



التعليم الإلكتروني المدمج

إنتاج محاصيل الحقل

محاصيل الألياف والسكر

إعداد

الدكتور

على محمد إسماعيل

أستاذ المحاصيل المتفرغ

كلية الزراعة - جامعة عين شمس

الدكتور

توكل بونس 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 احتزان 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 و مقدماً

تقديم

تعتبر زراعة المحاصيل عامة والصناعية منها بصورة خاصة بمثابة الداعمة 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 النطور الصناعي الكبير عالمياً ومحلياً سينا 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 في الوقت الحاضر باهتمام ومساندة العاملين في القطاعات الزراعية والصناعية والاقتصادية وذلك لأهمية وقيمة نواتجها التي 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 وخبراتهما العلمية في إعداد هذا الكتاب عن إنتاج محاصيل الألياف والسكر كتاب منهجي لطلبة التعليم المفتوح بكلية الزراعة جامعة عين شمس ويضم هذا الكتاب جزئين رئисين 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 واثنتا عشر فصلاً عن محاصيل قصب السكر وبنجر السكر وصناعة السكر ويعنى

هذا الكتاب وصفاً شاملأً لمحاصيل الألياف والسكر المنزرعة في مصر جاهدين
يسير 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 وفقاً لطول تيلتها - الأصناف التجارية المصرية- توزيع الأصناف- تركيب البذور.

استعمالات القطن - أطوار نمو القطن - الاحتياجات البيئية للقطن - ميعاد الزراعة - الدورة - إعداد الأرض لزراعة القطن - مسافات الزراعة - طرق الزراعة - كمية النقاوى - عمليات الخدمة بعد الزراعة.

56 أفات القطن - نضج القطن - جنى القطن - صفات جودة الألياف.
69 تذكر

75 أسئلة الباب الأول

الباب الثاني : الكتان

77 أصناف الكتان- القيمة الاقتصادية لبذور وألياف الكتان- إستعمالات الكتان - التوزيع الجغرافى.

83 الاحتياجات الجوية - ميعاد الزراعة- الأرض الملائمة- الدورة- طرق الزراعة - كمية النقاوى- مقاومة الحشائش - التسميد - الري - مكافحة الأفات.

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

93 تذكر
95 أسئلة الباب الثاني

الباب الثالث : التيل

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

100	كمية النقاوى ومسافات الزراعة - الخدمة بعد الزراعة- النضج والمحصاد - التعطين وإستخراج الألياف- كمية المحصول وصفات الجودة.
103	تذكر
104	أسئلة الباب الثالث
105	* المراجع العربية والأجنبية
الجزء الثاني : المحاصيل السكرية	
المقدمة :	
107	الباب الأول : قصب السكر
الفصل الأول: الأهمية الاقتصادية - تطور زراعة المحاصيل السكرية	
107	دوافع التوسع في زراعتها - الموطن والتوزيع الجغرافي - الأصناف المحلية
116	الفصل الثاني : الوصف النباتي
الفصل الثالث : زراعة وإنتاج قصب السكر- الأرض المموافقة - تحضير	
125	الأرض للزراعة- موعد الزراعة - طرق الزراعة - النقاوى- مكافحة الحشائش - التسميد - الري - الدورة الزراعية
الفصل الرابع : مراحل وأطوار نمو قصب السكر والعوامل المؤثرة عليه:	
138	طور الإنبات - طور التفريع - طور النمو - طور النضج الفيسيولوجي - 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	أسئلة الباب الأول
181	الباب الثاني : بنجر السكر

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

المحاصيل السكرية

الأستاذ الدكتور

توكل يونس رزق

مقدمة :

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

وتتجدر الإشارة إلى أن مصر مرت بمرحلة الاكتفاء الذاتي من السكر حتى أوائل السبعينيات 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 أدناها 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 التوسيع 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 التوسيع 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 الرعاعية السليمة ، فضلاً على احتياجاتها البيئية وحزم التوصيات لإنجاحها 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 لاستعمال معين بكفاءة عاليه ولكنه قد لا يصلح لاستعمال آخر قد يتطلب خصائص آخر غير موجودة في هذا النوع من الألياف. وت تكون هذه الألياف أساساً من السليولوز وهي مادة كربوهيدراتية تحتوى على الكربون والميدروجين والأكسجين. وتقسم الألياف النباتية حسب المنشأ إلى :

1- ألياف بذرية وثمرية Seed and Fruit Fibers :

وتنتج هذه الألياف كنمات خارجية من قصبة البذرة مثل القطن Cotton أو من سطح الثمرة كألياف جوز الهند Coir ويتبعها أيضاً ألياف الكابوك Kapok وحشيشة اللبن Milkweed وذيل القط Cattail. ويعتبر القطن أهم محاصيل الألياف النسيجية في العالم أما بقية ألياف هذا القسم فستعمل في أغراض التجيد وعمل الحال والفرش والدواشات وغيرها.

2- ألياف لحانية :Bast Fibers

وهي توجد في ساق بعض النباتات في منطقة اللحاء وتكون من خلايا طويلة سميكة الجدر تلتتصق مع بعضها بمواد غير سليولوزية لتكون شرائط أو حزم Bundles. و تستخلص الألياف عن باقي التركيب الخشبي للساق بعملية تحلل طبيعى تسمى بعملية التعطين Retting. و تستخدم حزم الألياف تجاريًا دون فصل الشعارات عن بعضها وتسمى ألياف هذا القسم أحياناً بالألياف اللينة أو الطيرية Soft Fibers وأهم نباتات هذا القسم مرتبة حسب كمية الإنتاج العالمي منها هي الجوت Jute والكتان Flax والقنب Hemp والتين Kenaf والرامي Ramie.

3- ألياف ورقية :Leaf Fibers

ومصدر هذه الألياف هي تلك العروق التي تدعم الأوراق الكبيرة لبعض نباتات ذات الفلقة الواحدة وهذه العروق هي الحزم الوعائية وفي العادة تكون الألياف الورقية أكثر خشونة أى أكثر سماكاً من الألياف اللحانية لذا فإنها توصف بالألياف الصلبة Hard fiber. وللألياف الورقية قيمة تجارية كبيرة حيث تستخدم بكثرة في صناعة الحال البحرية (لمقاومتها للنترن من مياة البحر المالحة) والدوباره وأغطية الأرض وغيرها. ومن أهم نباتات الألياف الورقية السيسال Sisal وألياف الهنكوبين (سيزال كوبا) Henequen ثم ألياف المانيلا Manila. وسنتناول في هذا الجزء محاصيل القطن والكتان والتين.

الباب الأول
القطن
Gossypium sp.

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

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

الدول المنتجة للقطن	متوسط إنتاج (كجم/هكتار)	المساحة المنزرعة (بالمليون هكتار)	الإنتاج (بالمليون طن)	% من إنتاج 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
الجملة		29703	23.6	90
جملة إنتاج العالمى		31000	26.2	100

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

الطن المترى = 1000 كجم = 20 قنطر شعر، البالة = 217 كجم = 4.354 قنطر شعر

القطار = 157.5 كجم قطن زهر = 50 كجم قطن شعر، القنطر الشعر = 0.23 بالة

الهكتار = 10000 م² الفدان = 4200.6 م² الإيكير = 4046.7 م²

الهكتار = 2.381 فدان الفدان = 2.471 إيكير

وتعتبر الصين هي المنتج الرئيسي حيث تنتج 6.3 مليون طن تمثل 24% من جملة إنتاج 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%) وأوزبكستان (1.1 مليون طن - 4.2%) بينما يمثل ما تنتجه مصر 11% من جملة الإنتاج العالمي.

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

وقد كانت نسبة الإنتاج المصري أعلى من ذلك بكثير خلال سنوات القرن العشرين (جدول 1-2) إلا أن كمية الإنتاج المصري من القطن أخذة في النقصان نتيجة نقص المساحة المنزرعة تدريجياً 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 التالي (جدول 1-2).

جدول (1-2) المساحة ومتى متوسط محصول الفدان وجملة الإنتاج وكمية الإستهلاك المحلي من القطن خلال القرن العشرين.

السنوات	المساحة المنزرعة (ألف فدان)	متى متوسط محصول الفدان (ألف قتيل)	كمية الإنتاج (ألف قتيل)	كمية الإستهلاك المحلي (ألف قتيل)	كمية التصدير (ألف قتيل)
1910-1901 متوسط	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
فقط 1995	721	7.06	5095	4061	1334

Egyptian Cotton Gazzett (1994)

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

موضح بالجدول التالي (جدول 1-3). ويتبين من الجدول أن مصر تنتج حوالي 42% من جملة الإنتاج العالمي من الأقطان الطويلة والفائقة الطول.

جدول (1-3) الإنتاج المصرى والدول المنتجة الأخرى للأقطان الطويلة والفائقة الطول مقدرة بالبالة (إحصائية 1994).

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

Cotton World Statistics,1994

ومن الناحية النباتية ينتمي القطن إلى الجنس جوسبيوم من الفصيلة الخبازية Malvaceae والتي تحتوى على ما يزيد عن 40 – 50 جنساً وحوالي 100 نوع. وتنتشر نباتاتها في 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 نوعاً وصنف نباتي. 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 تماماً بالسليلوز. ولكن تستخدم مثل هذه الأصناف في نقل بعض الصفات الوراثية الهامة مثل المثانة وغيرها إلى الأصناف الأخرى.

أنواع القطن المنزرعة:

يزرع من أنواع الجنس جوسبيوم أربعة أنواع هامة هي:

- 1 جوسبيوم أربوريوم *G.arboreum*,L.
- 2 جوسبيوم هرباسيم *G.herbaceum*,L.

وهما من أقطان العالم القديم (آسيا وأفريقيا) الثنائيه 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 قصيرة جداً وخشنة مقارنة بالنواعين الآخرين المنزرعين.

3- جوسيبوم 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 (التي تلى السى أيلند فى طول ونوعه تيلته) والقطن المصرى-الأمرىكى المسمى بقطن البيما Pima. والذى ينسب أصله إلى القطن المصرى القديم (ميت عفيفى) والذى أدخل إلى الولايات المتحدة عام 1902 ويزرع حالياً بنجاح كبير فى ولايات الجنوب الغربى من الولايات المتحدة ويتميز بالتكثير 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 الأربع المنزرعة.

4- جوسيبوم هرسوتوم *G. hirsutum*, L.

وهو من أقطان العالم الجديد (نشأ بأمريكا الوسطى) رباعى التضاعف، يتبعه الطرز المسمى بالقطن الأيلند Upland Cotton، أليافه من الطويلة الوسط إلى الخشنة بعض الشئ، تنتشر زراعته 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 المنزرعة من الجنس جوسيبوم:

يمكن أن ينجح التهجين بين الأنواع الأربع المنزرعة من جنس جوسيبوم. ويسهل نجاح التهجين بين الأنواع الثنائيه وبعضها فينجح التهجين بين جوسيبوم أربوريم وجوسيبوم هربادنس كما ينجح التهجين بين الأنواع الرباعية وبعضها فيسهل التهجين بين جوسيبوم باربادنس وجوسيبوم هرسوتوم. وينشأ عن التهجين بين الأنواع الثنائيه والأنواع الرباعية هجج ثلاثة بالخلية الجسمية ويصبح بالخلية الجسمية 39 كروموسوماً وهذه النباتات عقيمة.

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

العوامل الوراثية. ولهذا تصبح بعض النباتات عقيمة إبتداء من الجيل الثاني والأجيال التالية مما يؤدي إلى صعوبة الحصول على أصناف تجمع بين مزايا النوعين اللذين أستخدما في التهجين.

تاريخ القطن المصري:

لم يعرف المصريون القدماء القطن واستخدموه ألياف الكتان في صناعة منسوجاتهم. ويرجح أن يكون الإسكندر الأكبر قد أدخل القطن إلى مصر من الهند. وإن انتشار القطن في مصر في عهد البطالمة والروماني وفي عهد العرب.

ولقد بزغ فجر القطن في مصر في العهد الحديث عام 1820 إذ وجد جوميل شجرة قطن تتميز بجودة صفات تيلتها في حديقة محو بك الأورفلى ببولاق وانتخب جوميل صنف محوجوميل ولقد نافس هذا القطن الأقطان الأمريكية والهندية في الأسواق الأوروبية واندثر هذا الصنف عام 1832. وأدخل قطن السى أيلند عام 1827/1826 وإن انتشرت زراعته لمدة حوالي عشر سنوات. واشتق من السى أيلند القطن الزفيري والحريري وسخا. ونتج الأشمونى والميت عفيفي وأبيض والعباسى واليانوفتش والنوبارى والساكلاريدس بالإختلاط مع جوميل.

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

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

- 1- أقطان فانقة الطول Extra long أكثر من 3/8 بوصة مثل جية 45 وجية 70.
- 2- أقطان طويلة Long Staple يتراوح طول التيلة من 1/4 - 1 3/8 بوصة مثل جية 75 ، جية 80 والأكالا الأمريكية.
- 3- أقطان طويلة وسط Medium/Long من 1 1/8 - 1 1/4 بوصة مثل القطن الأشمونى والأبلاند.

4- أقطان وسط Medium من 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 4 / 3 بوصة مثل القطن الصينى والهندى .
الأصناف التجارية المصرية:

تقسم الأصناف المصرية التجارية حسب طول تيلتها إلى مجموعتين هما :
1- الأصناف فائقة الطول Extra long :

يبلغ طول التيلة أكابر من 8/3 1 بوصة . وأهم أصناف هذه المجموعة هي جيزة 45 ، جيزة 70 ، جيزة 77 ، جيزة 87 وجيزة 88 وتركتز فى شمال الدلتا .

2- الأصناف الطويلة Long :

يتراوح طول التيلة بين 1 1/4 - 3/8 1 بوصة . وأهم أصناف هذه المجموعة هى جيزة 75 ، جيزة 80 ، جيزة 81 ، و جيزة 83 ، جيزة 84 ، جيزة 85 ، جيزة 86 ، جيزة 89 ، جيزة 90 ، جيزة 93 وتزرع فى بعض محافظات الوجه البحرى ومصر الوسطى ومصر العليا .

توزيع الأصناف :

بلغت المساحة المنزرعة قطننا فى عام 2004 حوالى 714730 فدان بلغ إنتاجها من القطن الزهر نحو 4985154 قنطاراً أو نحو 6008579 قنطاراً قطن محلوج مضافاً إليه 70414 قنطاراً من السكرتو بإجمالى قطن محلوج 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 العالمي للقطن وتوافر البذور المرخصة . وتتجأ وزارة الزراعة إلى سياسة تركيز مجموعة أصناف في مناطق خاصة لعدة أسباب ومنها :

1- ملائمة الظروف الجوية مثل الحرارة والرطوبة وغيرها لجودة نمو بعض الأصناف في بعض المناطق دون البعض الآخر .

2- عدم حدوث الخلط الميكانيكي للأصناف .

3- عدم حدوث تلقيح خلطي 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 في شمال الدلتا ووسطها. والأصناف الطويلة في جنوب الدلتا ويتركز الصنف جيزة 90 في محافظة قنا. وعموماً تزرع أصناف جيزة 45، جيزة 70، جيزة 85، جيزة 86، جيزة 87، جيزة 88 وجيزة 89 بالوجه البحري حيث ينتشر زراعة جيزة 70 بمحافظة الإسكندرية وجيزة 70 و88 بمحافظة البحيرة وجيزة 86، 88 و89 بمحافظة الغربية وجيزة 45، 70، 85، 86، 87، 88 و89 بمحافظة كفر الشيخ وجiezه 86 و89 بمحافظة الدقهلية وجيزة 45 و89 بمحافظة دمياط وجiezه 85 بمحافظة الشرقية وجiezه 85 بمحافظة الإسماعيلية وجيزة 85 بمحافظة بور سعيد وجiezه 89 بالمنوفية وجiezه 85 بالقليوبية. بينما تزرع أصناف جiezه 80، 83 و90 بمصر الوسطى حيث تزرع بمحافظة بنى سويف جiezه 80 ومحافظة الفيوم جiezه 83 و90 ومحافظة المنيا جiezه 80 و83 في حين تزرع أصناف جiezه 83 و90 بمصر العليا حيث يزرع جiezه 83 و90 بمحافظة أسيوط وجiezه 90 بمحافظة سوهاج وقنا وجiezه 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. وتتضح الشعيرات جيداً إذ يتم ترسيب السيليوز بالشعيرات في مدة أطول. ويرجع تركيز زراعة جiezه 90 في محافظة قنا إلى تحمل الصنف لدرجات الحرارة المرتفعة السائدة في هذه المنطقة ولتكبره في النضج.

تركيب البذور:

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

أولاً- التركيب التشريحى للبذرة:

تنمو البذور بسرعة جداً بعد الإخصاب حتى اليوم الثامن عشر ثم تنخفض سرعة النمو بعد ذلك ويكتمل حجم البذرة بعد 21 يوماً من الإخصاب. وبين شكل (1-1) أنسجة البوياضة التي نشأت منها أنسجة البذرة، وتتركب البذرة من الأنسجة التالية من الخارج للداخل كما يلى:

أنسجة البذرة	أنسجة البوياضة		
بشرة القصرة			
الطبقة الملونة	البشرة الخارجية		
الخارجية	الطبقة البرانشيمية	الغلاف	الخارجي

القصرة	البشرة الداخلية		
	الطبقة الباللورية		
	الطبقة العمادية	البشرة الخارجية	غلاف
		الطبقة البرانشيمية	البويضة
	الطبقة العمادية		الغلاف
	(الملونة الداخلية)	البشرة الداخلية	الداخلى
	الطبقة النهائية		
الجنين	حامل البذرة	الحبل السري	البويضة
	الرافى	الرافى	
	الكلارى	الكلارى	
	النغير	النغير	
	النيوسيلة	النيوسيلة	
	بقايا الاندوسبرم	النواة المزدوجة	
	فلقان	+ النواة الذكرية	الكيس الجنيني
	محور الجنين		
	الجذير	البويضة	
		+ النواة الذكرية	الريشة

شكل (1-1) أنسجة البويضة التي نشأت منها البذرة

1- **الشعر والزغب**: يعطي 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. وت تكون 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.

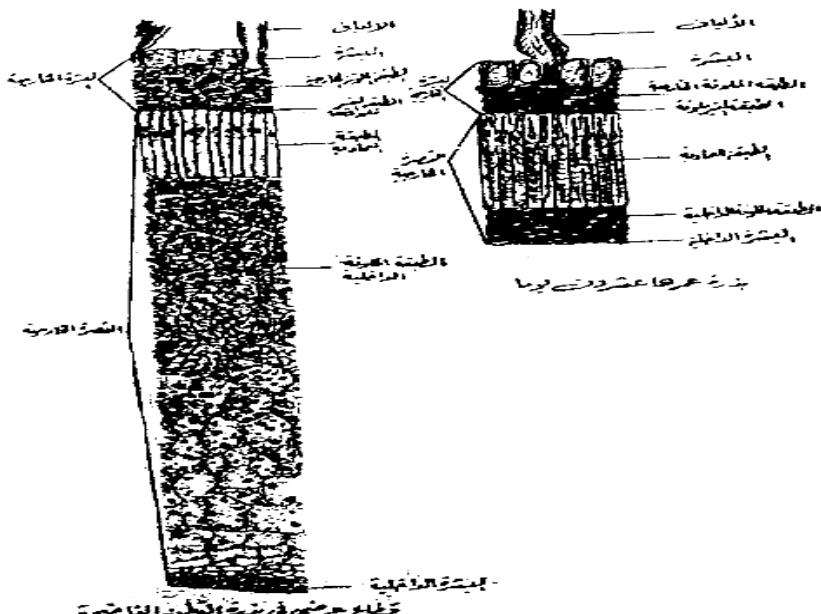
ويتشابه تركيب الغلاف الخارجى والغلاف الداخلى للبويضة ويتكون كل منهما من بشرة خارجية وطبقة برانشيمية وبشرة داخلية. وت تكون القصرة من عدة أنسجة من الخارج للداخل كما يلى (شكل 1-1):

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

ب- الطبقة الملونة الخارجية: تكون من عدة طبقات من خلايا رقيقة الجدر غير منتظمة الشكل ومنضغطة ومحتوية على مواد بنية.

ج- الطبقة البلاورية: تكون من خلايا سميكة الجدر عديمة اللون وقد تحتوى أحيانا على بلورات من اكسالات الكالسيوم.

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



شكل (1-2) قطاع عرضي في بذرة القطن في المراحل المختلفة من نموها
(عن مرسى وعبد الجود 1967)

- الطبقة الملونة الداخلية: وتكون من عدة طبقات من خلايا مضغوطة. وتتميز الخلايا برقها جدرها ومحتوها البنى.

3- النيوسيلة: يلي الطبقة الملونة الداخلية للداخل غلاف النيوسيلة أثناء نمو البذور.

4- الأنوسبرم: غشاء رقيق يحيط بالجذين ويكون نتيجة الإندماج بين نواتي الأنوسبرم والنواة الذكورية 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 عدد ملونة Pigment glands محتوية على إفرازات قاتمة اللون بأنسجة الفلقات وتعطى المواد الملونة اللون الأصفر للزيت والكسب. ويوجد بالخلايا البرانشيمية للفلقات معظم الزيت

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

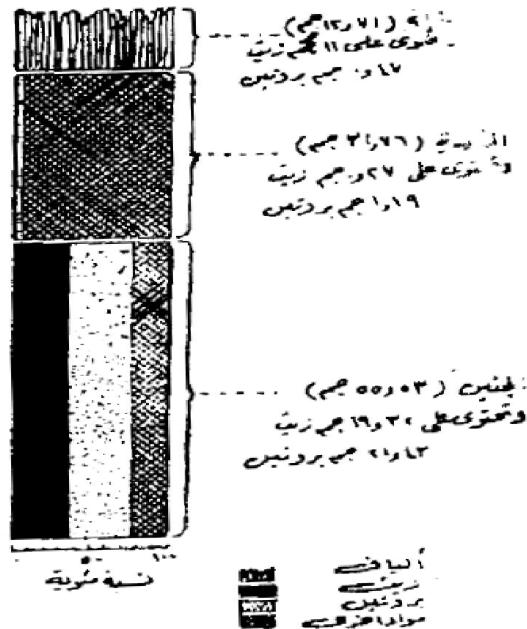
ثانياً- التركيب الكيميائى للبذرة:

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 تخزن فيه المواد الغذائية بالبذرة إذ توجد أكبر كميات من الزيت والبروتين بالجنين إذ يحتوى على حوالي 90% من البروتين الكلى وحوالى 95% من الزيت. ويمثل شكل (3-1) رسميا تخطيطا لمكونات بذرة القطن ومقدار الزيت والبروتين بكل منها. ويوجد الزيت كنقط صغيرة منغمسة فى السيتوبلازم وتتحدد 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 إفتتاح اللوز. وهذا الوضع صحيح بالنسبة للألياف الخام والرماد. ويتجمع الزيت والجوسبيول 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 حوالي 8% من الرافينوز فى الأجنحة الخالية من الزيت. وتحتوى بذور القطن المصرى على حوالي 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 بانخفاض المحتوى الكاروتينى والكالسيوم.

ويوجد ببذور القطن مادة الجوسبيول السامة. وتنخفض نسبة الجوسبيول فى البذور من 0.6% إلى 0.07% بمعاملتها بالبخار الساخن لمدة 28 دقيقة. ويتتحول الجوسبيول السام إلى جوسبيول مفيد. وتقوم المعاصر الحديثة بمعاملة البذور بالبخار قبل إستخراج الزيت ولها يصبح الكسب الناتج بهذه الطريقة صالحًا لـ تغذية الحيوانات.

شكل (1-3) تركيب بذرة القطن (أجزاء مارقة ملائمة)



شكل (1-3) رسم تخطيطي لمكونات بذرة القطن
(عن مرسى وعبد الجود 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 الجلوتاميك والأرجينين كما يتضح من جدول (1-4) وأقل الأحماض الأمينية إنتشاراً ببروتين القطن هو حامض التريتوфан وحامض ميثيونين. ويبين جدول (1-4) الأحماض الأمينية بذور القطن مقارنتاً بأنواع مختلفة من اللحوم.

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

لحمة		بذور	الحامض	لحمة		بذور	الحامض
الصان	بقرى			الصان	بقرى		
القطن	الأمينى	القطن	الأمينى	الصان	بقرى	القطن	الأمينى

أرجينين	11.20	6.2	6.4	ليسين	1.4	1.4	1.53	مثنين	أرجين
سيستين	2.20	-	-	فينيل الألانين	14.2	11.9	5.21	ثريونين	سيستين
جلوتاميك	17.7	-	-	تريتوфан	-	-	3.37	ثريونين	جلوتاميك
جيسيين	4.42	-	-	تيروسين	3.9	3.2	1.44	فينيل الألانين	جيسيين
هستيدين	2.65	-	-	فاللين	5.7	5.4	3.20	تريتوфан	هستيدين
أيسوليلوسين	3.95	-	-		7.6	8.1	4.86	تيروسين	أيسوليلوسين
ليوسين	6.11	-	-						ليوسين

صفات الزيت:

تحتوي البذور على زيت يتراوح نسبته من 15-25% في حين يحتوى اللب (البذور بدون قصبة) على زيت تبلغ نسبته بين 30-38% ويتميز زيت بذرة القطن برائحة ونكهة خاصة كما يتميز بلونه البني المحمراً أو أخضر قاتم لوجود بعض المواد الملونة بالبذور. ويتجدد زيت بذرة القطن في درجات الحرارة المنخفضة عن 10-16°C. 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 والبنتوزان والفوسفاتيدات والفوتوستروولات والفوتوستروولين والبروتينوز والببتون والزانثوفيل والكلوروفيل والأحماض الدهنية الحرة والمواد المسيولوجينية وغيرها.

ويحتوى زيت بذرة القطن على أحماض دهنية مشبعة من 21-25% أكثر بكثير من الزيوت الأخرى المتساوية معه في الرقم اليودي. 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 في ظروف يسود فيها الجو الجاف أما إذا تعرضت النباتات لظروف جوية رطبة يصبح الزيت الناتج رديئاً. ويلاحظ تصبغ 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 يتصلب بسهولة إذا خلط مع الدهون سهلة التصلب.

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

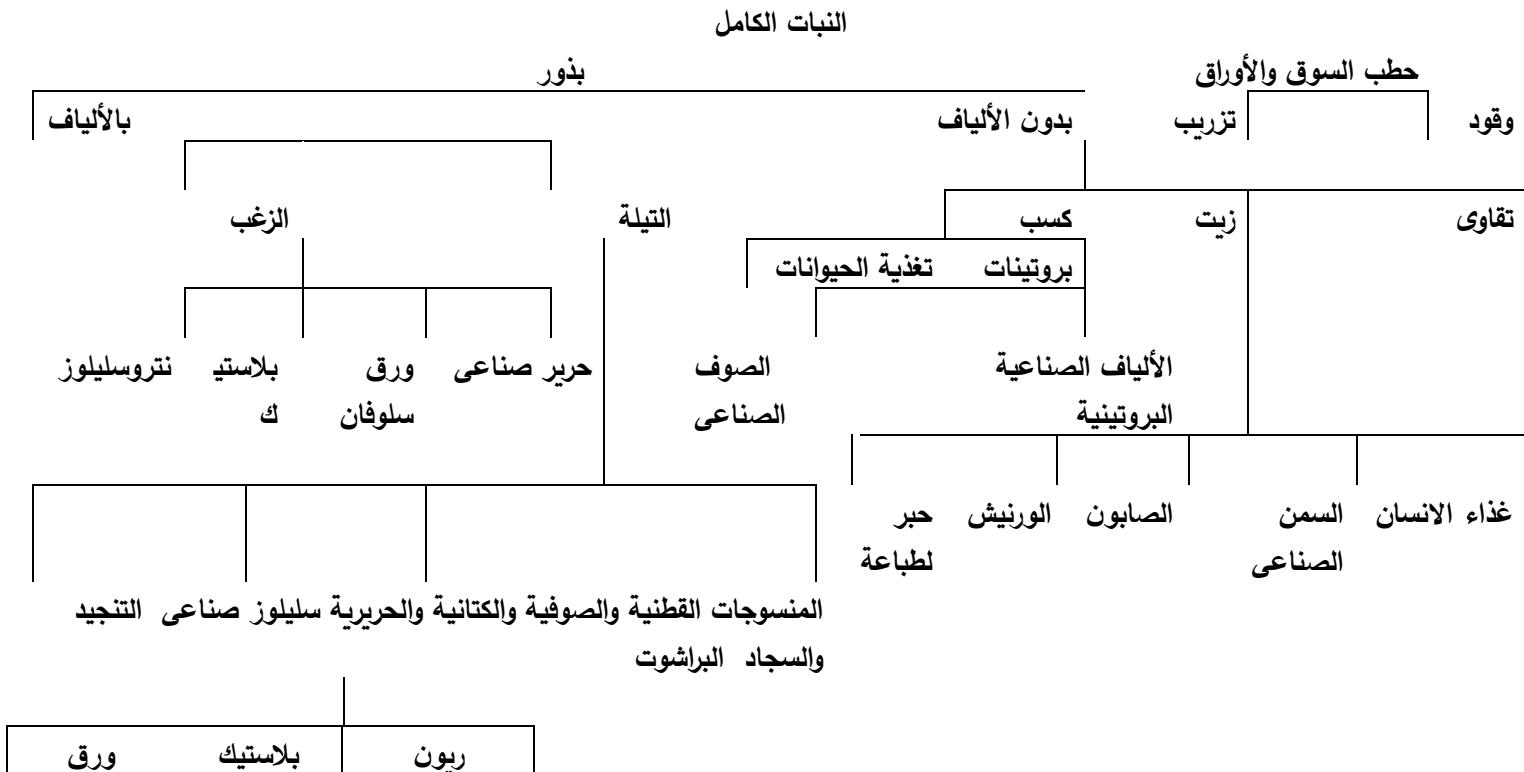
صفراء، وهو رخو صعب الذوبان في الماء ورغوته غير ثابتة وليس جيدة، ويستخدم هذا الزيت بكثرة في صناعة الصابون الرخو الناعم الأصفر والأبيض في فصل الصيف، ونظراً لاحتوائه على كمية من حمض البالمتيك 20-25% فلا يمكن استخدامه في الشتاء لصناعة الصابون الرخو الشفاف الناعم لسهولة تعكيره. أما بالنسبة للصابون ذو اللمعان الفضي وهو ما يسمى بالصابون الفضي فيجب تبييضه أولاً. كما يبين الجدول التالي (1-5) ثوابت زيت يذرة القطن.

جدول (1-5) ثوابت زيت يذرة القطن

المسلسل	الثوابت	التقدير العام
1	الكثافة النوعية (25°C)	0.918-0.916
2	معامل الإنكسار (25°C)	1.472-1.468
3	التر	37-30
4	رقم الأستيل	12.2-9.7
5	رقم بولينسكي	0.53-0.2
6	المواد غير القابلة للتصبن %	1.5 حد أقصى
7	الأحماض الدهنية الحرة	0.25 حد أقصى
8	الوزن الجزيئي للأحماض الدهنية	277.7-269.7
9	الرقم اليودي	113-99
10	درجة الانصهار	(3-2)-
11	رقم التصبن	198-189
12	رقم رنجيرت-ميسيل	2-0.4
13	رقم التغبيش °M	3.3-0.6
14	إختبار هالض	موجب
15	نقطة الإنسكاب °M	(-) أم (-) 4°M

استعمالات القطن: يحتل القطن المصرى مكاناً هاماً بين المحاصيل الزراعية المصرية من حيث قيمة الصادرات وتستخدم الأجزاء المختلفة من النباتات فى

كثير من الصناعات كما في الشكل التالي:



شكل (1-4) بعض أوجه استعمالات نبات القطن

أطوار نمو القطن:

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

1- سكون البذرة: لا تنبت بذور القطن الناتجة من لوز حديث التفتح بسرعة تمايل سرعة إنبات البذور القديمة نوعاً. ولا تظهر ظاهرة السكون في بذور أقطان الأصناف جميعاً فلم تلاحظ هذه الظاهرة في 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 تتنقضى فترة ما تتراوح بين 2-3 أشهر من تفتح اللوزة حتى يكتمل النضج الفسيولوجي للبذور وتصبح قادرة على الإنبات حين توافر الظروف الضرورية الازمة 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 نوعاً من الماء ودرجة حرارة أعلى عن بذور كثير من المحاصيل الأخرى إذ أن فلقات بذور القطن كبيرة الحجم ويلزم لتأدراط مركباتها إمتصاص كميات كبيرة من الماء ويلزم لإنبات بذور القطن كميات كبيرة من الأكسجين عن بذور المحاصيل الأخرى كما ذكرنا سابقاً. 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 لكتير من بذور المحاصيل الأخرى.

ثانياً 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 تبعاً للصنف ومنطقة الزراعة وميعاد الزراعة وخصوبة الأرض وكمية الرطوبة بالأرض وغير ذلك من العوامل. وت تكون البراعم الزهرية على نباتات القطن بعد حوالي 60 يوماً. وينمو في أثناء طور النمو الخضرى الأجزاء الخضرية من النبات وهي:

1- الجذور. 2- الأوراق. 3- السوق.

1- الجذور: حينما تتواهف الظروف الضرورية للإنبات يحدث تغيرات طبيعية وكيميائية للبذور فتشرب البذور الماء وتحول المركبات المعقدة إلى مركبات بسيطة يسهل حركتها إلى محور الجنين لتدخل في بناء الأنسجة الجديدة وينمو الجذير الأولي ويخترق النمير ويظل ناماً لعدة أيام بدون تفرع. وتنمو الساقية السفلية وتنقسم رافعة الفلتتين فوق سطح الأرض ثم تتبسط الفلتان بعد تخلصهما من القصبة وتنمو الريشة مكونة الساق والأجزاء الخضرية للنبات. ويوجد برم في إبط كل من الفلتتين يظل ساكناً يموت ويسقط. وينشط البرعمان ليكون كل منهما فرعاً خضررياً إذا قطع البرعم الطرفى للبادرة وينمو أحد الفرعين بقوة عن الفرع الآخر. وينمو الفرع الأقوى من البرعم الأكبر الموجود في إبط الفلقة الكبرى إذ أن الفلتتين غير متساوietين 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 وبعد إستطاله الساق وبعد إنبات البذور يمتد الجذر الأولي لعمق 20 سم أو أكثر كما يتكون عديد من الجذور الجانبية ويتعمق الجذر الأصلي لنبات القطن في أثناء طور النمو الخضرى ليصل إلى عمق حوالي 150 سم 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 التغذية واضحاً لعدم الانتظام أثناء النمو. ويختلف عدد وامتداد الجذور الجانبية وقد يصل طولها إلى نحو مترين في حالة زراعة النباتات متباينة من بعضها أما إذا زرعت النباتات مقاربة فتشابك هذه الجذور الجانبية ويصبح قطاع الأرض على عمق قليل من السطح مزدحاماً كثيراً بالجذور. ويمكن تقسيم الجذر الأصلي لنبات القطن على ضوء قوة نمو الجذور الجانبية إلى ثلاثة مناطق وهي:

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

ب- منطقة باقي الجذر الرئيسي: وتحمل جذوراً جانبية ضعيفة النمو.

ج- منطقة الجذور السفلية: وهي منطقة نهاية الجذر الرئيسي وتخرج مجموعة من الجذور الصغيرة من هذه المنطقة وتنشأ قريباً من مستوى الماء الأرضي أو فوق طبقة صلبة من الأرض.



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

2- نمو الأوراق: تتمو الأوراق في أثناء طور النمو الخضري ويزيد عددتها ويزاد متوسط سطحها وزنها. وترتبط الأوراق على الساق الرئيسية والأفرع الخضرية ترتيباً حزاونياً في نظام 3/8.

3- السوق: ينمو الساق الأصلي كما تتمو الأفرع الخضرية في أثناء هذه الفترة. والسوق الأصلي قائم ينمو نمواً غير محدود. ويقف نموه أثناء النهار لعدم كفاية الماء لكتلة السيقان أثناء الليل بارتفاع درجة حرارته أثناء فترة المفقودة. وتزداد إسطالة السيقان أثناء الليل بارتفاع درجة حرارته أثناء فترة النمو الخضري.

يوجد برعمان في إبط كل ورقة على الساق أحدهما في وضع متوسط من إبط

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

وتتمو البراعم الإبطية فى أثناء فترة النمو الخضرى من المنطقة السفلى من النبات مكونة أفرعا خضرية، وتسمى المنطقة السفلى من الساق الرئيسي والتى تتمو براعمها الإبطية إلى أفرع خضرية بالمنطقة الخضرية. ويختلف عدد العقد بهذه المنطقة بإختلاف الصنف وتسمى الأقطان التى يكون فيها عدد العقد بهذه المنطقة قليلا بالأقطان الشمرية ومنها الأقطان المصرية وتسمى الأقطان التى يكون عدد العقد بالمنطقة الخضرية أكبر من 19 بالأقطان الخضرية، ويختلف عدد العقد بالمنطقة الخضرية فى الأقطان الشمرية أساسا بإختلاف الصنف كما أوضحتنا 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 حلزونى. ويوجد برعمان فى إبط كل ورقة إحداهما أبطى والثانى جانبي. ولا تحمل الأفرع الخضرية براعم زهرية إلا أنها تحمل أفرعا خضرية وأفرعا ثمرية وت تكون 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 بإختلاف 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: تتمو البراعم الجانبية إبتداء من العقدة السابعة إلى الثانية عشرة ويمتد إلى قمة النبات مكونة أفرعا ثمرية وتظل البراعم الإبطية ساكنة. وتسمى المنطقة التى ت تكون فيها الأفرع الثمرية بالمنطقة الثمرية. وكلما إبتدأت الأفرع الثمرية فى التكوين على عقدة قريبة من سطح الأرض كلما كان المحصول مبكرا وكبيرا بافتراض تمايل العوامل الأخرى. وتتمو كذلك أفرع ثمرية من البراعم الجانبية على الأفرع الخضرية. كما ينمو بمنطقة قمة النبات عند كل عقدة فرع

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

2- نمو البرعم الزهرية: تمتد هذه الفترة من بداية نشأة البرعم الزهرى حتى تنتهي 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 تسعه أيام. وتمتد الفترة الثانية من نهاية الفترة الأولى أي من ظهور القنابات للعين المجردة إلى تفتح الزهرة، ويبلغ طول هذه الفترة في الأصناف المصرية نحو 33 يوما وطول الفترة الثانية غير ثابت إذ يؤثر عليه كثير من العوامل. وعموما تميل هذه الفترة نحو الزيادة في 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 بإختلاف الصنف والعوامل البيئية مثل الحرارة والرطوبة الجوية والغذاء وغير ذلك.

(1) فترة التزهير الأفقية هي طول المدة التي تنتهي بين تفتح الأزهار المتتابعة على الفرع الثمرى الواحد.

(2) فترة التزهير الرأسية هي طول المدة التي تنتهي بين تفتح أزهار العقد الأولى على الفروع الثمرية المتتابعة أو أزهار العقد الثانية على الفروع الثمرية المتتابعة وهكذا ..

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

تراجياً ويقاد يقف بعد منتصف أغسطس. ولقد تم دراسة طبيعة الإزهار في عشرة أصناف من القطن المصري ووجد أن إبتداء معدل الإزهار اليومي كان بطيناً ثم تزايد بشدة بعد ذلك إلى أن وصل إلى نهايته العظمى في الفترة بين 11 يونيو و 28 يونيو، ثم هبط معدل الإزهار تراجياً بعد ذلك إلا أنه نشط قليلاً في الإسبوعين الأولين من شهر أغسطس في بعض الأصناف مثل جيزة 83 ثم نقص بعد ذلك. ولوحظ تميز منحنيات إزهار الأصناف المختلفة بظهور فترات منتظمة من الإزهار كما وجد ثالث قم للإزهار في شهر يونيو تفصل بين القمة الأولى والثانية ثمانية أيام. وبين الثانية والثالثة تسعه أيام. ويبدو أن هذه القمم ترجع إلى إستهلاك النبات للمواد الغذائية المتجمعة بالنبات في تكوين الأزهار. وينخفض الإزهار باستفاذ المواد الغذائية إلى أن تجتمع بالنبات وتترفع المواد الغذائية بالنبات إلى الحد الذي يؤدى إلى إرتفاع معدل الإزهار ليصل إلى القمة الثانية وهكذا. ويمكن القول عموماً أن فترة التزهير في مصر تمتد من يونيو إلى آخر يوليو ولا يتكون في شهر أغسطس سوى عدد قليل من الأزهار ليس لها قيمة إقتصادية ذات شأن إذ أن معظم اللوز الناتج عنها يكون مصاباً بديان اللوز وتعتبر الثلاثة أسابيع الأخيرة من شهر يونيو أهم فترة لازهار القطن في مصر حيث تغطي أصناف القطن حوالي 40-60% من مجموع أزهارها الكلى أثناء هذه المدة.

3- نمو اللوز:

أ- **تكوين اللوز:** يلزم 50 يوماً ليتم نضج اللوز من الإخصاب ولهذا يشابه منحنى التلويز منحنى الإزهار إلى حد كبير إلا أن منحنى التلويز يتأخر عن منحنى الإزهار نحو 50 يوماً تقريباً. وينحصر موسم تلويز أصناف القطن المصري من 20 يوليو إلى حوالي آخر سبتمبر. ويبدأ إنتاج اللوز ببطء إبتداء من 20 يوليو تقريباً ثم يزداد سرعته إلى أن يصل الإنتاج أقصاه في الأسبوع الثاني من أغسطس ثم ينخفض الإنتاج تراجياً بعد ذلك ويصبح الناتج بعد سبتمبر قليل القيمة من الناحية الإقتصادية والكمية. ويبيّن شكل (1-5) منحنى التلويز في مصر.

تبدأ حياة اللوزة من وقت الإخصاب مباشرةً. ويبلغ قطر المبيض وقت الإزهار نحو 4-5 مم ويزداد قطره بمعدل 1 مم يومياً إلى اليوم السادس من الإخصاب إذ يبلغ قطر اللوزة حينـ 12 مم. ويبلغ قطره في اليوم الثامن عشر 24 مم وتبلغ اللوزة أقصى حجم لها (26مم) بعد 25 يوماً من الإخصاب.

وتظل اللوزة محتفظة بحجمها وشكلها الخارجي إلى أن تتشقق عند تفتحها. ولهذا تقسم فترة حياة اللوزة إلى جزئين أو فترتين هامتين:

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

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

ويؤثر على التساقط كثير من العوامل ويمكن تقسيمها إلى قسمين هامين وهما العوامل الوراثية والعوامل البيئية. ويرجع التساقط لفعل العوامل الوراثية إلى التركيب الوراثي 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- إرتفاع مستوى الماء الأرضى.
- 7- إضطراب التوازن بين سرعة تمثيل الغذاء بالنبات وسرعة إستهلاك اللوز النامي له.

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

4- النمو الخضري: تستنفذ المواد الغذائية التي يقوم نبات القطن بتكوينها أثناء

فترة النمو الثمرى أساساً 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 والتى يكونها النباتات فى تكوين النموات الخضرية. وتنقص نسبة المواد الغذائية التى يكونها بعد ذلك فى تكوين النموات الخضرية بمجرد إبتداء النباتات فى الإزهار وتكون اللوز إلى أن يقف إستفادتها أخيراً 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 النباتات. وتحتفل نسبة تساقط أوراق القطن بإختلاف الصنف ومنطقة الزراعة والعوامل البيئية. وتموت وتسقط جميع أوراق النبات فى آخر أطوار حياته.

