزارع إلى إعادة الزراعة من جديد . لذلك ينصح في مثل هذه الظروف الجوية بزراعة عقل طويلة أو سوق كاملة كما هو الحال في ولاية لويزيانا بالولايات المتحدة الأمريكية حيث لا تنبت العيون (البراعم) مع بعضها مرة واحدة أو في وقت واحد لتأثير السيادة القمية.

### تخزين التقاوي :

قد يستلزم الأمر أحياناً تخزين تقاوي قصب السكر ، وفي مثل هذه الحالات تحتفظ التقاوي بعد حصاد المحصول المعد لذلك في خنادق يتم حفرها في أرض جافة ، ثم تغطي التقاوي بأوراق النباتات الجافة (القش) ويردم عليها بالتراب وتترك إلى أن يحين موعد الزراعة . ولقد أمكن حفظ التقاوي بهذه الكيفية دون أي تأثير على نسبة الإنبات لمعظم الأصناف إلى حوالي شهرين تقريباً. وتقيد عملية تخزين التقاوي في الظروف العادية في حالات الرغبة لإجراء عملية الترقيع ، وذلك بدلاً من ترك جزء من نباتات المحصول قائماً بالحقل حتى يحين موعد الترقيع ، فتأثر الخلفة التالية له نتيجة لتأخير خدمتها.

### التسميد:

يعتبر محصول قصب السكر من المحاصيل النجيلية الصيفية المجهدة للتربة، لذلك يجب تسميد هذا المحصول لا لغرض توفير الغذاء للنباتات والحصول على أعلى حاصل، بل يلزم مع ذلك تعويض ما يستنفذ من التربة بواسطة النبات للمحافظة على خصوبتها. ولقد ذكر بارنس Barnes (1974) أن الايكر (4047 م<sup>2</sup>) المزروع في قصب السكر الذي يعطي حاصلًا قدره 50 طنًا سوف يزيل أو يستنفذ من التربة كميات من العناصر السمادية تقدر بحوالي 75 - 90 رطل ( الرطل = 453.56 جرام) نتروجين ، 50 - 60 رطل فوسفور (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ، 150 رطل بوتاسيوم (K<sub>2</sub>O) .

وليس هناك من شك أن التسميد يعتبر واحداً من أهم العوامل الرئيسية التي تلعب دوراً كبيراً في إنتاج هذا المحصول وخاصة التسميد النيتروجيني الذي يعتبر العامل الأول المحدد من بين العناصر الغذائية لإنتاج قصب السكر، إذ تفنقر إليه التربة افتقاراً يكاد يكون عاماً في جميع الأراضي الزراعية المصرية . ويحتل عنصر الفوسفور المركز الثاني بعد النتروجين في أهميته السمادية لمحصول قصب السكر وخاصة في فترات النمو الأولى حيث يساعد على تكوين المجموع الجذري وزيادة نسبة التفريع . أما بالنسبة لعنصر البوتاسيوم فترجع أهميته في تسميد قصب السكر لدوره في مجالات التنشيط الأنزيمي للعديد من التفاعلات الحيوية الرئيسية مثل التركيب الضوئي وانتقال وتجمع السكريات والتي لها مردود كبير في زيادة حاصل السكر كماً ونوعاً. وتتوقف كميات الأسمدة (نيتروجينية ، فوسفاتية ، بوتاسية ) التي يجب إضافتها لحقول قصب السكر على نتائج التحليل الكيماوي للأوراق ومحتويات أنصالها من تلك العناصر السمادية والتي تعتبر مؤشراً عن الحالة السمادية (الغذائية ) للتربة.

#### التسميد النتروجيني (الآزوتي) :

يعتبر عنصر النتروجين (الآزوت ) هو العنصر الغذائي الأول المحدد لإنتاج قصب السكر حيث يؤثر على كمية وجودة الحاصل الناتج . فالتسميد الآزوتي يشجع النمو الخضري حيث يزيد من اتساع عرض النصل ، سرعة تكوين الأوراق وزيادة وزنها وقتامة لونها ، كما يزيد من استطالة السوق وزيادة وزنها . وتشير معظم الدراسات إلى أن محصول الغرس يتميز بكفاءته العالية في الاستفادة من النتروجين إذا ما قورن بمحصول الخلفات وقد يرجع ذلك لكبر حجم وانتشار مجموعته الجذري . ولقد أوضح Borden (1944) أن القصب الغرس لكي يعطي الإنتاج الأمثل يتطلب 1 كجم نتروجين لكل طن قصب بينما تتطلب الخلفات 1.5 كجم نتروجين لكل طن قصب سكر .

وتتوقف كمية السماد النتروجيني اللازم إضافتها على ما يلي:

- 1 - الصنف: تتباين الأصناف إلى حد ما في احتياجاتها من الآزوت.
- 2 - نوع محصول القصب : يحتاج قصب الخلفة الأولى Ratoon لكميات أكبر من النتروجين عن القصب الغرس Plant cane، كما يلزم قصب الخلفة الثانية كميات أكبر مما يلزم للخلفة الأولى . ويرجع ذلك لكون القصب الغرس أكثر كفاءة من الخلفات في الاستفادة من النتروجين.
- 3 - خصوبة التربة: كلما زادت خصوبة التربة قلت الحاجة للتسميد.
- 4 - المحصول السابق للقصب في الدورة الزراعية : إذا كان المحصول السابق بقول أو كانت الأرض بوراً احتاج محصول القصب إلى كمية أقل من النتروجين.
- 5 - درجة الحرارة: يزداد مقدار الاستفادة من النتروجين بارتفاع درجة الحرارة التي تنمو فيها النباتات. ويوضح الجدول التالي معدلات التسميد النتروجيني لمحاصيل القصب تحت ظروف مصر الوسطى ومصر العليا.

نوع المحصول	مصر الوسطى كجم نيتروجين / فدان	مصر العليا كجم نيتروجين / فدان
قصب غرس ربيعي	180 - 195	195 - 210
قصب خلفة أولى أو غرس خريفي	195 - 210	210 - 225
قصب خلفة ثانية	210 - 225	225 - 240

ويضاف السماد الآزوتي على ثلاث دفعات متساوية، الأولى بعد تكامل الإنبات في القصب الغرس وبين حرث وفج الخطوط للقصب الخلفة. أما الدفعة الثانية والثالثة فتضاف بعد العزقة الثانية والتالية أي بعد شهر وشهرين تقريباً من الدفعة الأولى. ويجب أن ينتهي التسميد الآزوتي في شهر يونيو لدفع النباتات للنضج المبكر، كما ينصح عند نقص العناصر الصغرى بالأرض التسميد بهذه العناصر سيما الحديد والزنك والمنجنيز عندما يصل النبات لارتفاع 50-60 سم.

#### أعراض نقص النتروجين:

- 1 - يقل معدل نمو الأوراق ويتحول لونها إلى الأخضر المصفر.
- 2 - يقل قطر الساق وتجف الأوراق قبل وصولها إلى طور النضج.
- 3 - يزداد طول الجذور ويقل سمكها.
- 4 - يزداد تجمع السكروز ويتجه النبات إلى النضج .

#### التسميد الفوسفاتي:

لقد ذكر Honig (1959) أن كمية الفوسفور المزالة من التربة بواسطة محصول قصب السكر تتراوح حوالي 900 جم لكل طن قصب سكر . ويزداد تركيز الفوسفور في السوق عن الأوراق كما يزداد تركيزه في الأنسجة الأكثر نشاطاً ، حيث تحتوي الأوراق الخضراء في الأعمار الأولى (عمر 6 شهور أو أقل ) على أكثر من 50 % من الفوسفور الممتص بواسطة النبات . وتتخلص أعراض نقص الفوسفور على محصول قصب السكر في الآتي :

1 - نقص ملحوظ في كل من طول وقطر السلاميات محدثاً سيقان رفيعة متقرمة وذات قمة نمو مستدقة بدرجة كبيرة .

2 - بطيء سرعة نمو وتكشف السوق وتدهور عدد الأشطاء بدرجة كبيرة.

3 - ضعف المجموع الجذري وبطئ تكشفه مع عدم تكوين جذور ثانوية.

4 - صغر حجم الأوراق حيث تضيق وتقص وتصبح خضراء مزرقاة اللون أما الأوراق المسنة فتجف من القمة والأطراف .

ويؤدي نقص الفوسفور إلى نقص واضح في حاصل قصب السكر، ويضاف السماد الفوسفاتي على صورة سوبر فوسفات بمعدل 30 كجم فوسفور<sub>2</sub>5 أثناء إعداد الأرض للزراعة.

#### التسميد البوتاسي:

لقد ذكر Humbert (1968) أن الكمية التي يتطلبها محصول قصب السكر من عنصر البوتاسيوم تفوق أي عنصر آخر ، حيث يتطلب أكثر من 800 رطل  $K_2O$ /ايكر. وتقدر كمية البوتاسيوم المزالة من ايكر كان إنتاجه 100 طن قصب سكر بمقدار 550 رطل  $K_2O$  في المتوسط . وللبوتاسيوم وظائف حيوية عديدة بالنبات مثل دوره في عمليات التركيب الضوئي ، انتقال السكريات ، تمثيل البروتين ، وتكشف الجذور وغيرها . ولقد وجد Vallance (1952) أن كل طن من قصب السكر الصالح للعصر يحتوي على 3.1 رطل من البوتاسيوم على صورة  $K_2O$  .

ويؤدي نقص البوتاسيوم إلى ظهور الأعراض التالية على نباتات قصب السكر :

1 - تقزم وبطيء نمو النباتات .

2 - اصفرار وتبقع الأوراق المسنة ، حيث تأخذ الأوراق المسنة لون أصفر برتقالي مع تبقعات مبرقشة تصبح بنية ثم تموت.

3 - احمرار العرق الوسطي للورقة .

4 - نقص المحتوى السكري .

5 - تجمع الأحماض الأمينية الحرة بالنبات .

والبوتاسيوم دائم الحركة في النبات حيث يتحرك من الأجزاء المسنة إلى الحديثة . ويضاف السماد البوتاسي مع الدفعة الأولى من التسميد النتروجيني بمعدل 48 كجم بوزاً للفدان.

### احتياجات قصب السكر من الماء (الري):

هناك الكثير من القائلين بأن إنتاج رطل واحد من سكر القصب تحت ظروف مزارع هاواي الإروائية يتطلب طن من الماء 1968 Humbert . ولو علمنا أن معدل إنتاج الهكتار الواحد من سكر القصب في تلك المزارع يزيد عن عشرون طن متري لظهر لنا واضحاً كبر حجم الاحتياج المائي لهذا المحصول. ولقد أثبتت التجارب في كثير من البلاد المنتجة لقصب السكر في العالم أنه يوجد مدى واسع في احتياجات نبات قصب السكر لماء الري ، حيث يمكن القول بصورة عامة أن إنتاج طن واحد من القصب يتطلب الري بحوالي 3.125 إلى 3.750 سم<sup>3</sup> من ماء الري للدونم . ومن هذا يتضح أن احتياجات محصول قصب السكر الذي يعطي 40 طن قصب للأكبر يحتاج من 50 - 60 بوصة من ماء الري.

وتتوقف كمية مياه الري اللازمة للحصول على أكبر حاصل من القصب أو السكر على منطقة الزراعة وطبيعة التربة وصنف القصب والظروف الجوية وطريقة الري ، ويجب تنظيم توزيع كميات مياه الري أثناء فترة نمو المحصول للحصول على أكبر حاصل حيث تؤدي زيادة كمية مياه الري (الري الغزير) إلى تشجيع النمو الخضري والتفرع مما يعمل على تأخير نضج المحصول ، كما تؤدي زيادة كمية مياه الري في الفترات الأولى من حياة النبات إلى إيقاف النمو ، أما في الفترات المتقدمة من حياة النبات وبعد اكتمال نموه فيؤدي الري الغزير إلى الاضطجاع (الرقاد) خصوصاً إذا تشققت التربة بعد عطش زائد . كما أن الري القليل أو تعطيش النباتات يضر بالمحصول كثيراً حيث يعيق نموه وتجف الأوراق وتقصّر السلاميات. لذلك كان من الضروري الاهتمام بتوزيع مياه الري من بدء الزراعة حتى الحصاد بنظام يضمن الحصول على أكبر حاصل، ويتوقف ذلك على الصنف في المنطقة الواحدة. وغالباً ما يحتاج محصول قصب السكر تحت الظروف المحلية لعدد من الريات يتراوح ما بين 25-30 رية سنوياً بالنسبة للقصب الغرس ، بينما لا يزيد عدد تلك الريات في محصول الخلف عن 20 رية . ويتحكم في طول الفترة بين الريات مرحلة نمو النبات ودرجة الحرارة السائدة .

1 - ففي الأعمار الأولى من حياة النبات (مرحلة الإنبات ونمو البادرات) يفضل أن يكون الري خفيف (كميات قليلة من الماء) وعلى فترات متقاربة ، وبعد أن يصبح للنبات مجموع جذري متعمق جيداً يمكن إطالة فترات الري مع زيادة كمية

- الماء في كل رية (ري غزير) .
- 2 - خلال مرحلة النمو الخضري السريع Boom stage يجب أن يتم الري عندما تصل نسبة الماء الصالح في التربة إلى 50 %.
- 3 - عندما يقترب قصب السكر من النضج ينصح بتطويل فترات الري لتعطيش النباتات وإيقاف نموها الخضري وزيادة تحول السكريات البسيطة إلى سكروز ودفع النباتات تجاه النضج . لذلك يمنع ري قصب السكر قبل الحصاد (الكسر) بحوالي 40 يوماً .
- 4 - يجب أن يتم الري عند عدم هبوب رياح حتى لا يسبب رقاد (اضطجاع ) النباتات.

### محاصيل الخلف (الراتون) : Ratoons

يعتبر محصول قصب السكر من المحاصيل المعمرة حيث يؤخذ عادة من 3 - 4 محاصيل من قصب السكر أو أكثر من ذلك حسب منطقة الإنتاج وخصوبة التربة ، الصنف والعناية بعمليات الخدمة . ويلاحظ أن زيادة مدة التخليق تكون مصدر الانتشار لبعض الأمراض وخاصة ما يصيب منها المجموع الجذري . إن العادة الجارية في مصر أن يؤخذ من الزراعة الواحدة ثلاثة محاصيل . ويسمى محصول أول عام وهو المحصول الناتج من زراعة العقل بالقصب الغرس Plant cane ويسمى محصول الأعوام التالية بالخلفات (محاصيل الخلف) Ratoons فيسمى محصول العام الثاني بالخلفة الأولى ومحصول العام الثالث بالخلفة الثانية وهكذا . وتختلف الأصناف في قدرتها على إنتاج الخلفات . ويعتبر صنف كوامباتور 281 من أقدر الأصناف على تكوين الخلفات . بعد حصاد (كسر) قصب السكر يكون مازال تحت سطح التربة أصول النباتات المتبقية من المحصول السابق أو الجزء القاعدي من سوق المحصول السابق والذي يتكون من عقل (سلاميات) قصيرة متقاربة ، وتنشط البراعم الموجودة في آباط الأوراق بتلك السلاميات القصيرة القاعدية المتخلفة بعد الحصاد لتكوين محاصيل الخلف (الراتون) . وتنمو الخلف بنفس نظام نمو الساق الأصلي باستثناء وجود مجموع جذري أولي (متخلف عن المحصول الأول) قبل نمو الخلفة . ويقف نمو هذا المجموع الجذري عن أداء وظيفته تماماً بابتداء النمو الجديد وغالباً مايفشل نمو البراعم الموجودة فوق سطح الأرض لعجز جذورها عن اختراق سطح الأرض مما يؤدي إلى موتها ، أما البراعم الموجودة تحت سطح التربة فتتمو مكونة النباتات الجديدة . ولكي يستمر نمو تلك النباتات الجديدة (الخلفات) جيداً ينبغي إضافة



السماذ الآزوتي حتى لا تتعرض نباتات الخلفة للنقص المؤقت للأزوت بالأرض بفعل الكائنات الحية الدقيقة ، كما يبني أيضاً تحت التربة بين الخطوط بعمق 40 - 45 سم . قبل ذلك تحرق أوراق نباتات قصب السكر المتبقية في الحقل (القش) بعد حصاد المحصول مباشرة أو قد تترك أحياناً تلك الأوراق حتى قبيل إنبات البراعم الموجودة على أصول النباتات المتبقية بعد حصاد المحصول السابق وذلك لحماية البراعم من البرد أثناء الشتاء خاصة عند الحصاد المبكر . تروى الأرض بعد حرق القش بمدة حوالي 7 - 10 يوم ، ثم تحرث الأرض بين صفوف النباتات عند استحراثها وبعد ظهور النباتات الجديدة وذلك لإزالة الحشائش وجذور المحصول السابق. يعقب ذلك إضافة الأسمدة الفوسفاتية وتنفيذ بقية عمليات خدمة محصول الخلف بنفس الطريقة التي تتم في محصول الغرس.

والمشاهد بصورة عامة أن محصول الخلفة الأولى يقل عن محصول الغرس كما أن محصول الخلفة الثانية يقل عن محصول الخلفة الأولى ، وذلك على الرغم من زيادة عدد نباتات الخلفة الأولى عنها في الغرس ، وزيادة عدد نباتات الخلفة الثانية عنها في الخلفة الأولى . ويرجع ذلك إلى زيادة وزن النبات في حالة الغرس عنه في كل من الخلفتين . وعلى العكس من ذلك تزداد نسبة المواد السكرية والألياف في محاصيل الخلف عنها في محصول الغرس ، وكل ذلك عند تشابه ظروف نمو المحاصيل (الخلفات) المختلفة (جدول 1 - 2) .

جدول ( 1 - 2 ) : متوسط وزن تحليل سيقان قصب بلدي عمره تسعة أشهر من محاصيل غرس وخلفتين أولى وثانية تماثلت ظروف نموها (عن السيد 1951) .

الصفة	محصول الغرس	محصول الخلفة الأولى	محصول الخلفة الثانية
وزن العود (الساق) (كجم)	1.894	1.262	1.043
السكر (%)	4.79	6.03	8.45
السكريات الأحادية (%)	3.65	4.00	3.61
الألياف	6.56	7.45	8.02
الرماد	0.39	0.27	0.27

#### الحصاد (الكسر) ومعاملات قبل الحصاد:

سبق أن أشرنا إلى التباين الكبير في طول موسم النمو لمحصول قصب السكر تبعاً لمنطقة الإنتاج ، فتحت الظروف المحلية يمكن محصول قصب السكر في الحقل حوالي عام كامل حيث يبقى قائماً في الحقل من 12 - 14

شهوراً حسب التبكير في موعد الزراعة وطول موسم الحصاد ، وعادة ما ينصح بأن يبدأ الحصاد بمحصول الراتون (الخلفات ) حيث يكون أكثر نضجاً من القصب الغرس . ومما تجدر الإشارة إليه أن تركيز السكر في سوق قصب السكر يزداد بصورة واضحة حينما تنخفض درجة حرارة الجو ، وقبل إجراء الحصاد يمنع الري (يفطم ) عن نباتات المحصول لمدة شهر تقريباً وذلك لجفاف العقل ودفع النباتات في اتجاه النضج ، كما يجب التخلص من المخلفات النباتية التي تعرقل عملية استخراج السكر وصناعة السكر . فتقطع القمم النامية أو الكالوح (الأطراف القمية للسوق بما عليها من أوراق خضراء ) ميكانيكياً وهي تمثل 15 % من وزن النبات وتستعمل هذه كعلف للحيوان أو يصنع منها سيلاج جيد . كما يتم أيضاً التخلص من الأوراق الجافة الموجودة على النباتات بحرق المحصول والنباتات قائمة في الحقل، ويجري الحرق بدلاً من عملية التقشير التي تتطلب وفرة الأيدي العاملة ورخصها. ولا تؤثر عملية الحرق تأثيراً يذكر على كمية ونوعية المواد السكرية إذا تم الحصاد في نفس اليوم ، ولكن تزداد أضرار الحريق من يوم إلى آخر إذا ترك المحصول قائماً في الحقل بعد الحرق . ولا يقف الضرر عند نقص المحصول الذي يزداد يوماً بعد يوم ، بل يتعدى ذلك إلى حدوث تغيرات في صفات العصير ونقص في السكر و انخفاض في درجة النقاوة . ولقد وجد المؤلف (Rizk and Normand, 1968, 1969) أن أضرار الحريق تزداد إذا كان القصب المحروق غير تام النضج ، ويكون الضرر أعظم عند سقوط الأمطار على القصب المحروق حيث يزداد تحول سكر القصب (سكرور) إلى سكريات أحادية غير قابلة للتبلور نتيجة لزيادة أنزيمات الأنفريتيز وكذلك يزداد نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي قد تصيب السيقان خاصة عند حدوث أضرار ميكانيكية من تأثير الحريق . وتشير كثير من الدراسات إلى أن كسر القصب يوم الحرق وتركه في أكوام غير مرتفعة على أن تغطي تلك الأكوام بالأوراق الجافة (القش) وتندى أو ترش رشاً خفيفاً بالماء على فترات وذلك حتى لا ترتفع درجة حرارتها فتساعد مع وجود الرطوبة على نمو بعض الكائنات الحية الدقيقة التي تقلل من جودة العصير ، يكون ذلك أقل ضرراً عما لو ترك القصب المحروق قائماً في الحقل.

#### الدورة الزراعية لقصب السكر:

يعتبر محصول قصب السكر من المحاصيل النجيلية المعمرة المجهدة للتربة خاصة عند توالي زراعته في بقعة واحدة لسنوات طويلة . لذلك يجب إتباع دورة زراعية عند إنتاج هذا المحصول لغرض المحافظة على خصوبة التربة وعدم

تدهور المحصول وزيادة الغلة والحد من انتشار الآفات الزراعية فضلاً على تنظيم إدارة المزرعة من النواحي الاقتصادية. وتوجد زراعة قصب السكر بعد المحاصيل البقولية كالبرسيم والبقلاء . والدورة الزراعية هي إحدى مميزات الزراعة الحديثة وإن كان السابقون قد طبقوا مبادئها تطبيقاً عملياً دون معرفة حقيقة هذه المبادئ ، فقد اتبع الرومان منذ زمن طويل سياسة التبوير ونقلها عنهم كثير من الدول وتختلف الدورات الزراعية لمحصول قصب السكر فقد تكون ثلاثية أو رباعية أو خماسية أو سداسية أو تساعية على حسب المدة التي يمكث فيها القصب في بقعته (عدد الخلفات أو الراتون التي تؤخذ منه ) ، خصوبة التربة والمحاصيل الزراعية الأخرى السائدة وغير ذلك من عوامل . ولما كان محصول القصب تحت الظروف المحلية يؤخذ منه أربعة محاصيل (قصب غرس ، خلفه أولى ، خلفه ثانية، خلفه ثالثة ) فيمكن إتباع الدورة الخماسية كما يلي:

السنة الأولى \_ قصب غرس

السنة الثانية \_ قصب خلفه أولى (راتون أول ) .

السنة الثالثة \_ قصب خلفه ثانية (راتون ثاني) .

السنة الرابعة \_ قصب خلفه ثالثة ( راتون ثالث) .

السنة الخامسة - محصول صيفي مثل فول الصويا أو فول سوداني أو ذرة صفراء .

## الفصل الرابع

### نمو قصب السكر

تختلف أصناف قصب السكر كما أسلفنا في طبيعة نموها فبعضها ينمو قائماً مثل الصنف كوامباتور 360 أو مائلاً مثل الصنف كوامباتور 281 أو مفترشاً مثل الصنف كوامباتور 301 كما تختلف الأصناف في قوه نموها في أطوار حياتها المختلفة ، فبعضها ينمو سريعاً في بدء نموه مثل الصنفين جاوه 2878، كوامباتور 313، وبعضها ينمو بطيئاً نوعاً ما في بداية نموه مثل الصنف جاوه 05 1. كما تتباين الأصناف فيما بينها في سرعة وموعد تكوينها للأشطاء ( الخلفات ) فبينما ينتج الصنفين كوامباتور 413 ، 414 أشطاءهما بكثرة في أوائل حياتهما نجد الصنف كوامباتور 281 ينتج أشطاءه في وقت متأخر نسبياً . أما من ناحية مدة نمو قصب السكر فهي بدورها تختلف كثيراً تبعاً لمناطق إنتاجه المختلفة ، فبينما تصل إلي عامين في ناتال بجنوب أفريقيا ، نجدها تكون حوالي تسعة أشهر في ولاية لويزيانا بجنوب الولايات المتحدة الأمريكية . وتتراوح مدة نمو قصب

السكر في القطرين العراقي والمصري من 10 - 12 شهراً في الزراعة الربيعية وقد تطول إلى 14 شهراً في الزراعة الخريفية. ويمر نبات قصب السكر في أثناء حياته بعدة أطوار مميزة يمكن تقسيمها إلى الأطوار التالية :

1- طور الإنبات ، 2- طور التفريع ، 3- طور النمو ، 4- طور النضج الفسيولوجي ، 5 - طور الإزهار .

### 1- طور الإنبات: Germination stage

يشكل طور الإنبات مرحلة من المراحل الحرجة في حياة النبات، حيث يعني الإنبات الجيد بداية طيبة وحجر الأساس للحصول علي محصول مضمون. لذلك يجب الاهتمام بدراسة العوامل المؤثرة علي الإنبات من جميع النواحي. ولما كان نبات قصب السكر يتكاثر خضرياً ، حيث يزرع تجارياً بالعقل الساقية ولا يزرع بالبذرة إلا من أجل الحصول علي أصناف جديدة من برامج التربية ويتم ذلك تحت ظروف خاصة ، لذلك سوف نتطرق هنا إلي إنبات كل من البذور الحقيقية True seeds وإنبات العقل Seed species or cutting or setts .

### أ- إنبات البذرة: Germination of true seeds

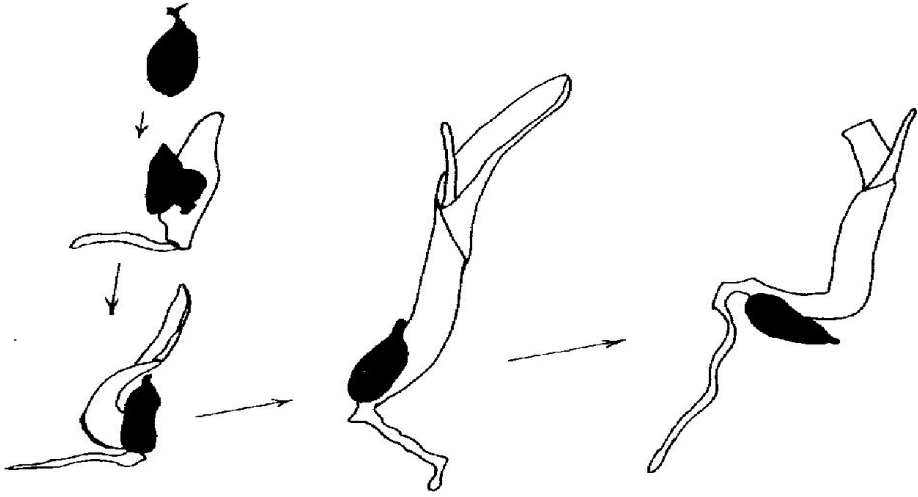
لقد ظل الاعتقاد الخاطئ سائداً بأن نبات قصب السكر لا يعطي بذوراً خصبة حتى منتصف القرن الماضي. ومما ساعد علي استمرارية هذا الاعتقاد الخاطئ هو أن صنف قصب السكر الوحيد الذي كان يزرع في الدنيا الجديدة ولمدة قرنين ونصف من الزمان كان في الحقيقة عقيم الذكر Male sterile ، فضلاً على ذلك فقد نشر أحد كبار خبراء قصب السكر ( Leonard Wary ) 1848 أن قصب السكر غير قادر على إنتاج وتكشف بذور خصبة وأكد هذا القول Candolle ( 1883 ) عندما ذكر بالحرف الواحد " ليس هناك على حد علمي أي شخص قد قام بوصف أو رسم بذرة قصب السكر " ويبدو أن كلاهما لم يكن على علم بالحقيقة التي توصل إليها كل من Parris and Othus ( 1859 ) نقلاً عن Dillewijn (1952) من إنبات بذرة قصب السكر في بربادوس ، وبعدها بسنوات قليلة تم إنبات بذرة قصب السكر في جاوه إلا أن ما نشره Candolle ( 1883 ) حكم علي هذه الحقيقة الأخيرة بأن تظل غارقة في النسيان ولا يستفاد منها إلي أن جاء Soitwedel ( 1886 ) أول مربي لقصب السكر بالتهجين وإنتاج بادرات من البذرة في محطة جاوه عام 1887، ومنذ ذلك التاريخ وقد بات من المؤكد إنتاج قصب السكر للبذور ، وقام الكثير من الباحثين مثل Barber ( 1919 ) ، Artschwager وآخرون ( 1929 ) بوصف خطوات إنبات البذرة والتي تتم على النحو التالي: عند توفر عاملي الحرارة والرطوبة علي النحو المطلوب تبدأ ظهور

علامات الإنبات علي البذرة بعد 24 ساعة ، حيث يحدث انتفاخ وتغير في اللون ، يعقب ذلك في اليوم التالي ظهور الجذر الأولي من غلاف البذرة وبداية تكشف ونمو الورقة الأولى . ويوضح الشكل (1- 8 ) المراحل المتتالية لخطوات الكشف المختلفة.

### إنبات العقله: Germination of cutting

يتضمن إنبات العقله نمو وتكوين الأعضاء الموجودة أصلاً بالعقله فتنمو البراعم Buds مكونة الساق الجديدة، كما تنمو جذور العقله Set roots من أصول الجذور Root primordia الموجودة في منطقة الحزام الجذري Root band والتي تمد النبات بما يحتاج إليه من ماء وغذاء إلي أن تتكون جذوره الأصلية Shoot roots. كما يتضمن الإنبات جملة تغيرات فسيولوجية وحيوية يكون نتيجتها زيادة في نسبة الجلوكوز في قطع التقاوي Seed pieces ولا سيما حول البراعم وبعد زراعتها بيومين وبمجرد تكشف وريقات البرعم المحتوية علي اللون الأخضر. تبدأ كمية الجلوكوز في التضاؤل وتنمو الجذور الأولية في وجود الرطوبة ثم تنتبه البراعم معتمدة علي الجلوكوز في عقل الزراعة ( قطع التقاوي ) وتنمو الجذور الليفية الأصلية إلي أسفل والساق والأوراق إلي أعلى وتتوقف نسبة وسرعة الإنبات علي جملة عوامل داخلية Internal (متعلقة بالعقله) والبعض الآخر بيئي مرتبط بالظروف الخارجية المحيطة External factors وتبلغ نسبة الإنبات في قصب السكر عادة حوالي 80% وتظهر النباتات فوق سطح الأرض تحت الظروف الملائمة بعد مدة تتراوح ما بين 2-3 أسابيع من تاريخ الزراعة ، وقد يتأخر ظهور النباتات إلي حوالي شهر ونصف من الزراعة إذا لم تكن الظروف ملائمة . وعادة يتكامل الإنبات بعد حوالي شهرين من تاريخ الزراعة.

وتختلف أصناف قصب السكر في سرعة إنباتها وتكشف الأجزاء الرئيسية للعقله ، فقد تنمو البراعم ( السوق ) قبل الجذور في بعض الأصناف ويكون العكس هو الصحيح في أصناف أخرى. وفيما بينهما تقع عده طرز وسطية.



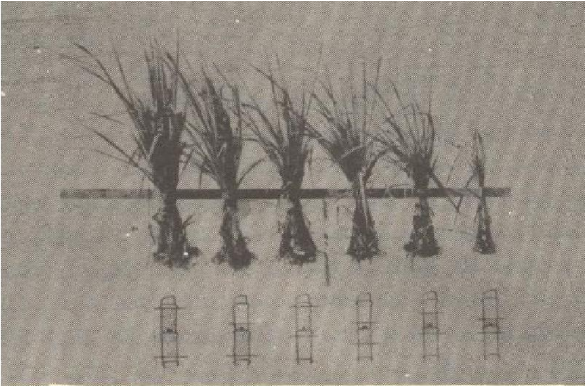
شكل (1- 8): يوضح مراحل إنبات بذرة قصب السكر عن Barber عام 1919.

أما من ناحية سرعة الإنبات فيعتبر الصنف كوامباتور 281 متأخر الإنبات نسبياً إذا ما قورن بغيره من الأصناف مثل الصنفين جاوه 105، جاوه 2878 واللذين يعتبران من الأصناف سريعة الإنبات . ومما تجدر الإشارة إليه هنا هو عدم وجود ارتباط واضح بين السرعة الأولية للإنبات Initial rate of germination والشكل النهائي لصنف قصب السكر.

#### العوامل المؤثرة علي إنبات العقل:

أ- العوامل الداخلية (المتعلقة بالعقلة):

تتأثر نسبة وسرعة الإنبات في قصب السكر بعدد كبير من العوامل المتعلقة بعقلة الزراعة (قطع التقاوي). Stalk cutting or seed pieces من بينها العوامل التالية: لقد أثار Venkatraman (1926) إلي أن الحد الأدنى من العقلة اللازم للإنبات صغير جدا حيث يمكن أن يستمر إنبات البرعم طالما ظل هذا البرعم متصلاً بواحد من أصول الجذور Root primordium وقدرة تحمله. إلا أن كثير من



الباحثين ومنهم Bonazzi (1928) ، Anon (1949) أوضحوا التأثير المفيد للسلاميات الطويلة المتصلة بالبرعم علي نمو النباتات )

البرعم المتصل بالسلامية ) كما هو موضح بالشكل ( 1 - 9 ) وتؤكد هذه الدراسة اعتماد البرعم النامي علي كمية الغذاء الموجودة بالسلامية كما أن البرعم يستفيد أكثر من السلامة التي أسفله .

ومن الحقائق المعروفة أن ساق قصب السكر يتمتع بظاهرة السيادة القمية والتي من شأنها أن القمم النامية (الطرفية) تكون مواد هرمونية ذات حركة قطبية (الأوكسينات) تمنع البراعم الإبطية (الجانبية) من النمو . وبإزالة القمم الطرفية هذه أو بحدوث إضرار لها نتيجة التأثير بالصقيع أو الإصابة بالآفات تنمو البراعم الجانبية العليا مكونة ساقا عادية ، ثم يسود منها بعد فترة برعم واحد ويثبط بقية البراعم الجانبية الأخرى وتظهر هذه الظاهرة ( السيادة القمية ) كذلك عند الزراعة بعقل ساقية طويلة تحتوي علي أكثر من برعم . ويظهر تأثير السيادة القمية للبراعم الحديثة بالعقلة واضحا في الجزء العلوي من الساق ، ويقل تأثير هذه الظاهرة في العقل المأخوذة من الأجزاء الوسطية و السفلية من الساق .

شكل (1 - 9) :

الناتج

ولقد أوضح Clements (1940) من تجاربه أنه كلما كانت العقلة طويلة كلما قلت نسبة الإنبات وذكر أن استعمال عقل تحتوي علي أكثر من ثلاثة براعم فيها ضياع لنسبة كبيرة من البراعم. وتؤثر كثير من العوامل البيئية وظروف النمو علي طول العقلة . ففي الظروف المصرية تفضل العقلة المحتوية علي ثلاثة أو أربعة براعم بينما في المناطق التي تكون عرضة للصقيع في موسم الزراعة مثل ولاية لويزيانا بالولايات المتحدة الأمريكية فتفضل عقل أطول من ذلك وقد تزرع سوق كاملة كنتقاوي لتقاوي إعادة الزراعة عند تكرار موجات الصقيع . بينما في مناطق ذات الظروف المناسبة مثل جاوه تستعمل عقل تحتوي علي برعم واحد أو علي اثنين علي الأكثر.

## 2- موقع البرعم علي النبات:

يعتبر موقع البرعم علي الساق مطابقا لعمره، حيث يزداد العمر من القمة إلي القاعدة، وعلي ضوء هذا التباين في عمر البراعم يوجد تدرج في نسبة الإنبات Germination gradient علي طول الساق. فمن الملاحظ عامة أن براعم الجزء العلوي ( العقل الطرفية ) من النبات تكون أسرع في الإنبات من غيرها ، ويرجع ذلك لنشاط خلاياها واحتفاظها بحيويتها واحتوائها على نسبة عالية من الرطوبة والسكريات البسيطة ، فضلاً علي أنها تكون محمية من الجفاف نتيجة لعدم تساقط الأوراق التي تغطيها.

## 3- وجود الأغمد: (Presence of sheath Trash)

كما سبق أن أشرنا إلي أن وجود الأغمد حول البرعم علي النباتات القائمة

بالحقل تحمي البراعم من الجفاف ، إلا أن وجود الأغمداد علي قطع الزراعة يكون له تأثير سيئ علي الإنبات ، حيث تمنع الأغمداد البراعم من الاتصال المباشر بالتربة كما أنها تشكل عائق ميكانيكي لنمو البراعم .

#### 4- الحالة الغذائية: Nutrition state

أصبح من المألوف أن تؤخذ التقاوي من نباتات قوية نامية في حقول خصبة وتحت ظروف ملائمة وخالية من الأمراض، لأن مثل هذه التقاوي تكون حالتها الغذائية جيدة وبالتالي تعطي نباتات طبيعية النمو، حيث أن لوجود الجلوكوز وغيره من السكريات وكذلك المواد النيتروجينية الذائبة في عقل الزراعة تأثير جيد علي إنبات البراعم.

ولقد ذكر Arceneaux (1948) في لويزيانا بالولايات المتحدة الأمريكية بأن تسميد حقول قصب السكر المعدة لإنتاج التقاوي ( عقل الزراعة ) بكميات وافرة من الأسمدة النيتروجينية (الأزوتية ) قد أدى إلي زيادة سرعة إنبات العقل بحوالي 25 % وتقليل المدة اللازمة لظهور النموات الجديدة معنوياً (شكل 1- 10 ) .

المعاد من الزراعة	نباتات غير مسمدة	نباتات مسمدة
1. أيام بعد الزراعة	* الجذور على جانب السفلي للعملة * الجذور طويلة - سم * انتفاخ العيون - بداية تكون الافرع	* إنبات جميع جذور الخزام كثر * طول الجذور من ٤.٥ - ٥ سم * نمو العيون وطول الافرع من ١.٥ - ٣ سم
٥. يوماً بعد الزراعة	اشع قليلة العدد وقصيرة	زيادة في عدد الافرع بمقدار ٣٨ %
١٠. يوماً بعد الزراعة	* الافرع ما زالت قليلة العدد * طول الافرع اقل من ٥ سم عن المسمدة	زيادة في عدد الافرع تتراوح ما بين ٦٩ - ٩٠ %

شكل (1- 10) : مقارنة بين قطع التقاوي المأخوذة من نباتات مسمدة ونباتات غير مسمدة من حيث التأثير على معدل نمو وتكشف كل من الجذور والبراعم في أوقات مختلفة. عن Humbert 1968.

#### ب - العوامل الخارجية:

##### 1- الحرارة: Temperature

تعتبر درجة حرارة التربة واحداً من أهم العوامل الخارجية المؤثرة علي الإنبات ولقد أشار Veret (1927) في هاواي أن درجة الحرارة المثلي للإنبات تقع ما بين 34- 37.7 م وأن درجتي الحرارة الحرجة للإنبات تقع حوالي 21 م الحد الأدنى، 43.3 م الحد الأعلى، ويتأثر الإنبات كثيراً بدرجات الحرارة خارج



الحد الحرج من 21 - 43.3 م حيث ينخفض الإنبات كثيراً إذا قلت درجة الحرارة عن 19 م وتحدث أضراراً مؤكدة إذا انخفضت درجة الحرارة حول الجذور عن 10 م وتختلف أصناف قصب السكر فيما بينها في درجة الحرارة المثلى حول الجذور لكي تؤدي الجذور وظيفتها علي أحسن وجه.

## 2- رطوبة التربة: Soil moisture

تعتبر رطوبة التربة أحد العوامل المهمة المؤثرة عل إنبات براعم قصب السكر حيث تلعب دوراً هاماً في نقل البراعم من مرحلة السكون إلي النشاط. وتزداد أهمية رطوبة التربة في تأثيرها علي الإنبات خاصة إذا لم تعامل العقل بالغمس Soaking قبل زراعتها. ويبدو أن الرطوبة المثلى للإنبات في الست بوصات السطحية من التربة تتراوح ما بيني 15 % ( Anon , 1933 ) إلي 25% ( Shee , 1948 ) ويتوقف ذلك علي نوع التربة وحرارة الجو وبعض الظروف الأخرى ويتضح من هذا أن التربة يجب أن تكون رطبة وليست مبللة حيث تؤدي زيادة الرطوبة إلي فشل البراعم في الإنبات.

## 3- تهوية التربة: Soil aeration

يصحب إنبات البراعم زيادة كبيرة في التنفس مما يبرز أهمية تهوية التربة في عمليات الإنبات . ولقد وجد Borden,1943 ارتفاع نسبة الإنبات بالترب المسامية الجيدة التهوية وتتنخفض نسبة الإنبات ويضعف نمو البادرات وقد تموت أحيانا في الترب المتعجنة المندمجة.

## 4- عمق الزراعة وموقع البرعم عند الزراعة:

يوثر كل من عمق الزراعة وموقع البرعم عند الزراعة على نسبة وسرعة الإنبات لارتباطهما بطول المسافة التي ينبغي أن يجتاها النمو الجديد من البراعم لكي يظهر فوق سطح التربة. ويمكن القول عامة أن البراعم المتجهة إلي أعلى تنبت أسرع من مثيلتها المتجهة إلي أسفل. إلا أن السوق الناتجة من البراعم المتجهة إلي أسفل قد تكون أقوى من مثيلتها الناتجة من البراعم المتجهة إلي أعلى وتكون هذه الاختلافات أكثر وضوحاً عند زراعة العقل قريباً من سطح الأرض ولكنها تتضاءل بل تختفي عند الزراعة العميقة (بعيداً عن سطح الأرض).

ومما تجدر الإشارة إليه أن زراعة العقل في بيئة غير ملائمة للإنبات قد تتطلب معاملات خاصة قبل الزراعة لغرض زيادة نسبة الإنبات وجودة النموات الجديدة كما قد تجري هذه المعاملات أيضاً تحت الظروف الملائمة لغرض رفع وزيادة جودة العقل لتقليل كمية التقاوي ومن بين هذه المعاملات التي تجري على العقل قبل الزراعة ما يلي:

- 1- النقع في الماء .
- 2- النقع في محاليل مائية لبعض المركبات الكيماوية (أملاح المعادن).
- 3- معاملة العقل بالمبيدات الفطرية والحشرية.
- 4- معاملة العقل بعض المواد المنظمة للنمو.

### 1- النقع في الماء :

يعتبر نقع العقل في ماء بارد جاري لمدد تتراوح ما بين 12 - 72 ساعة ( حسب ظروف المنطقة ) من العمليات الزراعية الشائعة في كثير من مناطق إنتاج قصب السكر مثل جاوه ، هاواي، فرموزا وغيرها 0 حيث يؤدي هذا الإجراء إلى تنبيه البراعم للإنبات. ويلاحظ أن تأثير هذه المعاملة مؤقت ويختفي خلال شهر واحد من الزراعة. ولقد أوضحت الدراسات التي أجريت لغرض مقاومة بعض الأمراض سكر مرض الاصفرار المخطط ، مرض السرة ، مرض تقزم الخلفات عن طريق غمر العقل في ماء دافئ (52 م) ولمدة 20 دقيقة إلى تحسن ملحوظ في الإنبات ولقد ذكر كل من Brandes و Khaphaak (1923) أن معاملة العقل بهذه الطريقة قد أدت إلى تكشف سريع لجميع البراعم مع تبكير في نمو السوق المكونة للكديّة Stool حيث كانت الزيادة في سرعة النمو خلال الستة أسابيع الأولى من المعاملة ثلاثة أضعاف مثيلاتها غير المعاملة .

ولقد ذكر Borden ( 1947 ) أن تأثير المعاملة بالماء الدافئ لا يختفي خلال موسم النمو بل يظهر تأثيره على الحاصل حيث أعطى زيادة تقدر بحوالي 5 طن للإيكر الواحد . كما تؤدي المعاملة بالماء الدافئ إلى كسر ظاهرة السيادة القمية من السوق والعقل الطرفية نتيجة تأثيرها على خفض تركيز أو محتوى السوق من المواد المنظمة للنمو.

### 2 - النقع في محاليل مائية لبعض المركبات الكيميائية:

#### Soaking in aqueous solution of chemical compounds

يؤدي نقع العقل في محلول مائي للجير أو للكثير من المركبات أو الأملاح المعدنية إلى تحسين في الإنبات وتأثيرات أخرى مفيدة على النمو والحاصل . فلقد أشار Evans في دراساته العديدة ( 1935 ) إلى أن نقع العقل في محلول مائي بارد للجير لمدة تتراوح بين 8- 12 ساعة يؤدي إلى زيادة معنوية في حاصل كل من القصب الغرس والخلفة الأولى.

ولقد توصل كثير من الباحثين في مناطق متعددة من العالم إلى نفس النتائج التي حصل عليها Evans. ومن بين المركبات الكيميائية التي أظهرت محاليلها المائية تأثيرات مفيدة على الإنبات مركب نترات الكالسيوم بتركيز 1 % ، فوسفات

الألمونيوم بتركيز 1 % ، كبريتات الماغنسيوم أو كبريتات المنجنيز بتركيز 0.1% ، كحول الإيثيل بتركيز 10 % وغيره من العناصر والمحاليل الغذائية . وتشير الدراسات المحلية رزق وآخرون (2000) أن معاملات غمر عقل الزراعة بالماء أو في محلول مغذي 5 % أو 10 % قد تفوقت على معاملة المقارنة (عدم وجود غمر) في نسبة الإنبات في مراحل النمو الأولى وعدد العيdan في المتر الطولي ووزن وسمك العود(الساق) وصفات العصير وعدد العيdan القابلة للعصر، فضلاً على هذا فقد أدت معاملة نقع عقل التقاوي في محلول مغذي 10 % إلى زيادة معنوية في حاصل القصب وحاصل السكر تقدر بحوالي 8.6 % وبحوالي 1 طن / فدان مقارنة بالمعاملة التقليدية ( بدون نقع ) المتبعة في الزراعة المصرية حالياً.

### 3- المعاملة بالمبيدات الفطرية والحشرية :

#### Treatment with fungicides and insecticides

تؤدي معاملة العقل حتى العقل السليمة ، بالمبيدات الفطرية إلى تشجيع الإنبات فضلاً على تأثيرها الأساسي في مكافحة الأمراض . ولقد لاحظ Mc Martin ( 1946 ) أن معاملة العقل بالمبيدات الفطرية العضوية الزئبقية قد أدت إلى التبركير في تكشف كل من الجذور والسوق وزيادة في قوة نموها ، فضلاً على حماية الأطراف المقطوعة للعقل من التحلل نتيجة للإصابة بالكائنات الحية التي قد تضر بالعقل قبل إنباتها . وتظهر أهمية هذه المعاملة في الظروف التي يتأخر فيها الإنبات مثل درجات الحرارة المنخفضة جداً أو الرطوبة الأرضية المرتفعة جداً بما لا يلئم الإنبات . كما أن Bourne ( 1948 ) قد أشار إلى التأثير المنشط للمبيدات الحشرية على إنبات عقل قصب السكر خاصة عند خلطها بالأسمدة المعدنية ووضعها في بطن المرز (الخط) .

### 4- المعاملة بالمواد المنظمة للنمو:

#### Treatment with growth regulating substances

يتوقف تأثير المواد المنظمة للنمو على نوعها وتركيزها وكذلك على حالة وعمر العقل، ظروف النمو التي مرت بها وعوامل أخرى متنوعة. ومن بين هذه المواد التي يمكن بها تحسين الإنبات تلك المواد التي يمكن بها تقليل تأثير أو كسر السيادة القمية. كما يجب أن نضع في الاعتبار تباين تأثير تلك المواد على تكشف الأعضاء المختلفة في العقلة، فقد تؤدي إلى تكشف الجذور وتثبيط البراعم أو العكس وذلك كما ذكر Yamasaki وآخرون (1939، 1944). ولقد وجد رزق وآخرون (2000) أن معاملة غمر عقل التقاوي في محلول حامض

الجبريليك 50، 100 جزء في المليون قد أدت إلى خفض نسبة الإنبات وزيادة طول الساق مقارنة بعدم غمر العقل.

## 2- طور التفريع: Tillering stage

سيق وقد أشرنا إلي أن الإنبات الجيد هو أساس الحصول على محصول جيد ، ويأتي التفريع في الخطوة التالية للإنبات لكونه المسؤول عن توفير العدد الأمثل من السيقان للحصول علي هذا المحصول الجيد، ويعتبر التفريع القاعدي من تحت سطح التربة من الصفات المرغوبة في الصنف التجاري . وتتباين الأنواع التابعة للجنس *Saccharum* في طبيعة التفريع . فبينما نجد النوعين *S. robustum* و *S. spontaneum* تميل في تفريعها إلي تكوين المدادات *Stolons* والسيقان الجارية الطويلة *Long runners* التي قد يصل طولها حوالي 20مترا مما يعيق عملية فصل أشطاء كل نبات على حدة ، نجد بقية الأنواع تكون أفرع متجمعة *Tufted* ، حيث تميل هذه الأنواع بعد فترة قصيرة من التفريع القاعدي لتكون السوق القائمة ، وقد تكون الأفرع في هذه المجموعة الأخيرة قائمة *Erect* منذ البداية أو قد تكون منبسطة *Sprawling* في الأطوار الأولي ثم لا تلبث أن تتحني إلي أعلي وتصبح قائمة . وقد تكون صفة الانبساط أو الافتراش من الطبايع المميزة للصنف ، إلا أنها تحدث أيضا تحت ظروف بيئية معينة ، حيث لاحظ Barber (1916) أن الأفرع ( الأشطاء ) الناتجة من الزراعة السطحية للعقل النامية في جو مشمس ساطع مع حرارة مرتفعة ورطوبة نسبية منخفضة تميل إلي الافتراش حتى وإن لم تكن من طبيعة نمو الصنف.

## طبيعة أو طريقة التفريع: Mode of tillering

بعد زراعة العقل تبدأ البراعم الموجودة عليها في الكشف لتكوين السوق الأولية *Primaries* أو السوق الأم *Mother shoots* ويتكون الساق الصغير لهذه السوق الأولية من عدد كبير من السلاميات القصيرة جدا عند قاعدة الساق ثم يزداد طول السلاميات من قاعدة الساق إلي القمة. وتحمل كل سلامية منها برعم إبطي يتكشف بدوره ليعطي السوق أو الأفرع الثانوية *Secondary shoots* وعلي هذه السوق الثانوية تتكون الأفرع الثالثة *Tertiary shoots* بنفس الطريقة وهكذا. ويكتمل تفريع النبات عادة بعد أربع أشهر من الزراعة . ولقصر السلاميات القاعدية للنبات أهمية كبيرة إذ يوجد برعم عند كل عقدة ويؤدي هذا إلي زيادة البراعم المدفونة تحت سطح التربة وتنمو هذه البراعم لتكون أفرع جانبية. وتتباين الأصناف كثيرا في اتجاه التفريع وفي العدد الأقصى ( العدد النهائي ) من الأفرع ( الأشطاء ) عند الحصاد . ويمكن تمييز مرحلتين منفصلتين عند تكشف

ونمو الأفرع في معظم النجيليات ، المرحلة الأولى هي طور التفرع القاعدي Stooling أما المرحلة الثانية والتالية للأولى هي مرحلة استطالة الأفرع ( السوق ) Stem elongation . وفي حالات شاذة مثل الإصابة الشديدة بالآفات أو الري بماء مالح قد يبقى القصب في مرحلة التفرع دون حدوث استطالة تذكر للأفرع Barber (1919) كما لاحظ Brandes (1949) أن زراعة بعض أصناف القصب في مناطق تقع علي خطوط عرض بعيدة عن مناطق توزيعها الجغرافي تعطي تفرعات غزيرة دون استطالة لتلك التفرعات مما يجعلها تشبه في شكلها حزمة من النجيليات وقد يرجع هذا لتأثير طول النهار . ويختلف مقدار التفرع ( عدد الأفرع ) في قصب السكر باختلاف الصنف.

### العوامل المؤثرة على التفرع: Factors influencing tillering

يجدر بنا أن نشير هنا قبل مناقشة تلك العوامل وتأثيراتها علي التفرع إلي بعض النقاط الإيضاحية طالما أن التفرع يتأثر بمجموعة كبيرة من العوامل الخارجية والداخلية، فيجب أن يلاحظ أن هذه العوامل قد تتعارض مع بعضها في إظهار تأثيرها. أي قد يكون هناك تفاعلات بينها . فقد يكون لأحد العوامل تأثير علي زيادة التفرع في النباتات المزروعة علي مسافات واسعة وقد لا يظهر له أي تأثير في الزراعة الضيقة ، كما يجب أن نضع في الاعتبار أن دور هذه العوامل في تنبيه النبات وتشجيعه علي التفرع يختلف عن دورها في التأثير علي العدد النهائي للأفرع (الأشطاء ) عند الحصاد وفيما يلي نستعرض تأثير بعض العوامل الخارجية على التفرع:

#### 1- الضوء : Light

يؤثر كل من شدة الضوء Light intensity وطول الفترة الضوئية Potoperiodism day- length علي صفة التفرع لنبات قصب السكر، وتأثير شدة الإضاءة علي عدد الأفرع بالنبات معروف منذ القدم عند مزارعي قصب السكر. حيث يلاحظ تقلص عدد الخلفات في المناطق التي يسودها الغيوم وكذلك في المناطق المظلمة بالأشجار. ولقد أكدت كل الملاحظات بدراسات كل من Kamerling (1903) و Wadsworth (1941) حيث وجدوا أن عدد الأشطاء يقل كلما انخفضت شدة الإضاءة والعكس صحيح يزداد عدد الأشطاء كلما زادت شدة الإضاءة . ويعزي ذلك إلي العلاقة الوثيقة بين شدة الإضاءة ونشاط المواد المنظمة للنمو (الأكسينات) بالنبات. وتشجع هذه المواد استطالة الساق وتمنع البراعم الجانبية من التكشف وتكوين الأفرع. وتتأثر حركة وتركيز هذه المواد المنظمة للنمو بشدة الإضاءة ، فتحت ظروف الإضاءة الشديدة تبطئ الحركة

السفلية لهذه المنظمات وبالتالي تقل استطالة سلاميات الساق وتقل أيضاً درجة تثبيطها للبراعم فيزداد التفرع وتكوين الأشطاء Tillers ، ويحدث العكس في انخفاض شدة الإضاءة حيث تزداد سرعة حركة منظمات النمو من قمة النبات إلى القاعدة و ينشأ عن هذا زيادة في كل من سرعة الاستطالة وتثبيط البراعم الجانبية فيقل التفرع ( عدد الأشطاء ) .