إنتاج المادة الجافة أثناء حياة القطن:

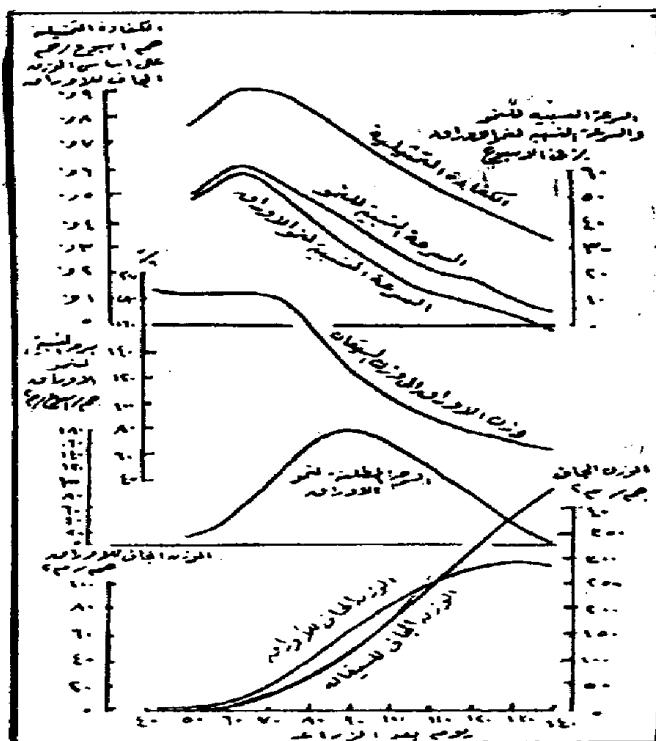
تنقص المادة الجافة بالبذور أثناء النباتات لاستفاده المواد الكربوهيدراتية فى التنفس لتوليد الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية وتزداد المادة الجافة ببادرات القطن بعد ظهورها فوق سطح الأرض وتستمر المادة الجافة للنباتات فى الزيادة إلى وقت تمام النضج حيث ينقص وزن النبات نتيجة سقوط الأوراق والثمار والتنفس.

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

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

وتحل نسبة الوزن الجاف للأوراق حوالى مثيلين للسوق فى الفترة الأولى من حياة

نبات القطن وتظل هذه النسبة ثابتة تقرباً حتى تبلغ النباتات 60-70 يوماً من الزراعة. وحينئذ تبدأ نسبة الوزن الجاف للأوراق إلى الوزن الجاف للسوق في الإنخفاض سريعاً بتقدم النباتات في العمر حتى يصبح وزن الأوراق أكبر قليلاً 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 (6-1) 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 تعبّر السرعة النسبية لنمو النبات أو الأوراق على الكفاءة في إنتاج المادة الجافة.

ويتضح من شكل (6-1) تمايز منحنى السرعة النسبية للوزن الجاف للأوراق مع منحنى السرعة النسبية للوزن الجاف للنبات أثناء النمو وتزيد السرعة النسبية لنمو النبات والأوراق عموماً حتى تبلغ النباتات حوالي 60-70 يوماً في السرعة

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

وتتأخر الكفاءة التمثيلية في 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 الذي لا يقوم بعملية التمثيل الكربوني ويؤيد هذا إنخفاض وزن الأوراق بالنسبة لوزن السوق. ويؤدى تظليل أوراق النباتات بعضها ببعض ولا سيما الأوراق السفلية إلى عدم توافر شدة الإضاءة اللازمة لكي تقوم الأوراق بالتمثيل الكربوني بسرعة كبيرة، ويؤدى هذا إلى إنخفاض شدة الكفاءة التمثيلية.

الاحتياجات البيئية للقطن:

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

- 1- الاحتياجات الجوية.
- 2- الاحتياجات الأرضية.

يلزم توافر ظروف جوية خاصة لكي تنمو نباتات القطن نموا جيدا وتغل محصولا وفيرا وأهم العوامل الجوية التي تؤثر على إنتاج القطن هي:

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

أ- الحرارة: تختلف درجات الحرارة المثلثى اللازمة لنمو القطن من فترة إلى أخرى أثناء حياته. وتتبت 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 المثلثى للإنبات 33-35 م° ولقد دلت النتائج المتحصل عليها عن العلاقة بين درجة الحرارة ونمو السوية السفلية وجذور القطن والذرة الشامية والقمح أن درجة الحرارة المثلثى للقطن والذرة الشامية والقمح هي 33-36 م°، 32 م°، 20-25 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 بحري لقبلي فيزرع البذور على الريشة الشرقية، كما جاء الزراع إلى تغطية البذور بالرمل لرفع درجة حرارة الجورة وإلى جانب هذا تقل القوة اللازم أن تبذلها البادرات لظهور فوق سطح الأرض لضعف قوة التماسك بين حبيبات الرمل بالمقارنة مع قوة التماسك بين حبيبات الطين.

وتتمو نباتات القطن في طورها الخضري والثمرى في نطاق حراري بين 37.5-12 م°. ويجب ألا تتعرض النباتات لفترة طويلة لدرجة الحرارة العظمى ولا حدث لها اضرار بالغة. وتبلغ درجة الحرارة المثلث 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 حوالي 30 م°. وجو مصر أثناء الصيف ملائم تماماً لإنتاج القطن. ويمكن القول عموماً بأن القطن يحتاج من أجل نموه الخضري 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 يفتح كثير من اللوز الكبير قبل إكمال نموه إذا تعرضت النباتات في أثناء طور النضج لدرجات الحرارة المرتفعة مع إنخفاض الرطوبة الجوية النسبية. وتلاحظ هذه الظاهرة عند تأخير زراعة القطن إذ تقل كمية المحصول الناتج وتحطى صفات تيلته وتنخفض رتبته في مثل هذه الظروف. وتختلف درجات الحرارة الملائمة لنمو بخلاف الصنف. وتتميز بعض الأصناف مثل جيزة 90 بتحملها لدرجات الحرارة المرتفعة عن الأصناف الأخرى.

ب - الإضاءة: يؤثر طول فترة الإضاءة وشدة الإضاءة تأثيراً بالغاً على نمو نبات القطن. وتسلك أغلب الأقطان المنزرعة سلوك النباتات المحايدة أي لا يؤثر طول الفترة الضوئية على إزهار النباتات. وتسلك بعض الأقطان المعمرة ولا سيما الأقطان الاستوائية سلوك نباتات النهار القصير وتزهر مثل هذه النباتات في ظروف يبلغ فيها طول النهار نحو 12 ساعة. وتكون الأقطان القصيرة النهار أفرعاً خضرية فقط إذا نمت النباتات في النهار الطويل وتسلك الأقطان المحايدة سلوك الأقطان القصيرة النهار إذ تكون أفرعاً خضرية في درجات الحرارة الملائمة تحت ظروف النهار الطويل. وتأثير شدة الإضاءة تأثيراً بالغاً على النمو وكفاءة نباتات القطن في إنتاج اللوز. حيث وجد زيادة إرتفاع الساق الرئيسي ومتوسط السلامية 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 بإختلاف الصنف وتحتاج الأقطان طويلة التيلة إلى جو رطب بحيث لا نقل الرطوبة الجوية النسبية عن 70% أثناء نضج اللوزة. إذ يلزم جو رطب لتكوين الصفات الجيدة للتيلة، ولهذا تتركز زراعة الأصناف طويلة التيلة في شمال الدلتا. كما تؤثر الرطوبة الجوية على إنتشار الأمراض إذ يؤدي الضباب إلى إصابة القطن بالأفات الحشرية.

2- الإحتياجات الأرضية:

تنجح زراعة القطن في الأراضي الطينية الثقيلة والطينية الصفراء ولا تجود زراعته في الأراضي الرملية الخفيفة لعدم إحتفاظها بالرطوبة الازمة لنمو القطن ولفقراها في المواد الغذائية. وقد يزرع بالأراضي الرملية الثقيلة إلا أن المحصول لا يكون وفيرا تحت هذه الظروف.

ولا تنجح زراعة القطن في الأرضي الغدقة والقلوية والمالحة إلا بعد نمو البرسيم والأرز بها بحالة جيدة. وتحتمل نباتات القطن الملوحة عن غيرها من كثير من المحاصيل. وتختلف أصناف القطن في مدى تحملها للملوحة وتعتبر أصناف النوع باريادنس أكثر تحملًا للملوحة عن الأصناف الأبلند الأمريكية.

ولا تجود زراعة القطن بأرض الجزائر والسوابح الزائدة الخصبة لتهيج النباتات وزيادة نموها الخضري. ويقل إثمار النباتات بمثل هذه الأرضي كما يتأخر نضج النباتات فيها، كما تصاب النباتات بدوادة اللوز القرنفلية. وعموماً يناسب الأرضي الخصبة أصناف القطن المبكرة النضج.

ويجب أن تكون الأرض خالية من الطبقة الصلبة الصماء قريباً من السطح إذ تعرقل هذه الطبقة نمو الجذور ولاسيما جذور الأصناف المتمعة كثيراً بالأرض. و يؤثر مستوى الماء الأرضي تاثيراً بالغاً على نمو وكفاءة القطن في إنتاج اللوز. وتنقص كمية المحصول بإرتفاع مستوى الماء الأرضي إذ يؤثر على مقدار تعمق الجذور وكفاءة الجذور والنبات في القيام بالعمليات الحيوية.

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

وتذكر الزراعة في الصعيد عن الوجه البحري لإرتفاع درجات الحرارة بالوجه القبلي.

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

2- الدلتا: يزرع القطن في الدلتا إبتداء من النصف الثاني من شهر مارس إلى نهاية شهر مارس. ويبكر 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 في الزراعة المبكرة نمت نمواً حسناً وأنتجت محصولاً وفيراً. وتعدت فوائد الزراعة المبكرة ويمكن تلخيصها فيما يلى:

1- إستجابة الأصناف المرتفعة الغلة للتسميد المرتفع والرزي المنتظم في حالة الزراعة المبكرة بينما لا يكون لهذه المعاملات تأثير وأصبح على إستجابة هذه الأصناف في الزراعة المتأخرة.

2- زيادة كمية المحصول، إذ تزهُر وتلور وينضج اللوز في ظروف جوية ملائمة.

3- زيادة كمية المحصول وإرتفاع الرتبة.

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

5- جنى المحصول مبكراً ويفيدى هذا إلى زيادة الفرصة في إعداد الأرض جيداً لزراعة المحاصيل الشتوية.

أما إذا تعرضت النباتات لظروف جوية سيئة بعد الزراعة المبكرة تزداد نسبة الجور الغائبة إزدياداً كبيراً ويصبح من الضروري إجراء عملية الترقيع. ويفيدى هذا إلى تأخير نمو هذه النباتات المتأخرة فالزراعه مما يعمل على خفض كمية المحصول ورتبته. ويتبَع الزراع طرقاً معينة في الزراعة المبكرة لتوفير الحرارة اللازمة بالجور للإنبات البذور ونمو البادرات. وهذه الطرق هي طريقة الرمل والزراعة على الريشة القبلية أو الشرقية من الخط. ويمكن تغطية الجور ببعض المواد التي تعمل على رفع درجة حرارتها.

ويؤدى تأخير الزراعة إلى نقص كمية المحصول وزيادة إحتمال تعرض النباتات لمهاجمة الأفات الضارة ولا سيما دودة اللوز الشوكية والقرنفليّة كما يؤدى إلى نقص تصافى الحليج ويؤثر تأثيراً ضاراً على طول التيله. والأصناف المتأخرة النضج أكثر تأثراً بالتأخير في ميعاد الزراعة عن الأصناف المبكرة النضج. وبالرغم من

أضرار التأخير فإن كثيراً من المزارعين في الوجه القبلي يتأخرون في موعد زراعته عن الموعد المناسب فيزرعونه غالباً في شهر إبريل ويمتد زراعته أحياناً إلى أوائل شهر مايو وذلك حتى يمكنهم زراعة محصول شتوى مبكراً قبل محصول القطن كالفول البلدى والعدس والشعير وأحياناً القمح المبكر ومع علم المزارع بإمكان تعرض المحصول في مثل هذه الحالات للنقص إلا أن المحصول الشتوى السابق لزراعة القطن يعوضه عن النقص المحتمل في حالة تأخير زراعة القطن.

الدورة:

القطن هو المحصول الرئيسي ولهذا تسمى الدورة بإسمه في المنطقة التي يزرع بها ولا تتبع دورة قطن أحاديه (قطن رجيع) إذ أن زراعة أي محصول في قطعة أرض معينة عاماً بعد آخر يؤدي إلى إنخفاض قدرتها الإنتاجية. ويمكن تحديد المحاصيل التي يزرع القطن بعدها بالدوره تتبعاً لمنطقة الزراعة كما يلى:

- 1- **بعد المحاصيل الصيفية:** يزرع القطن بعد المحاصيل الصيفية وأهمها الذرة الرفيعة والذرة الشامية الصيفية والنيلية والأرز الصيفي والنيلى.
- 2- **بعد المحاصيل الشتوية:** وترك الأرض بوراً بعد المحاصيل الشتوية حتى تزرع الأرض بالقطن أو ترك الأرض بوراً عقب المحاصيل الشتوية ثم تزرع برسيم تحرير ثم قطن.

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

ويؤثر القطن وطريقة خدمته تأثيراً بالغاً على كمية المحصول التالي حيث أوضحت النتائج نقص كمية محصول القمح عند زراعته بعد محصول قطن زرعت نباتاته على مسافات متقاربة، كما وجد زيادة في غلة محصول القمح تباينت من أردب إلى أردين / فدان نتيجة لبقاء الأسمدة الأزوتية المختلفة من محصول القطن السابق في حالة تسميدة جيداً.

وتقسام دورات القطن المتبعة في مصر تبعاً لمناطق إلى ما يلى:

- 1- دورات القطن في المناطق المصرح فيها بزراعة الأرز الصيفي.

- 2- دورات القطن في المناطق غير الم المصرح فيها بزراعة الأرز الصيفي.
- 3- دورات القطن في المناطق التي يزرع فيها فول سوداني.
- 4- دورات القطن في أراضي المشروعات عدا مناطق القصب التي يزرع فيها القصب والقطن في دورة واحدة.
- 5- دورات القطن في مناطق زراعة البصل.

إعداد الأرض لزراعة القطن:

يقصد بعمليات إعداد الأرض للزراعة العمليات الالزمة لتجهيز مهد ملائم لإنبات البذور ونمو البادرات. وتقوم هذه العمليات إلى جانب إعداد البيئة المناسبة لإنبات والنمو بالخلص من الحشائش وبقلب السماد البلدى وبقايا المحصول السابق بالأرض وبمقاومة الحشرات. ويزرع القطن عقب كثير من المحاصيل وأهمها البرسيم التحرش والذرة والأرز. تبذر بذور البرسيم تحت الذرة قبل كسرها أو تحت الأرز قبل ضمه ثم يقلع الذرة والأرز عند تمام نضجها. وتوخذ حشة وأحيانا حشتين من البرسيم ويجب عدم التأخير في حش البرسيم عن أوائل فبراير حتى تاتح الفرصة لبقاء البرسيم من التحلل حتى لا يكون هناك إرتفاع كبير في محتوى ثاني أكسيد الكربون بالأرض أثناء زراعة بذور القطن. وتحرث الأرض في حالة زراعة القطن عقب برسيم تحرش مرتين. وتحرث الأرض على الشرافى عقب الأرز إلا أنه تروى الأرض أحيانا حتى تتكلك ثم تحرث عند إسترارها. وتحرث الأرض عقب الذرة وتجمع بقاياه ويلاحظ أن حرث الأرض عقب الذرة أسهل منه عقب الأرز. وتعد الأرض لزراعتها بحرثها من مرة إلى مرتين على عمق 15-20 سم وتشمس عقب الحرث لفترة كافية لجمع الحشائش ومخلفات المحصول السابق وتزحف عقب كل حرثة.

مسافات الزراعة:

تؤثر مسافات الزراعة تأثيرا كبيرا على نمو النباتات حيث يزداد التنافس بين النباتات على الماء والعناصر الغذائية والضوء بإزدياد التقارب بين النباتات. وكلما نقصت مسافات الزراعة بين النباتات كلما إزداد تظليل الأوراق ولاسيما الأوراق السفلية مما يؤثر على النمو. ولقد دلت الدراسات على زيادة إرتفاع الساق الرئيسي ومتوسط طول السلامية ومتوسط مساحة النصل للنباتات بالمتارمربع بتضييق مسافات الزراعة من 30 إلى 10 سم ومن جهة أخرى وجد إرتباط موجب بين الزراعة الواسعة وعدد أوراق النبات وعدد الأفرع الزهرية وعدد أزهار وثمار النبات ومساحة أنسال النبات ولم يكن لمسافات الزراعة تأثير على عدد سلاميات الساق الرئيسي.

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

وينبغي 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 لا يحدث التنافس بين النباتات وتقل قدرة النباتات على تكوين الثمار إذ أنه بزيادة عدده النباتات بوحدة مساحة معينة من الأرض عن حد معين يزداد تضليل النبات ولاسيما الأجزاء السفلية منه فتقل وقد تتعدم قدرة النباتات على تكوين الأفرع الثمرية. وتخالف مسافات الزراعة بين النباتات باتخالف 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:

* في حالة الأراضي متوسطة الخصوبه يكون التخطيط بمعدل 11 خط في القصبيتين والمسافة بين الجور 2 سم وذلك لجميع الأصناف المنزرعة.
* في حالة الأراضي الخصوبه يراعي زيادة المسافة بين الجور الى 30 سم وذلك لجميع الأصناف فيما عدا صنف جيزة 45، جيزة 76 و جيزة 84، جيزة 85 فتظل المسافة بين الجور 2 سم.

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

* في حالة الزراعة على مصاطب على الريشتين تكون المسافة بين الجور 20 سم في حالة إجراء 6 مصاطب في القصبيتين ، 25 سم في حالة 7 مصاطب، 30 سم في حالة 8 مصاطب وذلك للأراضي متوسطة الخصوبه، أما في حالة الأرضى الخصوبه يراعى زيادة المسافة بين الجور إلى 25 سم في حالة 6 مصاطب و 30 سم في حالة 7 مصاطب ، 35 سم في حالة 8 مصاطب.

* فى حالة الأرضى مرتفعة الخصوبة، يراعى زيادة المسافة بين الجور إلى 30 سم فى حالة الزراعة على 6 مصاطب، وتزداد إلى 35 سم فى حالة الزراعة على 7 مصاطب، 40 سم فى حالة 8 مصاطب لأصناف جيزة 70 ، جيزة 80 وجيزة 81. * وفي حالة زيادة أو نقص 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 أو الوتد والمضرب القمعى والمضرب العريض فى عمل الجور لزراعة القطن.

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

طرق الزراعة:

تقسم طرق زراعة القطن تبعاً لرئيسيتين 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 أو الوتد ببذور جافة، توضع البذور بعد تجهيز الأرض للزراعة على الريشة الشرقية أو القبلية على أبعاد 15-20 سم بين الجور وبعضاها وعلى إرتفاع ثلثى الخط من أسفل بالأرضى العادى أو على إرتفاع الثلث الأسفل

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

وتحتوى هذه الطريقة بسهولة وسرعة إجرائها، وقلة الإيدى العاملة اللازمة للزراعة إذ يلزم ثلاثة أولاد في هذه الطريقة لزراعة الفدان. ويؤخذ على هذه الطريقة كثرة كمية التقاوى، وضعف النباتات قبل جفافها، وتنزق جذور النباتات عند إجراء عملية الخف أو يحدث خلخلة للنباتات التي تركت مما يؤدي لتنزق جذورها، كما يعاب عليها تشقق الجور مما يؤدي 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. وتحتوى هذه الطريقة بما يلى:

- 1 - سهولة التخلص من الحشائش قبل وضع البذور بالأرض.
- 2 - إنتظام الزراعة.
- 2 - عدم إنهايار الجور أثناء الزراعة.

وتحتوى 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 (الري المزدوج أو المكفن) :

تروى الأرض ريا غزيرا قبل زراعتها كما تروى ريا غزيرا بعد زراعتها. وتتبع هذه الطريقة فى الأرضى الثقيلة والملحية والكثيرة الحشائش. وتحتوى كمية محصول القطن نحو الزيادة بـ إستعمال طريقة الري 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: تمايل 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 مناسبا ويكون ذلك بعد 8-15 يوما من الريه الكدابة. تشک الجور بکشط التراب بالفؤوس من أماكن الجور ثم يضغط بالمضرب القمعى في الأرض مع إدارته في إتجاه واحد، ثم يوضع 4-5 بذور بالجورة ثم تغطى البذور بالرمل أو الطمى ثم تروى الأرض رية الزراعة. ويحتاج الفدان لرجلين وتسعة أولاد لزراعته.

وتحمي هذه الطريقة بتوفير كمية النقاوى إذ يلزم كيلتان لزراعة الفدان، وإمكان الزراعة المبكرة، وإرتفاع نسبة الإنبات لانتظام عمق الجور وعدم تشقق الغطاء، وسرعة وانتظام ظهور البادرات، وقلة الترقيع، ونمو النباتات نموا قويا قبل الخف لعدم تزاحم النباتات بالجورة، وقلة خلخلة النباتات بالجور أثناء الخف.

ويؤخذ على هذه الطريقة كثرة عدد الأيدي العاملة الالزمه لزراعة وعدم إمكانية تحديد مسافات الزراعة بالمضرب القمعى، وزيادة تكاليف الزراعة لاستعمال الرمل أو الطمى في التغطية.

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

وتحمي هذه الطريقة بنمو النباتات نموا جيدا قبل الخف لعدم تزاحم النباتات ، وقلة خلخلة النباتات عند الخف، وسهولة إستبعد النباتات الضعيفة عند الخف، وقلة الأضرار الناتجة عن الإصابة بالحفار والتريس والدودة القارضة لقلة النباتات بالجورة.

ويعبأ على هذه الطريقة صعوبة شك الجور ولاسيما في حالة جفاف الأرضى الثقيلة عن اللازم.

2- الزراعة ببذور مبتلة (الطريقة الدمساوي) :

ينصح باتباع هذه الطريقة في الزراعة المبكرة، وبالأراضي الكثيرة الحشائش والثقيلة ولا ينصح بإتباعها بالأراضي الملحية.

تروى الأرض رية كدابة بعد إعدادها للزراعة. وترك الأرض حتى تجف قليلا ثم تکشط الطبقة الجافة مكان الجور لاستصال الحشائش وعمل الجور ثم يوضع 8-

10 بذور سبق نقعها في 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 إهتمام إصابة البادرات بالخناق وتبكري الزراعة. ومن جهة أخرى يؤخذ عليها كثرة الأيدي العاملة اللازمة للزراعة.

ثانياً- طرق زراعه القطن آلياً:

(أ) زراعة القطن على أرض مستوية:

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

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

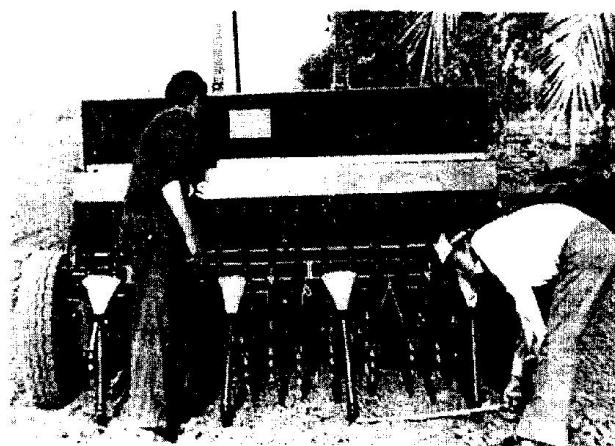
وتنتمي الزراعة سرسبة في سطور مع التحكم في عمق البذور بحيث لا تزيد عن 5 سم (شكل 1-9).

بعض آلات الزراعة يمكنها وضع البذور في الأرض المسطحة في جور Hill drop planter وتوضع في كل جورة 5-3 بذور وتكون أبعاد الجورة 15-20 سم. قد تتشابك البذور مع بعضها في آلات الزراعة بسبب تلاصق الزغب فلا تسقط البذور من المزاريبي وفي هذه الحالة تبقى بعض السطور وأجزاء من السطور بدون زراعة وهذه لا يمكن إكتشافها إلا بعد الإنبات ويتعذر ملائفة الضروف في هذه الحالة. وقد إبتكر مؤخراً آلات زراعة مصممة لتلافي تشابك البذور بداخل الآلة ويفضل استخدام مثل هذه الآلات عند زراعة البذور ذات الزغب، أما في حالة استخدام آلات الزراعة العادية فيمكن تلافي تشابك البذور بإزالة الزغب منها بطرق كيماوية خاصة أو بحلجات آلية أثناء عملية الحليج، وفي حالة تعذر تنفيذ ذلك يمكن عند خلط البذور بالمطهرات الفطيرية إضافة كمية من الطين (روبة) تفرك بها

البذور وتترك لتجف جفافا غير كامل حتى لا ينفرط الطين عن البذور إذا جفت جفافا تماما وذلك يساعد على لصق الرغب بالبذرة فلا يتشابك الرغب 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 اذ 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 ويتكون بالتناوب وذلك بواسطة البتانة الآلية Dike shaper وفتح قنوات الري (الفجاج الآلی) ditcher.

وتختلف مساحة الأحواض حسب درجة إستواء الأرض وغالبا ما تكون نحو 8.25x مترا.



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



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

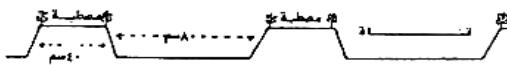
وفي الأرضى المستوية تماما يمكن أن تصل أبعاد الأحواض إلى 50X25 مترا. ثم يرى الحقل رية الزراعه بإحكام.



شكل (9-1) زراعة القطن آليا في صفوف على أرض مستوية - تم الزراعة سرسبة مع التحكم في عمق البذور بحيث لا يزيد عن 5سم
(ب) زراعة القطن آليا على مصاطب:

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

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



طريقة الزراعة على مصاطب

وآلية الزراعة على مصاطب يمكنها أن تقيم وتزرع أربع 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 الإناث، ويسهل تأدية كافة الخدمات الزراعية التالية آلياً لتساع المسافة بين المصاطب وبعضها مما لا يعرض نباتات القطن للتلف.



شكل (1-10) Bed shaper لإقامة المصاطب وزراعتها من الجانبيين في عملية واحدة (ج) زراعة القطن آلياً على خطوط:

وفي هذه الحالة تتم جميع المراحل السابقة إليها من حرث وتزحيف وتسويه ثم يعقب ذلك التخطيط بالآلة Ridger وبالبعد المطلوبة نحو 60 سم بين الخطوط ثم يزرع القطن بواسطة الآلة Hill drop planter في جور متباينة نحو 15-20 سم فوق الخطوط مع وضع 3 إلى 5 بذور في الجور ويرى الحقل وتصل المياه إلى الجور بالنشع.

يقوم بعض المزارعين باتمام كافة العمليات آلياً حتى التخطيط ثم اتمام الزراعة يدوياً على أن يكمل باقي العمليات من عزيق ورش مبيداً ت آلياً Semi mechanized Dike shaper. وبعد التخطيط الآلي يقسم الحقل بالبستان الآلة Ditcher إلى أحواض بالبعاد السابق الاشارة إليها حسب

درجة استواء الأرض ثم يروي الحقل رية خفيفة (كداية) قبل الزراعة وبعد جفاف الحقل الجفاف المناسب تزرع البذور باليد على الجانب القبلي للخط عند الحافه التي تركتها مياه الري وذلك بواسطة المضرب الخشبي بحيث تكون المسافة بين الجور على الخط نحو 15 سم. ثم يروي الحقل بإحكام للمساعدة في انتظام عملية الانبات.



فجاج آل Ridger بخمسة أسلحة

وللريه الكداية قبل زراعة البذرة فوائد منها:

- 1-تساعد على إنبات الحشا ئش فتنزل عند الزراعة.
- 2-في الأراضي التي بها بعض الملوحة تساعد هذه الريه على تخفيض نسبة الأملاح وتقليل ضررها على النبات.
- 3-تساعد على جودة الإنبات حيث تزرع الجور في خط منظم هو حافة مياه الري الكداية على الخطوط وبذلك تكون الجور منتظمة ويسمن وصول مياه الري إليها مستقبلا بانتظام.
- 4-تعمل على ثبات الخطوط فتسهل الزراعة ويمكن التحكم في عمق البذرة بطريقة أفضل.

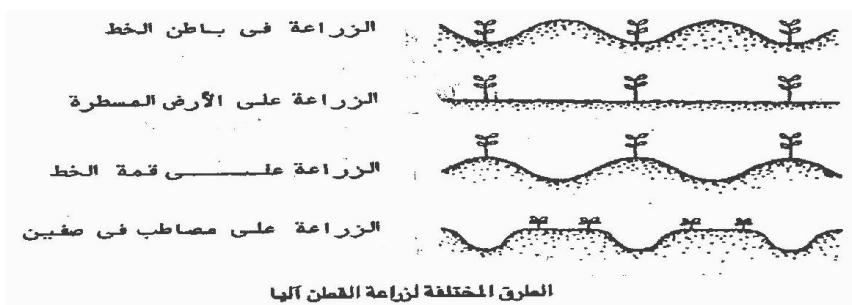
إذا تأخر الإنبات بسبب عدم ملائمة الأحوال الجوية وتشقق سطح التربة يعطى الحقل رية خفيفة جدا (على الحامى) بعد 10-12 يوما من الزراعة وتعمل هذه الريه على إسراع الإنبات وسد الشقوق أما إذا لم يتاخر الإنبات فلا داعي لهذه الريه. أما إذا كان موعد الزراعة متاخرا والوقت لا يسمح بإجراء رية كداية فيمكن الزراعة في جور على الخطوط مباشرة يعقبها رية معتدلة.

زراعة القطن في باطن الخط:

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

الزراعة التحميل:

لقد أخذت الزراعة التحميل في الإنتشار في الآونة الأخيرة. وتؤدي الزراعة التحميل إلى الحصول على محصولين وهم القطن المحصول الأساسي والمحصول الآخر للتحميل وهو البصل أو الثوم أو فول الصويا أو دوار الشمس أو الذرة أو غيرها. وينبغي مراعاة احتياجات النباتات المختلفة في الزراعة التحميل حتى تلاشى حدوث أضرارهما أولًا منها.



كمية التقاوى:

يجب أن تكون التقاؤى نظيفة وخالية من الحمراء، ومن بذور الأصناف الأخرى ولا سيما بذور القطن الهندي، وأن تكون من محصول أول جنية، ومن الصنف الموافق لمنطقة الزراعة، كما يجب أن تكون نسبة الإنبات مرتفعة.

وتتوقف كمية التقاؤى اللازمة للزراعة على كثيرون العوامل وأهمها طريقة وموعد الزراعة والمسافات بين الجور ومسافات التخطيط، ونوع الأرض ومقدار الأملاح الموجودة بالأرض ووجود الزغب من عدمه. ويلزم لزراعة الفدان وترقيعه 40-45 كيلو جرام/ فدان في حالة الزراعة بدون رية كدابة بطريقة الشك، 25-30 كيلو جرام/ فدان في الزراعة بعد الريه الكدابة سواه وضفت البذور بالشك أو المضرب العريض أو الدمساوي، 25-30 كيلو جرام/ فدان في الزراعة بعد الريه الكدابة بالمضرب القمعي. وتقل كمية التقاؤى في حالة استخدام بذور ممزوجة بالزغب.

معاملة التقاؤى قبل زراعتها:

تجرى عدة عمليات لتقاوى القطن قبل الزراعة وتتلخص الأغراض الرئيسية في هذه المعاملات في 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- الإرتفاع.
- 7- المعاملة بالمهلكات الفطرية.

1- إزالة الزغب: هوعبارة 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 الشعرالقصير والزغب فى هذه الطريقة بحلجات منشارية تشابه الحلجات العادية وتتميز بأسنانها الصغيرة ويجب تقرب المناشيرمن بعضها لتوسيع الآلة عملها بكفاءة.

ثانيا - الطرق الكيميائية: وتستخدم فى هذه الطريقة كثيرمن المركبات الكيميائية وأهمها حامض الكبريتيك المركز وحامض الأيدروكلوريك وتنقع البذور فى هذه الطريقة في حامض الكبريتيك المركزل لمدة 5-15 دقيقة ثم تغسل البذور بالماء ثم تغمرفي محلول كربونات الصوديوم لمعادلة بقايا الحامض على البذور بعد الغسيل. ثم تغسل البذورمرة ثانية لإزالة الكربونات ثم تجفف البذور.

وتلخص الفوائد الناتجه من عملية إزالة الزغب فى الطريقة الميكانيكية فى:
أ - سهولة تداول البذور عند زراعتها بالآلة وتوفيرالنقاوى.

ب - الإستفادة من الشعرالقصير والزغب إذ تعادل حوالى 5% من وزن البذور فى الأصناف المغطاة بزغب كثيف.

ج - إرتفاع نسبة الإناث.

د- زيادة كمية المحصول أحيانا.

وتماثل الفوائد الناتجة عن إزالة الزغب بالطريقة الكيميائية الفوائد المذكورة آنفا بـإثناء 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) إنخفاض نسبة الإنبات عند عدم إجراء العملية بدقة.

(ج) صعوبة وخطورة إجراء العملية ولقد صارت مركبات خاصة يصبح إجراء العملية بها سهلا وليس فيه خطورة.

2- التنظيف : ينصح بتنظيف البذور بعد حلتها ويمكن بوا سطة هذه العملية إزالة المواد الغريبة المختلطه بالبذور وكذلك البذور غير كاملة النمو والمصابه بالأمراض.

3- المعاملة بدرجات الحرارة المرتفعة: تعرض بذور تقاوي القطن في مصر بعد حلتها لدرجات حرارة تتراوح بين 50°C - 55°C لمندة خمس دقائق في المباخر لقتل يرقات ديدان اللوز القرنفالية. ولا تقدر البذور قدرتها على الإنبات تحت هذه الظروف.

4- التبخير: قد تبخر تقاوي بذور القطن في بعض الدول بغاز حامض الأيدروسيانيك تحت تفريغ لقتل الكائنات الضارة بالبذور والمختلطه بها. ولا تتبع هذه الطريقة في مصر.

5- النقع في الماء: نظرا للسمك الكبير للقصرة مما يؤدي إلى عدم سهولة وصول الماء إلى الجنين يلجأ بعض الزراع في مصر عند الزراعة بالطريقة الدمساوي إلى نقع البذور في الماء بغرض سرعة إنباتها. وتتسع البذور في الماء في هذه الطريقة لمندة $1\text{--}2$ ساعه قبل الزراعة. وتؤدي هذه العملية إلى سرعة الإنبات وزيادة قدرة الباردات على مقاومة الخناق ويعاب على هذه الطريقة ما يلى:

(أ) حساسية بذور القطن للنقع في الماء.

(ب) تلف البذور إن لم تزرع بعد نقعها إذ لا تتحمل مدة يوم أو يومين بعد النقع إذ تبنت وتقدد حويتها.

(ج) صعوبة زراعتها بالآلات وزيادة نسبة التالف منها.

(د) موتها عند زراعتها في أرض جافة.

(ه) سكونها أوبطه إنباتها عند زراعتها في أرض مرتفعة الرطوبة لمنع غلاف الماء حول البذرة من دخول كميات كافية من الأكسجين إلى الجنين.

6- الإرتفاع: وتجري عملية الإرتفاع في بعض الدول بترطيب بذور القطن 3-4 مرات حتى ترتفع نسبة الرطوبة بها إلى 60% في خلال ثلاثة أيام ثم توضع في طبقات سمك الواحدة منها 30-35 سم وتغطى وتحفظ في درجة حرارة 25-30°C ويلزم لتمام عملية الإرتفاع 10-20 يوما. وتغطى البذور لحمايتها من الضوء وتقليل فقد الماء بالتبخير كما يمكن التغلب على نمو الفطر والإنبات

المبكر للبذور بتكرار 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 كثيرون من الجور ويمكن التغلب على جراثيم الأمراض المحمولة على البذور وكذلك جراثيم الأمراض الموجودة بالأرض قريباً من البذور بمعاملة التقاوى بالمهلكات الفطرية.

عمليات الخدمة بعد الزراعة:

التريق:

يتم ظهور النباتات فوق سطح الأرض بعد 7-15 يوماً من زراعة البذور ويتوقف ذلك أساساً على الظروف الجوية إذ تظهر النباتات بسرعة فوق سطح الأرض بعد 7-9 أيام في درجات الحرارة المناسبة وتطول الفترة إلى 15 يوماً 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 التريق ويتوقف اختيار الطريقة المفضلة على حالة الجو ونسبة الرطوبة بالأرض ونسبة الجور الغائبة. وترقع الجور الغائبة بالطريقة الدسمواي ببذور مبتلة إذا كان الجواباردا والأرض بها نسبة رطوبة مرتفعة ونسبة الجور الغائبة قليلة. وقد توضع البذور بالجور وتغطى ثم تروي بالأباريق إذا كانت نسبة الجور الغائبة قليلة وتكون الأرض قد جفت أكثر من اللازم. وقد ترقيع الجور بالشك بالوتد ببذور جافة ثم تروي الأرض وذلك في الظروف التي تكون فيها نسبة الجور الغائبة كبيرة والأرض جافة والجو مناسباً كما تتبع هذه الطريقة كذلك في الأراضي المالحة.

ويجري التريق بعد حوالي 15-20 يوماً من الزراعة ويوافق هذا الوقت تكوين النبات للورقتين الثانية والثالثة إلى جانب الورقتين الفققيتين.

وتجرى الخربشة قبل التريق لإزالة الحشائش ويتم التريق بعد الخربشة وقبل رية المحاية من نفس البذور المستعملة في الزراعة ثم تعطى رية المحاية (الرية الأولى) بعد 3 أسابيع من الزراعة وتم عملية التريق مبكراً بعد 10-15 يوماً 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 تجريبية (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 وفي هذه الحالة يمكن إجراء الخف والتسميد الأروتوى الدفعة الأولى ويجب عدم المعالاة في تأخير رية المحاية حتى لا يؤثر ذلك على النمو التمرى 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 في ظروف النمو الملائمة وعدم الإصابة بالأمراض الفطرية والحشرية، وعلى مرتبين في الظروف الجوية غير الملائمة وفي ظروف إحتمال الإصابة بالأمراض الفطرية والحشرية. ويجب ترك 3-4 نباتات في الجورة في الخفة الأولى ونباتين في الخفة الثانية وتخف الجور للمرة الأولى بعد 30 يوما من الزراعة حيث يكون على النبات أربعة أوراق والثانية بعد 10 أيام من الخفة الأولى وفي الزراعة الآلية سرسبة في سطور تخف النباتات المترادفة بحيث تكون النباتات متباude عن بعضها بنحو 8-10 سم وفي الزراعة في جور على خطوط يترك في كل جورة نباتين فقط ويلاحظ أنه في حالة تكامل الإنبات وبعد إجراء الخف يكون بالقдан الواحد 75 ألف نبات في المتوسط ويجب مراعاة تأجيل تسميد القطن إلى بعد إجراء عملية الخف، مع ملاحظة عدم خلخلة نباتات الجور أثناء عملية الخف وذلك بسحب النباتات التي يتم خفها من الجورة وهي في وضع مائل وتسحب نبات نبات وليس دفعه واحدة على أن يتم تكريم الجورة بعد الخف كما يراعى أن تكون النباتات المترادفة بالجورة غير مسرولة أى تستطيل فيها السوية الجينية العليا وترتفع الأوراق الفقيرية بدرجة ملحوظة.

مقاومة الحشائش:

تمتد حياة نبات القطن من أوائل مارس إلى سبتمبر، ولهذا يظهر عديد من أنواع الحشائش في حقول القطن. وتخالف هذه الحشائش في الظروف البيئية الملائمة لنموها. ويمكن تقسيم الحشائش التي تتموّم القطن إلى حشائش معمرة وحشائش شتوية وحشائش صيفية.

ينمو في بعض حقول القطن حشائش معمرة وأهم هذه الحشائش السعد والعليق والنجليل. وقد تتقى الحشائش الحولية الصيفية النامية بحقول القطن لتغذية الحيوانات عليها.

وتتموا الحشائش الشتوية مع نبات القطن في أوائل مراحل نموه ولهذا تزاحم نباتات القطن في أوائل مراحل نموه وتنافسها على الماء والغذاء كما تساعد على إنتشار

إصابة القطن بالتريس والدودة القارضة والمن. وأهم هذه الحشائش الشتوية الجعبيض والزريج والسريس والبسلة الشيطانى والحرارة والحدائق والنفل وكيس الراعى والخلة.

ويغلب إنتشار الحشائش الصيفية في حقول القطن أثناء الصيف. وتنافس هذه الحشائش نباتات القطن في الماء والغذاء والضوء، وتساعد على تعرض القطن للإصابة بالأفات 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 لاختلاط أجزاء الحشائش به. ومن أهم الحشائش الصيفية أبوركبة والملوخيا الشيطانى والشبيط والرجلة وعرف الديك والداتورة والخشائش المعمرة. ويمكن التغلب على الحشائش بحقول القطن بطريقتين هامتين وهما:

2 - المقاومة الكيميائية.

1 - العزيق.

1 - العزيق:

يعزق القطن لاستئصال الحشائش أساساً وتنبيت النباتات في الأرض. ويحتاج القطن إلى العزيق أكثر من مرة إذ بينما تؤدي العزقة الأولى إلى قتل الحشائش الشتوية لاتثبت حشائش أخرى أن تنمو وتظهر فوق سطح الأرض مما يستدعي العزق مرات أخرى. ويظل العزق ميسراً إلى أن تتشابك أفرع القطن وحينئذ يجب عدم عزق النباتات خوفاً من حدوث أضرار ميكانيكية بالغة.

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

وتعزق الأرض غالباً بين كل ريتين حتى تكون الرطوبة الأرضية ملائمة لإجراء العزق إذ أن عزق الأرض الرطبة عملية صعبة 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 سطحياً وبعيداً نوعاً عن سوق النباتات حتى لا تحدث أضرار للنباتات. تخرش الأرض بعد حوالي 15 يوماً من الزراعة وقبل رية المحایة وفي العزقة الأولى يخرش صدر الخط أولاً ثم ظهرة ثم يسالك بطن الخط وتنقى الحشائش الموجودة بالجورة باليد.

وتفويس الأرض أى تعزق للمرة الثانية بعد الريه الأولى وقبل الريه 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.

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

ويعرق القطن للمرة الرابعة بعد الريه الثالثة وقبل الريه الرابعة. وينقل التراب من الريشة البطالة إلى الريشة العمالة في هذه العزقة بحيث تصبح النباتات في وسط الخط.

وتروى الأرض بعد عزقها. وأحياناً قد تضطر الظروف إلى تأخير رى الأرض بعد عزقها وقد تنمو الحشائش في مثل هذه الظروف. وترد الأرض للتخلص من الحشائش قبل الري وتسمى هذه العزقة بالرد.