أما من ناحية تأثير طول الفترة الضوئية فلقد وجد كل من Wadsworth (1941) في هاواي ، Lin و Lee (1948) في فرموزا أن تقصير طول الفترة الضوئية التي تنمو فيها نباتات قصب السكر تؤدي إلى نقص عدد الأفرع أو الأشطاء المتكونة للنبات ، ولهذه الحقيقة أهميتها في أقطار المناطق شبة الاستوائية والتي تتميز بطول الفترة الضوئية في فصل الصيف وقصرها نسبياً في الربيع والخريف و نقصها لدرجة كبيرة في الشتاء .

## **2- درجة الحرارة: Temperature**

يزداد التفرع تدريجياً بازدياد درجة الحرارة حتى يصل إلى أقصاه عند درجة 30 م تقريباً. ولهذه أهميتها أيضاً في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية حيث تصبح درجة الحرارة فيها العامل المحدد خلال موسم الشتاء .

## **3- الأسمدة: Fertilizers**

يزداد عدد الأفرع ( الأشطاء ) للنبات تدريجياً بزيادة التسميد النيتروجيني إلى أن يصل النبات إلى العدد الأمثل من الأشطاء بعدها لا تؤدي الزيادة في التسميد إلى أي زيادة في عدد الأشطاء للنبات . ويمثل تأثير الفوسفور على عدد الأشطاء تأثير النيتروجين خاصة عندما تكون النباتات تعاني من نقص الفوسفور .

## **4- مسافات الزراعة : Spacing**

لقد أشار عدد كبير من الباحثين Barber (1919)، Dillewijn (1950) وغيرهم في مناطق متعددة من مناطق إنتاج قصب السكر إلى تأثير المسافة بين الخطوط ( عرض الخط) وكذلك المسافة بين النباتات على نفس الخط على كل من طبيعة التفرع والعدد النهائي للأفرع عند الحصاد. وتتوقف المسافة داخل الخط على عدد وطول عقل التقاوي. ولكل صنف مسافات زراعة خاصة به يعطي في ظلها أكبر عدد من الأفرع عند الحصاد وتعرف بمسافات الزراعة المثلى. ولا توجد علاقة مؤكدة بين المسافات المثلى للصنف وقدرته على التفرع. وعموماً ينصح بزراعة الأصناف الغزيرة التفرع على مسافات متباعدة عن مثيلتها في الأصناف القليلة التفرع .

## **5- رطوبة التربة: Soil moisture**

تلعب رطوبة التربة دوراً هاماً في تفريع نبات قصب السكر، حيث يؤدي الري الملائم إلي زيادة عدد الأشطاء للنبات وكذلك عدد الأشطاء (السوق) عند الحصاد.

#### 6- الرقاد أو الاضطجاع: Lodging

من الحقائق الثابتة أن النباتات الراقدة ( المضطجعة ) تميل إلي تكوين أشطاء. وقد يرجع ذلك إلى أن الوضع الأفقي للسوق ينشأ عنه ضعف السيادة القمية وبالتالي تنشط البراعم السفلى وتكون أشطاء. كما قد يعزي تكوين الأشطاء في النباتات الراقدة إلي التغير في الإضاءة والحرارة في المناطق التي يحدث بها رقاد النباتات.

#### 7- الأمراض والآفات: Diseases and Pests

تؤدي إصابة سوق قصب السكر بالحفارات ( الثاقبات ) Borers إلي نقص نمو السوق الأولية كما تؤدي إلى موتها أحياناً أو موت قممها النامية وبالتالي تفقد هذه السوق تأثيرها التثبيطي على تكشف البراعم الجانبية ( إزالة السيادة القمية) وتظهر الأفرع أو الأشطاء على النبات.

#### 8- التطويز: Topping

لقد حاول كثير من الباحثين محاكات الحفارات Borers في تأثيرها المفيد على إزالة السيادة القمية عن طريق إزالة القمة النامية للساق . ومن النتائج المدهشة لتطويز ( إزالة القمة النامية ) السوق الأولية في فرموزا ما تحصل عليه Levert وآخرون (1948) من زيادة في عدد السوق عند الحصاد وكذلك حاصل القصب بمقدار 11.3 ، 25.9% على الترتيب ولميعاد التطويز Topping تأثير كبير علي عدد الأفرع والحاصل وينصح Cheng (1949) بأن يتم التطويز بعد 80 - 95 يوماً من الزراعة للحصول علي أحسن النتائج.

#### 3- طور النمو الخضري: Vegetative Growth Stage

يحكم نمو نبات قصب السكر مجموعة معقدة من العوامل الداخلية والخارجية والتي يصعب عزل أو تحديد تأثير أي منها على حدة مما يزيد العراقيل عند دراسة نمو هذا المحصول وتختلف أهمية هذه العوامل خاصة العوامل الخارجية باختلاف المنطقة . ويجدر بنا أن نشير إلى أن نمو أو تكوين أي عضو نباتي يتضمن ثلاث عمليات حيوية أساسية منفصلة تتم في النبات ، وهي انقسام الخلايا، تميز الخلايا واستطالة الخلايا، لذلك نجد أن نمو نبات قصب السكر أو أي جزء فيه لا تسير على نمط وسرعة ثابتة . ولقد أكد Evans (1935) ذلك حيث وجد أن نمو الأجزاء المختلفة لنبات قصب السكر لا تسير على سرعة واحدة ،

وأهم العوامل التي تؤثر على نمو قصب السكر هي:

### 1- الصنف: Variety

تختلف أصناف قصب السكر في طبيعة نموها، سرعة نموها وطول فترة النمو الخضري فمن ناحية طبيعة النمو نجد بعض الأصناف قائم (كوامباتور 360) بعضها مفترش (كوامباتور 302) والبعض الآخر مائل (كوامباتور 281) كما تتميز بعض الأصناف بإعطاء أشطائها أو خلفاتها في بداية حياتها (كوامباتور 313) بينما يعطى البعض الآخر الخلفات في أوقات متأخرة (كوامباتور 413) أما من ناحية سرعة النمو، فيلاحظ أن الأصناف المبكرة النضج تنضج بقدرتها على إتمام فترة النمو الكبرى Grand period لها في وقت قصير. كما يلاحظ أن بعض أصناف قصب السكر تكون مناسبة لإعطاء حاصل في سنة واحدة بينما ينمو بعضها كمحصول ثنائي الحول. فمثلاً تعتبر معظم أصناف جاوة (P.O.J. Varieties) من أقصاب السنة الواحدة، ولو تركت تنمو للعام الثاني يلاحظ موت نسبة عالية من سيقان العام الأول وتكوين أشطاء جديدة في العام الثاني.

### 2- العمر: Age

ينعكس تأثير العمر على فترة النمو الكبرى لنبات قصب السكر، حيث تتبع سرعة النمو المنحني الطبيعي للنمو. ويلاحظ زيادة استجابة نبات قصب السكر للأسمدة والري والعوامل الجوية وغيرها خلال الفترة الأولى من فترة النمو الكبرى ويمكن الاستفادة من حقيقة نقص قدرة النبات على الاستجابة للعوامل الجوية كالحرارة والضوء بتقديم النبات في العمر. حيث ينصح بأن تتم جميع العمليات الزراعية التي يتحكم فيها الإنسان مثل التسميد والري وغيرها في مرحلة النمو النشط للنبات (Log phase) أو مرحلة النمو اللوغاريتمي والتي تقع خلال النصف الأول من فترة النمو الكبرى حتى يتحقق أعلى استفادة منها. كما يمكن التحكم نسبياً في العوامل الجوية بطرق غير مباشرة عن طريق التحكم في بعض العمليات الزراعية مثل موعد الزراعة ومسافات الزراعة بالأسلوب الذي يمكن النبات من تحقيق أعلى استفادة من العوامل الجوية خلال فترة النمو الكبرى للنبات.

### 3- التغيرات اليومية: Diurnal variations

تتبع التغيرات اليومية دوراً هاماً في نمو قصب السكر، فالملاحظ عامة أن استطالة ساق قصب السكر أثناء الليل تكون أكبر كثيراً عنها أثناء النهار وتعتبر الرطوبة واحد من أهم العوامل المسؤولة عن التغيرات اليومية في نمو قصب السكر. ويؤدي التباين الكبير بين درجتي النهار والليل إلى ارتفاع نسبة



السكروز وناتج السكر النهائي.

#### 4- الرطوبة: Moisture

تشير كثير من الدراسات التي أجراها Sun (1949) في فرموزا إلي وجود ارتباط موجب بين سرعة الاستطالة في ساق قصب السكر ورطوبة التربة ، وهذا يعني أن نقص الرطوبة يؤدي إلى نقص سرعة النمو. كما تؤدي الأمطار ( توفر الرطوبة ) إلي تقارب الفرق بين سرعة نمو السيقان في الليل والنهار وتغير في شكل فترة النمو الكبرى للنبات Kuijper (1918) كما وجد كل من Kubota و Clements (1942) نفس التلازم السابق بين معدل الاستطالة والمحتوى الرطوبي في النسيج المرستيمي. وأضاف الباحثان أن المحتوى الرطوبي الداخلي لنبات قصب السكر يعتبر من أهم العوامل المسؤولة عن عمليات بناء وانتقال وتجمع السكريات ، حيث نجد أن حمل ونقل كميات كبيرة من الرطوبة خلال عملية النتج تعتبر ضرورية لزيادة سرعة التمثيل والنمو. أما من ناحية تأثير الرطوبة الجوية النسبية فلقد أشار Hill و Evans (1933) إلى وجود ارتباط معنوي سالب بين نمو قصب السكر والجفاف النسبي للهواء، أي أن النمو ينخفض بنقص الرطوبة الجوية.

#### 5- التسميد: Fertilizer

تؤثر الأسمدة تأثيراً كبيراً على نمو قصب السكر، وسوف نناقش ذلك فيما بعد.

#### 6- الحرارة: Temperature

سبق أن أشرنا إلى أن النمو هو عبارة عن الفرق الصافي بين عمليات البناء والهدم في النبات ومن هنا تبرز الطبيعة الكيماوية للنمو ، وعلي ضوءها يمكننا أن نتصور أن العلاقة بين نمو قصب السكر ودرجة الحرارة تتبع قانون Van Hoff وهو الخاص بتضاعف سرعة التفاعل الكيماوي بارتفاع درجة الحرارة 10° م. وهذه العلاقة لا تتبع معادلة الخط المستقيم تماماً، ولكنها في نطاق درجة الحرارة السائدة في حقول القصب تكون خاضعة لمعادلة الخط المستقيم. وتشير كثير من الدراسات إلى أن نمو المجموع الخضري لنبات قصب السكر يكون قليل للغاية في درجات الحرارة المنخفضة 15.5° م كما لوحظ أن درجة الحرارة الدنيا لنمو المجموع الخضري لنبات قصب السكر بأنها 7.2° م ولو أن إنبات البراعم قد يتم في درجات حرارة أقل من ذلك حوالي 6° م أما من ناحية تأثير درجة الحرارة أثناء الليل على نمو قصب السكر فقد ذكر Anon. (1949) أن لها تأثير مدهش في نمو النبات ووزن الأنصال وكمية السكروز المنتقلة من الأوراق إلي السيقان أثناء الليل . فلقد وجد أن نباتات القصب ( عمر 6 شهور ) النامية في ليل بارد 13.5° م قد انخفض نموها بما يساوي تقريبا 50 % من نمو مثيلتها النامية في ليل دافئ

حوالي 23° م ، كما انخفض أيضا كل من وزن أنصال الأوراق وكمية السكريز المنقلة ، لذلك تعتبر درجة الحرارة أثناء الليل من أهم العوامل المؤثرة علي نمو ونضج وحاصل قصب السكر . كما تلعب درجة حرارة التربة ( درجة الحرارة حول الجذور ) دورا هاما في نمو نباتات قصب السكر. فلقد أوضحت دراسات Burr ( 1957) في غرف نمو يمكن التحكم في درجة حرارتها الآتي:

1- وجود علاقة وثيقة بين درجة حرارة الجذور و كل من النمو واستهلاك الماء وذلك لأن درجات الحرارة المنخفضة حول الجذور تعيق النمو عن طريق الحد من الإمداد المائي للنبات .

2- أدت الحرارة المنخفضة إلي جفاف وموت الأوراق السفلى قبل تمام نضجها بينما أصبح مظهر الأوراق العليا يميل للاصفرار المخضر نتيجة لخفض المحتوى الكلوروفيلي كما لو كانت النباتات ناضجة وصالحة للحصاد.

3- ظهرت أعراض نقص كل من النيتروجين والبوتاسيوم على الأوراق عند تعرض الجذور لدرجات حرارة منخفضة رغم توفر تلك العناصر الغذائية بالبيئة.

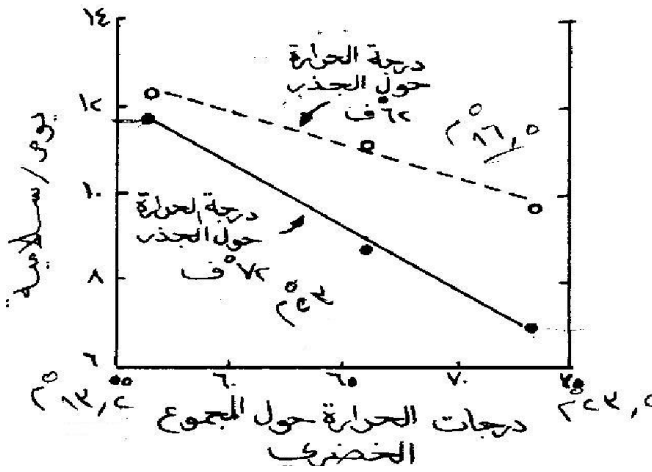
4- أدت الحرارة المنخفضة إلي تحسين في المحتوى السكري وصفات العصير في الأسابيع التالية للمعاملة ،حيث يظهر هذا التحسن في صفات العصير بعد 2-3أسبوع من التغير في درجة الحرارة .

5- تعتبر درجات الحرارة الأقل من 21° م حول الجذور محدد قوي للنمو، حيث يتوقف النمو تماماً عندما تصل درجة الحرارة حول الجذور إلي 10° م وقد تحدث أضرارا للجذور عند تلك الدرجة.

6- عندما تكون درجة الحرارة حول الجذور 16.7° م تتخفض نسبة السكريات المختزلة في السلاميات إلى 50% عن مثيلتها غير المعاملة رغم الجو الدافئ حول النبات .

7- تعتبر درجة 26.7° م حول الجذور المثلى للنمو لامتنصاص العناصر الغذائية. حيث أدى خفض درجة الحرارة حول الجذور من 23.3° م إلى 19° م إلى نقص كمية الفوسفور الممتص إلي الثلث وخفض كمية النتروجين الممتص إلي حوالي الضعف ولقد ذكر Anon. (1960) أن معدل تكوين العقد يتأثر كثيرا بدرجاتي حرارة الهواء والتربة . حيث لاحظ عند رفع درجة حرارة الهواء ( المجموع الخضري ) من 13.2° إلى 23° م ينخفض عدد الأيام اللازمة لتكوين العقدة من 12 إلي 10 يوم ومن 12 إلي 7 يوم عندما تكون درجة الحرارة حول الجذور 16.7° م ، 22.2° م علي الترتيب شكل ( 1 - 11 ) .

وذكر Humbert (1968) في هاواي أن عدد العقد يزداد بمعدل 3 عقد شهريا



شكل (1 - 11): يوضح تأثير درجات الحرارة حول المجموع الجذري والخضري على سرعة نمو السلامة للصنف 1933-37 Humbert عام 1968 .

تحت ظروف الحقل في النباتات غير الناضجة ، وكلما تقدم النبات في النضج تزداد الفترة اللازمة لتكوين العقد.

و سوف نناقش تأثير درجة الحرارة حول الجذور بشيء من التفصيل عند الحديث عن العوامل المتحكممة في نمو الجذور .

## 7 - الضوء : Light

يعتبر الضوء أحد العوامل المناخية الهامة في تنظيم و نضج و إزهار نبات قصب السكر الذي يعتبر من النباتات المحبة للشمس . و تؤثر كل من شدة الإضاءة و طول الفترة الضوئية على نمو وحاصل هذا المحصول و ذلك لأن الضوء هو مصدر الطاقة لعملية التركيب الضوئي وبناء السكريز . و لقد أوضح كل من Wadsworth (1932) وكذلك Eckert و Martin (1933) أنه تحت ظروف الإضاءة الشديدة تصبح السوق سميكة ( كبيرة القطر) لكن قصيرة ويزداد التفريع فيها كما تصبح الأوراق عريضة خضراء، و لكن عند خفض الكثافة الضوئية تستطيل السيقان الأولية و تصبح رفيعة ، كما تصبح الأوراق ضيقة وهشة و مستطيلة و يزداد فيها تركيز الكلوروفيل لحد معين ثم ينخفض، كما تؤدي شدة الإضاءة المنخفضة إلى تأخير تكشف الجذور و منع تكشف الأفرع أو السوق الثانوية ، علاوة على ذلك تقل نسبة المادة الجافة و تصبح النباتات عصيرية . و يرجع نقص المادة الجافة في النبات إلى انخفاض معدل التركيب الضوئي Photosynthesis ، حيث توجد علاقة بين شدة الإضاءة و صافي التمثيل الضوئي في معظم الحاصلات . و يوضح شكل (1 - 12) تلك العلاقة بين نبات قصب السكر عند عدم وجود تظليل لأي ورقة من أوراق النبات، أي عندما تبلغ الأوراق

المفردة التشبع الضوئي. و تؤثر طول فترة الإضاءة على أزهار القصب عند توفر بقية الظروف الأخرى، و بمجرد الإزهار يقف النمو الخضري للسوق . ويعتبر نبات قصب السكر من نباتات النهار القصير، و لقد أمكن منع إزهار نباتاته بقطع فترة الظلام بضوء ضعيف (10 - 100 شمعة / قدم ) و لمدة قصيرة من 1 - 10 دقائق Anon. (1947). كما أن هناك علاقة بين طول الفترة الضوئية و كمية المادة الجافة ، فالنباتات النامية في ضوء الشمس الكامل طول النهار تزداد فيها كمية المادة الجافة و تقل الرطوبة عن مثيلتها النامية في ضوء شمس كامل أيضاً و لكن لمدة نصف يوم فقط. ولقد وجد Borden (1939) أن الأصناف تختلف فيما بينها في درجة تفضيلها لطول الفترة الضوئية و الكثافة الضوئية ، مما يفسر تباين الأصناف في النمو و الإنتاج تحت ظروف مناخية ثابتة.

ولقد ذكر كثير من الباحثين أن تأثير شدة الإضاءة على نمو قصب السكر

يتوقف بدرجة كبيرة

على درجة الحرارة

السائدة Brandes و

Lauritzen

(1940). ويمكن القول

بصورة عامة أن لكل

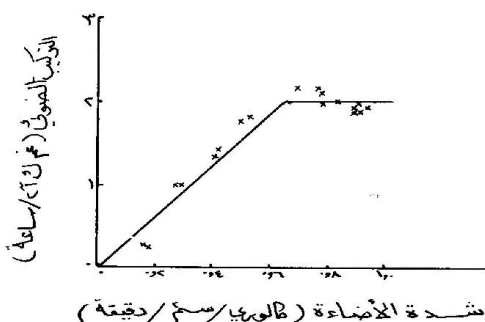
درجة من درجات

الحرارة توجد شدة

إضاءة دنيا لاستمرار

حياة و نمو نبات

قصب السكر، وكلما



شكل (1- 12):  
في نبات قصب السكر  
(الأوراق لا تظلل به)

ارتفعت درجة الحرارة كلما ارتفعت شدة الإضاءة الدنيا. و هذا يعني أن الاحتياجات الضوئية لنمو نبات قصب السكر تكون كبيرة في درجات الحرارة المرتفعة و قليلة في درجات الحرارة المنخفضة . و من حسن الحظ توجد علاقة بين درجة الحرارة و شدة الإضاءة و طول الفترة الضوئية في الطبيعة و تؤدي الارتباطات الملائمة بين هذه العوامل الثلاثة أثناء الصيف إلى النمو السريع لنبات قصب السكر خلال فترة الصيف.

## 8- الرياح: Wind

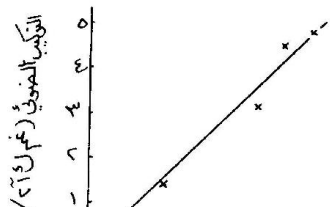
تؤثر الرياح على نمو قصب السكر بطريق مباشر أو غير مباشر، و من أهم تأثيراتها المباشرة هي الأضرار الميكانيكية التي تحدث للنبات خاصة عندما

تكون الرياح شديدة كما يحدث في بعض مناطق إنتاج قصب السكر مثل فرموزا، لويزيانا بالولايات المتحدة الأمريكية وغيرها من المناطق . أما التأثيرات غير المباشرة للرياح على نمو ونضج نباتات قصب السكر فتأتي نتيجة للتغيرات التي تحدثها الرياح في الرطوبة الأرضية ، الرطوبة الجوية النسبية ، معدل النتح وغيرها. ولقد قدر كل من Verret و Mc Lemman (1972) الفقد نتيجة هبوب الرياح في وزن النباتات بمقدار 35 %، وفي الطول بمقدار 20 % مع زيادة عدد التفرعات وذلك تحت ظروف الإمداد المائي الطبيعي.

#### 9- سطح الأوراق : Leaf surface

مما لا شك أن أي تغيير في السطح الكلي للأوراق النشطة سوف ينعكس على سرعة التمثيل والتركيب الضوئي وبالتالي على النمو. ولقد وجد Went (1895) أن إزالة أوراق النباتات الصغيرة قد أدت إلى نقص طول وقطر السلاميات الجديدة والتي لم تبلغ نموها الكامل قبل إجراء عملية إزالة الأوراق . ثم لا تلبث السلاميات الجديدة أن تأخذ حجمها الطبيعي معتمدة على تكوين الأوراق الجديدة . ويؤدي تكرار عملية إزالة الأوراق على فترات إلى تكوين سلاميات قصيرة ورفيعة إذا ما قورنت بمثيلاتها غير المعاملة . كما يتوقف تأثير إزالة الأوراق على عمر النبات وكذلك على عمر الأوراق ، حيث أوضحت الدراسات أن إزالة الأوراق الطرفية كانت فقط هي المؤثرة على طول وقصر السلاميات ، بينما لم تكن لإزالة الأوراق السفلية أو الوسطية على الساق أي تأثير على طول وقصر السلاميات وسوف يناقش تأثير إزالة الأوراق على انتقال وتجمع السكريز في الفصل الخاص بالنضج ويجدر بنا أن نشير هنا إلى وجود علاقة خطية بين معدل التركيب الضوئي لنبات قصب السكر

تحت الظروف الطبيعية  
(ضوء الشمس العادي)  
والسطح الكلي لأوراق النبات  
(شكل 1 - 13).



شكل (1- 13): يوضح العلاقة الخطية بين معدل التركيب الضوئي والمساحة الورقية لنبات قصب السكر تحت ظروف الإضاءة لطبيعية عن Humbert عام 1968.

#### 4- طور النضج في

##### قصب السكر

لكي نحقق أعلى محصول من السكر لابد من وصول النباتات إلى مرحلة

تمام النضج قبل الكسر (الحصاد) أي عندما يحتوي النبات على أكبر كمية من السكر. السكر يعتبر قصب السكر ناضجاً من الوجهة الاقتصادية وصالحاً للكسر حينما تصل نسبة السكر بالنبات أقصاها، ويكون ذلك حينما يكون تركيز السكر بالسلاميات القاعدية قريباً من تركيزه من السلاميات الطرفية ، أي عندما يكون توزيع السكر متساوياً على طول سلاميات الساق ، وتشير جميع الدراسات إلى أن نسبة السكر تزداد تدريجياً في السوق وتتنخفض نسبة الرطوبة بينما تختفي أو تتضاءل نسبة السكريات المختزلة (الجلوكوز، الفركتوز) بتقدم النباتات في النضج ، لذلك فإن النضج من وجهة نظر صناعة السكر ما هو إلا تعبير يقصد به الدلالة على التركيز النسبي للسكر بالنسبة للمواد الصلبة الأخرى الذائبة في العصير ويعبر عنه بدرجة النقاوة Purity . أي أن محصول قصب السكر يكون قد وصل إلى قمة النضج عندما تصل درجة النقاوة أعلى ما يمكن ونسبة السكريات الأحادية أقل ما يمكن ، وهناك درجة نقاوة ونسبة جلوكوز خاصة بكل صنف تجاري عندما يصل إلى تمام النضج . أما من وجهة نظر مربّي النبات فيقصد بالنضج تكوين الأزهار وإنتاج البذور وتعتبر هذه من الصفات غير المرغوبة بالنسبة لمنتجات ومزارعي قصب السكر حيث يصحب الإزهار تدهور في السكر وصفات العصير مع ارتفاع في نسبة الألياف . ومن أهم الصفات والتغيرات الظاهرية التي يمكن بها الاستدلال على نضج قصب السكر ما يلي:

- 1- ازدياد نسبة جفاف وموت الأوراق السفلى على النبات كما يصبح مظهر الأوراق العليا يميل للأصفر المخضر .
- 2- سهولة كسر السوق عند العقد (الغمد) وتحول لونها الأخضر إلى الأصفر أو ازدياد لونها الأحمر .
- 3- تقارب نسبة السكر في السلاميات السفلى والعليا للسوق . وتتأثر درجة النضج والجودة في قصب السكر بالعديد من العوامل يمكن تلخيصها فيما يلي:  
أولاً: الصفات المتعلقة بنبات قصب السكر:

#### 1- الصنف: Cane Variety

كما سبق أن أشرنا إلى أن جميع أصناف قصب السكر التجارية عبارة عن هجن نوعية وبالتالي فإن التركيب الوراثي لها يختلف من صنف إلى آخر . ويعتبر اختيار زراعة أصناف قصب ذات تركيب وراثي مناسب من حيث جودة العصير ودرجة النضج بمثابة الدعامة الأساسية في أي برنامج يمكن القيام به لزيادة ناتج السكر وإجراء تحسينات أساسية في جودة محصول القصب من حيث صفات

التبكير في النضج وعمر البلوغ وإعطاء عصير عالي الجودة . وتتباين أصناف قصب السكر النامية تحت الظروف البيئية الواحدة في قدرتها على النضج التام وإعطاء عصير عالي الجودة ، فقد تصل بعض الأصناف المبكرة النضج إلى درجة مقبولة من النضج تحت ظروف بيئية قد تكون هي نفسها مشجعة على استمرارية النمو الخضري لأصناف أخرى.

ومما تجدر الإشارة إليه أنه يندر وجود صنف من قصب سكر ناجح تحت مدى واسع من الظروف الجوية المختلفة. ولقد سبق أن أشرنا إلى أن أصناف قصب السكر تتباين فيما بينها في طول موسم نموها الخضري وبالتالي ميعاد نضجها ، فقد يطول موسم النمو لبعض الأصناف في بعض المناطق الاستوائية ليصل إلى 24 شهرا بينما قد يقصر موسم النمو ليصبح حوالي 9 شهور في بعض المناطق تحت الاستوائية كما هو الحال في ولاية لويزيانا الأمريكية . وعموماً تقسم أصناف قصب السكر من حيث سرعتها في النضج إلى ثلاثة أقسام هي:

أ - أصناف مبكرة النضج Early maturing Varieties

ب - أصناف متوسطة النضج Middle maturing Varieties

ب - أصناف متأخرة النضج Late maturing Varieties

وتعتبر الأصناف المستنبطة في كل من لويزيانا ، فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية ومصر والعراق في الوطن العربي من الأصناف المبكرة النضج حيث يمكنها الوصول إلى درجة مقبولة من النضج مع صفات جيدة من العصير في فترة قصيرة نسبياً. ولقد أثبت الصنف ( N.CO.310 ) وكذا الصنف P.O.J.2878 في كثير من مناطق إنتاج القصب تفوقاً ملحوظاً من حيث التبكير في النضج وإعطاء عصير عالي الجودة. ولا يقتصر تباين الأصناف فيما بينها في درجة النضج فقط بل أنها تتباين أيضاً في قدرتها على المحافظة على صفات جودة عصيرها خلال موسم العصر ، فهناك بعض الأصناف التي تتدهور صفات جودة عصيرها خلال موسم العصير حيث تأخذ درجة النقاوة في الانخفاض بينما ترتفع نسبة السكريات الأحادية ومثل هذه الأصناف غير مرغوبة إذا ما قورنت بالأصناف التي تحتفظ بصفات جودتها على طول موسم العصير.

كما تشير كثير من النتائج إلى وجود علاقة سالبة بين معدل التفريع في الأصناف ونسبة السكر في العصير وعلى ذلك فإن ارتفاع معدل التفريع في الصنف يكون مصحوباً بانخفاض في جودة العصير، ولقد ذكر بعض الباحثين أن زيادة العدد الكلي للأفرع الثانوية كان تأثيرها على جودة المحصول أكبر من تأثير عمر الأفرع

نفسها ، إلا أن البعض الآخر من الباحثين أكدوا تأثير عمر الأفرع الثانوية والثالثة على محتويات العصير من السكروز ومن ثم درجة البرودة خاصة في أول الموسم حيث تختفي تلك التأثيرات عند وصول الأفرع إلى قمة النضج. كما تتباين أصناف القصب المختلفة في الكثير من الصفات الأخرى مثل نسبة النباتات الميتة ودرجة صلابة القشرة أو الساق وقابليتها للتشقق وغيرها من الصفات التي تؤثر بدورها على جودة القصب بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ، ونظراً لتباين الأصناف فيما بينها في معدلات تكوينها للخلفات أو الأشطاء وسرعة نموها وطول عمرها وطبيعة إزهارها واستجابتها المختلفة للعوامل المناخية ، سوف يكون ذلك دافعا قوياً ومسؤولاً عن شدة الحاجة للجهود المستمرة لدراسة النضج في قصب السكر بغية الحصول على أعلى كمية من السكر المنتج ، حيث يعتبر النضج الفسيولوجي لنباتات قصب السكر وليس العمر الزمني هو الذي يحدد سلوك المحصول تحت ظروف بيئية معينة.

### 3- نوع وعمر المحصول عند الحصاد: Crop age

يعتبر عمر وحالة نمو نباتات قصب السكر عند الحصاد من أهم العوامل التي يحدد عليها تحت معظم الظروف البيئية درجة النضج أو مرحلة النضج المثلى ، أي المرحلة التي يتميز فيها العصير بجودته وارتفاع درجة نقاوته مع انخفاض نسبة السكريات الأحادية به ، فنباتات القصب الصغيرة العمر تحت ظروف النمو الطبيعية من جو مشمس ومخصبات ورطوبة كافية سوف تعطي نمو خضري قوي مع تخزين كميات قليلة من السكروز خلال هذه الفترة . ولكن بتقدم النبات في العمر وعبرها فترة النمو الخضري الكبرى نجد بطئ ملحوظ في سرعة نموها ويزداد معدل تخزين السكروز في السوق . وعندما تصل نباتات المحصول إلى عمر الحصاد الطبيعي (العمر المناسب للحصاد) نلاحظ انخفاض كبير في مستوى الأزوت والرطوبة بالنبات كما يزداد تحول السكريات الأحادية إلى سكروز. فضلاً على أن العمر الملائم للحصاد يختلف باختلاف نوع المحصول ، البيئية الواحدة فان ميعاد الحصاد لنفس الصنف يختلف باختلاف نوع المحصول ، فمحصول الغرس Plant cane يتطلب موسم نمو أطول للوصول إلى النضج عن محصول الخلفات Ratoons أو Stubble cane ، ففي معظم مناطق إنتاج قصب السكر المدارية يصل محصول الغرس للعمر الملائم للكسر بعد 15-18 شهر طبقاً لموسم الزراعة المتبع أما محاصيل الخلفة فتصل هذا العمر بعد 12 شهراً تقريباً.

### 3- الإزهار (التزهير): Flowering



يزهر قصب السكر طبيعياً في المناطق القريبة من خط الاستواء إلا أن هذه الصفة (التزهير) غير متيسرة في المناطق شبه الاستوائية. ويعتبر الإزهار بالنسبة لمنتجي ومزارعي قصب السكر من الصفات غير المرغوبة ، حيث يصحبه تدهور في محتوى السكر وكذا في صفات العصير مع ارتفاع في نسبة الألياف، وذلك لأن طرد الشمراخ الزهري وتكوين البذور يكون معتمداً على السكر الممتلئ في النباتات ، فضلاً على هذا فإن الإزهار يوقف النمو الخضري وقد يتم ذلك في فترة قد تكون مناسبة لاستمرار النمو العادي والتقدم في النضج وزيادة السكر بالنباتات وبذلك يقل حاصل السكر الممكن الحصول عليه نتيجة للإزهار . ويعتبر منع الإزهار في المناطق التي يزهر فيها القصب طبيعياً هدفاً أساسياً للمنتج لتفادي التدهور والنقص في السكر.

#### 4- الرقاد (الاضطجاع): Lodging

تشير نتائج كثير من الأبحاث إلى أن الرقاد (ميل النباتات عن الوضع العمودي وقربها من سطح الأرض ) يؤدي إلى تدهور في جوده المحصول نتيجة لفقد في الوزن الكلي وكذا في محتوى السكر (نسبة السكر). ويعزى هذا التدهور أساساً لنشاط البراعم الجانبية على سيقان قصب السكر الرائدة فضلاً على تعرض تلك السيقان للإصابة بالفطريات وغيرها من الآفات.

#### ثانياً: العوامل المناخية: Climatic conditions

تنتشر زراعة قصب السكر في حزام يمتد ما بين خطي عرض 35° شمال وجنوب خط الاستواء مما يوضح التباين الكبير في الظروف الجوية التي يزرع تحتها هذا المحصول ويعكس بالتالي مدى التباين للأصناف في احتياجاتها الجوية وقدرتها على التأقلم للظروف المناخية . ففي قارة أفريقيا على سبيل المثال يزرع القصب من أقصى شمالها بوادي النيل حيث تندر الأمطار وتعتمد الزراعة على الري المنتظم إلى جنوب القارة في ناتالي حيث يتعرض المحصول إلى موسم مطري طويل وظروف مناخية مغايرة تماماً للظروف السابقة ويمكن القول أن التباين في الظروف المناخية التي يزرع تحتها قصب السكر تجارياً أكبر من أي محصول آخر.

ومما تجدر الإشارة إليه هنا أن جميع العوامل المناخية التي تساعد على استمرار نباتات قصب السكر في نموه الخضري تلعب دوراً هاماً في تحديد ميعاد ودرجة النضج لنباتات هذا المحصول حيث أوضح كثير من الباحثين وجود ارتباط معنوي سالب بين نسبة السكر بعبدان (سوق ) قصب السكر وكل من عدد الأوراق الخضراء، المساحة الكلية للأوراق الخضراء والوزن الجاف للأوراق الخضراء على

النبات وتوضح هذه الحقائق أن جميع العوامل المؤثرة على نمو وحجم المجموع الخضري أو الهوائي للنبات تكون ذات علاقة وثيقة ببلوغ ونضج النباتات ، حيث تسرع العوامل المؤدية لنقص أو تقلص المجموع الخضري للنبات ( حجم القمة الخضراء ) أو الدافعة للجفاف أو موت الأوراق السفلية إلى التشجيع أو الإسراع في وصول النباتات إلى مرحلة النضج. كما تعتبر درجات الحرارة المنخفضة ، نقص الرطوبة الأرضية (تعطيش النباتات ) ونقص السماد الأزوتي في بيئة النبات من أهم العوامل المؤثرة على الإسراع في النضج ، حيث تؤدي هذه العوامل مجتمعة إلى توقف أو خفض سرعة النمو وبالتالي يترتب عليها استخدام النبات لكميات محدودة من السكر المنتج يومياً في العمليات الحيوية وبناء أنسجة جديدة . وبالتالي يخزن الجزء الأكبر منه في السوق على صورة سكروز. وفيما يلي سوف نناقش باختصار أهم هذه العوامل المناخية ودورها في دفع النباتات نحو النضج.

### 1- الحرارة: Temperature

سبق أن أشرنا إلى أن درجة الحرارة هي العامل الرئيسي المحدد لزراعة قصب السكر في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية حيث يتطلب النمو الخضري للنباتات درجة حرارة لا تقل في متوسطها عن 21 م بينما نجد نضج المحصول خاصة المرحلة الأولى منه تتطلب درجات حرارة منخفضة لا تزيد عن 19 م أي أن درجة الحرارة تلعب دوراً هاماً في عملية نضج قصب السكر حيث تعتبر درجة الحرارة المنخفضة من أهم العوامل وأكثرها فعالية في دفع النبات تجاه النضج حتى في غياب العوامل الأخرى، وذلك لأن درجات الحرارة المنخفضة هي التي تؤدي إلى خفض كمية العناصر الممتصة ، وبالتالي إلى بطئ النمو الخضري مما يساعد على تراكم السكروز. ولقد أكد همبرت (1968) أن درجة الحرارة الصغرى خلال أشهر البرد هي العامل الوحيد الذي يسرع من النضج. كما أشار أيضاً إلى أن الطقس الدافئ حتى في غياب العوامل الأخرى المحددة لنمو قصب السكر كالرطوبة والأزوت يمهّد إلى استئناف النباتات لنموها الخضري النشط وزيادة محتواها من السكريات الأحادية وخفض نسبة السكروز القابل للاستخلاص Recoverable sucrose . وتشير كثير من الدراسات إلى أن التباين الكبير بين درجتي حرارة النهار والليل يؤدي إلى ارتفاع نسبة السكروز وناتج السكر، بينما أدت الخلاقات البسيطة بين حرارة النهار والليل إلى ارتفاع نسبة السكريات الأحادية.

### 2 - الضوء: Light

يعتبر الضوء أحد العوامل المناخية الهامة في تنظيم نمو ونضج قصب السكر لكونه مصدر الطاقة لعملية التمثيل الضوئي وبناء السكريز، تختلف الأصناف فيما بينها في درجة تفضيلها للتأقت الضوئي وكثافة الضوء حيث أعطى الصنف H 109 إنتاج أعلى من المادة الجافة عند نموه بصورة مستمرة في ضوء الشمس ولكن عند خفض كثافة ضوء الشمس لم تتأثر صفات الجودة معنوياً بينما يميل الصنف 31-1389 لإعطاء أعلى حاصل من سيقان القصب الصالحة للعصير Millable cane وكذا من السكر عند الحد من تعرضه لضوء الشمس المباشر. وتفسر هذه النتائج تباين الأصناف في إنتاجها تحت ظروف مناخية واحدة ، ومن هنا يتضح قدرة بعض الأصناف على النمو وإنتاج المحصول المرضي من السكر تحت ظروف بيئية غير مناسبة لأصناف أخرى.

### ثالثاً - المعاملات الزراعية: Agriculture practices

بالرغم من أن درجة الحرارة المنخفضة تعتبر أهم وأكثر العوامل فعالية في التحكم في النضج إلا أنه يصعب تغييرها جذرياً ، وبالتالي نجد أن المختصين يوجهون اهتمامهم إلى كيفية الاستفادة من عاملي المخصبات (التسميد الأزوتي) والرطوبة في دفع النباتات اتجاه النضج "Forced ripening"

#### 1- المخصبات (التسميد):

تلعب المخصبات (العناصر السمادية) دوراً هاماً في كل من نمو ونضج قصب السكر، ويتوقف تأثيرها على طبيعتها، نوعيتها، كميتها، تركيبها، طريقة وموعد وصورة إضافتها نظراً لأن الأزوت يعتبر من أكثر العناصر السمادية أثراً على نضج وجودة القصب فقد درست تأثيراته بواسطة الكثير من الباحثين من مناطق إنتاج القصب المختلفة ، وقد توصل الكثير منهم إلى أن زيادة كميات السماد الأزوتي عن حاجة النبات تؤدي إلى تأخير النضج وتدهور صفات الجودة . كما لوحظ أن العوامل التي تحد من امتصاص الأسمدة الأزوتية، مثل إحداث نقص فجائي في كمية السماد الأزوتي عن طريق إضافة مواد كربوهيدراتية سريعة التخمر مثل المولاس إلى التربة تدفع النباتات إلى النضج . لذلك يجب دراسة الاحتياجات السمادية بدقة تامة لأي صنف تحت الظروف البيئية السائدة من حيث نوع التربة والمناخ حتى يتحقق الحاصل الأمثل كمياً ونوعاً . ويبدو أيضاً أن لموعد إضافة السماد الأزوتي أثر واضح على النضج حيث تشير معظم الدراسات إلى أن التأخير في إضافة السماد الأزوتي يحدث انخفاض مؤكّد في نسبة السكريز نتيجة تأخير النضج . أما من ناحية التسميد الفوسفاتي أو البوتاسي فتشير معظم الأبحاث إلى عدم وجود تأثير مؤكّد لهما على نضج المحصول وجودته إلا في حالة

الأراضي التي تعاني نقصاً فيهما، فيؤدي التسميد الفوسفاتي عند حاجة النبات لعنصر الفوسفور إلى تحسن في صفات جودة العصير وزيادة حاصل السكر المستخلص.

كما أن التسميد البوتاسي قد يساعد النباتات على استخدامها للأزوت المتبقي وبالتالي يكون له تأثير واضح على التبيكير في النضج وتحسين في صفات الجودة خاصة عند إضافتها في الأعمار المتأخرة من نمو النباتات . وتشير بعض الدراسات إلى تحسن صفات الجودة وزيادة المحتوى السكري في المحاصيل السكرية عند الرش ببعض العناصر النادرة مثل البورون، الزنك وغيرها، وهناك دلائل إلى أن البورون يسهل الحركة وانتقال السكر في النباتات.

## **2- الري والرطوبة الأرضية:**

تعتبر الرطوبة الأرضية من أهم العوامل المتحكمة في النضج ، سواء في النضج الطبيعي في المناطق الاستوائية حيث تتوالى على المحصول فصول الجفاف والرطوبة ، أو في المناطق التي تطبق فيها برامج الإنضاج الإجباري بغية الوصول إلى درجة الجودة الملائمة عن طريق دفع النباتات إلى النضج صناعياً. ففي معظم المناطق الاستوائية وعندما يقترب المحصول من الحصاد نجد أن جفاف الموسم والحرارة المنخفضة تؤخران من النمو وتشجعان تحول السكريات المختزلة إلى سكروز، ويمكن القول أن التحكم في الرطوبة هو المفتاح لدفع النباتات إلى النضج الأمثل ، حيث تشير نتائج الكثير من الأبحاث أنه عند عدم توافر الظروف الطبيعية لنضج القصب فإنه يمكن تشجيع ودفع النباتات باتجاه النضج ورفع جودة العصير عن طريق إحداث عطش فسيولوجي في المحصول بالحد من كمية مياه الري، حيث من الثابت والمعروف أن زيادة أو توافر الرطوبة الأرضية في آخر موسم النمو تؤدي إلى تأخير ميعاد النضج. وتعتبر مستويات المحتوى الرطوبي في أنسجة نبات قصب السكر من أهم العوامل ذات الأثر السائد في عمليات تخليق وانتقال وتراكم السكريات بالنبات وقد أثبتت الدراسات ارتباط جودة العصير بانخفاض المحتوى الرطوبي في سيقان القصب الصالحة للعصر بينما يؤدي ارتفاع المحتوى الرطوبي إلى دفع النباتات تجاه النمو الخضري مستهلكاً كميات كبيرة من السكريات في تكوين القمم الخضراء، ومن هنا تأتي أهمية تنظيم محتويات الرطوبة بنبات القصب في طور النضج عن طريق أسلوب الري وذلك لرفع جودة العصير .

## **5- طور الإزهار في قصب السكر:**

يتميز قصب السكر بقدرته على الإزهار وإنتاج بذور خصبة في المنطقة

المحصورة بين خطي عرض 30° شمالاً وجنوباً ، بشرط أن تتوفر بعض العوامل البيئية والنباتية المتعلقة بالصنف والمسؤولة عن إتمام الإزهار كما هو الحال في المناطق الاستوائية مثل كوامباتور في الهند وهاواي في الولايات المتحدة وغيرها حيث يزهر القصب طبيعياً ، كما قد يزهر القصب عند توفر تلك العوامل صناعياً كما في لويزيانا بالولايات المتحدة وفي جنوب أفريقيا وفي مصر. ويعتبر نبات قصب السكر من الصفات غير المرغوبة بالنسبة لمنتجي ومزارعي قصب السكر حيث يصحبه تدهور في محتوى السكرز وصفات الجودة مع ارتفاع نسبة الألياف ، وذلك لأن طرد الشمرخ الزهري وتكوين البذور يكون معتمداً على السكرز المخزون في السيقان . لذلك يعتبر منع الإزهار في المناطق الاستوائية التي يزهر فيها القصب طبيعياً هدفاً أساسياً للمنتج أو الزارع لتفادي التدهور والنقص في السكرز وصفات الجودة الأخرى . وعلى العكس من ذلك فيعتبر الإزهار في نبات قصب السكر من أهم الأهداف التي يسعى إليها مربو النبات لإنتاج أصناف جديدة ، وفي هذا الصدد يجدر بنا أن نشير إلى أن الإزهار في قصب السكر من الصفات غير المتيسرة في كثير بل وفي معظم المناطق شبه الاستوائية وبالتالي تقل أهميته تحت هذه الظروف كما هو الحال في الظروف المصرية. هذا وتختلف أصناف قصب السكر في صفة إزهارها ، فبعضها يزهر والبعض الآخر قد لا يزهر بتاتاً . كما أن بعض الأصناف قد تزهر في مناطق ولا تزهر في مناطق أخرى تقع على نفس خطوط العرض وعلى نفس الارتفاع من سطح البحر ، فضلاً على ذلك ففي المنطقة الواحدة قد تزهر بعض الأصناف في نوع من التربة ولا تزهر في نوع آخر . ويجدر بنا أن نشير هنا أيضاً أن كل صنف له موعد ثابت لإزهاره في المنطقة التي يزهر فيها طبيعياً إلا أن نسبة التزهير في الصنف الواحد تختلف من سنة إلى أخرى . وقد تزهر بعض الأصناف في منطقة معينة إلا أنها لا تكون حبوب لقاح خصبة كما هو الحال في القطر المصري. وتشير كثير من الدراسات إلى ضرورة توفر بعض الشروط الأساسية التي يجب استيفائها لكي يزهر قصب السكر حتى في المناطق البعيدة عن خط الاستواء ويتحول من النمو الخضري إلى النمو الزهري، وهذه الشروط الأساسية يمكن تقسيمها إلى مجموعتين:

أ - عوامل بيئية أو خارجية. ب - عوامل متعلقة بالصنف أو داخلية.

#### أولاً : العوامل البيئية :

يتأثر إزهار قصب السكر بعدد من العوامل البيئية ولكن يمكن القول بصورة عامة أن هناك ثلاثة عوامل بيئية هامة تحكم الإزهار في قصب السكر وهي :

الضوء، الحرارة والرطوبة الجوية. كما يتأثر الإزهار في قصب السكر بعوامل بيئية أخرى مثل الرطوبة الأرضية وعلاقتها بالمحتوى الرطوبي بالنبات.

**ثانياً: العوامل الداخلية ( المتعلقة بالصنف ) :**

**1- عمر النبات (فترة النمو الخضري) :**

يجب أن تزرع العقل وتنمو النباتات نمواً خضرياً لعمر معين قبل الإزهار ، وهذا العمر (فترة النمو الخضري) يتوقف على الصنف وموعد الزراعة والمنطقة والظروف الجوية السائدة ، ويتراوح هذا العمر ما بين 8 - 10 أشهر حتى يصل النبات الى حالة توازن فسيولوجي يدفع النبات إلى التحول من الحالة الخضرية إلى حالة الإزهار.

**2 - صنف القصب:**

تختلف أصناف قصب السكر في ميعاد الإزهار وطول فترة الإزهار وغزارة الأزهار على النورة وكذلك طول المدة التي يمكنها حياً بعد إزهاره ، ولكل صنف موعد ثابت لإزهاره في المنطقة التي يزهر فيها.

**تأثير الإزهار على الحاصل:**

يؤدي الإزهار إلى نقص واضح في كمية الحاصل وناتج السكر . حيث تشير كثير من الدراسات التي أجريت في هاواي أن أزهار 35 % من نباتات القصب يصحبها نقص في ناتج السكر.

## الفصل الخامس

**التدهور في قصب السكر بين الحصاد ( الكسر) والتصنيع:**

يقصد بالتدهور Deterioration مجموعة التغيرات التي تطرأ أو تحدث في قصب السكر وخواص عصيره منذ الحصاد (الكسر) وحتى التصنيع وتتحصر هذه التغيرات في النقاط التالية :

1 - النقص في الوزن .

2 - النقص في السكروز وخفض نقاوة العصير مع زيادة في السكريات المختزلة (الأحادية) .

3 - ظهور الطعم المر وتكوين المواد الصمغية.

وتختلف سرعة التدهور تبعاً للصنف، ودرجة النضج (العمر عند الكسر أو الحصاد) المعاملات قبل الحصاد ، طريقة أو أسلوب الحصاد والنقل والتخزين ، العوامل الجوية من حرارة ورطوبة نسبية جوية ، طول الفترة بين الحصاد والتصنيع وحالة القصب ، حيث لوحظ أن التدهور يكون اكبر في القصب المصاب بالصقيع

عن القصب السليم وكذلك يكون التدهور أكبر وأسرع في القصب الراقد (المضطجع) عنه في القصب الواقف.

#### 1 - النقص في الوزن :

تشير كثير من الدراسات إلى حدوث نقص كبير في وزن سيقان قصب السكر نتيجة للتأخير في شحنها إلى المصنع بعد الكسر (الحصاد) . وهذا الفقد في الوزن عبارة عن الفقد في الرطوبة نتيجة لتبخر الماء من السيقان المحصودة وإن هذا الفقد يزداد كلما طالت فترة التأخير.

وتزداد كمية الماء التي تفقدها النباتات (السيقان المقطوعة) بارتفاع درجات الحرارة ، نقص الرطوبة الجوية ، ازدياد سرعة الرياح ، زيادة السطح المعرض من سيقان القصب للجو ، وتختلف الأصناف فيما بينها في سرعة فقد الماء ، كما يلاحظ أن تغطية سيقان القصب بعد كسرها بطبقة من السفير (أوراق القصب الجافة) مع رشها أو تبلييلها بالماء من وقت لآخر تقللان من الفقد عن طريق التبخر . كما أن الانخفاض في الوزن يزداد في القصب المتروك في الشمس عن مثيله الموضوع في الظل.

#### 2 - النقص في السكر ونقاوة العصير :

ليس النقص في الوزن هو كل ما يطرأ من تغير على قصب السكر إذا ترك بعد كسره ، بل سرعان ما يحدث فقد كبير في السكر نتيجة لتحوله إلى سكريات بسيطة بفعل أنزيمات الانفرتيز ويترتب على تحول السكر انخفاض درجة نقاوة العصير وبالتالي نقص كمية السكر الممكن استخدامها . وتشير كثير من الدراسات أن الفقد الذي يحدث نتيجة لترك القصب مدة بعد كسره (حصاده) والذي يزداد كلما طالت تلك المدة يعتبر مهماً خصوصاً في البلدان الحارة القليلة الرطوبة كما هو الحال تحت ظروفنا المحلية ، لذلك يجب سرعة توريد وتصنيع القصب نظراً لما تحمله النباتات من عوامل التلف والتدهور (انزيمات الانفرتيز) في تكوينها والتي تبدأ عملها بمجرد الحصاد . وتشير كثير من الدراسات إلى أنه كلما كان القصب المقطوع أكثر نضجاً وبلوغاً كلما كانت المقاومة لتحول السكر إلى سكريات بسيطة كبيرة أثناء فترة التخزين وتقل هذه المقاومة بارتفاع درجة الحرارة خلال تلك الفترة . كما يبدو أيضاً أن الفقد في الرطوبة يرتبط ارتباطاً كبيراً مع تحول السكر تحت الظروف التخزينية التي تقل فيها فقد الرطوبة ويكون فيها نقص السكر قليل أيضاً ، وذلك لأن النشاط الأنزيمي يزداد بارتفاع نسبة الرطوبة في النبات ، حيث وجد المؤلف (1968 ، 1969) ارتفاع النشاط الأنزيمي في الجزء القمي من الساق والذي يتميز بالغضاضة وعدم اكتمال النضج

ولا يصحب تحول السكروز الى سكريات بسيطة في هذه الحالة أي تغير في رقم الحموضة أو إنتاج مواد صمغية كما هو الحال مع التدهور بالكائنات الحية . ويرجع نقص السكروز في القصب المكسور لعدة أسباب من بينها التنفس ، النشاط الأنزيمي ونشاط الكائنات الحية الدقيقة . ومما هو جدير بالذكر أن كميات السكروز المفقودة بالتنفس تعتبر ضئيلة حيث لا تتجاوز نصف كيلوجرام يومياً لكل طن من قصب السكر لذلك فإن النقص الحقيقي في السكروز يرجع للنشاط الأنزيمي.

### 3 - ظهور الطعم المر : Souring

كثيرا ما يؤدي طول الفترة بين القطع والتصنيع ( التخزين ) لسيفان قصب السكر إلى ظهور الطعم المر في عصيرها ويعرف القصب عندئذ بالقصب المر والسبب لذلك هو بكتريا *Leuconostoc mesenteroide*. يتميز هذا الميكروب بسرعة نموه الفائقة على محاليل السكروز ، كما يصيب هذا الميكروب سيفان القصب عقب كسرها أو قطعها خاصة عند حدوث أي ضرر ميكانيكي للسيفان ، ويتكاثر هذا الميكروب بأعداد كبيرة في فترة قصيرة مسبباً تدهوراً في المحتوى السكري (السكروز) ، درجة النقاوة للعصير . ويصحب هذا التدهور خفض في رقم الحموضة مع ظهور الطعم المر نتيجة لتكون حامض اللاكتيك (Egan 1967) . ويظهر هذا الطعم المر بوضوح وبسرعة في القصب الذي يقطع بعد لكسر *Chopped cane* إلا انه قليل الحدوث عند ترك العيدان أو السوق سليمة . كما تعتبر بكتريا هذا الجنس *Leuconostoc* هي المسؤولة عن تكوين المكونات الصمغية وكذلك تكوين مادة الدكستران *Dextran* في العصير وسيفان القصب المقطعة إلى أجزاء . ويؤدي تكوين تلك المواد الصمغية إلى حدوث مشاكل خطيرة أثناء خطوات التصنيع كما أن التخلص منها ليس بالأمر اليسير ويتسبب في رفع تكاليف إنتاج السكر .

## الفصل السادس

### آفات قصب السكر

يصاب قصب السكر بالعديد من الآفات التي تشمل الحشرات والحلم والأمراض والحشائش وآفات أخرى حيوانية.

أولاً : حشرات قصب السكر :

هناك أربعة حشرات عامة تصيب محصول قصب السكر وهي حفار ساق الذرة ، دودة الذرة ، المن ودودة بنجر السكر (اللافجما ) وتعتبر الحشرتين الأولى والثانية من الثاقبات أو الحفارات *Borers* وهما أكثر خطورة من الحشرات الأخرى.

### 1 - دودة القصب الكبيرة (حفار الساق): *Sesamia cretica* Led



تصيب هذه الحشرة نباتات قصب السكر والذرة وغيرها من النباتات التابعة للعائلة النجيلية ، وتعرف في مصر باسم دودة القصب الكبيرة وتنتشر تلك الحشرة في حقول قصب السكر حيث تحفر (تثقب ) اليرقات حديثة الفقس في أوراق قلب النبات الملتقة على بعضها ، ثم عند انبساط هذه الأوراق فيما بعد تظهر في أنصالتها ثقبون منتظمة الحواف مرتبة في صفوف عريضة . وقد تحفر اليرقة تجاويف أو أنفاق في داخل سوق النبات متجولة من أسفل إلى أعلى ومخرقة للعقد مسببة موت القمة النامية. كما تعمل اليرقات لها ثقبون إلى الخارج وقد تنتقل من عود إلى آخر كما قد يظهر اللون الأحمر الناشئ عن التلوث بالبكتريا حول هذه التجاويف. وقد تتسبب الإصابة الشديدة في كسر السيادة القمية وتنبیه بعض البراعم على الساق المصاب وتتمو مكونة عيدان جانبية جديدة متأخرة وردئية التكوين. وتختلف الأصناف في مدى قابليتها للإصابة بحفار الساق إذ أن أصناف قصب السكر التي تتميز بصلابة قشرة الساق تكون اقل قابلية للإصابة عن الأصناف التي تتميز برخاوة قشرة الساق . وتؤدي الإصابة إلى نقص في المحصول وخفض في المواد السكرية وصفات الجودة . ويكافح حفار ساق الذرة بإتباع الإرشادات التالية:

#### أولاً: الطرق الزراعية:

- 1 - انتخاب وزراعة الأصناف الأكثر مقاومة .
- 2 - انتقاء تقاوي نظيفة خالية من الإصابة.
- 3 - الاعتناء بمكافحة الحشائش وعلى الأخص النجيلية منها. كما يجب التخلص من بقايا الذرة بعد الحصاد.
- 4 - قطع نباتات القصب من تحت سطح الأرض مباشرة بمجرد ذبول القمم النامية.

5 - العناية بالعزيق وإحكام عمليات الري وعدم الإسراف في التسميد الأزوتي.

#### ثانياً : الطرق الكيماوية (استخدام المبيدات ):

يكافح حفار الساق كيماوياً بالمبيدات التالية طبقاً لتوصيات وزارة الزراعة

#### 1 - المساحات الصغيرة:

يستخدم واحد من هذه المبيدات باسيودين Basudin أو ديازينون Diazinon محبب 10 % أو برلين Birlane محبب 10 % , دورسبان Dursban محبب 8 % أو فيوردان محبب كما هو موضح بكتاب التوصيات بوزارة الزراعة.

#### ب \_ المساحات الكبيرة :

تتم مكافحة باستخدام مبيدات ذات الحجم المتناهية في الصغر مثل

دورسبان 24 % Dursban ، ريكورد 5 % والسان Elsan 50 % ويستحسن ري الحقول قبل المكافحة بتلك المبيدات .

## 2 - دودة الذرة: *Leucania (Mythimna) loreyi* (Dup.)

حشرة ضارة بمحصول القصب حيث تتغذى اليرقات الصغيرة على أنصال أوراق النباتات الحديثة وتظهر أعراض الإصابة على هيئة ثقوب في صفوف عرضية وقد تسبب الإصابة موت القمم النامية للنباتات الصغيرة ، وعندما تكبر النباتات تحتفي اليرقات تحت الأغمد وتحفر في الساق تحت القشرة وتحدث ثقوب مختلفة الأحجام لا تشاهد إلا بعد نزع الأغمد . وتمضي هذه الحشرة سباتها الشتوي على حالة يرقات في بقايا أحطاب الذرة وغيرها من النجيليات . وتتبع طرق المكافحة سابقة الذكر في حفار الساق ( دودة القصب الكبيرة ) .

## 3 - الحشرة القشرية الرخوة:

ظهرت هذه الآفة لأول مرة عام 1996 في مساحات محدودة ثم انتشرت وبائياً في العديد من مناطق قصب السكر. ترجع خطورة هذه الحشرة إلى أنها تصيب الأوراق وتتكاثر بكرياً وتنتج من 3 - 4 أجيال في الموسم. تؤدي الإصابة الشديدة إلى تغطية سطحي الورقة بأطوار الحشرة سيما طور الحوريات. تتم مكافحة الحشرة بالرش عدة مرات بالمبيدات التي توصي بها وزارة الزراعة.

ثانياً : أمراض قصب السكر :

يصاب قصب السكر في الأقطار الأجنبية المنتجة له بعدد كبير من الأمراض الخطيرة والتي تسبب خسائر جسيمة ، ولكن محلياً لا يتأثر تأثيراً كبيراً بمعظم هذه الأمراض حتى الآن نتيجة للتخلص من الأمراض الوافدة من الخارج مع التقاوي التي تستعمل في برامج التربية لاستنباط الأصناف. وتتلخص أهم أمراض محصول قصب السكر فيما يلي :

## 1 - الأمراض الفطرية: *Fungus diseases* وأهمها :

التعفن الأحمر Red rot ، التفحم Smut ، عفن الجذور Root rot ، الذبول الفيوزاريومي . . . . . وغيرها .

## 2 - الأمراض الفيروسية: *Virus diseases* وأهمها :

موزايك قصب السكر Mosaic ، الاصفرار المخطط Streak وغيرها .

## 3 - الأمراض البكتيرية: *Bacterial diseases* وأهمها :

مرض تقزم الخلفة Ratoon stunting ، مرض التصمغ Gumming disease ، لفحة الورقة Leaf scold .

## 4 - الأمراض الفسيولوجية *Physiological diseases* وأهمها :

الاصفرار (الابيضاض ) ، التواء الأوراق أو تجعدها ، جفاف أطراف الأوراق ، تفرع الساق من أعلى ، إنبات الجذور في منطقة العقدة وغيرها من الأعراض مثل أعراض الصقيع Frost والعطش Drought .  
ولكننا سوف نكتفي هنا بالأمراض التي وردت في كتاب دليل مكافحة الآفات الزراعية لكونها أكثر الأمراض انتشاراً في زراعات قصب السكر.

### 1 - التفحم: Smut

من أخطر الأمراض وأهم أعراضه استطالة القمة النامية للنبات المصاب لتكوين ما يشبه الكبراج والذي يتم ظهوره بعد 2 - 4 شهور من الإنبات ويحمل هذا الكبراج جراثيم الفطر. تتم مكافحة بزراعة الصنف المقاوم واستخدام تقاوي نظيفة ومعاملة التقاوي بالماء الساخن.

### 2 - مرض التعفن الأحمر : Red rot

وهو من الأمراض الهامة التي تصيب قصب السكر عالمياً والمسبب لهذا المرض هو الفطر Colletotrichum falcatum Went وأهم أعراض الإصابة بهذا المرض هو تعفن (خياس ) النسيج الداخلي للساق ويكون العفن مصحوباً بتلون أحمر في منطقة الاوعية حيث تظهر الحزم الوعائية فقط على شكل خطوط حمراء ممتدة في نسيج القصبه مع ظهور مناطق بيضاء بشكل عمودي على النسيج المحمر وذلك في حالة الاصابات الخفيفة ، إلا أنه قد يلون النسيج الداخلي باللون الأحمر بكامله عند اشتداد الإصابة . هذا وتلاحظ مناطق حمراء اللون على العرق الوسطي للأوراق وكذلك على الأغصان وقد تصاب الجذور تحت التربة وتتلون باللون الأحمر.

وأهم الطرق لمكافحة هذا المرض هي استنباط أصناف مقاومة وزراعة عقل سليمة. كما أن العناية بالعمليات الزراعية من ري وتسميد ومكافحة الحشائش مع الخدمة الجيدة للتربة وتمهيدها لإنتاج نباتات قوية تقلل من الضرر الناشئ عن هذا المرض.

### 2 - مرض موزايك قصب السكر : Sugar cane mosaic disease

ويعتبر هذا المرض من أهم الأمراض الفيروسية لسهولة انتشاره بواسطة الحشرات والعمليات الزراعية فضلاً على وجود سلالات عديدة لهذا الفيروس المسبب. يتميز هذا المرض بظهور بقع شاحبة مصفرة اللون في نسيج الأوراق مع خطوط فاتحة اللون موازية لها وهذه التبقعات (التبرقش) غير ثابتة في حجمها وشكلها حتى على نصل الورقة الواحدة. وهذه البقع تكون غير منتظمة الشكل إلا أنها تأخذ عادة الاستطالة في الشكل ويختلف حجمها من صنف لآخر. كما

تختلف باختلاف عمر الورقة المصابة حيث تظهر على الأوراق الحديثة أسرع من الأوراق السفلية . وفي بعض الأصناف تتطور الأعراض إلى تقزم النبات مع ظهور أوراق غير طبيعية في الشكل . وهذا المرض ينتقل بواسطة بعض أنواع المن وينتشر بطبيعة الحال مع عقل التقاوي . ومن أهم الأساليب المتبعة في مكافحة هذا المرض هو انتخاب وتربية أصناف قصب مقاومة ، كما يفيد في تقليل الإصابة استعمال تقاوي نظيفة بعد معاملتها بالماء الساخن مع مكافحة حشرات المن بصورة دورية لكونها ناقل مهم للمرض وكذلك نباتات الحشائش باعتبارها مصدراً للإصابة .

### 3 - الديدان الثعبانية :

تؤدي الإصابة بالديدان الثعبانية إلى تقزم النباتات المصابة واصفرار أوراقها وضعف نموها الخضري ومجموعها الجذري الذي غالباً ما يكون متعفنًا. وتتم المكافحة باستعمال مادة فيورادان بنسبة 20-25 جم / م<sup>2</sup> أثناء الزراعة. ويجدر بنا أن نشير إلى احتمال وجود أمراض أخرى لم تذكر في دليل مكافحة الآفات الزراعية وذلك لكونها قليلة الأهمية ولم يتسبب عنها أضرار تذكر حتى الآن.

### ثالثاً : الحشائش : Weeds

تعتبر مكافحة الحشائش في محصول قصب السكر من المشاكل الخطيرة والمكلفة ويجب أن تتم في أطوار النمو الأولي من حياة النبات وقبل أن يتقدم في النمو. ويستخدم في هذا المحصول عدد كبير من مبيدات الحشائش التي تختلف في مجال تطبيقها وفعاليتها باختلاف المنطقة ونوع الحشيشة السائد وطبيعة نمو المحصول . ويرجع تنوع مبيدات الحشائش المستخدمة إلى تعدد نباتات الحشائش المنتشرة في مزارع قصب السكر وتباينها في طبيعة وموسم نموها . ومن أهم مبيدات الحشائش المستخدمة في مناطق إنتاج قصب السكر المختلفة مايلي :

Atrazin (Gesaprim) , Simazin ( Gesatop), Ametryn, Gesapax, Gesapax combi, Diuron, Monuron, Dual, Diaquat, 2,4-D, 2,4-5 T, ....etc

### رابعاً - آفات أخرى:

يصاب محصول قصب السكر بآفات أخرى كالحلم والقوارض وأهمها الفئران والجرذان . وتكافح القوارض باستعمال السموم والطعوم السامة أما الحلم فتظهر أعراض الإصابة به على شكل بقع فضية على الأوراق نتيجة التغذية وامتصاص العصارة النباتية منها ثم تتحول تلك البقع فيما بعد إلى اللون البني وقد تجف

الأوراق وتتساقط في حالة الإصابة الشديدة .  
يكافح الحلم باستخدام مبيد كلثين 18.5 % أو مبيد تديون 8 % .

#### خامساً - الأمراض الفسيولوجية :

يقصد بالأمراض الفسيولوجية مجموعة الأمراض التي لا تسببها كائنات متطفلة ، ولكنها تنتشر عن تعرض النباتات لظروف بيئية غير ملائمة تحدث اختلالاً في وظائف أعضائها (أي اضطراباً فسيولوجياً) ينشأ عنه ضعف النباتات فيقل إنتاجها وتخفض جودتها وقيمتها التجارية ، وقد تنتهي الحالة إذا اشتدت بموت النباتات ، وتختلف أعراض الإصابة بالأمراض الفسيولوجية حسب نوع المسبب . ومن الظروف البيئية غير الملائمة لنباتات قصب السكر تحت الظروف المصرية والتي سوف نناقشها هنا بإيجاز ما يلي :

#### 1 - الصقيع : Frost

يتوقف الضرر الذي يصيب محصول قصب السكر على الآتي :

##### أ - نوع النبات وصفه وخواصه الفسيولوجية :

تتباين أصناف قصب السكر التجارية في خاصية مقاومتها للصقيع خاصة في الإصابات غير الشديدة، أما في حالات اشتداد الإصابة بالصقيع فيقضي على جميع الأصناف التجارية.

##### ب - عمر النبات وحالة نموه:

يلاحظ أن الزراعة المتأخرة وكذلك المزرعة في أرض ضعيفة أو سيئة الصرف تكون أكثر تأثراً عن غيرها بالصقيع، كما أن الزراعة ذات النباتات المتزاحمة (المحصول غزير النمو) تكون أقل تأثراً بالصقيع من الزراعة ذات النباتات المتباعدة. كما أن النباتات الصغيرة والضعيفة تكون أكثر تأثراً بالصقيع.

##### ج - شدة الصقيع (أدنى درجة حرارة ) وطول فترة التعرض له :

لكل محصول درجة حرارة صغرى يتم تحتها انعدام النمو ، وأول ما يلاحظ عند انخفاض درجة الحرارة قليلاً عن الدرجة الصغرى هو توقف النمو . وإذا زاد الانخفاض تظهر على النباتات أعراض خاصة كجفاف واصفرار الأوراق نتيجة لضعف نشاط الخلايا وضعف مقدرة النبات على امتصاص المياه من التربة، وقد يموت النبات كله وخاصة الصغيرة منه والضعيف. وإذا ما انخفضت درجة الحرارة إلى ما تحت الصفر تتجمد المياه وتتكون البلورات الثلجية في المسافات البيئية وفي الخلايا ويأتي الضرر هنا من ضغط البلورات الثلجية وتأثيراتها الميكانيكية على جدران الخلايا مما يؤدي إلى تمزقها وتدفق بروتينها وموتها . ويزداد الضرر كلما طالت فترة التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة . ويؤدي انخفاض

درجة الحرارة إلى تحت الصفر المئوي إلى موت القمم النامية والبراعم الجانبية خاصة البراعم الموجودة في الجزء القمي من النبات . وفي حالة موت القمة النامية دون البراعم الجانبية نجد انه يحدث انتفاخ لهذه البراعم وتعطي نموات جانبية تكون سبباً في تدهور السكروز .

#### د - درجتي الرطوبة الأرضية والنسبية :

يعتبر الاحتفاظ بالتربة في حالة رطبة عن طريق الري خلال المدة التي يتوقع فيها حدوث صقيع نتيجة الانخفاض في درجة الحرارة من الطرق الشائعة لتقليل أضرار الصقيع ، حيث وجد أن رطوبة التربة تجعل التغير في درجة الحرارة بطيئاً أو تمنع درجة حرارة المجموع الجذري من تعدي درجة الحرارة الحرجة لأنها تقلل من إشعاع التربة للطاقة الحرارية وتحفظ طبقات الهواء السفلية دافئة لمدة أطول . ويلاحظ أن زراعات القصب المجاورة للترع ومجاري الري الدائمة والزراعات التي تكثر فيها الأشجار والنخيل تكون أقل تأثراً بالصقيع .

#### 2 - ملوحة التربة : Salinity

تعتبر مشكلة الملوحة Salinity من أهم مشاكل التوسع الزراعي الأفقي والرأسي . ويمكن القول بصورة عامة أن الملوحة تعتبر من أهم المشاكل في زراعة قصب السكر في المناطق الجافة و نصف الجافة ، وغالباً ما تظهر نتيجة لعامل أو أكثر من العوامل التالية :

1 - ارتفاع مستوى الماء الأرضي المالح .

2 - زيادة التبخر .

3- الري بماء ملحي .

وتؤدي هذه العوامل مجتمعة لتركيز الأملاح بالطبقة السطحية من التربة ويعتبر عنصر الصوديوم من أخطر الكاتيونات لتأثيره على خواص التربة ولاستهلاكه الكبير بواسطة النبات حيث أن امتصاصه بواسطة النبات تنافسي مع امتصاص البوتاسيوم .

#### تأثير الملوحة على قصب السكر :

تؤثر الملوحة على نمو وتكشف الأعضاء النباتية وكذا حاصل قصب السكر كما ونوعاً من خلال ثلاثة عوامل رئيسية هي:

1 - نقص في كمية وسرعة الماء الممتص بواسطة جذور النبات نتيجة للزيادة

المضطردة في الضغط الاسموزي لمحلول التربة بسبب زيادة تراكم الأملاح .

2 - التأثير السام المباشر للكاتيونات والانيونات المكونة للأملاح .

3 - التأثير السيئ لبعض الكاتيونات على الصفات الطبيعية والكيميائية للأراضي

مما يؤدي إلى تدهورها وبالتالي ينعكس على المحصول النامي فيها .

## تذكر

• لقد ظل قصب السكر هو المحصول الرئيسي لاستخراج السكر تجارياً في العالم حتى عام 1840 إذ بلغت نسبة السكر المستخرجة منه 96 % مقابل 4 % من سكر البنجر. وفي مصر ظل قصب السكر هو المحصول الوحيد حتى عام 1982.

• استمرت زراعة القصب في مصر منذ نقله العرب في منتصف القرن السابع الميلادي حتى تاريخه ، وتقدر المساحة المنزرعة منه حالياً بحوالي 311 ألف فدان وحاصل الفدان يزيد عن 51 طن.

• لقد تطورت زراعة بنجر السكر منذ زراعته لأول مرة عام 1982 حيث زادت المساحة من 16.9 ألف فدان إلى 184.3 ألف فدان وإنتاجية الفدان من 12.6 على 19.6 طن كما زادت نسبة مساهمة البنجر في إنتاج السكر من 2.4 إلى 32 %.

• يعتبر بنجر السكر محصول مكمل لقصب السكر وليس منافس له للتباين الكبير بين المحصولين في الاحتياجات البيئية والجوية حيث يعتبر القصب محصول استوائي بينما البنجر محصول أوروبي ، كما يوجد البنجر في الأراضي حديثة الاستصلاح عكس القصب الذي يوجد في الأراضي الطميية عالية الخصوبة.

• انتشرت زراعة قصب السكر منذ العصور القديمة في المنطقة الواقعة بين خطي عرض 20° شمال وجنوب خط الاستواء ونتيجة للطلب المتزايد على السكر وقدرة النبات على التأقلم انتشرت زراعته على خط عرض 35° شمالاً وجنوباً.

• كانت وزارة الزراعة تعتمد على استيراد عقل وبذور هجن من محطات التربية العالمية بالخارج لانتخاب أفضلها تحت الظروف المصرية ونتج عن ذلك جميع الأصناف التجارية وكان أولها الصنف جاوة 105 في عام 1902 وآخرها الصنف جيزة / تاوان 54-9(س9) في عام 1954 والذي يغطي حالياً حوالي 99% من

المساحة المنزرعة بالقصب.

- تتجح زراعة القصب في أغلب أنواع الأراضي إلا أنه يوجد في الأراضي الصفراء الثقيلة المرتفعة الخصوبة الخالية من الأملاح والحسنة الصرف ولا ينصح بزراعته في الأراضي السوداء الثقيلة الشديدة التماسك كما لا تجود زراعته في الأراضي الرملية أو الأراضي الملحية أو الأراضي الغدقة .

- قصب السكر محصول معمر مجهد يحتاج إلى رعاية خاصة عند تجهيز الأرض للزراعة من حيث الحراثة العميقة والتسوية الدقيقة ( التسوية بالليزر ) بهدف ترشيد ويسر توزيع مياه الري والذي ينعكس على انتظام الإنبات وزيادة كمية وجودة الحاصل.

- ينصح بالتخطيط الواسع ( 7 خط/ قصبتين ) لتوفي التقاوي والعمالة وسهولة إحكام الري والعزيق وإمكانية التحميل فضلاً على الحصول على خلفات قوية وحاصل جيد.

- يزرع القصب محلياً في عروتين: الزراعة الخريفية وتبدأ من 9/15 وحتى 11/15 والزراعة الربيعية وأفضل ميعاد لها هو شهر فبراير ومارس، وتتميز الزراعة الخريفية بتجنب تعرض النباتات لنقص المياه، وفرة الأيدي العاملة وإمكانية التحميل على القصب الغرس مع زيادة الحاصل لطول فترة النمو. يعرف حاصل القصب في السنة الأولى بمحصول الغرس والسنوات التالية بمحاصيل الخلف أو الراتون Ratoons .

- يزرع القصب في جميع مناطق إنتاجه بالعقل الساقية وتتم الزراعة إما بصف واحد أو صف ونصف أو صفين من التقاوي وتعتبر الزراعة بصف ونصف هي الأفضل والأنسب سيما في الأصناف كثيرة التفريع. وتتراوح كمية التقاوي اللازمة للقدان من 3-4 طن من العقل السليمة الجيدة .

- يعتبر قصب السكر من المحاصيل المعمرة المجعدة للتربة حيث يؤخذ عادة من 3-4 محاصيل أو أكثر من قصب السكر مما يستوجب الاهتمام بالتسميد المتكامل وتختلف كميات السماد حسباً لخصوبة التربة ونوع المحصول ( غرس أم خلفه ) وموعد الزراعة ( خريفي أو ربيعي ) ومنطقة الإنتاج (مصر الوسطى أم مصر العليا) والصنف وغير ذلك من العوامل البيئية. يضاف السماد الأزوتي بمعدلات تتراوح من 180 كجم نتروجين (غرس ربيعي مصر الوسطى) إلى 240



كجم نتروجين (خلفة ثانية مصر العليا) للفدان، على أن ضاف على ثلاث دفعات ويجب أن ينتهي التسميد الآزوتي في شهر يونيو لدفع النباتات للنضج المبكر. أما عن السماد الفوسفاتي فيضاف بمعدل 30 كجم فوسفور<sup>5</sup> / فدان أثناء إعداد الأرض للزراعة. كما يضاف السماد البوتاسي مع الدفعة الأولى من السماد الآزوتي بمعدل 48 كجم بوت<sup>2</sup> / فدان.

- تتوقف كمية مياه الري على طبيعة التربة ، منطقة الزراعة، صنف القصب، طريقة الري والظروف الجوية، كما يجب تنظيم توزيع مياه الري أثناء فترة نمو المحصول. يحتاج قصب السكر عادة تحت الظروف المحلية لعدد من الريات يتراوح ما بين 25-30 رية سنوياً، وتختلف فترات الري حسباً لعمر المحصول.

- جميع أصناف قصب السكر المنزرعة عبارة عن هجن نوعية للأنواع التابع للجنس سكارم Saccharum .

- يتكاثر قصب السكر تجارياً بالعقل الساقية ولا يتكاثر بالبذرة إلا في برامج التربية حيث يتطلب إنبات البذرة ظروف بيئية خاصة يصعب توفيرها في الحقل فضلاً على كون القصب خلطي التلقيح مما يجعل البذور الناتجة من نفس النبات غير متجانسة.

- يمر نبات قصب السكر في أثناء حياته بعدة أطوار مميزة هي: طور الإنبات، طور التفريع، طور النمو، طور النضج الفسيولوجي وطور الإزهار وتتباين هذه الأطوار في احتياجاتها البيئية سيما المناخية.

- يعتبر الإنبات الجيد بداية طيبة للحصول على حاصل جيد ومضمون، ولما كان القصب يتكاثر خضرياً بالعقل الساقية لذا فإن إنبات العقلية يتضمن نمو وتكوين الأعضاء الموجودة أصلاً بالعقلة فتتمو البراعم مكونة الساق كما تنمو جذور العقلية من أصول الجذور الموجودة في منطقة الحزام الجذري.

- تتوقف نسبة وسرعة الإنبات على عدة عوامل داخلية (متعلقة بالعقلة) وأخرى مرتبطة بالظروف البيئية المحيطة. ومن أهم العوامل الداخلية المؤثرة على الإنبات: طول العقلية، موقع البرعم على النبات، وجود الأغمد، الحالة الغذائية للعقلة، طول الفترة بين القطع والزراعة. أما عن العوامل الخارجية فأهمها درجة الحرارة، رطوبة التربة وتهويتها وعمق وموقع البرعم عند الزراعة.

- تتطلب زراعة العقل في ظروف بيئية غير ملائمة للإنبات عدة معاملات مثل النقع في الماء أو في محاليل مائية لبعض المركبات الكيميائية، معاملة العقل

بالمبيدات الفطرية أو بالمواد المنظمة للنمو.

• يأتي التفريع في الخطوة التالية للإنبات كونه المسؤول عن توفر العدد الأمثل من السيقان للحصول على حاصل جيد. ويعتبر التفريع القاعدي من تحت سطح التربة من الصفات المرغوبة في الصنف التجاري. وتتباين الأنواع التابعة للجنس سكارم وكذا الأصناف المنزرعة في طبيعة وطريقة التفريع، وتجدر الإشارة إلى أن التفريع يتأثر بمجموعة كبيرة من العوامل الداخلية والخارجية والتي قد تتعارض مع بعضها في إظهار تأثيرها. ومن أهم العوامل الخارجية المؤثرة على التفريع: درجة الحرارة، طول الفترة الضوئية وشدة الإضاءة، رطوبة التربة، مسافات الزراعة، التسميد وخصوبة التربة، الرقاد، التطويز والإصابة بالآفات سيما الثاقبات.

• يتأثر طور النمو الخضري لقصب السكر بعدة عوامل من بينها الصنف والعمر والتغيرات اليومية سيما التباين الكبير في درجة حرارة الليل والنهار فضلاً على بعض العوامل الخارجية من الحرارة والرطوبة الأرضية وخصوبة التربة وطول الفترة الضوئية وشدة الإضاءة. وتجدر الإشارة إلى أن أصناف قصب السكر تختلف كثيراً في طبيعة وسرعة نموها وطول فترة النمو الخضري فهناك أصناف السنة الواحدة ولو تركت تنمو للعام الثاني يلاحظ موت نسبة عالية من سيقان العام الأول كما أن هناك أصناف ثنائية الحول.

• يعتبر قصب السكر ناضجاً من الوجهة الاقتصادية وصالحاً للكسر حينما تصل نسبة السكرز أقصاها، ويكون ذلك عندما يكون تركيز السكرز بالسلاميات القاعدية قريباً من تركيزه بالسلاميات الطرفية. وتتأثر درجة النضج والجودة بالعديد من العوامل أهمها الصنف، نوع وعمر المحصول عند الحصاد، التزهير، الرقاد هذا بجانب العوامل المناخية مثل درجة الحرارة، الضوء، التسميد والري.

• يتميز قصب السكر بقدرته على الإزهار وإنتاج بذور خصبة في المنطقة الاستوائية مثل كوامباتور بالهند وعندما تتوفر بعض العوامل النباتية المتعلقة بالصنف والبيئة. كما قد يزهر صناعياً كما هو الحال في مصر عند توافر تلك العوامل صناعياً. ويعتبر الإزهار صفة غير مرغوبة بالنسبة لمزارعي القصب حيث يصحبه تدهور في المحتوى السكري وصفات الجودة، وعلى العكس من ذلك يعتبر لإزهار من أهم الأهداف التي يسعى إليها مربو النبات لإنتاج أصناف جديدة.

• قد يطرأ على سيقان قصب السكر بعد الكسر وحتى التصنيع بعض التغيرات غير المرغوبة سيما لو طالت الفترة بين الكسر والتصنيع وأهم هذه التغيرات النقص

في الوزن، النقص في السكروز وظهور الطعم المر وتكوين المواد الصمغية. وتختلف سرعة التدهور تبعاً للصنف ودرجة النضج وطريق وأسلوب الحصاد والنقل والتخزين والعوامل الجوية من حرارة ورطوبة جوية.

• يصاب قصب السكر بالعديد من الآفات الحشرية (دودة القصب الكبيرة ودودة الذرة والحشرة القشرية الرخوة) والفطرية (التقمم، الذبول والعفن الأحمر) والفيروسية (موزايك قصب السكر) والبكتيرية (تقرم الساق والتصمغ) والفسيولوجية (الصقيع) والديدان الثعبانية.

## أسئلة الباب الأول

- ناقش باختصار:

الأهمية الاقتصادية لقصب السكر - تطور زراعة كل من القصب والبنجر محلياً - منشأ قصب السكر - الأرض الموافقة - أعراض نقص النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم على نباتات قصب السكر.

- عدد الميزات التي يمكن تحقيقها بإدخال البنجر في الدورة الزراعية في المحافظات الشمالية.

- هل يعتبر إدخال البنجر في الزراعة المصرية منافساً أم مكماً لقصب السكر

- ارسم تخطيطاً يوضح مراحل إنبات بذرة القصب وآخر لإنبات العقللة موضحاً أنواع الجذور المتكشفة والتفرعات لنبات قصب السكر.

- ارسم تخطيطاً يوضح الأجزاء المختلفة لعقلة قصب السكر وآخر لأشكال السلاميات .

- ارسم تخطيطاً يوضح الأجزاء المختلفة لورقة القصب ومنطقة إتصالها بالساق.

- فسر الظواهر التالية:

• تفضيل المزارع للتخطيط الواسع (100 سم) بين الخطوط.

• الزراعة الخريفية عن الربيعية.

- لا ينصح بتطويل الفترة بين الكسر والتصنيع في القصب.
  - الزراعة بصف ونصف من التقاوي.
  - ظهور الطعم المر في القصب بعد الكسر.
  - الزراعة بعقل عليها من 3-4 براعم.
  - المحاصيل المعمرة تكون عرضة للآفات أكثر من غيرها.
  - الري الخفيف في الأعمار الأولى من حياة النبات.
  - ضرورة أخذ التقاوي من نباتات قوية نامية في حقول خصبة.
  - يلجأ بعض المزارعين إلى نقع التقاوي في محاليل مائية لبعض المركبات الكيماوية.
  - العلاقة الخطية بين معدل التركيب الضوئي والمساحة الورقية لنبات القصب تحت ظروف الإضاءة الطبيعية.
- يمر نبات قصب السكر أثناء حياته بعدة أطوار مميزة:
1. أذكر هذه الأطوار بالترتيب العمري.
  2. الظروف البيئية المناسبة لكل طور منها.
  3. العمر الزمني لكل طور.
  4. العوامل البيئية والنباتية المؤثرة في كل طور.
- فرق بين:
- عملية إنبات البذرة وإنبات العقلة - أعراض الإصابة بحفار الساق ودودة الذرة العفن الأحمر وعفن الجذور في القصب.
  - عدد العوامل المؤثرة على التفريع ثم ناقش تأثير الضوء على هذه الصفة.
  - تتباين أصناف القصب في طبيعة النمو وطول مدة النمو الخضري. ناقش ذلك واذكر العوامل المؤثرة على طور النمو الخضري.
  - وضح بيانياً تأثير درجات الحرارة حول المجموع الجذري والخضري على سرعة نمو السلاميات.
  - فرق بين مفهوم النضج في قصب السكر عند المزارع والصانع ومربي النبات.

- ناقش باختصار تأثير العوامل المناخية على دفع النباتات للنضج الفسيولوجي.
- هل لبعض المعاملات الزراعية تأثير على النضج في قصب السكر.
- يعتبر الإزهار في قصب السكر من الصفات المرغوبة عند البعض وغير المرغوبة عند الأكثرية.
- ما هي علامات الإزهار على النبات وأهم العوامل الداخلية المؤثرة على الإزهار.

## الباب الثاني بنجر السكر الفصل الأول

الاسم الإنجليزي : Sugar beet

الاسم العلمي : Beta vulgaris L.

لمحة تاريخية:

يعتبر بنجر السكر المحصول الرئيسي الوحيد الذي لم يزرع في عصور ما قبل التاريخ، ويعتبر هذا المحصول من صنع وإنتاج مربّي النبات. ورغم أن هذا المحصول لم يزرع لغرض استخراج السكر إلا في أوائل القرن التاسع عشر، إلا أن هيبوكراتس Hippocrates عالم الطب اليوناني قد ذكر في مؤلفاته الأهمية الطبية لنبات البنجر، كما نسبت لهذا النبات أيضاً وفي بداية القرن الخامس عشر بعض الخصائص القيمة مثل حلاوة جذوره وإمكانية الاستفادة به كمقوي للشعر أو إضافته للنبيد لكي يكسبه الطعم المر Johnson وآخرون (1971). ولقد زادت أهمية تلك الخصائص وغيرها في النصف الأول من القرن الثامن عشر عندما اكتشف عالم الكيمياء الألماني Andreas Marggraf (انديراس مارجراف) احتواء جذور البنجر على نوع من السكر مشابه لسكر القصب، كما كان مارجراف أول من تمكن من استخلاص بلورات السكر الأبيض (سكروز) من جذور البنجر مستعملاً الكحول. ثم أثبتت دراساته بعد ذلك أن هذه البلورات لها نفس الصفات الطبيعية والكيميائية لبلورات سكر القصب (السكروز). وأشار مارجراف إلى إمكانية صناعة السكر من البنجر كما في قصب السكر، ولقد حظي هذا أهمية كبيرة في دول أوروبا لأن السكر في ذلك الوقت كان من السلع المستوردة الثمينة والمرتفعة السعر في التجارة العالمية. ورغم هذا الاهتمام لم يتحقق قول مارجراف إلا بعد أكثر من أربعين عاماً على يد أحد تلاميذه Franz Karl Achard (فرانز كارل اشارد) الذي اعتبر كأب لصناعة السكر من البنجر، حيث نجح اشارد في زراعة البنجر على نطاق واسع لاستخراج السكروز، كما نجح أيضاً في تأسيس أول شركة لصناعة السكر اقتصادياً من البنجر عام 1802 في ساليسيا (Salesia) بألمانيا.

ولقد شجع نابليون بونابرت في فرنسا عام 1811 التوسع في زراعة البنجر وتحسين أصنافه حتى تمكن العالم الفرنسي Lois Vilmorin (لويس فيلمورين) من زيادة نسبة السكر في جذور البنجر من 7.5 إلى حوالي 16 % باتباع طرق تربية

وتحسين النبات (طريقة الانتخاب الفردي) . ومما تجدر الإشارة إليه أن نسبة السكر في الأصناف المنزرعة حالياً قد وصلت إلى أعلى من 22 % ، وبعد أن انتشرت زراعة البنجر في خلال النصف الأول من القرن التاسع عشر وأصبحت صناعة السكر من البنجر من الصناعات الهامة والضرورية في معظم دول أوروبا ، ومن ثم انتقلت زراعته إلى أمريكا وتم إنشاء أول معمل لصناعة السكر تجارياً من البنجر عام 1870 في ولاية كاليفورنيا . ويزرع البنجر في الوقت الحاضر في أكثر من 29 ولاية من الولايات الأمريكية. ولقد انتشرت بعد ذلك زراعة البنجر في كثير من دول العالم والتي تقع شمال خط عرض 35 شمالاً ، أما في الوطن العربي فقد بدأت زراعة البنجر في السنين الأخيرة في كل من المغرب، الجزائر، تونس، مصر، سوريا، لبنان والعراق. ولقد أنشئت كثير من معامل السكر الحديثة في تلك الأقطار العربية .

#### الأهمية الاقتصادية :

يعتبر بنجر السكر من المحاصيل الحقلية الاقتصادية ذات القيمة الحيوية الهامة للإنسان حيث يعتبر واحداً من بين اثني عشر محصولاً تسهم بصورة مباشرة في إطعام الجنس البشري. وترجع أهمية البنجر لكونه مصدراً هاماً لاستخراج مادة السكر ذات القيمة الغذائية العالية والتي تستعمل بكثرة في غذاء الإنسان كمصدر للطاقة العالية . ولقد سبق وإن اشرنا إلى أن صناعة السكر تعتمد في الوقت الحاضر على محصولي قصب السكر وبنجر السكر حيث يسهم كل منهما في الإنتاج العالمي للسكر بنسبة 70 % ، 30 % على الترتيب. ولقد شهد النصف الثاني من القرن التاسع عشر والقرن العشرين تنافساً كبيراً في كمية إنتاج السكر من محصولي قصب السكر وبنجر السكر، فبينما كان إنتاج السكر من البنجر في عام 1840 يمثل حوالي 4 % فقط من الإنتاج العالمي للسكر، نجده قد قفز قفزة كبيرة خلال الخمسين عاماً التالية. ففي عام 1890 نجد أن إنتاج السكر من البنجر قد فاق مثيله من قصب السكر حيث كان إنتاج السكر من البنجر حوالي 3945 ألف طن مقابل 2810 ألف طن سكر من قصب السكر . أي أن إنتاج السكر من البنجر في تلك السنة أصبح يمثل حوالي 58 % من الإنتاج العالمي من السكر . ولقد ظل إنتاج السكر من البنجر يمثل أكثر من 50 % من الإنتاج العالمي من السكر خلال الفترة من عام 1880 - 1910، ثم تغيرت هذه الصورة من التنافس بين المحصولين خاصة بعد الحرب العالمية الأولى ليصبح إنتاج السكر من قصب السكر يمثل أكثر من 60 % من الإنتاج العالمي من السكر. وتتضح مدى أهمية إدخال هذا المحصول والتوسع في زراعته محلياً ، إذا علمنا أن

معدل ما يستورد من السكر في السنوات الأخيرة يقدر بما يزيد عن 800 ألف طن سكر سنوياً حيث أن نسبة الاكتفاء الذاتي حالياً تقدر بحوالي 67 % ، وهذه الكميات من السكر تكلف الدولة مبالغ باهظة من العملة الصعبة . لذلك فإن التوسع في زراعة هذا المحصول سوف يساعد المزارع على تحقيق ربح وفير فضلاً على إنتاج السكر محلياً مما يؤدي إلى توفير العملة الصعبة والمحافظة على الاقتصاد الوطني وتنمية الدخل القومي

### الموطن والتوزيع الجغرافي :

يرى فافلوف Vavilov (1935) أن منطقة الشرق الأدنى هي الموطن الأصلي للجنس Beta ويعتقد أن منطقة القوقاز هي الموطن الأصلي للبنجر السكري Beta vulgaris الذي يعتقد أنه نشأ من النوع B. Maritima الذي ينمو على طول الساحل الجنوبي لأوروبا.

يزرع البنجر تجارياً في المنطقة المعتدلة الشمالية حيث تنتشر زراعته شمال خط 35 شمالاً إلى خط عرض 60 شمالاً . يعتبر بنجر السكر محصول أوربي إذ تنتج أوروبا وحدها حوالي 47% والاتحاد السوفيتي 34 % والولايات المتحدة الأمريكية 9 % ودول آسيا حوالي 8 % من الكمية الكلية للإنتاج العالمي . وأهم الدول المنتجة للبنجر هي الاتحاد السوفيتي والولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا وألمانيا وبولندا وتشيكوسلوفاكيا . كما يزرع أيضاً في إيطاليا والسويد والنمسا وبعض دول آسيا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية .

ويزرع بنجر السكر كمحصول صيفي في المنطقة المعتدلة أو الباردة . كما أنه يزرع ويجود كمحصول شتوي في المنطقة تحت المعتدلة أو شبه الاستوائية المتطرفة . ومن المعروف أن البنجر وقصب السكر يزرعان جنباً إلى جنب في أسبانيا وبعض الدول الآسيوية مثل باكستان وأفغانستان والهند وبعض الدول العربية مثل مصر والعراق .

وتنتج زراعة بنجر السكر في كثير من أقطار الوطن العربي مثل المغرب والجزائر وتونس ومصر والعراق وسوريا ولبنان .

### الوصف النباتي:

ينتمي بنجر السكر Beta vulgaris إلى العائلة الرمرامية Chenopodiaceae وهو نبات عشبي ثنائي الحول يكمل دورة حياته في سنتين . ينمو نمواً خضرياً في السنة الأولى حيث يتكون الجذر بأقصى حجم وتخزن به المواد السكرية وغيرها من المواد الغذائية وتكون الساق قرصية . أما في العام الثاني وإذا تركت الجذور في الحقل لكي يكمل النبات دورة حياته فتستطيل السيقان وتحمل كمية كبيرة من



الأزهار فالثمار. وفيما يلي نوجز التركيب الظاهري لأجزاء هذا النبات :  
أولاً : الجزء الأرضي من النبات (رؤوس أو جذور بنجر السكر) :  
تتكون رؤوس البنجر (الجزء الأرضي من النبات ) من ثلاث مناطق مميزة وهي  
كما يلي :

1- منطقة التاج (Crown): وتشمل الجزء القمي من الرأس (الجذر) أي منطقة  
اتصال الأوراق العصيرية بالساق وتكون ذات شكل مخروطي .

2- الرقبة (العنق) : وهي المنطقة التي تلي التاج وتعتبر أعرض منطقة في الجزء  
الأرضي من النبات.

3- الجذر (Root): وتدي مبسط من الجانبين ويتعمق في التربة لمسافة تزيد عن  
متر ونصف . الجزء العلوي منه متضخم حيث تخزن به المواد الغذائية ، أما  
الجزء السفلي فيمتد تدريجياً ليعطي الجذر الشكل المخروطي . وغالباً ما تكون  
جذور البنجر السكري مستطيلة كمثرية الشكل . (شكل 2 - 1) ويوجد على الجذر  
أخدودان (تجويفان ) متقابلان تظهر عليهما الجذور الثانوية وتكون مرتبة في  
صفيين مزدوجين وتمتد تلك الجذور الجانبية أفقياً لمسافة قد تصل إلى حوالي متر  
تقريباً وتصبح هذه الجذور في المناطق البعيدة عن سطح الأرض عمودية وموازية  
للجذر الأصلي . ولا تتكون أي جذور ثانوية على الجزء العلوي من الجذر



المتضخم لحوالي 15 - 20 سم  
لأن هذا الجزء هو عبارة عن  
السويقة الجنينية السفلى والتي  
تعرف بالرقبة . ويظهر في  
القطاع العرضي للجذر الطبقات  
التالية من الخارج إلى الداخل:  
البشرة ثم القشرة ثم حلقات النمو  
التي تفصل عن بعضها بطبقات  
من الخلايا البرانشيمية.

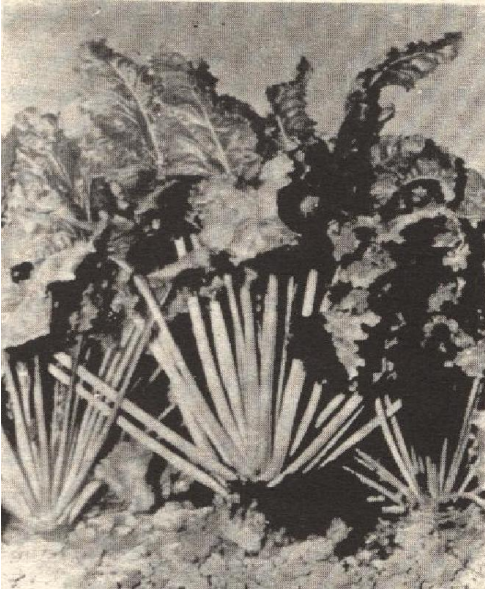
شكل (2 - 1): شكل نبات بنجر السكر .

ويشغل وسط الجذر الأوعية الخشبية والتي تأخذ شكل النجمة. ولون الجذر من  
الداخل عادة أبيض أو حليبي وقد يميل للاصفرار من الخارج . ويختلف حجم

ووزن الجذر بحسب الصنف ، وكثافة الزراعة وطريقة الزراعة وخصوبة التربة وكمية مياه الري ، حيث يتراوح وزن الجذر من أقل من نصف كيلوجرام إلى أكثر من 3 كيلو جرام .

#### ثانياً : الجزء الهوائي أو المجموع الخضري من النبات:

**الساق :** الساق التي تظهر في موسم النمو الأول للزراعة تكون قصيرة جداً وتمثل الجزء القمي من الجزء الأرضي للنبات وتكون ذات شكل مخروطي . أما في الموسم الثاني فتستطيل الساق مكونة الشمراخ الزهري ويصل ارتفاعها ما بين 60 - 120 سم ، وتصبح السوق متفرعة وتحمل أوراقاً صغيرة .



**الأوراق:** تظهر الأوراق متزاحمة على الساق في موسم النمو الأول وأوراق نبات بنجر السكر عبارة عن أوراق بسيطة خضراء اللون غضة سميكة نوعاً ما وذات نصل عريض مسنن الحافة وعنق طويل (شكل 2 - 2) وقد تظهر عروق الأوراق حمراء في بعض الأحيان . ويقدر سطح الأوراق المعرضة لضوء الشمس بأربعة أضعاف المساحة التي يشغلها الجذر ويمثل وزن الأوراق وقت القلع ( الحصاد) من 20 - 40 % من وزن الجذور .

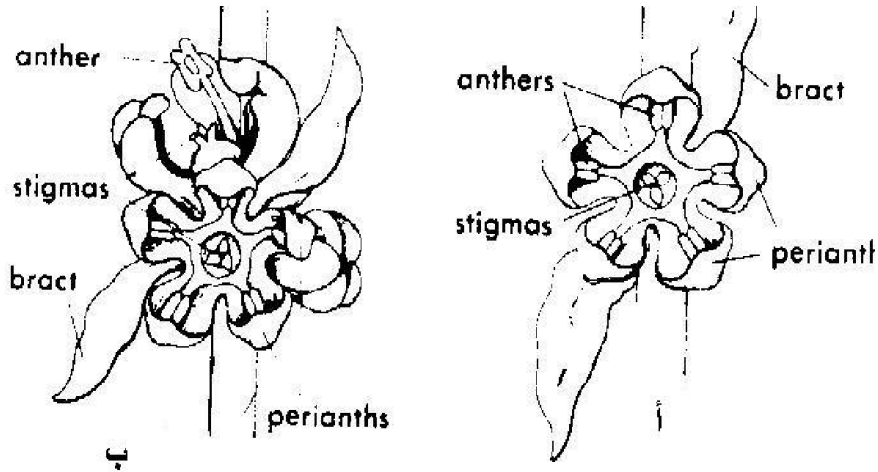
شكل (2 - 2): يوضح شكل نباتات بنجر السكر في موسم

نموها الأول في الحقل. لاحظ الأوراق البسيطة ذات النصل

العريض والعنق الطويل.

**الأزهار والثمار:** الزهرة كاملة صغيرة الحجم خضراء اللون وهذه الأزهار تكون جالسة على محورها ومجمعة في الغالب كل اثنين أو ثلاث معاً. ومما تجدر الإشارة إليه أن الأسدية يم نضجها قبل نضوج المدقات (شكل 2 - 3) بحيث أن الزهرة لا تستطيع أن تلقح نفسها ذاتياً . يبدأ الإزهار من أسفل إلى أعلى والأزهار السفلية تعطي أضخم الثمار . ينمو الكأس بعد الإخصاب ويعطي الثمرة . يوجد بالثمرة من 2 - 6 بذور صغيرة الحجم وذات لون بني لامع . ولقد تم التوصل حالياً باستعمال طرق التربية والتحسين الحديثة الحصول على أصناف أحادية

البذور أي أصناف ذات ثمار تحتوي كل منها على بذرة واحدة وتسمى Monogerm ، ومثل هذه البذور يكون سعرها عادة أكثر من ضعف سعر البذور العادية. وتستعمل بكثرة في الأقطار التي تقتصر إلى الأيدي العاملة حيث أن هذه البذور الأحادية وراثياً Genrtic monogerm seeds لا تحتاج إلى عملية الخف والتفريد في الحقل . كما يمكن استعمال طرق أخرى للحصول على ثمار أحادية البذور عن طريق تقصيص أو تجزئة الثمار اليابسة التي تحتوي على عدة بذور ميكانيكياً . حيث يتم تكسير الثمرة وفصل البذور التي يتم تغليفها بعد ذلك بقشرة من بعض المواد الكيماوية للمحافظة عليها . وتسمى مثل هذه البذور بالبذور الأحادية ميكانيكياً Technical monogerm seeds أو Pelleted ويؤخذ على هذه الطريقة ضعف حيوية البذور وبطء نمو البادرات الناتجة منها.



شكل (2 - 3): يوضح أشكال أزهار بنجر السكر .

أ - زهرة واحدة في إبط القنابة وتنتج بذرة واحدة.

ب - مجاميع من الأزهار في إبط القنابة وتنتج عدة بذور.

## الفصل الثاني

### زراعة وإنتاج بنجر السكر

#### العمليات الزراعية وخدمة المحصول:

## اختيار الصنف:

لقد أوضح كثير من الباحثين تباين أصناف بنجر السكر في كثير من الصفات الظاهرية (المورفولوجية) والفسولوجية والمحصولية ومقاومتها للأمراض والحشرات فضلا على مدى تأقلمها للمناطق التي تنمو فيها ، لذلك يعتبر اختيار الصنف الملائم للظروف البيئية من اربح العمليات بالنسبة للمزارع ولا يفوقه في القيمة أي عامل آخر . وهناك الكثير من الأسس التي يتم على أساسها اختيار الصنف من بينها :

- 1- ارتفاع نسبة الإنبات وانتظامها وقوة نمو بادراتها مع التميز بإنتاج ثمار أحادية البذرة .
  - 2 - ارتفاع نسبة السكروز .
  - 3 - التبكير في النضج .
  - 4 - المجموع الجذري الكبير إذا ما قورن بالمجموع الخضري.
  - 5 - التبكير في تكشف وتكوين الجذور .
  - 6 - الشكل الظاهري للجذور وعمق الأخاديد (التجاويف) الموجودة عليها.
  - 7 - المقاومة للأمراض والحشرات والنيماطودا مما يحتم ضرورة التفكير في إنتاج البذور محلياً .
  - 8 - عدم الإزهار المبكر Bolting في العام الأول من الزراعة.
- لذلك يجب أن يتم اختيار أكثر الأصناف ملائمة لظروفنا المحلية وتحديد أنسبها لظروف مناطق الإنتاج المختلفة في القطر.

## الأرض الموافقة:

تتج زراعة بنجر السكر في مدى واسع نسبيا من الترب ، إلا انه من المفضل أن تكون التربة المخصصة لزراعة البنجر عميقة خصبة جيدة الصرف ، ويمكن القول أن أفضل الترب التي يوجد فيها هي الترب المزيجية ( الصفراء ) Sandy loam والمزيجية الطينية ( الصفراء الثقيلة ) Clay loam ولو انه قد زرع بنجاح أيضا في بعض الأراضي الرملية أو الاراضي الخفيفة ، كما تجود زراعته في الأراضي الجيرية وكذا في الأراضي حديثة الاستصلاح التي بها نسبة ملوحة حيث أن هذا المحصول يتحمل الملوحة بدرجة أكبر من المحاصيل الحقلية الأخرى ولا تفضل زراعة بنجر السكر في الترب الطينية الثقيلة للأسباب التالية:

- أ - تقلل من نسبة الإنبات نتيجة تماسكها خاصة بعد الري .
- ب - تحد من نمو الجذور (الرؤوس) فتكون صغيرة الحجم وغير منتظمة الشكل .

ج - صعوبة قلع الرؤوس وفصل الطين منها بعد القلع .  
ومن المعروف أن بنجر السكر يتحمل الملوحة أكثر من غيره من المحاصيل لذلك يعتبر من المحاصيل الممكن زراعتها في الترب الحديثة الاستصلاح. ونظرا للرغبة الشديدة في زيادة إنتاج المحاصيل السكرية محليا لسد الفجوة القائمة والتي تقدر بحوالي 800 ألف طن سكر ، فيرى المسؤولون أن التوسع الأفقي بزراعة بنجر السكر في المحافظات الشمالية من القطر وبعض المحافظات في مصر الوسطى تعتبر أمراً ضرورياً لسد هذه الاحتياجات خاصة بمد ثبات نجاح زراعته بها.