2- المقاومة الكيميائية:

تقاوم الحشائش النامية مع القطن كيميائياً بإستخدام المبيدات العشبية قبل ظهور البادرات أو بعد ظهور البادرات. و تستعمل المبيدات العشبية في المعاملة قبل ظهور البادرات بعد الزراعة بيومين تقريباً و قبل ظهور بادرات القطن فوق سطح الأرض. وتقتل الحشائش عند نموها في فترة 3-5 أسابيع التالية للمعاملة. ولهذا تقتل الحشائش الشتوية لفترة تتراوح بين 3-5 أسابيع و يتوقف ذلك على نوع المبيد العشبي المستخدم ومعدل استعماله. و تستعمل كثيرون من المبيدات العشبية في المعاملة قبل ظهور البادرات ومن أهمها مبيد كوتوران 80% مسحوق قابل للبلل بمعدل 1.25 كجم / فدان أو جول 24% مستحلب بمعدل 750 سم3 / فدان وذلك مع 200 لتر ماء للفدان رشا على الخطوط بعد الزراعة وقبل الري وذلك لمكافحة الحشائش الحولية الشتوية في 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 الري لمكافحة الحشائش الحولية الصيفية.

ولمكافحة الحشائش الشتوية والصيفية معاً 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 الري. كما يمكن إستخدام كوتوران إكسترا 50% مسحوق قابل للبلل بمعدل 2.5 كجم / فدان رشا على الخطوط بعد الزراعة وقبل الري ومع جميع المعاملات السابقة يمكن إجراء عزقة سطحية (خربطة) وذلك بعد 6-7 أسابيع من الزراعة لتسليك الخطوط والتخلص من الحشائش المختلفة .

وفي حالة وجود بقع من التجيل البلدى المعمري يمكن مكافحته بإستخدام أحد مبيدات الحشائش النجيلية المتخصصة الموصى بها. مع ملاحظة عدم خلط أى مبيد مع سداد السوبرفوسفات أو التراب والإكتفاء بالرش كما ذكر آنفا لضمان فاعلية المبيد وعدم ترك أثر باقى بعد جنى المحصول.

وتقاوم الحشائش كيميائيا بعد ظهور البادرات ويمكن إستعمال مشتقات الـIUR (Monuron) بمعدل رطل إلى رطلين للفدان وتسخدم هذه المواد حينما يبلغ إرتفاع النبات حوالي 20 سم. ويمكن الجمع بين العرق وإستعمال المبيدات الكيميائية. ويلاحظ التأثير المتبقى لبعض المبيدات على المحاصيل الشتوية اللاحقة في الدورة.

العزيز الألى :Inter-row cultivation

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

في حالة الزراعة في 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 في قمة الخط.

وفي حالة الزراعة على جانب الخط في الخطوط المقامة بالآلية تمر العراقات الآلية في بطون الخطوط التي تكون على أبعاد متساوية ومساوية للأبعاد بين أسلحة العراقات فتزداد كمية التراب على جانب الخط المزروع في كل عزقة حتى يصبح النبات في النهاية في قمة الخط.

ويتم عزيق القطن آلياً ثلاث مرات بحيث تتم آخر عزقة عندما يكون إرتفاع النبات نحو 40-50 سم حتى لا تتأثر النباتات بممرور الجرار لأن النباتات الأطول تصطدم بجسم الجرار عند مروره فضلاً عن تشابك أفرع النباتات بعد ذلك.

ويتم العزيق الآلي في منتصف الفترة بين ريتين متتاليتين عندما يجف الحقل جفافاً مناسباً.

تسميد القطن:

يمكث نبات القطن في الأرض فترة طويلة تبلغ نحو سبعة شهور يحصل خلالها من التربة على حاجته من العناصر الغذائية وبصفة خاصة العناصر الغذائية الرئيسية وهي الأزوت والفسفور والبوتاسيوم وكميات أقل من العناصر الغذائية الثانوية وكميات ضئيلة من العناصر النادرة. كما يسمى بالأسمدة البلدية.

أولاً - التسميد بالسماد البلدي:

السماد البلدي (إذا توفر) يعتبر مفيداً لنبات القطن لأنه رغمما عن فقرة في العناصر الرئيسية فإنه يحتوى على مواد عضوية تساعد على تحسين خواص التربة الطبيعية وتساعدها على الإحتفاظ بالرطوبة كما يمد النبات بالعناصر الغذائية النادرة. والسماد البلدي يضاف قبل خدمة الأرض للزراعة ويمكن نثره في الحقل بواسطة الآلات الخاصة بتناثر السماد.

ثانياً - التسميد المعدني:

يجب أن يكون هناك توازن بين العناصر السمادية الثلاث، الأزوت والفسفور والبوتاسيوم حتى لا تسبب زيادة نسبة الأزوت في هياج النباتات وإندفاعها للنمو الخضرى على حساب النمو الثمرى.

أ- التسميد الأزوتى:

تضاف الأسمدة الكيماوية الأزوتية بمعدل 62 كجم أزوت للفدان على دفعتين متساويتين الأولى عقب الخف مباشرة والدفعة الثانية قبل الرية التالية. أما في حالة إذا ما تم الخف قبل رية المحایاه لظروف تأخيرها. ترك ريه وتضاف الدفعة الثانية في الريه التي تليها (الريه الثالثة) على أن يتم ذلك قبل الإزهار.

يخصم من المقرر 15-10 كجم أزوت للفدان في حالة إضافة السماد البلدي بمعدل 20م³/ فدان قبل الزراعة وأنشاء الخدمة على أن يكون السماد البلدي قد يما متخللا، وكذلك في حالة الزراعة المتأخرة. ويخصم هذا المعدل المقرر بعد محاصيل خضر مسمده تسميداً أزوتياً غزيراً أو مضافاً إليها كميات كبيرة من الأسمدة العضوية ويضاف كدفعة ثانية قبل الريه الثالثة. من ناحية أخرى يزداد هذا المعدل الأزوتى (62 كجم) حتى 75 كجم أزوت / فدان في حالة الهجينين جيذه 85 (مبارك 92)، اس جيذه 84.

ب - التسميد الفوسفاتى:

يضاف بمعدل 100-150 كجم سوبر فوسفات الكالسيوم 15% فو 2% للفدان قبل التخطيط وفي حالة التأخير يتم قبل رية المحایاه سرسبة في بطن الخط . ويجب مراعاة عدم خلط الأسمدة الفوسفاتية مع الأسمدة الأزوتية بل توضع كل منها على حده على جانبي الجوره بإستثناء سلفات النشادر التي يمكن خلطها قبل التسميد.

ج- التسميد البوتاسي:

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

علاج الخل الغذائي لنباتات القطن خلال مرحلة التزهير:

- 1- يمكن رش سلفات البوتاسيوم بمعدل 5 كجم / فدان مرة أخرى بخلاف الموصي به رشا في حالة ضعف المجموع الخضرى ونقص الحمل الثمرى وصغر حجم اللوزه بعد 15 يوما من الرشة الاولى.
- 2- في حالة الأرضى التي تفتقر لأحد العناصر الصغرى (حديد، زنك، منجنيز) فإنه يمكن رش نباتات القطن المنزرعة في هذه الأرضى في بداية التزهير بمعدل (60 جم، 40 جم، 40 جم) على الترتيب في الصورة المخلبية لسهولة إمتصاصها وزيادة معدل الإستفادة بها. ويمكن زيادة هذا المعدل في حالة وجود خرائط سماوية أو وجود مظاهر واضحه لنقص هذه العناصر وعندما يتطلب الأمر ذلك.
- 3- الأقطان المتجهه للنمو والخضري خلال فترات التزهير يمكن رشها بمحلول السوبرفوسفات بمعدل 5 كجم / فدان في الفترة من بداية التزهير وحتى الإسبوع الرابع من التزهير، أما في حالة المراحل المتقدمة للنمو فإنه يمكن زيادة المعدل إلى 10 كجم / فدان.

ملحوظة: يمكن خلط البوتاسيوم مع السوبرفوسفات في حالة توافق وتزامن رشهما دون أي ضرر للنباتات.

- 4- يمكن استخدام السوبرفوسفات أيضاً للمساعدة على إسقاط الأوراق وتعريض اللوز للشمس والهواء في نهاية الموسم بعد إنتهاء موسم التزهير بمعدل من 15 كجم / فدان حسب طبيعة المجموع الخضرى أذاك.

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

الاحتياجات المائية والري:

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

من ذلك لأن الجو يكون حارا. ثم يتولى الري بعد ذلك كل 15-18 يوما وعند إشتداد الحرارة يعطى الري مرة كل 12-15 يوما. وعند إشتداد الحرارة يحسن أن يتم الري في الصباح الباكر أو عند الغروب.

ويعتبر شهر أغسطس (مسري) أشد فترات الريح رجا للأقطان المزروعة في الميعاد المبكر ويتوقف رى القطن فيها على عدة عوامل:

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

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

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

4- رى القطن خلال شهر مسري يجب أن يكون خفيفا.

هذا ويلاحظ عند رى القطن في جميع أطوار نموه ريا معتدلا لأن الإفراط في الري له أضرار وتعطيش القطن له أيضاً أضراراً بالإفراط في الري يسبب:

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

2- إتجاه النبات لزيادة النمو الخضرى ونقص النمو التمري.

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

4- إحمرار أوراق القطن.

5- تعرض الجذور للتعفن وذبول النبات.

6- ترمال اللوز الناضج وعدم تفتحه.

7- تأخير النضج بصفة عامة.

كما أن تعرض القطن للعطش يسبب أضراراً للقطن وهي:

1- زيادة نسبة تساقط الوسوس واللوز الصغير.

2- ضعف النمو الخضرى وبالتالي ضعف النمو التمري.

3- تعرض القطن للعطش في أشهر الصيف (يونيه ويوليو) يقلل محصوله بدرجة كبيرة.

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

طرق الري للزراعة الآلية

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

1- سطحية ومنها الري بالبرابخ المستديمة والري بالسيفون والري بالأنباب

ذات الثقوب.

2- وإما هوائية ومنها الري بالرشاشات والري بالرش المحوري.

أولا- الري السطحي بالخطوط الطويلة :Surface Irrigation

الري السطحي أكثر طرق الري شيوعا ويقصد بالري السطحي ورود المياه إلى سطح التربة في الحقل المستوي بعد تقسيم الحقل إلى أحواض Basins أو تخطيطه إلى خطوط بينها أخدود Ridges or Furrows وتفتح المياه من قناة الري التي تعلو منسوب الحقل إلى الأحواض أو إلى الأخدود بين الخطوط للري.

في الأراضي جيدة الإستواء يمكن أن يصل طول الخط إلى نحو 200 متر في الأراضي الثقيلة وإلى نحو 70 متر في الأراضي الخفيفة.

ومن وسائل الري السطحي في الأراضي المستوية:-

1- الري بالبرابخ المستديمة :Spile Irrigation System

وهي طريقة متطرفة للري السطحي حيث يتم تركيب أنابيب ذات إتساع مناسب أو برابخ مثبتة بصفة مستديمة تحت حافة قناة الري تصل بين مياه القناة وسطح الحقل. يوضع برابخ أمام كل أخدود (بين كل خطين)، هذه البرابخ أو المواسير تسد فقط من الجانب المواجه للحقل أما الجانب المغمور في ماء القناة فيكون مفتوحا وعند الري تفتح هذه الأنابيب من ناحية الحقل فتنساب المياه في الخطوط وتغلق عند قرب وصول المياه إلى نهاية الخط بحيث أن المياه الموجدة في الإخدود تكفي للوصول إلى نهايته.

2- الري بالسيفون :Siphon Irrigation

وهي 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 في أن السيفون غير مثبت وينقل بسهولة من حقل إلى آخر شكل (11-1).

عند الإستعمال يفرغ السيفون من الهواء تماما بغمراه في ماء القناة الري حتى يمتئ إلى آخرة ويترك طرفه مغمورا في مياه القناة والطرف الآخر في 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 المتوجهة في الخط تكفي للوصول إلى نهايته يرفع السيفون من مكانه.

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

200مترًا حسب طبيعة التربة فيزداد الطول في الأرضى الثقيلة ويقل في الأرضى الخفيفة والرملية. السيفون يصنع من الألومنيوم أو البلاستيك وأحياناً يمكن إستعمال الخراطيم الكاوتشوك.

3- الري بالأنبيب 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

وبالأنبوبة فتحات (ثقوب) على خط مستقيم على طول الأنبوة وعلى جانب واحد منها وهذه الثقوب متباudeة بمسافات من 40 إلى 75سم بين كل فتحة والأخرى وفوق كل ثقب غطاء متزلق slide gate عندما يكون الغطاء فوق الثقوب يغلقه تماماً ويمكن فتحه كلياً أو جزئياً حسب كمية المياه المطلوب إنسكابها من الفتحة (الثقب). يمكن تركيب عدة أنابيب معاً 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 التي تكون مواجهة لخط من خطوط الري في الحقل فيندفع الماء من الثقوب وينساب بين خطوط الري. أما الثقوب غير المواجهة لخطوط الري بالحقل فتظل مغلقة.



شكل (12-1) نظام الري بالأنابيب ذات الثقوب
ويلاحظ تدفق الماء من الثقوب وإنسيابها بين خطوط الزراعة

عند وصول الماء إلى $3/4$ طول خط الري يغلق النقب جزئيا حتى تصل المياه إلى نهاية الخط. هذه الطريقة قليلة التكاليف سهلة الإستخدام ويمكن عند إتباعها التغلب على ميل الحقل بوضع الإنبوة في الإتجاه العالى. أما إذا كان الإنحدار كبيراً فتفتح الثقوب جزئياً مع فتح عدد أكبر من الثقوب. هذه الطريقة توفر المساحة التي تشغله قنوات الري الدائمة في الحقل والتي تصل إلى نحو 10% من مساحة الحقل كما إنها توفر كميات الماء التي تفقد بالبخر وبالرشح من قنوات الري.

ثانياً - الري بالرش:
الري بالرش هو محاكاة للري الطبيعي بالامطار حيث تصل مياه الري إلى النبات عن طريق رذاذ يتتساقط على الحقل المراد رشه.
وأهم طرق الري بالرش هي:

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



شكل (13-1) نظام الري بالرشاشات **Sprinkler Irrigation**

1- الري بالرشاشات **Sprinkler Irrigation**

تركيب شبكة الري بالرشاشات فى الحقل المراد ريه و تتكون من أنبوبة رئيسية متصلة بمصدر الماء و يتفرع من الخط الرئيسى أنابيب فرعية على جانبيه (من 4-6 خط فرعى). يركب على كل خط فرعى رشاش (بشبورى) Nozzle على ارتفاع نحو 40 سم من سطح الحقل والبشبورى يلف بضغط الماء فى إتجاه دائرى شكل (13-1). عدد الرشاشات على الخط الفرعى نحو 10-15 رشاشا ولا يجوز زياقتها 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 وبعدها من 6 الى 12 مترا وكذلك المسافة بين كل رشاش والأخر فى الصف الواحد هى نفس المسافة بين الصف والأخر.

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

كمية المياه في الحقل المعادلة لكمية المطر مليمتر/ساعة =
تصريف الشاش بالمتر مكعب في الساعة $X \frac{1000}{1000}$ (المسافة بين الرشاشات في الصف X المسافة
بين الصفوف).

2- الري بجهاز الرش المحوري :Central pivot Irrigation System

تستخدم هذه الأجهزة لري مساحات واسعة من حقول القطن دون الحاجة إلى تسويتها قبل الزراعة وت تكون المجموعة أساساً من نقطة محورية مثبتة تقع عند مركز المنطقة المراد ريها مع ذراع طويلة مركبة من عدة وصلات تحمل أنابيب للمياه وعدد فوهات للرش موزعة على أبعاد منتظمة والذراع يمكنها الدوران حول المحور الثابت وبمعدل منتظم لتغطى المساحة ويتفاوت طول الذراع المركزي من 40-80 متر. الجهاز يرى 150-400 فدان ويوجد منها أحجام مختلفة لتناسب المساحات المختلفة ونوعيات التربة وكذلك كمية المياه المتاحة للري.

أفات القطن:

أ- الأمراض النباتية:

يصاب القطن بكثير من الأمراض النباتية ويمكن تقسيمها إلى جملة أنواع وهي:
أولاً: أمراض فطرية.
ثانياً: أمراض فيرسية.
ثالثاً : أمراض بكتيرية.
رابعاً: الديدان الثعبانية.
أولاً - الأمراض الفطرية:

يصاب القطن بكثير من الأمراض الفطرية وأهمها الخناق والشلل أول الذبول الفيوزاريومي وعفن اللوز.

الخناق :Sore-shin of cotton والسبب *Corticum vagum B&C*

تنتشر إصابة القطن بالخناق في جميع أنحاء جمهورية مصر العربية ولا سيما في الأراضي الثقيلة الرديئة الصرف كما في شمال الدلتا. ويلازم انتشار المرض درجات حرارة منخفضة ورطوبة أرضية مرتفعة. وتنشر الإصابة بالمرض في فبراير ومارس وإبريل ويقاوم المرض بإتباع الخطوات التالية:

- 1- الإعتناء بإجراء العمليات الزراعية.
- 2- إتباع الزراعة الجافة.
- 3- تعطية الجور بالرمل أو الطمي.
- 4- معاملة البذور بالمبيدا ت الفطرية مثل محلول الجيرميسان 0.25-0.5%.

الذبول الفيوزاريومى أو الشلل :Fusarium vasinfectum,Atk

ينتشر المرض بالوجه البحري ولا سيما في الأراضي الثقيلة الخصبة ويقل إنتشاره بالأراضي الخفيفة بالشرقية كما يقل بالمنطقة الجنوبية من محافظة القليوبية ولا ينتشر بالوجه القبلي. ويلازم نمو الفطر الحرارة المرتفعة والرطوبة الأرضية المعتدلة وتنشراً لاصابة بشدة في مايو.

عفن اللوز Boll rot والمسبب :Rhizopus nigricans

تنشراً لاصابة في آخر حياة النبات في جميع أنحاء جمهورية مصر العربية ويساعد الجو الرطب والإصابة بذودتى اللوز على إنتشار المرض. ويقاوم العفن الجاف للوز القطن بجمع اللوز المصاب وإعادته والرش بمطهر فطري.

ثانيا - الأمراض الفيرسية:

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

ثالثا - الأمراض البكتيرية:

يعتبر التبقع الزاوي Angular leaf spot of cotton أهم الأمراض البكتيرية التي تصيب القطن ويسببها نوع خاص من البكتيريا *Pseudomonas malvasearum* EFS ويزداد إنتشار المرض بتأخير الحف والنقص في البوتاسيوم والعزق وعمليات الفلاحة غير الجيدة، ويقاوم المرض بإنتخاب وتنمية أصناف مقاومة وغمس البذور في حامض كبريتيك مركبة 5-15 دقيقة ثم تغسل البذور بالماء لإزالة الحامض ثم تجفف البذور بعد ذلك. وقد تخلط البذور بالمبيدات الفطرية الزئبقية العضوية بمعدل 4 أوقيةات لكل 30 كجم مع الرج جيداً لمدة 15-20 دقيقة.

رابعا - الديدان الثعبانية:

يصاب القطن بالديدان الثعبانية *Heterodora marioni* في جميع أطوار حياته ويقاوم بتجنب الزراعة في الأراضي المصابة، وإتباع دورة زراعية ملائمه واستعمال مادة D.D.

ب - الأمراض الحشرية:

تبلغ الأضرار الناتجة عن الإصابة بالحشرات حوالي 20% من كمية المحصول وقد ترتفع الأضرار الناتجة عن الإصابة بالحشرات في بعض السنين إلى حوالي 50% ويمكن تقسيم الحشرات تبعاً للطور الذي يصاب فيه القطن إلى ما يلى:
أولاً - حشرات تصيب القطن في طور الباذرة.

- 1- التربس.
- 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 أو دودة ورق القطن الصغرى.
- (ب) دودة ورق القطن.

2- حشرات تتغذى على البراعم الزهرية واللوز.

- (أ) دودة اللوز الشوكية.
- (ب) دودة اللوز القرنفالية.

ثالثا - حشرات تصيب القطن في آخر نموه:

- 1- بق بذرة القطن.
- 2- ديدان اللوز.
- 3- المن.
- 4- أكاروس العنكبوت الأحمر (حيوان).

الحفار:

تنتشر إصابة القطن بالحفار في جميع المناطق الزراعية بجمهورية مصر العربية وفي الواحات. وتزداد الإصابة في الأراضي الصفراء والرملية المنزرعة. يسكن الحفار أنفاقه فالشتاء وينشط إبتداء من الربع ويصل أوج نشاطه في مايو. يتغذى الحفار على أجزاء بادرات القطن. وتميز الإصابة بالحفار بانخفاض مستوى القرص عن سطح الأرض مع وجود أنفاق. ويقاوم الحفار باستعمال الطعم السام الذي يدخل في تركيبه فوسفید الزنك أو الجمكسان أو فلوسيكات الباريوم.

الدودة القارضة:

تعتبر الدودة القارضة من أهم الآفات الخطيرة التي تصيب نبات القطن. وتفرض يرقات الدودة القارضة سوق بادرات القطن عند سطح الأرض أو أسفلها قليلا وقد تقطع البادرة جميعها من على سطح الأرض وقد يكون القرص جزئيا فتكميل البادرة.

وتتميز الإصابة بالدواء القارضة عن الإصابة بالحفار بالقرض عند مستوى سطح الأرض أو أعلى قليلاً، في حالة الإصابة بالديدان القارضة تصيب اليرقات بادرات القطن أثناء أبريل حيث لا تتجاوز أعمار الباردات 3-4 أسابيع، وتقل الإصابة بعد أبريل لزيادة صلابة سوق النباتات. وتقاوم الدودة القارضة كما يلى:

أولاً - الطرق الزراعية:-

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

ثانياً - المقاومة الكيميائية:

وذلك بإستعمال الطعوم السامة مع حظر المعالجة رشا للديدان القارضة للمحافظة على الأعداء الحيوية في حقول القطن المتواجدة في هذه الفترة لاعطائها الفرصة للقيام بدورها في خفض تعداد الأفاف الأخرى.

الترiss:

يصاب القطن في طور الباردة وكذلك في طور متاخر من النمو بالترiss وتبدأ إصابة القطن عند إبتداء خروج الورقتين الفلقيتين. وتمتد الإصابة إلى منتصف مايو في المناطق الشمالية. وتقطع الإصابة بارتفاع درجات الحرارة إذ أن الحرارة المرتفعة قاتلة للترiss. يتغذى الترiss على الأسطح السفلية للأوراق والبراعم الخضرية والأغصان والبراعم الزهرية والأزهار والثمار.

ويقاوم الترiss بالخلص من الحشائش ورش بادرات القطن ببعض المركبات الكيماوية المتخصصة.

المن:

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

إذ تقتله الرياح الحارة مثل رياح الخمسين. ويقاوم المن باتباع الخطوات التالية:

- 1- التخلص من الحشائش.
- 2- الرش بأحد المبيدات الحشرية في البئر المصابة فقط أولاً بأول على أن يتم التقيد بالحدود الحرجة للإصابة في دورتي تواجد هذه الأفة.

دودة ورق القطن:

يتعذر تحديد عدد أجيال دودة ورق القطن أثناء العام لتنوع 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 أول الجيل الأول على القطن ويحل الجيل السادس أو الجيل الثاني على القطن في يوليو ويكون ذلك في حوالي الأسبوع الثالث أو الرابع من يوليو. ويحل الجيل السابع أو الجيل الثالث على القطن في أواخر أغسطس وأوائل سبتمبر. ويخشى ضرر الجيل الثاني على القطن إذ تكون الإصابة بالغة وينبدأ هذا الجيل في نهاية يوليو في مصر الوسطى وجنوب الدلتا وفي منتصف أغسطس إلى نهايته في شمال الدلتا. وتقاوم دودة ورق القطن باتباع الخطوات التالية:

- أولاً - **المقاومة باتباع الطرق الزراعية والميكانيكية:**
 - 1- الإهتمام بتشميس الأرض أثناء إعداد الأرض للزراعة عقب البرسيم.
 - 2- العزق الجيد لاستئصال الحشائش.
- 3- منع رى البرسيم بعد 10 مايو وإضافة السولار بمعدل 20 لتر/فدان إلى مية الريه الأخيرة للبرسيم.
- 4- منع إنتقال الديدان من حقول البرسيم إلى القطن.
- 5- جمع لطع دودة ورق القطن.

ثانياً - **المقاومة الكيميائية:** ينبغي عدم اللجوء إليها بعد وصول التعداد إلى الحد الحرج وتكون المعالجة الكيميائية في بئر 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 القبلي عن الوجه البحري. وتشتد الإصابة بالحشرة في سبتمبر. وتقاوم ديدان اللوز الشوكية بالتبكير بزراعة القطن وتقليل نباتات القطن والباميا والتيل من جذورها أو تقطع تحت سطح الأرض وتقاوم ديدان اللوز الشوكية كيميائياً بالمبيدات المستخدمة في مقاومة دودة ورق القطن.

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

دودة اللوز القرنفالية:

تعتبر هذه الحشرة من أهم الحشرات التي تصيب القطن في جمهورية مصر العربية وتبعد الإصابة من أوائل ماي وحيث 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 القرنفالية كما يلى:

- 1- التبخير بزراعة القطن.
- 2- جمع اللوز الأخضر المتبع على النباتات واللوز الجاف الساقط على الأرض أو الموجود على الأحطاف والتخلص منها لاحتواء هذا اللوز على ديدان اللوز القرنفالية 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 وماي وحيث تكون النباتات صغيرة. وتشتد الإصابة بتقدم الصيف إلى أن تبلغ أقصاها من أوائل أغسطس حتى الجنى. وتقاوم 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 لخض فرصة 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 والحرجة لأفات القطن:

تختلف الحدود الاقتصادية والحرجة لأفات القطن تبعاً لنوع الأفة وعمر النبات ومرحلة نموهذا النبات ويمكن إجمال الحدود الحرجة لأفات القطن في الجدول التالي (جدول 1-6):

م	الأفة	الحد الاقتصادي الحرجة للإصابة	ملاحظات
1	الدودة القراضة	فقد 10% من الباردات بعد الخف.	تم المعالجة الكيماوية بالطعم السام وتحظر الرش النهائي.
2	الحفار	فقد 10% من الباردات بعد الخف.	تم المعالجة الكيماوية بالطعم السام

ويحظر الرش نهائياً. لابد من الري قبل نشر الطعم السام			
يجب الفحص في الصباح الباكر مع تناول الباردات بهدوء شديد جداً حتى لا تهرب الحشرات.	10 حشرات لكل بادرة	التربس	3
	10 حشرات أو حوريات على الورقة	الجاسيد	4
تقصص 10 بادرات في الحقل بعمق 10 خطوات. تقصص 10 نباتات في الحقل بعمق 10 خطوات داخل الحقل ويجمع من كل نبات 3 ورقات من الثلاثة مستويات للنبات (أسفل، متوسط، أعلى)	7-10 مستعمرات على الباردة تحتوى كل مستعمرة على 7-10 حشرات. 15-25 مستعمرة على الورقة الواحدة (الدورة الثانية للاصابة).	المن طور الباردة آخر الموسم	5
قبل التزهير أثناء التزهير	2 حشرة أو أربع حوريات للورقة 5 حشرات أو 10 حوريات للورقة 10 حشرات أو 20 حورية للورقة	الذبابة البيضاء	6
	5 أفراد على الورقة	العنكبوت الأحمر	7
الحد الحرج لإستكمال فرق النقاوة اليدوية وزيادة اعدادها. الحد الحرج للاصابة والذي يجب عنده المعالجة الكيماوية في حالة وجود فقس على أن يتم في بور الاصابة فقط.	100 لطعة/فدان في الاراضي المروية 50 لطعة/فدان في الاراضي الشراكى 500 لطعة/فدان في الاراضي المروية 200 لطعة/فدان في الاراضي الشراكى	دودة ورق القطن	8
في حالة توافر اللوز الاخضر في حقول القطن لجمع العينات طبقاً للتفاصيل المذكورة في مكافحة دودة اللوز القرنفلية.	3% إصابة في اللوز الاخضر الرشة الاولى 8 فراشات أو اكثر لكل مصيدة.	ديدان اللوز	9

جدول (6-1) الحدود الحرجة لأفاف القطن.

نضج القطن

يتوقف النمو الخضرى إبتداءً من أواخر أغسطس وأوائل سبتمبر ويتميز توقف النمو الخضرى بخشونة الأوراق وإتجاه لونها إلى الأخضر المصفر وميلها إلى الجفاف وظهور الأزهار على قمة النبات ويطلق المزارعين على القطن فى هذا الطور أنه ”ربط“.

وقد يستمر النمو والحضري لفترة أطول وفي ذلك ضرر محقق إذ يتبعه تأخر في النضج الشمري في تعرض النبات للظروف الجوية غير المناسبة لإتمام النضج كما يتعرض لفتك ديدان اللوز التي تشتت في نهاية الموسم. لذلك يجب العمل على تلافي إتجاه القطن نحو النمو الحضري بالتبشير بالزراعة قدر الإمكان وإحكام الرى وعدم المبالغة في التسميد الأرضي والإهتمام بالتسميد الفوسفاتي والزراعة على مسافات لاتسمح بإتجاه النبات نحو النمو الحضري والعناية بالخدمات الزراعية للقطن في مواعيدها والعناية بمقاومة الأمراض والحشرات التي تصيب القطن لأن كل هذه العوامل تحد من إتجاه النبات نحو النمو الشمري.

مسقطات الأوراق:

عند إكمال نضج نحو 80% من اللوز على 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 في مصرفيلزم استخدام هذه المواد قبل الجنى لتسهيل عملية الجنى ونظافة القطن. ومن المواد المستعملة في مصر لهذا الغرض:

- 1- مادة دروب Dropp وتستخدم بمعدل 30 جرام للفدان مذابة في 400-600 لتر ماء للرش بآلات الرش الأرضية أو مذابة في 50 لترماء للرش بالطائرات.
- 2- مادة هارفيد Harvade وتستخدم بمعدل 250 سم³ من المادة الناشرة وتذاب هذه الكمية في 400-600 لترماء للرش بآلات الرش الأرضية. أو مذابة في 50 لترماء للرش بالطائرات. وينصح بعد التأثير في الجنى بعد الرش بهذه المواد بمدة لا تزيد عن ثلاثة أسابيع.

جنى القطن:

يعتبر جنى القطن أكثر العمليات الزراعية كلفة وأكثرها حاجة لليد العاملة وقد كان هذا عائقاً في سبيل التوسيع في زراعة القطن في كثير من الدول حتى أمكن تقليل 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 المزروعة بها القطن وذلك لأن الطقس الحار الجاف يساعد على تبخير النضج عن الطقس الأقل حرارة وأكثر رطوبة لذلك تبكر مناطق الوجه القبلي في الجنى وتسير مناطق مصر الوسطى وهذه المناطق تسير مناطق الوجه البحري.

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

3- موعد الزراعة فالاقطان الأبكر في الزراعة تتضمن أبكر من الاقطان المتأخرة في الزراعة ولكن تأخر الزراعة نحو شهراً لا ينبعه تأخر النضج بنفس الفترة بل بفترات أقل تبلغ نحو 10-15 يوماً.

4- يختلف موعد النضج تبعاً لاختلاف المعاملات الزراعية فالزراعة على مسافات واسعة يتيح للنباتات الاتجاه للنمو والحضري فيتأخر نضجه وكذلك المبالغة في التسميد الأزوتى والمبالغة في الري يساعدان على إتجاه النباتات للنمو والحضري وتتأخر نضجه، وكذلك فإن اهمال العمليات الزراعية وتعرض القطن للعطش تبكّر نضجه ويكون النضج غير طبيعي.

5- كما يتوقف أيضاً على نوع التربة، فالترية الخفيفة قليلة الاحتفاظ بالرطوبة تبكر أقطانها في النضج عن الأقطان المزروعة بأرض ثقيلة تحفظ بالرطوبة.

هذا ومن البديهي أن موعد نضج القطن وجيئه يختلف لاختلافاً طفيفاً من عام لآخر بحسباً لاختلاف الطقس خلال فترة نمو القطن وعامة يبدأ الجنى من أواخر أغسطس حتى أواخر أكتوبر.

جنى القطن يدوياً:

جنى القطن يدوياً يقوم به غالباً النساء والأطفال وتنقطع اللوزات الناضجة بالأيدي بواسطة العمال وهم يسيرون جماعات بجانب بعضهم في خط مستقيم يسيرون خلفهم صاحب الحقل أو مراقب للاحظة العناية بالجنى وعدم ترك أقطان بدون جنى وعدم إخلاقها بالأوراق الجافة أو بالترية ويمكن للعامل في المتوسط أن يجني نحو 35-40 كيلوجرام تقريباً في اليوم.

ويفضل أن يجني القطن مرتين على الأقل المرة الأولى عند تفتح نحو 60% من اللوز والجنية الثانية بعد تمام تفتح الباقى ولكن المشاهد أن معظم المزارعين يجذون القطن مرة واحدة لنقص العمالة وإرتفاع تكاليفها. ومن الإرشادات الهامة التي يجدر الإشارة إليها عند الجنى:

- 1- ضرورة ترك اللوز المصاب والمفتوح تفتحاً غير طبيعي على النباتات أشلاء الجنية الأولى والثانية وتنقطع فيما بعد على حدة وذلك لرفع رتبة القطن الناج وبالتالي زيادة ثمنه.
- 2- يفضل عزل أقطان كل جنئ على حدة وعدم خلط أقطان الجنئيات المختلفة ببعضها.
- 3- عدم ترك الأقطان المفتوحة على النبات فترة طويلة إذ أن زيادة فترة تعريضها للعوامل

الجوية تؤثرعلى جودة هذه الأقطان .

4- عدم البدء فى جنى القطن مبكرا بل يبدأ الجنى بعد تطويرالندى حتى لا تزيد رطوبة الأقطان المجنية وتؤثرعليها.

إزالة أحطاب القطن عقب الجمع:

كان لأحطاب القطن بعد جنيه قيمة إقتصادية إذ كانت مصدرا رئيسيا للوقود في الريف المصري. ولكن مع إرتفاع أجورالعاملة الازمة لقلع أقطع هذه الأحطاب وجمعها ونقلها أصبح عديم القيمة الإقتصادية بل وأصبح التخلص منه يشكل عبئا على المزارع لإضطراره لإزالة هذه الأحطاب عقب إنتهاء الجمع مباشرة حتى يمكن إعداد الحقل للمحصول التالي في أقرب وقت ممكن وحتى يمكن مقاومة ديدان اللوزالتي تمضي فترة سكونها في اللوزالمتبقي على النبات.

و للتخلص من هذه الأحطاب آليا يمكن إستخدام أحد الآلات الآتية:-

(1) آلة قطع وفرم الأحطاب :Rotary Cutter

وهذه الآلة معلقة بالجراروتستمد حركتها من عمود الإدارة بالجرار وهذه الآلة تقطع خطين في المشوارالواحد ويتم القطع فوق سطح الارض ثم تقرم الأحطاب إلى أجزاء صغيرة وتترففي الحقل.

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

هذه الآلة معلقة بجراقوته من 3-40 حصان وتستمد حركتها من عمود الإدارة، وعرض سلاح القطع (الحش) نحو 2متر وهذه الآلة يمكنها قطع الأحطاب سواء كانت الزراعة أساسا بالآلات أو بالطرق التقليدية ولكن من المهم لإستخدام هذه الآلة أن يكون سطح الحقل مستوى بقدرالإمكان. كفاءة الآلة في قطع الأحطاب نحو ثلاثة أخذنے في الساعة. وفي جميع الأحوال تجمع الأحطاب وتحرق لمقاومة دودة اللوز .

(3) آلة قلع الأحطاب :Mechanized Stalk Puller

هذه الآلة تقوم بقلع الأحطاب من التربة وتستمد حركتها من عمود الإدارة بالجرار ويشرط لعملها أن تكون الزراعة قد تمت بآلات الزراعة، بعض هذه الآلات تقطع أحطاب خطين في المشوار الواحد ويلزم لها في هذه الحالة جراقوة 40 حصان ويمكنها قلع أحطاب فدان ونصف في الساعة. في جميع الحالات فإن الأحطاب المفرومة أوالمقطوعة أوالمقلوبة بالآلات السابقة تحرق بالأرض.

جنى القطن آليا:

يتم جنى القطن آليا في كثيرمن دول العالم وهذه الآلات لها مزاياها في سرعة الجنى لإمكان تهيئة الحقل للمحصول الشتوى التالي و توفيراليد العاملة ولكن يقابل

ذلك إنخفض 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 المعتمد أن تجني الآلة القطن مرة واحدة بعد تمام نضجه مما يعرض سقوط بعضاً على الأرض قبل الجنى. وقد جربت آلات جنى القطن في منطقة التوبالية لجنى أقطان الابلند وقد إعرض تشغيلها عدة صعوبات منها عدم ملائمة أبعاد وحدات الجنى بالآلة لبعد الخطوط المزروعة وأن وجود الخطوط نفسها كانت عائقاً لاستخدام الآلة إذ أن التربة التي على قمة الخط كانت تختلط مع الأقطان فتختفي رتبته بدرجة كبيرة.

وفي عام 1985 أعيدت تجربة آلات جنى القطن في محطة البحوث الزراعية بالجيزة على قطن صنف جيزة 75 وزرع آلياً في صفوف مناسبة في المسافات بينها لأبعاد وحدات الجمع بالآلة وكان عرض عمل الآلة مترين وطول المشوار الواحد 100 متر وسرعة سير آلة الجنى $1\frac{1}{4}$ كيلومتر في الساعة، وكان متوسط محصول زراعة القطن بالتجربة ستة قناطير/فدان. وكانت نتيجة التجربة كالتالي:-

- 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 بالآلة التنظيف الخاصة.
- 5- تكلفة تشغيل آلة الجنى (بأسعار عام 1985) بلغت 90 جنيهاً في الساعة بما في ذلك إستهلاك الآلة والوقود وأجر السائق وأعمال الصيانة. وبذلك بلغت تكلفة جمع الفدان نحو 100 جنية.
- 6- بإعادة تنظيف القطن المجموع بالآلة التنظيف Cotton cleaner إرتفعت الرتبة وأصبحت تعادل القطن المجموع باليد.

وعموماً فإن استخدام آلات الجنى في مصر لا يزال دور التجربة وأن الإعتماد حالياً يجب أن يكون على الجنى اليدوي. 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 الغرائب 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 لاستبعاد 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 لتساقط المبرومة ثم يفتح القطن باليد وينظف. وتستخدم غرابيل مسطحة أو دوائرية 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. ويعمل القطن في الأكياس بعد فرزه. ويجب أن تكون الأكياس نظيفة ولا سيما من القطران الذي يسبب البقعة السوداء الأمر الذي يشكو منه الغزلون. ويسمى الكيس نحو 350-500 رطلا من القطن الزهر.

تخزين البذور:

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

كمية المحصول:

تتوقف كمية محصول القطن على كثیر من العوامل وأهمها الصنف ومنطقة الزراعة وخصوبة الأرض والتقاوى والمعاملات الزراعية وغيرها. وبلغ متوسط محصول الفدان للقطن الزهر للأصناف المختلفة عام 2004 تبعا ل إحصائيات وزارة الزراعة كما يلى:

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

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

صفات جودة الألياف:

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

أولاً- الصفات الطبيعية لتيلة القطن :

- 1- النضع: 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- الإسطالة: هي النسبة المئوية لدرجة إسطالة الشعيرات أثناء القطع.
 - 4- المثانة: هي التقل القاطع بالأرطال في حالة القياس بجهاز برسلي أو بالكيلوجرامات في حالة القياس بجهاز الإستيلومتر لوزن مليجرام واحد من الشعر.
 - 5- النعومة: هي وزن السنتمتر الطولي من شعرة القطن مقدراً بجزء من مائة الف من المليجرام.
 - 6- الشوائب: هي النسبة المئوية للأوساخ والمواد المنظورة وغير المنظورة العالقة بالقطن.

ثانياً - الصفات الطبيعية لخيوط الغزل :

- 1- مثانة الغزل: هي التقل القاطع بالرطل الإنجليزي لشلة طولها 120 ياردة مضروباً في النمرة المغزول عليها الخيط المختبر. وتعرف النمرة بعدد الهنكات. والهنك 840 ياردة والتي تنتج من غزل رطل إنجليزي من القطن الشعير.
- 2- مثانة الخيط: هي التقل القاطع لخيط مفرد طوله 50 سم بالرطل الإنجليزي.
- 3- درجة إنتظام الخيط: هي مدى تمايز الخيط المغزول وإنظام غزله .
- 4- معامل البرم: هو عدد البرمات في البوصة الواحدة من الخيط المغزول.
- 5- العقد: هي الكور التي تنتج أثناء الغزل من التقاف الشعيرات غير الناضجة لضعفها.

تذكر

يتبع القطن الجنس جوسبيوم من الفصيلة الخبازية ويضم الجنس جوسبيوم 40 نوع وصنف نباتي يزرع منها أربعة أنواع فقط منه النوعان جوسبيوم أربوريوم وجوسبيوم هرباسيم وهما ثانياً التضاعف الكروموزومي ($2n = 26$) ويعرفان بأقطان العالم القديم والنوعان جوسبيوم باربادنس وجوسبيوم هرسوتوم وهما رباعياً

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

أصناف القطن فائقة الطول (جيزة 45, 70 و 88) في 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 درجات الحرارة العالية والتباين في النضج. لمصر أهمية خاصة في الإنتاج العالمي بالرغم من ضآلة حجم إنتاجها بالنسبة للإنتاج العالمي وترجع هذه الأهمية لكون مصر تنتج حوالي 42% من جملة الإنتاج العالمي من الأقطان الطويلة والطويلة الفائقة.

تتركب بذرة القطن تشيحيها من الخارج للداخل من: الشعر والزغب، القصرة، النيوسيلة والجنبين الذي يتكون من ريشة وجذير وفلقتين ورققتين كبيرتين وتحتوي البذرة على حوالي 19% بروتين، 15-25% زيت.

يمزج نبات القطن بأطوار نمو متعددة منذ وضع البذرة في الأرض إلى الحصاد تتخلص في:

أولاً- طور الإنبات: الذي يتطلب درجة حرارة عالية نسبياً (32-35م) وكمية كبيرة نوعاً من الماء لتأديت المركبات المخزنة بفلكات البذور وكمية كبيرة من الأكسجين لتحويل الزيت والبروتين المخزنة بفلكات المركبات 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 الأصلي إلى 150 سم، تترتب الأوراق على الساق الرئيسية والأفرع الخضرية حزاونيا والساق الأصلي قائم غير محدود النمو، يوجد في إبط كل ورقة برعمان (إبطي حقيقي وآخر جانبي) تظل هذه البراعم في الثلاث أو الأربع عقد السفلي من النبات ساكنة وتسمى بالمنطقة العارية تنمو بعدها البراعم الإبطية لتكون أفرع خضرية وتسمى بالمنطقة الخضرية التي يختلف عدد عقدها بإختلاف الصنف وتبداء في الأقطان المصرية من العقدة الرابعة إلى الثانية عشر.

ثالثاً- طور النمو الثمري: يمتد من وقت تكوين البراعم الزهرية إلى تمام النضج (حوالى 4-5 أشهر) وتمثل في:

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

أفرع ثمرية .

2-نمو البراعم الزهرية، تبلغ طول فترة الإزهار حوالي 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 التلویز في الأقطان المصرية من 20 يونيو إلى آخر سبتمبر.

تسقط البراعم الزهرية أو الأزهار أو اللوز في الأطوار المختلفة من النمو حيث تصل نسبة تساقط البراعم الزهرية في مصر حوالي 30-40% وللوز حوالي 10-15% حسب الصنف والظروف البيئية.

يلزم توافر ظروف بيئية خاصة (جوية وأرضية) للنمو الجيد لنباتات القطن والحصول على محصول عالي.