#### موعد الزراعة :

يعتبر تحديد موعد الزراعة في بنجر السكر عاملاً مهماً من عوامل زيادة الإنتاج كما ونوعاً ويعتبر أيضاً من العوامل المحددة للإنتاج حيث يحول الحاصل أحياناً في حالة التأخير أو التبكير الشديدين إلى إنتاجية الصفر على عكس غيره من المحاصيل. ويؤدي تحديد الموعد المناسب للزراعة إلى الانتفاع الأقصى للمحصول من الظروف المناخية الملائمة لنموه. ويتوقف تحديد موعد الزراعة الأمثل على الظروف المناخية السائدة والاحتياجات البيئية للمحصول والتي يجب أن تتوفر بعدها الأدنى على الأقل لكي يجود ويعطي الإنتاج الاقتصادي ، فضلاً على ذلك فإن مدى انتشار الآفات الزراعية خاصة المرضية والحشرية منها يلعب دوراً في تحديد موعد الزراعة المناسب لهذا الحاصل .

تجود زراعة بنجر السكر اعتباراً من منتصف سبتمبر وحتى منتصف نوفمبر كما أنه يمكن التبكير في زراعته اعتباراً من شهر أغسطس مع ضرورة الأخذ في الاعتبار مكافحة آفات البادرة وأهمها دودة ورق القطن التي تهاجم بادرات بنجر السكر بضرراً ويحدث ذلك بصفة عامة لزراعات البنجر في شمال ووسط الدلتا.

أما بالنسبة لمصر الوسطى في الفيوم ، بني سويف والمنيا حيث ترتفع درجة الحرارة خلال الصيف فلا يفضل الزراعة قبل شهر سبتمبر ، وتجدر الإشارة هنا إلى أن زراعة بنجر السكر تتطلب درجات حرارة تتراوح بين 20 - 30 م في مراحل النمو الأولى وتكوين الجذور ثم درجات حرارة تتراوح بين 10 - 20 م في نهاية الموسم لتخزين السكر. لذا فإن الزراعة المبكرة عامة تؤدي إلى تعرض المحصول لدرجات الحرارة المثالية للنمو وتخزين السكر.

كما يلاحظ أن حصاد وتوريد حاصل بنجر السكر خلال شهري فبراير ومارس يعتبر مثالياً لعمليات التصنيع واستخلاص السكر ويتحقق ذلك عند زراعة الأصناف المبكرة والتي تتميز بحاصل متوسط ونسبة عالية من السكر، بينما عند

ارتفاع درجات الحرارة خاصة عندما تزيد عن 35° م فإن ذلك يؤثر على عمليات التصنيع واستخلاص السكر حيث تزيد نسبة المواد غير السكرية والتي تعيق عملية تبلور السكر ويفقد مع المولاس.

### تحضير الأرض للزراعة :

يتطلب بنجر السكر مهذا جيداً بغية تهيئة ظروف التربة وجعلها بيئة صالحة للحصول على أعلى معدل للإنبات وأفضل نمو للنباتات تحت الظروف المناخية السائدة . ويتطلب ذلك أن تكون التربة المعدة لزراعة البنجر مفككة إلى عمق مناسب يتناسب مع طبيعة تعمق جذور هذا المحصول التي قد تصل إلى مترين تقريباً . ولا يعني تفكك التربة هنا عدم تماسكها بل يجب أن تكون مضغوطة ومتماسكة نسبياً حتى يكون اتصال المجموع الجذري بالتربة اتصالاً جيداً . كما يجب أن يسوى سطح التربة تسوية جيدة لضمان توزيع المياه توزيعاً عادلاً على النباتات ، ويتضمن تحضير الأرض للزراعة مايلي :

يتم حرث الأرض المعدة لزراعة البنجر 2 - 3 حرثات متعامدة وعميقة بين كل واحدة والأخرى 1 - 2 يوم كما يلزم تهوية الأرض قبل الزراعة لمدة 10 - 15 يوم على الأقل ، حيث يجب ألا يقل عمق تلك الحراثة عن 25 سم. يلي ذلك تنعيم التربة وتفتيت جميع الكتل الترابية الكبيرة بالأمشاط أو الأقراص أو غيرها من آلات التنعيم . يعدل سطح التربة وتسوى تسوية جيدة حتى يتسنى ضغط حبيبات التربة وتحويل بناءها إلى بناء متماسك نسبياً ويفضل التسوية بالليزر إذا أتيحت الفرصة . تصبح التربة بعد ذلك جاهزة للزراعة.

### طرق الزراعة :

تشير كثير من الدراسات إلى أهمية طريقة الزراعة في تحديد كمية ونوعية حاصل البنجر ، ويرجع ذلك وبالدرجة الأولى إلى الاختلاف في كثافة وتوزيع النباتات في وحدة المساحة (عدد النباتات في الفدان ) والتي تنعكس بدورها على المساحة الغذائية أو المساحة التي يشغلها النبات الواحد .

ويمكن الحصول على أعلى حاصل عند توفير المساحة الغذائية المثلى لنباتات المحصول ، وأية زيادة أو نقص فيها سوف يؤدي إلى انخفاض الحاصل . حيث يؤدي نقص المساحة الغذائية للنبات عن الحد الأمثل إلى نقص حاصل الجذور للنبات بينما تؤدي زيادتها إلى زيادة في حاصل النبات الواحد (وزن الجذور ) ولكن هذه الزيادة الأخيرة لا تغطي النقص في عدد النباتات (جدول 2 - 1 ) . وهذا يعني عدم الاستفادة التامة من جزء من الحقل.

جدول (2 - 1): تأثير عرض الخط والمسافة بين النباتات على حاصل الجذور ونسبة السكر

في بنجر السكر ( عن Nelson 1969 )

الكثافة النباتية				
عرض الخط (سم)	المسافة بين النباتات (سم)	عدد النباتات (أكر <sup>*</sup> )	حاصل الجذور (طن / أكر)	السكروز %
100 سم والزراعة على جانبيين	12.5	62.700	28.5	14.2
	25	31.400	31.8	14.6
	37.5	21.000	32.3	14.4
60 سم والزراعة على جانب واحد	12.5	52.000	30.6	14.8
	25	26.000	33.1	14.1
	37.5	17.000	27.8	14.2
75 سم والزراعة على جانب واحد	12.5	41.800	25.0	14.2
	25	21.000	27.6	13.6
	37.5	14.000	26.1	13.6

• الأكر = 0.40468 من الهكتار = 4047 م<sup>2</sup>.

لذلك يجب علينا توفير المساحة الغذائية المثلى للنبات عن طريق تحديد الكثافة النباتية المثلى وتحديد أفضل أسلوب لتوزيع النباتات في الحقل تحت الظروف البيئية المحلية . ولقد حصل كل من Borock وآخرون (1972) في ألمانيا ، Osetaska في أوكرانيا بالاتحاد السوفيتي على أعلى حاصل من بنجر السكر عندما كان عدد النباتات ما بين 80 - 90 ألف نبات في الهكتار (10000 م<sup>2</sup> ) ، بينما ينصح Winner وآخرون (1972) بزيادة العدد إلى 100 ألف نبات / هكتار . وعلى العكس من ذلك يرى كل من Kavum و Savitsky (1964) تحت ظروف شمال القوقاز ضرورة خفض تلك الكثافة النباتية إلى النصف (48 ألف نبات/ هكتار) للحصول على أعلى حاصل من بنجر السكر . كما يتباين حاصل بنجر السكر باختلاف طريقة الزراعة وأسلوب توزيع النباتات في الحقل . فبينما ينصح كل من Kavum و Savitsky (1964) بالزراعة على خطوط تبعد عن بعضها 45 سم والمسافة بين النباتات 45 سم. يرى Hrenov (1972) ضرورة تقليل المسافة بين الخطوط وكذلك بين النباتات على الخط إلى 30، 15 سم على الترتيب للحصول على أعلى حاصل.

على ضوء ما تقدم يمكن القول أن هناك تضارب في نتائج الباحثين، ويرجع

هذا التضارب وبالدرجة الأولى إلى التباين الكبير في الظروف البيئية وكذلك الصنف المستعمل في التجارب المختلفة. لذلك يتحتم علينا دراسة تأثير طرق الزراعة لتحديد أنسب كثافة نباتية وأفضل طريقة لتوزيع النباتات في الحقل تحت ظروفنا المحلية ولجميع الأصناف المنزوعة على نطاق تجاري. وتشير الدراسات المحلية إلى نجاح زراعة بنجر السكر بالطريقتين التاليتين :

**1- الزراعة على خطوط:**

تقام الخطوط وذلك بعد الحراثة والتسوية الجيدتين للتربة ، ويتوقف عرض الخط على الصنف ، خصوبة التربة ، ميعاد الزراعة وطريقة وضع التقاوي على جانب واحد من الخط أو على الجانبين في وضع متبادل .

يتم وضع التقاوي في جور (حفر) في الثلث العلوي من الخط أو قريباً من مستوى المياه وعلى عمق 1.5- 2 سم . يوضع في كل جورة من 3 - 5 بذور وتتراوح المسافة بين كل جورة وأخرى من 20- 25 سم، ويتراوح عرض الخط من 50 - 60 سم عندما تكون الزراعة على جانب واحد من الخط ولكن عندما تكون الزراعة على جانبي الخط يزداد عرضه إلى 90 - 100 سم . والزراعة على جانبي الخط هي المفضلة (جدول 2 - 2) نظراً لأن الخطوط تكون عريضة وتستوعب كمية أكبر من مياه الري وتقاوم الانجراف بفعل المياه . ومن مميزات طريقة الزراعة على خطوط مايلي : سهولة تنظيم الري ، وضبط مسافات الزراعة ، وسهولة مكافحة الميكانيكية للحشائش كما أنها تقي البادرات الصغيرة من تأثير الرياح الباردة عن طريق الزراعة على الريشة التي لا تواجه الرياح .

## 2 - الزراعة على سطور:

يمكن زراعة بنجر السكر على سطور وفي ألواح، خاصة عندما تكون الأرض مستوية جيداً. كما ينصح بالزراعة على سطور أيضاً في الأماكن الممطرة والتي تعتمد على الأمطار.

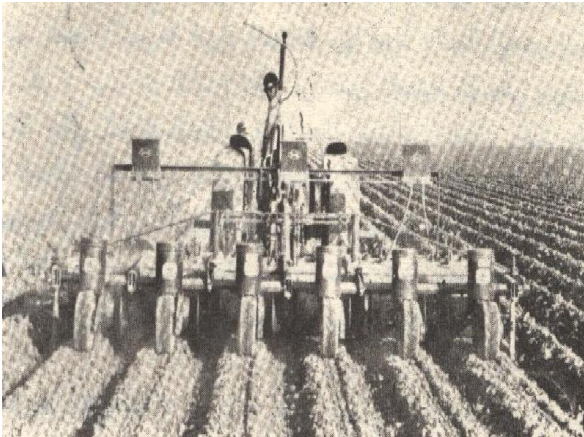
جدول (2 - 2): تأثير موعد الخف (التفريد) على بعض الصفات المحصولية في بنجر السكر ( عن Kamel وآخرون 1975).

الصفة	موعد التفريد ( حالة النباتات عند التفريد)		
	زوج من الأوراق الحقيقية	زوجين من الأوراق الحقيقية	ثلاثة أزواج من الأوراق الحقيقية
حاصل الجذور	10.1	11.2	9.2



			(طن/دونم*)
15.7	17.1	17.1	% للسكر
144	191	172	حاصل السكر (كجم/ دونم)
8.8	7.8	7.6	حاصل المجموع الخضري (طن/ دونم)
1.3	1.3	1.8	نسبة المجموع الجذري إلى المجموع الخضري
8.5	10.1	10.3	قطر الجذر (سم)

(\*) الدونم = 2500 م<sup>2</sup>



تتراوح المسافة بين كل سطر وآخر 45 - 50 سم تتم الزراعة في هذه الحالة بواسطة مكائن البذار (الباذرات) وفي خطوط طويلة. وتتميز هذه الطريقة بقلّة تكاليف تحضير التربة وضبط أعماق الزراعة (شكل 2 - 4) .

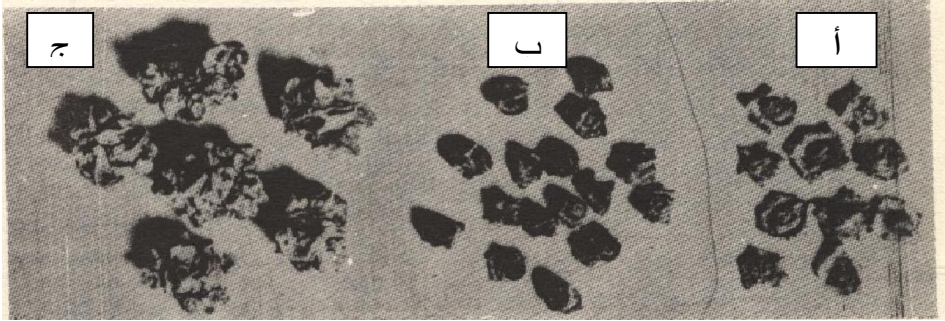
شكل ( 2 - 4 ) :

بذارة لزراعة بنجر السكر

كمية التقاوي (البذار) :

تعتمد مصر في زراعة بنجر السكر على التقاوي المستوردة من بعض الدول الأوروبية وغيرها من الدول المنتجة للتقاوي بعد ثبات نجاحها محلياً وتختلف كمية التقاوي اللازمة للفدان حسب نوع التقاوي وطريقة الزراعة، وعموماً تتراوح كمية التقاوي اللازمة لزراعة الفدان ما بين 6 - 7 كجم من الثمار متعددة البذور والتي تعرف بالبذور متعددة الأجنة Multigerm seeds وتنخفض كمية التقاوي هذه إلى النصف تقريباً عند الزراعة ببذور مفصصة Technical monogerm seeds كما تستعمل البذور المفردة (ثمار أحادية البذرة) Genetic monogerm seeds في الزراعة سيما الزراعة الآلية بمعدل 2 - 3 كجم/ فدان وتتم الزراعة بالأصناف التي توصي بها وزارة الزراعة سنوياً بعد اختيارها وثبوت تفوقها في الحاصل كماً ونوعاً،

ومن الأصناف الموصى بها حالياً Gloria جلوريا من ألمانيا، Ras poly راس بولي من السويد، Oscar poly أوسكار بولي من الدنمارك. ومما تجدر الإشارة إليه أنه توجد مئات من الأسماء التجارية لبذور بنجر السكر المستعملة كتناوي لذلك يجدر بنا أن نشير هنا إلى التقسيمات أو التصنيفات المختلفة لتلك البذور (شكل 2 - 5).



شكل ( 2 - 5 ): يوضح شكل الثمار الأحادية (أ) والثمار المفصصة (ب) والثمار الاعتيادية (متعددة البذور ) (ج) من اليمين إلى اليسار.

#### أولاً : التقسيم على أساس عدد الأجنة :

١- بذور أحادية الجنين: Monogerm seeds وهي البذور أو الثمار التي تحتوي كل منها على جنين واحد ويوجد منها الأنواع التالية:

أ - بذور أحادية وراثياً : Genetic Monogerm seeds وهي البذور التي تنتج بطرق التربية الحديثة حيث يعطي الصنف ثماراً تحتوي كل منها على بذرة واحدة . ومثل هذه البذور يكون سعرها ضعف سعر البذور العادية المتعددة الأجنة Multigerm .

#### ب - بذور أحادية ميكانيكياً :

##### Technical or mechanical monogerm seeds

وهي البذور المنتجة من تفصيل الثمرة وفصل مجموعات البذور ميكانيكياً وقد يتم تغليف البذور المفصولة (المفصصة أو المفردة ) بقشرة خارجية من بعض المواد الحافظة وتعرف هذه البذور أحياناً باسم البذور المغلفة (Pelleted seeds) ويؤخذ على هذه البذور ضعف حيويتها نتيجة لتأثر قسم من أجنة هذه البذور بعملية التفصيل .

## 2 - بذور متعددة الأجنة Multigerm seeds :

وهي البذور أو الثمار العادية والتي تحتوي كل منها على عدة أجنة (بذور) يتراوح عددها من 2 - 6 بذور .

### ثانياً : التقسيم على أساس المجموعة الكروموسومية:

تقسم البذور متعددة الأجنة إلى ثلاثة أقسام هي:

- 1 - بذور ذات مجموعتين من الكروموسومات (2N) Diploid seeds .
- 2 - بذور ذات ثلاث مجموعات من الكروموسومات (3N) Triploid seeds .
- 3 - بذور ذات أربعة مجموعات من الكروموسومات (4N) Tetraploid seeds .

### الترقيع : Replanting

تتبت بذور بنجر السكر بعد خمسة أيام ويكتمل الإنبات بعد عشرة أيام من الزراعة. ويظهر بالجورة الواحدة من 5 - 25 نبات عند الزراعة بالثمار (البذور متعددة الأجنة ) ، لذلك تجرى عملية الترقيع بعد مرور حوالي أسبوعين من الزراعة . وتتم عملية الترقيع بزراعة الجور الغائبة (الجور غير النابتة ) ببذور من نفس الصنف الذي استعمل في الزراعة . ويفضل نقع البذور في ماء جاري لمدة 24 ساعة للإسراع في الإنبات، ويجب أن يتم الترقيع عند توفر الرطوبة المناسبة للإنبات ويتحقق ذلك بالري الخفيف قبل وبعد الترقيع. كما يمكن أن يتم الترقيع بالشتل نباتات الخف ولكن ينتج عن ذلك جذور متشعبة صغيرة الحجم وتحمل الطين بين التفرعات مما يزيد من نسبة الاستقطاع عند التوريد للمصنع لذلك لا يوصى باتباع هذه الطريقة.

### الخف (التفريد): Thinning

تتبت كثير من البذور في الحقل وتظهر النباتات (البادرات ) متزاحمة خاصة عند زراعة البذور متعددة الأجنة Multigerm وبالتالي تتنافس مع بعضها تنافساً قوياً ، ومن أجل هذا ينصح بالتبكير في إجراء عملية الخف أو التفريد حيث يتم فيها اختيار أقوى البادرات (أحسن نبتة ) وإزالة بقية النباتات المتزاحمة ، كما يتم بالتفريد تحديد المسافة بين النباتات في حالة الزراعة على سطور أما في حالة الزراعة على خطوط فيتم التفريد باختيار أقوى البادرات في الجورة وإزالة البقية . ويجب أن يتم التفريد في الوقت المناسب على أن يكون ذلك عقب العزقة الأولى للتخلص من نباتات الحشائش التي قد تتغلب على بادرات المحصول وتسبب موتها وكذلك لتفادي الأضرار الميكانيكية للبادرات التي قد تنجم عن عملية العزق .

وينصح بإتمام عملية الخف في فترة محدودة تبدأ عند ظهور ورقتين حقيقيتين على النباتات وتنتهي بظهور أربعة أوراق ويكون ذلك بعد شهر أو أقل من شهر

في الزراعة المبكرة وقد يتأخر الخف إلى حوالي شهرين في الزراعات المتأخرة نتيجة لانخفاض درجة الحرارة وتأخر الإنبات. حيث يؤدي التأخير عن ذلك إلى نقص كبير في حاصل الجذور والسكر (جدول 2 - 2) ولسهولة إجراء عملية الخف من حيث إزالة النباتات المتزاحمة يفضل أن تتم بعد ري الأرض بأيام قليلة حتى يكون من السهل تقليع النباتات الزائدة . ويتم التقريد محلياً باليد في الوقت الحاضر، إلا أنه يتم ميكانيكياً في معظم دول أوروبا خاصة في المزارع الكبيرة . ويؤخذ على الخف الميكانيكي عدم التحكم في الإبقاء على البادرات القوية وإزالة الضعيفة . وينصح أحياناً بإجراء عملية الخف على دفعتين خاصة عند الخوف على النباتات الصغيرة من تأثيرات الظروف البيئية غير المناسبة مثل البرد والصقيع والملوحة أو عند وجود الحشرات الفارضة في المزرعة وفي هذه الحالات تخف النباتات في المرة الأولى على نباتين أو ثلاث ثم تخف ثانية على نبات واحد لأن وجود أكثر من نبات في الجورة يؤدي إلى التفاف الجذور حول بعضها وقد لا يعطي جذور على الإطلاق . وتحت الظروف المحلية ينصح بأن يكون عدد النباتات في الفدان الواحد بعد الخف النهائي حوالي 30 ألف نبات حتى يتسنى الحصول على أعلى حاصل من الجذور والسكر .

#### مكافحة الحشائش:

يؤدي وجود نباتات الحشائش مختلطة مع نباتات المحاصيل إلى خسائر وأضرار كبيرة حيث تؤثر فيها كما تتأثر بها ، ونظراً لأن نباتات الحشائش تكون أكثر تأقلاً للحصول على مقومات الحياة ( الماء والضوء والعناصر الغذائية وثاني أكسيد الكربون ) والتي غالباً لا تتوفر بالبيئة بالقدر الذي يكفي احتياجات الحشائش والمحصول مجتمعة أثناء نموهما معاً في الأراضي الزراعية التي خدمت وسمدت لزراعتها ببجر السكر، لهذا تتنافس نباتات الحشائش نباتات المحصول بقوة وتضعف نموها وتؤخر من نضجها وتقلل من إنتاجها فضلاً على أنها تكون مصدراً لتكاثر الأمراض والحشرات . ولما كانت الزراعة الناجحة لمحصول ما تستلزم ضرورة التخلص والحد من انتشار الحشائش لذلك يجري العزق والتعشيب أو استخدام مبيدات الحشائش على النحو التالي في محصول بنجر السكر :

أ - يحتاج بنجر السكر من 2 - 3 عزقات ويجب أن تتم في الأطوار الأولى من حياة النبات وقبل أن تتغلب على بادرات المحصول . وتجرى أول عزقة عندما تكون بادرات بنجر السكر على أربع وريقات حقيقية أي بعد 3 - 4 أسابيع من الزراعة، وتتم العزقة الثانية وكذا الثالثة بعد شهر وشهرين من العزقة الأولى على التوالي.

ويجب أن تنتهي من عملية العزق قبل أن تتشابك أوراق بنجر السكر . ويراعى أثناء العزق الاحتراس من خدش الرؤوس بالفؤوس المستعملة في عملية العزق وكذلك يجب تغطية الجزء المكشوف من الرؤوس بالتراب لحمايته من أشعة الشمس خاصة مع العزقة الثالثة حيث يتم خرق جزء من الريشة البطالة إلى الريشة العمالة بحيث تصبح النباتات في وسط الخط تماماً مما يزيد من حاصل الجذور والسكر .

ب - تستعمل في الوقت الحاضر وعلى نطاق تجاري الكثير من مبيدات الحشائش التي تستخدم بنجاح في وجود أو عدم وجود المحصول . ومن بين هذه المبيدات التي ينصح بها في حقول بنجر السكر مايلي :

1 - مبيدات تستخدم قبل زراعة المحصول مثل :

Cyclate\* (Ro-neet)\*\* , Diallylate\* (Avadex)\*\* , Pebulate\* (Tillam)\*\* , Pyrazon\* (Pyramin)\*\* .

2 - مبيدات تستخدم بعد الزراعة وقبل ظهور بادرات المحصول مثل :

Prooachlor\* (Ramrod)\*\* , Nitrofen\* (Tok- 25)\*\* , Pyrazon\* (Pyramin)\*\* .

3 - مبيدات تستخدم بعد ظهور بادرات المحصول مثل :

Phenmedipham\* (Betanal)\*\* , Pyrazon\* (Pyramin)\*\* .

4 - كثيراً ما ينصح باستخدام مخاليط من اثنين أو أكثر من المبيدات السابقة لزيادة الكفاءة الإبادية والتخلص من أكبر عدد من نباتات الحشائش .

5 - تنصح وزارة الزراعة (دليل مكافحة الآفات الزراعية) باستخدام مبيد كولتاكس 70 % (Goltix) بمعدل 2 كجم للفدان من المادة التجارية (مسحوق قابل للبلل) على أن تخلط مع 400 لتر ماء ويتم الرش قبل الإنبات باستعمال

(\*) الاسم الشائع للمبيد Common name . (\*\*) الاسم التجاري للمبيد Trade name .

موتورات الرش وعند استعمال الرشاشات الظهرية تخفض كمية الماء إلى النصف . يؤثر هذا المبيد على حشائش الشوفان البري ، ابو دميم ، كلغان ، فجيلة ، زيوان ، مرير ولكنه لا يؤثر على الحشائش رفيعة الأوراق وبعض الحشائش عريضة الأوراق مثل السلق والخبيزة .

#### التسميد :

تشير نتائج كثير من البحوث إلى أن كفاءة التسميد ومدى استجابة نباتات بنجر السكر له لا ترتبط فقط بمعدل الوحدات السمادية المضافة وإنما بطريقة وموعد إضافتها أيضاً . والأسلوب الشائع في التسميد تحت الظروف المحلية هو إضافة الأسمدة الفوسفاتية بمعدل 100 - 200 كجم من سماد السوبر فوسفات

(15 - 30 كجم وحدة فوسفور) أثناء فترة تجهيز الأرض حتى يمكن خلط الأسمدة بالتربة جيداً لتوفير مهدها جيداً للبذرة والجذر في حالة الأراضي الثقيلة. أما عند التسميد الآزوتي والذي يعتبر العامل المحدد في إنتاجية محصول بنجر السكر كماً ونوعاً فيوصي معهد المحاصيل السكرية بإضافة من 60 - 80 كجم آزوت للفدان على أن تتم إضافتها في عمر مبكر من حياة النبات بحيث لا يضاف السماد الآزوتي عند وصول النباتات إلى عمر 90 يوم، ويضاف السماد الآزوتي على دفعتين متساويتين تقريباً. الدفعة الأولى تضاف بعد الخف مباشرة والدفعة الثانية مع الري التي تليها مباشرة أي بعد حوالي شهر ونصف من الزراعة. وتجدر الإشارة إلى عدم المغالة في إضافة الأسمدة الآزوتية أو التأخير في إضافتها حيث يؤدي ذلك إلى تأخير النضج وزيادة نمو المجموع الخضري وانخفاض في السكر وزيادة المواد النيتروجينية في الجذور والتي تعيق وتمنع عملية التبلور أثناء التصنيع. ويجب الري عقب إضافة الأسمدة الآزوتية مباشرة دون تأخير حتى لا تتطاير العناصر الفعالة في السماد. أما عن الأسمدة العضوية فيفضل إضافتها فقط لبنجر السكر في الأراضي الرملية أما غيرها من الأراضي فيفضل إضافتها مع المحصول السابق أو اللاحق لبنجر السكر لأن هذه الأسمدة بطيئة التحلل وتكون مصدراً للآزوت طوال حياة النبات مما يؤدي إلى تأخير النضج وانخفاض نسبة السكر. كما أن زراعة بنجر السكر في الأراضي الرملية والمستصلحة حديثاً تتطلب التسميد العضوي كما سبق الإشارة إليه وزيادة جرعة السماد الآزوتي إلى 100 كجم على 4 - 5 جرات متساوية مع إضافة الأسمدة الورقية المحتوية على عنصر البورون بعد الانتهاء من التسميد الآزوتي.

### الري :

بنجر السكر من المحاصيل الحساسة جداً للماء حيث تؤدي زيادة مياه الري في المراحل الأولى إلى موت البادرات وفي المراحل المتأخرة تؤدي إلى تقزم النباتات وتعرض الجذور إلى بعض الأمراض الفطرية التي تسبب تعفن الرؤوس خاصة في الأراضي رديئة الصرف وعند اشتداد حرارة الجو ، كما تؤدي قلة مياه الري إلى توقف النمو ونقص الحاصل . لذلك يعتبر الري من العمليات الزراعية المهمة التي يجب ملاحظتها بالنسبة لهذا المحصول . ولا يروى بنجر السكر في البلدان التي تكثر فيها الأمطار خاصة تلك التي تقع في الجزء الشمالي من أوروبا ، أما في البلدان الحارة والتي ينذر فيها سقوط الأمطار صيفاً كما في مصر فيجب في هذه الحالة ري بنجر السكر . وتختلف عدد الريات التي يحتاجها النبات خلال

موسم نموه باختلاف طبيعة التربة والمناخ السائد وموعد الزراعة وحجم وعمر النبات وكمية الأمطار الساقطة خلال الموسم وغير ذلك من العوامل . ويحتاج بنجر السكر إلى ريات خفيفة منتظمة خلال موسم نموه مع مراعاة النقاط التالية عند الري :

- 1 - تروى الأرض بعد وضع البذور ثم تروى مرة ثانية رية خفيفة بعد 5 أيام من الزراعة للمساعدة على ظهور النباتات فوت سطح الأرض .
- 2 - يتم الري بعد ذلك على فترات متقاربة على حسب طبيعة التربة وحاجة النبات للماء مع مراعاة أن يكون الري خفيفاً خاصة عند اشتداد حرارة الجو . كما يفضل أن يتم ري النباتات في الأيام التي يشد فيها الحر ليلاً .



- 3 - يستدل على حاجة النباتات للري من استمرار ذبول أوراقها بعد غروب الشمس (أثناء الليل ) ويفضل أن يتم الري دائماً قبل وصول النباتات إلى مرحلة الذبول . وقد وجد أن بنجر السكر أعطى أعلى حاصل عندما كانت الرطوبة الأرضية على عمق 30 سم بكمية لا تقل عن 50 % من السعة الحقلية للماء الكلي المتوفر في التربة .

شكل (6-2): يوضح التفرعات على جذر البنجر

نتيجة لزيادة الري عن حاجة النبات

- 4 - تعطى النباتات آخر رية قبل تقليع الرؤوس بحوالي 3 - 4 أسابيع على حسب العروة (الموعد) والظروف الجوية السائدة ، حيث يؤدي إيقاف الري هذا إلى زيادة تركيز السكر في الجذور قبل القلع .
  - 5 - يحتاج بنجر السكر خلال موسم النمو في الزراعات الشتوية ( الخريفية) إلى حوالي 7 - 8 ريات في الأراضي الصفراء والثقيلة تبعاً لكمية الأمطار الساقطة ، أما في الزراعة الربيعية فقد يصل عدد الريات خلال الموسم إلى الضعف . وتؤدي زيادة الري عن حاجة النباتات إلى تكوين تفرعات كثيرة على جذور بنجر السكر (شكل 2 - 6) .
- الحصاد أو القلع (التقليع) :**

يبدأ الحصاد عادة ابتداءً من شهر فبراير ويستمر إلى شهر يونيو وقد يمتد في

بعض المواسم إلى شهر يوليو. وتختلف جودة الجذور الناتجة في بداية موسم الحصاد (التصنيع) عنه في نهاية الموسم اختلافاً كبيراً حيث تكون الجودة في بداية الموسم عالية جداً مقارنة بمثلتها الموردة في نهاية الموسم ويعتمد ذلك بالدرجة الأولى على درجة الحرارة حيث كلما زادت درجة الحرارة أثناء موسم التصنيع كلما قلت جودة البنجر وقلت نسبة الاستخلاص وهذا من الأسباب الرئيسية للبدء في موسم التصنيع مع بداية شهر فبراير.

يتأثر نضج بنجر السكر بالكثير من العوامل الزراعية البيئية منها :

- 1 - الصنف المنزوع ، 2 - موعد الزراعة، 3 - خصوبة التربة ومعدلات التسميد النتروجيني ، 4 - منطقة الزراعة والظروف الجوية السائدة خاصة المتعلقة بتقلبات درجات الحرارة خلال موسم النمو .

على ضوء ذلك يعتبر تحديد موعد الحصاد الصحيح ذو أهمية كبرى في الحصول على أعلى نسبة سكر وأعلى ناتج من السكر. ويمكن تحديد ذلك عن طريق أخذ عينات (نماذج) من جذور البنجر من الحقل أسبوعياً لتحليلها ومعرفة نسبة السكر (السكروز) فيها والتي على ضوءها يتحدد موعد الحصاد عندما تصل نسبة السكر إلى الحد الأقصى . ويعتبر اصفرار الأوراق وتدهورها خاصة السفلى منها من علامات النضج في بنجر السكر فضلاً على زيادة ظهور قمة الجذر فوق سطح التربة وعادة ما يتم نضج المحصول بعد 190 - 210 يوم حسب الصنف المنزوع حيث أن الأصناف ذات الطراز ( Z ) والتي تتميز بمحصول منخفض من الجذور ونسبة عالية من السكر تنضج بعد 180 يوم من الزراعة. أما الأصناف ذات الطراز ( E ) وهي التي تتميز بمحصول وفير من الجذور فإنها تنضج بعد فترة لا تقل عن 210 يوم من الزراعة.

يتم الحصاد في بنجر السكر يدوياً بالفأس أو بالمحراث البلدي مع مراعاة عدم تجريح الجذور ثم تضرب الرؤوس مع بعضها لإزالة الطين والأتربة العالقة بها . يتم بعد ذلك قطع الأوراق مع منطقة التاج من الرأس (Topping) بواسطة سكاكين خاصة (شكل 2 - 7) ثم توضع على شكل أقوام صغيرة وتغطى بأوراق بنجر السكر للتقليل من الأضرار والتلف الذي يطرأ عليها عند التخزين في نقلها إلى معامل السكر .

وتوجد في الوقت الحاضر مكائن كبيرة تقوم بقطع الأوراق مع منطقة التاج وقلع الرؤوس ميكانيكياً ، حيث يتم فيها قطع الأجزاء الخطيرة مع منطقة التاج بواسطة سكاكين خاصة من فوق سطح التربة ثم تمرير عميقة قلع الرؤوس . بعد ذلك يتم تمرير الرؤوس (الجذور) على سلاسل حادة ترفعها إلى الأعلى





حيث تعبأ في أكياس أو تحمل على عربات لنقلها إلى معمل السكر . ويتم التخلص من الأوساخ والأتربة العالقة بالجذور بواسطة الاهتزازات التي تحدث في السلاسل. ويجب أن يتم نقل الحاصل من الجذور مباشرة خلال فترة لا تتجاوز 48 ساعة إلى معامل السكر لتفادي الكثير من التغيرات الضارة التي تطرأ عليها أثناء تخزينها في الحقول والتي تقلل من استخلاص السكر تدريجياً حيث أنه إذا ما تم التوريد بعد أسبوع من التقليع تقل نسبة الاستخلاص للسكر بحوالي 50 % كما أنه في هذه الحالة يصعب تقطيع جذور البنجر. إلى شرائح تمهيداً لدخولها مراحل التصنيع المختلفة.

### كمية الحاصل :

يختلف ناتج (حاصل ) الفدان الواحد باختلاف الصنف وموعد الزراعة وخصوبة التربة ومنطقة الإنتاج وخدمة المحصول . ويتراوح معدل إنتاج الفدان من 15 - 20 طن من الجذور وقد يصل إلى أكثر من 25 طن إذا اعتني بكافة العمليات الزراعية سيما الكثافة النباتية عند الحصاد . كما يعطي الفدان كمية من العروش تتراوح من 6 - 10 طن أو أكثر على حسب ظروف النمو . أما نسبة السكر (السكروز) فتتراوح بين 14 - 20 % ولا تتوزع نسبة السكر في جذور بنجر السكر توزيعاً منتظماً فتكون منخفضة في منطقة التاج (حوالي 10% ) بينما تصل في الجذر إلى أكثر من 16 % وبالتالي تتباين درجة النقاوة Purity حيث لا تزيد في منطقة التاج عن 70 % بينما لا تقل في الجذر عن 80 % . كما يلاحظ أيضاً أن كل من نسبة السكر ودرجة النقاوة تكون منخفضة في وسط الجذر وكذا بالقرب من القشرة الخارجية عن بقية الأجزاء الأخرى .

### الدورة الزراعية:

كما سبق أن أشرنا أن الدورة الزراعية هي نظام تعاقب المحاصيل الزراعية في قطعة أرض واحدة خلال فترة زمنية محدودة. وفي الوقت الحاضر ليس هناك من ينكر الفوائد العديدة التي يمكن تحقيقها من تطبيق الدورات الزراعية ، لذلك يعتبر إدخال بنجر السكر في دورة زراعية ضرورة لا بد منها للأسباب التالية :

1 - يعتبر بنجر السكر من أكثر المحاصيل الحقلية إصابة بالعديد من الآفات الزراعية (مرضية وحشرية ) والتي تزداد خطورتها بتكرار زراعته في نفس الأرض لعدة سنوات . لذلك يعتبر إدخال بنجر السكر في دورة زراعية ضرورة هامة للوقاية والحد من خطورة تلك الآفات .

2 - بنجر السكر من المحاصيل المجهدة للتربة وذات المجموع الجذري المتعمق،

وتؤدي استمرار زراعته في قطعة أرض معينة إلى استنفاد العناصر الغذائية التي يمتصها النبات بكميات كبيرة وبالتالي تصبح الأراضي فقيرة في تلك العناصر ما لم تضاف للأرض . ويمكن المحافظة على خصوبة الأرض وتحسين خواصها الطبيعية بإتباع دورة زراعية تتبادل فيها المحاصيل سطحية الجذور مثل الحبوب مع بنجر السكر المتعمق الجذور حيث بإتباعها يمكن أن يستفاد من طبقتي الأرض عما هو الحال إذا زرعت بنوع واحد من المحاصيل بصورة مستمرة .

فضلا على هذا فإن إتباع دورة زراعية سوف يسهم في مكافحة الحشائش وتحسين الصفات الطبيعية للأرض وتوزيع كل من الإيراد والعمل المزرعي على مدار السنة كما تقلل من تعرض المزارع للخسارة . ويمكن إتباع دورة ثلاثية أو رباعية أو خماسية إلا أنه تحت الظروف المحلية تفضل الدورات الثلاثية . وتحتوي مثل تلك الدورات التي يدخل فيها بنجر السكر على المحاصيل البقولية ( البرسيم - الفول ) والزيتية ( عباد الشمس - فول الصويا ) والحبوب ( القمح - الشعير والذرة الصفراء ) ومحاصيل الخضر ( بطاطس - خيار - البسلة والفاصوليا ) ومحاصيل العلف الأخرى . ونذكر فيما يلي دورة بنجر ثلاثية يستبعد منها القطن.

أقسام الأرض	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة
الثلاث الأول	(أ)	(ب)	(ج)
الثلاث الثاني	(ب)	(ج)	(أ)
الثلاث الثالث	(ج)	(أ)	(ب)

(أ) - بقوليات (برسيم أو بقلع) ثم ذرة صفراء أو عباد الشمس.

(ب) - حبوب ( قمح - شعير ) وخضر شتوية كالبصل ثم محاصيل خضر صيفية ( طماطم - خيار - بطيخ - فاصوليا).

(ج) - بنجر السكر ثم عباد الشمس أو محاصيل خضر أو أعلاف صيفية.

## الفصل الثالث

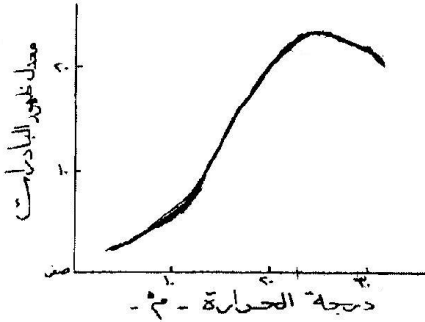
### مراحل نمو بنجر السكر

بنجر السكر نبات ثنائي الحول . ينمو نمواً خضرياً في العام الأول ويتكون الجذر المتضخم بالغذاء . أما في العام الثاني من الزراعة فتستطيل السوق الزهرية وتتكون الحوامل الزهرية (الشمراخ الزهري) الحاملة للأزهار والثمار . وكما سبق أن ذكرنا أن بعض النباتات قد تنتج تلك الحوامل الزهرية في العام الأول من الزراعة وتسمى هذه الظاهرة بالإزهار المبكر Bolting . ويسبب الإزهار المبكر في نباتات

بنجر السكر خسائر كبيرة لمنتجي هذا المحصول . وتثمر نباتات بنجر السكر أثناء نموها بعدة أطوار وتشمل ما يلي:

- 1 - طور الإنبات، 2 - طور النمو الخضري الأول ، 3- طور التخصص ،
  - 4 - طور النمو الخضري الثاني ، 5 - طور التهيئة للإزهار ، 6 - طور الإزهار وتكوين الثمار.
- 1 - طور الإنبات :**

تحت الظروف البيئية الملائمة من خصوبة ورطوبة وحرارة يتم إنبات بذور بنجر السكر وظهور الفلقات خلال فترة تتراوح ما بين 4 - 5 أيام من الزراعة ، وتطول هذه الفترة تحت ظروف الحقل الطبيعية ليكتمل الإنبات بعد 7 - 10 أيام وتكفي كمية المواد الكربوهيدراتية المخزونة بالبذرة لإمداد الجنين بالطاقة اللازمة لظهور الأوراق الفلقية على سطح التربة خلال نمو السوقة الجنينية السفلى وتكوين الجذير الأولي . يتم تكشف واتساع الأوراق الفلقية وكذلك الأوراق الحديثة لتثبيت أكبر قسط من الطاقة الشمسية خلال عملية التمثيل الضوئي .



وتلعب درجة الحرارة دوراً هاماً في إنبات البذور ومعدل ظهور البادرات (شكل 2 - 8) . وتثبت بذور بنجر السكر في مدى واسع من درجات

الحرارة يتراوح ما بين 4 - 30 م إلا أن أنسب درجة حرارة لإعطاء بادرات قوية هي 20 م .

شكل (2-8): يوضح تأثير درجات الحرارة على معدل

ظهور بادرات بنجر السكر عن Lech 1947.

## 2 - طور النمو الخضري الأول :

يتميز هذا الطور من النمو بزيادة عدد الأوراق على النبات وتزاحمها على منطقة التاج . كما يزداد متوسط وزن ومساحة سطح الورقة في هذا الطور خاصة في بداية موسم النمو ثم يقل بعد ذلك بالتدريج وتموت في النهاية . ويبدأ تكوين أوراق جديدة وتكرر نفس دورة الحياة، وعلى ضوء هذا النمو الدوري للأوراق تبقى كمية الأوراق الحية ثابتة تقريباً إلا أن الوزن الجاف للمجموع الخضري (الأوراق الحية والميتة) يزداد بمعدل ثابت تقريباً.

وتعتمد سرعة نمو نبات بنجر السكر بصورة أساسية على معدل الإمداد

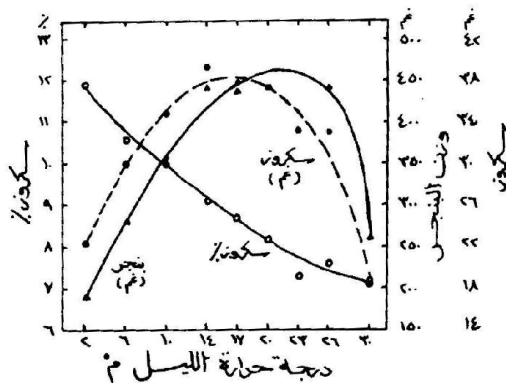
الداخلي للسكر المنتج في عملية التمثيل الضوئي . ويستخدم السكر المنتج ( المصنع في الأوراق ) في المحافظة على حياة النبات أولاً حيث يستخدم لاستمرار سير العمليات الحيوية الأساسية بالنبات ، يلي ذلك استخدامه في تكوين ونمو الأنسجة للمجموع الخضري والجذري للنبات . ويزداد وزن الأوراق والجذر بتقدم النبات في النضج . حيث قد يصل طول الجذر الوتدي إلى أكثر من 30 سم تحت ظروف المهد الجيد في الوقت الذي تكون فيه الورقة الأولى قد وصلت مرحلة الكشف التام ، ويزداد تعمق الجذور الجانبية ليصل إلى أكثر من ستة أقدام (180 سم) عند وصول النبات إلى مرحلة النضج. ولا يتجه النبات إلى نمو وتضخم الجذور إلا عند وجود فائض من السكر أي عندما تصبح كميات المواد الكربوهيدراتية بالأوراق أكثر مما يلزم للوفاء بهذه الاحتياجات الأساسية ، ويحدث ذلك طبيعياً عندما يصل المجموع الخضري أقصى حجم له تحت الظروف المناخية . ويتأثر طور النمو الخضري بالعوامل البيئية المحيطة خاصة التسميد الأزوتي والظروف المناخية السائدة ، فيؤثر المناخ على نمو وتطور نبات بنجر السكر خلال ثلاث تأثيرات أساسية تختلف في طبيعتها (Loomis وآخرون 1971) وهي كالآتي:

- أ- تأثير مؤقت أو انتقالي في طبيعته مثل تأثير المناخ على عمليات التمثيل الضوئي، التنفس والنتح وغيرها .
  - ب- تأثير تراكمي في طبيعته أي يمكن إضافته مثل تأثير المناخ على النمو الخضري الكلي للنبات.
  - ج - تأثير تطوري أو تكشفي مثل تأثير المناخ على الكشف والتطور في النبات، مثل تأثيره في انتقال النبات من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة الإزهار لتعرض النبات لفترة طويلة من درجات الحرارة المنخفضة.
- ولقد أضاف Loomis وآخرون (1971) أن استجابة النباتات للتغير في درجات الحرارة عند توفر بقية عوامل النمو الأخرى ما هي إلا محصلة لمجموعة من التفاعلات الكيماوية والحيوية في النبات والمتأثرة بدرجة الحرارة منذ بداية الإنبات حتى تمام النضج والحصاد .
- ويمكن تفهم تلك التأثيرات الأساسية لدرجات الحرارة على نمو وتطور بنجر السكر بصورة أفضل من خلال الدراسات التي أجريت تحت ظروف مسيطر عليها أو يمكن التحكم فيها مثل الدراسات التي قام بها Ulrich (1952، 1955، 1956، 1961، و 1967). ففي دراسته عن تأثير درجة حرارة الليل (1955) عند توفر عاملي الرطوبة والتغذية وجد أن انخفاض درجة حرارة الليل تؤدي إلى زيادة في

تركيز السكر ، إلا أن هذه الزيادة تعتبر مؤقتة كما يؤدي الانخفاض في درجة حرارة الليل إلى نقص في حجم المجموع الخضري والجذري لنبات بنجر السكر . وأوضح أن أعلى إنتاج من السكر يحدث عندما تكون درجة حرارة الليل حوالي 15 م وأقصى حجم للجذر المتضخم عندما تكون درجة الحرارة حوالي 20 م . وأضاف أن ارتفاع درجة الحرارة أثناء الليل إلى 30 م قد أدى إلى انخفاض كبير في حاصل السكر نتيجة للنقص الكبير في حجم الجذر بجانب الانخفاض في تركيز السكر (شكل 2-9)

يتضح من هذا الشكل أن درجة حرارة الليل تؤثر تأثيراً بالغاً على نمو وحاصل نبات بنجر السكر ، حيث كانت هناك زيادة مضطربة في أوزان الجذور بارتفاع درجة الحرارة أثناء الليل من 4 م إلى 23 م ثم انخفضت أوزان الجذور بارتفاع درجة حرارة الليل عن هذا الحد (23 م) .

كما يتضح أيضاً وجود علاقة عكسية بين درجة الحرارة أثناء الليل وتركيز السكر في الجذر وذلك في المدى المدروس من 4 م - 30 م . أما من ناحية تأثير درجة حرارة النهار فيوضح



الجدول التالي (جدول 2 - 3) تأثير درجة الحرارة أثناء النهار في مدى محدود من 20 م - 26 م على نمو المجموع الخضري والجذري لنبات بنجر السكر .

شكل (2-9): يوضح تأثير درجات الحرارة أثناء الليل على

معدل نمو الجذور وكل من النسبة

بها. عن Ulrich

المئوية وكمية السكر

1955.

جدول (2-3) : يوضح تأثيرات درجة حرارة النهار على نمو نباتات بنجر السكر عن

(Ulrich 1952).

المجموع الخضري		المجموع الجذري			درجة الحرارة (م°)
الوزن الجاف	الوزن الطازج	السكر %	الوزن الجاف	الوزن الطازج	

(جرام)	(جرام)		(جرام)	(جرام)	
85.2	584	9.2	27.3	307	20
89.5	564	9.16	34.5	392	23
91.6	544	8.52	33.8	413	26
غير معنوي	غير معنوي	0.49	غير معنوي	84	أقل فرق معنوي عند 5 %

يتضح من هذه الدراسة أن ارتفاع درجة الحرارة أثناء النهار من 20° م إلى 26° م أدت إلى زيادة في وزن الجذور وخفض نسبة السكر في السكر بها بينما لم يكن لها تأثير معنوي على وزن المجموع الخضري للنبات وكانت الدرجة المثلى لإعطاء أعلى حاصل من السكر هي درجة 23 م .

أما من ناحية تأثير درجة حرارة التربة حول الجذور فلقد ذكر Loomis (1971) نقلاً عن Ulrich بأن درجة الحرارة المثلى التي أعطت أعلى نسبة من السكر في الجذور كانت 20° م . وأي زيادة أو نقص عن هذه الدرجة كان يصحبها نقص في نسبة السكر . حيث كانت نسبة السكر في الجذور حوالي 10 % عند 20 م ثم انخفضت إلى 8 % عند 10 م وإلى حوالي 9 % أو أقل عند 30 م .

وتشير دراسات Ulrich (1956) كما هو مبين في جدول (2 - 4) أن أحسن حاصل من الجذور أمكن الحصول عليه تحت ظروف الجو المعتدل طول موسم النمو (522 جرام) وأقل حاصل عندما يصحب المناخ البارد في أول الموسم مناخ حار في نهاية الموسم (274 جرام) تلاه حاصل المناخ البارد طول موسم النمو (300 جرام) . أما من ناحية تأثير المناخ على الوزن الطازج للمجموع الخضري فتشير النتائج المتحصل عليها أن أقصى نمو خضري للنبات عند توفر المناخ البارد المعتدل طول موسم النمو ، بينما أدى المناخ الحار طول موسم النمو إلى تثبيط النمو الخضري إلى أكثر من النصف .

كما يؤثر الضوء من خلال طول الفترة الضوئية (طول النهار) وشدة الإضاءة على نمو وتكشف وإزهار نباتات بنجر السكر . وتؤكد كثير من الدراسات Ulrich (1952) أن تأثير طول النهار على نمو نباتات بنجر السكر يكون من خلال تأثيره على عملية التركيب ( التمثيل ) الضوئي Photosynthesis . حيث تؤدي الزيادة في طول النهار إلى زيادة في كمية المادة الممثلة Photosynthates بالنبات والتي بدورها تزيد من تركيز السكر في الجذر المتضخم أو تزيد في حجمه أو في حجم المجموع الخضري .

وتشير النتائج المتحصل عليها في جدول ( 2 - 5 ) إلى تضاعف وزن الجذور بزيادة طول النهار من 8 ساعات إلى 10 - 14 ساعة كما أدت زيادة طول النهار إلى زيادة قليلة نسبياً في وزن المجموع الخضري وكذلك وزن ونسبة السكر في الجذور . أما من ناحية تأثير شدة الإضاءة على نمو بنجر السكر فتقدر شدة الإضاءة المثلى في الفترات المبكرة من طور النمو الخضري الأول (طور البادرة ) لنبات بنجر السكر بحوالي 1000 شمعة / قدم ، تزداد بتقدم النبات في النمو وزيادة عدد وحجم الأوراق مما يؤدي إلى تظليل الأوراق السفلى بالأوراق العليا في الأطوار المتقدمة من حياة النبات. ويجدر بنا أن نشير هنا إلى أن نبات بنجر السكر من النباتات الثلاثية الكربون (مسار الكربون في عملية التركيب أو التمثيل الضوئي والتي تتميز بارتفاع معدل التنفس الضوئي عكس نباتات قصب السكر التي تسلك سلوك النباتات الرباعية الكربون في عملية التركيب الضوئي وتتميز بانخفاض معدل التنفس الضوئي).

جدول ( 2 - 4 ) : يوضح تأثير جميع التوافيق الممكنة بين المناخ البارد والمعتدل والحار في أول ونهاية الموسم على وزن كل من الجذور والمجموع الخضري وكمية السكر ونسبته المئوية في الجذر. ( نمت النباتات في أصص ( سنادين ) تحت ظروف مسيطر عليها ويتوفر فيها عنصري الرطوبة والعناصر الغذائية

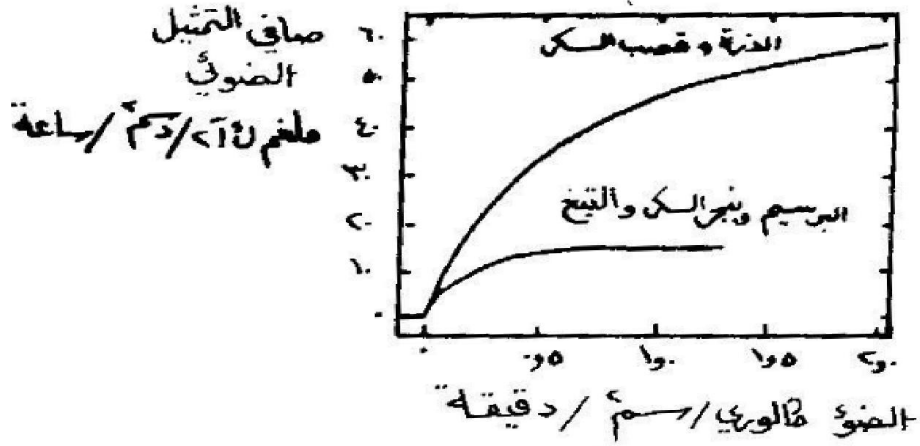
( عن Ulrich 1956 ).