تختلف درجات الحرارة المثلث اللازمة لنمو القطن من فترة لآخر أشاء حياة، تتبّت البذور في نطاق حراري من 15-40°C والدرجة المثلث للإنبات هي 30-35°C حيث يبطئ الإنبات بانخفاض درجة الحرارة ويسرع بارتفاعها.

يطلب النمو الخضرى والمرى نطاق حراري بين 12-37.5°C ودرجة مثلث 30-32°C ويحتاج القطن لموسم نمو طويل بين 160-200 يوم بحيث لا تقل درجة الحرارة عن 12°C على أن تكون درجة الحرارة أشاء النهار 30°C.

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

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

تجود زراعة القطن في الأراضي الثقيلة والصفراء ولا تجود في الأراضي الرملية الخفيفة لعدم إحتفاظها بالرطوبة اللازمة لنمو القطن كما لا تجود في الأراضي الغدقة والقلوية المالحة أو العالية الخصوبة لتهيج النباتات وزيادة النمو الخضرى وتتأخر 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 الوجه البحري لإرتفاع درجة الحرارة في الوجه القبلي وهي بوجه عام في النصف الثاني من مارس في الوجه البحري والنصف الأول من مارس في الوجه القبلي وعموماً تفضل الزراعة المبكرة خاصةً 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 التحرير والذرة والأرز، تحرث الأرض مرتين عقب البرسيم التحرير وتحرث على الشراقي عقب الذرة أو الأرز وترحف عقب كل حرثة، في الأرض المتوسطة الخصوبية يتم التخطيط بمعدل 11 خط بالقصبتين والمسافة بين الجور 20 سم وفي الأراضي الخصبة ترداد المسافة بين الجور إلى 30 سم وفي الأراضي الضعيفة والملحية يكون معدل التخطيط 12-13 خط بالقصبتين والمسافة بين الجور 20 سم. في حالة الزراعة على مصاطب تتم الزراعة على 20 سم بين الجور وستة مصاطب في القصبتين أو 25 سم وبسبعة مصاطب/قصبتين أو 30 سم وثمانية مصاطب/قصبتين، وعموماً ترداد المسافات بين الجور بزيادة خصوبية التربة.

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

تم الزراعة إما بدون رية كدابة (طريقة الشك) حيث توضع البذور الجافة بعد تجهيز الأرض للزراعة على الريشة الشرقية أو القبلية وتغطى بالثلثى الناعم أو الرمل ثم الري أو أن تتم الزراعة بعد الري الكدابة حيث تروى الأرض عقب تجهيزها للزراعة بمندة تتراوح من 10-13 يوم قبل الزراعة ثم تتم الزراعة إما ببذور جافة (طريقة الري المزدوج أو المكفن) ثم رية الزراعة، إما ببذور مبتلة (الطريقة الدمساوية) سبق نقعها لمدة 18-24 ساعة في أرض بها نسبة رطوبة تكفى للإنبات حيث تكتشط الطبقة الجافة مكان الجور ثم توضع البذور وتغطى بالثلثى الرطب ثم الثلثى 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 في سطور متباينة بنحو 60 سم (أربع سطور في المشوار الواحد) وتكون الآلة عادة مجهزة لعملية الزراعة والتسميد (صندوقين إداهما للبذور والآخر للسماد) وأحياناً لإضافة مبيد الحشائش أو المبيد الحشري (في صندوق ثالث)، وتنتمي الزراعة سرسبة في سطور وعمق لا يزيد عن 5 سم وبعض الآلات يمكنها وضع البذور في جور على مسافات 15-20 سم، تقسم الأرض لأحواض يفصلها بتون ومساقى بالتناوب بواسطة بتانة آلية وفاتح قناة الري ثم الري.

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

وفي الزراعة آلياً على خطوط تتم كل عمليات الخدمة من حرث وترحيف وتسوية ثم يعقب ذلك التخطيط بالآلة بالأبعاد المطلوبة ثم يزرع القطن بواسطة الآلة في جور متباينة ثم الري ليصل الماء للجور بالنشع.

توقف كمية التقاوى على ميعاد الزراعة، المسافات بين الجور، مسافات التخطيط، نوع الأرض، مقدار الأملاح وجود الزغب بالبذور من عدمه وعموماً يلزم الفدان 60-70 كجم بدون الري الكداية بطريقة الشك، 40-45 كجم بعد الري الكداية (بالشك أو بالمضرب العادى أو دمساوى)، 30-25 كجم بعد الري الكداية بإستخدام المضرب القمعي وتقل كمية التقاوى عند إستعمال بذور منزوعة الزغب. تتعدد أغراض معاملة التقاوى قبل الزراعة والتي قد تكون لتسهيل الزراعة أو إسراع وتحسين الإنبات أو حماية البذور من مهاجمة الكائنات الحية الدقيقة أو تشجيع الإنبات أو إسراع الإزهار ومنها إزالة الزغب، التنظيف، المعاملة بدرجات الحرارة المرتفعة، التبخير، النقع في الماء أو الإرتفاع أو المعاملة بالمهلكات الفطرية.

يتم الترقيع بمجرد ظهور البادرات (7-9 يوم في درجات الحرارة المناسبة تمتد أحياناً لـ 15 يوم في درجات الحرارة المنخفضة) بعدة طرق حسب حالة الجو ونسبة الرطوبة بالأرض ونسبة الجور الغائبة.

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

أربعة أوراق) والثانية بعد 10 أيام.

ينمو مع القطن العديد من أنواع الحشائش بعضها عمر كالسعد والعليق والنجيل وبعضها شتوى تنمو مع القطن فى أوائل مراحل نموة كالجعاضيس والزربيج والسريس والخلة وبعضها صيفى كالملوخية الشيطانى وأبوركبة والشيط وعرف الديك والداتورة وهذه الحشائش تنافس نباتات القطن فى الماء والغذاء والضوء وتساعد على تعرض القطن للإصابة بالأفات الحشرية مثل دودة ورق القطن وديدان اللوز كما يؤدى إلى صعوبة جنى القطن. تقاوم هذه الحشائش إما بالعزيز (حوالى أربعة عزقات أو عزقة بين كل ريتين) أو بالمقاومة الكيمياوية بإستخدام المبيدات العشبية.

يسمد القطن بالسماد البلدى عند توافره بمعدل 20م3/فدان تضاف نثراً قبل خدمة الأرض للزراعة وبالسماد الأزوتى بمعدل 62 كجم أزوت (تضاف على دفعتين متساوietين الأولى عقب الخف والثانية قبل الرية التالية) ينخفض هذا المعدل إلى 50 كجم فى حالة إضافة سmad بلدى وبالسماد الفوسفاتى بمعدل 100-150 كجم سوبر فوسفات كالسيوم 15% فو 52% قبل التخطيط وإذا تأخر إضافة يضاف سرسبة فى بطن الخط قبل رية المحاية وبالسماد البوتاسي بمعدل 50 كجم كبريتات بوتاسيوم بعد الخف بجوار الجور مع مراعاة عدم خلط الأسمدة.

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

يتوقف النمو الخضرى للقطن إبتداءً 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 التى تشتت فى نهاية الموسم ولذا يجب العمل لتلافي إتجاه القطن للنمو الخضرى.

عند إكمال 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 التكير في النضج عن الجو الأقل حرارة وأكثر رطوبة) والصنف (الأصناف فائقة الطول تحتاج فترة أطول للنضج) والمعاملات الزراعية (الزراعة على مسافات واسعة أو المبالغة في 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 يجرون القطن مرة واحدة لنقص العمالة وإرتقاء تكاليفها، ويراعى عند الجنى ترك اللوز المصاب وعدم خلط أقطان الجنيات المختلفة وعدم ترك الأقطان المفتوحة على النباتات فترة طويلة حتى لا تتأثر جودتها بالعوامل الجوية وأن يتم الجنى بعد تطوير الندى. ويتم الجنى في مصر يدوياً إما بإستخدام آلات الجنى فلا يزال في دور التجربة.

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

أهم صفات الجودة لألياف القطن هي الطول والمتانة والنعومة والإستطاله والنضج، وأهم صفات الجودة لخيوط الغزل هي متانة الغزل ومتانة الخيط ودرجة إنظام الخيط ومعامل البرم وجود العقد.

يصاب القطن بكثير من الأمراض النباتية منها الأمراض الفطرية كالخناق وعفن اللوز والأمراض الفيروسية كتجعد الأوراق والأمراض البكتيرية كالتبقع الزاوي والأمراض الحشرية كالتربس والحفار والدودة القارضة والعنكبوت الأحمر والمن (في طور البدارة) وكديدان أوراق القطن ودودة اللوز الشوكية والقرنفلية، وتقاوم هذه الأفات إما بإتباع الطرق الزراعية والميكانيكية أو بالمقاومة الكيماوية.

أسئلة الباب الأول

السؤال الأول: فسر الظواهر الآتية:

1- لمصر أهمية خاصة في الإنتاج القطنى العالمى بالرغم من ضآلة حجم إنتاجها بالنسبة للإنتاج العالمى.

2- تتركز زراعة أصناف معينة من القطن في مناطق خاصة محددة.

3- صعوبة الحصول على أصناف من القطن تجمع بين الأنواع المستعملة في التهجين.

4- تتطلب بذور القطن توافر كميات كبيرة من الماء والأكسجين ودرجات حرارة لإنباتها أعلى مما تتطلبه بذور بعض المحاصيل الأخرى كالذرة والأرز.

5- الأهمية بالتكير في زراعة القطن.

- 6- النصح بعدم الإفراط في رى القطن أو تعريض النباتات للعطش.
- 7- تعامل بذور تقاوى القطن في مصر بعد حلتها لدرجات حرارة مرتفعة.
- 8- يتأثر ميعاد نضج القطن بإختلاف المعاملات الزراعية ونوع التربة.
- 9- يفضل عدم زراعة القطن في الأراضي الرملية خفيفة القوام والأراضي العالية الخصوبة.

10- يلجأ زراع القطن إلى تغطية الجور بالرمل والزراعة على الريشة القبلية أو الشرقية.

السؤال الثاني: وضح برسم تخطيطي أطوار نمو نبات القطن المصري مبينا موعد تكوين الأفرع الزهرية والأزهار واللوز ثم حدد على هذا الرسم التخطيطي العمليات الزراعية التي تقتربها في كل مرحلة من مراحل حياة المحصول.

السؤال الثالث: ما هي الظروف التي يفضل فيها زراعة القطن بالطرق الآتية: طريقة الشك أو الطريقة الجافة - طريقة الري المزدوج أو المكفن - طريقة الدمساوي.

السؤال الرابع: تكلم عن زراعة القطن من حيث:-

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

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

السؤال السادس: تظاهر بحقول القطن العديد من أنواع الحشائش - ما هي هذه الأنواع وما هي الأضرار التي تسببها الحشائش لنمو وإنتاجية القطن وكيف يمكن مقاومتها.

السؤال السابع: وضح ما يأتي:

1- الإحتياجات المائية للقطن.

2- العوامل المؤثرة على موعد نضج وجني القطن.

3- أهم صفات الجودة لألياف القطن.

السؤال الثامن: ما هي أهم الأمراض النباتية والحشرية التي تصيب نباتات القطن.

الكتان
Flax
Linum usitatissimum, L.

تحتوى الفصيلة الكتانية على حوالى 14 جنساً وحوالى 150 نوعاً. وتنشر أنواع هذه الفصيلة إنتشاراً واسعاً بالعالم. ويعتبر الكتان أهم المحاصيل الإقتصادية التابعة للفصيلة الكتانية. ونباتات الفصيلة الكتانية أعشاب وشجيرات. والأوراق بسيطة جالسة متبادلة أو متقابلة والأذنات غائبة أو موجودة.

ويتبع جنس الكتان حوالى 20 نوعاً. وبعض هذه الأنواع حولى وبعضها معمر. ومعظم نباتات جنس الكتان عشبية، وتعيش في نطاق واسع من درجات الحرارة والظروف الأرضية. والنوع المنزوع الوحيد من جنس الكتان هو النوع يوزاتزميم ويزع كمحصول ألياف أو كمحصول زيت.

ويرى فافلوف 1926 أن الموطن الأصلي للكتان هو أفغانستان وبخارى والهند، ومنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط في إسبانيا وآسيا الصغرى وتونس

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

الوصف النباتي:

الكتان المنزرع نبات عشبي حولي قائم ذي جذر أصلي وتدى تخرج منه الجذور الثانوية على كامل طولة والساق كاملة ملساء بيضاوية يختلف طولها ودرجة تفرعها وعدد الأزهار وبالتالي عدد الثمار التي تحملها تبعاً للصنف أو إذا كان كتان ألياف أو بذور أو ثانية الغرض وتبعاً للظروف الجوية ونظام الزراعة ففي كتان الألياف يكون الساق رفيع وطويل غير متفرع إلا عند القمة بينما في كتان البذور يكون الساق عادة قصيراً غزير التفرع خصوصاً عند القاعدة. وأوراق الكتان صغيرة كاملة الحافة مستديرة القمة بيضاوية الشكل جالسة عديمة الأذنات، الأزهار خنثى منتظمة خماسية يتراوح قطرها من 15-30 ملليمتر، الأكاس يتكون من خمس سبلات خضراء اللون مستديمة والتتويج 5 بتلات سائية وهي تسقط بعد حدوث التلقيح مباشرةً ولونها يختلف من الأبيض إلى الوردي أو الأزرق حسب الصنف والطلع يتكون من 5 أسدية تتقطط خيوطها عند القاعدة وتلتاحم في قرص سفلي توجد على زوائد متبادلة مع الأسدية. المتاع يتكون من 5 كرابيل ملتحمة والأقلام سائية 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 وتتشر حبوب اللقاح من المتك ساقطة على المياسم. وتصل نسبة التلقيح الخلطي في الكتان بين 10-40% حسب الصنف والظروف البيئية مثل الرياح والحشرات. والثمرة عبة بيضاوية الشكل أو مستديرة نوعاً يتراوح قطرها من 5.5-8.5 ملليمتر تحوى 10 مساكن بكل مسكن بذرة واحدة وتتحنى الثمرة تفتحاً جزئياً في الأنواع البرية أما في معظم الأصناف المنزرعة فهى لا تتحنى بالمرة أو تفتح جزئياً عند القمة ولا تنتشر منها البذور. البذرة بيضاوية الشكل مستدقّة نوعاً 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 وزن الألف بذرة من 3.7-12 جم ونسبة الزيت من 35-45% وتكون البذور أكبر حجماً وأعلى في نسبة الزيت في كتان البذور عنه في كتان الألياف.

أصناف الكتان:

لا توجد أصناف في مصر مخصصة في إنتاج البذور أو أصناف تزرع لاستخراج الألياف، ولكن تزرع الأصناف في مصر للغرضين معاً. وتوجد بعض الأصناف القديمة قد يرجع تاريخ زراعتها إلى عهد القدماء المصريين. ولقد إتجهت وزارة الزراعة في مصر في الفترة الأخيرة إلى إنتاج وإستيراد بعض أصناف ذات مميزات معينة.

1- جيزة (1):

صنف يستبطنه وزارة الزراعة بالتهجين بين جيزة قرنفلی ونورماندی. الأزهار قرنفلية، وكمية محصول البذور والقش متوسطة، مقاوم للصدأ ومبكرنوعاً. والألياف ذات صفات عالية الجودة.

2- جيزة (2):

صنف منتخب من الصنف نورماندی. والصنف مقاوم للصدأ، ومبكر النضج نوعاً، والأزهار زرقاء، والألياف جيدة جداً، ويعتبر من الأصناف الأجنبية المحسنة.

3- جيزة (3):

هجين بين البلدي والجيزة قرنفلی. والصنف مبكر النضج، مقاوم للصدأ، والأزهار زرقاء مشوبة باللون الأحمر والألياف جيدة. ويعتبر الصنف جيزة 3 صنف بلدي محسن.

4- جيزة (4):

هجين بين صنفي جيزة قرنفلی وجيزة زيتی. الصنف مقاوم للصدأ، مبكر النضج نوعاً، والأزهار قرنفلية. محصول البذرة وكذلك القش مرتفع. والألياف عالية الجودة. ولقد استمر هذا الصنف في الإكثار لمميزاته التي يرغبهما الزراع والمصنع. يتميز الصنف بجودة مقدار التصافى (عدد القناطير التي تستلزم في إستخراج طن واحد من الألياف).

5- جيزة (5):

يتميز الصنف جيزة 5 بإنتاجيته العالية للقش والبذور، مقاوم لمرض صدأ الكتان، الزهرة ذات لون أزرق كبيبة الحجم، تحتوى البذرة على نسبة عالية من الزيت (حوالى 40%) أليافه جيدة. يزرع في شمال ووسط الدلتا ويشغل حوالى (80%) من مساحة الكتان بجمهورية مصر العربية ويبلغ متوسط محصول الفدان من القش (2.7 طن / فدان) ومن البذور (600 كجم / 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 ألياف متوسطة، ويزرع في جنوب الدلتا ومحافظتي 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 ويجري حالياً 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 بنفسجي عند حواف البتلات، تحتوى بذوره على نسبة عالية من الزيت (حوالى 42%)، أليافه جيدة ويزرع في جنوب الدلتا ومحافظتي الفيوم وبنى سويف. ويبلغ متوسط محصول الفدان من القش (2.9 طن / فدان) ومن البذور (800 كجم / فدان).

القيمة الاقتصادية للبذور وألياف الكتان:

القيمة الاقتصادية للبذور:

يزرع الكتان لأحد الغرضين الرئيسيين التاليين أو هما معاً:

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 الشمارفى نهايتها (شكل 1-2).

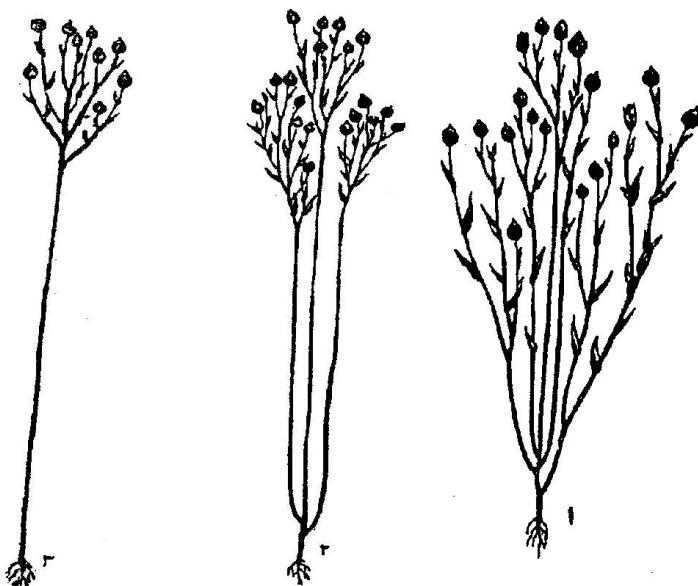
ويتميز التركيب الكيميائى للبذور وكسب الكتان بإرتقاء نسبة البروتين (26-23%) والكربوهيدرات الذائبة (24.7-25.1) والكالسيوم (0.37-0.39) والفوسفور (0.71-0.88) بذور الكتان . ويتميز كسب بذرة الكتان بإرتقاء نسبة البروتين (32.7%)

والكريبوهيدرات 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 نوعاً من الفوسفاتيدات والمواد المسيولوجينية. ويجب فصل هذه المواد قبل إستعمال الزيت. ويبلغ الرقم اليودى للزيت 99-132 ومعامل الإنكسارى درجة 25 م 1.468-1.472 ونسبة المواد غير القابلة للتصبن 1.5 حد أقصى وحامض البالmitik 6.3 والإستياريك 2.5 والأراكيدك 0.5 ولجنوسيرك 0.2 والأحماض العضوية المشبعة 9.5 وحامض الأوليك 19.4 وحامض لينوليك 24.1 وحامض لينولينيك 47.4.

القيمة الإقتصادية للألياف:

يستخرج من سوق الكتان ألياف تستخدم أساساً في صناعة المنسوجات الكتانية. وت تكون الألياف في سوق الكتان في منطقة اللحاء مبتدئة من البريسيل للداخل. ويختلف عدد الحزم بالساق وقد يصل إلى نحو 30 حزمة. وتفضل الحزم عن بعضها بخلايا براشيمية. وقد تتصل هذه الألياف مع بعضها في مجاميع غير منتظمة. ويختلف عدد الخلايا بالحزمة الواحدة اختلافاً كبيراً. ويتراوح عدد الخلايا بالحزمة بين 10-80 خلية ويبلغ عددها في المتوسط نحو 25. ويتراوح طول الخلية من 0.5-6 سم ويتراوح قطر الخلية بين 10-30 ميكروناً. وتتصل هذه الخلايا مع بعضها مكونة خيوطاً ليفية يتراوح طولها بين 30-90 سم.



شكل (1-2):كتان البذور(1)، كتان ثانى الغرض(2)، كتان الألياف(3)

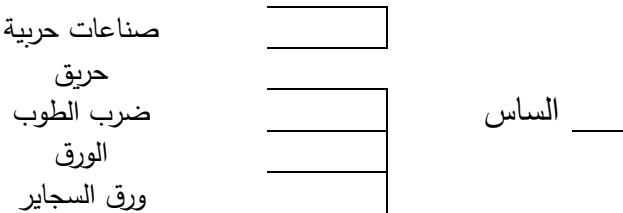
وتكون هذه الخيوط الليفية ألياف الكتان ذات القيمة الإقتصادية، ويتم فصلها أثناء عملية التصنيع. ولا تفروع أصناف التيلة (شكل 1-2).

تتركب الخلية الليفية التامة النضج من الطبقة الوسطى وهي المنطقة التي تلتحم بها الخلايا مع بعضها وتكون من مواد بكتينية ثم الجدار الأولي وهو عبارة عن الجدار الأصلي للخلية. ويكون من سيليلوز وبعض البكتين، ثم الجدار الثانوي ويكون نتيجة لترسيب طبقات السيليلوز النقي ثم القناة في الوسط وتصبح أضيق ما يمكن بتقدم الليفة في العمر لاستمرار ترسيب السيليلوز على الجدار الثانوي.

إستعمالات الكتان:

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





(شكل 2-2) بعض أوجه لإستعمالات نبات الكتان

التوزيع الجغرافي:

تنتشر زراعة الكتان بالعالم وأهم البلاد المنتجة لبذور الكتان هي الولايات المتحدة والهند وكندا والأرجنتين ودول الكومونولث في حين تتركز زراعة الكتان لإنتاج الألياف في دول الكومونولث وبولندا إذ يبلغ الإنتاج بهما حوالي 80% أو أكثر من مقدار الإنتاج العالمي. ومن جهة أخرى تنتج أيرلندا وبلجيكا وفرنسا وهلندا أعلى درجات الألياف جودة. ويزرع الكتان لغرض إستخراج الزيت من البذور وإستخلاص الألياف من السوق في كثير من البلاد وأهمها الأرجنتين وأرجواني وروسيا وكندا والهند وجمهورية مصر العربية.

وتبين المساحة المنزرعة من الكتان بمصر في السنوات الماضية من عام 16345 لآخر. ولقد بلغت المساحة المنزرعة في عام 2005 في مصر حوالي 16016 فدان بالوجه البحري موزعة في محافظات الوجه البحري كالتالي الإسكندرية (33)، البحيرة (1085)، الغربية (3169)، كفرالشيخ (2440)، الدقهلية (4882)، دمياط (1482)، الشرقية (2758)، الإسماعيلية (14)، المنوفية (83) والقليوبية (70) فدان. ويزرع خارج الوادي 329 فدان منها 138 فدان بمحافظة الوادي الجديد و 191 فدان بالنوبية.

والسوق الدولية للكتان غير مستقرة لدخول بعض البلاد السوق الكتانية الدولية منتجة لهذا المحصول كما حدث في بعض الأعوام وغمرت دول الكومونولث السوق الأوروبية بالكتان وأثر ذلك كثيراً على أسعار الألياف الكتان المصري. ويمكن وضع برنامج ثابت لزراعة الكتان يعتمد على مدى احتياج البلاد لزيت هذا المحصول. ومدى كفاءة المصانع الموجودة في غزل ونسج الألياف.

ولا تتواء المساحة المنزرعة بجمهورية مصر العربية توزيعاً منتظماً إذ يزرع بالوجه البحري حوالي 99.4% من المساحة الكلية المنزرعة وتتركز زراعة الكتان في محافظات كفرالشيخ، الدقهلية، الغربية، البحيرة والشرقية.

الاحتياجات الجوية:

تؤثر العوامل الجوية تأثيراً بالغاً على نمو ونحو نباتات الكتان وأهم هذه العوامل الجوية هي الحرارة والإضاءة والرياح. وتنمو نباتات الكتان نمواً جيداً في الجو المعتدل الحرارة. وتؤدي الحرارة المرتفعة إلى زيادة تفريع النباتات وتكوين الأزهار والبذور ووفرة محصول البذور مع خشونة وضعف وقصر الألياف. وتساعد درجات الحرارة السائدة أثناء الشتاء في مصر على تكوين نباتات الكتان للألياف والبذور. ويلاحظ جودة ألياف الكتان المنزرع بالوجه البحري عن المنزرع ببقية مناطق القطر. ويشجع الجو الملبد بالغيوم النمو الخضرى للنباتات.

ويعتقد البعض في عدم وجود تأثير كبير لفترات الضوء على إزهار الكتان إلا أن بعض الدراسات وجدت ميل نباتات الكتان في أن تسلك سلوك نباتات النهار الطويل. وتزهير النباتات بعد 56 يوماً إذا نمت في ظروف يبلغ فيها طول الفترة الضوئية 14 ساعة أى تبكر النباتات النامية في هذه الظروف بمدة 5-6 أيام مما لونمت في ظروف يبلغ فيها طول فترة الإضاءة 10 ساعات يومياً. ولم يجد تأثيراً لطول الفترة الضوئية على الإزهار إذا كان عمر النبات 30-45 يوماً.

وتقىرر شدة الإضاءة تأثيراً بالغاً على كمية محصول الكتان وصفات النبات إذ أشارت النتائج إلى نقص كمية محصول الكتان قبل وبعد التعطين وكمية محصول الألياف والبذور بزيادة كثافة التقطيل بخفض شدة الإضاءة من 100% إلى 33% من شدة الضوء الكامل. ولقد إزداد ارتفاع النبات والطول الفعال بانخفاض شدة الإضاءة حتى 50% من الضوء الكامل في الظروف المصرية ثم نقص كل من ارتفاع النبات والطول الفعال بانخفاض شدة الإضاءة بمقدار أكبر عن ذلك. ومن جهة أخرى نقص طول المنطقة الزهرية بإستمرار بانخفاض شدة الإضاءة حتى لم تتكون منطقة زهرية بإنماء النباتات في شدة إضاءة مقدارها 33% من الضوء الكامل ويؤثر التقطيل كذلك على صفات الخلية الليفية حيث نقصت المساحة الكلية للخلية الليفية ومساحة القناة ومساحة الجدار الثاني بالقطع العرضي للخلية الليفية بقطيل النباتات.

وتؤدي الرياح الشديدة أثناء نمو النباتات إلى رقادها، مما يؤدي إلى رداءة صفات الألياف المكونة.

ولقد أمكن زيادة عدد البذور بثمار النباتات وزيادة وزن البذرة الواحدة بالتحكم في الظروف الزراعية مثل ميعاد الزراعة والمسافات بين النباتات وغير ذلك من العوامل وتقىرر هذه العوامل على طول الفترة بين الأزهار والتنضج. وكلما طالت هذه الفترة كلما إزداد متوسط وزن البذرة.

ميعاد الزراعة:

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

الأرض الملائمة:

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

الدورة:

يزرع محصول الكتان فى بعض المساحات المخصصة لزراعة محصول القمح عقب محصول القطن أو الذرة ويعقبه محصول الذرة أو الأرض أو الفول السودانى فى أراضى الإصلاح وعموما فإنه ينصح بعدم زراعة الكتان فى نفس الأرض قبل مضى 4-5 سنوات للحصول على محصول جيد من القش والبذور بالإضافة إلى صفات الجودة العالية للألياف والبذور. والكتان محصول شتوى مبكر النضج، ولهذا تزرع المحاصيل الصيفية بعده. وقد ترك الأرض بعد الكتان بورا لفترة ما لزراعة الذرة الشامية.

طرق الزراعة:

تتطلب زراعة الكتان أرضا مخدومة جيدا وقليلة المدرحتى تثبت البذور جيدا. ولهذا يجب تقصيب الأرض وترحيفها أكثر من مرة حتى يمكن عمل أحواض متعددة بقدر المستطاع حتى يمكن توزيع ماء الري توزيعا منتظما. ونظرا لتفاوت نمو ونضج النباتات بالأراضى غير المستوية نقل صفات الجودة لعدم تجانس المحصول. ومن جهة أخرى يجب الإيكون هناك مغالة فى خدمة الأرض إذ أن ذلك يؤثر تأثيرا سلبيا على بنائها. ولما كانت جذور الكتان سطحية، لهذا يصبح من غير الضرورى تعميق الحرث أثناء خدمة الأرض ولا سيما فى الأرضى الخفيفة. وتقسم الأرض أشلاء إعدادها للزراعة إلى أحواض 3 x 10 م وقد تقل عن ذلك إلى

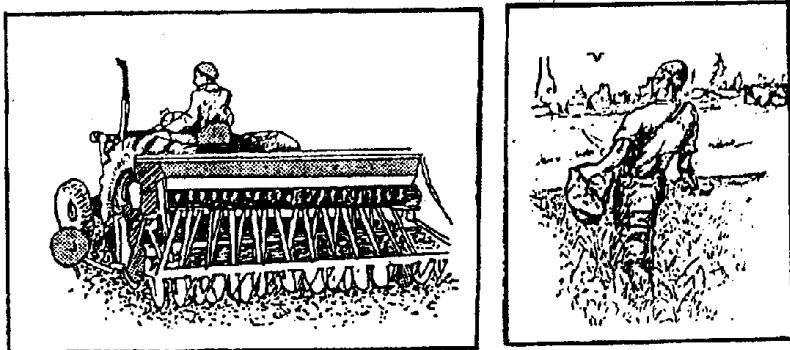
1.5 x 7 م فى الأرضى غيرالمستوية. ويجب أن تكون البتون الفاصلة بين الأحواض ضيقه لإنتاج نباتات متجانسة.

وتتبع طرق مختلفة فى زراعة الكتان نذكرها فيما يلى:

1- تحرث الأرض حرثا سطحيا ضيقا، وتقسم الأرض إلى أقسام بالبستان، ويبلغ عرض القسم نحو 4 أمتار. ثم تنشر التقاوى وتزحف الأرض بين البتون لتفعيل التقاوى. وتقسم الأرض عرضيا بإقامة القنى والبتون على أبعاد 7 - 10 أمتار ثم تروى الأرض ريا هادئا. وتتميز هذه الطريقة بزراعة البذور على عمق مناسب، وبارتفاع نسبة الإنبات.

ويحسن إعادة نشر القنوات والبتون، وقد تزحف الأرض قبل نشر التقاوى لتكسير المدر ثم تزحف الأرض مرة أخرى لتفعيل التقاوى.

2- تحرث الأرض وتزحف وتقسم إلى أحواض وتنشر التقاوى قرب الغروب ثم تروى الأرض فى صباح اليوم التالى لكي يبلل الندى المتسلط ليلا التقاوى فتشتت التقاوى بالأرض لوجود المادة الجيلاتينية حول البذور. ويجب أن يكون الري هادئا حتى لا تجرف البذور.



الطريقة البدار

الطريقة بـماكينات التسطير

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

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

وتحصر أهمية كل من طرق الزراعة السابقة في ضمان توزيع التقاوى توزيعاً منتظماً حتى تتجانس نباتات المحصول في الطول والسمك وصفات الألياف مما يرفع من رتبته. ويلجأ المزارعون في 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 متزامتين لضمان التوزيع المنظم لها، كما أن لوجود غطاء للبذور أهمية في مقاومة النبات للرقاد.

كمية التقاوى:

تتراوح كمية تقانى الكتان للفدان بين 50-80 كجم. ويتوقف ذلك على الغرض من الزراعة. وتقل كمية التقاوى إلى 50 كجم/ فدان إذا زرع الكتان لإنتاج البذور لكي يزداد تفرع النباتات، وحمل عدد كبير من الثمار تمتاز بكمياتها وتمام نضجها. ويجب زيادة كمية التقاوى إلى 80 كجم/ فدان عند زراعة الكتان للحصول على الألياف لكي 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 (40 كجم/ فدان) عند الزراعة بإستخدام ماكينات التسطير.

مقاومة الحشائش:

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

وينمو في محصول الكتان كثيراً من الحشائش أهمها العصبيض والحامول والحرارة والصامة والسلق والعليق والكبر 0 ويجب العناية بمقاومة الحشائش لمنافستها النباتات على العناصر الغذائية أو منع الضوء عنها. كما أن بذور بعض الحشائش كبذور الحرارة تختلط ببذور الكتان وتقلل من جودة الزيت 0 وتقلل سوق هذه الحشائش قيمة قش الكتان.

التسميد:

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

تجانس النباتات في الطول وإنخفاض رتبتها وينصح بإضافة 10-20 مم من الأسمدة البلدية للفدان. وتتوقف كمية الأسمدة المعدنية الواجب إضافتها على حالة الأرض وخصوبتها والمحصول السابق وينصح بإضافة السماد الأزوتى للكتان أثناء خدمة الأرض بمعدل 15 كجم فو 5 كجم للفدان (100 كيلوجرام سوبرفوسفات الكالسيوم 15.5% فو 50 كجم كبريتات بوتاسيوم و تستجيب أصناف الكتان للتسميد الأزوتى إلا أنه يجب عدم المغالاة عن 45 كجم أزوت للفدان للحصول على محصول جيد من القش والبذور وألياف عالية الجودة ويضاف السماد الأزوتى نثرا على دفعتين الأولى ضعف الكمية قبل رية المحایا و النصف الآخر قبل الري الثانية وبعد مقاومة الحشائش ويراعى إضافة السماد الأزوتى في اليوم السابق للري وينصح بزيادة الأسمدة الأزوتية في 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 في البقع الضعيفة ف تكون ضعيفة وقصيرة.

الري:

يحتاج الكتان نحو 4-5 رياض خلاف رية الزراعة خلال موسم النمو وتختلف الفترة بين الري وأخرى حسبا لطبيعة الأرض وتتراوح بين 21-25 يوم ويراعى أن تكون رية الزراعة على البارد حتى لا تجرف المياه البذور وتعطى النباتات رية المحایا بعد الزراعة بنحو 25 يوما. وتعطى الريمة الثانية بعد 20 يوما من الري الأولى ويوافق ذلك ميعاد قرب الأزهار. ويحسن أن تعطى النباتات رية المحایا والريمة التالية لها قبل السدة الشتوية لذا يراعى عدم التأخير في موعد الزراعة. ويعطى الكتان الريمة الثالثة بعد تمام الإزهار ويراعى الإحتراس عند إعطاء الري في فترة النمو الثمرى للمحصول بحيث تجرى في 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 برتقاليه اللون على السطح العلوي للأوراق قد تنتقل في 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 في الكتان تأثيراً كبيراً على محصول القش والبذور وجودة الألياف إذ أن التأخير في ميعاد الحصاد يؤدي إلى تشقق الكبسول وفرط البذور مما يتربّط عليه فقد نسبة عالية من محصول البذور علاوة على تلجن ألياف الكتان وصعوبة فصلها من السيقان بعملية التعطين. لذا ينصح بتقليل الكتان عند إصفار الكبسول باللون الأصفر الباهت بغض النظر عن لون السيقان أو وجود الأوراق على الساق على أن يتم التقليل في الصباح الباكر ويوقف عند إشتداد درجة الحرارة ويتم ذلك في نهاية شهر إبريل والإسبوع الأول من مايو. ويتم التقليل بأخذ قبضة من نباتات الكتان ولفها مع النزع وإزالة الطين العالق في الجذور ثم وضعها على الأرض بحيث تكون الجذور في إتجاه والثمار في إتجاه آخر وبعد اتمام عملية التقليل تترك النباتات لمدة يوم أو يومين ثم تقلب النباتات على الوجه الآخر لضمان إنتظام جفاف السيقان التي تأخذ اللون الأصفر. ثم تجرى عملية التربيط بأن تربط النباتات في حزم قطرها 15 سم ويتم الربط في الثلث الأسفل للساق بالنباتات المديدة (قش الكتان الراقد) ثم ترصف الحزم عمودية في أكواخ بحيث تكون الجذور جهة الأرض والكبسول لأعلى حتى يتعرض للشمس ولمنع دوس الدواب على الكبسول وقد محصول البذور في الأرض 0 كمما يجب تعطية أكواخ الحزم بالقش التالف لحين نقل المحصول لإجراء عملية الهدير. ويمكن إجراء عملية التقليل بالماكينات التي توفر الوقت وتقلل من تكاليف العمالة الازمة لتقليل المحصول.

تجهيز المحصول عقب الحصاد:

1- الهدير (استخلاص البذور):

ويقصد به فصل البذور من النباتات وتم في مصر بضرب الكبسول على الأحجار وأحياناً تستخدم أمشاط خاصة تثبت على عارضة من الخشب وتمرر بين أسنانها العيدان فينفصل الكبسول دون الإضرار بالقش ثم تربط الكوارى في أخمس حوالى 30-40 كجم من القش المهدور حيث يسلم إلى مراكز التجميع.

2- التسويير:

وهي عملية فرز القش حسب أطواله وسمكه وذلك بغرض تقادى الفقد في عملية التسريح التي تقوم بها مصانع الغزل أما الثانية لغرض التوصل إلى إنتظام في وحدة التصنيع حيث أن درجة التعطين تتفاوت حسب سماكة العيدان حيث تجمع

السيقان في قبضة قطرها 20 سم تربط من أعلى وأسفل لتعد للتعطين.

3- التعطين:

وهي الخطوة الأولى لتحليل المواد العضوية حيث تقوم بها كائنات حية دقيقة (بكتيريا التعطين) والتي تتوارد بكثرة على الأرض وعلى سطح النباتات والغرض منها إستخلاص الألياف من ساق النبات.

ويشترط لإجرائها ما يلى:

1- توافر مياه كافية.

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

3- المحافظة على رقم الحموضة للمياه بين 4 - 6 وهي الدرجة التي تتكاثر عندها البكتيريا ويتم التعطين في أحواض أسمنتية بأبعاد معينة يغطي فيها القش تماماً ثم يصفى الحوض بعد 4 ساعات بغرض غسيل القش ثم يعاد مليء الحوض بالمياه بدرجة حرارة مناسبة لنمو البكتيريا وتتكاثرها لمدة 48 ساعة دون أن تمس ويجب أن تزود الأحواض بمواسير للتغيير بالمياه بدرجات الحرارة المطلوبة وتتراوح مدة التعطين بين 4-7 أيام وقد تزداد مدة التعطين أو تنقص تبعاً لنوع القش ويجب أن تكون الأحواض مغطاة وتوخذ عينة من القش للكشف على درجة التعطين التي تعرف بتمامها حينما يتم كسر الساق 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 في الشمس بعد رصها على شكل هرمي مع تقليلها وبعد الجفاف تربط برباط واحد.

5- التخيم:

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

6- الترطيب:

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

7- التصنيع:

وهي عمليات إعادة تصنيع الألياف على مراوح الصنعة حتى يمكن التخلص نهائياً من الساس العالق بالألياف.

8- التمشيط:

تم بتمشيط الألياف على مشط خاص له أسنان وذلك بغرض إزالة الألياف القصيرة وغير المنتظمه الوضع بالنسبة للكف فنحصل 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 فانها 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	الناتج
%12	360 كجم	الألياف الطويلة
%5	150 كجم	المشاق + القطة
%4	120 كجم	ألياف قطاع
%54	1620 كجم	ساس
%25	750 كجم	فائد تعطين

محصول البذرة 800 كجم		
النسبة	بالاستخلاص	النتائج
%38	305.6	الزيت
%61	488.0	الكسب
%0.8	6.4	فائد استخلاص

الصفات التكنولوجية لألياف الكتان:

تقسم ألياف الكتان للدرجات التالية:

1- كتان صنعة مسرح: الألياف الصنعة المسرحة على الماكينات تتميز أنها 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 متباينة 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 تقاديرها:

1- طول الألياف:

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

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

2- نعومة الألياف:

ترجع النعومة أو الخشونة إلى مقدار سماك الليفة فكلما زاد السمك زادت الخشونة والعكس صحيح وهو عبارة عن وزن المليمتر الطولي بالمليجرام ويحسب معامل النعومة (Mn) بالمعادلة التالية.

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

وتقسم ألياف الكتان حسب نعومتها كالتالي:

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 الذي يلزم لقطع كل ليفة ثم يحسب رقم RKM وهو عبارة عن $Mn \times$ متوسط القوة اللازمة لقطع ليفة واحدة بالكجم

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

فأعلى 55	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 الألياف الكتان إلى:

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

تذكرة

ينتمي الكتان المنزوع إلى النوع لنيم يوزاتريميم من الفصيلة الكتانية. ويعتبر الكتان من أهم الألياف الحائمة فهو يلى القطن من حيث المساحة المنزرعة على مستوى العالم ويأتى 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 الكنولث في حين ترك زراعة الكتان لإنتاج الألياف في دول الكنولث وبولندا وتتخرج 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 تفرعه من أسفل بل يتفرع من المنطقة القريبة من القمة. تتميز البذور بإرتفاع محتواها من الزيت (حوالى 40%) والبروتين (23-26% بالبذرة و 32.7% بحسب البذرة) ويعرف زيت الكتان بالزيت الحار ويتميز برائحة خاصة ويحتوى على 9.5% أحماض مشبعة و 19% حمض أوليك و 24.1% حمض لينوليك و 47.4% حمض لينولينيك والرقم اليودي 99-132. تتعدد أوجه إستعمالات الكتان فيستعمل الزيت في عمل البوكيات والصابون الطرى وحبر الطباعة والأغراض الطبية وغذاء الإنسان

ويستعمل الكسب فى غذاء الماشية و تستعمل الألياف فى عمل المنسوجات و قلوع المراكب والحوالى والدوبارة والصناعات الحريرية ويستعمل الساس (الساق بعد نزع الألياف) فى الحريق وصناعة الورق وورق السجائر وغيرها.

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

أوفق أنواع الأراضى لزراعة الكتان هى الأراضى الطينية الخفيفة أو الطينية متوسطة الخصوبية أو الصفراء الثقيلة ولا ينصح بزراعة فى الأراضى الملحة أو الغడقة الثقيلة جداً أو الرملية وتجنب زراعته فى الأراضى الموبوءة بالحشائش. تتطلب زراعة الكتان أرض مخدومة جيداً لضمان الإنبات الجيد للبذور وتسوية الأرض ضروري لضمان توزيع ماء الري لتفاوت نمو ونضج النباتات فى الأرض غير المستوية وقلة صفات الجودة لعدم تجانس المحصول.

تتراوح كمية التقاوى بين 50-80 كجم/فدان حسب الغرض من الزراعة فقد تصل إلى 50 كجم/فدان إذا زرع الكتان لإنتاج البذور لكي يزداد تفريغ النباتات وحمل عدد كبير من الثمار وقد تزداد كمية التقاوى إذا زرع الكتان للحصول على الألياف لكي يقل تفريغ النباتات كما يمكن أن تصل إلى 40 كجم/فدان فى حالة إستعمال آلة التسطير. تتأثر إنتاجية الكتان بنمو الحشائش لضعف قدرة التنفسية خصوصاً فى مراحل نمو الأولى. وينمو مع الكتان كثير من الحشائش مثل الجعاضيض والحامول والحرارة والصامة والسلق والعليق وهى فضلاً عن منافستها لنباتات الكتان فهي تختلط ببذوره فتقلل من جودة الزيت كما تقلل سوق هذه الحشائش من قيمة قش الكتان. يمكن تسليم الكتان بمعدل 10-20 م3 سماد بلدى قبل الحرثة الأخيرة، 15 كجم فو 5 و 50 كجم كبريتات بوتاسيوم، 45 كجم أزوت/فدان على دفعتين الأولى قبل رية المحایاة والثانية قبل الريمة الثانية مع عدم المغالاة فى التسميد الأزوتى. يحتاج الكتان إلى 4-5 ريات خلال موسم النمو، تعطى رية المحایاة بعد 25 يوم ثم رية كل 25-50 يوم حسب طبيعة الأرض مع الإحتراس عند إعطاء الري فى فترة النمو الشمرى بحيث تتم فى عدم وجود الرياح لتجنب رقاد النباتات وإنخفاض محصول القش والبذور.

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

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

تقسم ألياف الكتان إلى الدرجات التالية: كтан صنعة مسرح، كтан الصنعة، كтан الصنعة القصير، الكتان المنفوش، قطة تسريح، القطة، المشاق والقطاع. وأهم صفات جودة الألياف هي: الطول (سم)، النعومة (طول الملايجرام مقداراً بالمليметр)، المتنانة (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 المنزرع في محافظات الوجه البحري عن بقية محافظات مصر.

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

4-تجنب زراعة الكتان في الأراضي الموبوءة بالحشائش.

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

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

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

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

ب- ما هي العمليات الزراعية التي ينصح بإتباعها في الحالات الآتية:

1- الزراعة في الأراضي الخفيفة غير المستوية.

2- تقليل رقاد النباتات.

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

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

2- ما هي العمليات الزراعية التي تتصحّة بالإهتمام بها عند تجهيز الأرض للزراعة

3- ما هي كمية التقاوى والإحتياجات السمادية التي تتصحّة بها.

4- ما هي طريقة الزراعة التي تتصحّة بإتباعها ، ولماذا.

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

الباب الثالث

التيل Kenaf or Hemp

Hibiscus cannabinus, L.

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

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

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

يتضح من هذا تركيز زراعة التيل في المناطق الحارة من العالم حيث تلائم الظروف الجوية نمو النباتات. وأدخلت زراعة التيل في دول الكومونولث. ولقد أولى العلماء الروس نبات التيل كثيرا من الاهتمام بتحسين الأصناف وانتخاب ما يقاوم منها درجات الحرارة المنخفضة وفترات الاضاءة غير الملائمة. واهم الدول التي تهتم

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

الأصناف:

- 1- **البلدي:** تسود زراعة هذا الصنف حول حقول القطن. والصنف قصير والسوق قليلة السمك والأوراق مفصصة، والأزهار ذات بقع ارجوانية والمحصول قليل والألياف لينة ناعمة.
- 2- **الأفنجي:** السوق أكثر انتشاراً من البلدي وأسمك منها والأوراق كاملة مسنتة والأزهار خالية من البقع الحمراء. والنضج متاخر والمحصول أكبر من البلدي والألياف خشنة نوعاً.

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

3- جيزة 1: وهي السلالة رقم 33. وتميز بسوق أخضر وأوراق مفصصة والنضج مبكر وكمية المحصول كبيرة.

4- جيزة 2: وهي السلالة رقم 13 وتميز بسوق ارجوانى وأوراق قلبية غير مفصصة والنضج متاخر نوعاً وكمية المحصول كبيرة.

5- جيزة 3: وهي السلالة رقم 53 وتميز بسوق حمراء والأوراق مفصصة والنضج مبكر نوعاً وكمية المحصول كبيرة.

6- السلالة 61/51-3: وهذا الصنف لون ساقه أحمر والورقة مفصصة ومتوسط التبكيت في النضج والطول الكلى للنبات 4 متر والطول الفعال 325 سم وال عمر عند

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

7-السلالة 567-2-1: وهذا الصنف لون ساقه أحمر قاتم والورقة مفصصة وبمكرونة والطول الكلى 410 سم والطول الفعال 330 سم والعمر عند النضج الشمرى 196 يوما ويعطى الفدان حوالى 21 طنا محصول أخضر، 1030 كيلوجرام ألياف و 431 كيلوجرام بذرة وزن الألف بذرة 25.6 جراما.

إستعمالات التيل:

يزرع التيل فى مصر لاستخراج الألياف واستعمالها فى عمل الحبال وغيرها. كما يمكن عمل الدوبار 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 أليافه قبل تعطينها فى ربط أجزاء الآلات الزراعية التى يستمر وجودها فى الماء لمدة طويلة اذ أنها لا تبلى بسرعة كغيرها من الألياف بدوم 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 محصولاً إقتصادياً هاماً ولذلك يلزم التوسع فى زراعته حتى يتسعى تغطية إحتياجات البلاد من العبوات التى تصنع من ألياف التيل بدلاً من ألياف الجوت المستوردة من باكستان وبنجلاديش والتى تكلف الدولة سنوياً حوالى 20 مليون جنيه من العملات الصعبة.

الاحتياجات الجوية:

تمتد زراعة التيل فى المنطقة الممتدة من خط عرض 45° شمالاً إلى حوالى خط عرض 40° جنوباً إلا أنه تجود زراعته فى المنطقة المنحصرة بين خط عرض 30° شمالاً وخط عرض 30° جنوباً. وتعتبر أصناف التيل المنزرعة ضمن نباتات النهار القصير إذ وجد قصر النباتات وسرعة نضجها بنموها فى مدة ضئيلة مقدارها 10 ساعات ضئيلة. وتزهر أصناف الكوبية بزراعتها فى فترة ضئيلة تقل عن 12.5 ساعة. ولقد وجد أزهار التيل المعرض لاضاءة مقدارها 10 ساعات يومياً بعد 24 يوماً من الزراعة وازهار نباتات المقارنة بعدة بمقدار 124 يوماً . ومن جهة أخرى يرى البعض ان التيل يعترض من مجموعة النباتات المحايدة إذ تزهر 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 ينموا التيل ويزهر في المناطق الحارة وشبه الحرارة 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 يوماً عن القطن حين زراعته حوله حتى يقل تأثير التيل على نباتات القطن المجاورة له. ويمكن تأخير زراعة التيل إلى مايو يونيو بعد المحاصيل الشتوية ويعطى في هذه الظروف محصول يتميز باليافه الناعمة ومحصوله الكبير من كل من الألياف والبذور.

وتزهernباتات التيل المنزرعة مبكراً مرتين الأولى اثناء شهرى يونيو ويوليو والثانية في سبتمبر. وتميز التيل المزروع في المرة الأولى بزهارها الخصبة. ولهذا فعند زراعة التيل في مايو يزهر في سبتمبر فقط ويؤثر هذا على كمية محصول البذور والألياف ودرجة جودتها وينصح بزراعة التيل من آخر أبريل حتى آخر مايو لمحصول صيفي وعدم النصح بالزراعة المبكرة جداً في فبراير ومارس حيث يؤثر هذا الميعاد على محصول الألياف وذلك لأن نباتات التيل تعطى أزهار كادبة في شهر يونيو مما يؤثر على محصول الألياف عند الزراعة في هذا الموعد.

الأرض الملائمة:

تجود زراعة التيل في الأراضي الطينية وينمو نمواً لا يأس به في الأراضي الضعيفة نوعاً ويتحمل الملوحة أكثر من القطن. وعموماً يزرع التيل كمحصول صيفي في جميع أنواع الأراضي بما فيها الأرضي حديثة الإصلاح والرملية الخفيفة أو الأرضي التي لا يوجد فيها زراعة القطن أو الذرة الشامية وتزداد كمية محصول الألياف والبذور بزيادة خصوبة الأرض ولا تجود زراعته في الأرض الشديدة الملوحة أوالغدقة.

طرق الزراعة:

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

1- **الزراعة بالطريقة العفير:** تثث النقاوي بعد تقسيم الأرض إلى أحواض وتغطى البذور بالكرك ثم تروى الأرض.

2- الزراعة حراتى تلقيط خلف المحراث: تحرث الأرض عند استحراثها وتلقط التقاوى خلف المحراث ثم ترحف جيداً 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 خطأ في القصبيتين ثم تمسح الخطوط وتزرع البذور في الثلث العلوي من الخط في جور على أبعاد 10 سم من بعضها ثم تروي الأرض. وتنجح الزراعة على خطوط نجاحاً كبيراً بالإضافة إلى سهولة إتباعها عند جميع المزارعين.

5- الزراعة الدمساوي: تمثل الدمساوي في القطن. وتتبع هذه الطريقة غالباً عند زراعة التيل حول نباتات القطن. تتقع التقاي لمدة 24 ساعة وتوضع البذور عند جفاف الأرض جفافاً مناسباً في الثلث العلوي من الخط عادة. وتوضع البذور سرسبة في مجرى يعمل بالمنفحة أو الولتد وتغطى البذور بالثرى الرطب ثم بالثرى الجاف. كمية التقاوى ومسافات الزراعة:

تتراوح كمية التقاوى للفدان بين 12-15 كيلوجراماً في حالة الزراعة في خطوط بمعدل 14 خطأ في القصبيتين والمسافات بين الجور وبعضها 15 سم على أن يترك 1.5-2 كجم من البذور للترقيع. وتزداد كمية التقاوى عن ذلك في الزراعة نثراً وتلقيطاً خلف المحراث أو في الزراعة الدمساوي.

ولقد دلت النتائج التي أجرتها وزارة الزراعة على أن الزراعة في سطور على أبعاد 10 سم أحسن من الزراعة على سطور متباينة عن بعضها أكثر من هذا.

الخدمة بعد الزراعة:

1- الترقيع: تقع الجور الغائبة قبل الري الأولى ببذور من نفس الصنف المنزوع وإذا لم توجد بذرة فيمكن إتباع طريقة الشتل من خف الجور المتراحمة بالنباتات بحيث يكون الخف والشتل في وقت واحد.

2- الخف: تخف النباتات بعد 20-30 يوماً من الزراعة عندما يصل طولها من 10-12 سم بحيث يترك 2-3 نباتات بالجورة وتم هذه العملية بعد العزيق وقبل التسميد حتى لا تتأثر بذور النباتات الباقية في الجور ثم تروي. وتتوقف كمية وجودة المحصول على عملية الخف. وتميز النباتات المتقادمة بقلة أو عدم تعرّفها وجودة أليافها وسهولة تقشيرها وقلة محصول البذور. ويزداد تقرع النباتات المتباينة وتتصلب أليافها ويزداد محصول بذورها.

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

الفرصة للنباتات لتعطية الأرض ومنافسة الحشائش. وتعزق الخطوط كعذيق القطن ويتوقف عدد مرات العذيق 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 تركد في الخطوط (فتح العذيق للنباتات أو تضررها) بالصرف ثم يواли 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 سمام نتراتي بعد العذيق والخف وقبل الري توضع على دفتين الأولى بعد الخف مباشرة والثانية في طور مبكر من النمو حتى يمكن إعادة تسميد الضعيف من النباتات في 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 في حالة الرغبة للحصول على أليافها قبل تمام النضج. وتتأثر صفات الألياف كثيرا بتطور نضج النبات. وتزداد متانة وخشونة الألياف عند الانتظار ل تمام نضج البذور.

ويمكن حصاد التيل في طور الازهار للحصول على ألياف ناعمة. وتأثير مسافات الزراعة على صفات التيلة. تقطع نباتات التيل بالمنقرة أو الشرشة تحت سطح الأرض بقليل. وتقطع الأجزاء الطرفية من النبات بمقص التقليم أو بمنقرة حادة، وتشروهدتها في الجرن لاستخراج البذور منها. ويؤدي تأخير قطع التيل إلى جفاف الثمار وانفراط البذور وسقوطها على الأرض وضياع جزء من المحصول. وتم عملية الحصاد في سبتمبر وأكتوبر.

التعطين وإستخراج الألياف:

تترك النباتات 2-3 أيام بعد قطعها لتجف أوراقها ثم تربط في حزم قطر كل منها 20-25 سم ويتم التعطين إما في الماء الراكد أو الماء الجاري. وتنتمي الألياف الناتجة من التعطين في الماء الجاري بنوعيتها ون الصاعتها. وتمكث عملية التعطين 15-20 يوما ويتوقف ذلك على درجة حرارة الجو. ويمكن التعرف على تمام عملية التعطين بسهولة انصعال الألياف عند تشيرها. وتغسل النباتات بعد تمام التعطين وترفع خارج المعطنة وتتشير رأسيا حتى تجف نوعا ثم يقوم العمال

بتقشيرها.

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

وتقصل الألياف بالآلات الميكانيكية في حالة زراعة المساحات الواسعة. وتحرك هذه الآلات على عجلات من مكان إلى آخر. وتتركب الآلة من سكاكين من خوص حديد إحداها سفلٍ ثابت والآخر علوٍ متحرك. وتحرك 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. تعبأ الألياف في عبوات خاصة وتتقل إلى معاطن رئيسية لتعطينها بمعرفة الشركة العامة لمنتجات الجوت بشبرا وبلبيس والتى تتولى تعطينه. وقد اغنت هذه الآلات عن عمليات تعطين وتقشير التيل.

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

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، والعنابة بالرى وغيره من العمليات الزراعية. وتتراوح كمية محصول البذور من 5-2.5 أردد للفدان.

أ- صفات التيل:

تتوقف متانة ألياف التيل على طور نضج النبات، وموعد الزراعة، والمسافات بين النباتات وبعضها وطريقة الزراعة وكمية التقاوي وغير ذلك من العوامل. ويختلف طول ألياف التيل بإختلاف الأصناف. ويبلغ متوسط طول الخلية الليفية 3.75 ملليمتر وعرضها 19 ملليميكرون. وتتوقف نعومة الألياف على نوع لجنين الألياف. وتوجد هذه الألياف عادة في مجموعات متتصقة بطبقة من اللجنين. وتمتاز الألياف باستدارة قطرها ووضوح القناة التي تتوسطها وتنتهي ألياف التيل بأطراف مستديرة الشكل. وتحتوى ألياف التيل على مقدار أكبر من الماء مما في القطن والكتان.

ب- صفات زيت بذور التيل:

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

الصنف وكثير من العوامل الأخرى.

ويستخدم الزيت في صناعة الصابون ويستخدم بعد تنقيته في السلطة والطبخ كما هو الحال في زيت بذور القطن. ويترافق رقم حموضة الزيت بين 2-10 ورقم التصبن بين 187-189 والماء غير المتصلبة 0.5-1.0 والرقم اليودي 90-94 ومعامل الإنكسار 1.4659.

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

تذكرة

التيال نبات حولي شجيري يبلغ إرتفاعه من 50-400 سم، تتركز زراعته في المناطق الحارة من العالم، أهم البلاد التي تهتم بزراعته هي الهند وباكستان وكوبا وأندونيسيا ودول الكومنولث ومصر.

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

يزرع التيل في مصر لاستخراج الألياف واستعمالها في عمل الحبال والدوبار والأكياس والأجولة، كما يمكن صناعة الورق من نباتاته وتغذية الماشي على أوراقه قبل التعطين وتستعمل بذوره في تغذية الماشي والدواجن وهي تحتوى على نحو 20% زيت.

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

تجود زراعه الكتان في الأراضي الطينية ولحد ما في الأراضي الضعيفة ويتحمل الملوحة أكثر من القطن كما يمكن زراعته في الأراضي الحديثة الإستصلاح الرملية الخفيفة التي لا يوجد فيها القطن ولا ينجح زراعته في الأراضي 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 المتزاحمة 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. وتروي 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 الشرشة تحت سطح الأرض بقليل مع تقطيع الأجزاء الطرفية بمقص تقليم ثم تنشر للتجفيف وإستخراج البذور لمدة 2-3 يوم ثم تربط فى حزم (قطر 20-25 سم) ثم التعطين فى الماء الراكد أو الماء الجارى لمدة 15-20 يوم ثم تغسل وترفع من المعطنة وتتشير رأسيا حتى الجفاف حيث يتم تقشير الألياف باليد أو بالماكينات. يعطى الفدان 18-20 طن عيدان و 750-1500 كجم ألياف و 5-2.5 أربد بذرة/فدان .

توقف مثانة الألياف على طور نضج النباتات وميعاد الزراعة والمسافات بين النباتات وطريقة الزراعة وكمية التقاوى ويبلغ متوسط طول الليفة 3.75 سم وعرضها 19 ملليميكرونًا.

أسئلة الباب الثالث

السؤال الأول: علل ما يأتي

- 1- عدم النصح بزراعة التيل مبكراً فى فبراير أو مارس.
- 2- اختلاف كمية التقاوى بإختلاف طريقة الزراعة.

3- يفضل زراعة نباتات التيل متقاربة وعدم زيادة مسافات الزراعة.

4- يفضل تعطين التيل فى الماء الجارى عن الماء الراكد.

السؤال الثاني: يرغب أحد المزارعين فى زراعة التيل وطلب منك معرفة:

1- نوع الأرض الملائمة لزراعة هذا المحصول.

2- العمليات الزراعية التى تتصحّة بإتباعها عند تجهيز الأرض.

3- كمية التقاوى والإحتياجات السمادية.

4- طريقة الزراعة التى تتصحّة بإتباعها، ولماذا؟

5- أنساب 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 السكرور (السكر) عالمياً ومحلياً ، ولقد ظل قصب السكر هو المحصول الرئيسي لاستخراج السكر تجاريًّا 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 حاليًّا (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 الإيكير 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 العالمي 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 التوسيع الرأسي بزيادة مقدار الناتج في وحدة المساحة وكذا التوسيع الأفقي من خلال زيادة المساحة المزروعة خاصةً مساحات بنجر السكر ويلزم لهذا التوسيع الإلمام بالكثير من المعارف العلمية والأساليب العلمية والعملية الحديثة والتي تسهم في تطوير زراعة

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

تطور إنتاج السكر ودوافع التوسيع 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 صفاتة 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 ، و ذلك عام 1925 ، واتجه هذا الجهاز منذ نشأته باستيراد العديد من الأصناف من المحطات الرئيسية لبحوث قصب السكر في العالم ، وكان الصنف كومبانور 281 باكورة إكثار وزارة الزراعة ووزعته على الزراع منذ عام 1940 ، تلاه الصنف

كومبيوتر 413 منذ عام 1958 ، ثم الصنف كومبيوتر 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 والتقطم والمقبول زراعياً وصناعياً ويعطي 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 ، و حوالي 90 ألف في السبعينيات و حوالي 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	% الزياة
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 الرابع 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 ففازت في عام 2006 إلى ما يزيد عن 503 ألف طن سكر نتيجة للتتوسيع في إنشاء مصانع سكر البنجر في محافظات الدقهلية والفيوم والمنيا بجانب خطى 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 وإنماض بنجر السكر في جمهورية مصر العربية خلال الفترة

(2005 – 1982)

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)	** (5)	4 مصانع	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. (**) : خط إنتاج بكفر الشيخ + مصنع سكر واحد في الدقهلية + مصنع واحد في الفيوم + خط إنتاج مصنع أبو قرقاص.

ونظراً لمحدودية إمكانات التوسيع الأفقي لقصب السكر في الوجه القبلي كان لابد من التوسيع 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 التوسيع في

زراعته دون المساس بالأراضي القديمة بمناطق شرق وغرب الدلتا وبعض محافظات مصر الوسطى. وما 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 نقيدي مربح ويترب على التوسيع في زراعته إنشاء عدة مصانع لاستخراج سكر البنجر مما يستوعب أيدي عاملة ويعود بالرخاء على السكان ، فضلاً على هذا يعتبر بنجر السكر محصولاً ثانياً 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 العمالة الصعبة وتحافظ على الاقتصاد الوطني .

3- تؤدي زراعة البنجر إلى تحسين تركيب التربة وزيادة نفاذيتها وخصوصيتها نتيجة لتعقّم مجموعه الجذري وكبر حجم المخلفات الحقلية التي تبقى وتحتل في التربة ويستعمل هذا المحصول في عدد من الدول الزراعية المتقدمة لغرض زيادة المادة العضوية بالتراب 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 التوسيع في زراعة هذا المحصول في الأراضي الملحوية 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 التوسيع في زراعة محاصيل السكر محلياً:

- تعتبر صناعة السكر إحدى الصناعات التحويلية التي يتوقف نجاحها على توفير المواد الأولية الزراعية الالازمة 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 السبعينيات 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 مكملاً له.

ومما تجدر الإشارة إليه هنا أن بنجر السكر يتميز بقدرته العالية على التأقلم والنمو في بيئات متباعدة أو في مدى واسع من الظروف البيئية. فيبينما 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 انه 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 مكننة جميع عمليات إنتاج هذا المحصول خاصة بعد إنتاج البذور أو الثمار الأحادية البذرة Monogerm للأصناف التجارية مما جعل زراعته تسخير التطور في تكنولوجيا الزراعة الحديثة. وقد يبدو لنا أن بنجر السكر يعتبر محصولاً منافساً لقصب السكر وان 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 مكملاً لقصب السكر للأسباب التالية:

1 - التباين الكبير في الاحتياجات البيئية والجوية للمحاصيل :

أ - يعتبر بنجر السكر من نباتات الجو المععدل المائل للبرودة، وتضر به الحرارة الشديدة (التي تزيد عن 30 ° م) حيث تسبب 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 شتوى ولا يحتاج إلى أراضي خصبة أو عالية الصنوبة بل يوجد في الأراضي الحديثة الاستصلاح ويمكنه تحمل الملوحة ، أما قصب السكر فهو محصول معمر ويحتاج إلى أراضي عالية الصنوبة وبالتالي يمكن التوسيع في زراعات البنجر دون المساس بالأراضي القديمة .

2 - الحاجة الاقتصادية الماسة للتوسيع في زراعة المحاصيل :

يعتبر الإنتاج الكلى 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 التوسيع في أي من المحاصيل مكملاً للأخر. كما أن الاستهلاك العالمي للسكر قد زاد عن الإنتاج العالمي وأدى ذلك إلى نقص كبير في الاحتياطي العالمي من السكر. لذلك يمكن القول أن التوسيع في زراعة أي من المحاصيل يعتبر مكملاً للأخر وليس منافساً له سواء كان ذلك على المستوى العالمي أو المستوى المحلي .

3 - ضرورة تشغيل مصانع السكر القائمة حالياً بكمال 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 - التوسيع في زراعة محاصيل السكر وصناعة السكر يؤدي إلى إدخال الكثير من الصناعات التكاملية الهامة المعتمدة على مخلفات صناعة السكر من الباجاجس والمولاس ، التي تنتج أكثر من 32 منتجًا ثانويًا بالإضافة إلى صناعة الورق ، الخشب ، الأسمدة ، الأعلاف والخميره .

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 روبراستوم).
6. قصب غيانا الجديدة *Saccharum edules* (سكارم إدويل)

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

التوزيع الجغرافي لقصب السكر في العالم:

قصب السكر من النباتات الاستوائية وتحت الاستوائية وقد انتشرت زراعته منذ العصور القديمة في المنطقة الواقعة بين خطى عرض 20° شمال وجنوب خط الاستواء ونتيجة للطلب المتزايد على السكر في العالم وقدرة هذا النبات على التأقلم للظروف المناخية وإمكانية التهجين بين الأنواع والحصول على أصناف متباعدة في احتياجاتها الجوية انتشرت زراعته إلى خط عرض 35° شمالاً و 35° جنوباً حيث يزرع قصب السكر تجارياً في جنوب إسبانيا 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) واسبانيا وصقلية ثم انتشرت زراعته في معظم بلاد العالم التي تتتوفر 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 سانتودونجو 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 .

وتباين عالمياً المساحات المزرعة 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 المزرعة بالقصب حالياً بحوالي 311 ألف فدان تنتج حوالي 16 مليون طن قصب سكر حوالي 1.07 مليون طن سكر .

أصناف قصب السكر المترعة في مصر وتطورها:

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

الأصناف جاوة 105 ، جاوة 2878 ، كومباتور 281 ، كومباتور 413 ، ناتال كومباتور 310 ، وأخيراً الصنف جيزة تايوان 54-9 (الشهير بـ س 9) وهو أول صنف ينتحب تحت الظروف المصرية من السلالات الناتجة من بذور هجن من تايوان . اندثرت الأصناف الأربع الأولى وسادت زراعة الصنف ناتال كومباتور 310 (NCO 310) فترة السبعينيات والستينيات إلى أن ظهرت قابلية إصابته بمرض التفحم في بداية الثمانينيات بجانب إصابته بمرض الموزايك وتقدم 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 استبatement الصنف جيزة / تايوان 54-9 من بينها ويتميز هذا الصنف أنه جيد التخليف ومقاوم لمرض الموزايك والتفحم ومحبوب زراعياً وصناعياً وبعد هذا الصنف الشهير بـ (س 9) وهو الصنف السائد حالياً حيث يغطي نحو 99 % من

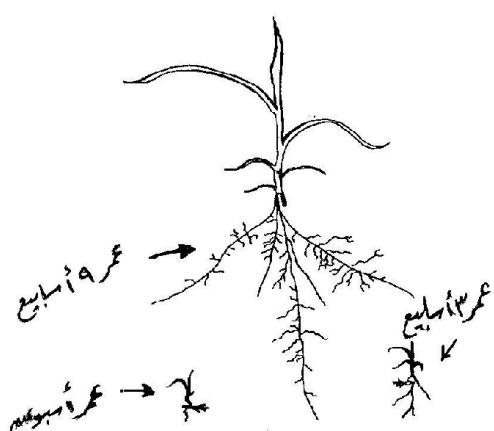
المساحة المنزرعة بالقصب في مصر. وفي إطار المحاولات الرامية لاستبطاط أصناف قصب أخرى متميزة ومتفوقة في المحصول ونسبة السكر ومقاومة الأمراض تم إجراء التجارب وإنتاج العديد من السلالات المحلية الجديدة . حيث تشير تقارير معهد بحوث المحاصيل السكرية إلى أنه قد تم انتخاب خمسة أصناف جديدة وهي 1- مطاعنة 1 (جيزة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

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 47/84 ، 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 مساحة 1200 فدان تكفي لزراعة 7200 فدان عام 2005.

الفصل الثاني الوصف النباتي

تبغ أصناف قصب السكر البرية منها والمزروعة الجنس سكارم (Saccharum). ويكون 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



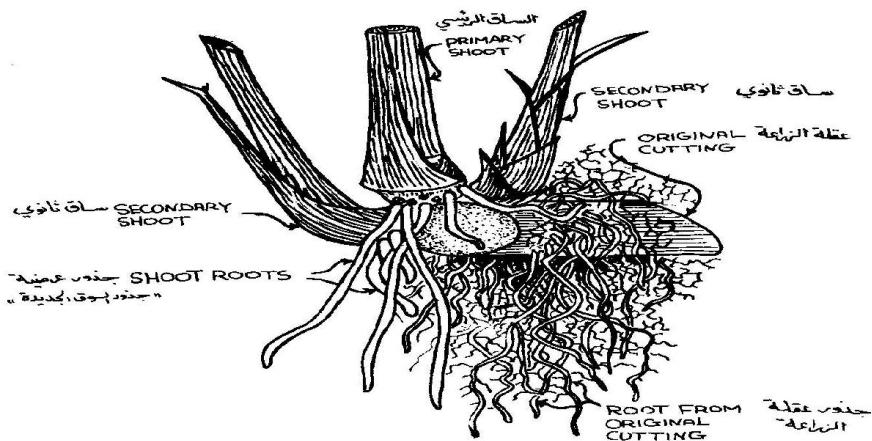
شكل (١ - ١) : يوضح مراحل إنبات بذرة قصب السكر وأطوار تكشف الجذور الجينية والبادرة عن Benecke عام ١٨٩٠

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

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 البذرة في النمو وتكون ليفية في طبيعتها وتخرج في محيطات من العقد السفلي للساقي قريباً من سطح الأرض إما تحته أو فوقه مباشرة ، ولا تتفرع هذه الجذور في بداية تكوينها ثم لا تثبت 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 و تخرج 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 هاوي إلى أن النبات يحتفظ بعدد من بادئات الجذور لا تكشف إلا عند الضرورة (Lee and Weller, 1929) . أما الجذور العرضية Shoot roots وهي التي تخرج من البرعم نفسه (شكل 1-2) وشكل (1-2-A) 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 لتتبنيه البراعم على الإنبات فضلاً على تثبيت النبات ، وبعدها تظهر الجذور العرضية وهي جذور أصلية ليفية وت تكون في محيطات من العقد السفلي للساقي الرئيسي (البرعم) والأفرع الفاعدية ، حيث تخرج من بادئات الجذور Root primordia المتواجدة في قاعدة البرعم النامي جذور بيضاء سميكية شحمية تنتشر في جميع الاتجاهات تحت الكدية Stool أما الجذور الرفيعة فتكتشف 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 وتنعمق 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 الأعمق تحت الدراسة إلا أن غالبتها كانت في الـ30 سم و 60 سم الأولى والثانية ، أما من ناحية كثافة الجذور على الأعمق المختلفة من سطح التربة إلى عمق 180 سم فإن أكثر من 90% من المجموع الجذري يكون في الـ60 سم الأولى حيث كانت نسبة الجذور في الـ30 سم الأولى والثانية 69.9% ، 21.2% على التوالي

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

الساق - 2 : Stalk

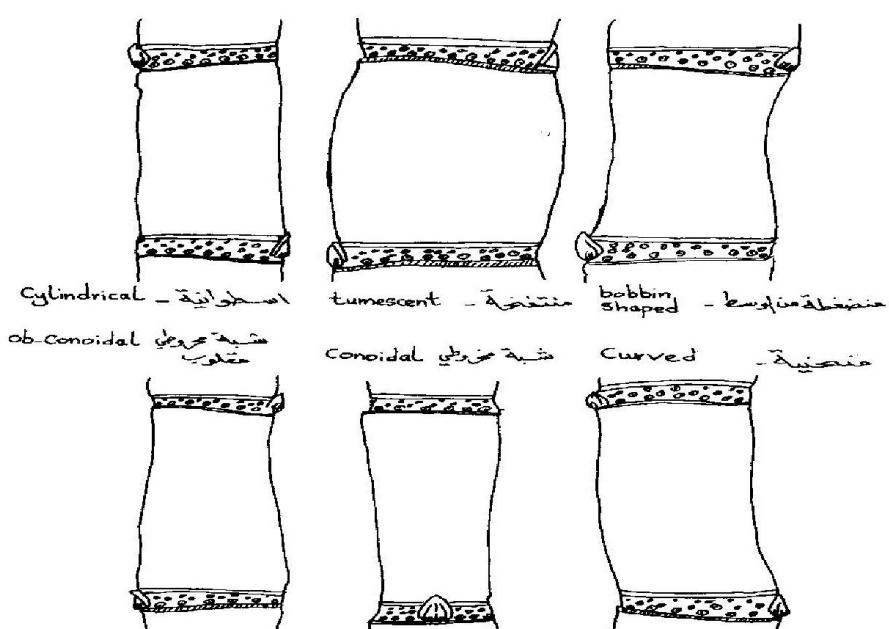
ت تكون ساق نبات قصب السكر من عدد من العقل Joints و تتكون كل عقلة من عقدة Node وسلامية أو ما بين العقد Internodes ويترافق ارتفاع الساق ما بين 2-5 متر، وت تكون الساق مصمتة غالبا في الأصناف المزروعة و مجوفة في معظم الأشكال البرية. وقد يوجد في وسط سيقان بعض الأصناف المزروعة منطقة من الخلايا البرانشيمية الميتة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

وتعتبر هذه صفة غير مرغوبة يتميز بها الصنف إلا أنها تتأثر بـ نوع cavity المحصول وتبالين الظروف البيئية ، وتخالف ساق القصب في طبيعة نموها فقد تكون قائمة Erect أو مائلة Exending أو مفترضة 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 ، وتخالف أطوال سلاميات النبات على حسب موقعها على الساق فالسلاميات القاعدية قصيرة وتنстطيل السلاميات في الاتجاه ناحية قمة النبات ثم تأخذ السلاميات ثانية 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 ثانية في القصر قرب نهاية القمة ، وتندمج السلامية الطرفية في المحور الأساسي للنورة ، وفي حالة إزهار نبات القصب تستطيل السلاميات العليا (القمية) وتتصبح صلبة وتحمل في نهايتها النورة . والساقي ذات قطر واحد على طولها إلا أنها تستدق ناحية القمة والقاعدة وتقصر السلاميات القاعدية جداً تحت سطح الأرض كما يصدق قطرها ولهذا تكون السلاميات القاعدية شبه مخروط ، وتخالف أشكال السلاميات باختلاف الصنف فقد تكون اسطوانية أو منتفخة أو منحنية أو مضغوطة من الوسط أو شبه مخروطية أو غير ذلك كما هو موضح

ب



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 Wax ring . وسطح السلاميات ناعم إلا انه قد يكتسب صفة خشونة الملمس أحياناً 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 عميقية في بعض الأصناف تسمى شقوق النمو Growth crack ، وهذه التشققات الأخيرة تكون أطول وأعمق من سابقتها وتكون عندما يكون نمو النسيج الداخلي للسلامية سريع ولا يتمشى معه سرعة نمو خلايا القشرة الخارجية . ويعزى وجود هذه التشققات إلى اضطرابات فسيولوجية تعتري النبات لتغيرات فجائية في ظروف البيئة المحيطة . وقد تتمو على شق النمو بعض الكائنات الدقيقة فتحول جزء من السكرورز (سكر القصب) إلى سكريات أحادية غير قابلة للتبلور ، كما قد يوجد على السلامية انخفاض أو مجرى يعرف بفجوة البرعم Bud furrow ويبداً 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 .

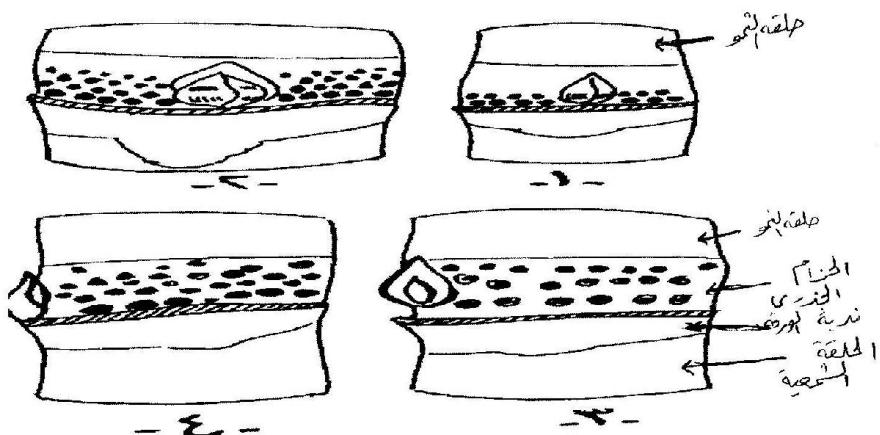
.1940

ب - العقد : Nodes

تعتبر منطقة العقد في صنف ما من أكبر مميزات ذلك الصنف، وتتميز

منطقة العقدة والتي تفصل السلاميات بالأجزاء الأربع التالية: حلقه 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 السفلية 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 . وبالنسبة للجزء العلوي من العقد تكون كثيرة ومتباudeة نوعاً ما مما في الصفوف العليا ، وقد تبقى هذه الجذور ساكنة بأكملها أو جزء منها في بعض الأصناف بينما تنشط في البعض الآخر أثناء وجود النباتات نامية في الحقل ، أما حلقه النمو Growth ring فهي حلقة ضيقة تفصل الحزام الجذري عن بقية السلامية وخالية من الطبقة الشمعية وتميز بقدرتها على استئناف النمو تحت ظروف معينة . وتمتد حلقة النمو أفقياً إلا أنها غالباً قد تتحنى قليلاً إلى أعلى فوق البرعم نتيجة لاستطالتها من طرف واحد، ويختلف عرض هذه الحلقة باختلاف الأصناف فغالباً ما تكون عريضة في معظم الأصناف البرية والعكس في معظم الأصناف المزروعة. ونظراً لقد الحزم الوعائية لكثير من تلجنها وتحول الخلايا السكلارانشيمية إلى خلايا كولانشيمية Collenchyma في تلك المنطقة مما يؤدي إلى سهولة كسر الساق في هذه المنطقة عند حدوث ضغط عليها.



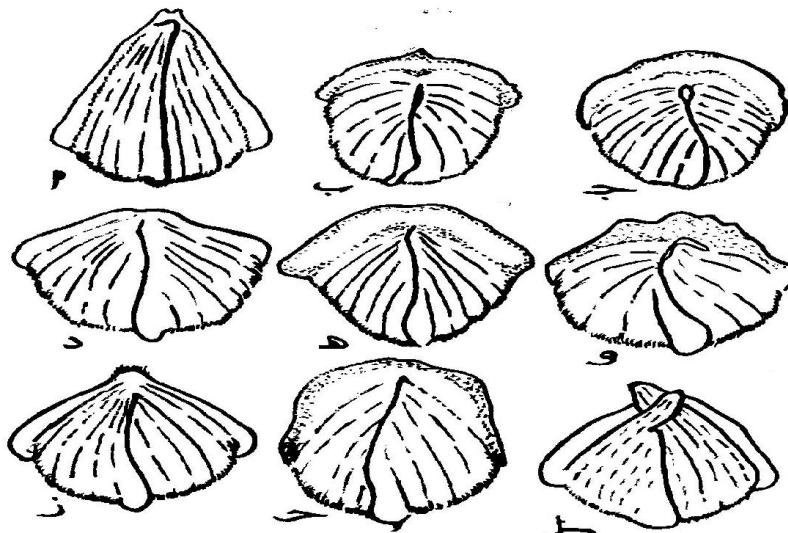
شكل (١ - ٥) : يوضح بعض أشكال العقد عن Artshwager عام 1940

- ١ - عقدة منتفخة وفيها حلقة النمو عريضة والشريط ضيق والجذور الأولية قليلة وفي صفين . والعين لا تصل إلى نهاية حلقة النمو .
- ٢ - عقدة منتفخة وفيها حلقة النمو متوسطة العرض والشريط الجذري عريض والجذور الأولية كثيرة وفي صفوف منتظمة . والعين تصل إلى نهاية حلقة النمو .
- ٣ - عقدة مضغوطة وفيها حلقة النمو ضيقة والشريط الجذري عريض والجذور الأولية قليلة ومتباعدة والعين بعيدة عن ندية الورقة وتعلو حلقة النمو .
- ٤ - عقدة مسطحة وفيها حلقة النمو ضيقة والشريط الجذري عريض والجذور الأولية كثيرة وغير منتظمة والعين تعلو حلقة النمو .

٣ - البرعم : Bud

يوجد عند كل عقدة في إبط الورقة وفي منطقة الحزام الجذري برمٌ واحد (عين) إلا أنه في بعض الحالات قد يوجد أكثر من برمٌ على العقدة الواحدة ، وتخالف البراعم في أشكالها من صنف لأخر وتعتبر أشكال البراعم من أهم صفات الصنف التصنيفية لكونها أقل تأثراً بالتغييرات البيئية ، ويختلف حجمها على الساق الواحد ، ولذا يجب عند تمييز برامٌ صنف ما أن توصف البراعم التامة التكوين والمتواعدة حول منتصف الساق ، على ألا تكون منتفخة وبدأت في الإنبات ، ويوضح الشكل (١ - ٦) نماذج لأشكال البراعم الشائعة .

وتوجد البراعم (الأعين) 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 الحراشف الخارجية وتتكون من جوانب وأجنحة ، والجناح غشائي غالباً وعرضه منظم ، 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 مدبة Obovate ، ب - بيضة Oval ، ج - بيضية منكسة Triangular pointed
- د - خماسية الشكل Pentagonal ، ه - متوازية الأضلاع Rhomboid ، و - مستديرة Round
- ز - بيضية ورفيعة من الأعلى Beaked ، ح - مستطيلة Rectangular ، ط - منقارية Ovate

4 - الأوراق : Leaves

ترتبط 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 ، وتكون الورقة من جزئين هما النصل Sheath والغمد Blade متصلان بواسطة مفصل الغمد (Dewlap, Collar, Leaf triangle). Blade joint

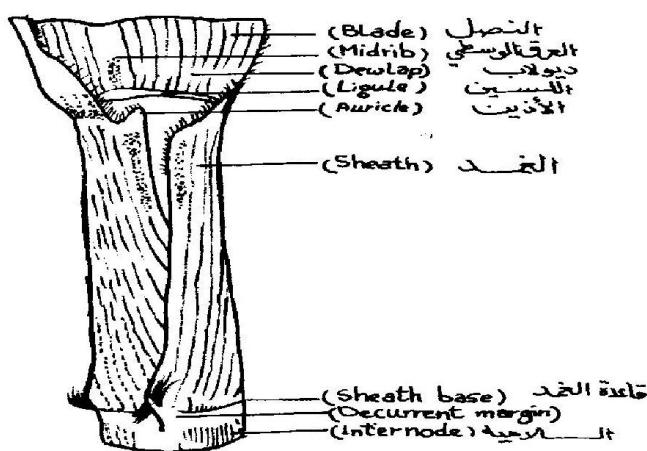
أ - النصل : Blade

يبلغ متوسط طول النصل عادة نحو نصف متر وعرضه حوالي 7 سم ويختلف طول وعرض وقامت ولون وملمس وطبيعة نمو النصل من صنف لأخر ، فهو عريض ومتوسط الطول ولونه أخضر فاتح ومنحني إلى أعلى في الصنف جاوة 2878 (P.O.J.2878) بينما هو ضيق العرض وطويل وجلي القوام وداكن 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 السالمية (الساق) في بعض الأصناف وقد ينفرج طرفاً من أعلى في البعض الآخر ، وتغطي إحدى حافتي الحافة الأخرى

لزيادة عرضه عن محيط الساق . وينتهي أحد طرفي الغمد أو كلاهما (الحافة العليا للغمد) بزائدة غشائية تعرف بالأنين Auricle وقد توجد أو لا توجد تلك



الأذنات ، ويغطي سطح الغمد شرعاً 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
بالساقي عن Artshwager
عام 1940.

5- النورة (الرمح): (Tassel or Arrow) Jnflorescence

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 السنبلة ، وتوجد السنابلات في أزواج إحداهما جالسة Sessile والأخرى معنقة Stalked وتتركب الزهرة من أربعة قنابع Glume هي القبعة الخارجية وتكون سميكة وحرشفية ، والقبعة الداخلية Inner glume وتكون حرشفية أيضاً والقبعة الثالثة Sterile lemma والقبعة الرابعة Fertile palea ولا توجد القبعة الأخيرة في النوع *S.officinarum* ولكنها توجد في النوع *S.spontaneum* وبعض هجنه ويوجد في مقابل القبعة الرابعة فليستان *Lodicules* لها القدرة على الانتفاخ عند امتصاصها للماء وبالتالي تضغط على القنابع وتدفع المتوك إلى الخارج . كما يوجد بكل زهرة ثلاثة متوك Anthers وميسمين Stigma ومبين Ovary . وتوجد خصلة من الشعر الطويل عند قاعدة كل سنبلة وأهداب طويلة حريرية على المحور الرئيسي في بعض الأنواع مما يكسب النورة المظهر الزغبي الحريري.