المناخ في نهاية الموسم لمدة 75 يوماً قبل الحصاد				المناخ في أول الموسم لمدة 56 يوماً
بارد 54 – 63 °ف	معتدل 63 – 73 °ف	حار 73 – 86 °ف	المتوسط	
1 – وزن الجذر ( جرام / سندان )				
300	432	274	335	بارد
395	522	388	435	معتدل
356	510	347	404	حار
350	488	337		المتوسط
2 – الوزن الطازج للمجموع الجذري ( جرام / سندان )				
752	656	356	588	بارد
594	642	329	522	معتدل
456	531	284	524	حار
600	610	323		المتوسط
3 – النسبة المئوية للسكر				

بارد	11.45	8.72	7.49	9.22
معتدل	12.00	8.70	7.98	9.56
حار	11.40	9.08	8.07	9.52
المتوسط	11.62	8.84	7.85	
4 - حاصل السكروز ( جرام / سندان)				
بارد	34.4	38.2	20.5	31.0
معتدل	47.3	46.0	31.6	41.6
حار	41.4	46.2	28.4	28.8
المتوسط	41.00	43.5	26.8	

وتتميز النباتات المرتفعة التنفس الضوئي ومن بينها بنجر السكر بانخفاض شدة الإضاءة اللازمة للسرعة العظمى لعملية التركيب الضوئي . إذ تتراوح شدة الإضاءة اللازمة للسرعة العظمى للتركيب الضوئي للنباتات المرتفعة التنفس الضوئي بين 1000 - 3000 شمعة / قدم وترتفع عن ذلك كثيراً في النباتات منخفضة التنفس الضوئي (قصب السكر) إذ تعتبر 10000 شمعة / قدم غير كافية للوصول إلى حد التشبع (شكل 2-10) . وبالمثل يختلف تأثير درجات الحرارة على صافي التركيب الضوئي على النباتات ذات سرعات التنفس الضوئي المختلفة إذ لا يؤثر ارتفاع درجات الحرارة من 25 م إلى 35 م على صافي التركيب الضوئي بل قد يؤدي إلى انخفاضه في النباتات مرتفعة التنفس (بنجر السكر) ، بينما تؤدي إلى زيادة صافي التركيب الضوئي في النباتات منخفضة التنفس الضوئي بمقدار 50 - 100 %.





شكل ( 2 - 10 ) : يوضح تأثير شدة الإضاءة على صافي التمثيل الضوئي لبعض الحاصلات في 30 م و 300 جزء في المليون من  $CO_2$  بالهواء ويكافئ نحو 1.2 كالوري / سم<sup>3</sup> / دقيقة من الإضاءة الصناعية المستخدمة للضوء الكامل للشمس في موجات تتراوح بين 400 - 700 ميكرون 0.6 كالوري / سم<sup>3</sup> / دقيقة.

جدول ( 2 - 5 ): يوضح تأثير طول النهار ودرجتي حرارة الليل والنهار على نمو نباتات بنجر السكر ( عن Ulrich 1952 )

النهار		الليل		المجموع الجذري			المجموع الخضري	
درجة الحرارة ( م ° )	طول النهار الطبيعي (ساعة)	درجة الحرارة ( م ° )	طول النهار الطبيعي (ساعة)	الوزن الطازج (جرام)	الوزن الجاف (جرام)	السكروز %	الوزن الطازج (جرام)	الوزن الجاف (جرام)
20	8	14	16	433	40.3	8.9	745	108
20	14 – 10	14	10 – 14	913	90.6	9.9	810	136
23	8	17	16	474	40.7	8.5	838	112
23	14 – 10	17	10 – 14	927	86.3	9.5	824	114
26	8	20	16	463	32.2	7.1	663	121
26	14 – 10	20	10 – 14	794	67.8	8.5	892	115

### 3 - طور التخصص :

يقصد بطور التخصص هنا الطور الذي يسود فيه تركيز السكروز بالجذر حيث يتم في هذا الطور تخزين السكريات التي تصنعها النباتات في الأوراق في وعاء بنجر السكر (الجذر المتضخم) . ويلزم لدخول النباتات ودفعها إلى هذا الطور حدوث تغير بيئي يؤدي إلى إبطاء أو إيقاف نمو النبات مما يؤثر بدوره على خفض كميات السكر التي تستهلك في النمو وبالتالي يتجه هذا السكروز إلى التخزين أو التجمع في الجذر . ومن أهم هذه العوامل البيئية التي تسرع من دخول النبات إلى طور التخصص هي التعرض لدرجات حرارة منخفضة خاصة أثناء الليل ، ومما تجدر الإشارة إليه أنه ليس هناك حد فاصل بين طور النمو الخضري وطور التخصص حيث يزداد تركيز السكروز بالجذر الرئيسي حينما يكون هناك فائض من المواد الكربوهيدراتية وبالتالي يمكن القول أن النمو الخضري والتخصص يسيران سوياً ، إلا أن الجذر يبدأ في التضخم متأخراً عن النمو الخضري ويستمر في الزيادة حتى نهاية موسم النمو ، ويعبر هذا الطور عن عملية النضج الفسيولوجي في محصول بنجر السكر حيث يعتبر بنجر السكر ناضجاً من وجهة نظر المزارع والصانع عندما تصل نسبة السكروز في الجذور إلى أعلى تركيز ممكن تحت ظروف النمو التي يعيشها النبات. ولا تختلف عملية النضج الفسيولوجي في بنجر السكر من حيث ميكانيكية حدوثها وتأثيرها بالعوامل البيئية المحيطة عن مثيلتها في قصب السكر والتي سبق مناقشتها. ولقد توصل Ulrich (1952، 1957) في دراساته على النضج في بنجر السكر إلى نتائج مماثلة كما تم التوصل إليه في قصب السكر من حيث تأثير درجات الحرارة على التحكم في نضج بنجر السكر. وتتلخص أهم استنتاجاته في الآتي:

- 1- يتوقف معدل نمو الجذر وتخزين السكروز على كمية السكر المنتج يومياً والزائد عن الكمية المستخدمة منه في عملية النمو (بناء أنسجة جديدة) والتنفس.
- 2 - يتأثر نمو وتضخم جذور بنجر السكر بالعوامل المناخية وبصفة خاصة عندما يقترب المحصول من تمام النضج .
- 3 - يعكس معدل أو نسبة السكروز المخزن في جذور بنجر السكر التأثيرات المتجمعة للمناخ السائد على كل من حجم وتركيز السكروز .
- 4 - يؤول المناخ البارد خاصة في الفترة التي تسبق الحصاد إلى زيادة تركيز السكروز عكس المناخ الحار الذي يخفض من تركيز السكروز .
- 5- الطقس الحار المبكر كان اقل ضرراً من الطقس الحار المتأخر (جدول 2-5)
- 6 - يصل تركيز السكروز أقصاه عند انخفاض درجة حرارة الليل (شكل 2)

( 9 - ) كما كان تأثير درجات الحرارة أثناء الليل أكثر وضوحاً عن درجات الحرارة أثناء النهار على كل من النمو ونسبة السكر .  
ولقد اقترح Ulrich (1957) عدم وجود تنظيم ذاتي لميكانيكية تجميع أو تخزين السكر Self-regulating mechanism في جذور بنجر السكر، ولكن ميكانيكية تخزين السكر تعتمد على منشط خارجي External stimuli مرتبط بصورة مباشرة أو غير مباشرة بتغيرات المناخ خاصة خفض درجة حرارة الليل مع نقص في عنصر الآزوت .

ومما تجدر الإشارة إليه انه بينما يتوقف الحجم النهائي للجذر والنمو الخضري الكلي للنبات على الظروف المناخية السائدة من الإنبات حتى الحصاد، نجد أن تركيز السكر وحجم وشكل الأوراق تحدده الظروف المناخية السائدة قبل موسم الحصاد . ويؤكد ذلك النتائج المتحصل عليها في جدول ( 2 - 4 ) حيث يؤدي المناخ البارد في نهاية الموسم إلى زيادة النسبة المئوية للسكر بغض النظر عن ظروف المناخ في بداية الموسم . كما تشير النتائج إلى أن النسبة المئوية للسكر لم تتأثر بطبيعة المناخ السائد في بداية الموسم إلا أنها تأثرت كثيراً بطبيعة المناخ في نهاية الموسم جدول ( 2 - 4 ) .

#### 4- طور النمو الخضري الثاني :

بزراعة جذور بنجر السكر أو بتركها في الأرض للعام الثاني تنمو أوراق النبات من جديد في العام الثاني. ويجدر بنا أن نشير هنا إلى أن نباتات البنجر قد تنمو نمواً خضرياً باستمرار عاماً بعد آخر إذا نمت في درجات حرارة مرتفعة ولم تتعرض لدرجات حرارة منخفضة، وبالتالي نجدها تكون أجسام متضخمة بالغذاء في العام الثاني فوق الجزء الذي تضخم بالغذاء في العام السابق.

#### 5 - طور التهيئة للإزهار :

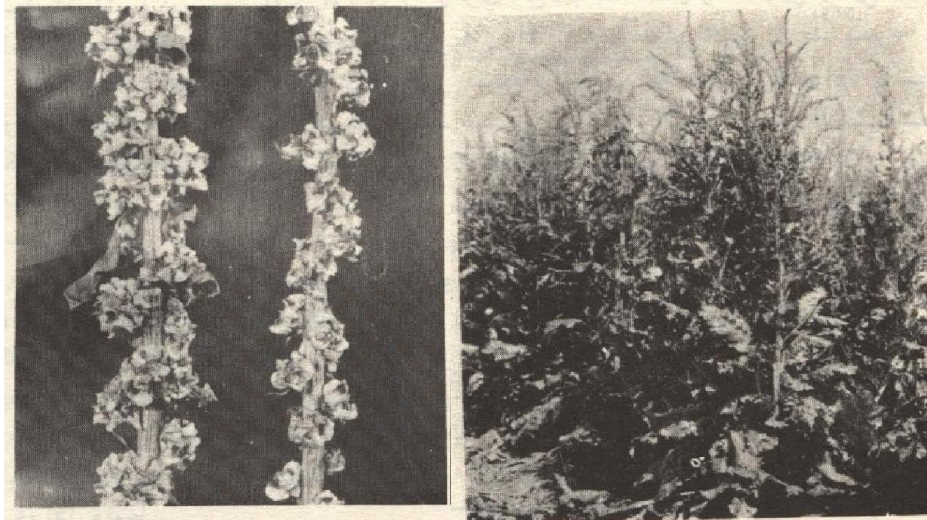
تتهيأ نباتات بنجر السكر للإزهار بتعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة (حوالي 4 م ) لفترة زمنية تقدر بعدة أسابيع خلال أي مرحلة من مراحل حياة النبات . وقد تتهيأ نباتات البنجر للإزهار بتعريض البذور المستتية أو البذور غير الساكنة والمبللة بالماء لدرجات الحرارة المنخفضة . وتختلف طول الفترة اللازمة لتعرض النباتات أثناءها لدرجات الحرارة المنخفضة حتى تتهيأ للإزهار حسباً للصنف وعمر النبات وغير ذلك من العوامل .

ويعتبر بنجر السكر من نباتات النهار الطويل ولكن ليس لطول النهار تأثير منظم على التهيئة للإزهار إلا أن طول النهار قد يسرع من عمليات تكشف الأزهار وتكوين الثمار نتيجة للتأثير التجميعي للحرارة المنخفضة وطول الفترة الضوئية

ويطلق على هذا التأثير التنشيط الحراري الضوئي Photothermal induction . وتشير الدراسات إلى أن تعرض النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة يؤدي إلى حدوث تغيرات نوعية بالنبات أثناء التهيئة للإزهار ولا تحدث تغيرات كيميائية .

#### 6 - طور الإزهار وتكوين الثمار :

إذا تعرضت نباتات بنجر السكر المتهيئة للإزهار لدرجات حرارة مرتفعة مع وجود نهار طويل سوف يؤدي إلى استطالة السوق وتكوين الشمراخ الزهري (شكل 2 - 11 ) نتيجة للتأثير التجميعي للحرارة وطول الفترة الضوئية ويؤدي ظهور الشمراخ الزهري إلى سحب وانتقال المواد الغذائية المخزنة بالجذور لتكوين الساق الزهرية والأوراق. يبدأ تكوين الأزهار على الشمراخ الزهري ويحدث التلقيح والإخصاب، وحينئذ يستمر انتقال المواد الغذائية من الجذر المتضخم وبقية أجزاء النبات حتى يتم تكوين الثمار والبذور (شكل 2 - 12) . وبعد تكوين الثمار تنتهي دورة حياة النبات . وكما سبق أن أشرنا أن بعض الأصناف أو نسبة من النباتات داخل الصنف قد تنتهي للإزهار وتعطي الشمراخ الزهري والبذور في العام الأول من النمو، وتعرف هذه الظاهرة بالإزهار المبكر أو الانحراف الحيوي Bolting . وهذه الظاهرة غير مرغوب فيها في إنتاج بنجر السكر للصناعة حيث تؤدي إلى نقص في نسبة السكر وصعوبة في التصنيع نتيجة لزيادة الألياف وتصلبها في الجذور .



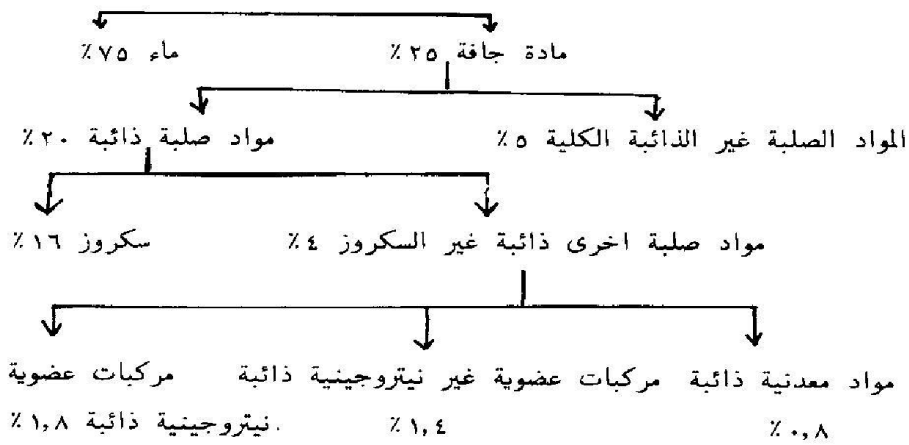
شكل (12-2): يوضح شكل فرع من الشمراخ الزهري يحمل بذور فردية ( على اليمين) وآخر يحمل بذور اعتيادية ( على اليسار).

شكل (11-2): حقل لبنجر السكر ترك لإنتاج البذور. لاحظ ارتفاع الشمراخ الزهري.

العوامل المؤثرة على النضج ووجوه الجود

تعتبر دراسة هذه العوامل وتفهم ميكانيكية تأثيرها من الأمور التي تهتم كل من المنتج والصانع، وذلك لأنه من الثابت والمعروف أن التدهور في حاصل السكر يلزمه بصورة عامة نقص في جودة بنجر السكر. وقبل مناقشة هذه العوامل المؤثرة على نوعية وجودة بنجر السكر يجدر بنا أولاً توضيح مفهوم كل من النضج والجودة في بنجر السكر، وهذا يتطلب منا الإلمام بالمكونات الكيميائية لجذور بنجر السكر كما ونوعاً.

ولقد قام Silin (1958) بتقسيم المكونات الكيميائية الأساسية لجذور بنجر السكر إلى تسعة مجاميع عامة وهي كالآتي :



التركيب الكيميائي لجذور بنجر السكر (%) على أساس الوزن عن Silin 1958.

يتضح من التخطيط السابق أن 20% فقط من وزن الجذور والتي تمثل نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية Total soluble solids التي تمثل أو تحتوي على المادة الموجودة في العصير أو المحلول الذي سوف يصلح لإنتاج السكر (السكروز) . ومن البديهي أنه أثناء عملية تصنيع السكر يتم التخلص من الماء (75% ) وكذلك من المواد الصلبة غير الذائبة الكلية (5% ) Total insoluble solids ، ولكن يبقى مع السكر (المادة الخام الأساسية ) المواد الصلبة الذائبة الأخرى غير السكر Non sucrose, soluble solids أو التي تعتبر كشوائب Impurities ليس من السهل التخلص منها وبالتالي يتوقف عليها مدى جودة جذور بنجر السكر.

ويعتمد مفهوم الجودة في هذا المقام على المحتوى السكري ( % للسكروز ) للجذور وعلى درجة النقاوة Purity في العصير والتي تعبر عن % لوزن السكروز منسوباً

لوزن المواد الصلبة الذائبة الكلية أي:

$$\text{النقاوة} = 100 \times \frac{\text{وزن السكروز}}{\text{وزن المواد الصلبة الذائبة الكلية}} = 100 \times \frac{16}{20} = 80\%$$

وبمعرفة درجة النقاوة يمكن حساب % للمواد الصلبة الذائبة الكلية غير السكروز والتي تتباين في تأثيراتها في عرقلة عملية تكرير السكر . وفي هذا المثال تكون نسبة تلك المواد الصلبة الذائبة غير السكروز 20 % ( 100- 80 ) ويهم كل من الزارع والصانع ارتفاع نسبة السكروز في جذور بنجر السكر حيث يتحدد عليها قيمة وكمية حاصل السكر ، كما يتوقف عليها سعر البيع لحاصل الجذور وهذا ما يهم المزارع . أما بالنسبة للصانع فترجع أهميتها لان بها يحدد الصانع كمية المادة الخام الأساسية ( السكروز ) المشتراة على صورة جذور بنجر . ويمكن القول بصورة عامة أن نسبة السكروز في جذور بنجر السكر تتناسب طردياً مع كمية السكر المتبلور المستخلص من طن من جذور البنجر . وتعتبر درجة النقاوة وكذلك نسبة المواد الصلبة الذائبة غير السكروز في جذور بنجر السكر من الأهمية بمكان بالنسبة للصانع للأسباب التالية :

- 1 - يعتبران كمؤشرات لتحديد كمية السكروز التي يمكن استخلاصها والحصول عليها من الجذور .
- 2 - وجود المواد الصلبة الذائبة غير السكروز بكميات كبيرة تؤثر بدرجة خطيرة على كفاءة عملية تكرير السكر وبالتالي تقلل من الناتج المادي . ويمكن القول أن كل رطل (رطل = 454 جرام ) من هذه المواد الصلبة الذائبة غير السكروز في العصير المستخلص يمنع من 1.5 إلى 1.8 رطل سكروز من التبلور على حساب كفاءة تشغيل المصنع وبالتالي تفقد هذه الكمية مع المولاس . ومن بين تلك المركبات العضوية الذائبة غير السكروز والتي توجد في العصير وتؤثر تأثيراً سلبياً كبيراً على عملية البلورة للمركبات النيتروجينية الذائبة والأحماض العضوية غير النيتروجينية ، وتزداد خطورة تلك المركبات نتيجة لعدم ثباتها على درجات الحرارة المرتفعة مما تكون سبباً في إحداث بعض المشاكل التصنيعية قبل الوصول إلى مرحلة البلورة .

أما من ناحية العوامل المؤثرة على النضج والنوعية في بنجر السكر فكما سبق أن أشرنا في قصب السكر أن مفهوم النضج في المحاصيل السكرية يختلف كثيراً عن غيرها من المحاصيل . وذلك لأن طبيعة النضج في بنجر السكر وقصب السكر تختلف تماماً عن طبيعة النضج في غيرها من المحاصيل ، فالنجليات الحولية (محاصيل الحبوب ) على سبيل المثال تنتج النباتات فيها الحبوب وتموت ويعرف النضج فيها باكتمال نضج الحبوب وصلاحياتها للتخزين . أما في بنجر السكر فيعتبر ناضجاً عندما تصل نسبة السكر في الجذور إلى أعلى تركيز ممكن تحت ظروف النمو التي تعيشها النباتات ، وذلك لأن إتمام وسرعة حدوث عملية النضج Ripening or Maturity هذه يتوقف على بعض العوامل الخارجية التي تسود قبل الحصاد (قلع الجذور) ، وأهم هذه العوامل مايلي: التسميد الآزوتي ، الرطوبة الأرضية ، طول الفترة الضوئية (طول النهار)، شدة الإضاءة ، درجة الحرارة أثناء النهار وأثناء الليل. ومما هو ثابت ومعروف أن نقص الآزوت والشد الرطوبي ( تعطيش النباتات ) والليالي ذات درجة الحرارة المنخفضة (الباردة ) على ألا تصل إلى تحت درجة التجمد Below freezing تؤدي جميعها إلى إيقاف وإبطاء نمو النباتات سواء نمو الجذور أو نمو المجموع الخضري عن طريق التأثير على النشاط التمثيلي (Metabolic activity) . ويؤدي إبطاء النمو إلى تراكم وتجميع السكر في الجذور الذي كان سوف يستهلك طبيعياً في نمو الجذور . كما يؤدي طول النهار الخالي من الغيوم وزيادة شدة الإضاءة إلى زيادة السكر المتكون نتيجة لزيادة عملية التركيب الضوئي، ومن ناحية أخرى يؤدي النهار المعتدل الدافئ والليل البارد إلى تقليل سرعة التنفس مما يؤدي في النهاية إلى زيادة المحتوى السكري ودرجة النقاوة .

كما تتأثر جودة ( نوعية ) بنجر السكر بكثير من العوامل البيئية والزراعية . وأهم هذه العوامل ما يلي:

#### أ - العوامل البيئية:

نوع التربة ودرجة خصوبتها - طول النهار - درجة حرارة الليل والنهار - الأمطار (كمية وموعد سقوطها) - الصقيع.

#### ب - العوامل الزراعية:

اختيار الصنف - ميعاد الزراعة - طول موسم النمو - مسافات الزراعة (المساحة التي يشغلها النبات ) - الآفات الزراعية ومقاومتها (الحشائش - الأمراض - الحشرات ) - التسميد الآزوتي - مواعيد وكميات مياه الري .  
التدهور أو التغيرات التي تطرأ على جذور بنجر السكر بين الحصاد (التقليع )



## والتصنيع:

يطراً على جذور بنجر السكر عند تركها مدة بعد التقليل وقبل التصنيع (تخزين الجذور) عدة تغيرات هامة مثل التغيرات التي سبق مناقشتها على قصب السكر وأهمها :

- 1 - تفقد الجذور طراوتها ويصعب تقطيعها إلى شرائح وينقص وزنها لفقداء للماء .
- 2 - فقد في السكروز وإنخفاض في صفات جودة العصير الناتج.
- 3 - زيادة نسبة المواد الصلبة غير السكروز (الأملاح والمواد البكتينية والنتروجينية ) . وترجع هذه التغيرات التي تطرأ على الجذور ( التدهور في الحاصل وصفات العصير) إلى عدة أسباب نباتية وبيئية وزراعية مثل : الصنف، شكل الجذر ومدى تعمق الأخاديد عليها ، الإصابة بالفطريات والحشرات والبكتريا ، الأضرار الميكانيكية أثناء النقل أو أثناء الشحن والنقل ، التأخير في التقليل (الحصاد) Over-ripening طول الفترة بين التقليل والتصنيع ، سوء التخزين وعدم التهوية، بعض العوامل الزراعية مثل التسميد والري وميعاد الزراعة وبعض العوامل البيئية مثل ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة الجوية .

ويوضح الجدول التالي (جدول 2 - 6 ) إلى أن تخزين جذور البنجر لمدة 36 ساعة تحت ظروف درجات حرارة ( 43 م نهائياً و 28 م ليلاً) قد أدت إلى نقص واضح في كل من وزن الجذور والنسبة المئوية للسكروز ودرجة النقاوة والسكر القابل للاستخلاص بمقدار 5 % ، 10 % ، 6 % ، 19 % مما كانت عليه يوم القلع على الترتيب .

جدول (2 - 6): تأثير طول الفترة بين التقليل والتخزين على وزن وحاصل الجذور من السكر ونقاوة العصير كنسبة مئوية من يوم التقليل تحت ظروف تخزينية مختلفة.

الفترة بين التقليل والتصنيع (ساعة)		درجة الحرارة (م)		وزن الجذور (%)		السكروز (%)		درجة النقاوة (%)		السكر القابل للاستخلاص (%)	
		أ	ب	أ	ب	أ	ب	أ	ب	أ	ب
صفر		28.7	29.4	100	100	100	100	100	100	100	100
12		29.8	23.3	96.4	98	99.4	99.7	99.4	99.8	94.9	96.5
24		29.6	22.8	95.5	97.1	96.9	98.6	97.8	99.1	89	92.1
36		-	-	95.1	96.5	90.8	95.3	94.4	97.1	81.1	85.4

أ - أجريت تهوية ليلاً. ب - تركت بدون تهوية.

## الفصل الرابع آفات بنجر السكر

يتوقف نجاح محصول بنجر السكر في معظم المناطق الزراعية التي أدخل

فيها على مدى النجاح والسيطرة في مكافحة الآفات التي تهاجم هذا المحصول الذي يعتبر من أكثر المحاصيل الحقلية إصابة بالأمراض وغيرها من الآفات الزراعية . وتهاجم تلك الآفات نباتات بنجر السكر في جميع أطوار نموه المختلفة مسببة خسائر فادحة وتقدر الخسائر الناجمة عن تلك الآفات في الولايات المتحدة الأمريكية بأكثر من 20 مليون دولار سنوياً (Lange, 1971).

وسوف نتناول في هذا الفصل بشيء من الإيجاز تحديد تلك الآفات التي تصيب محصول بنجر السكر مع وصف بسيط لأكثرها انتشاراً تحت الظروف المحلية وتحديد الأساليب والطرق المتبعة في مكافحتها طبقاً لتوصيات وزارة الزراعة (كتاب دليل مكافحة الآفات الزراعية) .  
**أولاً : آفات المحصول المرضية :**

يصاب محصول بنجر السكر بالعديد من الأمراض الفيروسية والفطرية والبكتيرية والتي تسبب الكثير من الخسائر فضلاً على أن انتشار بعض هذه الأمراض يعتبر من العوامل المحددة لنجاح زراعة هذا المحصول في كثير من مناطق زراعته.

وفيما يلي نستعرض بإيجاز أهم الآفات التي تصيب المحصول:

#### **1 - الأمراض الفيروسية : Virus diseases**

يعتبر بنجر السكر من المحاصيل القابلة للإصابة بالكثير من الفيروسات التي تتباين كثيراً فيما بينها في مقدار الضرر الذي تحدثه. وفيما يلي أهم الأمراض الفيروسية التي تصيب هذا المحصول في معظم مناطق إنتاجه :  
مرض التفاف القمة Curly top ، مرض موزايك البنجر Beet mosaic ، مرض تجعد الأوراق Leaf curl ، مرض اصفرار البنجر Beet yellows ، مرض موزايك الخيار Cucumber mosaic ، مرض الاصفرار الذبولي Yellow wilt ، مرض الاصفرار الشبكي Yellow net ، مرض اصفرار العروق Yellow vein ومرض سافوي Savoy .

#### **1 - مرض التفاف أو تجعد القمة: Curly top**

المسبب لهذا المرض فيروس ينتقل بواسطة مجموعة من نطاطات الاوراق. ويعتبر هذا المرض من أخطر الأمراض التي تصيب بنجر السكر وقد يسبب فقدان كامل للمحصول في كثير من الحقول في الولايات المتحدة الأمريكية وتتعدد عوائل Hosts هذا المرض فهو يصيب الفول والكتان والطماطم والقرعيات كما ويصيب بعض نباتات الزينة والكثير من نباتات الحشائش خاصة تلك التابعة للعائلة الرمرامية .

## أعراض الإصابة :

تبدأ أعراض الإصابة في الظهور عادة بعد 3 - 15 يوماً من الإصابة وتبدأ بشفافية العروق الصغيرة والتفاف الأوراق الصغيرة بجميع أجزائها إلى الداخل يلي ذلك تجعد نصل الورقة من العرق الوسطي وتقرمها كما يلاحظ أيضاً خشونة السطح السفلي للأوراق نتيجة لنمو زوائد صغيرة جداً على العروق . وتصبح الأوراق المصابة فيما بعد داكنة اللون ويلاحظ عليها ظهور قطرات من سائل لزج من العنق أو العرق الوسطي أو العروق الصغيرة للسطح السفلي للورقة ، يصبح هذا السائل فيما بعد أسود اللون وملتصقاً بالورقة .

كما وتظهر بقع Necrosis في النسيج اللحائي بالحزم الوعائية والتي تظهر على شكل حلقات داكنة عند عمل مقطع عرضي في الجذر وكخطوط داكنة في المقطع الطولي.

## المكافحة:

- 1 - استعمال أصناف مقاومة.
- 2 - الزراعة المبكرة.
- 3 - مكافحة نباتات الحشائش التي تصاب بهذا المرض الفيروسي وتعتبر مصدراً للعدوى.
- 4 - مكافحة الحشرات الناقلة للفيروسات ( نطاط أوراق البنجر ) باستعمال المبيدات الموصى بها مثل أكتليك 50 % بمعدل 1.5 لتر/ فدان أو مارشال 25 % بمعدل 600 جم / فدان.

## 2 - مرض موزايك البنجر : Beet mosaic

اكتشف هذا المرض لأول مرة على بنجر المائدة عام 1898 في فرنسا ويعتبر حالياً من أكثر الأمراض الفيروسية انتشاراً التي تصيب البنجر حيث يوجد في معظم مناطق إنتاج البنجر العالمية. ينتقل الفيروس المسبب لهذا المرض ميكانيكياً بنقل عصارة النباتات المصابة إلى النباتات السليمة ويقوم بنقل المرض ميكانيكياً حشرات المن Aphids وخاصة من الخوخ الأخضر .

## الأعراض:

تتشابه أعراض مرض موزايك البنجر مع أنواع الموزايك الأخرى التي تصيب أنواع أخرى من النباتات . تظهر أعراض الإصابة على نباتات البنجر بعد أسبوع تقريباً من حدوث العدوى ، وتظهر على شكل بقع صغيرة مبرقشة بشكل أصفر وأخضر على الأوراق الصغيرة أو الأوراق القلبية من النبات، كما يلاحظ شفاافية العروق وتبرقش أصفر باهت في نصل الورقة في حالات الإصابات الشديدة، كما

يلاحظ التفاف وتشوه الأوراق وتقرم النبات ، فضلاً على التفاف حواف الأوراق الحديثة إلى الداخل .

### المكافحة :

- 1- مكافحة الحشائش التي تعتبر مصدراً للعدوى .
  - 2 - قلع النباتات المصابة عند ظهور أول أعراض الإصابة وحرقتها.
  - 3 - مكافحة حشرات المن باستخدام المبيدات الموصى بها والحد من انتشارها .
- ويصاب بنجر السكر بأنواع أخرى من الموزايك أهمها موزايك الخيار وهو يشبه إلى حد كبير مرض موزايك البنجر .

### 3 - مرض تجعد أوراق بنجر السكر:

يسبب هذا المرض فيروس ينتقل بواسطة حشرة بق أوراق البنجر وهذا المرض يشبه إلى حد ما مرض التفاف القمة سابق الذكر .

### الأعراض :

يتميز هذا المرض بتجعد الأوراق الحديثة النمو والموجودة في قمم النباتات والتواء حافتها إلى الداخل وانتفاخ عروقها خصوصاً في الجهة السفلى منها . يظهر على هذه العروق أحياناً وبصورة خاصة على العرق الوسطي سائل لزج يتحول إلى اللون الأسود بالتدرج. وتبدو الأوراق المصابة خضراء غامقة في بداية الأمر ثم تصفر تدريجياً بتقدم الإصابة ثم تتحول إلى اللون البني وتموت قبل اكتمال نموها . وفي حالات الإصابة الشديدة يمكن مشاهدة لون بني غامق في لحاء عروق الأوراق وحوافها وكذلك في لحاء الجذور ، حيث تظهر على شكل حلقات غامقة أو سوداء اللون عند عمل مقطع عرضي للجذر اللحمي . تتم مكافحة هذا المرض بنفس الطرق التي سبق ذكرها في مرض التفاف القمة .

### ب - الأمراض الفطرية والبكتيرية: Fungus and bacterial diseases

يصاب محصول بنجر السكر بكثير من الأمراض الفطرية والبكتيرية وتقسم هذه الأمراض إلى أمراض البادرة Seedling diseases وأمراض الجذور Root diseases وأمراض الحزم الوعائية Vascular diseases وأمراض المجموع الخضري Foliage diseases.

وسوف نكتفي هنا بأهم الأمراض المحلية وهي :

### 1 - مرض تبقع الأوراق السركسبوري : Cercospora leaf spot

يعتبر واحداً من أهم وأخطر الأمراض الفطرية التي تصيب المجموع الخضري لبنجر السكر وأكثرها انتشاراً ويتسبب عن الفطر Cercospora beticala sacc  
الأعراض :

تظهر أعراض الإصابة على شكل بقع دائرية على الأوراق يتراوح قطرها ما بين 3 - 5 مم، وتظهر هذه البقع في بداية الأمر متفرقة ولكن عند اشتداد الإصابة تتحد مع بعضها لتكون بقعاً أكبر وقد تغم سطح الأوراق.

تظهر هذه البقع أو المناطق المصابة بلون رمادي أو بني فاتح وذات حواف بنية أو حمراء أرجوانية اللون. وقد تسقط البقع بعد موت النسيج المصاب تاركة ثقوباً واضحة. يؤدي هذا المرض في النهاية إلى إضعاف النباتات وإنتاج رؤوس صغيرة . ويزيد من شدة الإصابة توافر الظروف البيئية الملائمة مع الرياح الممطرة التي تساعد على حمل ونقل الجراثيم.

#### المكافحة :

- 1 - زراعة أصناف مقاومة.
- 2 - العناية بنظافة الحقل والتخلص من بقايا النباتات المصابة والتي تكون مصدراً للإصابة في المواسم القادمة.
- 3 - رش النباتات حال ظهور الإصابة ببعض المبيدات الفطرية مثل الداى ثيو كارباميت Dithiocarbamate وغيره من المبيدات الفطرية الجهازية مثل بنليت Benlate وثيابندازول Thiabendazole . أوالمبيدات الفطرية غير الجهازية كالدايثين م 45 والزينب بنسبة 10 - 15 جرام لكل جالون ماء على أن يعاد الرش عدة مرات وحسب الحاجة .
- 4 - معاملة البذور ببعض المبيدات الفطرية مثل المبيدات الزئبقية العضوية .
- 5 - إتباع دورة زراعية تشتمل على محاصيل غير حساسة بحيث لا تتكرر زراعة بنجر السكر في نفس المنطقة سنوياً.

#### 2 - مرض الصدأ ( صدأ الأوراق): Beet leaf rust

- مسبب هذا المرض هو الفطر Uromyces betae ويتميز هذا المرض بظهور بثرات برتقالية اللون على الأوراق، ويتقدم الإصابة يتحول لون هذه البثرات إلى اللون البني الداكن نتيجة لتحول الجراثيم (الاسبورات ) اليورديدية Uredo spores إلى جراثيم ( اسبورات ) تيليائية Teleuto spores .
- ليس لهذا المرض خطورة على المحصول رغم ظهوره في السنوات الأخيرة بصورة واضحة في محافظات الإنتاج الرئيسية.
- ويمكن مكافحته والوقاية منه كما يلي :
- 1 - الاهتمام بالعمليات الزراعية وخاصة الاهتمام بالري ومكافحة الحشائش مع التقليل من استعمال الأسمدة النتروجينية.
  - 2 - استعمال الأصناف المقاومة.

3 - رش الحقول عند ظهور الإصابة ببعض المبيدات الفطرية كالدائشين م -45 بمعدل 10 - 15 جم / جالون ماء ، فضلاً على الرش الوقائي بمركب الكبريت الميكروني 70 % القابل للبلل بمعدل 250 جم/ 100 لتر ماء .  
4 - التخلص حرقاً من مخلفات الحقل .

### 3 - مرض البياض الدقيقي : Powdary mildew

الفطر المسبب لهذا المرض هو Erysiphe polygoni يتميز هذا المرض بظهور بقع بيضاء لامعة كالدقيق على سطحي الورقة، ثم تتسع هذه البقع وتغطي معظم سطح الورقة فتصفر الأوراق وتذبل . كما قد يظهر على سطح الأوراق طبقة رقيقة من ميسليوم الفطر . للوقاية من هذا المرض ترش النباتات بالكبريت الميكروني أو الرش بمبيد الروبيجان 12 % بمعدل 10 سم / 100 لتر ماء .

### 4 - أمراض خياش رؤوس البنجر : Root rot diseases

هناك عدة أجناس مختلفة من الفطريات تسبب خياش رؤوس البنجر كما أنها تصيب أيضاً بادرات البنجر وأهم هذه الأجناس مايلي :

- 1- Pythium spp.
- 2- Rhizoctonia solany.
- 3- Fusarium spp.
- 4- Phytophthora spp.
- 5- Sclerotium spp.
- 6- Phoma spp.

### الأعراض :

تعيش مسببات هذه الأمراض في التربة وقد يبقى قسم منها في التربة لفترة طويلة ، تهاجم تلك المسببات جذور النبات عند الزراعة وتسبب حدوث المرض . تتميز النباتات المصابة بنموها الضعيف واصفرار أجزائها النباتية فوق سطح التربة وذبولها أحياناً. كما تظهر الإصابة على الجذور بأشكال مختلفة فقد تتخيس الجذور وتصبح ذات لون بني أو أسود ، أما الجذور اللحمية فقد يظهر عليها التخيس في عدة مناطق حيث يبدأ الخياش عادة في منطقة التاج متجهاً إلى أسفل تدريجياً كما قد يتخيس الجذر من جزئه الأسفل . هذا ولا يقتصر الخياش على الأنسجة الخارجية فقد يكون عميقاً في أنسجة الجذور اللحمية . ويصعب تمييز مسببات هذه المجموعة من الأمراض عن بعضها إلا بزرع الأجزاء المصابة في المختبر وتشخيص الفطريات الناتجة عن ذلك.

### المكافحة :

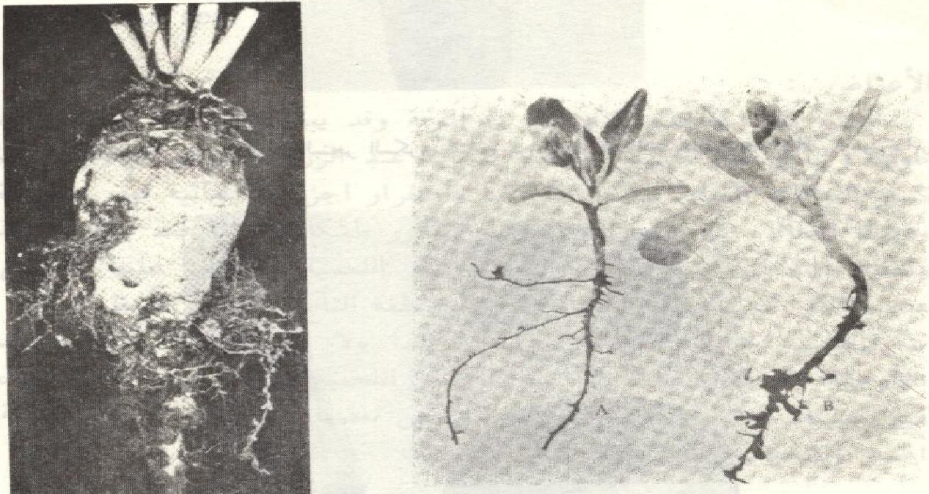
- يصعب مكافحة هذه الأمراض لكون الفطريات المسببة تعيش في التربة ولفترات طويلة ولكن يمكن التخفيف من وطأة الأمراض بإتباع الطرق التالية :
- 1 - استعمال الأصناف المقاومة وتعتبر هذه أفضل وسيلة للتخلص من الإصابة
  - 2 - معاملة البذور ببعض المبيدات الفطرية المناسبة مثل الكابتان والدايثين.
  - 3 - إتباع دورة زراعية ثلاثية تدخل فيها بعض محاصيل الحبوب والبقول .
  - 4 - تنظيف الحقل والتخلص من بقايا المحصول السابق.
  - 5 - العناية بالعمليات الزراعية وتهيئة الظروف المناسبة للنمو الجيد من إعداد المهد الجيد والاهتمام بالتسميد والري المنتظم والصرف الجيد لتقليل الرطوبة الزائدة وعدم الزراعة في الأراضي سيئة الصرف .
  - 6 - تؤدي مكافحة حشرات التربة الثاقبة للرؤوس إلى تقليل الإصابة بهذه الأمراض .

#### ج - مرض تعقد الجذور النيماودي : Root-Knot nematode

يتسبب هذا المرض نتيجة لتطفل الديدان الثعبانية *Meloidogyne spp* على جذور البنجر . تتميز النباتات المصابة باصفرار وضعف نموها وقد تنقرض النباتات المصابة أحياناً . وتظهر بعض العلامات المميزة لهذا المرض على الجذور مثل وجود عقد أو انتفاخات كروية مختلفة الأحجام على الجذور الثانوية تشوه منظر الجذر وتقلل قيمته الاقتصادية (شكل 2 - 13). هذا وقد تتخيس الجذور نتيجة لمهاجمة فطريات التربة للجذور المصابة بالديدان الثعبانية، وقد تتكون شعيرات جذرية كثيفة تقلل من حجم الجذور وبالتالي المحصول .

#### المكافحة :

- 1 - إتباع دورات زراعية مناسبة تدخل فيها المحاصيل غير الحساسة لهذا المرض.
- 2 - استعمال أصناف مقاومة .
- 3 - معاملة التربة قبل الزراعة ببعض مبيدات النيماودا. مثل مبيد تميك 15 % محبب بمعدل 9 كجم/ فدان تكبش بالجور عند الزراعة والتغطية ثم الري مباشرة.



شكل (13-2): يوضح إصابة جذور وبادرات بنجر السكر بالديدان الشعبانية لاحظ وجود العقد مختلفة الأحجام على الجذور الثانوية ووجودها أيضاً على الجذر المتضخم.

### ثانياً : آفات المحصول الحشرية:

تتعرض نباتات بنجر السكر للإصابة بعدد كبير من الحشرات المختلفة والتي تسبب أضراراً بالغة إذا لم تكافح في الوقت المناسب وأهم هذه الحشرات مايلي :

#### 1 - حشرة اللافجما أو الدودة الخضراء :

Spodoptera (Laphygma) exigua Hubn (Beet army worm)

تعتبر من أشد الحشرات ضرراً ببادرات بنجر السكر حيث تتغذى يرقاتها على الأوراق والأجزاء الخضراء من النبات وتترك فيها ثقوباً كبيرة وقد تقضي على الأوراق تماماً وتسبب تعرية للنباتات من الأوراق عندما تكون الإصابة شديدة خاصة في مرحلة البادرة. لون اليرقة أخضر باهت ثم يتحول لونها إلى زيتوني غامق كلما تقدمت في النمو. وقد تتلون اليرقة بألوان مختلفة . وتتميز اليرقة بوجود شريطان طوليان لونهما أخضر غامق على جانبي الجسم ويفصل بينهما خط أصفر اللون غير منتظم. يختلف طول اليرقة باختلاف عمرها فتتدرج من 2 ملم إلى حوالي 27 ملم.

### المكافحة:

تتم المكافحة اليدوية بجمع اللطع واليرقات وحرقها كما يمكن منع انتقال اليرقات عن طريق إقامة حواجز فاصلة بين الحقول المصابة وغير المصابة بشق مراوي وغمرها بالماء المضاف إليه سولار. كما تتم المكافحة الكيماوية عند أول ظهور الإصابة باستعمال أحد المبيدات على أن تجري المكافحة على فترات لاتتعدى 15 يوماً (إذا استدعت الحالة ) بأحد المواد التالية :



لائيت 90 % بمعدل 300 جرام / فدان أو أوريون 30 % EC بمعدل نصف لتر / فدان أو ستيوارد 15 % بمعدل 105 سم / فدان على أن تذاب في 400 لتر ماء عند الرش بموتور الرش.

## 2 - دودة ورق القطن: *Spodoptera littoralis* (Boisd)

تتغذى يرقات الحشرة على الأوراق وبذلك يفقد النبات جزءاً كبيراً من الورقة . ولهذه الحشرة عدة أجيال أثناء العام يصعب تحديدها لتعدد عوائل هذه الحشرة . وتتم مكافحتها بنفس المبيدات المستعملة في الدودة الخضراء .

## 3 - المن: *Aphids* (Aphdis spp)

وهي من الحشرات الثاقبة الماصة والتي تصيب نباتات البنجر عندما ترتفع حرارة الجو. الطور الضار هو الحشرة الكاملة والحورية حيث تمتص عصارة الأوراق وتسبب اصفرارها كما تضعف النباتات وتسبب أضراراً كبيرة بالإنتاج ولا يقف ضررها على إصابة النبات بل إلى أخطر من ذلك حيث تقوم بنقل بعض الأمراض الفيروسية مثل مرض الاصفرار الفيروسي Yellow virus ومرض الموزايك . وتتم المكافحة إذا دعت الحاجة بالرش بأحد المبيدات الموصى بها في كتاب مكافحة الآفات مثل ملاثيون 57 % Malathion مستحلب بمعدل 1.5 لتر للفدان.

## 4 - الخنفساء البرغوثية: *Phyllotreta cruciferae* (Gozze)

الحشرة الكاملة هي الطور الضار على الأوراق وتحدث فيها ثقب صغيرة دائرية أو غير منتظمة الشكل . والحشرة الكاملة ذات لون أزرق معدني لامع ، ورأس حمراء اللون . يبلغ طولها حوالي 3 ملم ولها قابلية كبيرة على القفز السريع. تكافح هذه الحشرة بأحد المبيدين التاليين:

- أ - دبتركس 80 % Dipterex مسحوق قابل للبلل بنسبة 500 جرام / دونم .
- ب - سيفين 85 % Sevin مستحلب قابل للبلل بنسبة 500 جرام / دونم .

## 5 - حفار أوراق بنجر السكر: *Pegomya hyaseyami* (Panz) (Leaf miner)

الطور الضار هنا هو اليرقة ، حيث تصيب أوراق البنجر وتكون أنفاقاً أو أخاديد أو بقعاً شفافة في أنصال الأوراق ناتجة عن تغذية اليرقات على المادة الخضراء الموجودة بين البشرة العليا والسفلى للورقة . اليرقة لونها أخضر فاتح أو أبيض شبه شفاف ، عديمة الأرجل ويبلغ طولها حوالي 8 ملم عند اكتمال نموها .

يكافح حفار أوراق البنجر باستعمال أحد المبيدين التاليين:

- أ - دبتركس 80 % Dipterex مسحوق قابل للبلل بمعدل لتر / فدان .
- ب - نوكوز 50 % Nogos مستحلب بمعدل لتر / فدان .

## 6 - الدودة القارضة السوداء : *A grotis ipsilon Hufn (Cutworm)*

تتغذى اليرقات على رؤوس البنجر ثم تظهر الإصابة على شكل قرص على تلك الرؤوس مما يؤدي إلى دخول الفطريات فيها وتعفننها في النهاية . كما أنها تقرض البادرات الصغيرة مثل الحفار ولكن من فوق سطح الأرض وتسبب نقصاً كبيراً في عدد الجور . لون اليرقة يختلف من بني إلى أخضر زيتوني وتعيش في التربة وتهاجم عدة محاصيل من ضمنها البنجر وتزداد الإصابة بهذه الحشرة في الأراضي الدبالية الغنية بالأسمدة العضوية.

تكافح هذه الدودة باستخدام الطعوم السامة والتي تتكون من مبيد هوستاثيون 40 % بمعدل 1.25 + 25 كجم ردة ناعمة + 20 لتر ماء + عسل + خميرة.

## 7 - حفار رؤوس البنجر:

*Scrobipalpa a cellatella* Boyd. ( Beet minor moths)

تحفر اليرقة في أعناق الأوراق وتمتد إلى السيقان والرؤوس فتسبب تلفها وإذا كان الحفر في القمم النامية فإنها تموت. اليرقة قرمزية اللون طولها 8 ملم، وعلى ظهر الحلقة الصدرية الأولى والحلقة البطنية العاشرة صفيحة بنية اللون. تتم المكافحة بالطعم السام.

## 8 - النطاط : *Empoasca* sp. (Leaf hoppers)

حشرة قد ترجع أهميتها الاقتصادية إلى كونها تنقل بعض الأمراض الفيروسية مثل مرض التفاف القمة في بنجر السكر.

## 9 - الحفار (*Gryllotalpa gryllotalpa*) :

تقرض جذور النباتات الصغيرة وتؤدي إلى موتها وتزداد الإصابة بالحفار في الأراضي الرطبة . تكافح بالطعم السام المكون من النخالة واكروسايد بنسبة 20 : 1 ، يمزج جيداً ويرطب بقليل من الماء، ثم ينثر الطعم السام في الصباح الباكر .

## ثالثاً : الآفات الحيوانية : Animals pests

### 1 - العنكبوت الأحمر : *Tetranychus atlanticus* ( Spider mite)

يصيب الأوراق حيث يسبب اصفرارها وجفافها يكافح العنكبوت الأحمر بالرش بأحد المواد الاكاروسية Acaricide مثل الكالثين 18.5 % بمعدل 10 سم<sup>3</sup> لكل جالون ماء .

### 2 - الفئران والجردان:

تهاجم الفئران رؤوس بنجر السكر مسببة تلفها وتهيئتها للإصابة بأعفان

الجدور وتكافح بعدة طرق مختلفة منها :  
أ - طرق ميكانيكية باستعمال المصائد ، إلا أنها غير عملية لمكافحة الأعداد الكبيرة .

ب- طرق بيولوجية (حياتية ) باستعمال الأعداء الطبيعية كالقنطاط والبكتريا والفيروسات ولا تستعمل هذه الطريقة خوفاً من خطورتها على الإنسان لاحتمال نقل العدوى إليه .

ج - طرق كيميائية باستعمال السموم وأهمها فوسفيد الزنك ويعمل على شكل طعم سام . وتعتبر هذه الطريقة اقتصادية وأكثر الطرق فاعلية .

### 3 - الطيور:

تسبب الطيور أضراراً جسيمة خاصة في فترة الإنبات حيث تهاجم البذرة بعد زراعتها وتسبب غياب الجور كما تهاجم الطيور بادران ونباتات البنجر خلال مراحل نموها محدثة أضراراً بالمجموع الخضري. وأكثر هذه الطيور ضرراً هو العصفور النيلي وطائر الزرزور. وتكافح بواسطة إحداث أصوات مزعجة تخيف العصافير كما تكافح أيضاً بواسطة الطعم السام المستخدم لمكافحة الحفار والمكون من مبيد هوستاثيون بمعدل 1.25 لتر + 25 كجم جريش ذرة + عسل + خميرة.

### تذكر

- تنتشر زراعة بنجر السكر في كثير من بلاد العالم والتي تقع شمال خط عرض 35 شمالاً إلى خط عرض 60 شمالاً ، كما بدأت زراعة البنجر في الوطن العربي في السنين الأخيرة في كل من المغرب والجزائر وتونس ومصر وسورية ولبنان والعراق .

- تأسست أول شركة لصناعة السكر اقتصادياً من البنجر عام 1802 في ساليسيا بألمانيا ويسهم بنجر السكر حالياً بحوالي 30 % من الإنتاج العالمي للسكر .
- منذ الحرب العالمية ويشهد إنتاج السكر تنافساً كبيراً وتأرجحاً في كميات إنتاج السكر من محصول القصب والبنجر .
- تعتبر منطقة الشرق الأدنى هي الموطن الأصلي للجنس Beta ويعتقد أن منطقة القوقاز هي الموطن الأصلي لبنجر السكر.
- يتكون الجزء الأرضي لنبات البنجر من رؤوس أو جذور البنجر من منطقة التاج ، منطقة الرقبة والجذر ، أما الجزء الهوائي أو المجموع الخضري فيتكون من الساق القصيرة ذات الشكل المخروطي والأوراق البسيطة المتزاحمة على الساق والأزهار والثمار التي يوجد بها من 2 - 6 بذور صغيرة الحجم وذات لون بني لامع .
- يتم اختيار الصنف الملائم على العديد من الأسس مثل : الصفات الظاهرية والفسولوجية ومن بينها ارتفاع نسبة الإنبات وقوة نمو البادرات والتبكير في النضج والمقاومة للآفات وارتفاع الحاصل وجودته .
- تجود زراعة البنجر في مدى واسع من الترب إلا أنه يجود في الترب الصفراء جيدة الصرف ولا تفضل زراعته في الترب الطينية الثقيلة، كما يتطلب البنجر مهذاً جيداً لجعل التربة بيئة صالحة للحصول على أعلى حاصل.
- تجود زراعة البنجر اعتباراً من منتصف سبتمبر وحتى منتصف نوفمبر ولا ينصح بالتبكير أو التأخير الشديدين في الزراعة.
- يعتبر تحديد الكثافة النباتية ونظام توزيع النباتات في الحقل من أهم العمليات المؤثرة على حاصل الجذور والسكر سواء كانت الزراعة على خطوط أو في سطور، ويجب ألا يقل عدد النباتات عند الحصاد عن 25 ألف نبات / فدان.
- تختلف كمية التقاوي اللازمة لزراعة الفدان حسب نوع التقاوي وطريقة وموعد الزراعة.
- تقسم التقاوي حسب عدد الأجنة إلى بذور أحادية الجنين وراثياً ، بذور أحادية الجنين ميكانيكياً وبذور متعددة الأجنة ، كما تقسم على أساس المجموعة الكروموسومية إلى بذور (2N) وبذور (3N) وأخرى (4N).

- يتم الترقيع ببذور من نفس الصنف على أن تتقع في ماء جار لمدة 24 ساعة، ولا ينصح بالترقيع بشتلات الخف.
- تكافح الحشائش في حقول البنجر بعدة طرق زراعية أو ميكانيكية كالعزيق وكيمياوية باستخدام مبيدات الحشائش التي قد تضاف قبل الزراعة أو بعد الزراعة وقبل ظهور البادرات أو بعد ظهور النباتات .
- يعتبر التسميد الآزوتي العامل المحدد في إنتاجية بنجر السكر ويضاف بمعدل 60 - 80 كجم آزوت / فدان ، تتم إضافتها في عمر مبكر وعلى دفعتين متساويتين الأولى بعد الخف مباشرة والثانية بعد حوالي شهر ونصف من الزراعة .
- بنجر السكر من المحاصيل الحساسة جداً للماء سواء في المراحل الأولى أو المتأخرة من حياة النبات ، وتختلف عدد الريات باختلاف طبيعة التربة والمناخ السائد وموعد الزراعة وحجم وعمر النبات .
- يبدأ الحصاد ( التقليع ) عادة ابتداءً من شهر فبراير وقد يستمر إلى شهر يونيو ، ويعتبر تحديد موعد الحصاد ذو أهمية كبرى في الحصول على أعلى إنتاج من السكر ، وعادة ما يتم نضج المحصول بعد 90-210 يوم حسب الصنف ، يتم الحصاد يدوياً بالفأس أو المحراث أو ميكانيكياً بالمكائن الخاصة بذلك .
- يتراوح معدل إنتاج الفدان محلياً ما بين 15 - 25 طن من الجذور فضلاً على كمية من العروش تتراوح بين 6 - 10 طن أو أكثر ويرجع ذلك لاختلاف الصنف ، موعد الزراعة ، العمليات الزراعية سيما عدد النباتات عند الحصاد .
- إدخال البنجر في الدورة الزراعية الثلاثية يعود على المزارع بالعديد من الفوائد، مثل زيادة الحاصل والحد من انتشار الآفات.
- بنجر السكر نبات ثنائي الحول ، ينمو خضرياً في العام الأول ويتكون الجذر المتضخم بالغذاء ، أما في العام الثاني فيتكون الشمرخ الزهري الحامل للأزهار والثمار ، وتمر نباتات البنجر أثناء نموها بعدة أطوار هي : طور الإنبات ، طور النمو الخضري الأول ، طور التخصص ، طور النمو الخضري الثاني ، طور التهيئة للإزهار وأخيراً طور الإزهار وتكوين الثمار ، ولكل طور من هذه الأطوار متطلباته البيئية الخاصة .
- نبات البنجر نبات ثلاثي الكربون (  $C_3$  ) والتي تتميز بارتفاع معدل التنفس الضوئي عكس قصب السكر ، ويؤثر المناخ السائد سيما درجة

حرارة الليل والنهار وكذا طول الفترة الضوئية على نمو وتطور البنجر من خلال ثلاثة تأثيرات أساسية تختلف في طبيعتها وهي : تأثير مؤقت وانتقالي على عمليات التمثيل الضوئي والتنفس والنتج ، تأثير تراكمي مثل تأثير المناخ على النمو الخضري ، وتأثير تطوري أو تكشف مثل تأثير المناخ على انتقال النباتات من طور النمو الخضري إلى طور الإزهار .

- يقصد بطور التخصص هو الطور الذي يسود فيه تركيز السكريات بالجزر ويعبر هذا الطور عن عملية النضج الفسيولوجية ، ويلزم لدخول النباتات لهذا الطور حدوث تغير بيئي مثل التعرض لدرجة حرارة منخفضة خاصة أثناء الليل .

- تنتهي نباتات البنجر للإزهار بتعرضها خلال أي مرحلة من مراحل حياة النبات لدرجة حرارة منخفضة ( حوالي 4 درجة مئوية ) لفترة زمنية تقدر بعدة أسابيع حسباً للصنف وعمر النبات وغير ذلك من العوامل ، يتم الإزهار وتكوين الثمار إذا تعرضت هذه النباتات المهيئة للإزهار لدرجات حرارة مرتفعة ونهار طويل مما يدفع ظهور الشمراخ الزهري .

- إذا طالت الفترة بين تقليب جذور البنجر وتصنيعها تحدث عدة تغيرات غير مرغوبة مثل فقد الجذور طرواتها ويصعب تقطيعها ، فقد في السكريات وصفات جودة العصير ، زيادة المواد الصلبة الذائبة غير السكريات .

- يعتبر بنجر السكر من أكثر المحاصيل الحقلية إصابة بالآفات الزراعية في جميع أطوار نموه مسببة خسائر فادحة لذلك تجب السيطرة الكاملة على هذه الآفات سيما المرضية والحشرية منها .

### أسئلة الباب الثاني

1. ارسم تخطيطاً لجذر البنجر موضحاً عليه الأجزاء الرئيسية المكونة له وكذا التجاويف المميزة وتوزيع الجذور عليه.

2. عدد مناطق زراعة بنجر السكر تجارياً ، ومتى بدأ تصنيع السكر من البنجر؟ وأين نشأ هذا المحصول ؟ .

3. اذكر أهم الصفات التي يتم على أساسها اختبار الصنف الملائم للظروف البيئية السائدة.

4. علل ما يلي :

- لا تفضل زراعة البنجر في الترب ( الأراضي ) الطينية الثقيلة .
- عدم النصح بالتبكير أو التأخير الشديدين في زراعة بنجر السكر .
- يفضل توريد جذور البنجر خلال شهري فبراير ومارس .

- الحصول على أعلى حاصل عند توفير المساحة الغذائية المثلى للنبات .
- اختلاف كميات التقاوي للصنف الواحد .
- عدم النصح بإجراء الترقيع بشتلات الخف .
- عدم المغالة في التسميد الآزوتي .
- ظاهرة الإزهار المبكر Bolting.

5. ناقش باختصار:

- تحضير الأرض وطرق الزراعة لزراعة بنجر السكر محلياً.
- التقسيمات المختلفة لتقاوي بنجر السكر .
- أنسب عمر أو موعد لإجراء عملية الخف في بنجر السكر.
- طرق مكافحة الحشائش في حقول البنجر .
- أهم النقاط التي يجب مراعاتها عند ري بنجر السكر.
- أهم العوامل المؤثرة على النضج في قصب السكر وكذا المحددة لكمية الحاصل.
- أهمية إدخال بنجر السكر في دورة زراعية .
- يتأثر نمو وتطور نبات بنجر السكر خلال عدة تأثيرات فسيولوجية أساسية تختلف في طبيعتها ، ناقش هذه التأثيرات وتأثرها بالمناخ السائد .
- ارسم تخطيطاً يوضح تأثير درجة الحرارة أثناء الليل على حاصل الجذور والسكر.
- ارسم تخطيطاً يوضح تأثير شدة الإضاءة على صافي التمثيل الضوئي لمحصول القصب والبنجر.
- أهم العوامل التي تدفع النبات إلى التهيئة للإزهار وكذا تلك الدافعة للإزهار وتكوين الثمار.
- أهم التغيرات التي تطرأ على جذور البنجر عند تركها مدة بعد التقطيع وقبل التصنيع .
- أذكر أهم الأمراض الفيروسية التي تهاجم بنجر السكر وطرق مكافحتها.
- يصاب بنجر السكر بالعديد من الأمراض الفطرية والبكتيرية، اذكر أهم هذه الأمراض محلياً وطرق مكافحتها.
- كيف تفرق بين أعراض الإصابة بالودودة القارضة والحفار وطرق مكافحة لكل منهما.
- ما هو المقصود بطور التخصص في بنجر السكر ، وما هي العوامل البيئية المؤثرة فيه ؟

- ما هو المقصود بالنضج الفسيولوجي ، والنضج عند مربي النبات ؟ أذكر أهم العوامل المؤثرة على النضج الفسيولوجي .
- ناقش تأثير العوامل البيئية على عمليات التطور والتكشف في بنجر السكر سيما على تهيئة النباتات للإزهار .
- وضح في صورة تخطيط بياني أهم المكونات الكيميائية الأساسية لجذور بنجر السكر .



## الباب الثالث

### الفصل الأول

### صناعة السكر

تعتبر صناعة السكر من كبرى الصناعات عالمياً ومحلياً، وتعتبر هذه الصناعة من الصناعات المرحلية المتصلة، بمعنى أن كل مرحلة فيها تعتمد على المرحلة السابقة لها وتتأثر بها نظراً لصفة الاستمرار. لذلك نجد أنه من واجبات القائمين على مثل هذه الصناعة متابعة كل حديث في المجال العالمي لصناعتهم ومقارنتها بكفاءة المعدات وطرق التصنيع بمصانعهم حتى لا يتخلفون عن ركب الزمن فتزيد تكلفة مصانعهم زيادة كبيرة قد تنوء بها اقتصادياتها . و يجدر بنا أن نشير هنا إلى أن هذا قد لا يتحقق بسرعة أو يصعب تحقيقه نظراً لان مصانع السكر من المصانع التي يلزمها معدات ثقيلة تمثل رأس مال ثابت وضخم كما أن عملها موسمياً ومنحصراً في فترة لا تتعدى في معظم بلاد العالم أكثر من خمسة شهور تقريباً .

#### نبذة تاريخية عن صناعة السكر في مصر:

#### أ - صناعة السكر من قصب السكر:

تعتبر صناعة السكر من أقدم الصناعات في مصر حيث كان الفراعنة يستخرجون السكر من الخروب. ولقد بدأت صناعة السكر من قصب السكر عام 710 ميلادية ، ويعتبر المصريون هم أول من توصلوا إلى صناعة السكر المكرر وكان ذلك في القرنين التاسع والعاشر الميلادي وكانوا يصدرونه إلى أوروبا . ولقد انهارت هذه الصناعة خلال حكم المماليك إلى أن جاء إبراهيم باشا عام 1818 فازدهرت زراعة قصب السكر وصناعة السكر مرة أخرى ، وفي عام 1850 ميلادية اتجهت مصر إلى استيراد تقاوي لأصناف تجارية من الشرق الأدنى كما أنشئ مصنعاً لصناعة السكر بناحية الروضة بمحافظة المنيا .

وفي عام 1868 وفي عهد الخديوي إسماعيل تم إنشاء 16 مصنعاً للسكر على طول الوجه القبلي من محافظة بني سويف حتى المطاعنة بقنا لنتج السكر الخام الذي كان يتم تكريره في مرسيليا وتريستا بإيطاليا. وفي عام 1869 بدأ إنتاج مصنع سكر أرمنت بمحافظة قنا والذي مازال يعمل حتى الآن. وفي عام 1881 تم إنشاء مصنع لتكرير السكر بالحوامدية بمحافظة الجيزة تحت اسم شركة التكرير المصرية لتكرير السكر اللازم للاستهلاك المحلي بدلاً من إرساله إلى أوروبا للتكرير. في عام 1892 تم تكوين شركة مساهمة فرنسية لإنتاج السكر تحت اسم شركة مصانع السكر بالوجه القبلي. تولت هذه الشركة إنشاء مصنع الشيخ فضل

بمركز بني مزار بالمنيا كما قامت بإنشاء مصنع نجع حمادي بقنا عام 1896 . في عام 1897 اندمجت الشركتان "التكرير المصرية ، مصانع السكر بالوجه القبلي" في شركة واحدة تحت اسم الشركة العامة لمصانع السكر والتكرير المصرية. اتجهت الشركة الحديثة إلى سياسة تجميع المناطق الزراعية لتغذية وحدات صناعية كبيرة. في عام 1910 بدأ إنشاء مصنع السكر في كوم إمبو بأسوان. في عام 1950 أوقف مصنع الشيخ فضل نشاطه واستخدمت معداته في المصانع الأخرى . في عام 1956 تم تأميم جزئي لصناعة السكر وإنشاء شركة جديدة تحت اسم " شركة السكر والتقطير المصرية" ساهمت الحكومة بنصف رأسمالها. وفي عام 1961 تم تأميم الشركة بالكامل وأصبحت من شركات القطاع العام. في عام 1962 تقرر إنشاء شركة النصر لصناعة السكر ولب الورق حيث تولت إنشاء مصنعي إدفو عام 1962 وقوص عام 1968 بالإضافة إلى مصنع لب الورق بإدفو. في عام 1967 قامت الحكومة بإدماج شركة النصر لصناعة السكر ولب الورق في شركة السكر والتقطير المصرية وفي عام 1992 تم الدمج تحت اسم " الشركة القابضة للصناعات الغذائية " ثم تغير الاسم إلى " شركة السكر والصناعات التكاملية " وفي نفس العام قامت الشركة بشراء مصنع الشبراويشي للعطور بالحوامدية. وفي عام 1976 ، 1986 بدأ إنتاج السكر من مصنعي دشنا وجرجا على التوالي. ويوضح الجدول التالي مصانع السكر من القصب موضعاً به سنة بدء الإنتاج والطاقة التصميمية من القصب والسكر.

المصنع	سنة بدء الإنتاج	الطاقة التصميمية ( ألف طن )	
		من القصب	من السكر
أبو قرقاص ( المنيا )	1904	700	70
جرجا ( سوهاج )	1986	900	90
نجع حمادي ( قنا )	1896	1600	160
دشنا ( قنا )	1976	1000	100
قوص ( قنا )	1968	1600	160
أرمنت ( قنا )	1896	1300	130
إدفو ( أسوان )	1962	1100	110
كوم إمبو ( أسوان )	1912	1700	170
الإجمالي	عدد 8 مصانع	9900	990

## ب- صناعة السكر من بنجر السكر:

بدأ التفكير الجدي في إدخال بنجر السكر كمحصول مكمل لقصب السكر عام 1974 وذلك لتغطية الزيادة المضطردة في الاستهلاك والتي لا تواكبها الزيادة في الإنتاج نتيجة لتزايد أعداد السكان مع ارتفاع معدلات استهلاك الفرد. بدأ تأسيس شركة الدلتا للسكر عام 1981 وفي عام 1982 بدأ إنتاج مصنع الحامول بكفر الشيخ بطاقة تصميمية تقدر بحوالي 225 ألف طن سكر ، تلاه مصنع بلقاس بالدقهلية عام 1997 بطاقة تصميمية 125 ألف طن سكر ثم مصنع أبو قرقاص بالمنيا عام 1998 بطاقة تصميمية 50 ألف طن سكر وأخيراً مصنع الفيوم لسكر البنجر بطاقة تصميمية 125 ألف طن سكر، وجاري حالياً الانتهاء من مصنع شرق النوبارية بطاقة إنتاجية 125 ألف طن سكر بنجر فضلاً على إمكانية التوسع في مصانع سكر بنجر جديدة إحداها بمحافظة الشرقية بطاقة تقدر بحوالي 250 ألف طن سكر ، وآخر بقرب النوبارية بطاقة تصميمية تبلغ 125 ألف طن سكر ، فضلاً على خط إنتاج ثان بمصانع سكر الدقهلية وشرق النوبارية . وتجدر الإشارة هنا إلى الآتي:

1 - تمتلك صناعة السكر في مصر أحدث أساليب التكنولوجيا الأكثر تطوراً عالمياً ، كما أنها تمتلك الخبرة المدربة التي تؤهلها القيام بإنشاء مصانع سكر جديدة سواء داخل مصر أو خارجها.

2 - المحاصيل السكرية تعتبر محاصيل تعاقدية فهي أقل مخاطرة اقتصادياً عن غيرها من المحاصيل الحقلية.

3 - تقوم مع صناعة السكر في مصر صناعات تكاملية أخرى من الباجاس والمولاس في مجالات التقطير والتخمير وتنتج أكثر من 32 منتج ثانوي بالإضافة إلى صناعة الورق والخشب والأسمدة من طينة المرشحات.

4 - يتم في مصر إنتاج المحليات من شراب الجلوكوز والهاي فراكتوز في صورة سكر سائل وهي تسهم في سد احتياجات مصانع الحلوى والمياه الغازية والعصائر والأدوية كما يصدر جزء منها .

وتعتمد صناعة السكر في جميع أنحاء العالم على محصولي قصب السكر وبنجر السكر كمصدر رئيسي لإنتاج صناعة السكر، ويتميز إنتاج السكر من قصب السكر عن إنتاجه من بنجر السكر من الناحية الاقتصادية في عدة نواحي أهمها:

1- معدل إنتاج السكر من قصب السكر في وحدة المساحة أكثر من مثيله للبنجر فقد يصل إلى الضعف أو أكثر من الضعف .

- 2 - يتميز قصب السكر بطول موسم الحصاد فقد يصل في بعض المناطق إلى أربعة شهور مما يتيح موسم تصنيع أطول .
  - 3 - قصب السكر محصول معمر يمكث في الأرض محلياً من 3-5 سنوات أو أكثر ولا يحتاج إلى تجديد زراعته طوال تلك المدة.
  - 4 - التدهور في صفات الجودة خلال تلك الفترة بين تقليع وتصنيع جذور البنجر يكون سريعاً عما هو في قصب السكر .
- ويسبق خطوات التصنيع عمليات استلام ، وزن المحصول (قصب السكر ، بنجر) وإجراء عملية الاستقطاع حيث تستقطع المصانع جزء من وزن المحصول لعدم النظافة وانخفاض السكرز ويوجد نوعان من الاستقطاع هما :

#### آ - الاستقطاع الطبيعي:

هو عبارة عن خفض ( استقطاع ) جزء من قيمة وزن سيقان القصب أو جذور البنجر نتيجة لعدم نظافته لاحتوائه على بعض الأجزاء النباتية ( أوراق خضراء أو جافة ) أو المواد العالقة (طين ) والتي لا يستخرج منها السكرز .

#### ب - الاستقطاع الكيماوي :

يقدر هذا الاستقطاع على أساس نسبة السكرز ودرجة النقاوة Purity ويزداد مقدار الاستقطاع الكيماوي بازدياد كمية السماد الأزوتي وتأخير ميعاد إضافته ، الزراعات المتأخرة ، زيادة كميات مياه الري عند النضج وقبل حصاد المحصول بفترة قصيرة ، الإصابة بالحشرات ، رقاد (اضطجاع ) محصول قصب السكر والإصابة بالصقيع أو الحريق كما يؤدي ترك سيقان القصب أو جذور البنجر بعد الحصاد أو النقل على الترتيب لمدة طويلة إلى تدهور صفات العصير الناتج لتحلل السكرز، ويشترط في قصب السكر الوارد إلى المصنع أن يكون خالياً من نباتات الحشائش أو القصب البري (*Phragmites communis*) والحجارة وعلى أن تتوفر فيه المتطلبات التالية :

الألياف	لا تزيد عن 15 %
الشوائب (أوراق ، جذور . . الخ )	لا تزيد عن 5 %
الطين في عصير القصب	لا تزيد عن 2 %
المواد الصلبة الذائبة في العصير	لا تقل عن 16 %
نقاوة العصير	لا تقل عن 75

وتعتبر نظافة سيقان قصب السكر أو جذور البنجر قبل التوريد لمصنع السكر للتصنيع من الأمور الهامة والتي تحتاج إلى تركيز كافة الجهود من جميع الأطراف المعنية سيّما ونحن في مجال الحديث عن مستوى الصالح العام .

ونعني هنا بالشوائب كما سبق أن ذكرنا كمية الأوراق الجافة والخضراء وكل ما يعلق مع سيقان قصب السكر أو جذور البنجر من مواد لا يستخرج منها السكر.

#### **العوامل التي يحدد عليها سعر قصب السكر أو البنجر في المصنع :**

تضع شركات السكر في جميع أنحاء العالم عدة اشتراطات ومواصفات تتسلم بمقتضاها سيقان قصب السكر أو جذور البنجر في المصنع وتحدد السعر على أساسها. ومما تجدر الإشارة إليه أن هذه الاشتراطات تعتبر مثاراً دائماً لخلافات مستمرة بين شركات السكر ومنتجي قصب السكر أو بنجر السكر.

ليس هناك من ينكر أنه من الطبيعي أن يكون تحديد السعر للطن من القصب أو البنجر على أساس كمية السكر (السكروز) الممكن إنتاجها منه ويتوقف ذلك على كمية وجودة المحصول أو بمعنى آخر على وزن المحصول ومحتواه من السكروز وتختلف الأساليب التي يحدد عليها السعر من مصنع إلى آخر وفيما يلي نورد أكثرها شيوعاً في العالم :

#### **أولاً : تحديد السعر على أساس نسبة الاستقطاع الطبيعي:**

يدفع السعر هنا على أساس المحصول النظيف الخال من الشوائب، ويتم احتساب الوزن الصافي للمحصول بعد استقطاع نسبة الشوائب (الاستقطاع الطبيعي) وتختلف الشركات فيما بينها في كيفية إجراء هذا الاستقطاع إلا أنه يمكن القول أن معظم الشركات تتبع النظام التالي:

1- إذا كانت نسبة الشوائب لا تتعدى 2 % من الوزن الكلي لقصب السكر المورد للمصنع فيتم إعفاء المتعاقدين من أي غرامة ويتم التجاوز عن نسبة الشوائب هذه تشجيعاً للمتعاقدين على الحرص على توريد محصول نظيف للمصنع.

2- إذا زادت نسبة الشوائب عن 2% ولم تتجاوز 5 % أجري الاستقطاع على أساس النسبة التي تثبتها العينة بالكامل دون التجاوز عن أي نسبة من الشوائب ، ويحصل المتعاقد أو المزارع في هذه الحالة على ثمن ما ورده من القصب النظيف بالكامل .

3 - إذا زادت نسبة الشوائب عن 5 % فيقوم المصنع بإجراء خصومات تصاعدية، أي يقوم بزيادة نسبة الاستقطاع الطبيعي المطبقة عليه وذلك لتعويض جزء من الأضرار البالغة التي تسببها زيادة الشوائب للصناعة حيث أن زيادة الشوائب عن هذا الحد تؤثر في كفاءة الإنتاج كما أنها تمثل إهمالاً لا مبرر له من جانب المزارع أو المتعاقد . ويجب ألا تزيد % للشوائب عن 14 % وإلا سيكون للمصنع الحق في رفض المحصول أو تقدير ثمنه حسب حالته .

وهناك حالات يكون فيها المحصول (قصب السكر ، بنجر السكر) مسبباً لأضرار

جسيمة للصناعة أو يكون عديم القيمة اقتصادياً كأن يكون المحصول مصاباً بالعفن أو العطن أو ترك مدة طويلة بعد الكسر أو القلع بالحقول وقبل وروده للمصنع أو يكون المحصول غمر بالماء مدة طويلة قبل الكسر أو التقلع أو عرض للحريق (القصب المحروق) في جميع هذه الحالات السابقة يكون للمصنع الحق في رفض مثل هذا القصب دون دفع أي تعويض عنه .

#### ثانياً : تحديد السعر على أساس الاستقطاع الكيماوي:

يتم تحديد السعر هنا على أساس تحليل مكونات أو تركيب المحصول ، حيث أنه من الطبيعي أن يحدد السعر على أساس كمية السكر (السكروز) الممكن استخلاصها وهو ما يعبر عنه بالحلاوة ، وكذلك بنسبة السكريات الثنائية الموجودة به منسوبة إلى مجموع المواد الصلبة الذائبة Tatal soluble solids والموجودة بالعصير ، وهو ما يعبر عنه بالنقاوة . ومن هاتين النسبتين يمكن تقدير جودة المحصول طبقاً للمعادلة التالية :

جودة المحصول = النسبة المئوية للحلاوة X النسبة المئوية للنقاوة.

وتقدر كل من نسبة المنح أو الاستقطاع الكيماوي على المحصول السليم النظيف بعد استبعاد الاستقطاع الطبيعي الفعلي بالكامل دون الغرامات وذلك حتى يكون الحساب على أساس وزن القصب الصافي المورد من كل متعاقد.

وتمنح شركة السكر والتقطير المصرية على سبيل المثال المتعاقد منحاً أو علاوات إذا كانت درجة النقاوة لمحصوله أعلى من 85 % كما يطبق عليه نظام الخصم أو الاستقطاع الكيماوي إذا قلت درجة نقاوة محصوله عن 75 % ، وتزداد درجة الاستقطاع الكيماوي كلما قلت درجة النقاوة عن هذا الحد . أما إذا كانت درجة النقاوة تتراوح ما بين 75.1 - 85 % فلا يجري أي خصم أو منح ولكن يحسب الثمن على صافي وزن المحصول . مما تقدم تتضح الصورة التي يحدد على أساسها السعر في المصنع في معظم بلدان العالم وتدعو لاقتراح أن يكون سعر شراء المحاصيل السكرية على أساس ما تحتويه من سكروز ودرجة نقاوتها أو بمعنى آخر على أساس ناتج السكر وهو النظام الذي يكفل العدالة لكل من المنتج (المزارع) والصانع. وتتبع شركات السكر في مصر حالياً نظام خاص للتعاقد بينها بين المزارعين على أساس سعر ثابت للطن.

## الفصل الثاني طرق صناعة السكر

لم يعرف على وجه التحديد تاريخ بدء صناعة السكر في الوطن العربي ، ويرجح أن يكون بدأ في مصر في أواخر القرن السابع وأوائل القرن الثامن ، وكانت الصناعة في بدا عهدها مقصورة على تركيز العصير حتى يتكون ما يشبه العجينة في قوامها ثم ما لبث العرب أن توصلوا إلى صناعة السكر الجاف. ولم يبقوا عند هذا الحد بل اهتموا هم والمصريين إلى صناعة السكر المكرر وكان ذلك في أواخر القرن التاسع وخلال القرن العاشر .

وازدهرت صناعة السكر في مصر فترة طويلة، وتعددت أنواع السكر الناتجة، وكانت تصدر كميات كبيرة من أجود أنواعه حتى نهاية القرن التاسع عشر حين اضمحلت الصناعة ونالها الفطور ثم ما لبثت أن عادت نهضتها الزراعية والصناعية في القرن الثامن عشر . وفي الوقت الحاضر توجد عشرات المصانع الحديثة لصناعة السكر منتشرة في كثير من بلدان الوطن العربي كالعراق ، سوريا ، مصر ، المغرب والجزائر والسودان وغيرها . وفي مصر توجد حالياً ثمانية مصانع لإنتاج السكر من القصب، خمسة مصانع لإنتاج السكر من البنجر تبلغ طاقتها من إنتاج السكر ما يزيد عن 1.5 مليون طن .

### خطوات تصنيع السكر:

تتشابه طرق صناعة السكر سواء من القصب أو البنجر في أغلب خطواتها الأساسية وسوف نستعرض فيما يلي الخطوات الرئيسية لإحدى الطرق الأكثر شيوعاً ، شكل ( 3 - أ ، ب ) تاركين التفاصيل الفنية لرجال الصناعة المختصين، وتشمل هذه الطريقة :

أولاً : إنتاج السكر الخام : Raw sugar production

ثانياً : تنقية وتكرير السكر الخام : Sugar refining

### أولاً: إنتاج السكر الخام:

تتلخص خطوات إنتاج السكر الخام فيما يلي:

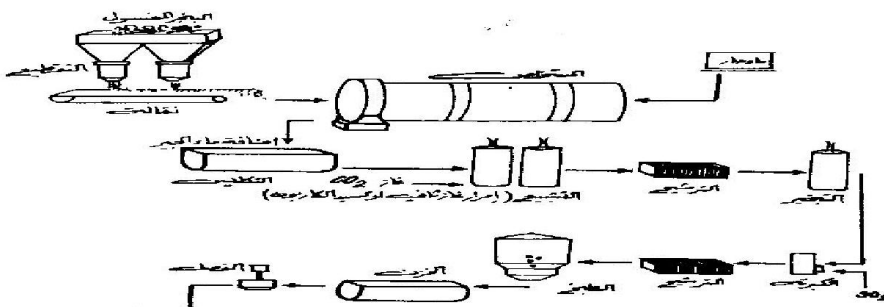
1 - استخلاص العصير Juice extraction

أ - بواسطة العصارات والهراسات Milling or Crushing

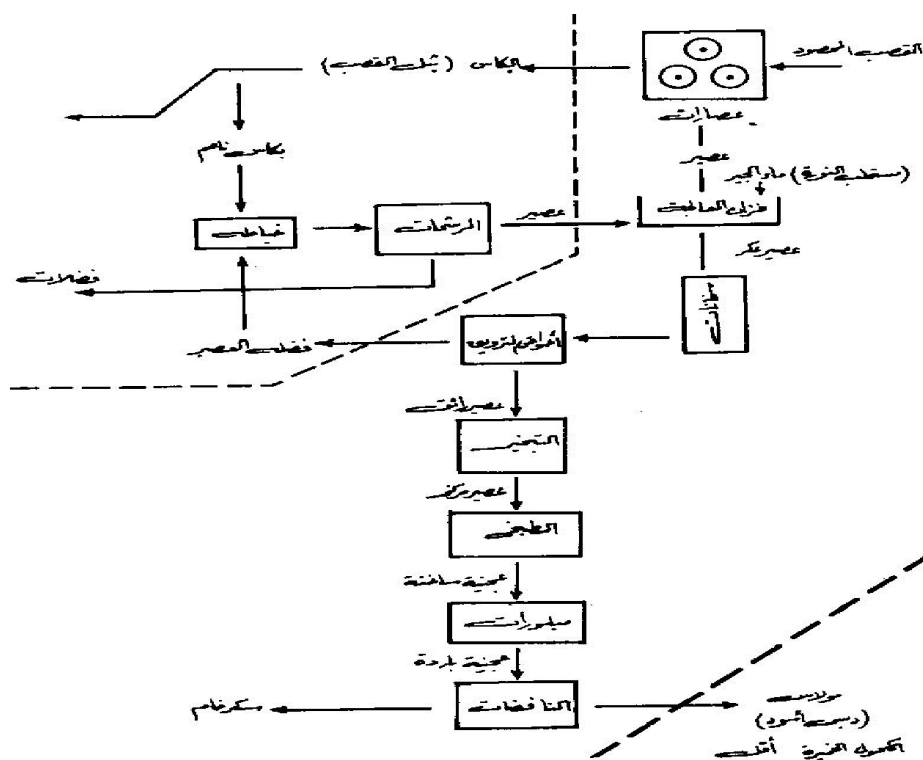
ب - بواسطة أجهزة الانتشار المستمر Diffusion process

2 - الترشيح والترويق (التنقية) Clarification

3 - تبخير العصير وتركيزه Evaporation or Concentration



شكل ( 3 - أ ) : رسم تخطيطي يوضح خطوات تصنيع البنجر وإنتاج السكر الخام.



شكل ( 3 - ب ) : رسم تخطيطي يوضح خطوات تصنيع قصب السكر وإنتاج السكر الخام.

4 - عملية البلورة Crystallization

5 - تجفيف السكر الخام الناتج Dehydration



## 1- استخلاص العصير Juice extraction

رغم أن ذكر قصب السكر قد جاء لأول مرة في أبيات من الشعر الهندي سنة 1000 قبل الميلاد ، إلا أن الجور (عصير القصب المركز) حتى درجة الجفاف تقريباً) لم يأت ذكره في المراجع الهندية إلا سنة 350 قبل الميلاد ، ولم يتعرض أحد في ذلك الوقت لذكر المعدات المستعملة لهذا الغرض . ولقد كانت أول آلة تستخدم لاستخلاص العصير (عصير القصب ) لا تزيد عن مدق مصنوع من جذع النخيل ثم استعملت العصرة الحجرية التي تدار بالقوة البشرية ثم استخدمت الماشية لإدارتها . وفي حوض البحر الأبيض المتوسط استعملت العصاتر لأول مرة في صقلية في منتصف القرن الخامس وكانت عبارة عن اسطوانات رأسية من الخشب تدار بالماشية، ثم استعملت الطواحين الهوائية لإدارتها في أوائل القرن السابع عشر ثم حدث تطور ملحوظ في عصاتر القصب في أوائل القرن الثامن عشر حين غلفت الاسطوانات بغلاف من الحديد .

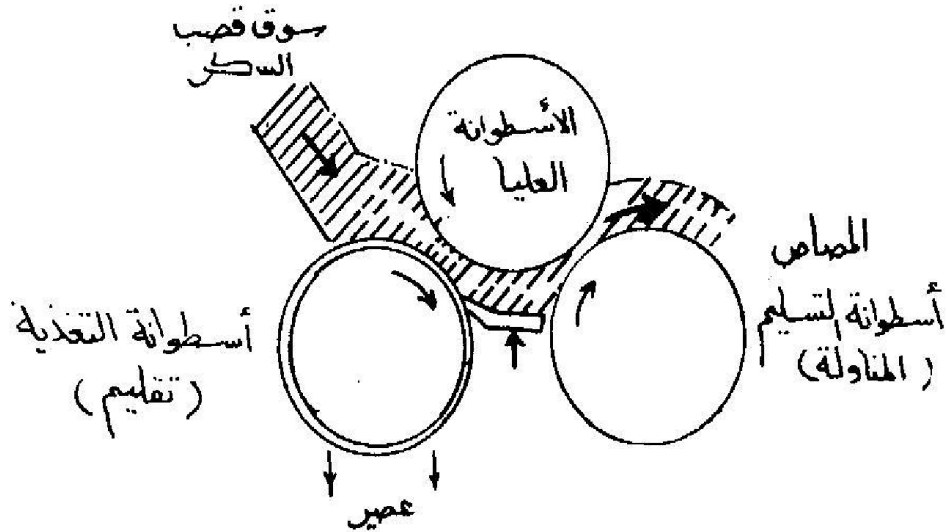
وفي سنة 1974 صنعت أول عصارة مكونة من ثلاث اسطوانات (أسهم) أفقية يقع محورها على رأس مثلث متساوي الأضلاع ، الأمر الذي ظل قائماً حتى الآن ثم أدخلت خلال النصف الثاني من القرن التاسع عشر قاطعات القصب وأجهزة التفطيت والهراسات Crushers التي تستخدم لتحضير القصب قبل العصاتر . وفي الوقت الحاضر ومنذ عام 1900 بدأ استعمال عدة مجموعات من العصاتر المتتالية والتي يتراوح عددها في الغالب من 4 - 8 عصاتر يسبقها هراسة أو أكثر، وتتم عملية استخلاص العصير والتي تعتبر أولى العمليات الصناعية بعد تجميع ونظافة المحصول على خطوتين هما :

**الخطوة الأولى :** بعد استلام الرسالة وتنظيفها من الشوائب وإجراء الاستقطاعات خاصة الاستقطاع الطبيعي تنقل السوق (قصب السكر) أو الجذور (بنجر السكر) وتغسل بواسطة رشاشات ماء قوية ، بعد ذلك تبدأ الخطوة الأولى من الاستخلاص ويتم فيها تقطيع سيقان القصب إلى قطع طولها حوالي 4 أقدام (120 سم ) ثم يدفع القصب المقطع بواسطة سيور ناقلة إلى آلات التفطيت (كسار مسنن) أو الهرس Crushers حيث يعصر القصب جزئياً ثم يمرر بعد ذلك إلى مجموعة العصاتر Mills المتتالية . أما في حالة جذور البنجر فتقطع طولياً بواسطة سكاكين حادة إلى شرائح رفيعة ذات سمك معين .

**الخطوة الثانية:** وهي عملية الاستخلاص الحقيقي وتتم في حالة قصب السكر باستعمال عدة مجموعات من العصاتر تتكون كل مجموعة منها من ثلاث تروس أو اسطوانات Roller متبادلة مع بعضها (رجل غراب ) وتعمل تحت ضغط

هيدروليكي عالي جداً (شكل 3 - ج). وعند تحريك الاسطوانة العليا هيدروليكيّاً فإنها تضغط على الاسطوانتين السفليتين ، وقد يصل الضغط في بعض العصارات إلى أكثر من 400 طن على الاسطوانة Roller (4000 رطل / بوصة مربعة ) . ونتيجة لهذا الضغط الذي تتعرض له أنسجة القصب أثناء مرورها من عصارة إلى أخرى يتم فتح اكبر عدد من الخلايا البرانشيمية المكونة لنخاع الساق والمحتوية على العصارة السكرية ويسهم في ذلك أيضاً الهراسات وأجهزة التفطيت الأخرى التي تسبق العصارات ، وفي بطاريات العصارات الحديثة تتراوح نسبة الخلايا المفتوحة في المصاص النهائي بين 96.5 - 98.5 % وتبلغ كمية السكر الموجودة في الخلايا غير المفتوحة في المصاص النهائي نصف ما يحتويه المصاص من السكر .

ويلاحظ أن كمية العصير ونسبة السكر ودرجة النقاوة تقل من العصارة الأولى إلى العصارة الأخيرة، لذلك يجمع عصير كل مجموعة منها على حدة. ويتم فصل العصير من الألياف (كل الأنسجة المكونة للساق) أو المصاص نتيجة للدفع الميكانيكي للمصاص والعصير (العصارة السكرية) خلال فتحة لا تسمح بمرور الألياف والعصير معاً فينفصل العصير جزئياً ومع تكرار العملية في عصارات متتالية مع تضيق الفتحة تدريجياً ينفصل الجزء الأكبر من العصير .



شكل ( 3 - ج ): يوضح وضع الاسطوانات المتبادلة والمكونة لوحدة من وحدات العصر وتخضع كفاءة فصل العصير عن الألياف لعوامل عديدة متداخلة من أهمها فتحة الدخول والخروج لأسهم العصارة ، والنسبة بين الفتحتين،وزن الألياف التي تمر

بكل متر مسطح من السهم (الاسطوانة) في الدقيقة ، والضغط الواقع على الاسطوانة العليا ويلزم التوفيق بين هذه العوامل مجتمعة لفصل أكبر كمية من العصير والحد من ظاهرة امتصاص الألياف للعصير المفصول خاصة عند سهم الخروج . وفي المجاميع الأخيرة من مجموعات آلات العصير (العصارات) ، تكون الألياف قد قاربت الجفاف ويصعب استخلاص العصير أو السكر من الماء تبلل الألياف الخارجة من العصرة قبل الأخيرة فقط بواسطة رشاش من الماء (بنسبة 20 % تقريبا من وزن القصب المعصور) لإذابة السكر المتبقي بها ثم تعصر في العصرة الأخيرة ويؤخذ العصير الناتج ويدفع إلى مجموعات العصر الأخرى (العصارات) للتبليل والمساعدة على العصر وزيادة كفاءة الاستخلاص وتركيزه نسبيا في نفس الوقت . وتم عملية تبليل المصاص هذه Maceration عقب الاستخلاص في جميع العصارات للعمل على خفض تركيز العصير المتبقي بالمصاص بعد كل عصارة مما يؤدي في النهاية إلى خفض نسبة وكمية السكر في المصاص النهائي ويعني هذا زيادة كمية السكر المستخلصة ومما تجدر الإشارة إليه أن عملية التبليل (الترطيب) Maceration هذه تعتبر محدودة الكفاءة للأسباب التالية :

1- قصر الوقت بين إضافة محلول التبليل أو الترطيب ودخول تلك الألياف إلى العصرة التالية (أقل من دقيقة في العصارات الحديثة) وهو وقت غير كاف بالمرة لإتمام عملية الترطيب .

2 - عملية التبليل أو الترطيب هذه لا أثر لها مطلقاً على العصارة الموجودة في الخلايا غير المفتوحة .

3 - تمتص الألياف كمية كبيرة من الهواء عند فتحة الخروج للعصرة وهذه تحد من اختلاط العصير المتبقي داخل الأنسجة بالمحلول المخفف المضاف. وتتوقف كمية العصير الناتجة على صنف قصب السكر، وظروف نموه، وقوة العصارات. وتقاس دقة أو كفاءة عملية العصير بمقارنة السكر الموجود أصلاً في سوق قصب السكر بالسكر المتخلف في المصاص. وتتراوح نسبة الاستخلاص في العصارات ما بين 91 - 95 % وهو ما يبدو كافياً لأول وهلة إلا أنه إذا أخذنا بعين الاعتبار أن ما يقرب من 7 % من السكر الموجود في القصب يبقى في المصاص ويتم حرقه كوقود وأن كمية السكر التي يتم حرقها في المصاص سنوياً في صناعة سكر القصب في العالم تبلغ 2.5 مليون طن ، ومن هنا تبدو أهمية البحث عن خفض هذا الفقد . فضلاً على ذلك فإن العصارات تستحوذ على أكبر نصيب من المصروفات الرأسمالية اللازمة لإنشاء مصنع السكر كما أنها تتطلب طاقة عالية

لتشغيلها، ولتلك الأسباب كان لابد ومن الطبيعي أن تتجه أنظار العاملين في هذه الصناعات إلى طريقة الاستخلاص بالانتشار Diffusers المستخدمة في صناعة بنجر السكر حيث تصل نسبة الاستخلاص بها إلى 98.5 % بمعدات أخف وأقل تكلفة من العصارات . وتستعمل طريقة الاستخلاص بالانتشار هذه في كثير من مصانع قصب السكر (صناعة سكر القصب) في العالم .

### 1 - طريقة الاستخلاص بالانتشار المستمر :

استعملت هذه الطريقة بنجاح في صناعة السكر من البنجر بعد الحرب العالمية الثانية كما تتبع في الوقت الحاضر في صناعة سكر القصب في معظم المصانع الحديثة. وتعني هذه الطريقة استخلاص السكر من النسيج النباتي (جذور البنجر وسيقان القصب) عن طريق استعمال تيارات من الماء الحار كمذيب بدلاً من استخدام العصارات الميكانيكية. وتسمى أجهزة الاستخلاص هذه بالانتشار Diffusers ، ولقد أثبتت هذه الطريقة نجاحاً وكفاءة عالية في استخلاص السكر سواء من جذور البنجر أو من سيقان قصب السكر . وتسمح هذه الطريقة بالحصول على محلول سكري مرتفع النقاوة ، حيث تعمل جدران الخلايا الميتة كمصفاة لا تسمح إلا بمرور المواد ذات الوزن الجزيئي الصغير في حين أن تعرض أنسجة القصب للثقوب والضغط الميكانيكي يؤدي إلى تهتك جدران الخلايا وعصر كل محتوياتها من المواد الذائبة والغروية . وتتناسب سرعة الانتشار تناسباً طردياً مع كل من درجة حرارة الماء ، سطح الأنسجة المعرضة للمحلول الخارجي، مع الفرق بين درجة التركيز داخل وخارج الخلية. كما وأنها تتناسب عكسياً مع مربع طول المسافة التي تقطعها الجزيئات في رحلتها من داخل الخلية إلى خارجها . ومن هنا يبدو واضحاً ضرورة تحضير سيقان قصب السكر أو جذور بنجر السكر وتتبع طرق مختلفة لتحضير سوق قصب السكر قبل الدخول في جهاز الانتشار من بينها :

1- تقطع سوق القصب إلى قطع عرضية ذات أحجام متجانسة (شرائح عرضية في القصب ، طولية في جذور البنجر) يتراوح سمكها من 2 - 3 مم ، وذلك لكي لا تتفتح إلا نسبة ضئيلة من الخلايا (لأن فتح نسبة كبيرة من الخلايا كما يحدث عند استعمال العصارات يؤدي إلى استخلاص نسبة مرتفعة من المواد غير السكرية ذات الوزن الجزيئي المرتفع ) والمفروض نظرياً أن هذه الطريقة هي المثلى لتحضير القصب أو البنجر للانتشار خاصة عند الرغبة في الحصول على عصير مرتفع الجودة .

2 - في بعض مصانع قصب السكر قد يلجأ العاملون إلى استخلاص كمية من

العصير بنسبة 50 % بواسطة العصر بعصرة واحدة ثم يتم استخلاص السكر المتبقي في المصاص بجهاز الانتشار . وتتميز طريقة الاستخلاص بالانتشار المستمر عن العصارات بالميزات التالية :

1 - خفض عدد العصارات إلى النصف من 6 إلى 3 عصارات فقط ليحل محلها جهاز الانتشار Diffusers.

2- خفض القوى المحركة الاسمية حيث أن جهاز الانتشار يلزمه قوة محرك لا تزيد عن واحد حصان / طن قصب / ساعة في حين أن العصارات اللازمة لتحل محل هذا الجهاز يلزمها قوة تتراوح من 8 إلى 10 حصان / طن قصب / ساعة ، وهذا يعني توفيراً في القوى المحركة قدرة 8 حصان لكل طن قصب / ساعة .

3 - خفض التكاليف الرأسمالية اللازمة لإنشاء وحدة الاستخلاص وكذلك خفض مصروفات الصيانة والتشغيل.

4 - رفع كفاءة الاستخلاص إلى 98 % على الأقل بدلاً من 95 % تحت أحسن الظروف لبطاريات العصارات .

5 - زيادة نتائج السكر نتيجة للعوامل التالية :  
أ - رفع كفاءة الاستخلاص.

ب - منع فقد السكر بالتحول الميكروبيولوجي أثناء الاستخلاص.  
ج - استخلاص نسبة اقل من المواد غير السكرية.

6 - تسمح الطريقة الجديدة إما بالاستغناء كلية عن عملية الترشيح في مصانع السكر أو استبدالها بعملية ترويق أبسط من حيث المعدات واقل تكلفة .

7 - لا تقتصر إمكانية تطبيق هذه الطريقة على المصانع الجديدة فقط بل يمكن تطبيقها في أي مصنع قائم باستبدال عدد من العصارات بجهاز الانتشار.

8 - يستفاد من هذه الطريقة في إمكانية تشغيل المصنع لمعالجة محصولي القصب والبنجر أما الطريقة القديمة (العصارات) لا تستعمل إلا مع القصب فقط.

## 2 - عملية تنقية العصير (الترشيح والترويق) Juice Clarification

يعرف العصير الناتج من الخطوة السابقة (الاستخلاص) بالعصير الخام ويكون لونه اخضر غامق ويميل للحموضة حيث يتراوح رقم حموضته (pH) من 4.5 - 5.5 . ويحتوي هذا العصير على كميات كبيرة من المواد العالقة . ويتم التخلص من الأجزاء الكبيرة من تلك المواد العالقة مثل فتات المصاص عن طريق عملية الترشيح العادية أو تصفية العصير Screening أما باقي المواد العالقة صغيرة الحجم غير المواد السكرية والتي توجد على حالة غروية Colloidal في العصير فيتم فصلها بعملية الترويق Defecation ويستخدم فيها معاملات حرارية

وكيميائية ، وتتكون تلك المواد الغروية العالقة في العصير من مواد عضوية (0.5 - 1 %) ومواد غير عضوية (0.2 - 0.6 % ) ، وتتضمن الأولى ألبومين ، الأحماض العضوية ، البكتين والمواد الملونة والشمعية والينتوزان . أما المواد غير العضوية فتتكون من فوسفات وكلوريد وكبريتات ونترات وسلكات البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم كما يحتوي على الألمنيوم والحديد بنسب ضئيلة .

### التسخين والمعاملة بالجير، أو الكبريت:

#### Heating & liming & sulphitation

ترفع درجة حرارة العصير الخام إلى 55 م ، ثم يعامل بلبن الجير أو ماء الجير (يكون الجير على صورة مستحلب مع الماء ) . يضاف الجير تدريجياً بكميات محسوبة تختلف تبعاً لنوع العصير ودرجة حموضته ونسبة السكر فيه. كما قد تختلف درجة الحرارة اللازمة لهذه العملية تبعاً لنوع وكمية المواد العالقة المراد ترويقها أو التخلص منها ولكن يجب عدم رفع درجة الحرارة في البداية عن 55 م طالما كان المحلول قلوي وذلك خوفاً من تكوين جلوكوزات الكالسيوم المعروفة بلونها البني الغامق والتي تحلل على درجات الحرارة المرتفعة مكونة أحماضاً عضوية لا تلبث أن تتحد مع الأملاح الموجودة بالعصير مكونة أملاح تلك الأحماض العضوية مما يتسبب اصفرار لون السكر وزيادة اللزوجة التي تعوق عملية التبلور فيكثر الفاقد من السكر في المولاس Molasses .

يقوم الجير المضاف بالاتحاد بالألبومين والبكتين وغيرها من الغرويات مكوناً جزيئات كبيرة تفقد خواصها الغروية وتتجمع الحرارة وتبدأ في الترسيب آخذة معها معظم الشوائب المصاحبة كالألياف الصغيرة ، والأوساخ ، والشموع ، والصمغ ، والمواد الملونة . ويجب ألا تزيد كمية الجير المضافة عن المطلوب لأن الزيادة قد تؤدي إلى تحليل جزء من السكر إلى سكريات أحادية تعوق بلورة السكر من العصير المركز كما قد تؤدي زيادة الجير إلى زيادة تحلل السكريات حتى تتحول إلى أحماض تؤدي بدورها إلى زيادة إعاقه عملية البلورة . فضلاً على هذا يكون العصير داكن اللون لاتحاد الكالسيوم بالجلوكوز ، كما تزداد بالعصير نسبة الرماد لزيادة أملاح الكالسيوم الذاتية وكلا الصنفين غير مرغوب فيهما . كما أن إضافة الجير دفعة واحدة قد تؤدي إلى اتحاده مع السكر مكوناً سكرات الكالسيوم الأحادية والثنائية وهما قابلتان للذوبان وهذا يعني فقد جزء من السكر . أما إذا أضيف الجير بكمية أقل من اللازم فسوف يؤدي ذلك إلى بطئ عملية الترويق مما يؤدي إلى حدوث تغيرات غير مرغوبة ، كما أن عملية الترويق تكون غير كاملة

وينتج عصير غير رائق . كما قد يستخدم غاز ثاني أوكسيد الكبريت عند الرغبة في إنتاج سكر لونه فاتح نسبياً قد يسوق بدون عمليات تكرير وفي هذه الحالة يمرر غاز ثاني أوكسيد الكبريت في محلول العصير القلوي وذلك لمعادلة القلوية وتقليل درجة اللزوجة وتكوين كبريتيت الكالسيوم كراسب يعمل على ترسيب أغلب الشوائب الموجودة على صورة معلق مثل الألومين وغيرها . وينتج عن ذلك عصير لونه أصفر أو بني فاتح إلا أنه يكون رائقاً تماماً .

تتم عملية الترويق بأن تحسب كمية ماء الجير ذو التركيز المعروف والتي تلزم لرفع حموضة العصير (pH) ليصبح ما بين 8 - 8.5 . تتم إضافة الكمية المحسوبة تدريجياً إلى العصير في تنكات (خزانات) الترويق ذات القلاب ثم يتم رفع درجة حرارة الخليط إلى الغليان (100 م°) حتى يسهل ترويق العصير وتجميع ما تبقى من شوائب . نتيجة لعملية الترويق هذه يتم فصل الشوائب والمواد العالقة إلى جزأين هما :

أ - جزء أقل كثافة من العصير ويطفو على السطح على شكل رغوة أو ريم بما فيها من شوائب أخف من المحلول مثل بقايا الألياف الصغيرة الحجم وتتم إزالتها بالكشط .

ب - جزء أكثر كثافة من العصير ويرسب إلى القاع ، وأهم المواد في هذا الجزء هي الأملاح غير الذائبة والطين والغرويات كالدّهن والشموع والصمغ وغيرها . يتم سحب المحلول الرائق Clarified juice من العصير بواسطة السيْفون بعد كشط وإزالة الجزء الطافي ، أما الجزء المتبقي في القاع من الرواسب فيرشح ويصفى في مكابس القماش الضاغطة Filter press فيخرج العصير رائقاً ويتبقى بين طبقات القماش مما يعرف باسم كسب المرشحات Filter press cake ويطلق عليه في الصناعة كلمة (غثيم) . ولقد استبدلت أحواض (تنكات) الترويق في معظم مصانع السكر بجهاز الترويق المستمر Continuous clarifier والذي يتم فيه التقليل هيدروليكيّاً كما تضبط فيه العملية للوصول للقلوية المطلوبة بواسطة أجهزة تحكم أوتوماتيكية أدت إلى استقرار قلوية العصير وزيادة كفاءتها ويتميز الجهاز الجديد بسرعة إجراء عملية الترويق وقلة تكاليفها وصغر الحيز الذي يشغله جهاز الترويق .

### 3 - تبخير العصير وتركيزه Evaporation & Concentration

يؤخذ المحلول أو العصير الرائق Clarified juice وترفع درجة حرارته باستخدام البخار إلى حوالي 110 م° ، يفقد جزء كبير من مائه نتيجة لغليان العصير بصورة مستمرة وبالتالي يزداد تركيز العصير .

تجري عملية التبخير هذه على مراحل يكون الضغط في البداية أعلى قليلاً من الضغط الجوي ثم يتدرج الضغط في القلة حتى يكون أقل من ربع الضغط الجوي في نهاية عملية التبخير وبذلك تكون درجة غليان المحلول في البداية على درجة حوالي 110 م وتتدرج في النقصان لتصبح حوالي 60 م . وتتم رفع درجة حرارة العصير تحت تفريغ لتلافي تأثير الحرارة على مكونات العصير وكذا تلافي اللون الداكن الذي ينشأ عن احتراق السكريات إذا ما سخن المحلول تحت ضغط جوي عادي وهو في هذه الدرجة العالية من التركيز .

وتؤدي عملية تبخير العصير هذه إلى رفع تركيز العصير وزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة (البركس بالوزن ) به من 15 - 20 % قبل عملية التبخير لتصبح بعد التبخير ما بين 55 - 70 % مواد صلبة ذائبة . ويعرف العصير المركز بالشراب أو السيرب Syrup.

#### 4 - عملية التبلور (البلورة ) Crystallization

تتم بلورة السكر وفصله من العصير المركز (الشراب Syrup) عن طريق الاستمرار في رفع تركيز العصير باستخدام الحرارة تحت ضغط مفرغ إلى أن يصل الشراب إلى درجة فوق التشبع ، وبعد ذلك يبرد العصير المركز بواسطة ملفات من الماء البارد أو الهواء البارد مما يزيد من حالة فوق التشبع . وتبدأ بلورات السكر أو البذرة كما هو دارج تسميتها في التكوين ، ويساعد على تكوينها إضافة جزء بسيط من بلورات السكر إلى العصير فوق المشبع .

يترك السكر مدة التبلور مع استمرار التبريد والتقليب بواسطة مقلبات خاصة توجد داخل خزانات (تتكات) البلورة والتي توجد فوق أجهزة الطرد المركزي مباشرة .