الفصل الثالث

زراعة وإنتاج قصب السكر

الأرض المموافقة وتحضيرها للزراعة :

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

تجهيز الأرض للزراعة :

قصب السكر محصول نجيلي عمر يمكث في الأرض عدة سنوات كما أنه 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 كماً ونوعاً من أهمها ما يلي :

بعد اختيار الأرض الملائمة كما سبق تأتي عملية الحراثة وقد وجد في أغلب 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 45-30 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 تتعيم 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 الحرش عملية التسوية والتي تعتبر من أهم العمليات في الزراعية 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 . وتنتمي 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 يوازي 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 الرائدة .
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 الريعي ومعدل 7 خطوط / قصبتين في القصب الخريفي (100 سم) وعادة ما ينصح ويفضل أن تكون المسافة بين الخطوط 100 سم حيث يعطي هذا أعلى حاصل مع توفير كمية النقاوى والعملة وسهولة إحكام الري وعمليات العزيق والحصول على خلافات قوية مع إمكانية تحمل بعض المحاصيل على القصب الغرس .

ميعاد الزراعة:

تختلف فترة نمو قصب السكر كثيراً باختلاف منطقة إنتاجه تبعاً لظروف كل منطقة. في بينما يحتاج قصب السكر في لويزيانا بالولايات المتحدة إلى موسم نمو قصير حوالي 9 شهور نجد أنه يحتاج في كوبا وجاءة إلى مدة تتراوح بين 12 - 15 شهراً لكي يتم نمو ، ونجد أنه 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 التكثير بزراعته .

وعموماً يزرع قصب السكر محلياً في ميعادين رئيسيين هما :

أ - الزراعة الخريفية: وتبداً من منتصف سبتمبر إلى منتصف نوفمبر، وتميز الزراعة الخريفية بإعطاء فترة كافية لنمو المحصول وبلغه مرحلة النضج مما يزيد من حاصل السكر حيث يستمر محصول الغرس (السنة الأولى) من 14 - 16 شهراً بينما تحدث الخلافات في السنوات التالية 12 شهراً. وهذه الزراعة تكون مناسبة للأصناف المتأخرة النضج. فضلاً على هذا تميز الزراعة الخريفية بالآتي:

- 1 - إمكانية تحمل 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 والتفرع.
- 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 المنزرعة من القصب الغرس في هذه العروة 50%، 50% الأخرى من مساحات القصب الغرس تزرع في العروة الخريفية. ويمكن تحمل 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 تجاريًّا 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 براعتها 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 الآزوتني بكميات وافرة إلى زيادة نسبة إنبات العقل بمعدل 25% وتقليل المدة اللازمة لظهور النموات الجديدة فوق سطح الأرض تحت ظروف

لويزيانا بالولايات المتحدة الأمريكية .

تم الزراعة بوضع سيقان قصب السكر الممحصودة في باطن الخط على أن تكون السيقان أفقية وممتدة 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 السسلامية بعيداً عن البرعم. ويجب أن تحتوي العقلة على 3 أو 4 عيون (براعم) لأن الزراعة بعقل صغيرة تحتوي على برم واحد فيها نوع من المخاطرة، ثم تغطى 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 ممتدة).
- 2 - الزراعة بصف ونصف من التقاوي (عقل فردية ممتدة).
- 3 - الزراعة بصفين من التقاوي (عقل مزدوجة متوازية).

وتعتبر الزراعة بصف ونصف من أنساب نظم التوزيع ولا سميأ في الأصناف كثيرة التفريع، 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 المحصور يكفي لزراعة عشرة أفدنة ، حيث تتراوح كمية التقاوي الالزامية 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 براجم تظهر ظاهرة السيادة القمية Apical dominance ولا سميأ عند زراعة العقل أو السوق أفقياً وتكون البراعم على الجانبين ، فينمو البرعم الطرفي ويتوقف أو يتتأخر كثيراً نمو البراعم السفلية . ولقد أوضح كلمونتس Clements 1940 أنه كلما زاد طول العقلة كلما انخفضت نسبة الإنبات وضعف متوسط قوة الساق . ولهذا يصبح استعمال عقل محتوية على أكثر من 4 براجم 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 تتقرب البراعم عند الطرف العلوي والجزء القاعدي من الساق بينما تبتعد في الجزء الوسطي وذلك للتبالين في طول السلاميات على طول الساق.

3 - الاقتصاد وعدم المغالاة في كميات التقاوى فضلاً على إمكان استبعاد العيون المريضة وغير السليمة عند الزراعة .

4 - سهولة التغطية عند الزراعة .

و يؤخذ على استعمال العقل كتقاوي مaily:
 أ - تلف البراعم القريبة من مكان القطع، لذا ينصح دائمًا 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 وبسلاكين حادة لتنقیل 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 تبت العيون (البراعم) مع بعضها مرة واحدة أو في وقت واحد لتأثير السيادة القيمية.

تخزين التقاوى :

قد يستلزم الأمر أحياناً تخزين تقاوي قصب السكر ، وفي مثل هذه الحالات تحفظ 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. وتفيد عملية تخزين التقاوي في الظروف العادبة في حالات الرغبة لإجراء عملية الترقيع ، وذلك بدلأ 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 النجبلية الصيفية المجهدة للتربة، لذلك يجب تسميد هذا المحصول لا لغرض توفير الغذاء للنباتات والمحصول 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 المزروع في قصب السكر الذي يعطي حاصلاً قدره 50 طناً 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_2O_5) ، 150 رطل بوتاسيوم (K_2O).

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 تفتقر 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 أنسالها من تلك العناصر السمادية والتي تعتبر مؤشراً عن الحالة السمادية (الغذائية) للتربة .

التسميد النيتروجيني (الأزوت) :

يعتبر عنصر النتروجين (الأزوت) هو العنصر الغذائي الأول المحدد لإنتاج قصب السكر حيث يؤثر على كمية وجودة الحاصل الناتج . فالتسميد الأزوتى يشجع النمو الخضري حيث يزيد من اتساع عرض النصل ، سرعة تكوين الأوراق وزيادة وزنها وقتمامة لونها ، كما يزيد من استطالة السوق وزيادة وزنها . وتشير معظم الدراسات إلى أن محصول الغرس يتميز بكتفاته العالية في الاستقادة من النتروجين إذا ما قورن بمحصول الخلفات وقد يرجع ذلك لكبر حجم وانتشار مجموعه 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: تتبادر الأصناف إلى حد ما في احتياجاتها من الأزوت.
- 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	كم جم نيتروجين / فدان	مصر الوسطى	مصر العليا
قصب غرس ربيعي	195 - 180	210 - 195	كم جم نيتروجين / فدان
قصب خلفة أولى أو غرس خريفي	210 - 195	225 - 210	210 - 195
قصب خلفة ثانية	225 - 210	240 - 225	225 - 210

ويضاف السماد الأزوتى على ثلات دفعات متساوية، الأولى بعد تكامل الإنبات في القصب الغرس وبين حرب وفج الخطوط للقصب الخلفة. أما الدفعة الثانية والثالثة فتضادف بعد العزقة الثانية والتالية أي بعد شهر وشهرين تقريباً من الدفعة الأولى. ويجب أن ينتهي التسميد الأزوتى 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 السكريوز 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 . وتتخصّص أعراض نقص الفوسفور على محصول قصب السكر في الآتي :

- 1 - نقص ملحوظ في كل من طول قطر السلاميات محدثاً سيقان رفيعة متقرمة وذات قمة نمو مستدقة بدرجة كبيرة .
- 2 - بطيء سرعة نمو وتكشف السوق وتدهر عدد الأسطاء بدرجة كبيرة .
- 3 - ضعف المجموع الجذري وبطء تكشّفه مع عدم تكوين جذور ثانوية .
- 4 - صغر حجم الأوراق حيث تضيق وتقصير وتصبح خضراء مزرقة 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 فو^ا 5 أثاء إعداد الأرض للزراعة .

التسميد البوتاسي:

لقد ذكر Humbert (1968) أن الكمية التي يتطلّبها محصول قصب السكر من عنصر البوتاسيوم تفوق أي عنصر آخر ، حيث يتطلّب أكثر من 800 رطل K₂O / ايكر . وتقدر كمية البوتاسيوم المزالة من ايكر كان إنتاجه 100 طن قصب سكر بمقادير 550 رطل K₂O في المتوسط . وللبوتاسيوم وظائف حيوية عديدة بالنباتات 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 K₂O .

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

- 1 - تقرّم 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 بوراً للفدان.

احتياجات قصب السكر من الماء (الري):

هناك الكثير من القائلين بأن إنتاج رطل واحد من سكر القصب تحت ظروف مزارع هواي الإرلانية يتطلب طن من الماء Humbert 1968 . 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 انه 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 سم³ من ماء الري للدونم . ومن هذا يتضح أن احتياجات محصول قصب السكر الذي يعطي 40 طن قصب للايكر 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 وتقصر 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 . غالباً ما يحتاج محصول قصب السكر تحت الظروف المحلية لعدد من الريات يتراوح مابين 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 - في الأعوام 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 رى 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 والعنابة بعمليات الخدمة . ويلاحظ أن زيادة مدة التخليف 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 . وتحتاج الأصناف في قدرتها على إنتاج الخلفات . ويعتبر صنف كومبانتور 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 آياط الأوراق بتلك السلاميات القصيرة القاعدية المختلفة بعد الحصاد لتكوين محاصيل الخلف (الراتون) . وتتمو 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

السماد الآروتي حتى لا تتعرض نباتات الخلفة للنقص المؤقت للآزوت 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 . تروي الأرض بعد حرق القش بمدة حوالي 7 - 10 يوم ، ثم تحرث الأرض بين صفوف النباتات عند استمرارها وبعد ظهور النباتات الجديدة وذلك لإزالة الحشائش وجذور المحصول السابق . يعقب ذلك إضافة الأسمدة الفوسفاتية وتتفذ 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) .

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

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

شهرأً حسب التكثير 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 . فنقطع القمم النامية أو الكالووح (الأطراف القوية 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 ورخصتها. 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 وانخفاض 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 (سكروز) إلى سكريات أحادية غير قابلة للتبلور نتيجة لزيادة أنزيمات الأنفرتيز وكذلك يزداد نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي قد تصيب السيقان خاصة عند حدوث أضرار ميكانيكية من تأثير الحريق . وتشير كثيرون من الدراسات إلى أن كسر القصب يوم الحرق وتركه في أكواخ غير مرتقبة على أن تغطى تلك الأكواخ بالأوراق الجافة (القش) وتتدى 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 تواли 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 والباقلاء . والدورة الزراعية هي إحدى مميزات الزراعة الحديثة وإن كان السابقون قد طبقو مبادئها تطبيقاً عملياً دون معرفة حقيقة هذه المبادئ ، فقد اتبع الرومان منذ زمن طويل سياسة التبويير ونقلها عنهم كثير من الدول وتخالف الدورات الزراعية لمحصول قصب السكر فقد تكون ثلاثة أو رباعية أو خماسية أو سداسية أو تسعية على حسب المدة التي يمكن 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 ، خلفة أولى ، خلفة ثانية ، خلفة ثالثة) فيمكن إتباع الدورة الخماسية كما يلي:

السنة الأولى _ قصب غرس

السنة الثانية _ قصب خلفه أولى (راتون أول).

السنة الثالثة _ قصب خلفة ثانية (راتون ثاني).

السنة الرابعة _ قصب خلفة ثلاثة (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 في بعضها ينمو قائماً مثل الصنف كوايمباتور 360 أو مائلاً مثل الصنف كوايمباتور 281 أو مفترشاً مثل الصنف كوايمباتور 301 كما تختلف الأصناف في قوه نموها في أطوار حياتها المختلفة ، في بعضها ينمو سريعاً في بدء نموه مثل الصنفين جاوه 2878 ، كوايمباتور 313 ، وبعضها ينمو بطيئاً نوعاً ما في بداية نموه مثل الصنف جاوة 05 1. كما تتبادر الأصناف بما بينها في سرعة موعد تكوينها للأشطاء (الخلفات) فبينما ينتج الصنفين كوايمباتور 413 ، 414 أشطاءهما بكثرة في أوائل حياتهما نجد الصنف كوايمباتور 281 ينتج أشطاءه في وقت متاخر نسبياً . أما من ناحية مدة نمو قصب السكر فهي بدورها تختلف كثيراً تبعاً لمناطق إنتاجه المختلفة ، فبينما تصل إلى 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 الريعية 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 على محصول مضمون. لذلك يجب الاهتمام بدراسة العوامل المؤثرة على الإنبات من جميع النواحي. ولما كان نبات قصب السكر يتکاثر خضرياً ، حيث يزرع تجارياً بالعقل الساقية ولا يزرع بالبذرة إلا من أجل الحصول على أصناف جديدة من برامج التربية ويتم ذلك تحت ظروف خاصة ، لذلك سوف ننطرق هنا إلى إنبات كل من البذور الحقيقية True seeds وإنبات العقل Seed species or cutting or setts .

أ- إنبات البذرة: Germination of true seeds

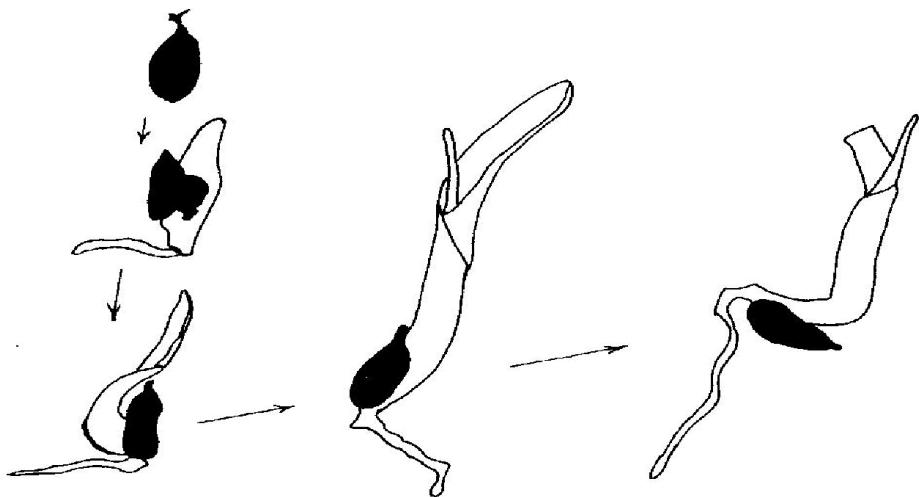
لقد ظل الاعتقاد الخاطئ سائداً بأن نبات قصب السكر لا يعطي بذوراً خصبة حتى منتصف القرن الماضي. ومما ساعد على استمرارية هذا الاعتقاد الخاطئ هو أن صنف قصب السكر الوحيد الذي كان يزرع في الدنيا الجديدة ولمدة قرنين ونصف من الزمان كان في الحقيقة عقيم الذكر Male sterile ، فضلاً على ذلك فقد نشر أحد كبار خبراء 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 " ويدو أن كلاهما لم يكن على علم بالحقيقة التي توصل إليها كل من Parris and Othus (1859) نقاً عن Dillewijn (1952) من إنبات بذرة قصب السكر في بريادوس ، وبعدها بسنوات قليلة تم إنبات بذرة قصب السكر في جاوه إلا أن ما نشره Candolle (1883) حكم على هذه الحقيقة الأخيرة بأن تظل غارقة في النسيان ولا يستفاد منها إلى 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 عامل الحرارة والرطوبة على النحو المطلوب تبدأ ظهور

علامات الإنبات على البذرة بعد 24 ساعة ، حيث يحدث انفصال 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 التكشاف المختلفة .

إنبات العقلة : Germination of cutting

يتضمن إنبات العقلة نمو وتكوين الأعضاء الموجودة أصلًا بالعقلة فتتمو البراعم مكونة الساق الجديدة ، كما تتمو جذور العقلة Set roots من أصول الجذور Buds الموجودة في منطقة الحزام الجذري Root band والتي تتد النباتات بما يحتاج إليه من ماء وغذاء إلى أن تكون جذوره الأصلية Shoot roots . كما يتضمن الإنبات جملة تغيرات فسيولوجية وحيوية يكون نتاجها زيادة في نسبة الجلوكوز في قطع التقاوي Seed pieces ولا سيما حول البراعم وبعد زراعتها بيومين وب مجرد تكشف وريقات البرعم المحتوية على اللون الأخضر . تبدأ كمية الجلوكوز في التضاؤل وتتمو الجذور الأولية في وجود الرطوبة ثم تتبه البراعم معتمدة على الجلوكوز في عقل الزراعة (قطع التقاوي) و تتمو الجذور الليفية الأصلية إلى أسفل والساق والأوراق إلى أعلى وتتوقف نسبة وسرعة الإنبات على جملة عوامل داخلية Internal (متعلقة بالعقلة) والبعض الآخر بيئي مرتبط بالظروف الخارجية المحيطة External factors و تبلغ نسبة الإنبات في قصب السكر عادة حوالي 80 % و تظهر النباتات فوق سطح الأرض تحت الظروف الملائمة بعد مدة تتراوح ما بين 3-2 أسابيع من تاريخ الزراعة ، وقد يتأخر ظهور النباتات إلى حوالي شهر ونصف من الزراعة إذا لم تكن الظروف ملائمة . وعادة يتكامل الإنبات بعد حوالي شهرين من تاريخ الزراعة .

و تختلف أصناف قصب السكر في سرعة إنباتها و تكشف الأجزاء الرئيسية للعقلة ، فقد تتمو البراعم (السوق) قبل الجذور في بعض الأصناف ويكون العكس هو الصحيح في أصناف أخرى . وفيما بينهما تقع عده طرز وسطية .



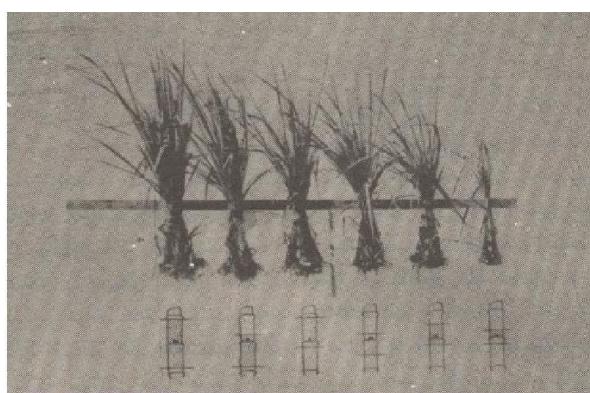
شكل (1- 8) : يوضح مراحل إنبات بذرة قصب السكر عن Barber عام 1919.

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

العوامل المؤثرة على إنبات العقل:

أ- العوامل الداخلية (المتعلقة بالعقلة):

تتأثر نسبة سرعة 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) إلى أن الحد الأدنى من العقلة اللازم للإنبات صغير جدا حيث يمكن أن يستمر إنبات البرعم طالما ظل هذا البرعم متصلة بوحد من أصول الجذور Root primordium وقدرة تحمله. إلا أن كثير من



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

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

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

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

2- موقع البرعم على النبات:

يعتبر موقع البرعم على الساق مطابقا لعمره، حيث يزداد العمر من القمة إلى القاعدة، وعلى ضوء هذا التباين في عمر البراعم يوجد تدرج في نسبة الإنبات على 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 واحتواها على نسبة عالية من الرطوبة والسكريات البسيطة ، فضلاً على أنها تكون محمية من الجفاف نتيجة لعدم تساقط الأوراق التي تغطيها .

3- وجود الأغماد: Presence of sheath (Trash)

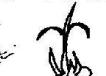
كما سبق أن أشرنا إلى أن وجود الأغماد حول البرعم على النباتات القائمة

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

4- الحالة الغذائية: Nutrition state:

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

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

النهايات المسعدة	نباتات غير مسومة	المعاد من الزراعة
 <ul style="list-style-type: none"> * إنباتات مجففة جذور العقلاء * طول الجذور من ٥-١٠ سم * عواليون وطول الأغصان من ٥-١٠ سم . 	 <ul style="list-style-type: none"> * إنباتات طولها ٣-٤ سم * انتشار العواليون - بدأ * تكون الأغصان 	١- أيام بعد الزراعة
 <p>زيادة في عدد الأغصان ٣٨٪</p>	 <p>أغصان قليلة العدد وقصيرة</p>	٥- يوماً بعد الزراعة
 <p>زيادة في عدد الأغصان ٦٩٪</p>	 <p>أغصان مازالت قليلة العدد عن المسمدة</p>	١٠٥- يوماً بعد الزراعة

شكل (1-10) : مقارنة بين قطع النقاوى المأخوذة من نباتات مسومة ونباتات غير مسومة 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 على الإنبات ولقد أشار Veret (1927) في هاوي أن درجة الحرارة المثلى للإنبات تقع ما بين 34-37.7 م وأن درجتي الحرارة الحرجية 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 المثلث حول الجذور لكي تؤدي الجذور وظيفتها على أحسن وجه.

2- رطوبة التربة : Soil moisture

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

3- تهوية التربة : Soil aeration

يصبح الإنبات البراعم زيادة كبيرة في التفسس مما يبرز أهمية تهوية التربة في عمليات الإنبات . ولقد وجد Borden, 1943 ارتفاع نسبة الإنبات بالتراب المسامية الجيدة التهوية وتنخفض نسبة الإنبات ويضعف نمو البادرات وقد تموت أحياناً في الترب المتعجننة المندمجة.

4- عمق الزراعة وموقع البرعم عند الزراعة :

يؤثر كل من عمق الزراعة وموضع البرعم على نسبة وسرعة الإنبات لارتباطهما بطول المسافة التي ينبغي أن يجتازها النمو الجديد من البراعم لكي يظهر فوق سطح التربة. ويمكن القول عامة أن البراعم المتوجهة إلى أعلى تثبت أسرع من مثيلتها المتوجهة إلى أسفل. إلا أن السوق الناتجة من البراعم المتوجهة إلى أسفل قد تكون أقوى من مثيلتها الناتجة من البراعم المتوجهة إلى أعلى وتكون هذه الاختلافات أكثر وضوحاً عند زراعة العقل قريباً من سطح الأرض ولكنها تتضاءل بل تختفي عند الزراعة العميقية (بعيدة 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 لتنقليل كمية التقاوي ومن بين هذه المعاملات التي تجري على العقل قبل الزراعة ما يلي :

1- النقع في الماء .

2- النقع في محليل مائية لبعض المركبات الكيماوية (أملاح المعادن) .

3- معاملة العقل بالمبيدات الفطرية والخشبية .

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 حيث يؤدي هذا الإجراء إلى تبيه البراعم للإنباتات . ويلاحظ أن تأثير هذه المعاملة مؤقت ويختفي خلال شهر واحد من الزراعة . ولقد أوضحت الدراسات التي أجريت لغرض مقاومة بعض الأمراض سكر مرض الاصفار المخطط ، مرض السرة ، مرض تczem الخلفات عن طريق غمر العقل في ماء دافئ (52 م) ولمدة 20 دقيقة إلى تحسن ملحوظ في الإنباتات ولقد ذكر كل من Brandes و Khaphaak (1923) أن معاملة العقل بهذه الطريقة قد أدي إلى تكشف سريع لجميع البراعم مع تبكيك في نمو السوق المكونة للكدية 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 للإيكير 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 محليل مائية لبعض المركبات الكيماائية:

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 . فقد 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 الكيماائية التي أظهرت محليلها المائية تأثيرات مفيدة على الإنبات مركب نترات الكالسيوم بتركيز 1 % ، فوسفات

الأمونيوم بتركيز 1 % ، كبريتات الماغنيسيوم 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 العيدان في المتر الطولي وزن وسمك العود (الساقا) وصفات العصير وعدد العيدان 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 حاليًّا.

3- المعاملة بالمبيدات الفطرية والحسوية :

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 التكبير 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 يتاخر فيها الإنبات مثل درجات الحرارة المنخفضة جداً أو الرطوبة الأرضية المرتفعة جداً بما لا يلائم 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 عمر العقل، ظروف النمو التي مرت بها وعوامل أخرى متعددة. ومن بين هذه المواد التي يمكن بها تحسين الإنبات تلك المواد التي يمكن بها تقليل تأثير أو كسر السيادة القيمية. كما يجب أن نضع في الاعتبار تباين تأثير تلك المواد على تكشف الأعضاء المختلفة في العقلة، فقد تؤدي إلى تكشف الجذور وتنبيط 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 عمر العقل.

2- طور التفريغ: Tillering stage

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

طبيعة أو طريقة التفريغ: Mode of tillering

بعد زراعة العقل تبدأ البراعم الموجودة عليها في التكشf لتكون السوق الأولية أو السوق الأم Primaries 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 إلى القمة. وتحمل كل سلامية منها برمع إبطي يتكشف بدوره ليعطي السوق أو الأفرع الثانوية Secondary shoots وعلى هذه السوق الثانوية تتكون الأفرع الثالثية Tertiary shoots بنفس الطريقة وهكذا. ويكتمل تفريغ النبات عادة بعد أربع أشهر من الزراعة . ولقصر السلاميات القاعدية للنبات أهمية كبيرة إذ يوجد برمع عند كل عقدة ويؤدي هذا إلى زيادة البراعم المدفونة تحت سطح التربة وتتمو هذه البراعم لتكون أفرع جانبية. وتبين الأصناف كثيرا في اتجاه التفريغ 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 يبقي القصب في مرحلة التفرع دون حدوث استطالة تذكر للأفرع Barber (1919) كما لاحظ Brandes (1949) أن زراعة بعض أصناف القصب في مناطق تقع على 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 التفريع (عدد الأفرع) في قصب السكر باختلاف الصنف.

العوامل المؤثرة على التفريع: Factors influencing tillering

يجدر بنا أن نشير هنا قبل مناقشة تلك العوامل وتأثيراتها على التفريع إلى بعض النقاط الإيضاحية طالما أن التفريع 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 على زيادة التفريع في النباتات المزروعة على مسافات واسعة وقد لا يظهر له أي تأثير في الزراعة الضيقية ، كما يجب أن نضع في الاعتبار أن دور هذه العوامل في تثبيه النبات وتشجيعه على التفريع يختلف عن دورها في التأثير على العدد النهائي للأفرع (الأسطاء) عند الحصاد وفيما يلي نستعرض تأثير بعض العوامل الخارجية على التفريع:

1- الضوء: Light

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

السفالية لهذه المنظمات وبالتالي تقل استطالة سلاميات الساق وتقل أيضاً درجة تثبيتها للبراعم فيزداد التفرع وتكون 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 هاوي ، Lin Lee (1948) في فرموزا أن تقصير طول الفترة الضوئية التي تنمو فيها نباتات قصب السكر تؤدي إلى نقص عدد الأفرع أو الأشطاء المكونة للنبات ، ولهذه الحقيقة أهميتها في أقطار المناطق شبه 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 التفريع تدريجياً بازدياد درجة الحرارة حتى يصل إلى أقصاه عند درجة 30° م تقريراً. 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 . ويماثل 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 التفريع 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 المثلث . ولا توجد علاقة مؤكدة بين المسافات المثلث للصنف وقدرته على التفريع . وعموماً ينصح بزراعة الأصناف الغزيرة التفريع على مسافات متباينة عن مثيلتها في الأصناف القليلة التفريع .

5- رطوبة التربة : Soil moisture

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

6- الرقاد أو الأضطجاع: Lodging

من الحقائق الثابتة أن النباتات الراقدة (المضطجعة) تميل إلى تكوين أشطاء. وقد يرجع ذلك إلى أن الوضع الأفقي للسوق ينشأ عنه ضعف السيادة القيمية وبالتالي تنشط البراعم السفلية وتكون أشطاء. كما قد يعزى تكوين الأشطاء في النباتات الراقدة إلى 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 إلى نقص نمو السوق الأولية كما تؤدي إلى موتها أحياناً أو موت قمتها النامية وبالتالي تفقد هذه السوق تأثيرها التثبيطي على تكشـف البراعم الجانبية (إزالة السيادة القيمية) وتظهر الأفرع أو الأشطاء على النبات.

8- التطويش: Topping

لقد حاول كثير من الباحثين محاكـاتـ الحفارات Borers في تأثيرها المفـيد على إزالة السيادة الـقيـمية عن طريق إزالة القـمة النـاميـة للـسـاقـ . ومن النـتـائـج المـدـهـشـةـ لـتطـويـشـ (ـإـزـالـةـ القـمةـ النـاميـةـ)ـ السـوقـ الأولـيـةـ فيـ فـرـمـوزـاـ ماـ تـحـصـلـ عـلـيـهـ Levertـ وـآخـرـونـ (1948)ـ منـ زـيـادـةـ فـيـ عـدـدـ السـوقـ عـنـ الـحـصـادـ وـكـذـلـكـ حـاـصـلـ القـصـبـ بـمـقـدـارـ 25.9ـ ،ـ 11.3ـ عـلـىـ التـرـتـيبـ وـلـمـيـعـادـ التـطـويـشـ Toppingـ تـأـثـيرـ كـبـيرـ عـلـيـ عـدـدـ الـأـفـعـ وـالـحـاـصـلـ وـيـنـصـحـ Chengـ (1949)ـ بـأـنـ يـتـمـ التـطـويـشـ بـعـدـ 80ـ ـ 95ـ يـوـمـاـ مـنـ الـزـرـاعـةـ لـلـحـصـولـ عـلـيـ أـحـسـنـ النـتـائـجـ .

3- طور النمو الخضري: Vegetative Growth Stage

يـحكمـ نـموـ نـبـاتـ قـصـبـ السـكـرـ مـجمـوعـةـ مـعـقـدـةـ مـنـ العـوـامـلـ الدـاخـلـيـةـ وـالـخـارـجـيـةـ وـالـتيـ يـصـعـبـ عـزـلـ أـوـ تـحـدـيدـ تـأـثـيرـ أـيـ مـنـهـاـ عـلـىـ حـدـةـ مـاـ يـزـيدـ العـرـاقـيلـ عـنـ درـاسـةـ نـموـ هـذـاـ مـحـصـولـ وـتـخـتـلـفـ أـهـمـيـةـ هـذـهـ عـوـامـلـ خـاصـةـ عـوـامـلـ خـارـجـيـةـ بـاـخـتـالـفـ الـمـنـطـقـةـ .ـ وـيـجـدـ بـنـاـ أـنـ نـشـيرـ إـلـىـ أـنـ نـموـ أـوـ تـكـوـينـ أـيـ عـضـوـ نـبـاتـ يـتـضـمـنـ ثـلـاثـ عـمـلـيـاتـ حـيـوـيـةـ أـسـاسـيـةـ مـنـفـصـلـةـ تـتـمـ فـيـ نـبـاتـ ،ـ وـهـىـ انـقـسـامـ الـخـلـاـيـاـ ،ـ تـمـيـزـ الـخـلـاـيـاـ وـاستـطـالـةـ الـخـلـاـيـاـ ،ـ لـذـكـ نـجـدـ أـنـ نـموـ نـبـاتـ قـصـبـ السـكـرـ أـوـ أـيـ جـزـءـ فـيـهـ لـاـ تـسـيرـ عـلـىـ نـمـطـ وـسـرـعـةـ ثـابـتـةـ .ـ وـلـقـدـ أـكـدـ Evansـ (1935)ـ ذـلـكـ حـيـثـ وـجـدـ أـنـ نـموـ الـأـجـزـاءـ الـمـخـلـفـةـ نـبـاتـ قـصـبـ السـكـرـ لـاـ تـسـيرـ عـلـىـ سـرـعـةـ وـاحـدةـ ،ـ

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 (كوماباتور 360) بعضها مفترش (كوماباتور 302) والبعض الآخر مائل (كوماباتور 281) كما تتميز بعض الأصناف بإعطاء أشطافها أو خلفاتها في بداية حياتها (كوماباتور 313) بينما يعطى البعض الآخر الخلفات في أوقات متأخرة (كوماباتور 413) أما من ناحية سرعة النمو ، فيلاحظ أن الأصناف المبكرة النضج تتصرف بقدرها على إتمام فترة النمو الكبى Grand period لها في وقت قصير . كما يلاحظ أن بعض أصناف قصب السكر تكون مناسبة لإعطاء حاصل في سنة واحدة بينما ينمو بعضها كمحصول ثانوي 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 أشطاف جديدة في العام الثاني .

2- العمر: Age

ينعكس تأثير العمر على فترة النمو الكبى 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 الكبى ويمكن الاستفادة من حقيقة نقص قدرة النبات على الاستجابة للعوامل الجوية كالحرارة والضوء بتقدم 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 الكبى 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 الكبى للنبات .

3- التغيرات اليومية: Diurnal variations

تلعب 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 المسئولة عن التغيرات اليومية في نمو قصب السكر . ويؤدي التباين الكبير بين درجتي النهار والليل إلى ارتفاع نسبة

السكرور وناتج السكر النهائي.

4- الرطوبة: Moisture

تشير كثير من الدراسات التي أجرتها Sun (1949) في فرموزا إلى 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) إلى تقارب الفرق بين سرعة نمو السيقان في الليل والنهار وتغير في شكل فترة النمو الكبيرة للنبات Kuijper (1918) كما وجد كل من Clements و Kubota (1942) نفس التلازم السابق بين معدل الاستطالة والمحتوى الرطوبى في النسيج المرستيمى. وأضاف الباحثان أن المحتوى الرطوبى الداخلى لنبات قصب السكر يعتبر من أهم العوامل المسئولة عن عمليات بناء وانتقال وتجمع السكريات ، حيث نجد أن حمل ونقل كميات كبيرة من الرطوبة خلال عملية النتح تعتبر ضرورية لزيادة سرعة التمثيل والنمو. أما من ناحية تأثير الرطوبة الجوية النسبية فقد أشار Evans و Hill (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 ، وعلى ضوئها يمكننا أن نتصور أن العلاقة بين نمو قصب السكر ودرجة الحرارة تتبع قانون Van Hoff وهو الخاص بتضاعف سرعة التفاعل الكيميائي بارتفاع درجة الحرارة 10°C . 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°C كما لوحظ أن درجة الحرارة الدنيا لنمو المجموع الخضري لنبات قصب السكر بأنها 7.2°C ولو أن إنبات البراعم قد يتم في درجات حرارة أقل من ذلك حوالي 6°C 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 السكرور المنتقلة من الأوراق إلى السيقان أثناء الليل . فلقد وجد أن نباتات القصب (عمر 6 شهور) النامية في ليل بارد 13.5°C قد انخفض نموها بما يساوي تقريراً 50 % من نمو مثيلتها النامية في ليل دافئ

حوالي 23° م ، كما انخفض أيضا كل من وزن أنسال الأوراق وكمية السكرورز المنتقلة ، 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 إلى جفاف وموت الأوراق السفلي قبل تمام نضجها بينما أصبح مظهر الأوراق العليا يميل للاصغر المخضرة لخفض المحتوي الكلوروفيلى 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 .

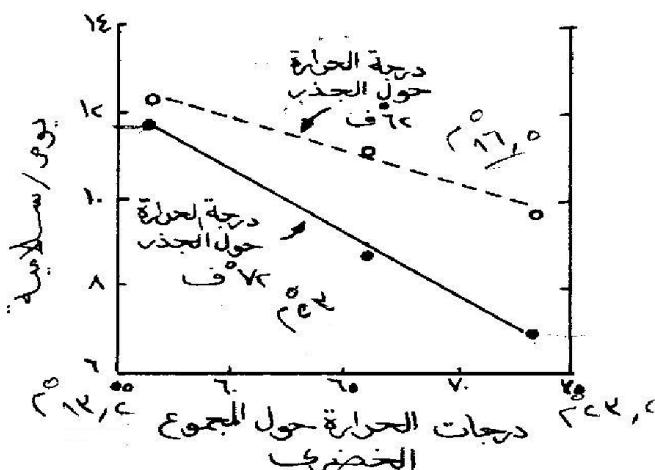
4- أدت الحرارة المنخفضة إلى تحسين في المحتوي السكري وصفات العصير في الأسابيع التالية للمعاملة ، حيث يظهر هذا التحسن في صفات العصير بعد 2-3 أسبوع من التغير في درجة الحرارة .

5- تعتبر درجات الحرارة الأقل من 21° م حول الجذور محدد قوي للنمو، حيث يتوقف النمو تماماً عندما تصل درجة الحرارة حول الجذور إلى 10° م وقد تحدث أضراراً للجذور عند تلك الدرجة .

6- عندما تكون درجة الحرارة حول الجذور 16.7° م تختفي نسبة السكريات المختزلة في السلاميات إلى 50% عن مثيلتها غير المعاملة رغم الجو الدافئ حول النبات .

7- تعتبر درجة 26.7° م حول الجذور الدالة المثلية للنمو لامتصاص العناصر الغذائية . حيث أدى خفض درجة الحرارة حول الجذور من 23.3° م إلى 19° م إلى نقص كمية الفوسفور الممتص إلى الثلث وخفض كمية النيتروجين الممتص إلى حوالي الضعف ولقد ذكر (Anon. 1960) أن معدل تكوين العقد يتأثر كثيرا بدرجتي حرارة الهواء والتربة . حيث لاحظ عند رفع درجة حرارة الهواء (المجموع الخضري) من 13.2° م إلى 23° م ينخفض عدد الأيام اللازمة لتكوين العقدة من 12° م إلى 10° م ومن 12° م إلى 7° م عندما تكون درجة الحرارة حول الجذور 16.7° م ، 22.2° م على الترتيب شكل (1 - 11) .

وذكر Humbert (1968) في هاوي أن عدد العقد يزداد بمعدل 3 عقد شهريا



شكل (1 - 11): يوضح تأثير درجات الحرارة حول المجموع الجذري والخضري على سرعة نمو السالمية للصنف

Humbert 1933-37

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 المتحكمه 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 و حاصل هذا المحصول و ذلك لأن الضوء هو مصدر الطاقة لعملية التركيب الضوئي و بناء السكر . و لقد أوضح كل من Wadsworth (1932) وكذلك Eckert و Martin (1933) أنه تحت ظروف الإضاءة الشديدة تصبح السوق سميكه (كبيرة القطر) لكن قصيرة ويزداد التقرير فيها كما تصبح الأوراق عريضة خضراء ، و لكن عند خفض الكثافة الضوئية تستطيل الساقان الأولية و تصبح رفيعة ، كما تصبح الأوراق ضيقة و هشة 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 الحالات . 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 إزهار 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. وقد 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

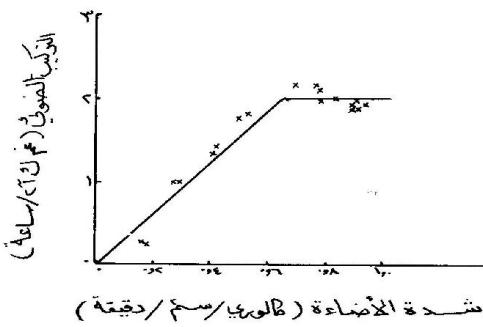
يتوقف بدرجة كبيرة على درجة الحرارة السائدة و Brandes و Lauritzen

(1940). ويمكن القول بصورة عامة أن لكل درجة من درجات الحرارة توجد شدة إضاءة دنيا لاستمرار حياة و نمو نبات قصب السكر، وكلما

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

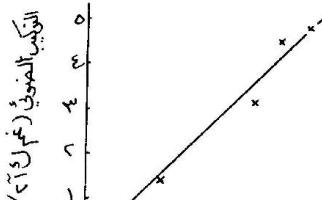


شكل (1-12) : يؤثر
في نبات قصب السكر
(الأوراق لا تظلل بـ)

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 Mc Lemman و Verret (1972) الفقد نتيجة هبوب الرياح في وزن النباتات بمقدار 35 %، وفي الطول بمقدار 20 % مع زيادة عدد التعرّفات وذلك تحت ظروف الإمداد المائي الطبيعي.

9- سطح الأوراق : Leaf surface

ما 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 قطر السالميات الجديدة والتي لم تبلغ نموها الكامل قبل إجراء عملية إزالة الأوراق . ثم لا تثبت السالميات الجديدة أن تأخذ حجمها الطبيعي معتمدة على تكوين الأوراق الجديدة . ويؤدي تكرار عملية إزالة الأوراق على فترات إلى تكوين سالميات قصيرة ورفيعة إذا ما قورنت بمتيلتها 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 السالميات ، بينما لم تكن لإزالة الأوراق السفلية أو الوسطية على الساق أي تأثير على طول وقصر السالميات وسوف يناقش تأثير إزالة الأوراق على انتقال وتجمع السكرоз في الفصل الخاص بالنضج ويجرد 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 لطبيعة 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 السكرورز ويعتبر قصب السكر ناضجاً من الوجهة الاقتصادية وصالحاً للكسر حينما تصل نسبة السكرورز بالنبات أقصاهما، ويكون ذلك حينما يكون تركيز السكرورز بالسلاميات القاعدية قريباً من تركيزه من السلاميات الطرفية ، أي عندما يكون توزيع السكرورز متساوياً على طول سلاميات الساق ، وتشير جميع الدراسات إلى أن نسبة السكرورز تزداد تدريجياً في السوق وتحفظ 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 تعبر يقصد به الدلالة على التركيز النسبي للسكرورز 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 مربى النبات فيقصد بالنضج تكوين الأزهار وإنتاج البذور وتعتبر هذه من الصفات غير المرغوبية بالنسبة لمنتجي ومزارعي قصب السكر حيث يصاحب الإزهار تدهور في السكرورز 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 السفلية 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 السكرورز في السلاميات السفلية والعليا للسوق . وتنتأثر 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 وزراعة 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 . وتبانين أصناف قصب السكر النامية تحت الظروف البيئية الواحدة في قرتها 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 تتبانين 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 نقسم 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 المستبطة 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 أثبتت الصنف (N.CO.310) وكذا الصنف P.O.J.2878 في كثير من مناطق إنتاج القصب تقوقاً ملحوظاً من حيث التبكير في النضج وإعطاء عصير عالي الجودة . ولا يقتصر تباين الأصناف فيما بينها في درجة النضج فقط بل أنها تتبانين أيضاً في مقدرتها على المحافظة على صفات جودة عصيرها خلال موسم العصر ، فهناك بعض الأصناف التي تتدحر 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 تحافظ على صفات جودتها على طول موسم العصير .

كما تشير كثير من النتائج إلى وجود علاقة سالبة بين معدل التcriيع في الأصناف ونسبة السكر في العصير وعلى ذلك فإن ارتفاع معدل التcriيع 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 تتبادر 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 لتبادر الأصناف فيما بينها في معدلات تكوينها للخلافات أو الأشطاء وسرعة نموها وطول عمرها وطبيعة إزهارها واستجابتها المختلفة للعوامل المناخية ، سوف يكون ذلك دافعاً 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 المثلث ، 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 ومحصبات ورطوبة كافية سوف تعطي نمو خضري قوي مع تخزين كميات قليلة من السكروز خلال هذه الفترة . ولكن بتقدم النبات في العمر وعبورها فترة النمو الخضري الكبدي 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 الآروت والرطوبة بالنبات كما يزداد تحول السكريات الأحادية إلى سكروز . فضلاً على أن العمر الملائم للحصاد يختلف من صنف لآخر تحت الظروف 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 المتبعة 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 يصاحب تدهور في محتوى السكر وكمياته وكذا في صفات العصير مع ارتفاع في نسبة الألياف ، وذلك لأن طرد الشمارخ الزهري وتكون البذور يكون معتمدًا على السكر وكمياته في المخزن في السالاميات ، فضلاً على هذا فإن الإزهار يوقف النمو الخضري وقد يتم ذلك في فترة قد تكون مناسبة لاستمرار النمو العادي والتقدم في النضج وزيادة السكر وكمياته وبالتالي يقل حاصل السكر الممكن الحصول عليه نتيجة للإزهار . ويعتبر منع الإزهار في المناطق التي يزهر فيها القصب طبيعياً هدفاً أساسياً للمنتج لنقاضي التدهور والنقص في السكر وكمياته .