بعد إتمام عملية تكوين البلورات تمرر بلورات السكر المتكونة والمختلطة بالمولاس إلى أجهزة الطرد المركزي مباشرة وفيها يسمح بمرور المولاس Molasses وتحجز بلورات السكر . وتبلغ سرعة دوران أجهزة الطرد المركزي من 1000 إلى 2000 دورة في الدقيقة ، وغالباً ما تكون هذه الأجهزة مزودة من الداخل بسكاكين خاصة لكشط بلورات السكر المتجمعة والتي تنتقل بدورها من خلال فتحات خاصة إلى أجهزة التجفيف . ويسمى السكر الناتج من هذه الخطوة بالسكر الخام Sugar raw ولونه يكون أصفر غامق أو بني فاتح . ويجب التخلص من جميع المولاس المحيط بحبيبات السكر لكي تكتسب لونها الأبيض المعتاد ويتم ذلك بإضافة كمية من الماء إلى السكر الخام أثناء عملية الطرد المركزي مع تسليط تيار من بخار الماء حتى يمكن غسل كل ما يعلق بسطح بلورات السكر من مولاس وبعد ذلك يجري تجفيف هذا السكر بواسطة المجففات



أما المولاس الناتج من أجهزة الطرد المركزي فانه يضاف مرة أخرى إلى عصير جديد Clarified juice قبل عملية تركيز العصير وذلك لاحتواء هذا المولاس على نسبة عالية من السكر (سكروز) . تكرر هذه العملية عدة مرات (ثلاث مرات غالباً) إلى أن يصبح فصل السكر من المولاس غير اقتصادي . يؤخذ المولاس النهائي لاستخدامه في الكثير من الأغراض الصناعية . ويبلغ مقدار ما ينتج من المولاس 50 جالوناً مقابل إنتاج طن واحد من السكر الخام . وتعتبر عملية البلورة Crystallization من أدق عمليات صناعة السكر وتعرف في الصناعة باسم عملية الطبخ ، وتتطلب دراية وخبرة ومهارة من العمال حيث يحكم العامل بالنظر على كثافة السكر المطلوب ، وتقاس دقة هذه العملية بانتظام السكر الناتج ومقارنة السكر الموجود في الشراب أصلاً بالسكر المستخلص. ولقد أدخلت الكثير من مصانع السكر بعض الأجهزة الخاصة بضبط وقياس عملية تكوين البلورة بدلاً من الاعتماد الكلي على خبرة وحساسية الطباخ (العامل).

#### 5 - تجفيف السكر الخام الناتج Dehydration

تهدف هذه الخطوة إلى خفض نسبة الرطوبة بالسكر الخام إلى أقل من 1% (حوالي 0.75 % ) ويتم ذلك باستعمال المجففات الدائرية أو الاسطوانية والتي يمرر فيها تيار من الهواء الساخن وذلك للتخلص من الجزء الأكبر من الرطوبة العالقة ببلورات السكر ثم استكمال عملية التجفيف بالهواء البارد . ومواصفات (تحليل) السكر الخام تكون في المتوسط كالاتي :

تتراوح درجة نقاوته ما بين 96 - 97% حيث أنه يحتوي على سكريات أحادية بنسبة 0.75 - 1 % ، رماد (أملاح معدنية ) بنسبة ضئيلة من 0.03 - 0.5 % كما أن جزء من المولاس قد يظل عالقاً بحبيبات السكر الخام .

#### ثانياً : تكرير السكر الخام Sugar refining

ذكرنا أن السكر الخام المنتج محلياً أو المستورد لسد العجز من السكر المحلي يكون محتوياً على شوائب مما تجعله يكون مصفراً أو محمر اللون . لذلك تتم عملية تكرير وتنقية السكر الخام للحصول على سكر ابيض خالي من الشوائب ولا تقل نقاوته عن 99.5 % . وعملية التكرير (التنقية) عبارة عن مجموعة من العمليات تتم في الخطوات التالية:

##### 1- استلام وتفريغ السكر الخام:

توزن العبوات الواردة لمصنع التكرير ويتم تفريغها على أن يوضع كل مكرر

سكر متشابه في اللون على حدة. يخلط السكر ثم تؤخذ منه عينات ممثلة إلى المعمل لتقدير درجة النقاوة ونسبة الشوائب .

## 2- غسيل السكر الخام Affination

ينقل السكر الخام إلى هراس لتفكيك حبيباته المتلاصقة ويتم ذلك في حوض كبير به بريمة محورية أو مقلبات قوية ويضاف إليه شراب نقاوته حوالي 94% أو ماء او محلول غسيل ناتج من عملية غسيل سابقة ويقلب باستمرار لمدة حوالي ساعة يمتص الشراب خلالها بعض الصبغات الملونة . يتم الغسيل على درجة 165 ف ( 74 م ) . يدفع مخلوط بلورات السكر ومحلول الغسيل إلى آلات الطرد المركزي ويسلط عليه رشاش قوي من الماء لغسل بلورات السكر وفصلها ثانيا عن المحلول السكري على شكل مبيض اللون ، ويجب ألا تقل نقاوة السكر الناتج بعد الغسيل عن 99% . ينقل المحلول السائل السكري ويعاد تركيزه ثم استخلاص ما به من سكر ، ولا يقل هذا السكر عن السكر الخام.

## 3 - إذابة السكر الخام Milting

يفرغ السكر من آلات الطرد المركزي في أحواض يذاب فيها في نصف وزنه من الماء النقي الخال من المواد العضوية والأملاح المعدنية، وعادة يستعمل ماء، ساخن (حار) لإسراع عملية الإذابة. يكون تركيز المحلول ما بين 63 - 65%.

## 4- عملية التنقية Clarification

يحتوي السكر المذاب على جزيئات دقيقة جداً من المصاص (Bagasse) وكمية صغيرة من الشوائب والمواد العالقة من صموغ وبكتينيات وآثار من بعض المواد الأخرى لذلك تجري عملية تنقية مشابهة لعملية التنقية التي أجريت في تحضير (تصنيع) السكر الخام لإزالة معظم الشوائب ، وتتم هنا بعدة طرق أكثرها شيوعاً استعمال ماء الجير ، حمض الفوسفوريك حيث يسخن المحلول إلى 82 م ثم يضاف مستحلب الجير ويليهِ حامض الفوسفوريك . يلزم في هذه العملية 400 كيلو جرام من الجير ، 800 كيلو جرام من خامس اوكسيد الفوسفور ( $P_2O_5$ ) لكل مليون كيلو جرام من المحلول السكري . وقد تتم إضافة نصف كمية الجير المطلوبة ثم يضاف الحامض ثم يضاف النصف الآخر من الجير . يقوم الحامض بترسيب جزء كبير من المواد الملونة يصل إلى 20 - 40 % من كميتها وبذلك تقل كمية الفحم الحيواني اللازمة للترشيح في الخطوة التالية بحوالي 40 - 60 % وقد يستخدم مع الجير مواد مجمعة للغرويات وقد يستعاض عن الجير وحامض الفوسفوريك باستعمال محلول الالبومين وهو دم مجفف مذاب في الماء . بعد ترسيب الشوائب تتم تصفية المحلول في مكابس الترشيح بالقماش تحت ضغط

خفيف حيث ترسب المادة العضوية والشوائب على طبقات القماش ويخرج المحلول السكري رائقاً مصفر اللون . يرسل هذا المحلول السكري إلى مرشحات الفحم أما الراسب فيدفع إلى مرشحات أو ينقى مرة ثانية قبل الترشيح.

#### 5 - الترشيح بالفحم :

يمرر المحلول السكري ببطيء في مرشحات كبيرة مملوءة بمسحوق الفحم الحيواني بواقع من 40 إلى 60 كيلو غرام من مسحوق الفحم لكل 100 كيلو غرام من المحلول وذلك لامتصاص لون الصبغات الملونة للشراب والتخلص من آثار المواد العضوية الغروية الدقيقة .

يضاف المحلول ببطيء حتى يتم غمر الفحم ثم تبدأ عملية الترشيح إما طبيعياً أو تحت ضغط ، بعد تمام الترشيح يمرر على الفحم ماء ساخن أو حار 99 م ليذيب آثار السكر المتبقية بالفحم ثم يرسل المحلول للتركيز (تكرر عملية غسيل الفحم عدة مرات) . يستبدل الفحم بغيره كل أربعة أيام ويتم تجفيف الفحم في أفران درجة حرارتها مرتفعة جداً 600 م بعيداً عن الهواء أو الأكسجين لحرق ما به من مواد عضوية ثم يبرد بواسطة رذاذ من الماء ويعاد استعماله ثانية .

#### 6 - التركيز وفصل البلورات وتجفيف السكر الناتج.

تتم بنفس الأسلوب الذي سبق ذكره في تصنيع السكر الخام .

#### 7- تعبئة السكر :

يباع السكر الأبيض على أشكال مختلفة تبعاً لاختلاف رغبة المستهلك وأهم هذه الأشكال في العالم العربي ما يلي:

آ - سكر السنترفيش (سكر بلوري).

ب - سكر بودرة .

ج - سكر الأقماع (قند) .

د - سكر البلاط .

هـ - سكر ماكينة (مكعبات) .

و - سكر نبات وغيرها من الأشكال .

ويحتوي السكر المكرر في المتوسط على المحتويات الكيميائية التالية : سكروز بنسبة 99.8%، سكر محلول 0.3 %، شوائب عضوية 0.01 %، رماد 0.02 %، رطوبة (ماء) 0.14 %.

وقد يتم تكرير السكر بطريقة أخرى يغسل فيها السكر الخام بوزن مساو له من كحول المثل على درجة الغليان. فيزيل الكحول في هذه الدرجة جميع الشوائب العالقة بأغلفة بلورات السكر الخام . وتكون نسبة السكروز في السكر المكرر

الناتج 99.7 % ويمكن بيعه مباشرة للاستهلاك .  
أما محلول الكحول المحتوي على الشوائب فيختر لاستخلاص ما يوجد من سكر ،  
وإنتاج نوع من الشراب يحوي نسبة عالية من الفيتامينات.

### تذكر

- تعتمد صناعة السكر في جميع أنحاء العالم على محصولي القصب والبنجر ،  
ويتميز إنتاج السكر من القصب اقتصادياً عن مثيله من البنجر من عدة نواحي  
أهمها :

1. معدل إنتاج السكر من القصب في وحدة المساحة قد يصل إلى الضعف  
أو أكثر من الضعف من مثيله في البنجر .
2. يتميز قصب السكر بطول موسم الحصاد.
3. قصب السكر محصول معمر يمكث في الأرض محلياً من 3 - 5  
سنوات، دون تجديد للزراعة.
4. التدهور في صفات الجودة بين الحصاد والتصنيع يكون بطيء عما هو  
في بنجر السكر .

- تعتبر صناعة السكر من أقدم الصناعات في مصر حيث بدأت من قصب  
السكر عام 710 ميلادية ثم اندثرت خلال حكم المماليك وعادت للازدهار في  
عهد إبراهيم باشا والخديوي إسماعيل.

- توجد حالياً 8 مصانع لإنتاج السكر من القصب بدء في إنشاء أول مصنع منها  
عام 1896 وآخر مصنع عام 1981 وتقدر طاقتها التصنيعية بحوالي 990  
ألف طن سكر سنوياً .

- تأسست شركة الدلتا للسكر من البنجر عام 1981 وبدأ إنتاج السكر من مصنع  
الحامول عام 1982 ثم تلاه مصنع بلقاس 1997 ، ومصنع أبو قرقاص عام  
1998 ثم مصنع الفيوم عام 2005 ، وتقدر طاقتها التصنيعية بحوالي 525  
ألف طن سكر سنوياً .

- تمتلك صناعة السكر في مصر أحدث أساليب التكنولوجيا الأكثر تطوراً في  
العالم ، هذا بجانب الخبرة المدربة وتقوم عليها العديد من الصناعات التكميلية  
على الباجاس ، المولاس وتنتج أكثر من 32 منتج ثانوي .

- الاستقطاع الطبيعي يعبر عن استقطاع جزء من قيمة وزن سيقان القصب أو  
جذور البنجر نتيجة لاحتوائه على بعض الشوائب العالقة من أجزاء نباتية أو  
مواد عالقة لا يستخرج منها السكر .

- الاستقطاع الكيماوي ويقدر على أساس % للسكرور ودرجة النقاوة Purity .
- تضع شركات السكر في جميع أنحاء العالم عدة اشتراطات ومواصفات تتسلم بمقتضاها سيقان القصب وجذور البنجر في المصنع، ويتم تحديد السعر على أساسها.
- يتم تحديد السعر إما على أساس نسبة الاستقطاع الطبيعي أو نسبة الاستقطاع الكيماوي.

### أسئلة الباب الثالث

- 1 - اذكر أهم النقاط التي يتميز بها إنتاج السكر من القصب عن مثيله من البنجر .
- 2 - ما هي الإنجازات التي قام إبراهيم باشا والتي على أساسها ازدهرت صناعة السكر في مصر بعد انتهاء حكم المماليك ؟
- 3 - عدد مصانع السكر القائمة على محصولي القصب والسكر ، مع ذكر الطاقة التصميمية لكل منها .
- 4 - ما هو المقصود بالمصطلحات التالية : الاستقطاع الطبيعي - الاستقطاع الكيماوي - عملية الترطيب Maceration - عملية تنقية العصير ( الترويق ) - عملية البلورة - غسيل السكر الخام .
- 5 - فرق بين كل من :
  - 1- الهراسات والعصارات.
  - 2- طريقتي الاستخلاص بالانتشار المستمر والعصارات.
- 6 - ناقش الأسباب التي يعزى إليها محدودية كفاءة عملية ترطيب المصاص .
- 7 - عدد أهم الطرق التي تتبع عند تحضير سوق القصب وجذور البنجر قبل الدخول في جهاز الانتشار.
- 8 - اذكر بإيجاز أهم الميزات للاستخلاص بجهاز الانتشار عن العصارات .
- 9 - ناقش باختصار خطوات إنتاج السكر الخام .
- 10 - اذكر الخطوات المتبعة محلياً لتنقية وتكرير السكر الخام.
- 11 - ارسم تخطيطاً لإحدى وحدات عصارات سيقان القصب موضحاً أماكن التلقيح وخروج المصاص .



المحصول المتوقع من الألياف والبذور, ما هى العوامل المؤثرة على متانة وجودة الألياف.

### المراجع العربية

- البلقيني, حامد محمود (1959) زراعة المحاصيل الحقلية - الطبعة السابعة - مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة.
- الخشن, على على (1966) زراعة المحاصيل - المكتبة المركزية - دار المعارف - القاهرة.
- الخشن, على على وأحمد, أنور عبد الهادى (1980) إنتاج المحاصيل - الجزء الثانى - المعاملات - دار المعارف - القاهرة.
- عبد الجواد, عبد العظيم وأبوشيتية, عادل محمود (1981) إنتاج محاصيل الحقل - مطبوعات كلية الزراعة - جامعة عين شمس.
- مرسى, مصطفى على وعبد الجواد, عبد العظيم (1962) محاصيل الحقل الجزء الثانى - زراعة محاصيل الحقل - مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة.
- مرسى, مصطفى على (1977) أسس إنتاج محاصيل الحقل - مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة.
- عبد الجواد, عبد العظيم وأبوشيتية, عادل محمود (1998) إنتاج محاصيل الحقل - مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة.
- نور الدين, نعمت والشونى, كمال عبد العزيز وفايد, طاهر بهجت وأبوشيتية, عادل محمود (1999) أساسيات محاصيل - مطبوعات كلية الزراعة - جامعة عين شمس.
- الشونى, كمال عبد العزيز وعبد الصادق, أحمد (2002) نشأة وتقسيم المحاصيل - عالم الكمبيوتر والطباعة - القاهرة.
- عبد الجواد, عبد العظيم ونور الدين, نعمت وفايد, طاهر بهجت (1989) مقدمة فى علم المحاصيل - أساسيات الإنتاج - الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة.
- وزارة الزراعة - الإقتصاد الزراعى - الإدارة المركزية للإقتصاد الزراعى - الإدارة العامة للإحصائيات الزراعية (2004 و 2005)

## المراجع الأجنبية

- Chrisitidis, B. G. and G. J. Harrison (1955). Cotton Growing Problems. Mc Graw-Hill Book Co. New York.
- Cotton World Statistics. ,1994.
- Egyptian Cotton Gazette (1994).
- Foreign Agriculture Services ( FAS ), USDA, 2005. World Agricultural production. FAS Circular Series WAP 11-05, November 2005.
- Kooista, K. and A. Termorshuizen (2006). The Sustainability of cotton. Science Shop Wageningen UR, Report 223.
- Martin, J. H.; W. H. Leonard, and D. L. Stamp. (1976) Principles of Field Crops. 3<sup>rd</sup> Ed. The Macmillan Co.
- Munro, J. M. (1987). Cotton., John Wiley& Sons, New York.
- Wolfe, T. K. and M. S. Kipps (2000). Production of Field Crops. Green World Publishers., Lucknow, India.



222

إنتاج محاصيل الحقل 2

## الجزء الأول: محاصيل الألياف

### الفصل الأول : القطن

#### المجموعة الاولى الاختيار من متعدد

أختار أحد الاجابات التالية لكل سؤال

1- تقسم الالياف النباتية حسب المنشأ الى

1-الياف بذرية وثمرية

2- الياف لحائية

3- الياف ورقية

4- جميع ما سبق

2- تتكون الالياف النباتية من

أ- اللجنين

ب- السليولوز

ج- السكروز

د- البكتين

3- تنتج الالياف الثمرية والبذرية

أ- كنموات خارجية من القصرة

ب- من منطقة اللحاء

ح- من الحزم الوعائية

د- من الشعرات الناضجة

4- من الالياف اللحائية

1-القطن

2- الكابوك

3- الكتان

4- السيسال

5- تتميز الاقطان المصرية بأنها

أ- طويلة التيلة

ب- سمكة

ج- مرنة

د- ناصعة البياض

6- أصناف القطن المصرى فائقة الطول يتراوح طول تيلتها

1- من  $1 \frac{1}{8}$  -  $1 \frac{3}{8}$  بوصة

2- أكثر من  $1 \frac{3}{8}$  بوصة

3- من  $\frac{3}{4}$  - 1 بوصة

4- أقل من  $\frac{3}{4}$  بوصة

7- يرجع تركيز زراعة أصناف القطن طويلة التيلة بمنطقة شمال الدلتا الى ملائمة

1- الحرارة المعتدلة لتكوين التيلة

2- الرطوبة المعتدلة لتكوين التيلة

3- الحرارة المعتدلة والرطوبة المرتفعة لتكوين التيلة

4- الارض الخصبة لتكوين التيلة

8- تستخلص ألياف القطن من

1- منطقة اللحاء

2- البذرة

3- منطقة اللحاء و البذرة معا

4- من الأوراق

9- يغطى سطح بذرة القطن

1- شعر

2- زغب

3- شعر و زغب معا

4- نموات خارجية

10- يقسم الجذر الاصلى لنبات القطن الى

- 1-منطقة الجذور الجانبية
- 2-منطقة باقى الجذر الرئيسى
- 3-منطقة الجذور السفلية
- 4- جميع ما سبق

- 11- يمتد طور النمو الثمرى فى القطن ابتداء من
  - 1-الانبات حتى تكوين البراعم الزهرية
  - 2-الانبات الى تمام النضج
  - 3-التفرع حتى تمام النضج
  - 4- وقت تكوين البراعم الزهرية الى تمام النضج

- 12- تنمو البراعم الجانبية لنبات القطن ابتداء من
  - 1-العقدة الخامسة الى التاسعة
  - 2- العقدة السابعة الى الثانية عشر
  - 3-العقدة التاسعة الى الثانية عشر
  - 4-العقدة الثانية عشر الى قمة النبات

- 13- يبلغ طول فترة التزهير الافقية فى القطن نحو
  - 1- 3 ايام
  - 2- 4 ايام
  - 3- 5 ايام
  - 4- 6 ايام

- 14- يبلغ طول فترة التزهير الرأسية فى القطن نحو
  - 1- 3 ايام
  - 2- 4 ايام
  - 3- 5 ايام
  - 4- 6 ايام

- 15- تحتاج لوزة القطن من الاخصاب حتى النضج حوالى  
1-30 يوما

2-40 يوما

3- 50 يوما

4-60 يوما

16- يزداد احجام اللوزفى القطن فى الفترة الاولى و تبدأ من الاخصاب و تمتد حوالى

1-20 يوما

2- 25 يوما

3-30 يوما

4- 35 يوما

17- تبلغ النسبة المئوية لعدد البزاعم الزهرية الساقطة فى القطن المصرى حوالى

1-20-10%

2- 30-40%

3-40-50%

4-50-60%

18- تبلغ نسبة تساقط اللوز فى الاقطان المصرية من الانتاج الكلى للنبات حوالى

1-5-10%

2- 10-15%

3-15-20%

4-50-60%

19- من اهم العوامل الجوية التى تؤثر على انتاج القطن هى

1-الحرارة

2-الاضاءة

3-الرطوبة الجوية

4- جميع ما سبق

20- تبلغ درجة الحرارة المثلى لنمو القطن حوالى

1- 23-25 م°

2-27-30 م

3-30-32 م

4-32-35 م

21- يحتاج القطن المصرى الى موسم نمو يتراوح بين

1- 130-150 يوم

2- 140-180 يوم

3- 150-190 يوم

4- 160-200 يوم

22- يجب الا تقل الرطوبة الجوية النسبية اثناء نمو اللوز للاقطان طويلة التيلة عن

1- 50%

2- 60%

3- 70%

4- 80%

23- لا تنجح زراعة القطن فى الاراضى

1-الطينية الثقيلة

2-الطينية الصفراء

3-الرملية الثقيلة

4- الغدقة والقلوبة

24- يزرع القطن فى منطقة الدلتا فى الفترة من

1- 15 فبراير الى نهاية فبراير

2- اول مارس الى 15 مارس

3- 15 مارس الى نهاية مارس

4- اول ابريل الى 15 ابريل

25- من مميزات طريقة زراعة القطن بعد الريه الكدابة

1-سهولة التخلص من الحشائش

2- انتظام الزراعة

3-عدم انهيار الجور اثناء الزراعة

4-جميع ما سبق

26- يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بدون رية كدابة كمية تقاوى

1 - 40-50 كم

2 - 50-60 كم

3 - 60-70 كم

4 - 70-80 كم

27- يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بعد الريه الكدابة بالشك كمية تقاوى

1 - 30-35 كم

2 - 35-40 كم

3 - 40-45 كم

4 - 45-50 كم

28- يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بعد الريه الكدابة بالمضرب القمعى  
كمية تقاوى

1 - 25-30 كم

2 - 30-35 كم

3 - 35-40 كم

4 - 40-45 كم

29- من فؤائد عملية ازالة زغب بذور القطن بالطريقة الميكانيكية

1-سهولة تداول البذور و توفير التقاوى

2-الاستفادة من الشعراقصير الزغب

3-ارتفاع نسبة الانبات

4-جميع ما سبق

30- لقتل يرقات ديدان اللوز القرنفلية فإن بذور القطن تعرض بعد حلجها لدرجة  
حرارة

1 - 50-55 م لمدة عشر دقائق

2- 55-58 م لمدة خمس دقائق

3- 60 - 65 م لمدة عشر دقائق

4- 65-68 م لمدة خمس دقائق

31- يجرى الترقيع فى القطن بعد الزراعة بحوالى

1- 10-15 يوما

2- 15-20 يوما

3- 20-25 يوما

4- 25-30 يوما

32- يتم عزق القطن

1- عزقتان

2- ثلاث عزقات

3- اربع عزقات

4- أربع - خمس عزقات

33- تضاف الأسمدة الازوتية للقطن بمعدل

1- 40كجم أزوت/فدان على دفعتين

2- 55كجم أزوت/فدان على ثلاث دفعات

3- 62كجم أزوت/فدان على دفعتين

4- 67كجم أزوت/فدان على ثلاث دفعات

34- يضاف السماد الفوسفاتي للقطن بمعدل

1- 75-100كجم/فدان سوپر فوسفات الكالسيوم 15% P2O5

2- 100-125كجم/فدان سوپر فوسفات الكالسيوم 15% P2O5

3- 100-150كجم/فدان سوپر فوسفات الكالسيوم 15% P2O5

4- 150-175كجم/فدان سوپر فوسفات الكالسيوم 15% P2O5

35- يضاف السماد البوتاسى للقطن بمعدل

1- 5كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم

2- 10كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم



- 3- 15كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم  
4- 20 كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم

36- يحتاج القطن خلال فترة نموه إلى نحو

1- 4-6 ريات

2- 6-8 ريات

3- 8-10 ريات

4- 10-12 ريات

37- الإفراط فى رى القطن يسبب

1- اشتداد الإصابة بالأمراض و الحشرات

2- اتجاه النبات للنمو الخضرى و زيادة نسبة التساقط

3- تعفن الجذور و تأخر النضج

4- جميع ما سبق

38- تعرض القطن للعطش يسبب

1- زيادة نسبة التساقط

2- ضعف النمو الثمرى و الخضرى

3- تقطع اللوز قبل تمام النضج و انخفاض المحصول

4- جميع ما سبق

39- من الأمراض النباتية التى تصيب القطن

1- الخناق و عفن اللوز

2- تجعد الأوراق

3- التبقع الزاوى

4- جميع ما سبق

40- يمكن تقسيم الحشرات تبعا للطور الذى يصيب فيه القطن إلى

1- حشرات تصيب القطن فى طور البادرة

- 2- حشرات تصيب القطن في منتصف نموه
- 3- حشرات تصيب القطن في آخر نموه
- 4- جميع ما سبق

- 41- من أهم الحشرات التي تصيب القطن في مصر
- 1- دودة اللوز القرنفلية
- 2- دودة اللوز الشوكية
- 3- دودة ورق القطن
- 4- الحفار

- 42- يمكن رش مسقطات الأوراق في القطن عند اكتمال نضج
- 1- 60% من اللوز على النبات
- 2- 70% من اللوز على النبات
- 3- 80% من اللوز على النبات
- 4- 90% من اللوز على النبات

- 43- يفضل أن يجنى القطن على مرتين على الأقل بحيث تكون الجنية الأولى عند تقتح نحو
- 1- 40% من اللوز
- 2- 50% من اللوز
- 3- 60% من اللوز
- 4- 70% من اللوز

- 44- قنطار القطن الزهر يساوى
- 1- 300 رطلا
- 2- 305 رطلا
- 3- 310 رطلا
- 4- 315 رطلا

- 45- وزن السنتمتر الطولى من شعرة القطن مقدرا بجزء من مائة ألف من المليجرام مدلول ل

- 1-النضج
- 2- النعومة
- 3- المتانة
- 4- الاستطالة

46- يعتبر الثقل القاطع بالأرطال فى حالة القياس بجهاز البرسلى لوزن مليجرام واحد

من الشعر مدلول

1- الطول

2- النضج

3- المتانة

4- النعومة

#### المجموعة الثانية : أسئلة الصح والخطأ

ضع علامة صح أو خطأ أمام كل عبارة من العبارات التالية:-

- 1- ( خطأ ) تقسم الألياف النباتية حسب المنشأ إلى ألياف بذرية وثمرية
- 2- ( صح ) تتكون الألياف النباتية من السليلوز
- 3- ( صح ) تنتج الألياف الثمرية والبذرية كنموات خارجية من القصرة
- 4- ( صح ) ينتمى القطن من الناحية النباتية إلى الجنس جوسبيوم من الفصيلة الخبازية Malvaceae والتي تحتوى على ما يزيد عن 40 - 50 جنسا وحوالى 100 نوع.
- 5- ( صح ) تنتشر نباتات القطن فى المناطق الاستوائية والمعتدلة ومعظم نباتاتها حولية أو معمرة وبعضها شجيرات.
- 6- ( خطأ ) لم يعرف المصريون القدماء القطن واستخدموا ألياف النيل فى صناعة منسوجاتهم
- 7- ( صح ) يرجح أن يكون الإسكندر الأكبر قد أدخل القطن إلى مصر من الهند.
- 8- ( خطأ ) يعتبر الكابوك من الألياف اللحائية.
- 9- ( صح ) تتميز الأقطان المصرية بأنها طويلة التيلة
- 10- ( خطأ ) أصناف القطن المصرى فائقة الطول يتراوح طول تيلتها من 1 1/8 - 1 3/8 بوصة.
- 11- ( خطأ ) يرجع تركيز زراعة أصناف القطن طويلة التيلة بمنطقة شمال الدلتا إلى ملائمة الرطوبة المعتدلة لتكوين التيلة.

- 12- ( خطأ ) تستخلص ألياف القطن من منطقة اللحاء و البذرة معا.
- 13- ( صح ) يغطى سطح بذرة القطن شعر وزغب معا.
- 14- ( صح ) يمتد طور النمو الثمرى فى القطن ابتداء من وقت تكوين البراعم الزهرية إلى تمام النضج.
- 15- ( خطأ ) تنمو البراعم الجانبية لنبات القطن ابتداء من العقدة الخامسة إلى التاسعة.
- 16- ( صح ) يبلغ طول فترة التزهير الافقية فى القطن نحو 6 أيام.
- 17- ( خطأ ) يبلغ طول فترة التزهير الرأسية فى القطن نحو 4 أيام
- 18- ( خطأ ) تحتاج لوزة القطن من الإخصاب حتى النضج حوالى 40 يوما.
- 19- ( صح ) يزداد أحجام اللوز فى القطن فى الفترة الأولى و تبدأ من الإخصاب و تمتد حوالى 25 يوما.
- 20- ( خطأ ) تبلغ النسبة المئوية لعدد البراعم الزهرية الساقطة فى القطن المصرى حوالى 10-20%.
- 21- ( صح ) تبلغ نسبة تساقط اللوز فى الأفطان المصرية من الإنتاج الكلى للنبات حوالى 10-15%
- 22- ( صح ) من اهم العوامل الجوية التى تؤثر على إنتاج القطن هى الحرارة والاضاءة والرطوبة الجوية.
- 23- ( خطأ ) تبلغ درجة الحرارة المثلى لنمو القطن حوالى 27-30 م
- 24- ( صح ) يحتاج القطن المصرى الى موسم نمو يتراوح بين 160 - 200 يوم
- 25- ( صح ) يجب الا تقل الرطوبة الجوية النسبية اثناء نمو اللوز للأفطان طويلة التيلة عن 70% .
- 26- ( خطأ ) لا تتجح زراعة القطن فى الاراضى الطينية الثقيلة
- 27- ( خطأ ) يزرع القطن فى منطقة الدلتا فى الفترة من اول مارس الى 15مارس
- 28- ( صح ) من مميزات طريقة زراعة القطن بعد الريه الكدابة سهولة التخلص من الحشائش وانتظام الزراعة وعدم انهيار الجور اثناء الزراعة.
- 29- ( خطأ ) يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بدون رية كدابة كمية تقاوى 40-50 كم .
- 30- ( صح ) يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بعد الريه الكدابة بالشك كمية تقاوى 40-45كم.
- 31- ( خطأ ) يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بعد الريه الكدابة بالمضرب القمعى كمية تقاوى 35-40كم.

- 32- (صح) من فوائد عملية ازالة زغب بذور القطن بالطريقة الميكانيكية سهولة تداول البذور و توفير التقاوى والاستفادة من الشعراقصير الزغب وارتفاع نسبة الانبات.
- 33- (خطأ) لقتل يرقات ديدان اللوز القرنفلية فإن بذور القطن تعرض بعد حلجها لدرجة حرارة 50-55 م° لمدة عشر دقائق.
- 34- (صح) يجرى الترقيع فى القطن بعد الزراعة بحوالى 15-20 يوما .
- 35- (خطأ) يتم عزق القطن عزقتان.
- 35- (صح) تضاف الاسمدة الازوتية للقطن بمعدل 62كجم ازوت/فدان على دفعتين.
- 36- (خطأ) يضاف السماد الفوسفاتى للقطن بمعدل 75-100كجم/فدان سوبر فوسفات الكالسيوم 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
- 37- (صح) يضاف السماد البوتاسى للقطن بمعدل 10كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم.
- 38- (خطأ) يحتاج القطن خلال فترة نموة الى نحو 6-8 ريات.
- 39- (صح) الافراط فى رى القطن يسبب اشتداد الاصابة بالامراض والحشرات واتجاة النبات للنمو الخضرى و زيادة نسبة التساقط وتعفن الجذور .
- 40- (صح) تعرض القطن للعطش يسبب زيادة نسبة التساقط وضعف النمو الثمرى و الخضرى وتفتح اللوز قبل تمام النضج و انخفاض المحصول
- 41- (صح) من الامراض النباتية التى تصيب القطن الخناق و عفن اللوز وتجعد الاوراق والتبقع الزاوى.
- 42- (صح) يمكن تقسيم الحشرات تبعا للطور الذى يصيب فيه القطن الى حشرات تصيب القطن فى طور البادرة وفى منتصف نموة وفى اخر نموة .
- 43- (خطأ) من اهم الحشرات التى تصيب القطن فى مصر دودة اللوز الشوكية
- 44- (خطأ) يمكن رش مسقطات الاوراق فى القطن عند اكتمال نضج 60% من اللوز على النبات.
- 45- (خطأ) يفضل ان يجنى القطن على مرتين على الاقل بحيث تكون الجنية الاولى عند تفتح نحو 40% من اللوز.
- 46- (خطأ) قنطار القطن الزهر يساوى 300 رطلا .
- 47- (صح) وزن السنتيمتر الطولى من شعرة القطن مقدرا بجزء من مائة الف من المليجرام مدلول للنعموة.
- 48- (صح) يعتبر الثقل القاطع بالارطال فى حالة القياس بجهاز البرسلى لوزن مليجرام واحد من الشعر مدلول للمتانة.

### المجموعة الثالثة:-

اختار من العمود الاول ما يناسبة من العمود الثاني

-1

العمود الاول	العمود الثاني
1 الاقطان فائقة الطول	أ أقل من 3 / 4 بوصة
2 الاقطان الطويلة	ب من 3 / 4 - 1 بوصة
3 الاقطان الطويلة الوسط	ج من 1 1/8 - 1 بوصة
4 الاقطان الوسط	د من 1 1/8 - 1 1/4 بوصة
5 الاقطان القصيرة الوسط	هـ من 1 1/4 - 1 3/8 بوصة
6 الاقطان القصيرة	و أكثر من 1 3/8 بوصة

الاجابة

1	يناسبة	و	4	يناسبة	ج
2	يناسبة	هـ	5	يناسبة	ب
3	يناسبة	د	6	يناسبة	أ

-2

العمود الاول	العمود الثاني
1 جوسبيوم أربوريم وهرباسيم	أ من اقطان العالم الجديد نشأ بامريكا الوسطى اليافة من الطويلة الوسط الى الخشنة
2 جوسبيوم باربادنس	ب من اقطان العالم الجديد تيلتة اطول وانعم من جميع الاقطان
3 جوسبيوم هرسوتم	ج من اقطان العالم القديم تيلتة قصيرة

الاجابة

1	يناسبة	ج	2	يناسبة	ب
3				يناسبة	أ

-3

العمود الاول		العمود الثانى
1	نمو البراعم الزهرية	أ هي طول المدة التى تتقضى بين تفتح الأزهار المتتابعه على الفرع الثمرى الواحد.
2	فترة التزهير الافقية	ب هي طول المدة التى تتقضى بين تفتح أزهار العقد الأولى على الفروع الثمرية المتتابعة
3	فترة التزهير الرأسية	ج تمتد هذه الفترة منبداية نشأة البرعم الزهرى حتى تفتح الزهرة

الاجابة

1	يناسبة	ج	2	يناسبة	أ
3				يناسبة	ب

-4

العمود الاول		العمود الثانى
1	زراعة القطن بعد الريه الكدابة	أ تروى الأرض عقب تجهيزها للزراعة وقبل زراعة البذور بمدة تتراوح بين 10-13 يوما
2	إزالة الزغب	ب هو عملية التخلص الشعرالقصير من على البذور
3	معاملة بذور القطن بدرجات الحرارة المرتفعة	ج تعرض بذور تقاوى القطن بعد حلجها لدرجات حرارة تتراوح بين ٥٠-٦٠°م لمدة خمس دقائق لقتل يرقات ديدان اللوزالقرنفلية

الاجابة

1	يناسبة	أ	2	يناسبة	ب
3				يناسبة	ج

-5

العمود الاول		العمود الثانى	
1	أضافة السماد الازوتى للقطن	أ	بمعدل 10كجم من العنصر فعال/فدان
2	أضافة السماد الفوسفاتى للقطن	ب	بمعدل 62كجم من العنصر فعال/فدان
3	أضافة السماد البوتاسى للقطن	ج	بمعدل 100-150كجم من العنصر فعال/فدان

الاجابة

1	يناسبة	ب	2	يناسبة	ج
3	يناسبة	أ			

-6

العمود الاول		العمود الثانى	
1	من الامراض الفطرية التى تصيب القطن	أ	التبقع الزاوى
2	من الامراض الفيروسية التى تصيب القطن	ب	الخناق والشلل وعفن اللوز
3	من الامراض البكتيرية التى تصيب القطن	ج	تجدد الاوراق

الاجابة

1	يناسبة	ب	2	يناسبة	ج
3	يناسبة	أ			

-7



العمود الاول		العمود الثانى
1	من الحشرات التى تصيب القطن فى طور البادرة	أ الدودة الخضراء ودودة ورق القطن
2	من الحشرات التى تصيب القطن فى منتصف نموها	ب ديدان اللوز وبق بذرة القطن
3	من الحشرات التى تصيب القطن فى اخر نموة	ج التريبس والدودة القارضة والمن

الاجابة

1	يناسبة	ج 2	يناسبة	أ
3	يناسبة			ب

-8

العمود الاول		العمود الثانى
1	نضج شعرات القطن	أ هو وزن السنتيمتر الطولى من شعرة القطن مقدرا بجزء من مائة الف من المليجرام مدلول
2	إستطالة شعرات القطن	ب هو الثقل القاطع بالارطال فى حالة القياس بجهاز البرسلى لوزن مليجرام واحد من الشعر
3	متانة شعرات القطن	ج هى النسبة المئوية لدرجة إستطالة الشعرات أثناء القطع
4	نعومة شعرات القطن	د هوالنسبة المئوية للشعيرات الناضجة فى العينة المختبرة

الاجابة

1	يناسبة	د 3	يناسبة	ب
2	يناسبة	ج 4	يناسبة	أ

-9

العمود الاول		العمود الثانى	
1	متانة الغزل	أ	هى مدى تماثل الخيط المغزول وانتظام غزله
2	متانة الخيط	ب	هو عدد البرمات فى البوصة الواحدة من الخيط المغزول
3	درجة انتظام الخيط	ج	هى النقل القاطع بالرطل الإنجليزى لشلة طولها 120 ياردة مضروبا فى النمرة المغزول عليها الخيط المختبر
4	معامل البرم	د	هى النقل القاطع لخيط مفرد طوله 50سم بالرطل الإنجليزى

الاجابة

1	يناسبة	ج	3	يناسبة	أ
2	يناسبة	د	4	يناسبة	ب

## الفصل الثانى - الكتان

### المجموعة الاولى الاختيار من متعدد

أختار أحد الاجابات التالية لكل سؤال

47- يعتقد ان اصل الكتان المنزرع هو النوع البرى

1- لينيم أنجستفوليم

2- لينيم يوزاتزميم

48- يزرع أصناف الكتان فى مصر بغرض

1. إنتاج البذور

2. إستخراج الالياف

3. إنتاج البذور و إستخراج الالياف معا

49- تعتبر الولايات المتحدة و الهند وكندا و الارجنتين من اهم البلاد المنتجة ل

1. بذور الكتان

2. الياف الكتان

3. البذور و الياف الكتان معا

50- انسب ميعاد لزراعة محصول الكتان هو

1. خلال النصف الاول من شهر أكتوبر

2. خلال النصف الثانى من شهر أكتوبر

3. خلال النصف الاول من شهر نوفمبر

4. خلال النصف الثانى من شهر نوفمبر

51- عند زراعة الكتان بغرض الحصول على البذور تكون كمية التقاوى

1. 40كم/فدان

2. 50كم/فدان

3. 60كم/فدان

4. 70كم/فدان

52- عند زراعة الكتان بغرض الحصول على الالياف تكون كمية النقاوى

1. 50 كم/فدان

2. 60 كم/فدان

3. 70 كم/فدان

4. 80 كم/فدان

53- يحتاج محصول الكتان عدد من الريات خلاف رية الزراعة يقدر بحوالى

1. 2-3 ريات

2. 3-4 ريات

3. 4-5 ريات

4. 5-6 ريات

54- فصل بذور الكتان من النباتات يسمى ب

1. التسوير

2. الهدير

3. التعطين

4. التخميم

55- فرز قش الكتان حسب أطواله وسمكة يسمى

1. التسوير

2. الهدير

3. التعطين

4. التخميم

56- يتم استخلاص الالياف من ساق نباتات الكتان بعملية

1- التسوير

2- الهدير

3- التعطين

3-التخميم

57- ضرب عيدان الكتان المكسورة على المراوح البلجيكية للتخلص من الساس العالق بالنباتات يعرف ب

1- التسوير

2- الهدير

3- التعطين

4- التخييم

58- يعطى فدان الكتان محصول يقدر بحوالى

1. 2طن من القش المهدور و 400كجم بذور

2. 2.5طن من القش المهدور و 500كجم بذور

3. 3طن من القش المهدور و 800كجم بذور

4. 3.5طن من القش المهدور و 900كجم بذور

59- الياف الكتان القصيرة غير متناسقة الاطوال و لا تقل درجة نظافتها عن 90-95% تسمى

1- القطاع

2- المشاق

3- القطن

4- الكتان الصنعة

60- فضلات الياف الكتان غير المنتظمة و لا تقل درجة نظافتها عن 90% تسمى

1- القطاع

2- المشاق

3- القطن

4. الكتان الصنعة

61- وزن المليمتر الطولى بالمليجرام يدل على

1- نعومة الاليف

2- متانة الاليف

3- طول الاليف

4- لون الاليف

## المجموعة الثانية : أسئلة الصح والخطأ

- ضع علامة صح أو خطأ أمام كل عبارة من العبارات التالية:-
- 49- ( صح ) يعتقد ان اصل الكتان المنزرع هو النوع البرى لينيم أنجستوليم.
- 50- ( خطأ ) يزرع أصناف الكتان فى مصر بغرض إنتاج البذور.
- 51- ( صح ) تعتبر الولايات المتحدة و الهند وكندا و الارجنتين من اهم البلاد المنتجة لبذور الكتان.
- 52- ( خطأ ) انسب ميعاد لزراعة محصول الكتان هو خلال النصف الاول من شهر أكتوبر.
- 53- ( صح ) عند زراعة الكتان بغرض الحصول على البذور تكون كمية التقاوى 50كم/فدان.
- 54- ( خطأ ) عند زراعة الكتان بغرض الحصول على الالياف تكون كمية التقاوى 60كم/فدان.
- 55- ( صح ) يحتاج محصول الكتان عدد من الريات خلاف رية الزراعة يقدر بحوالى 4-5 ريات.
- 56- ( خطأ ) فصل بذور الكتان من النباتات يسمى بالتعطين.
- 57- ( صح ) فرز قش الكتان حسب أطواله وسمكة يسمى التسوير.
- 58- ( خطأ ) يتم استخلاص الالياف من ساق نباتات الكتان بعملية الهدير.
- 59- ( صح ) ضرب عيدان الكتان المكسورة على المراوح البلجيكية للتخلص من الساس العالق بالنباتات يعرف بالتخميم.
- 60- ( خطأ ) يعطى فدان الكتان محصول يقدر بحوالى 2طن من القش المهدور و 400كجم بذور.
- 61- ( صح ) الياف الكتان القصيرة غير متناسقة الاطوال و لا تقل درجة نظافتها عن 90-95% تسمى المشاق .
- 62- ( صح ) فضلات الياف الكتان غير المنتظمة و لا تقل درجة نظافتها عن 90% تسمى بالقطاع.
- 63- ( خطأ ) وزن المليمتر الطولى بالمليجرام يدل على متانة الالياف.

اختار من العمود الول ما يناسبه من العمود الثانى

العمود الاول		العمود الثانى	
1	صنف الكتان جيزة 1	أ	هو هجين بين البلدى والجيزة قرنفلى
2	صنف الكتان جيزة 2	ب	هو هجين بين جيزة قرنفلى وجيزة زيتى
3	صنف الكتان جيزة 3	ج	هو منتخب من الصنف نورماندى
4	صنف الكتان جيزة 4	د	استتبط بالتهجين بين جيزة قرنفلى ونورماندى

الاجابة

1	يناسبة	د	3	يناسبة	أ
2	يناسبة	ج	4	يناسبة	ب

-11

العمود الاول		العمود الثانى	
1	عند زراعة الكتان باستخدام ماكينات التسطير	أ	يكون معدل التقاوى 80كجم/فدان
2	عند زراعة كتان البذور	ب	يكون معدل التقاوى 50كجم/فدان
3	عند زراعة كتان الالياف	ج	يكون معدل التقاوى 40كجم/فدان

الاجابة

1	يناسبة	ج	2	يناسبة	ب
3				يناسبة	أ

-12

العمود الاول		العمود الثانى	
1	الهدير	أ	هى الخطوة الأولى لتحليل المواد العضوية والغرض منها إستخلاص الألياف من ساق النبات
2	التسوير	ب	هو عملية فرز القش حسب أطواله وسمكه
3	التعطين	ج	هو فصل البذور من النباتات

الاجابة

1	يناسبة	ج	2	يناسبة	ب
3				يناسبة	أ

-13

العمود الاول		العمود الثانى
1	التخيم	أ هى عملية ضرب العيدان المكسورة على المراوح البلجيكية للتخلص من الساس العالق بالألياف
2	الفرز	ب هى تجهيز الألياف بدرجة رطوبة تسمح بإعادة ضربها على مراوح الصنعة
3	الترطيب	ج هو تدرج الالياف الى درجات مختلفة من حيث النعومة والاطوال ودرجة التعطين

الاجابة

1	يناسبة	أ	2	يناسبة	ج
3				يناسبة	ب

-14

العمود الاول		العمود الثانى
1	الكتان المنفوش	أ فضلات ألياف الكتان القصيرة غيرالمنتظمة ولا تقل درجة نظافتها عن 90%
2	القطعة	ب ألياف كتان قصيرة خالية من العقد ولا تقل نظافتها عن 96%
3	القطاع	ج ألياف الصنعة المفككة ولا تقل درجة نظافتها عن 96%

الاجابة

1	يناسبة	ج	2	يناسبة	ب
3				يناسبة	أ

-15

العمود الاول		العمود الثانى
1	طول الياف الكتان	أ هو عبارة عن وزن المليمتر الطولى بالمليجرام



2	نعومة الياف الكتان	ب	هو متوسط اطوال العينات العشوائية المأخوذة
3	متانة الياف الكتان	ج	هو الثقل بالحجم الذى يلزم لقطع كل ليفة ويحسب بجهاز ديناموميتر

الاجابة

1	يناسبة	ب	2	يناسبة	أ
3				يناسبة	ج

### الفصل الثالث - التيل

#### المجموعة الاولى الاختيار من متعدد

أختار أحد الاجابات التالية لكل سؤال

62- يحتاج فدان التيل الى كمية تقاوى

1. 10-12كجم

2. 12-15كجم

3. 15-18كجم

4. 18-20كجم

63- تضاف الاسمدة الازوتية للتيل بمعدل

1- 30كجم ازوت/فدان

2- 35كجم ازوت /فدان

3- 40كجم ازوت /فدان

5- 45كجم ازوت /فدان

64- تمتد حياة محصول التيل بالحقل حوالى

1- اربعة اشهر

2- خمسة اشهر

3- ستة اشهر

4- سبعة اشهر

65- يعطى فدان التيل من العيدان الخضراء حوالى

1- 14-16طن

2- 16-18طن

3- 18-20طن

4- 20-22طن

66- يعطى فدان التيل كمية من محصول البذور حوالى

1- 1-2.5 آردب

2- 2.5-5 آردب

3- 3-6 آردب

4- 4-6 آردب

67- تبلغ نسبة الزيت ببذور التيل حوالى

1- 10%

2- 15%

3- 20%

4- 25%

المجموعة الثانية : أسئلة الصح والخطأ

ضع علامة صح أو خطأ أمام كل عبارة من العبارات التالية:-

64- ( خطأ ) يحتاج فدان التيل الى كمية تقاوى 18-20كجم.

65- ( صح ) تضاف الاسمدة الازوتية للتيل بمعدل 45كجم ازوت /فدان.

66- ( خطأ ) تمتد حياة محصول التيل بالحقل حوالى خمسة اشهر.

67- ( صح ) يعطى فدان التيل من العيدان الخضراء حوالى 18-20طن.

68- ( خطأ ) يعطى فدان التيل كمية من محصول البذور حوالى 1-2.5 أردب.

69- ( صح ) تبلغ نسبة الزيت ببذور التيل حوالى 15%.