4- الرقاد (الاضطجاع) : Lodging

تشير نتائج كثيرة من الأبحاث إلى أن الرقاد (ميل النباتات عن الوضع العمودي وقربها من سطح الأرض) يؤدي إلى تدهور في جودة المحصول نتيجة لفقد في الوزن الكلي وكذا في محتوى السكر (نسبة السكر وكمياته) . ويعزى هذا التدهور أساساً لنشاط البراعم الجانبية على سيقان قصب السكر الراقة فضلاً على تعرض تلك السيقان للإصابة بالفطريات وغيرها من الآفات .

ثانياً: العوامل المناخية : Climatic conditions

تنتشر زراعة قصب السكر في حزام يمتد ما بين خط عرض 35° شمال وجنوب خط الاستواء مما يوضح التباين الكبير في الظروف الجوية التي يزرع تحتها هذا المحصول ويعكس وبالتالي 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 تتدنى الأمطار وتعتمد الزراعة على الري المنتظم إلى جنوب القارة في ناتالي حيث يتعرض المحصول إلى موسم مطري طويل وظروف مناخية مغایرة 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 تساعده 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 وعیدان (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 لتفص 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 الأزوتني في بيئه 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 بطء 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 والآزوت يمهد إلى استئناف النباتات لنموها الخضري النشيط 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 الخلافات 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 السكرоз، تختلف الأصناف فيما بينها في درجة تفضيلها للتأقت الضوئي وكثافة الضوء حيث أعطى الصنف 109 H 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 1389-31 لـ 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 جزرياً ، وبالتالي نجد أن المختصين يوجهون اهتمامهم إلى كيفية الاستفادة من عامل المخصبات (التسميد الأزوتني) 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 الأزوتني عن حاجة النبات تؤدي إلى تأخير النضج وتدهور صفات الجودة . كما لوحظ أن العوامل التي تحد من امتصاص الأسمدة الأزوتية، مثل إحداث نقص فحائي في كمية السماد الأزوتني 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 كماً ونوعاً . ويبدو أيضاً أن موعد إضافة السماد الأزوتني أثر واضح على النضج حيث تشير معظم الدراسات إلى أن التأخير في إضافة السماد الأزوتني يحدث انخفاض مؤكّد في نسبة السكروز نتيجة تأخيره للنضج . 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 للآزوت المتبقى وبالتالي يكون له تأثير واضح على التكثير 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 سكرور، 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 والمعلوم أن زيادة أو توافر الرطوبة الأرضية في آخر موسم النمو تؤدي إلى تأخير ميعاد النضج. وتعتبر مستويات المحتوى الرطوبوي في أنسجة نبات قصب السكر من أهم العوامل ذات الأثر السائد في عمليات تخلق وانتقال وتراسك السكريات بالنبات وقد أثبتت الدراسات ارتباط جودة العصير بانخفاض المحتوى الرطوبوي في ساقان القصب الصالحة للعصير بينما يؤدي ارتفاع المحتوى الرطوبوي 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 خطى عرض 30° شمالاً وجنوباً ، بشرط أن تتوفر بعض العوامل البيئية والنباتية المتعلقة بالصنف والمسؤولية عن إتمام الإزهار كما هو الحال في المناطق الاستوائية مثل كواكباتور في الهند وهواي في الولايات المتحدة وغيرها حيث يزهُر القصب طبيعياً ، كما قد يزهُر القصب عند توفر تلك العوامل صناعياً كما في لويزيانا بالولايات المتحدة وفي جنوب أفريقيا وفي مصر . ويعتبر نبات قصب السكر من نباتات النهار القصير ، ويعتبر إزهار نبات قصب السكر حيث يصاحبه الصفات غير المرغوبة بالنسبة لمنتجي ومزارعي قصب السكر حيث يظهر تدهور في محتوى السكرور وصفات الجودة مع ارتفاع نسبة الألياف ، وذلك لأن طرد الشمارخ الزهري وتكون البذور يكون معتمدًا على السكرور المخزون في السيقان . لذلك يعتبر منع الإزهار في المناطق الاستوائية التي يزهُر فيها القصب طبيعياً هدفًا أساسياً للمنتج أو الزارع لتفادي التدهور والنقص في السكرور وصفات الجودة الأخرى . وعلى العكس من ذلك فيعتبر الإزهار في نبات قصب السكر من أهم الأهداف التي يسعى إليها مربى 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 وتخالف أصناف قصب السكر في صفة إزهارها ، فبعضها يزهُر وبعض الآخر قد لا يزهُر بتاتاً . كما أن بعض الأصناف قد تزهُر في مناطق ولا تزهُر في مناطق أخرى تقع على نفس خطوط العرض وعلى نفس الارتفاع من سطح البحر ، فضلاً على ذلك ففي المنطقة الواحدة قد تزهُر بعض الأصناف في نوع من التربة ولا تزهُر في نوع آخر . ويجدر بنا أن نشير هنا أبضاً أن كل صنف له موعد ثابت لإزهاره في المنطقة التي يزهُر فيها طبيعياً إلا أن نسبة الترهير في الصنف الواحد تختلف من سنة إلى أخرى . وقد تزهُر 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 استيفاءها لكي يزهُر قصب السكر حتى في المناطق بعيدة 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 الرطوي 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 إلى 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 ، وكل 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 يصاحبها نقص في ناتج السكر.

الفصل الخامس

التدحرج في قصب السكر بين الحصاد (الكسر) والتصنيع:

يقصد بالتدحرج Deterioration مجموعة التغيرات التي تطرأ أو تحدث في قصب السكر وخصائص عصيره منذ الحصاد (الكسر) وحتى التصنيع وتحصر هذه التغيرات في النقاط التالية :

1 - النقص في الوزن .

2 - النقص في السكرور وخفض مقاومة العصير مع زيادة في السكريات المختزلة (الأحادية) .

3 - ظهور الطعم المر وتكوين المواد الصمغية.

وتحتختلف سرعة التدحرج 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 التدحرج يكون أكبر في القصب المصايب بالصقيع

عن القصب السليم وكذلك يكون التدهور أكبر وأسرع في القصب الرافق (المضطجع) عنه في القصب الواقف.

١ - النقص في الوزن :

تشير كثير من الدراسات إلى حدوث نقص كبير في وزن ساقان قصب السكر نتيجة للتأخير في شحذها إلى المصنع بعد الكسر (الحصاد). وهذا الفقد في الوزن عبارة عن الفقد في الرطوبة نتيجة لتبخر الماء من الساقان الممحضدة وإن هذا الفقد يزداد كلما طالت فترة التأخير.

وتزداد كمية الماء التي تفقدتها النباتات (الساقان المقطوعة) بارتفاع درجات الحرارة، نقص الرطوبة الجوية، ازدياد سرعة الرياح، زيادة السطح المعرض من ساقان القصب للجو، وتحتختلف الأصناف فيما بينها في سرعة فقدانها للماء، كما يلاحظ أن تغطية ساقان القصب بعد كسرها بطبقة من السفير (أوراق القصب الجافة) مع رشها أو تبليتها بالماء من وقت لآخر تقلل من الفقد عن طريق التبخر. كما أن الانخفاض في الوزن يزداد في القصب المتروك في الشمس عن مثيله الموضوع في الظل.

٢ - النقص في السكرورز 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 السكرورز نتيجة لتحوله إلى سكريات بسيطة بفعل أنزيمات الانفرتيرز ويتربّ على تحول السكرورز 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 (أنزيمات الانفرتيرز) في تكوينها والتي تبدأ عملها بمجرد الحصاد. وتشير كثير من الدراسات إلى أنه كلما كان القصب المقطوع أكثر نضجاً وبلغواً كلما كانت المقاومة لتحول السكرورز 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 السكرورز تحت الظروف التخزينية التي تقل فيها فقد الرطوبة ويكون فيها نقص السكرورز 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 بالغصافة وعدم اكمال النضج

ولا يصحب تحول السكروز الى سكريات بسيطة في هذه الحالة اي تغير في رقم الحموضة او 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

كثيراً ما يؤدي طول الفترة بين القطع والتصنيع (التخزين) لسيقان قصب السكر إلى ظهور الطعم المر في عصيرها ويعرف القصب عندئذ بالقصب المر والسبب لذلك هو بكتيريا *Leuconostoc mesenteroide*. يتميز هذا الميكروب بسرعة نموه الفائقة على محاليل السكروز ، كما يصيب هذا الميكروب سيقان القصب عقب كسرها أو قطعها خاصة عند حدوث أي ضرر ميكانيكي للسيقان ، 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 (1967) Egan . 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 بكتيريا هذا الجنس *Leuconostoc* هي المسؤولة عن تكوين المكونات الصمغية وكذلك تكوين مادة الدكستران Dextran في العصير وسيقان 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 وتنشر تلك الحشرة في حقول قصب السكر حيث تحفر (تتقب) اليرقات حديثة الفقس في أوراق قلب النبات الملتفة على بعضها ، ثم عند انبساط هذه الأوراق فيما بعد تظهر في أنسالها ثقوب منتظمة الحواف مرتبة في صفوف عريضة . وقد تحفر اليرقة تجاويف أو أنفاق في داخل سوق النبات متجلولة من أسفل إلى أعلى ومخترقة للعقد مسببة موت القمة النامية. كما تعمل اليرقات لها ثقوب إلى الخارج وقد تنتقل من عود إلى آخر كما قد يظهر اللون الأحمر الناشئ عن التلوث بالبكتيريا حول هذه التجاويف. وقد تسبب الإصابة الشديدة في كسر السيادة القمية وتتباهه بعض البراعم على الساق المصابة وتموئ مكونة عidan جانبية جديدة متاخرة ورديئة التكوين. وتختلف الأصناف في مدى قابليتها للإصابة بحفار الساق إذ أن أصناف قصب السكر التي تتميز بصلابة قشرة الساق تكون أقل قابلية للإصابة عن الأصناف التي تتميز برخواة قشرة الساق . و يؤدي 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 تقاوى 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 بالعزيزق وإحكام عمليات الري وعدم الإسراف في التسميد الآزوتـي.

ثانياً : الطرق الكيماوية (استخدام المبيدات) :

يكافح حفار الساق كيماوياً بالمبيدات التالية طبقاً لتصنيفات وزارة الزراعة

1 - المساحات الصغيرة :

يستخدم واحد من هذه المبيدات باسيودين Basudin أو ديازينون Diazinon محبب 10% أو بولين Birlane محبب 10% ، دورسبان Dursban محبب 8% أو فيوردان محبب كما هو موضح في كتاب التوصيات بوزارة الزراعة.

ب - المساحات الكبيرة :

تتم المكافحة باستخدام مبيدات ذات الحجم المتاهية في الصغر مثل

دورسبان 24 % ، ريكورد 5 % والسان 50 % ويستحسن ري
الحقول قبل المكافحة بتلك المبيدات .

2 - دودة الذرة: *Leucania (Mythimna loreyi (Dup.))*

حشرة ضارة بمحصول القصب حيث تتغذى اليرقات الصغيرة على أنسال أوراق النباتات الحديثة وتشهد أعراض الإصابة على هيئة ثقوب في صفوف عرضية وقد تسبب الإصابة موت القمم النامية للنباتات الصغيرة ، وعندما تكبر النباتات تختفي اليرقات تحت الأغمام وتحفر في الساق تحت القشرة وتحدث ثقوب مختلفة الأحجام لا تشاهد إلا بعد نزع الأغمام . وتنضي 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 وبائيًا في العديد من مناطق قصب السكر . ترجع خطورة هذه الحشرة إلى أنها تصيب الأوراق وتتكاثر بكريًا وتتتج من 3 - 4 أجيال في الموسم . تؤدي الإصابة الشديدة إلى تغطية سطحي الورقة بأطوار الحشرة سيمًا طور الحوريات . تم مكافحة الحشرة بالرش عدة مرات بالمبيدات التي توصي بها وزارة الزراعة .

ثانيًا : 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 النقاوي 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 :

مزایيك قصب السكر Mosaic ، الاصفار المخطط Streak وغيرها .

3 - الأمراض البكتيرية: *Bacterial diseases* وأهمها :

مرض تقرن الخلفة Gumming disease ، مرض التصمغ Ratoon stunting ، لفحة الورقة Leaf scold .

4 - الأمراض الفسيولوجية *Physiological diseases* وأهمها :

الاصفرار (الابيضاض) ، التواء الأوراق أو تجدها ، 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 - التفحّم : Smut

من أخطر الأمراض واهم أعراضه استطالة القمة النامية للنبات المصايب لتكوين ما يشبه الكرباج والذي يتم ظهوره بعد 2 - 4 شهور من الإنبات ويحمل هذا الكرباج جراثيم الفطر . تتم المكافحة بزراعة الصنف المقاوم واستخدام تقاوي نظيفة ومعاملة التقاوي بالماء الساخن .

2 - مرض التعفن الأحمر : Red rot

وهو من الأمراض الهمة التي تصيب قصب السكر عالمياً والسبب لهذا المرض هو الفطر Colletotrichum falcatum Went وأهم أعراض الإصابة بهذا المرض هو تعفن (خیاس) النسيج الداخلي للساق ويكون العفن مصحوباً بتلون أحمر في منطقة الاوعية حيث تظهر الحزم الوعائية فقط على شكل خطوط حمراء ممتدة في نسيج القصبة 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 الأغماد 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 لإنجذاب 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 المسوب . 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 تقرم النبات مع ظهور أوراق غير طبيعية في الشكل . وهذا المرض ينتقل بواسطة بعض أنواع المرض وينتشر بطبيعة الحال مع عقل النقاوى . ومن أهم الأساليب المتبعة في مكافحة هذا المرض هو انتخاب وتربية أصناف قصبة مقاومة ، كما يفيد في تقليل الإصابة استعمال تقواي 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 تقرم النباتات المصابة واصفرار أوراقها وضعف نموها الخضري ومجموعها الجذري الذي غالباً ما يكون متعرضاً . وتم المكافحة باستعمال مادة فيورادان بنسبة 25-20 جم / م² أثناء الزراعة . ويجدر هنا 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 الأولى من حياة النبات قبل 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 مailyi :

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 وتساقط 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 عنده ضعف النباتات فيقل إنتاجها وتتخفض جودتها وقيمتها التجارية ، وقد تنتهي الحالة إذا اشتلت 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 وصفنه وخصائصه الفسيولوجية :

تتبادر 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 المزروعة في أرض ضعيفة أو سيئة الصرف تكون أكثر تأثراً عن غيرها بالصقيع، كما أن الزراعة ذات النباتات المتزاحمة (المحصول غير 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 واصفار الأوراق نتيجة لضعف نشاط الخلايا وضعف مقدرة النبات على امتصاص المياه من التربة، وقد يموت النبات كله وخاصة الصغيرة منه والضعفيف. وإذا ما انخفضت درجة الحرارة إلى ما تحت الصفر تجمد المياه وتتكون البلورات الثلجية في المسافات البينية وفي الخلايا ويأتي الضرر هنا من ضغط البلورات الثلجية وتأثيراتها الميكانيكية على جدران الخلايا مما يؤدي إلى تمزقها وتدفق بروتوبلازماها 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 انفصال لهذه البراعم وتعطى نموات جانبية تكون سبباً في تدهور السكروز .

د - درجتي الرطوبة الأرضية والنسبية :

يعتبر الاحفاظ بالتربيه في حالة رطبة عن طريق الري خلال المدة التي يتوقع فيها حدوث صيغ نتائج 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 تعيي درجة الحرارة الحرجة لأنها تقلل من إشعاع التربة للطاقة الحرارية وتحفظ طبقات الهواء السفليه دافئه لمدة أطول . ويلاحظ أن زراعات القصب المجاورة للترع ومجاري الري الدائمه والزراعات التي تكثر فيها الأشجار والنخيل تكون أقل تأثراً بالصقيع .

2 - ملوحة التربة : Salinity

تعتبر مشكلة الملوحة Salinity من أهم مشاكل التوسيع الزراعي الأفقي والرأسي . ويمكن القول بصورة عامة أن الملوحة تعتبر من أهم المشاكل في زراعة قصب السكر في المناطق الجافة ونصف 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 تناصفي مع امتصاص البوتاسيوم .

تأثير الملوحة على قصب السكر :

تؤثر الملوحة على نمو وتكشف الأعضاء النباتية وكذا حاصل قصب السكر كماً ونوعاً من خلال ثلاثة عوامل رئيسية هي :

- 1 - نقص في كمية وسرعة الماء الممتص بواسطة جذور النبات نتيجة للزيادة المضطربة في الضغط الأسموزي لمحلول التربة بسبب زيادة تراكم الأملاح .
- 2 - التأثير السام المباشر للكاتيونات والانيونات المكونة للأملاح .
- 3 - التأثير السئ لبعض الكاتيونات على الصفات الطبيعية والكيميائية للأراضي

ما يؤدي إلى تدهورها وبالتالي ينعكس على المحصول النامي فيها .

تذكرة

- لقد ظل قصب السكر هو المحصول الرئيسي لاستخراج السكر تجاريًّا 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 ، وقدر 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 وإناتجية 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 المحاصولين في الاحتياجات البيئية والجوية حيث يعتبر القصب محصول استوائي بينما البنجر محصول أوربي ، كما يوجد البنجر في الأراضي حديثة الاستصلاح عكس القصب الذي يوجد في الأراضي الطمية عالية الصوبة.
- انتشرت زراعة قصب السكر منذ العصور القديمة في المنطقة الواقعة بين خط 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 وأخرها الصنف جيزة / تايوان 54-9(س) في عام 1954 والذي يغطي حالياً حوالي 99 % من

المساحة المنزرعة بالقصب.

• تتجه 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 مجده يحتاج إلى رعاية خاصة عند تجهيز الأرض للزراعة من حيث الحراثة العميقه والتسوية الدقيقة (التسوية باللليزر) بهدف ترشيد ويسير توزيع مياه الري والذي ينعكس على انتظام الإنبات وزيادة كمية وجودة الحاصل .

• ينصح بالخطيط الواسع (7 خط/ قصبين) لتوفيق التقاوي والعملة وسهولة إحكام الري والعزيق وإمكانية التحميل فضلاً على الحصول على خفات قوية وحاصل جيد .

• يزرع القصب محلياً في عروتين: الزراعة الخريفية وتبأ من 9/15 وحتى 11/15 والزراعة الربيعية وأفضل ميعاد لها هو شهر فبراير ومارس، وتميز 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 وتم الزراعة إما بصف واحد أو صاف ونصف أو صفين من التقاوي وتعتبر الزراعة بصف ونصف هي الأفضل والأنسب سيما في الأصناف كثيرة التفرع. وتتراوح كمية التقاوي اللازمة للفدان من 3-4 طن من العقل السليمة الجيدة .

• يعتبر قصب السكر من المحاصيل المعمرة المجهدة للتربيه حيث يؤخذ عادة من 3-4 محاصيل أو أكثر من قصب السكر مما يستوجب الاهتمام بالتسميد المتكامل وتخالف 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 الأزوتني بمعدلات تتراوح من 180 كجم نتروجين (غرس ربيعي مصر الوسطى) إلى 240

كجم نتروجين (خلفة ثانية مصر العليا) للفدان، على أن يضاف على ثلث دفعات ويجب أن ينتهي التسميد الآزوتى في شهر يونيو لدفع النباتات للنضج المبكر. أما عن السماد الفوسفاتي فيضاف بمعدل 30 كجم فو ٥ / فدان أثناء إعداد الأرض للزراعة. كما يضاف السماد البوتاسي مع الدفعة الأولى من السماد الآزوتى بمعدل 48 كجم بو ١ / 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، وتحتاج فترات الري حسباً لعمر المحصول.
- جميع أصناف قصب السكر المنزرعة عبارة عن هجن نوعية لأنواع التابع للجنس سكارام *. Saccharum* .
- يتكاثر قصب السكر تجاريًّا بالعقل الساقية ولا يتكاثر بالبذرة إلا في برامج التربية حيث يتطلب إنبات البذرة ظروف بيئية خاصة يصعب توفيرها في الحقل فضلاً على كون القصب خاطئ 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 وتتباع هذه الأطوار في احتياجاتها البيئية سيماناً المناخية.
- يعتبر الإنبات الجيد بداية طيبة للحصول على حاصل جيد ومضمون، ولما كان القصب يتكاثر حضريًّا بالعقل الساقية لذا فإن إنبات العقلة يتضمن نمو وتكوين الأعضاء الموجودة أصلًا بالعقلة فتتمو البراعم مكونة الساق كما تتمو جذور العقلة 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 العقلة، موقع البرعم على النبات، وجود الأغمام، 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 محليل مائية لبعض المركبات الكيميائية، معاملة العقل

بالمبيدات الفطرية أو بالمواد المنظمة للنمو.

- يأتي التفريغ في الخطوة التالية للإنبات كونه المسؤول عن توفر العدد الأمثل من السيقان للحصول على حاصل جيد. ويعتبر التفريغ القاعدي من تحت سطح التربة من الصفات المرغوبة في الصنف التجاري. وتبين الأنواع التابعة للجنس سكارم وكذا الأصناف المنزرعة في طبيعة وطريقة التفريغ، وتتجدر الإشارة إلى أن التفريغ يتأثر بمجموعة كبيرة من العوامل الداخلية والخارجية والتي قد تتعارض مع بعضها في إظهار تأثيرها. ومن أهم العوامل الخارجية المؤثرة على التفريغ: درجة الحرارة، طول الفترة الضوئية وشدة الإضاءة، رطوبة التربة، مسافات الزراعة، التسميد وخصوبة التربة، الرقاد، التطويش والإصابة بالأفات 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. وتتجدر 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 السكرور أقصاها، ويكون ذلك عندما يكون تركيز السكرور 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 كوايمباتور بالهند وعندما تتتوفر بعض العوامل النباتية المتعلقة بالصنف والبيئية. كما قد يزهر صناعياً كما هو الحال في مصر عند توافر تلك العوامل صناعياً. ويعتبر الإزهار صفة غير مرغوبة بالنسبة لمزارعي القصب حيث يصبحه تدهور في المحتوى السكري وصفات الجودة، وعلى العكس من ذلك يعتبر الإزهار من أهم الأهداف التي يسعى إليها مربи 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 السكرور وظهور الطعم المر وتكون 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 (التفحم، الذبول والعفن الأحمر) والفيروسية (موزايك قصب السكر) والبكتيرية (تقزم الساق والتضمغ) والفيسيولوجية (الصقيع) والديدان الشعابية.

أسئلة الباب الأول

- ناقش باختصار:

الأهمية الاقتصادية لقصب السكر - تطور زراعة كل من القصب والبنجر محلياً - منشأ قصب السكر - الأرض المموافقة - أعراض نقص التتروجين 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 مكملاً لقصب السكر
- ارسم تخطيطاً يوضح مراحل إنبات بذرة القصب وأخر لإنبات العقلة موضحاً أنواع الجذور المتكشفة والتفرعات لنبات قصب السكر.
- ارسم تخطيطاً يوضح الأجزاء المختلفة لعقلة قصب السكر وأخر لأشكال السلاميات.

- ارسم تخطيطاً يوضح الأجزاء المختلفة لورقة القصب ومنطقة إتصالها بالساقي.
- فسر الظواهر التالية:

- تفضيل المزارع للتخطيط الواسع (100 سم) بين الخطوط.
- الزراعة الخريفية عن الريعية.

- لا ينصح بتطويل الفترة بين الكسر والتصنيع في القصب.
- الزراعة بصف ونصف من التقاوى.
- ظهور الطعم المر في القصب بعد الكسر.
- الزراعة بعقل عليها من 3-4 برام.
- المحاصيل المعمرة تكون عرضة للافات أكثر من غيرها.
- الري الخفيف في الأعمار الأولى من حياة النبات.
- ضرورة أخذ التقاوى من نباتات قوية نامية في حقول خصبة.
- يلجأ بعض المزارعين إلى نقع التقاوى في محليل مائي 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 التفرع ثم ناقش تأثير الضوء على هذه الصفة.

- تتبين 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 والمصانع 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 الأكثريّة.
- ما هي علامات الإزهار على النبات وأهم العوامل الداخليّة 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 مربيي النبات. ورغم أن هذا المحصول لم يزرع لغرض استخراج السكر إلا في أوائل القرن التاسع عشر، إلا أن هيبيوكراتس Hippocrates عالم الطب اليوناني قد ذكر في مؤلفاته الأهمية الطبية لنبات البنجر، كما نسبت لهذا النبات أيضا وفي بداية القرن الخامس عشر بعض الخصائص القيمة مثل حلاوة جذوره وإمكانية الاستفادة به كمقوى للشعر أو إضافته للنبيذ لكي يكسبه الطعم المر Johnson وأخرون (1971). ولقد زادت أهمية تلك الخصائص وغيرها في النصف الأول من القرن الثامن عشر عندما اكتشف عالم الكيمياء الألماني Andreas Marggraf (اندرياس 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 (سكروز) . 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 تجاريًّا 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 السينين الأخيرة في كل من المغرب ، الجزائر ، تونس ، مصر ، سوريا ، لبنان والعراق . ولقد أنسئت 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 اثنين عشر محصولاً تسهم بصورة مباشرة في إطعام الجنس البشري . وترجع أهمية البنجر لكونه مصدراً هاماً لاستخراج مادة السكر الروز ذات القيمة الغذائية العالية والتي تستعمل بكثرة في غذاء الإنسان كمصدر للطاقة العالية . ولقد سبق وان 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 ، نجد أنه 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 والتوسيع 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 (1935) أن منطقة الشرق الأدنى هي الموطن الأصلي للجنس Beta ويعتقد أن منطقة القوقاز هي الموطن الأصلي للبنجر السكري Beta vulgaris الذي يعتقد أنه نشاً من النوع B. Maritima الذي ينمو على طول الساحل الجنوبي لأوروبا.

يزرع البنجر تجارياً في المنطقة المعتدلة الشمالية حيث تنتشر زراعته شمال خط 35 شمالياً إلى خط عرض 60 شمالياً . 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 ويحصد كمحصول شتوي في المنطقة تحت المعتدلة أو شبه الاستوائية المطرفة. ومن المعروف أن البنجر وقصب السكر يزرعان جنباً إلى جنب في إسبانيا وبعض الدول الآسيوية مثل باكستان وأفغانستان والهند وبعض الدول العربية مثل مصر وال العراق.

وتتجه 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 الرمادية Chenopodiaceae وهو نبات عشبي ثنائي الحول يكمل دورة حياته في سنتين. ينمو نمواً خضررياً 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 ثلاثة مناطق مميزة وهي
 كما يلي :

1- منطقة التاج (Crown) : وتشمل الجزء القمي من الرأس (الجذر) أي منطقة اتصال الأوراق العصبية بالساقي وتكون ذات شكل مخروطي .

2- الرقبة (العنق) : وهي المنطقة التي تلي التاج وتعتبر أعرض منطقة في الجزء الأرضي من النبات .

3- الجذر (Root) : وتدى مبطط 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 . غالباً ما تكون جذور البنجر السكري مستطيلة كمثيرة الشكل . (شكل 2 - 1) ويوجد على الجذر أخدودان (تجويفان) متقابلان تظهر عليهما الجذور الثانوية وتكون مرتبة في صفين مزدوجين وتمتد تلك الجذور الجانبية أفقياً لمسافة قد تصل إلى حوالي متر تقريباً وتصبح هذه الجذور في المناطق بعيدة عن سطح الأرض عمودية وموازية للجذر الأصلي . ولا تكون أي جذور ثانوية على الجزء العلوي من الجذر



المتضخم ل حوالي 15 - 20 سم لأن هذا الجزء هو عبارة عن السوقة 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 .

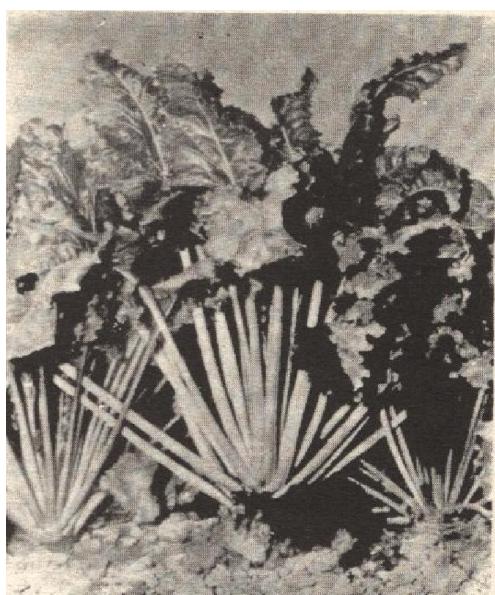
شكل (2 - 1) : شكل نبات بنجر السكر .

ويشغل وسط الجذر الأوعية الخشبية والتي تأخذ شكل النجمة . ولون الجذر من الداخل عادة أبيض أو حليبي وقد يميل للاصفرار من الخارج . ويختلف حجم

وزن الجذر بحسب الصنف ، وكتافة 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 فتستطيع الساق مكونة الشمراخ الزهري ويصل ارتفاعها مابين 60 - 120 سم ، وتصبح السوق متفرعة وتحمل أوراقاً صغيرة .

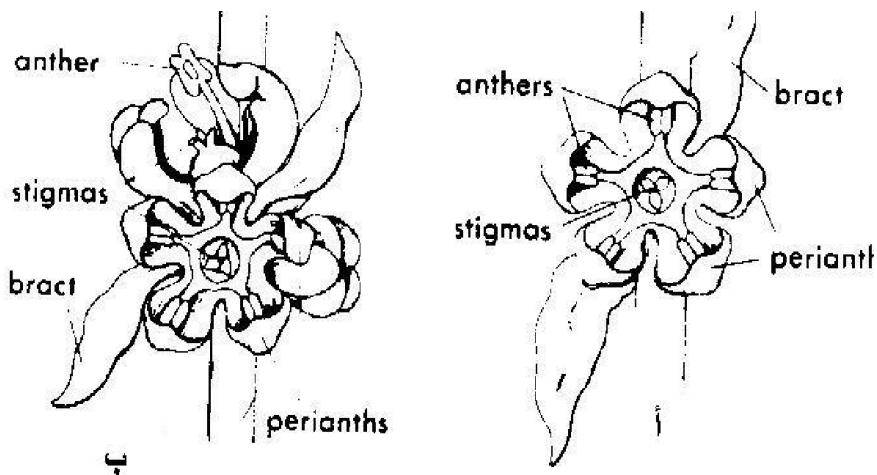


شكل (2 - 2): يوضح شكل نباتات بنجر السكر في موسم

نمواها 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 ومجتمعة في الغالب كل اثنين أو ثلاثة معاً . وما تجدر الإشارة إليه أن الأسدية يم نضجها قبل نضوج المدقات (شكل 2 - 3) بحيث أن الزهرة لا تستطيع أن تلتف 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 ذات لونبني 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 العادي. و تستعمل بكثرة في الأقطار التي تفتقر 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 تخصيص أو تجزئة الشمار 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 Pelleted Technical monogerm seeds و يؤخذ على هذه الطريقة ضعف حيوية البذور وبطء نمو البادرات الناتجة منها .



شكل (2 - 3): يوضح أشكال أزهار بنجر السكر .

- أ - زهرة واحدة في إبط القناة وتنتج بذرة واحدة .
- ب - مجاميع من الأزهار في إبط القناة 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 كثیر من الصفات الظاهرة (المورفولوجية) والفسيولوجية 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 وقوه نمو بادراتها مع التفیز بإنتاج ثمار أحادية البذرة .
- 2 - ارتفاع نسبة السكروز .
- 3 - التكثير في النضج .
- 4 - المجموع الجذري الكبير إذا ما قورن بالمجموع الخضري .
- 5 - التكثير في تکشف وتكوين الجذور .
- 6 - الشكل الظاهري للجذور وعمق الأخداد (التجاوزات) الموجودة عليها.
- 7 - المقاومة للأمراض والحشرات والنيماتودا 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 أنها لها لظروف مناطق الإنتاج المختلفة في القطر .

الأرض الموافقة:

تحج زراعة بنجر السكر في مدى واسع نسبيا من الترب ، إلا انه من المفضل أن تكون التربة المخصصة لزراعة البنجر عميقه 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 الأراضي 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. ونظراً للرغبة الشديدة في زيادة إنتاج المحاصيل السكرية محلياً لسد الفجوة القائمة والتي تقدر بحوالي 800 ألف طن سكر، فيرى المسؤولون أن التوسيع الأفقي بزراعة بنجر السكر في المحافظات الشمالية من القطر وبعض المحافظات في مصر الوسطى تعتبر أمراً ضرورياً لسد هذه الاحتياجات خاصة بعد 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 بحدها الأدنى على الأقل لكي يوجد ويعطي الإنتاج الاقتصادي ، فضلاً على ذلك فان مدى انتشار الآفات الزراعية خاصة المرضية والخشنة منها يلعب دوراً في تحديد موعد الزراعة المناسب لهذا الحصول .

تجود زراعة بنجر السكر اعتباراً من منتصف سبتمبر وحتى منتصف نوفمبر كما انه يمكن التبكير في زراعته اعتباراً من شهر أغسطس مع ضرورة الأخذ في الاعتبار مكافحة آفات البدارة وأهمها دودة ورق القطن التي تهاجم بادرات بنجر السكر بضراوة 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 ، وتحذر الإشارة هنا إلى أن زراعة بنجر السكر تتطلب درجات حرارة تتراوح بين 20 - 30°C في مراحل النمو الأولى وتكوين الجذور ثم درجات حرارة تتراوح بين 10 - 20°C في نهاية الموسم لتخزين السكر. لذا فإن الزراعة المبكرة عامة تؤدي إلى تعرض المحصول لدرجات الحرارة المثلية للنمو وتخزين السكر.

كما يلاحظ أن حصاد وتوريد حاصل بنجر السكر خلال شهري فبراير ومارس يعتبر مثاليًّا 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 المolas.

تحضير الأرض للزراعة :

يتطلب بنجر السكر مهداً جيداً بغية تهيئة ظروف التربة وجعلها بيئية صالحة للحصول على أعلى معدل للإنبات وأفضل نمو للنباتات تحت الظروف المناخية السائدة . ويطلب ذلك أن تكون التربة المعدة لزراعة البنجر مفككة إلى عمق مناسب يتاسب مع طبيعة تعمق جذور هذا المحصول التي قد تصل إلى مترين تقريباً . ولا يعني تفكك التربة هنا عدم تماستها بل يجب أن تكون مضغوطه ومتمسكة نسبياً حتى يكون اتصال المجموع الجذري بالترابة اتصالاً جيداً . كما يجب أن يسوى سطح التربة تسوية جيدة لضمان توزيع المياه توزيعاً عادلاً على النباتات ، ويتضمن تطوير الأرض للزراعة ما يلي :

يتم حرث الأرض المعدة لزراعة البنجر 2 - 3 حرثات متعمدة 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 الحرثة عن 25 سم. يلي ذلك تعميم التربة وتفتيت جميع الكتل الترابية الكبيرة بالأمشاط أو الأقراس أو غيرها من آلات التعميم . يعدل سطح التربة وتسوى تسوية جيدة حتى يتسعى ضغط حبيبات التربة وتحويل بناءها إلى بناء متمسك نسبياً ويفضل التسوية باللizer 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 تتعكس بدورها على المساحة الغذائية أو المساحة التي يشغلها النبات الواحد .

ويمكن الحصول على أعلى حاصل عند توفير المساحة الغذائية المثلث 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 زیادتها 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 (1969 Nelson

الكثافة النباتية

السكرور %	حاصل الجذور (طن / أيلك)	عدد النباتات (أيلك [*])	المسافة بين النباتات (سم)	عرض الخط (سم)
14.2	28.5	62.700	12.5	100 سم والزراعة على جانبين
14.6	31.8	31.400	25	
14.4	32.3	21.000	37.5	
14.8	30.6	52.000	12.5	60 سم والزراعة على جانب واحد
14.1	33.1	26.000	25	
14.2	27.8	17.000	37.5	
14.2	25.0	41.800	12.5	75 سم والزراعة على جانب واحد
13.6	27.6	21.000	25	
13.6	26.1	14.000	37.5	

• الأيلك = 0.40468 من الهاكتار = 4047 م².

لذلك يجب علينا توفير المساحة الغذائية المثلثى للنبات عن طريق تحديد الكثافة النباتية المثلثى 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 مابين 80 - 90 ألف نبات في الهاكتار (10000 م²) ، بينما ينصح Winner وآخرون (1972) بزيادة العدد إلى 100 ألف نبات / هكتار . وعلى العكس من ذلك يرى كل من Savitsky و Kavum (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 . وبينما ينصح كل من Savitsky و Kavum (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 نقدم 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 أنساب كثافة نباتية وأفضل طريقة لتوزيع النباتات في الحقل تحت ظروفنا المحلية ولجميع الأصناف المنزرعة 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 النقاوى على جانب واحد من الخط أو على الجانبين في وضع متبادل .

يتم وضع النقاوى في جور (حفر) في الثلث العلوى من الخط أو قريبا 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 وتسوّب كمية أكبر من مياه الري وتقاوم الانجراف بفعل المياه . ومن مميزات طريقة الزراعة على خطوط مائلية : سهولة تنظيم الري ، وضبط مسافات الزراعة ، وسهولة المكافحة الميكانيكية للحشائش كما أنها تقي البداريات الصغيرة من تأثير الرياح الباردة عن طريق الزراعة على الريشة التي لا تواجه الرياح .

2- الزراعة على سطور:

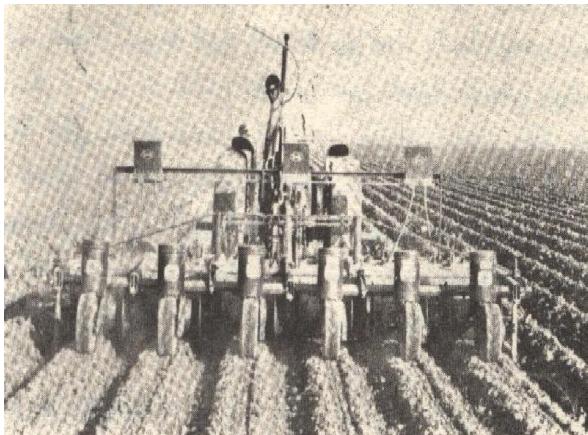
يمكن زراعة بنجر السكر على سطور وفي الواح، خاصة عندما تكون الأرض مستوية جداً. كما ينصح بالزراعة على سطور أيضاً في الأماكن الممطرة والتي تعتمد على الأمطار .

جدول (2 - 2) : تأثير موعد الخف (التفرييد) على بعض الصفات الممحضية في بنجر السكر عن Kamel وآخرون (1975).

موعد التفرييد (حالة النباتات عند التفرييد)			الصفة
ثلاثة أزواج من الأوراق الحقيقية	زوجين من الأوراق الحقيقية	زوج من الأوراق الحقيقة	
9.2	11.2	10.1	حاصل الجذور

			(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 م²



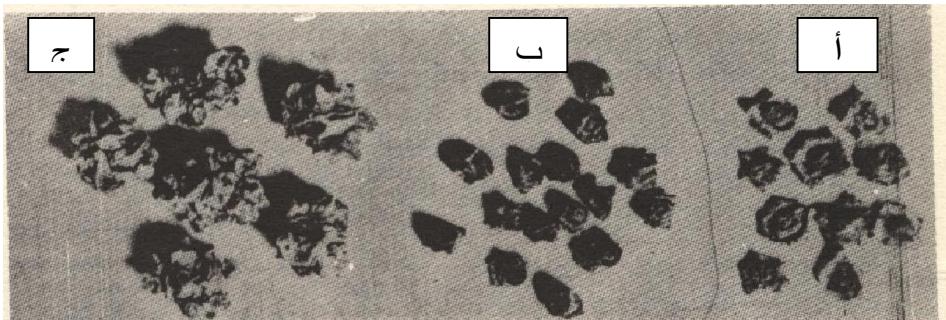
شكل (2 - 4) :

تتراوح المسافة بين كل سطر وأخر 45 - 50 سم تتم الزراعة في هذه الحالة بواسطة مكائن البذار (البازرات) وفي خطوط طويلة. وتميز هذه الطريقة بقلة تكاليف تحضير التربة وضبط أعمق الزراعة

شكل 2 - 4 .
بذارة لزراعة بنجر السكر
كمية التقاوي (البذار) :

تعتمد مصر في زراعة بنجر السكر على التقاوي المستوردة من بعض الدول الأوربية وغيرها من الدول المنتجة للتقاوي بعد ثبات نجاحها محلياً وتحتفل كمية التقاوي اللازمة للفدان حسب نوع التقاوي وطريقة الزراعة، وعموماً تترواح كمية التقاوي اللازمة لزراعة الفدان ما بين 6 - 7 كجم من التمار متعددة البذور والتي تعرف بالبذور متعددة الأجنة Multigerm seeds وتنخفض كمية التقاوي هذه إلى النصف تقريباً عند الزراعة ببذور مخصصة Technical monogerm seeds كما تستعمل البذور المفردة (تمار أحادية البذرة) Genetic monogerm seeds في الزراعة سيما الزراعة الآلية بمعدل 2 - 3 كجم/ فدان وتم الزراعة بالأصناف التي توصي بها وزارة الزراعة سنوياً بعد اختيارها وثبتت تفوقها في الحاصل كماً ونوعاً،

ومن الأصناف الموصى بها حالياً Gloria Ras poly راس بولي من السويد، Oscar poly أوسكار بولي من الدنمارك. وما تجدر الإشارة إليه أنه توجد مئات من الأسماء التجارية لبذور بنجر السكر المستعملة كتفاوي لذلك يجدر بنا أن نشير هنا إلى التقسيمات أو التصنيفات المختلفة لذاك 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 :

1- 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 العادي المتعددة الأجنة . Multigerm .

ب - بذور أحادية ميكانيكياً :

Technical or mechanical monogerm seeds

وهي البذور المنتجة من تفاصيص 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) و يؤخذ على هذه البذور ضعف حيويتها نتيجة لتأثير قسم من أجنة هذه البذور بعملية التفاصيص .

2 - بذور متعددة الأجنة : Multigerm seeds

وهي البذور أو الشمار العادي 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 (2N)
- 2 - بذور ذات ثلاثة مجموعات من الكروموسومات (3N) . Triploid seeds (3N)
- 3 - بذور ذات أربعة مجموعات من الكروموسومات (4N) . Tetraploid seeds (4N)

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 بالشمار (البذور متعددة الأجنة) ، لذلك تجرى عملية الترقيع بعد مرور حوالي أسبوعين من الزراعة . وتقام 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 للإنباتات ويتحقق ذلك بالري الخفيف قبل وبعد الترقيع. كما يمكن أن يتم الترقيع بالشتل بنباتات الخف ولكن ينتج عن ذلك جذور متشعبه 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 لتقادى الأضرار الميكانيكية للبادرات التي قد تتجم عن عملية العزق .