اختار من العمود الول ما يناسبه من العمود الثانى

العمود الاول		العمود الثانى	
1	صنف التيل جيزة 1	أ	هو السلالة رقم 53
2	صنف التيل جيزة 2	ب	هو السلالة رقم 13
3	صنف التيل جيزة 3	ج	هو السلالة رقم 33

الاجابة

1	يناسبة	ج	2	يناسبة	ب
3				يناسبة	أ

## الجزء الثاني: المحاصيل السكرية

### الأسئلة ونماذج الإجابة (الباب الأول)

#### السؤال الأول:

ضع علامة صح (✓) أو خطأ (×) أمام كل عبارة من العبارات التالية:

- 1 - بلغت نسبة الاكتفاء الذاتي من السكر في مصر أقصاها عام 1973 وأدناها عام 1990. ✓
- 2 - تقدر الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك من السكر محلياً بأكثر من 800 ألف طن من السكر حالياً. ✓
- 3 - تقدر الفجوة المتوقعة بين الإنتاج والاستهلاك من السكر عام 2017 بحوالي 1.5 مليون طن سكر. ✓
- 4 - ظل قصب السكر هو المحصول الرئيسي لاستخراج السكر تجارياً في العالم حتى عام 1840. ✓
- 5 - ظل قصب السكر هو المحصول الرئيسي الوحيد في مصر لاستخراج السكر حتى عام 1982. ✓
- 6 - بدأت زراعة قصب السكر في مصر في منتصف القرن السابع ولم يحظ بالاهتمام في رفع إنتاجيته إلا في بداية القرن العشرين. ✓
- 7 - يعتبر قصب السكر من أقدم المحاصيل الاقتصادية المنزرعة في مصر منذ القرن السابع الميلادي. ×
- 8 - كان الصنف جاوة 105 أول الأصناف التجارية التي تم انتخابها وحل محل الأصناف البلدية. ✓
- 9 - كان الصنف كوامباتور 281 باكورة إكثار وزارة الزراعة وحل محل الأصناف البلدية. ×
- 10 - يتميز صنف قصب السكر المعروف ب س -9 على غيره من الأصناف بجودة التخليف والمقاومة لمرض الموزايك. ✓
- 11 - تزايدت مساحات قصب السكر خلال القرن الماضي تدريجياً من حوالي 30 ألف فدان إلى 300 ألف فدان. ✓
- 12 - تقدر متوسط إنتاجية فدان قصب السكر محلياً بحوالي 50 طن قصب و 4.5 طن سكر. ✓
- 13 - بدأ أول مصنع لإنتاج السكر من البنجر عام 1982 في محافظة كفر

- الشيخ. ✓
- 14 - تقدر متوسط إنتاجية فدان بنجر السكر في مصر حالياً بحوالي 20 طن بنجر و 2.5 طن سكر. ✓
- 15 - زادت المساحة المنزرعة من بنجر السكر خلال الربع قرن الأخير بأكثر من عشرة أضعاف. ✓
- 16 - يعتبر إدخال بنجر السكر في الزراعة المصرية منافساً لقصب السكر. ×
- 17 - تعتبر جميع أصناف قصب السكر التجارية المنزرعة هجناً نوعية. ✓
- 18 - ينتمي إلى جنس القصب *Saccharum* سبعة أنواع برية أشهرها النوع *S. officinarum*. ×
- 19 - قصب السكر من المحاصيل الاستوائية ويزرع تجارياً بين خطي عرض 20° شمال وجنوب خط الاستواء. ×
- 20 - تؤدي تسوية حقول قصب السكر بالليزر إلى ترشيد مياه الري بحوالي 20 % من الري السطحي. ✓
- 21 - يزرع قصب السكر في المناطق الاستوائية بالعقلة رغم توافر البذور الخصبة. ✓
- 22 - ينصح بزراعة عقل طويلة أو سوق كاملة عند زراعة قصب السكر تحت الظروف الجوية المتقلبة. ✓
- 23 - يمكن حفظ تقاوي قصب السكر دون أي تأثير على نسبة الإنبات لمدة شهرين. ✓
- 24 - تتوقف كميات الأسمدة التي يجب إضافتها لحقول قصب السكر على محتويات أنصال الأوراق من العناصر السمادية. ✓
- 25 - يتميز محصول الغرس بكفاءته العالية في الاستفادة من الآزوت إذا ما قورن بالخلفات. ✓
- 26 - يحتاج القصب الغرس إلى كميات أكبر من الآزوت عن قصب الخلفة الأولى. ×
- 27 - يتطلب فدان القصب المزروع في مناطق مصر العليا إلى كميات أقل من الآزوت عن مثيله المنزرع في مصر الوسطى. ×
- 28 - يضاف السماد الآزوتي على ثلاث دفعات متساوية بعد 2 ، 4 ، 6 شهور من تمام الإنبات. ×
- 29 - يجب أن ينتهي التسميد الآزوتي قبل شهر أغسطس لدفع النباتات للنضج المبكر. ×

- 30 - يؤدي نقص النتروجين في قصب السكر إلى بطئ سرعة نمو وتكشف السوق. ×
- 31 - يؤدي نقص الفوسفور في قصب السكر إلى نقص قطر الساق وزيادة طول الجذور. ×
- 32 - يؤدي نقص البوتاسيوم في قصب السكر إلى صغر حجم الأوراق وتصبح خضراء مزرققة. ×
- 33 - يؤدي الري الغزير في قصب السكر إلى التبيكير في النضج. ×
- 34 - ينصح بأن يكون الري على فترات متقاربة في الأعمار الأولى لقصب السكر وعلى فترات متباعدة عندما يقترب القصب من النضج. ✓
- 35 - ينصح بتقصير فترات الري في الأعمار الأولى وتطويلها في مراحل النضج للقصب. ✓
- 36 - يقل تركيز السكر ويزداد وزن العود في القصب الغرس عن الخلفة الأولى والثانية. ✓
- 37 - يبدأ الحصاد في حقول قصب السكر بالقصب الغرس يليه الخلفة الأولى والثانية. ×
- 38 - يبدأ الحصاد في حقول قصب السكر بالخلفات حيث تكون أكثر نضجاً من القصب الغرس. ✓
- 39 - يتمتع ساق قصب السكر بظاهرة السيادة القمية والتي من شأنها أن البرعم الطرفي يمنع نمو البراعم الجانبية. ✓
- 40 - براعم الجزء العلوي من ساق قصب السكر تكون أسرع في الإنبات من غيرها. ✓
- 41 - تقل نسبة الإنبات في حقول قصب السكر كلما طالت عقلة الزراعة ( عندما تحتوي على أكثر من 4 براعم). ✓
- 42 - الحد الحرج لدرجات الحرارة لإنبات قصب السكر هو من 21 - 43 درجة مئوية. ✓
- 43 - الرطوبة المثلى لإنبات قصب السكر تتراوح ما بين 15- 25 % في الست بوصات السطحية. ✓
- 44 - البراعم المتجهة لأعلى تنبت أسرع وتكون أقوى من مثيلاتها المتجهة إلى أسفل. ×
- 45 - معاملة عقل الزراعة بماء دافئ (52° م ) قبل الزراعة أدى إلى زيادة مؤقتة في سرعة تكشف ونمو البراعم. ×

- 46 - يؤدي نفع عقل الزراعة في محاليل مائية لبعض المركبات الكيميائية على زيادة في الإنبات وحاصل القصب الغرس. ✓
- 47- يزداد عدد الأشطاء ( الأفرع) في قصب السكر كلما انخفضت شدة الإضاءة والعكس صحيح. ×
- 48 - يزداد عدد الأشطاء ( الأفرع) في قصب السكر كلما قصرت طول الفترة الضوئية التي ينمو فيها النبات. ×
- 49 - توجد علاقة مؤكدة بين مسافات الزراعة للصنف الواحد من قصب السكر وقدرته على التفريع. ×
- 50 - تتميز أصناف قصب السكر التجارية بأن لكل منها مسافات زراعة خاصة يعطي في ظلها أكبر عدد من الأفرع. ✓
- 51 - تؤدي الإصابة بالثاقبات إلى إزالة السيادة القمية في قصب السكر. ✓
- 52 - يؤدي التطويش في قصب السكر إلى نقص كبير في حاصل القصب. ×
- 53 - تختلف أصناف قصب السكر في طول فترة النمو الخضري وليس في طبيعته نموها. ×
- 54 - ينصح بأن تتم جميع العمليات الزراعية التي يتحكم فيها الإنسان من ري ،تسميد ،.....الخ أثناء النمو النشط. ✓
- 55 - تزداد استطالة ساق قصب السكر أثناء النهار عنها أثناء الليل. ×
- 56 - يؤدي عدم التباين الكبير بين درجتي الليل والنهار إلى زيادة النمو وارتفاع ناتج السكر. ×
- 57 - يوجد ارتباط موجب بين سرعة الاستطالة في ساق قصب السكر ورطوبة التربة. ✓
- 58 - يزداد عدد العقد في ساق قصب السكر غير الناضجة بمعدل 3 عقد شهرياً تحت ظروف الحقل. ✓
- 59 - تصبح سوق قصب السكر سميكة وقصيرة ويزداد التفريع فيها تحت ظروف الإضاءة الشديدة. ✓
- 60 - تصبح سوق قصب السكر رفيعة ومستطيلة والأوراق ضيقة وهشة عند نقص الكثافة الضوئية. ✓
- 61 - يعتبر نبات قصب السكر رباعي الكربون ومن نباتات النهار الطويل. ×
- 62 - توجد علاقة خطية بين معدل التركيب الضوئي لنبات قصب السكر والسطح الكلي لأوراق النبات. ✓

- 63 - يعتبر قصب السكر ناضجاً وصالحاً للكسر حينما تتقارب نسبة السكروز في السلاميات على طول الساق. ✓
- 64 - يعتبر قصب السكر ناضجاً وصالحاً للكسر عندما تصل درجة النقاوة أعلى ما يمكن. ✓
- 65 - لكل صنف تجاري درجة نقاوة ونسبة جلوكوز خاصة عندما يصل إلى تمام النضج. ✓
- 66 - تعبر سهولة كسر السوق عند العقد وتغير لون السوق على النضج في قصب السكر. ✓
- 67 - جميع أصناف قصب السكر التجارية هجن نوعية وبالتالي لا يختلف تركيبها الوراثي من صنف إلى آخر. ×
- 68 - ارتفاع معدل التفريع في أصناف قصب السكر يكون مصحوباً بارتفاع في الإنتاجية وجودة العصير. ×
- 69 - العمر الملائم للحصاد في قصب السكر يكون ثابتاً تحت الظروف البيئية الواحد لكل الأصناف. ×
- 70 - يتطلب محصول الخلفات موسم نمو أطول عن محصول الغرس للوصول إلى طور النضج. ×
- 71 - يعتبر منع الإزهار في المناطق التي يزهر فيها القصب طبيعياً من أهم أهداف المنتج. ✓
- 72 - يؤدي الرقاد في قصب السكر إلى تدهور في جودة الحاصل. ✓
- 73 - التباين في الظروف المناخية التي يزرع تحتها قصب السكر تجارياً أكبر من أي محصول آخر. ✓
- 74 - يوجد ارتباط معنوي سالب بين نسبة السكروز بسيقان قصب السكر وعدد الأوراق الخضراء. ✓
- 75 - تعتبر درجة الحرارة المرتفعة من أكثر العوامل فعالية في دفع نباتات قصب السكر تجاه النضج. ×
- 76 - يؤدي التباين الكبير بين درجتي حرارة النهار والليل إلى انخفاض نسبة السكروز ونسبة السكر. ×
- 77 - يعتبر الأزوت من أكثر العناصر السمادية أثراً على نضج وجودة قصب السكر. ✓
- 78 - يساعد التسميد البوتاسي النباتات على استخدامها للأزوت المتبقي وبالتالي التذكير في النضج. ✓



- 79 - التدهور في سيقان القصب المقطعة إلى أجزاء يفوق مثيله في السيقان السليمة. ✓
- 80 - التدهور نتيجة نشاط الأنفرتيز يفوق التدهور نتيجة نشاط الكائنات الحية الدقيقة. ✓
- 81 - يظهر الطعم المر في القصب المقطوع نتيجة زيادة النشاط الأنزيمي. ×
- 82 - يرجع ظهور الطعم المر وتكوين المواد الصمغية في القصب غير الناضج نتيجة الإصابة الفطرية. ×
- 83 - النقص الحقيقي في السكروز في القصب أثناء التخزين يعزى إلى زيادة معدل التنفس. ×
- 84 - يصحب التدهور الميكروبي خفض في رقم الحموضة في عصير القصب. ✓
- 85 - يصحب التدهور عامة نقص في السكروز ودرجة النقاوة وانخفاض رقم الحموضة. ×
- 86 - زراعات القصب المجاورة للترع ومجاري الري الدائمة تكون أشد تأثراً بالصقيع. ×
- 87 - زراعات القصب في الأراضي الضعيفة أو سيئة الصرف تكون أقل تأثراً بالصقيع. ×

### السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصحيحة لكل سؤال من الآتي:

- 1 - ظل قصب السكر هو المحصول الوحيد لاستخراج السكر في مصر حتى عام:

أ - 1940

ب - 1952

ج - 1982 .

- 2 - من المتوقع أن تصل الفجوة بين إنتاج واستهلاك السكر محلياً عام 2017 بحوالي:

أ - 800 ألف طن

ب - مليون طن

ج - 1.5 مليون طن.

3 – تطورت زراعة وإنتاج أصناف قصب السكر مع بداية القرن الماضي على النحو التالي:

أ – الصنف جاوة 105 ثم الصنف كوامباتور 281 ثم كوامباتور 310 ثم

س- 9

ب - الصنف جاوة 105 ثم الصنف كوامباتور 281 ثم كوامباتور 310 ثم كوامباتور 413 .

ج - الصنف جاوة 105 ثم الصنف كوامباتور 281 ثم جاوة 2878 ثم جيزة / تايوان 54- 9 .

4 – يفضل مزارعي قصب السكر التخطيط الواسع بين الخطوط (100سم) للآتي:

أ – لسهولة عمليات العزيق وإحكام العزيق.

ب – لتوفير كمية التقاوي والعمالة وإمكانية التحميل.

ج - إعطاء خلفات قوية وأعلى حاصل قصب وسكر.

د – جميع العبارات السابقة.

5 – يفضل مزارعي قصب السكر الزراعة الخريفية عن الربيعية لكونها:

أ – تعطي فترة كافية لنمو المحصول وبلوغه مرحلة النضج وزيادة حاصل السكر.

ب – توافر الظروف المناخية التي تزيد من إنبات العقل وسرعة التفريع وكمية الحاصل.

ج - ترشيد الاحتياجات المائية وإمكانية التحميل.

6 – يعتبر إدخال بنجر السكر في الدورة الزراعية مكماً لقصب السكر وليس منافساً للآتي:

أ – الحاجة الاقتصادية الماسة للتوسع في زراعة المحصولين.

ب – الطلب المتزايد على السكر عالمياً ومحلياً .

ج - البنجر محصول حولي بينما القصب محصول معمر.

د – العبارتان أ و ب.

7 – تتباين عالمياً المساحات المنزرعة وكميات الإنتاج لمحصول قصب السكر على مستوى القارات:

أ – تأتي آسيا في مقدمة القارات وأفريقيا في المؤخرة.

ب – تأتي آسيا في مقدمة القارات تليها أمريكا الجنوبية ثم أمريكا الشمالية.

ج - تأتي أمريكا الجنوبية في المقدمة تليها آسيا.

8 – يفضل محلياً استعمال قطع من الساق (عقل) من الساق الكاملة في زراعة قصب السكر:

أ – توفير في كميات التقاوي وسهولة التغطية عند الزراعة.

ب – تحقيق التجانس في النمو والتوزيع الجيد للنباتات.

ج - العبارات السابقة.

9 – يحتاج محصول قصب السكر تحت الظروف المحلية لهذا العدد من الريات:

أ – ما بين 25 – 30 رية سنوياً للقصب الغرس.

ب – ما بين 1 – 2 رية كل شهر للقصب الغرس.

ج - لا يزيد عدد الريات شهرياً عن اثنتين.

10 – يعزى تكوين الأشطاء في نباتات قصب السكر الراقدة إلى :

أ – ضعف السيادة القمية.

ب – النقص في شدة الإضاءة.

ج - زيادة الرطوبة الأرضية.

11 – يؤدي التباين الكبير بين درجتي النهار والليل في قصب السكر إلى :

أ – ارتفاع نسبة السكر وناتج السكر النهائي.

ب- إلى سرعة الإزهار.

ج - قصر السلاميات وزيادة قطرها.

12 – يعتبر قصب السكر ناضجاً وصالحاً للكسر حينما:

أ – تصل نسبة السكر بالنبات أقصاها.

ب - يكون تركيز السكروز بالسلاميات القاعدية قريباً من تركيزه بالسلاميات الطرفية.

ج - يكون تركيز السكروز متساوياً على طول سلاميات الساق.

د - جميع العبارات السابقة.

13 - يصل محصول الغرس في المناطق المدارية للعمر الملائم للكسر بعد:

أ - 12 - 15 شهراً.

ب - أكثر من 18 شهراً

ج - 15 - 18 شهراً.

14 - يعتبر الإزهار بالنسبة لمزارعي قصب السكر من الصفات غير المرغوبة للآتي:

أ - لتخشب السيقان وصعوبة الكسر عند الحصاد.

ب - لحدوث تهجينات بين الأصناف طبيعياً مما يؤدي إلى تدهور الصنف المزروع.

ج - حيث يصحبه تدهور في صفات العصير مع توقف النمو الخضري.

15 - تعتبر درجات الحرارة هي العامل المحدد لإنتاجية قصب السكر حيث:

أ - يؤدي التباين الكبير بين درجتي حرارة النهار والليل إلى ارتفاع نسبة السكروز وحاصل السكر.

ب - يؤدي التباين الكبير بين درجتي حرارة النهار والليل إلى ارتفاع نسبة السكريات الأحادية.

ج - يؤدي التباين المحدود ( البسيط ) بين درجتي حرارة النهار والليل إلى ارتفاع نسبة السكريات الأحادية.

16 - يعتبر الأزوت من أكثر العناصر السمادية أثراً على النضج في قصب السكر حيث أن:

أ - التأخير في إضافة السماد الأزوتي يحدث تأخير في النضج.

ب - زيادة كميات السماد الأزوتي عن حاجة النبات تؤدي إلى تأخير في النضج.

ج - العبارات السابقة.

17 - يعزى التأخير في ميعاد النضج في قصب السكر إلى:

- أ - زيادة التسميد الأزوتي عن حاجة النبات.
- ب - توافر الرطوبة الأرضية في آخر موسم النمو.
- ج - التأخير في إضافة التسميد الأزوتي.

د - جميع العبارات السابقة.

18 - التدهور في محاصيل السكر خلال الفترة من الحصاد إلى التصنيع يعني:

- أ - النقص في الوزن ونقاوة العصير.
- ب - النقص في الوزن وفي السكروز.
- ج - النقص في الوزن والسكروز والنقاوة وتكوين المواد الصمغية.

19 - يزداد التدهور في قصب السكر بعد الكسر وحتى التصنيع:

- أ - كلما كان القصب المقطوع أقل نضجاً.
  - ب - بازدياد نسبة الرطوبة بالنبات.
  - ج - بارتفاع درجة الحرارة خلال فترة التخزين.
- د - جميع العوامل السابقة.

20 - يرجع نقص السكروز في القصب بعد الكسر للآتي:

- أ - نشاط الكائنات الحية الدقيقة.
- ب - النشاط الأنزيمي.
- ج - زيادة معدل التنفس.

د - جميع الأسباب السابقة.

21 - التدهور في صفات العصير الناتج عن الكائنات الدقيقة يتميز عن غيره من

مسببات التدهور الأخرى بالآتي.

أ - ظهور الطعم المر وتكوين المواد الصمغية.

- ب - زيادة معدلات الفقد في السكروز.
- ج - زيادة تحول السكروز إلى سكريات أحادية.

22 - ظهرت الحشرة القشرية الرخوة في حقول قصب السكر عام:

أ - 1986

ب - 1996

ج - 2002 .

23 - ترجع خطورة الحشرة القشرية الرخوة في حقول قصب السكر إلى :  
أ - شراهة تغذية اليرقات على الأوراق الحديثة.

ب - تنتج من 3- 4 أجيال في الموسم وتتكاثر بكرياً.

ج - تسبب الإصابة موت القمم النامية للنباتات الصغيرة.

24 - يعتبر مرض تقزم الخلفة في قصب السكر من الأمراض:

أ - الفيروسية

ب - البكتيرية

ج - الفيسيولوجية.

25 - يعتبر مرض التعفن الأحمر في قصب السكر من الأمراض:

أ - الفيروسية

ب - البكتيرية

ج - الفطرية.

### السؤال الثالث:

- إختار من العمود الأول ما يناسبه من العمود الثاني:

س 1	العمود الأول	العمود الثاني
1	جيزة / تايوان 54 - 9	أ هو أول الأصناف المستوردة والتي حلت محل الأصناف البلدية.
2	جاوة 105	ب هو الصنف السائد حالياً ويغطي حوالي 99 % من المساحة المنزرعة قصب.
3	كوامباتور 310	ج قام باستنباطه فرع بحوث قصب السكر وبدأ توزيعه عام 1956.

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ج).

س 2	العمود الأول	العمود الثاني
1	الزراعة بصف واحد من التقاوي	أ تفضل في حالات التخطيط الواسع.
2	الزراعة بصف ونصف من التقاوي	ب تفضل في حالات التخطيط الضيق.
3	الزراعة بصفين من التقاوي	ج تعتبر من أنسب الطرق سيما مع الأصناف كثيرة التفريع.

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ج).

س 3	العمود الأول	العمود الثاني
1	قصب غرس ربيعي	أ يحتاج الفدان إلى كمية من النتروجين تتراوح ما بين 180 – 195 كجم في مصر الوسطى.
2	قصب غرس خريفي	ب يحتاج الفدان إلى كمية من النتروجين تتراوح ما بين 195 – 210 كجم في مصر الوسطى.
3	قصب خلفه ثانية	ج يحتاج الفدان إلى أكثر من 210 كجم نتروجين في مصر الوسطى.

الإجابة :

1 يناسبه (أ) ، 2 يناسبه (ب) ، 3 يناسبه (ج).

س 4	العمود الأول	العمود الثاني
1	قصب غرس ربيعي	أ يتطلب الفدان ما بين 225 – 240 كجم نتروجين تحت ظروف مصر العليا.
2	قصب خلفه أولى	ب يتطلب الفدان ما بين 210 – 225 كجم نتروجين تحت ظروف مصر العليا.
3	قصب خلفه ثانية	ج يتطلب الفدان ما بين 195 – 210 كجم نتروجين تحت ظروف مصر العليا.

الإجابة :

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (ب) ، 3 يناسبه (أ).

س5	العمود الأول	العمود الثاني
1	يؤدي نقص الفوسفور إلى ظهور الأعراض التالية على قصب السكر	أ يقل معدل نمو الأوراق وقطر الساق ويزداد طول الجذور وتجف الأوراق قبل وصولها إلى طور النضج.
2	يؤدي نقص البوتاسيوم إلى ظهور الأعراض التالية على قصب السكر	ب صغر حجم الأوراق وضعف المجموع الجذري وبطء النمو وتكشف السوق وتدهور عدد الأشطاء.
3	يؤدي نقص النتروجين إلى ظهور الأعراض التالية على قصب السكر	ج تقزم وبطء النمو واصفرار الأوراق المسنة واحمرار العرق الوسطي للورقة.

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (ج) ، 3 يناسبه (أ) .

س6	العمود الأول	العمود الثاني
1	النضج في قصب السكر من وجهة نظر المربي .	أ تعبير يقصد به الدلالة على التركيز النسبي للسكروز بالنسبة للمواد الصلبة الأخرى الذائبة.
2	النضج في قصب السكر من وجهة نظر المزارع.	ب تقارب نسبة السكروز في السلاميات على طول الساق.
3	النضج في قصب السكر من وجهة نظر صناعة السكر.	ج يقصد به تكوين الأزهار وإنتاج البذور الخصبة.

الإجابة:

1 يناسبه ج ، 2 يناسبه ب ، 3 يناسبه أ .

س7	العمود الأول	العمود الثاني
1	يعتبر منع الإزهار في قصب السكر.	أ تدهور في صفات العصير ومحتوى السكروز.
2	يصحب الإزهار في قصب السكر.	ب يوقف النمو الخضري ويخفض من السكريات في السلاميات.



3	طرد الشمراخ الزهري في قصب السكر.	ج	هدفاً لتفادي النقص في السكروز.
---	-------------------------------------	---	--------------------------------

الإجابة:

1 يناسبه ج ، 2 يناسبه أ ، 3 يناسبه ب.

س8	العمود الأول	العمود الثاني	
1	التسميد البوتاسي يساعد	أ	يحدث انخفاض مؤكد في نسبة السكروز ويؤخر النضج.
2	التأخير في إضافة الآزوت	ب	إلى تحسن في صفات جودة العصير وزيادة حاصل السكر.
3	يؤدي التسميد الفوسفاتي	ج	على التذكير في النضج.

الإجابة:

1 يناسبه ج ، 2 يناسبه أ ، 3 يناسبه ب.

س9	العمود الأول	العمود الثاني	
1	التدهور نتيجة الكائنات الحية الدقيقة	أ	يفوق التدهور نتيجة التنفس والكائنات الحية الدقيقة.
2	التدهور نتيجة النشاط الأنزيمي	ب	أقل من التدهور نتيجة النشاط الأنزيمي
3	التدهور في صفات العصير	ج	يزداد في السيقان المقطعة إلى أجزاء.

الإجابة:

1 يناسبه ب ، 2 يناسبه أ ، 3 يناسبه ج.

## (الباب الثاني) بنجر السكر

### السؤال الأول:

ضع علامة صح (✓) أو خطأ (×) أمام كل عبارة من العبارات التالية:

- 1 - يعتبر بنجر السكر المحصول الرئيسي الوحيد من صنع وإنتاج مربى النبات. ✓
- 2 - لم يزرع بنجر السكر لغرض استخراج السكر إلا في أوائل القرن التاسع عشر. ✓
- 3 - أدى أسلوب الانتخاب الفردي خلال النصف الأول من القرن التاسع عشر إلى زيادة نسبة السكر في جذور البنجر إلى ثلاثة أضعاف ما كانت عليه (7.5%). ✓
- 4 - تنتشر زراعة بنجر السكر في كثير من الدول التي تقع شمال خط عرض 25° شمالاً. ×
- 5 - يسهم بنجر السكر حالياً بمقدار 50 % من الإنتاج العالمي للسكر. ×
- 6 - زاد إنتاج السكر من البنجر من 4 % عام 1840 إلى حوالي 30 % في نهاية القرن الماضي. ✓
- 7 - تستورد مصر من السكر سنوياً ما يزيد عن 800 ألف طن. ✓
- 8 - يزرع بنجر السكر تجارياً في المنطقة المعتدلة الشمالية ما بين خطي عرض 35 - 60° شمالاً. ✓
- 9 - يزرع بنجر السكر تجارياً في المنطقة المعتدلة الشمالية شمال خط عرض 60°. ×
- 10 - يزرع بنجر السكر تجارياً في المنطقة المعتدلة الشمالية كمحصول صيفي وفي مصر كمحصول شتوي. ✓
- 11 - يزرع بنجر السكر وقصب السكر جنباً إلى جنب في أسبانيا وبعض الدول الآسيوية. ✓
- 12 - يصنف بنجر السكر كنبات ثنائي الحول. ✓
- 13 - يتراوح وزن الجذر في بنجر السكر من أقل من نصف كيلو إلى أكثر من 3 كيلو جرام. ✓
- 14 - يقدر سطح الأوراق المعرضة لضوء الشمس بضعف المساحة التي يشغلها الجذر. ×
- 15 - يقدر وزن الأوراق عند الحصاد بأكثر من 40 5 من وزن الجذور. ×

- ✓ 16 – يقدر سطح الأوراق المعرضة لضوء الشمس بأربعة أضعاف المساحة التي يشغلها الجذر.
- ✓ 17 – يبدأ الإزهار في بنجر السكر من أسفل إلى أعلى على السوق الزهرية.
- ✓ 18 – تعطي الأزهار السفلية أضخم الثمار ، وتحتوي الثمرة عادة من 2 – 6 بذور.
- ✓ 19 – تعطي بعض الأصناف المستنبطة حديثاً ثماراً تحتوي على بذرة واحدة.
- × 20 – الثمار أحادية البذور أرخص سعراً من مثيلتها متعددة البذور.
- × 21 – تتميز البذور الأحادية ميكانيكياً بسرعة الإنبات ونمو البادرات.
- ✓ 22 – يعتبر اختيار صنف البنجر الملائم للظروف البيئية من أرباح العمليات بالنسبة للمزارع .
- ✓ 23 – يتميز بنجر السكر بتحملة للملوحة بدرجة أكبر من أي محصول آخر.
- × 24 – بنجر السكر من المحاصيل المحبة للماء لذلك تفضل زراعته في الترب الطينية العميقة الخصبة.
- × 25 – لا تجود زراعة البنجر في الأراضي الجيرية أو الأراضي حديثة الاستصلاح .
- ✓ 26 – يؤدي تحديد موعد الزراعة المناسب لبنجر السكر للحصول على أقصى انتفاع بالظروف البيئية.
- ✓ 27 – يعتبر تحديد موعد الزراعة لبنجر السكر من العوامل المحددة للإنتاج أكثر من غيره من المحاصيل.
- ✓ 28 – تجود زراعة بنجر السكر محلياً اعتباراً من 15 / 9 وحتى 15 / 11 سيما في شمال الدلتا .
- × 29 – يفضل التبرير في زراعة بنجر السكر في محافظات مصر الوسطى للهروب من الإصابة بدودة ورق القطن.
- ✓ 30 – تؤدي الزراعة المبكرة عامة إلى نقص محصول بنجر السكر لدرجات الحرارة المثالية للنمو وتخزين السكر.
- × 31 – يتم تجهيز الأرض المعدة لزراعة بنجر السكر بالحرث غير العميق من 2 – 3 حرثات متعامدة .
- ✓ 32 – تختلف الكثافة النباتية المثلى للصنف الواحد من البنجر باختلاف الظروف البيئية.
- ✓ 33 – يتأثر حاصل وجودة الجذور في بنجر السكر باختلاف الكثافة النباتية.
- 34 – تعتمد مصر في زراعة بنجر السكر على التقاوي المستنبطة محلياً

- × لمقاومتها للأمراض المحلية.
- × 35 – تتراوح كمية التقاوي اللازمة لزراعة فدان بنجر السكر ما بين 6 – 7 كجم من الثمار أحادية البذرة .
- × 36 – تتطلب الزراعة بالثمار أحادية البذرة كميات تقاوي ضعف مثيلتها بالثمار متعددة البذور .
- × 37 – تتم عملية الترقيع بعد حوالي أسبوعين من تمام الإنبات.
- ✓ 38 – تتم عملية الترقيع بعد حوالي أسبوعين من الزراعة .
- ✓ 39 – يفضل نقع التقاوي في ماء جاري لمدة 24 ساعة قبل إجراء عملية الترقيع.
- ✓ 40 – يظهر بالجورة الواحدة عند الزراعة بالثمار العادية ما يقرب من 20 نبات .
- ✓ 41 – يتم الخف على نبات واحد عند ظهور من 2 – 3 أوراق حقيقية على النبات
- ✓ 42 – تحت الظروف المصرية ينصح بأن يكون عدد نباتات بنجر السكر في الفدان حوالي 30 ألف نبات.
- ✓ 43 – يحتاج بنجر السكر من 2 – 3 عزقات تتم جميعها في الأطوار الأولى من حياة النبات.
- ✓ 44 – يحتاج بنجر السكر إلى ريات خفيفة منتظمة خلال موسم النمو.
- ✓ 45 – يتم نضج بنجر السكر بعد 190 – 210 يوم حسب الصنف المنزرع.
- ✓ 46 – تسبب ظاهرة الإزهار المبكر في بنجر السكر خسائر كبيرة للمنتجين.
- ✓ 47 – تنبت بذور بنجر السكر في مدى واسع من درجات الحرارة يتراوح ما بين 4 – 30° م .
- ✓ 48 – أنسب درجة حرارة للإنبات وإعطاء بادرات قوية لبنجر السكر هي 20° م .
- × 49 – تظل كمية الأوراق الحية في تغير مستمر نتيجة للنمو الدوري للأوراق في بنجر السكر.
- ✓ 50 – يتجه نبات بنجر السكر إلى نمو وتضخم الجذور عند وجود فائض من السكر.
- × 51 – يتجه نبات بنجر السكر إلى نمو وتضخم الجذور عند ارتفاع درجة الحرارة.
- × 52 – توجد علاقة عكسية بين درجة الحرارة أثناء النهار وحاصل الجذور

- والسكر في بنجر السكر.
- 53 - نبات بنجر السكر من النباتات ثلاثية الكربون والتي تتميز بانخفاض معدل التنفس الضوئي. ×
- 54 - تصل نباتات بنجر السكر إلى التشبع الضوئي عند شدة إضاءة لا تزيد عن 3000 شمعة / قدم. ✓
- 55 - طور التخصص في مراحل نمو بنجر السكر هو طور تخزين السكر في الجذر المتضخم. ✓
- 56 - يلزم لدخول نباتات بنجر السكر طور التخصص ضرورة حدوث تغير بيئي يوقف نمو النبات. ✓
- 57 - يقصد بطور التخصص عملية النضج الفسيولوجي. ✓
- 58 - تختلف عملية النضج الفسيولوجي في بنجر السكر عن مثيلتها في قصب السكر. ✓
- 59 - يعتبر بنجر السكر من نباتات النهار القصير. ×
- 60 - ليس لطول النهار تأثير منظم على التهيئة للإزهار في بنجر السكر ولكنه يسرع من تكشف الأزهار. ✓
- 61 - تنهياً نباتات بنجر السكر للإزهار بتعرضها لدرجات حرارة منخفضة لعدة أسابيع. ✓
- 62 - تنهياً نباتات بنجر السكر للإزهار بتعرض البذور غير الساكنة لدرجات الحرارة المنخفضة. ✓
- 63 - يعتبر تهيو نباتات بنجر السكر للإزهار في العام الأول من النمو ظاهرة غير مرغوبة للمنتج. ✓
- 64 - تؤثر المركبات العضوية الذائبة غير السكروز في العصير تأثيراً سلبياً على عملية البلورة. ✓

### السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصحيحة لكل سؤال من الآتي:

1 - تستورد مصر من السكر حالياً ما يقدر بنحو :

أ- 800 ألف طن سنوياً .

ب - 500 ألف طن سنوياً .

ج - مليون طن سنوياً .

2 – تم تأسيس أول شركة لصناعة السكر من جذور البنجر في :

أ – ألمانيا

ب – فرنسا

ج – الولايات المتحدة.

3 – تم تأسيس أول شركة لصناعة السكر من جذور البنجر في ألمانيا عام :

أ – 1802

ب – 1811

ج – 1840.

4 – يعتبر محصول بنجر السكر محصول أوربي للآتي :

أ – حيث تنتج أوربا وحدها حوالي 47 % من إنتاجه العالمي.

ب – حيث تعتبر أوربا الأولى في إنتاجه وتصنيعه تجارياً.

ج – حيث يعتبر بنجر السكر من صنع الأوربيين.

5 – يصنف بنجر السكر كمحصول ثنائي الحول لكونه:

أ – يكمل دورة حياته في عامين.

ب – يزرع كمحصول صيفي في أوربا وشتوي في آسيا وأفريقيا.

ج – محصول ثنائي الغرض.

6 – يفضل الزراع الثمار أحادية البذور عن مثيلاتها متعددة البذور:

أ – لكونها لا تحتاج إلى عملية الخف في الحقول.

ب – لكونها الأرخص سعراً .

ج – لكونها الأيسر عند الزراعة الآلية.

7 – لا تفضل زراعة بنجر السكر في الأراضي الطينية الثقيلة لكونها:

أ – تحد من نمو الجذور.

ب – تحتفظ بالماء مما يؤدي إلى تعفن الجذور.

ج – أكثر ملائمة لزراعة المحاصيل النقدية كالأرز.

- 8 – تفضل زراعة بنجر السكر على سطور وفي ألواح:  
أ – عندما تكون الأرض مستوية جيداً وتعتمد في ريها على الأمطار.  
ب – عندما تكون الأرض موبوءة بالحشائش.  
ج - عند الرغبة في زيادة الكثافة النباتية.

- 9 – يفضل زراعة بنجر السكر على جانبي الخط:  
أ – عندما يزيد عرض الخط عن 90 سم.  
ب – لتوفير مياه الري وضبط مسافات الزراعة.  
ج - لحماية البادرات الصغيرة من تأثير الرياح.

- 10 – تتميز الزراعة بالبادرات (آلات التسطير) عن غيرها بالآتي :  
أ – قلة التكاليف وضبط أعماق الزراعة.  
ب – سهولة المكافحة الميكانيكية للحشائش.  
ج - ضبط مسافات الزراعة وسهولة تنظيم الري.

- 11 – يكتمل إنبات بذور بنجر السكر بعد :  
أ – خمسة أيام من الزراعة.  
ب- عشرة أيام من الزراعة.  
ج - خمسة عشر يوماً من الزراعة.

- 12 – لا يفضل استخدام شتلات الخف في ترقيع الجور الغائبة في حقول بنجر السكر:

- أ – حيث تكون شتلات الخف ضعيفة.  
ب – حيث ينتج عنها جذور متشعبة صغيرة الحجم.  
ج – حيث تتطلب عملية الشتل وجود الماء مما يزيد التكاليف.

- 13 – ينصح بالتبكير في عملية الخف في حقول بنجر السكر:  
أ – حيث يتم تحديد المسافة بين النباتات.  
ب – للحد من التنافس بين بادرات المحصول.  
ج – العبارات السابقة.

- 14 - يراعى عند التسميد الأزوتي لمحصول بنجر السكر ما يلي:
- أ - يتم على دفعتين متساويتين الأولى بعد الخف مباشرة والثانية مع الريّة التي تليها.
  - ب - الري عقب إضافة الأسمدة مباشرة.
  - ج - عدم المغالة في كمية السماد الأزوتي وكذلك عدم التأخير في إضافتها.

د - جميع العبارات السابقة.

- 15 - تتميز أصناف بنجر السكر ذات الطراز ( Z ) عن غيرها بالآتي:
- أ - تنضج بعد فترة لا تقل عن 210 يوم من الزراعة.
  - ب - محصول كبير من الجذور ونسبة منخفضة من السكر .
  - ج - محصول منخفض من الجذور ونسبة عالية من السكر.

- 16 - تتميز أصناف بنجر السكر ذات الطراز ( E ) بالآتي:
- أ - محصول وفير من الجذور.
  - ب - النضج المبكر.
  - ج - محصول منخفض من الجذور ونسبة السكر.

- 17 - يتراوح معدل إنتاج فدان بنجر السكر من الجذور بحوالي :
- أ - 10 طن
  - ب - 20 طن
  - ج - 30 طن.

- 18 - تمر نباتات بنجر السكر أثناء نموها بعدة أطوار مميزة:
- أ - أربعة أطوار
  - ب - خمسة أطوار
  - ج - سنة أطوار.

- 19 - من أهم العوامل البيئية التي تسرع من دخول النبات في طور التخصص:
- أ - التعرض لدرجات حرارة منخفضة خاصة أثناء الليل.
  - ب - التباين المحدود بين درجتي الحرارة أثناء الليل والنهار.
  - ج - قصر الفترة الضوئية.



- 20 - أهم ما يميز طور النمو الخضري الثاني عن طور النمو الخضري الأول في بنجر السكر:
- أ - زراعة جذور البنجر أو تركها في الأرض للعام الثاني .
- ب - تكوين أجسام متضخمة بالغذاء في العام الثاني فوق التي سبق تكوينها في العام السابق.
- ج - تكوين الشمرخ الزهري إذا تعرضت النباتات إلى درجات حرارة منخفضة.
- د - جميع الأسباب السابقة.

- 21 - تعرض نباتات بنجر السكر لدرجات الحرارة المنخفضة يؤدي إلى:
- أ - حدوث تغيرات كيميائية.
- ب - حدوث تغيرات نوعية.
- ج - حدوث تغيرات كيميائية ونوعية.

- 22 - بمعرفة درجة النقاوة يمكن حساب :
- أ - % للمواد الصلبة الذائبة الكلية غير السكروز.
- ب - قيمة وكمية حاصل السكر.
- ج - كفاءة عملية تكرير السكر.

### السؤال الثالث:

- إختتر من العمود الأول ما يناسبه من العمود الثاني:

س 1	العمود الأول	العمود الثاني
1	يفضل أن تكون التربة المخصصة لزراعة بنجر السكر	أ الأراضي حديثة الاستصلاح.
2	يمكن أن تجود زراعة بنجر السكر في	ب التربة المزيجية الصفراء والمزيجية الطينية
3	أفضل التربة التي يوجد فيها بنجر السكر هي	ج عميقة خصبة جيدة الصرف

الإجابة :

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ب).

س2	العمود الأول	العمود الثاني
1	تتطلب مراحل النمو الأولي لبنجر السكر	أ درجات حرارة تتراوح بين 10 - 20 °م.
2	تتأثر عمليات التصنيع واستخلاص السكر عندما يسود موسم النمو	ب درجات حرارة أعلى من 30 °م.
3	تتطلب مرحلة النضج وتخزين السكر	ج درجات حرارة تتراوح بين 20 - 30 °م.

الإجابة : 1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (ب) ، 3 يناسبه (أ).

س3	العمود الأول	العمود الثاني
1	Genetic monogerm seeds	أ الثمار العادية والتي تحتوي كل منها على عدة بذور
2	Multigerm seeds	ب البذور المنتجة من تفصيل الثمار ميكانيكياً
3	Technical monogerm seeds	ج ثمار تحتوي كل منها على عدة بذور

الإجابة :

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ب).

س4	العمود الأول	العمود الثاني
1	Diploid seeds	أ بذور ذات ثلاث مجموعات من الكروموسومات
2	Triploid seeds	ب بذور ذات ( 2N ) من الكروموسومات
3	Tetraploid seeds	ج بذور ذات مجموعتين من الكروموسومات

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ج).

س5	العمود الأول	العمود الثاني
1	تجود زراعة بنجر السكر	أ من شهر فبراير وحتى شهر يوليو
2	تتم عمليتي الخف والترقيع	ب اعتباراً من 15 / 9 وحتى 15 / 11
3	يتم حصاد بنجر السكر خلال الفترة	ج بعد أسبوعين من الزراعة

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (ج) ، 3 يناسبه (أ).

س6	العمود الأول	العمود الثاني
1	تعتبر أمراض تجعد الأوراق وتجعد القمة	أ من الأمراض الفطرية
2	تعتبر أمراض تبقع الأوراق وخياس الجذور وصداً الأوراق	ب إصابات حشرية
3	يعتبر قرص جذور النباتات وحدوث ثقب غير منتظمة على الأوراق	ج من الأمراض الفيروسية

الإجابة:

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ب).

### (الباب الثالث)

#### السؤال الأول:

ضع علامة صح (✓) أو خطأ (×) أمام كل عبارة من العبارات التالية:

- ✓ 1 - تعتبر صناعة السكر من الصناعات المرحلية المتصلة.
- × 2 - مصانع السكر من المصانع التي لا يلزمها معدات ثقيلة تمثل رأس مال ثابت وعملها موسمياً.
- 3 - تعتبر صناعة السكر من أقدم الصناعات في مصر ويعتبر المصريون هم أول من توصلوا إلى صناعة السكر المكرر.
- ✓ 4 - تم إنشاء 16 مصنعاً للسكر على طول الوجه القبلي خلال عهد الخديوي إسماعيل.
- ✓ 5 - تمتلك صناعة السكر في مصر أحدث أساليب التكنولوجيا المتطورة والخبرة المدربة.
- ✓ 6 - معدل إنتاج السكر من قصب السكر في وحدة المساحة أكثر من ضعف مثيله للبنجر.
- ✓ 7 - توجد في مصر حالياً 13 مصنعاً لإنتاج السكر منها 8 مصانع من القصب و 5 من البنجر.
- ✓ 8 - تبلغ طاقة مصانع السكر في مصر ما يزيد عن 1.5 مليون طن سنوياً.
- × 9 - تختلف طرق صناعة السكر من قصب السكر عما هو مع بنجر السكر في أغلب الخطوات .
- ✓ 10 - تزداد درجة الاستقطاع الكيماوي كلما قلت درجة النقاوة عن 75 %.
- ✓ 11 - يتم إجراء الاستقطاع الطبيعي إذا زادت % للشوائب عن 2 %.
- ✓ 12 - لا يختلف السكر الخام عن السكر المكرر إلا في نسبة الشوائب.
- ✓ 13 - تسمح طريقة الاستخلاص بالانتشار المستمر بالحصول على محلول سكري مرتفع النقاوة.
- × 14 - تستعمل طريقة الاستخلاص المستمر Diffusers في بنجر السكر دون قصب السكر.
- × 15 - يمكن استخدام الـ Diffusers لاستخلاص السكر من قصب السكر دون استخدام العصارات.

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصحيحة لكل سؤال من الآتي:

1 – بدأت صناعة السكر من قصب السكر عام :

أ - 710 ميلادية

ب - 810 ميلادية

ج - 910 ميلادية .

2 – يعتبر المصريون هم أول من توصلوا إلى صناعة السكر المكرر وكان ذلك في :

أ - القرن التاسع والعاشر الميلادي

ب - عهد إبراهيم باشا عام 1818 ميلادية.

ج - عام 1850 ميلادية.

3 – عدد مصانع السكر من قصب السكر في مصر حالياً هو :

أ - 8 مصانع

ب - 9 مصانع

ج - 10 مصانع.

4 – عدد مصانع السكر من بنجر السكر في مصر حالياً هو:

أ - 4 مصانع

ب - 5 مصانع

ج - 6 مصانع.

5 – بدأ إنتاج أول مصنع للسكر من بنجر السكر في مصر عام :

أ - 1982

ب - 1987

ج - 1997.

6 – المحاصيل السكرية أقل من غيرها من المحاصيل الحقلية في المخاطرة الاقتصادية:

أ - لكونها محاصيل تعاقدية.

ب - لثبات أسعار السكر عالمياً .

ج - لزيادة الطلب عليها.

7 - يتميز إنتاج السكر من قصب السكر عن إنتاجه من بنجر السكر بالآتي:

أ - طول موسم الحصاد في قصب السكر .

ب - التدهور في صفات الجودة خلال الفترة بين الحصاد والتصنيع يكون

أبطأ عما هو في بنجر السكر.

ج - معدل إنتاج السكر من قصب السكر من وحدة المساحة ضعف مثيله

من بنجر السكر.

د - جميع المميزات السابقة.

8 - تتلخص خطوات إنتاج السكر الخام في :

أ - خمسة خطوات رئيسية.

ب - ستة خطوات رئيسية.

ج - سبعة خطوات رئيسية.

9 - تتلخص خطوات تكرير السكر الخام في :

أ - أربعة خطوات رئيسية.

ب - خمسة خطوات رئيسية.

ج - سبعة خطوات رئيسية.

10 - يرجع اللون المصفر أو المحمر في السكر إلى:

أ - نسبة الشوائب في السكر الخام.

ب - السكر ناتج من بنجر السكر.

ج - عيوب في التصنيع.

السؤال الثالث:

- إختتر من العمود الأول ما يناسبه من العمود الثاني:

س1	العمود الأول	العمود الثاني
1	انهارت صناعة السكر في مصر	أ في عهد إبراهيم باشا
2	ازدهرت صناعة السكر في مصر	ب خلال القرن التاسع عشر
3	يعتبر المصريون أول من توصلوا لصناعة السكر المكرر	ج خلال حكم المماليك

الإجابة :

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ب).

س2	العمود الأول	العمود الثاني
1	الاستقطاع الطبيعي	أ يقدر على أساس نسبة السكر وز ودرجة النقاوة
2	الاستقطاع الكيماوي	ب يقدر على أساس الأجزاء النباتية والمواد الأخرى التي لا يستخرج منها السكر
3	ناتج السكر	ج يحدد على أساسه سعر شراء المحاصيل السكرية

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ج).

## المراجع العربية

- 1 - إحصائيات منظمة السكر الدولية- الكتب السنوية للسكر ، أحمد مهدي السامرائي (دكتوراه) وكامل سعيد جواد (دكتوراه) وثامر خليل الزهيري وسمير محمود سعيد محمود (1978 (أ).
- 2 - المؤسسة العامة للتجارة ، مديرية أبحاث السوق (أيار 1973) : تقديرات الطلب والاستهلاك على السكر الأبيض في العراق.
- 3 - المنظمة العالمية للسكر - الكتاب السنوي للسكر.
- 4 - توكل يونس رزق (دكتوراه) وحكمت عبد علي (دكتوراه) 1982 . المحاصيل الزيتية والسكرية ، مديرية دار الكتب والنشر والتوزيع - مطابع جامعة الموصل.
- 5 - جمعية خبراء السكر المصرية- المؤتمرات السنوية.
- 6 - عثمان عطية، 1964، كتاب مؤتمر قصب السكر، الصفحات: 73-80، وزارة الزراعة المصرية.
- 7 - محمد عبد السميع، 1964، كتاب مؤتمر قصب السكر، الصفحات: 39-49، وزارة الزراعة المصرية.
- 8 - محمود هاشم، 1964 - كتاب مؤتمر قصب السكر، الصفحات: 135-162 ، وزارة الزراعة المصرية.
- 9 - مصطفى مرسي السيد، 1951، قصب السكر . المطبعة السلفية، القاهرة.
- 10- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - دليل مكافحة الآفات الزراعية.
- 11 - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - الإدارة العامة للإرشاد الزراعي ( النشرات والمطبوعات).
- 12 - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - معهد بحوث المحاصيل السكرية ( النشرات والمطبوعات).



## المراجع الأجنبية

1. Anonymous (1930, 1947, 1948, 1949). Report of Committee in charge of the Expt. Sta. Haw. Sug. plant Assoc.
2. ———. (1933). Scientific report of the Sugarcane Research.Dept. Agric. Bihar, Bull. 5.
3. ———. (1960). Expt Sta. Haw Sug. plant. Assoc. rept.
- 4-Arceneux , G. (1948). Sug. Bull. (la.) 26: 389- 395, 404- 443.
5. Artschwager , E. (1940) Jour. Agric. Res., 60 : 503- 549.
6. ———, E. W. Brandes, and R.C. Starrett. (1929). jour.Agric. Res., 39: 1-30.
7. Barber,C.A. (1916). Mem. Dept. Agric. India, Bot. Ser., 8:103-199.
8. ———. (1919). Int. Sug. Jour., 21: 506, 545-548. 601-603.
9. Barnes , A.C. (1974). The Sugarcane. John Wiley and Sons.New York, pp. 572.
10. Benecke, F. (1890). Meded Proefst.
11. Bonazzi, A. (1928). Plant and Sug. Mfr. 81: 181, 203- 205, 218 -219, 225, 239, 244- 245, 259- 260.
12. Borden R.j. (1939) Haw. Plant. Rec., 43: 227- 235.
13. ———(1943, 1944, 1947, 1948) Haw. Plant. Rec., 47: 75-79, 48:65-75, 51: 139-142, 52: 1-51.
14. Borocka, K.H., H. Geidel, and W. Muller (1972). Z. f. Zuckerind. 22 (10).
15. Bourne, B.A. (1948) Sug. Jour. 10 (8): 3-4.
16. Brandes, E.W. (1936) Sugarcane: Its origin and imrovenlent U.S. Dept. Agric. Yearbook of Agric., pp-561-624,
17. ———. (1949). Sug. Jour., 12 (3) :42-46, 12 (4): 18-20.
18. ——— and P.J. Klaphaak (1923). La. Planter, 71: 371-372, 392-394, 412.
19. ——— and J.I. Lauritzen (1940). Sug. Bull. 18 (23): 3-5.
20. ——— and J.V. Overbeek (1948). Jour. Agric. Res. 77: 223-238.

21. Candolle, A.De. (1883). L'origin des plantes cultivees. Deuxieme edition,
22. Clements, H.F. (1940) Haw. Plant Rec. 44: 117-146.
23. ———, and T. Kubota (1942). Haw. Plant Rec., 46: 17-35.
24. ———, ———, ——— (1952). Univ. Haw.Tech. Bull., 18: 63-70.
25. Dillewijn, C. Van. (1948) Sugar. 43 (1) :28-30.
26. ——— (1950) Sug. Jour., 13 (5): 38-48.
27. ——— (1952) Boteny of Sugarcane, Chronica Botanica Co., Waltham, Mass., U.S.A., pp. 371.
28. Egan, B.T. (1967a) Proc. 12th. Congr. ISSCT, 1119-1204.
29. ———. (1967b) Proc. Queensland Soc. Sug. cane Tech. 34: 257-262.
30. Evans, H. (1935) Sug. Cane Res. sta., Mauritius, Bull, 5, Bull. 6. pp. 44, and Bull. 7, pp. 36.
31. ———. (1937) Sug. cane Res. sta., Mauritius, Bull. 12, pp. 33.
32. Hartt , C.E. (1964) Haw. Sug. Tech., 22: 151-167.
33. ———(1965) Plant physiol., 40 74-81 and 718-727.
34. Hill, A. and H. Evans (1933) Sug. cane Res. Sta.Mauritius,Bull.2,pp.17.
35. Hrenov, V.E. (1972) IZV. Akagimie Nauka USSR.
36. Humbert, R.P. (1968) The growing of Sugarcane. Elsevier publishing Co, Amsterdam., pp. 779.
37. James, G. (2004). Sugarcane. 2<sup>nd</sup> Edition Blackwell Publishing Company.
38. Johnson, R.T., J.T. Alexander, G.E. Rush and G.R.Hawkes (1971) Advances in Sugarbeet Production: Principles and practices. The Iowa State Univ. press. Ames, Iowa, U.S.A.
49. Kamel, M.S.,K.M. Al-Rawi and A.K. AL-Fakhry (1975). Mesopotamia Jour. Agric. 10. (1 and 2): 27 34.
40. Kamerling, Z. (1903) Archief Java- Suikerind. 11: 397-423, 446-465, 493-521, 537-564, 618-651, 681-710, 733-762 and 793-805.

41. Kuijper, J. (1918) *Archief Suikerind. Ned.- Indie*, 26:163-216.
42. Leach, L.D. (1947) *Jour. Agric. Res.* 75: 161-179.
43. Lee, H.A. and D.M. Weller (1927) *Assoc. Haw. Sug.Tech.*, 69- 72.
44. ——— and K.S. Lin (1948) *Jour. Sug. Cane Res.*, 2(9): 1- 19.
45. Loomis, R.S., A. Ulrich and N. Terry (1971). *Environmental Factors 'An Advances in Sugar beet produciton; Principles and practices* (Ed. Johnson ,et al). The Iowa State Univ. press. Ames, Iowa, U.S.A., PP. 19-84.
46. Martin, J.P. and R.C. Echart (1933) *Haw. Plant. Rec-*, 37:53- 66.
47. McMartin, A. (1946) *South Afr. Sug. Jour.*, 30: 71.
48. Nelson, J.M. (1964) *Jour. Amer. Soc. Sug. beet Tech* 15: 509-516.
49. Osetska, G.M. (1972) *Nauchnu zbornik Vip.* 7: 42-45.
50. Parris, J.W. (1859) *The Liberal*, 12 Febr.
51. Rizk, T.Y. (1965) M.Sc. Thesis, Agric. Mech. College, La. State Univ., U.S.A.
52. ——— (1968) Ph. D. Thesis, Agric. Mech. College, La. State Univ., U.S.A.
53. ———and W.C. Normand (1966) *Sug. Bull.*, 45 (2) : 154-155.
54. ———(1968) *Proc. 63rd Meeting Assoc. Southern Agric. Workers.*, 63: 300-301.
55. ——— .(1968) *Sug. jour.*, 31 (3): 11-12 and 12-13.
56. ——— .(1969) *Int. Sugar Jour.* 71: 7-9, 35 – 37, 75 – 76 and 223 – 227.
57. Rizk, T.Y.; H.A. Khalil and H.M. Nosser (2002). *Arab Univ. Jour. Agric. Sci. Ain Shams Univ.* 10(2) : 619- 627.
58. Rizk, T.Y.; and M.A. Fergany (2003). *Proc 10 th Conf. Agron., Suez Canal Univ., Fac. Environ. Agric. Sic., El \_Arish 6-10 Oct., P1058-1068.*
59. Rizk, T.Y.; M .H. El- Agroudy. I. H. El- Gedawy, and M. A. Fergany (2004) *Egypt Jour Agric. Res.* 82(1): 251- 262 and 263 – 276.

60. Rizk, T. Y.; H.A. Khalil and H.M. Nosser (2004). Egypt Jour. Agron. 26 : 1- 8 and 9 – 19.
61. Shee, B.W. (1948) Jour. Sug. cane Res., 2 (1) :23-32.
62. Silin, P.M. (1958) Technology of Beet-Sugar production and Refining, pp. 43-47 and 75-80 (Israel translation, 1964). Clearinghouse, Springfield, Va.
63. Soltwedel, F, (1886) Tijdschr, Landen Tuinben Bosch cult. 12, 104.
64. ——— and N.C. Chang (1949) Rept. Taiwan Sug. Expt. Sta., No. 5, 1- 26.
65. Ulrich, A. (1952a) Proc. Amer. Soc. Sug. beet Tech., 7:73- 84.
66. ——— (1952b) Agron. jour., 44: 66- 73.
67. ——— (1954) Proc. Amer. Soc. Sug- beet Tech., 8 (2): 325- 338.
68. ——— (1955) Plant physiol., 30: 250- 257.
69. ——— (1956) Jour. Amer. Soc. Sug. beet Tech., 9: 97- 109.
70. ——— (1961) Proc- Amer. Soc. Sug. Beet Tech., 11: 367- 387.
71. ——— (1967) Proc. 11th Ann. Calif. Fen. Conf. 15: 85- 86.
72. Vallance, L.G. (1952) Cane growers quart. Bull., 16 (1): 10- 12.
73. Verret , J.A. and R.H. McLennan (1927) Haw. Plant Rec., 31: 335- 341.
74. Wadsworth, H.A. (1932) Haw. Plant. Rec., 36: 423- 433.
75. ——— (1941) Haw. Plant. Rec., 45: 121- 130.
76. Went , F. A. (1895) Archief Java- Suikerind., 3:657-672.
77. Winner, G. (1972) Jour. Agric. Res. 10 (3).
78. Yamasaki , M. and N. Nakamura (1939) Jour. Formosan Sug. Plant Assoc., 17: 41- 42.
79. ——— (1944) Jour. Formosan Sug. Plant Assoc., 22: 189- 192.