وينصح بإتمام عملية الخف في فترة محددة تبدأ عند ظهور ورقتين حقيقيتين على النباتات وتنتهي بظهور أربعة أوراق ويكون ذلك بعد شهر أو أقل من شهر

في الزراعة المبكرة وقد يتاخر الخف إلى حوالي شهرين في الزراعات المتأخرة نتيجة لانخفاض درجة الحرارة وتتأخر 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 رى الأرض بأيام قليلة حتى يكون من السهل تقليل النباتات الزائدة . ويتم التفريد 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 البدارات القوية وإزالة الضعيفة . وينصح أحياناً بإجراء عملية الخف على دفتين خاصة عند الخوف على النباتات الصغيرة من تأثيرات الظروف البيئية غير المناسبة مثل البرد والصقيع والملوحة أو عند وجود الحشرات القارضة في المزرعة وفي هذه الحالات تخف النباتات في المرة الأولى على نباتين أو ثلاثة 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 يتسع 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 أوكسيد الكربون) والتي غالباً لا تتوفر بالبيئة بالقدر الذي يكفي احتياجات الحشائش والمحصول مجتمعة أثناء نموهما معاً في الأراضي الزراعية التي خدمت وسمدت لزراعتها بنجر السكر ، لهذا تنافس نباتات الحشائش نباتات المحصول بقوة وتضعف نموها وتؤخر من نضجها وتنقل 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 والتشعيّب 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 . وتجري أول عزقة عندما تكون بادرات بنجر السكر على أربع وريقات حقيقة أي بعد 3 - 4 أسابيع من الزراعة، وتم العزقة الثانية وكذا الثالثة بعد شهر وشهرين من العزقة الأولى على التوالى .

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 خرط 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)**, Diallate* (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 مخاليل من اثنين أو أكثر من المبيدات السابقة لزيادة الكفاءة الإبادية والتخلص من أكبر عدد من نباتات الحشائش .

5 - تتصح وزارة الزراعة (دليل مكافحة الآفات الزراعية) باستخدام مبيد كولتكس 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 (**) 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 ، فحيلة ، زيون ، مير ولكن لا يؤثر على الحشائش رفيعة الأوراق وبعض الحشائش عريضة الأوراق مثل السلق والخبزية .

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 موعد إضافتها أيضاً . والأسلوب الشائع في التسميد تحت الظروف المحلية هو إضافة الأسمدة الفوسفاتية بمعدل 100 - 200 كجم من سمام السوبر فوسفات

(15 - 30 كجم وحدة فوسفور) أثناء فترة تجهيز الأرض حتى يمكن خلط الأسمدة بالتربيه جيداً لتوفير مهداً جيداً للبذرة والجذر في حالة الأرضي الثقيلة.

أما عند التسميد الآزوتى 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 الآزوتى عند وصول النباتات إلى عمر 90 يوم، ويضاف السماد الآزوتى على دفعتين متساوietين تقريباً. الدفعه الأولى تضاف بعد الخف مباشرة والدفعه الثانية مع الريه التي تليها مباشرة أي بعد حوالي شهر ونصف من الزراعة.

وتجدر الإشارة إلى عدم المغالاة 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 الأرضي الرملية أما غيرها من الأرضي 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 الأرضي الرملية والمستصلحة حديثاً تتطلب التسميد العضوي كما سبق الإشارة إليه وزيادة جرعة السماد الآزوتى إلى 100 كجم على 4 - 5 جرعات متساوية مع إضافة الأسمدة الورقية المحتوية على عنصر البورون بعد الانتهاء من التسميد الآزوتى.

الري :

بنجر السكر من المحاصيل الحساسة جداً للماء حيث تؤدي زيادة مياه الري في المراحل الأولى إلى موت البادرات وفي المراحل المتأخرة تؤدي إلى تفزم النباتات وتعرض الجذور إلى بعض الأمراض الفطرية التي تسبب تعفن الرؤوس خاصة في الأرضي ردية 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 يرى بنجر السكر في البلدان التي تكثر فيها الأمطار خاصة تلك التي تقع في الجزء الشمالي من أوروبا ، أما في البلدان الحارة والتي يندر فيها سقوط الأمطار صيفاً كما في مصر فيجب في هذه الحالة رى بنجر السكر . وتخالف 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 الري للنباتات في الأيام التي يشتد 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 تقليل 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 الأرضي الصفراء والثقيلة تبعاً لكمية الأمطار الساقطة ، أما في الزراعة الريعية فقد يصل عدد الريات خلال الموسم إلى الضعف . و يؤدي زيادة الري عن حاجة النباتات إلى تكوين تفرعات كثيرة على جذور بنجر السكر (شكل 2 - 6) .

الحصاد أو القلع (التقليل) :

يبدأ الحصاد عادة ابتداءً من شهر فبراير ويستمر إلى شهر يونيو وقد يمتد في

بعض المواسم إلى شهر يوليو. وتخالف جودة الجذور الناتجة في بداية موسم الحصاد (التصنيع) عنه في نهاية الموسم اختلافاً كبيراً حيث تكون الجودة في بداية الموسم عالية جداً مقارنة بمثيلاتها الموردة في نهاية الموسم ويعتمد ذلك بالدرجة الأولى على درجة الحرارة حيث كلما زادت درجة الحرارة أشاء موسم التصنيع كلما قلت جودة البنجر وقلت نسبة الاستخلاص وهذا من الأسباب الرئيسية للبداء في موسم التصنيع مع بداية شهر فبراير.

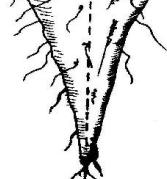
يتأثر نضج بنجر السكر بالكثير من العوامل الزراعية البيئية منها :

1 - الصنف المنزرع ، 2 - موعد الزراعة، 3 - خصوبة التربة ومعدلات التسميد الترويجي ، 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 ضوئها يتحدد موعد الحصاد عندما تصل نسبة السكر إلى الحد الأقصى . ويعتبر اصفار الأوراق وتدليها خاصة السفلية 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 المنزرع حيث أن الأصناف ذات الطراز (Z) والتي تتميز بمحصول منخفض من الجذور ونسبة عالية من السكر تتضاج بعد 180 يوم من الزراعة. أما الأصناف ذات الطراز (E) وهي التي تتميز بمحصول وفير من الجذور فإنها تتضاج بعد فترة لا تقل عن 210 يوم من الزراعة.

يتم الحصاد في بنجر السكر يدوياً بالفالس 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  على صفيحة مغفرة وتعطى بأوراق بنجر السكر للتقليل من الأضرار والتلف الذي يطرأ على الجذور عند التأخير 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 الخضراء مع منطقة التاج بواسطة سكاكين خاصة من فوق سطح التربة  عملياً مع الرؤوس . بعد ذلك يتم تمرير الرؤوس (الجذور) على سلاسل حاملة ترفعها إلى الأعلى



حيث تعبأ في أكياس أو تحمل على عربات لنقلها إلى معامل السكر . ويتم التخلص من الأوساخ والأترية العالقة بالجذور بواسطة الاهتزازات التي تحدث في السلسل . 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 تمهدأ لدخولها مراحل التصنيع المختلفة .

كمية الحاصل :

يختلف ناتج (حاصل) الفدان الواحد باختلاف الصنف وموعد الزراعة وخصوصية التربة ومنطقة الإنتاج وخدمة المحصول . ويتراوح معدل إنتاج الفدان من 15 - 20 طن من الجذور وقد يصل إلى أكثر من 25 طن إذا اعتمي بكلفة 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 ف تكون منخفضة في منطقة التاج (حوالي 10 %) بينما تصل في الجذر إلى أكثر من 16 % وبالتالي تتبادر 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 الفشة 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 محددة . 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 لابد 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 يمتلكها النبات بكميات كبيرة وبالتالي تصبح الأرض 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 فان إتباع دورة زراعية سوف يسهم في مكافحة الحشائش وتحسين
الصفات الطبيعية للأرض وتوزيع كل من الإيriad والعمل المزرعى على مدار السنة
كما تقلل من تعرض المزارع للخسارة . ويمكن إتباع دورة ثلاثة أو ربعية أو
خمسية إلا انه 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 والفاصلوليا) ومحاصيل العلف
الأخرى . ونذكر فيما يلى دورة بنجر ثلاثة يبتعد منها القطن .

السنة الثالثة	السنة الثانية	السنة الأولى	أقسام الأرض
(ج)	(ب)	(أ)	الثلث الأول
(أ)	(ج)	(ب)	الثلث الثاني
(ب)	(أ)	(ج)	الثلث الثالث

(أ) - بقوليات (برسيم أو بقلاء) ثم ذرة صفراء أو عباد الشمس.

(ب) - حبوب (قمح - شعير) وخضر شتوية كالبصل ثم محاصيل خضر صيفية (طماطم - خيار - بطيخ - فاصولياء).

(ج) - بنجر السكر ثم عباد الشمس أو محاصيل خضر أو أعلاف صيفية.

الفصل الثالث

مراحل نمو بنجر السكر

بنجر السكر نبات ثبائي حولي . ينمو نمواً خضرياً في العام الأول ويكتون
الجزر المتضخم بالغذاء . أما في العام الثاني من الزراعة فتستطيع السوق الزهرية
وتكون الحوامل الزهرية (الشماراخ 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

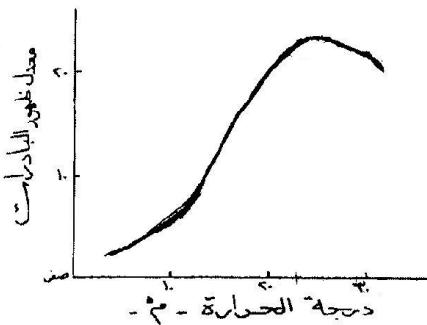
بنجر السكر خسائر كبيرة لمنتجي هذا المحصول . وتمر نباتات بنجر السكر أثناء نموها بعدة أطوار وتشمل ما يلي :

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 الفقلات 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 الساقية الجنينية السفلية وتكوين الجذير الأولي . يتم تكشف

واتساع الأوراق الفلقية وكذلك الأوراق الحديثة لتشبيت أكبر قسط من الطاقة الشمسية خلال عملية التمثيل الضوئي .



وتلعب درجة الحرارة دوراً هاماً في إنبات البذور ومعدل ظهور البدارات (شكل 2 - 8) . وتتبث بذور بنجر السكر في مدى واسع من درجات الحرارة يتراوح ما بين 4 - 30 م إلا أن أنساب درجة حرارة لإعطاء بدارات قوية هي 20 م .

شكل (8-2): يوضح تأثير درجات الحرارة على معدل ظهور بدارات بنجر السكر عن Lech 1947 .

2 - طور النمو الخضري الأول :

يتميز هذا الطور من النمو بزيادة عدد الأوراق على النبات وتزاحمتها على منطقة التاج . كما يزداد متوسط وزن ومساحة سطح الورقة في هذا الطور خاصة في بداية موسم النمو ثم يقل بعد ذلك بالتدرج وتموت في النهاية . ويبداً 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 (المصنوع 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 التكشf 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 الأزوتوي والظروف المناخية السائدة ، فيؤثر المناخ على نمو وتطور نبات بنجر السكر خلال ثلاث تأثيرات أساسية تختلف في طبيعتها (Loomis وآخرون 1971) وهي كالتالي :

- أ- تأثير مؤقت أو انتقالـي في طبيعته مثل تأثير المناخ على عمليات التمثيل الضوئي ، التنفس والفتح وغيرها .
- ب- تأثير تراكمـي في طبيعته أي يمكن إضافـته مثل تأثير المناخ على النمو الخضري الكلي للنبات .
- ج- تأثير تطوري أو تكشـفي مثل تأثير المناخ على التكشـf والتـطور في النبات ، مثل تأثيرـه في انتقال النبات من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة الإزهار لـتعرض النبات لفترة طـولـية من درجـات الحرـارة المنـخفضـة .

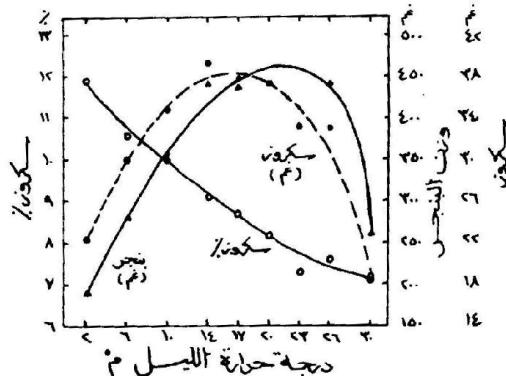
ولقد أضاف Loomis وآخرون (1971) أن استجابة النباتات للتـغير في درجـات الحرـارة عند توـفر بـقـية عـوـامل النـموـ الأخرى ما هي إلا محـصلة لمـجمـوعـة من التـقـاعـلاتـ الكـيـماـوـيةـ والـحـيـوـيـةـ فيـ النـبـاتـ والمـاتـأـثـرـةـ بـدـرـجـةـ الـحرـارـةـ مـنـذـ بـدـاـيـةـ الإـنـبـاتـ حـتـىـ تـامـ النـضـجـ وـالـحـصـادـ .

ويمـكـنـ تـفـهـمـ تـأـثـيرـاتـ الأـسـاسـيـةـ لـدـرـجـاتـ الـحرـارـةـ عـلـىـ نـمـوـ وـتـطـورـ بنـجـرـ السـكـرـ بـصـورـةـ أـفـضـلـ مـنـ خـلـالـ الـدـرـاسـاتـ الـتـيـ أـجـرـيـتـ تـحـتـ ظـرـوفـ مـسـيـطـرـ عـلـيـهـاـ أوـ يـمـكـنـ التـحـكـمـ فـيـهـاـ مـثـلـ الـدـرـاسـاتـ الـتـيـ قـامـ بـهـاـ Ulrich (1952 ، 1955 ، 1956 ، 1961 ، وـ 1967)ـ . فـيـ درـاستـهـ عـنـ تـأـثـيرـ درـجـةـ حرـارـةـ اللـيلـ (1955)ـ عـنـ توـفـرـ عـامـلـيـ الرـطـوبـةـ وـالـتـعـدـيـةـ وـجـدـ أـنـ انـخـافـضـ درـجـةـ حرـارـةـ اللـيلـ تـؤـديـ إـلـىـ زـيـادـةـ فـيـ

تركيز السكرورز ، 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 السكرورز 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 السكرورز نتيجة للنقص الكبير في حجم الجذر بجانب الانخفاض في تركيز السكرورز (شكل 9-2) .

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 عكssية بين درجة الحرارة أثناء الليل وتركيز السكرورز 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 (9-2): يوضح تأثير درجات الحرارة أثناء الليل على

معدل نمو الجذور وكل من النسبة

المئوية وكمية السكرورز
بها . عن Ulrich . 1955

جدول (2-3) : يوضح تأثيرات درجة حرارة النهار على نمو نباتات بنجر السكر عن (1952 Ulrich) .

المجموع الخضري		المجموع الجذري			درجة الحرارة (م°)
الوزن الجاف	الوزن الطازج	السكرورز %	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	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 السكروز بها بينما لم يكن لها تأثير معنوي على وزن المجموع الخضري للنبات وكانت الدرجة المثلث لإعطاء أعلى حاصل من السكروز هي درجة 23° م.

أما من ناحية تأثير درجة حرارة التربة حول الجذور فقد ذكر Loomis (1971) نقلًا عن Ulrich بأن درجة الحرارة المثلث التي أعطت أعلى نسبة من السكروز في الجذور كانت 20° م . وأي زيادة أو نقص عن هذه الدرجة كان يصاحبها نقص في نسبة السكروز . حيث كانت نسبة السكروز 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 يصبح 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 الطاجز 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 وتكشّف وإزهار نباتات بنجر السكر . وتوّكّد 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 الممثّلة Photosynthates بالنبات والتي بدورها تزيد من تركيز السكروز 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 فقد شدة الإضاءة المثلث في الفترات المبكرة من طور النمو الخضري الأول (طور البدارة) لنبات بنجر السكر بحوالي 1000 شمعة / قدم ، تزداد بتقدم النبات في النمو وزيادة عدد وحجم الأوراق مما يؤدي إلى تضليل الأوراق السفلية بالأوراق العليا في الأطوار المتقدمة من حياة النبات . ويجر 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 .

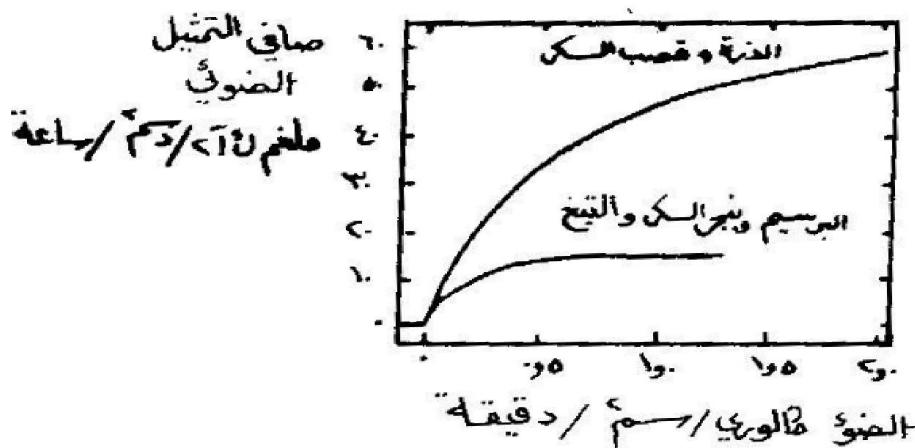
جدول (2 - 4) : يوضح تأثير جميع التوافق الممكنة بين المناخ البارد والمعتدل والحار في أول ونهاية الموسم على وزن كل من الجذور والمجموع الخضري وكمية السكر ونسبة المنوية في الجذر . (نميت النباتات في أقصى (سنادين) تحت ظروف مسيطر عليها ويتوفر فيها عنصري الرطوبة والعناصر الغذائية

(عن Ulrich 1956).

المتوسط	المناخ في نهاية الموسم لمدة 75 يوماً قبل الحصاد			المناخ في أول الموسم لمدة 56 يوماً
	حار	معتدل	بارد	
1 - وزن الجذر (جرام / سندان)				
335	274	432	300	بارد
435	388	522	395	معتدل
404	347	510	356	حار
	337	488	350	المتوسط
2 - الوزن الطارج للمجموع الجذري (جرام / سندان)				
588	356	656	752	بارد
522	329	642	594	معتدل
524	284	531	456	حار
	323	610	600	المتوسط
3 - النسبة المنوية للسكر				

9.22	7.49	8.72	11.45	بارد
9.56	7.98	8.70	12.00	معتدل
9.52	8.07	9.08	11.40	حار
	7.85	8.84	11.62	المتوسط
4 - حاصل السكروز (جرام / سandan)				
31.0	20.5	38.2	34.4	بارد
41.6	31.6	46.0	47.3	معتدل
28.8	28.4	46.2	41.4	حار
	26.8	43.5	41.00	المتوسط

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 ل التركيب 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^3 / دقيقة من الإضاءة الصناعية المستخدمة للضوء الكامل للشمس في موجات تتراوح بين 400 - 700 ميكرون 0.6 كالوري / سم^3 / دقيقة.

جدول (2 – 5) : يوضح تأثير طول النهار ودرجة حرارة الليل والنهر على نمو نباتات بنجر السكر (عن 1952 Ulrich)

المجموع الخضري		المجموع الجذري			الليل		النهار	
الوزن الجاف (جرام)	الوزن الطازج (جرام)	السكروروز %	الوزن الجاف (جرام)	الوزن الطازج (جرام)	طول النهار ال الطبيعي (ساعة)	درجة الحرارة م (°)	طول النهار ال الطبيعي (ساعة)	درجة الحرارة (°)
108	745	8.9	40.3	433	16	14	8	20
136	810	9.9	90.6	913	10 – 14	14	14 – 10	20
112	838	8.5	40.7	474	16	17	8	23
114	824	9.5	86.3	927	10 – 14	17	14 – 10	23
121	663	7.1	32.2	463	16	20	8	26
115	892	8.5	67.8	794	10 – 14	20	14 – 10	26

3 - طور التخصص :

يقصد بطور التخصص هنا الطور الذي يسود فيه تركيز السكرоз 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 يتوجه 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 والمصانع 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 وتأثرها 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 المترتبة للمناخ السائد على كل من حجم وتركيز السكروز .
- 4 - يؤول المناخ البارد خاصة في الفترة التي تسيق الحصاد إلى زيادة تركيز السكروز عكس المناخ الحار الذي يخفض من تركيز السكروز .
- 5 - الطقس الحار المبكر كان أقل 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 السكروز Self-regulating mechanism في جذور بنجر السكر ، ولكن ميكانيكية تخزين السكروز تعتمد على منشط خارجي External stimuli مرتبط بصورة مباشرة أو غير مباشرة بغير تغيرات المناخ خاصة خفض درجة حرارة الليل مع نقص في عنصر الأزوت .

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 السكروز وحجم وشكل الأوراق تحدده الظروف المناخية السائدة قبل موسم الحصاد . ويفيد ذلك النتائج المتحصل عليها في جدول (2 - 4) حيث يؤدي المناخ البارد في نهاية الموسم إلى زيادة النسبة المئوية للسكروز بغض النظر عن ظروف المناخ في بداية الموسم . كما تشير النتائج إلى أن النسبة المئوية للسكروز 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 :

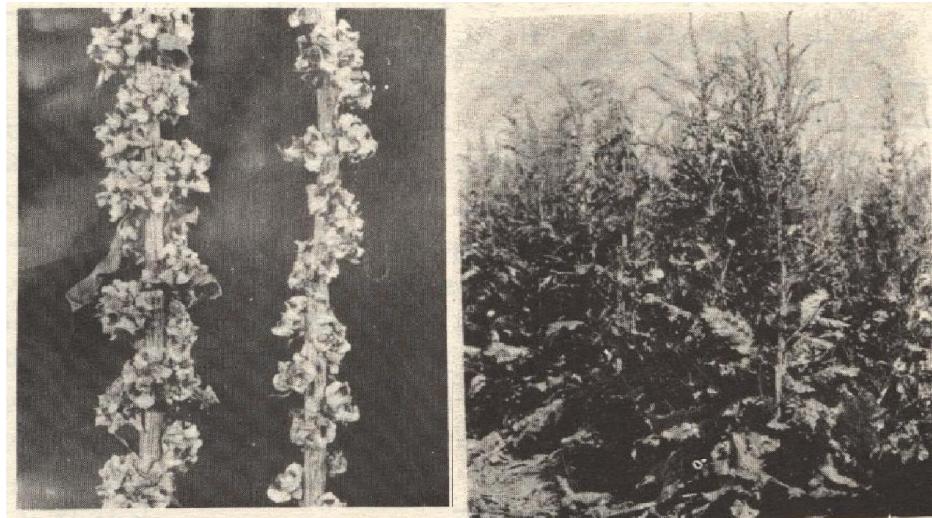
تتهيأ نباتات بنجر السكر للإزهار بعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة (حوالي 4 م) لفترة زمنية تقدر بعدة أسابيع خلال أي مرحلة من مراحل حياة النبات . وقد تتهيأ نباتات البنجر للإزهار بعرض البذور المستبطة أو البذور غير الساكنة والمبللة بالماء لدرجات الحرارة المنخفضة . وتخالف طول الفترة اللازمة لعرض النباتات أثناءها 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 وتكون الثمار نتيجة للتأثير التجمعي 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 الذهري (شكل 2 - 11) نتيجة للتأثير التجمعي للحرارة وطول الفترة الضوئية ويؤدي ظهور الشمراخ الذهري إلى سحب وانتقال المواد الغذائية المختزنة بالجذور لتكوين الساق الذهري والأوراق . يبدأ تكوين الأزهار على الشمراخ الذهري 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 تتهيأ للإزهار وتعطي الشمراخ الذهري 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 .



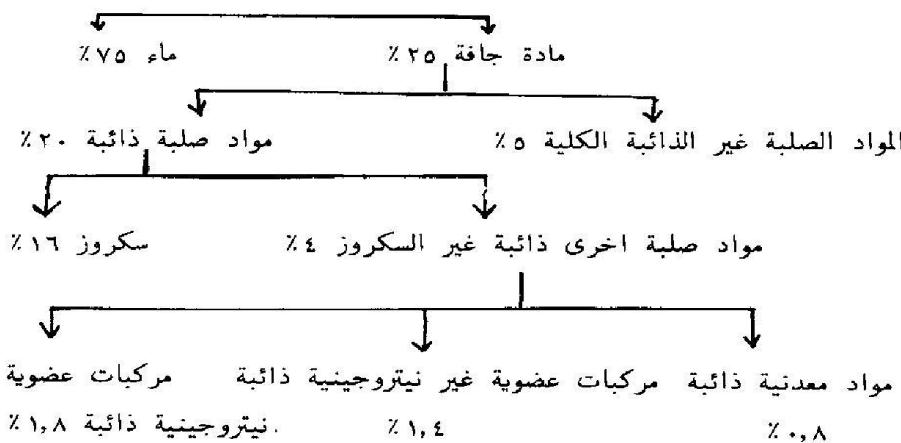
شكل (12-2): يوضح شكل فرع من الشمراخ الذهري يحمل بذور فردية (على اليمين) وآخر يحمل بذور اعتيادية (على اليسار).

شكل (11-2): حقل لبنجر السكر ترك لإنتاج البذور. لاحظ ارتفاع الشمراخ الذهري.

العوامل المؤثرة على النمو وتجهيزه (جود)

تعتبر دراسة هذه العوامل وتقدير ميكانيكية تأثيرها من الأمور التي تهم كل من المنتج والصانع، وذلك لأنه من الثابت المعروف أن التدهور في حاصل السكر يلازم ب 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 كماً ونوعاً.

ولقد قام Silin (1958) بتقسيم المكونات الكيميائية الأساسية لجذور بنجر السكر إلى تسعه مجاميع عامة وهي كالتالي :



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 محلول الذي سوف يصلح لإنتاج السكر (السكروز). ومن البديهي انه أثناء عملية تصنيع السكر يتم التخلص من الماء (%) 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 السكر منسوباً

لوزن المواد الصلبة الذائبة الكلية أي:

$$\frac{16}{\% 80 = 100 \times \frac{20}{20}} = \frac{\text{وزن السكروز}}{\text{وزن المواد الصلبة الذائبة الكلية}} = \frac{\text{النقاوة}}{\text{وزن المواد الصلبة الذائبة الكلية}}$$

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 لأن 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 نقل 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 المolas . ومن بين تلك المركبات العضوية الذائبة غير السكروز والتي توجد في العصير وتؤثر تأثيراً سلبياً كبيراً على عملية البلورة للمركبات النتروجينية الذائبة والأحماض العضوية غير النتروجينية ، 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 ، فالنجيليات الحولية (محاصيل الحبوب) على سبيل المثال تنتج النباتات فيها الحبوب وتموت ويعرف النضج فيها باكتمال نضج الحبوب وصلاحيتها للتخزين . أما في بنجر السكر فيعتبر ناضجاً عندما تصل نسبة السكرоз 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 ما يلي: التسميد الأزوتـي ، الرطوبة الأرضية ، طول الفترة الضوئية (طـول النهـار) ، شـدة الإـضاءـة ، درـجة الحرـارة أثناء النـهـار وأثنـاء اللـيل . ومـا هو ثـابت وـمعـروـفـ أن نـقصـ الأـزـوتـ والـشـدـ الرـطـوبـيـ (ـتعـطـيشـ النـبـاتـ)ـ والـلـيـاليـ ذاتـ درـجةـ الحرـارةـ المـنـخـفـضـةـ (ـالـبـارـدـ)ـ عـلـىـ أـلـاـ تـصـلـ إـلـىـ تـحـتـ درـجةـ التـجمـدـ Below freezing تـؤـديـ جـمـيعـهاـ إـلـىـ إـيقـافـ وـإـبـطـاءـ نـموـ النـبـاتـ سـوـاءـ نـموـ الجـذـورـ أوـ نـموـ المـجـمـوعـ الخـضـريـ عنـ طـرـيقـ التـأـثـيرـ عـلـىـ النـشـاطـ التـمـثـيليـ (Metabolic activity) .

ويؤدي إبطاء النمو إلى تراكم وتجميع السكروز الذي كان سوف يستهلك طبيعياً في نمو الجذور . كما يؤدي طول النهار الحالي من الغيم وزيادة شدة الإضاءة إلى زيادة السكر المكون 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:

نـوعـ التـربـةـ وـدـرـجةـ خـصـوبـيـتهاـ - طـولـ النـهـارـ - درـجةـ حرـارةـ اللـيلـ وـالـنـهـارـ -
الأـمـطـارـ (ـكـمـيـةـ وـموـعـدـ سـقـوـطـهـ)ـ - الصـقـعـ .

ب - العوامل الزراعية:

اختيار الصنف - ميعاد الزراعة - طول موسم النمو - مسافات الزراعة (المساحة التي يشغلها النبات) - الآفات الزراعية ومقاومتها (الحشائش - الأمراض - الحشرات) - التسميد الأزوتـيـ - مواعـيدـ وـكمـيـاتـ مـيـاهـ الـرـيـ .

الـتـدـهـورـ أوـ التـغـيـرـاتـ التـيـ تـطـرـأـ عـلـىـ جـذـورـ بنـجـرـ السـكـرـ بـيـنـ الـحـصـادـ (ـالتـقـلـيـعـ)

والتصنيع:

يطرأ على جذور بنجر السكر عند تركها مدة بعد التقليل وقبل التخزين (تخزين الجذور) عدة تغيرات هامة مثل التغيرات التي سبق مناقشتها على قصب السكر وأهمها :

- 1 - تفقد الجذور طراوتها ويصعب تقطيعها إلى شرائح وينقص وزنها لفقدان الماء .
- 2 - فقد في السكرroz 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 الأحاجيد عليها ، الإصابة بالفطريات والحشرات والبكتيريا ، الأضرار الميكانيكية أثناء التقليل 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 نهاراً 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 % ، 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 .

السكر القابل للاستخلاص (%)		درجة النقاوة (%)		السكروز (%)		وزن الجذور (%)		درجة الحرارة (° م)		الفترة بين التقليل والتصنيع (ساعة)
أ	ب	أ	ب	أ	ب	أ	ب	أ	ب	أ
100	100	100	100	100	100	100	100	28.7	29.4	صفر
94.9	96.5	99.4	99.8	99.4	99.7	96.4	98	29.8	23.3	12
89	92.1	97.8	99.1	96.9	98.6	95.5	97.1	29.6	22.8	24
81.1	85.4	94.4	97.1	90.8	95.3	95.1	96.5	-	-	36

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 لوصيات وزارة الزراعة (كتاب دليل مكافحة الآفات الزراعية) .

أولاً : آفات المحصول المرضية :

يصاب محصول بنجر السكر بالعديد من الأمراض الفيروسية والفتيرية 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.

وفيمما يلي نستعرض بإيجاز أهم الآفات التي تصيب المحصول:

1 - الأمراض الفيروسية :

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 Savoy سافوي .

1 - مرض التفاف أو تجعد القمة:

المسبب لهذا المرض فيروس ينتقل بواسطة مجموعة من نباتات الأوراق. ويعتبر هذا المرض من أخطر الأمراض التي تصيب بنجر السكر وقد يسبب فقدان كامل للمحصول في كثير من الحقول في الولايات المتحدة الأمريكية وتنعدد عوائل Hosts لهذا المرض فهو يصيب الفول والكتان والطماطم والقرعيات كما ويصيب بعض نباتات الزينة والكثير من نباتات الحشائش خاصة تلك التابعة للعائلة الرمامية .

أعراض الإصابة :

تبدأ أعراض الإصابة في الظهور عادة بعد 3 - 15 يوماً من الإصابة وتبدأ بشفافية العروق الصغيرة والتلف الأوراق الصغيرة بجميع أجزائها إلى الداخل لي ظلك تجعد نصل الورقة من العرق الوسطي وتقرنها 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 Necrois 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 أكتيلك 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 ميكانيكيأً بنقل عصارة النباتات المصابة إلى النباتات السليمة ويقوم بنقل المرض ميكانيكيأً 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 ، وتنظر على شكل بقع صغيرة مبرقشة بشكل أصفر وأخضر على الأوراق الصغيرة أو الأوراق القلبية من النبات ، كما يلاحظ شفافية العروق وترقش أصفر باهت في نصل الورقة في حالات الإصابات الشديدة ، كما

يلاحظ التفاف وتشوه الأوراق وتقزم 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 وحرقها.

3- مكافحة حشرات الماء 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:

يسbib 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 السفلية منها .
يظهر على هذه العروق أحياناً وبصورة خاصة على العرق الوسطي سائل لزج يتحول إلى اللون الأسود بالتدريج . وتبعد 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 لونبني غامق في لحاء عروق الأوراق وحوافها وكذلك في لحاء الجذور ، حيث تظهر على شكل حلقات غامقة أو سوداء اللون عند عمل مقطع عرضي للجذور اللحمي .

تم 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 تقع الأوراق السركسيوري : *Cercospora leaf spot*

يعتبر واحداً من أهم وأخطر الأمراض الفطرية التي تصيب المجموع الخضري لبنجر السكر وأكثرها انتشاراً ويسبب عن الفطر *Cercospora beticola sacc* الأعراض :

تظهر أعراض الإصابة على شكل بقع دائريّة 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 تعم سطح الأوراق.

تظهر هذه البقع أو المناطق المصابة بلون رمادي أوبني فاتح وذات حافة بنية أو حمراء أرجوانية اللون. وقد تسقط البقع بعد موت النسيج المصاب تاركة ثقباً 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 الداي ثيو كارباميت Dithiocarbamate وغيره من المبيدات الفطرية الجهازية مثل بنليت Benlate وثيابندازول Thiabendazole . أوالمبيدات الفطرية غير الجهازية كالدايثن م 45 والزيث م 15 - 10 جرام لكل غالون ماء على أن يعاد الرش عدة مرات وحسب الحاجة .
- 4 - معاملة البذور ببعض المبيدات الفطرية مثل المبيدات الزئبقيّة العضوية .
- 5 - إتباع دورة زراعية تشمل على محاصيل غير حساسة بحيث لا تتكرر زراعة بنجر السكر في نفس المنطقة سنوياً.

2 - مرض الصدأ (صدأ الأوراق):

سبب هذا المرض هو الفطر *Uromyces betae* و يتميز هذا المرض بظهور بثرات برتقاليّة اللون على الأوراق، ويتقدم الإصابة يتّحول لون هذه البثرات إلى اللون البني الداكن نتيجة لتحول الجراثيم (الاسبورات) الورديّة *Uredo* *spores* إلى جراثيم (اسبورات) تيليتية *Teleuto spores* .

ليس لهذا المرض خطورة على المحصول رغم ظهوره في السنوات الأخيرة بصورة واضحة في محافظات الإنتاج الرئيسيّة.

ويمكن مكافحته والوقاية منه كما يلي :

- 1 - الاهتمام بالعمليات الزراعية وخاصة الاهتمام بالري ومكافحة الحشائش مع التقليل من استعمال الأسمدة النتروجينية.
- 2 - استعمال الأصناف مقاومة.

3 - رش الحقول عند ظهور الإصابة ببعض المبيدات الفطرية كالدايثن م 45 بمعدل 10 - 15 جم / جalon ماء ، فضلاً على الرش الوقائي بمركب الكبريت الميكروني 70 % القابل للبلل بمعدل 250 جم / 100 لتر ماء.

4 - التخلص حرقاً من مخلفات الحقول.

3 - مرض البياض الدقيقي : Powdary mildew

الفطر المسبب لهذا المرض هو *Erysiphe polygoni* يتميز هذا المرض بظهور بقع بيضاء لامعة كالدقائق على سطحي الورقة، ثم تتسع هذه البقع وتغطي معظم سطح الورقة فتصفر الأوراق وتذبل . كما قد يظهر على سطح الأوراق طبقة رقيقة من ميسيليون الفطر . للوقاية من هذا المرض ترش النباتات بالكربيت الميكروني أو الرش بمبيد الروبيجان 12 % بمعدل 10 سم / 100 لتر ماء.

4 - أمراض خياس رؤوس البنجر : Root rot diseases

هناك عدة أنواع مختلفة من الفطريات تسبب خياس رؤوس البنجر كما أنها تصيب أيضاً بادرات البنجر وأهم هذه الأنواع ما يلي :

- 1- *Pythium* spp.
- 2- *Rhizoctonia solani*.
- 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 النباتات عند الزراعة وتسبب حدوث المرض . تتميز النباتات المصابة بنموها الضعيف واصفار أو جزائتها فوق سطح التربة وذبولها أحياناً . كما تظهر الإصابة على الجذور بأشكال مختلفة فقد تتخис الجذور وتتصبح ذات لون بني أو أسود ، أما الجذور اللحمية فقد يظهر عليها التخيس في عدة مناطق حيث يبدأ الخياس عادة في منطقة التاج متوجهًا إلى أسفل تدريجياً كما قد يتخيس الجذر من جزئه الأسفل . هذا ولا يقتصر الخياس 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 المسيبة تعيش في التربة ولفترات طويلة ولكن يمكن التخفيف من وطأة الأمراض بإتباع الطرق التالية :

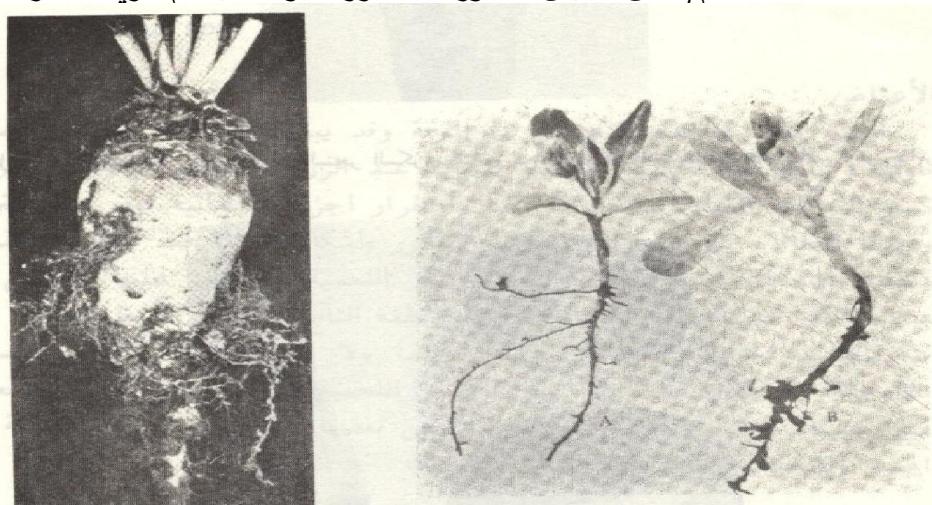
- 1 - استعمال الأصناف المقاومة وتعتبر هذه أفضل وسيلة للتخلص من الإصابة
- 2 - معاملة البذور ببعض المبيدات الفطرية المناسبة مثل الكابتان والدايثن.
- 3 - إتباع دورة زراعية ثلاثة تدخل فيها بعض محاصيل الحبوب والبقول .
- 4 - تنظيف الحقل والتخلص من بقايا المحصول السابق.
- 5 - العناية بالعمليات الزراعية وتهيئة الظروف المناسبة للنمو الجيد من إعداد المهد الجيد والاهتمام بالتسميد والري المنظم والصرف الجيد لتنقیل الرطوبة الزائدة وعدم الزراعة في الأراضي سيئة الصرف .
- 6 - تؤدي مكافحة حشرات التربة الثاقبة للرؤوس إلى تقليل الإصابة بهذه الأمراض .

ج - مرض تعقد الجذور النيماتودي : *Root-Knot nematode* :

يتسبب هذا المرض نتيجة لطفل الديدان الثعبانية *Meloidogyne spp* على جذور البنجر . تتميز النباتات المصابة باصفار وضعف نموها وقد تقرن النباتات المصابة أحياناً . وظاهر بعض العلامات المميزة لهذا المرض على الجذور مثل وجود عقد أو انفاخات كروية مختلفة الأحجام على الجذور الثانوية تشوّه منظر الجذر وتقلل قيمته الاقتصادية (شكل 2 - 13). هذا وقد تتخيس الجذور نتيجة لمهاجمة فطريات التربة للجذور المصابة بالديدان الثعبانية، وقد تكون 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 النيماتودا. مثل مبيد تميك 15 % محبب بمعدل 9 كجم/ فدان تكبيش بالجور عند الزراعة والتغطية ثم الري مباشرة.



شكل (13-2): يوضح إصابة جذور وبادرات بنجر السكر بالديدان الثعبانية 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 البدارة. لون اليرقة أخضر باهت ثم يتحول لونها إلى زيتوني غامق كلما تقدمت في النمو. وقد تتلون اليرقة بألوان مختلفة . وتنتمي اليرقة بوجود شريطان طوليان لونهما أخضر غامق على جانبي الجسم ويفصل بينهما خط أصفر اللون غير منتظم. يختلف طول اليرقة باختلاف عمرها فتتراوح من 2 ملم إلى حوالي 27 ملم.

المكافحة:

تم 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 لاتتعدي 15 يوماً (إذا استدعت الحالة) بأحد المواد التالية :

لانيت 90 % بمعدل 300 جرام / فدان أو أوريون 30 % EC بمعدل نصف لتر / فدان أو ستيلوارد 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 لتنوع عوائل هذه الحشرة . وتنتمي مكافحتها بنفس المبيدات المستعملة في الدودة الخضراء .

3 - المن: *Aphids spp* (Aphids)

وهي من الحشرات الثاقبة الماصة والتي تصيب نباتات البنجر عندما ترتفع حرارة الجو. الطور الضار هو الحشرة الكاملة والホورية حيث تمتلك 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 . وتنتمي المكافحة إذا دعت الحاجة بالرش بأحد المبيدات الموصى بها في كتاب مكافحة الآفات مثل ملايين 57 Malathion % مستحلب بمعدل 1.5 لتر للفردان .

4 - الخنساء البرغوثية: *Phyllotreta cruciferae* (Gozze)

الحشرة الكاملة هي الطور الضار على الأوراق وتحدث فيها ثقوب صغيرة دائيرية 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 المبيدات 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: *Pegomyia hyaseyami* (Panz) (Leaf miner)

الطور الضار هنا هو اليرقة ، حيث تصيب أوراق البنجر وتكون أنفاساً أو أحاديد أو بقعاً شفافة في أنسال 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 المبيدات 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 epsilon Hufn (Cutworm)*

تتغذى اليرقات على رؤوس البنجر ثم تظهر الإصابة على شكل قرض على تلك الرؤوس مما يؤدي إلى دخول الفطريات فيها وتعفنها في النهاية . كما أنها تتعرض للبادرات الصغيرة مثل الحفار ولكن من فوق سطح الأرض وتسبب نقصاً كبيراً في عدد الجور . لون اليرقة مختلف منبني 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 تكون من مبيد هوكستايون 40 % بمعدل 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 الساقان والرؤوس فتسبب تلفها وإذا كان الحفر في القمم النامية فإنها تموت. اليرقة قرمذية اللون طولها 8 ملم، وعلى ظهر الحلقة الصدرية الأولى والحلقة البطنية العاشرة صفيحة بنية اللون. تم 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 (الكاروب) : *Gryllotalpa gryllotalpa*

تقرص جذور النباتات الصغيرة وتؤدي إلى موتها وتزداد الإصابة بالحفار في الأراضي الرطبة . تكافح بالطعم السام المكون من النخالة واكروسايد بنسبة 20 : 1 ، يمرج جيداً ويرطب بقليل من الماء، ثم ينشر الطعم السام في الصباح الباكر .

ثالثاً : الآفات الحيوانية :

1 - العنكبوت الأحمر: *Tetranychus atlanticus (Spider mite)*

يصيب الأوراق حيث يسبب اصفرارها وجفافها يكافح العنكبوت الأحمر بالرش بأحد المواد الاكاروسية *Acaricide* مثل الكالشين 18.5 % بمعدل 10 سم³ لكل جالون ماء .

2 - الفئران والجرذان:

تهاجم الفئران رؤوس بنجر السكر مسببة تلفها وتهيئتها للإصابة بأعغان

الجذور وتكافح بعدة طرق مختلفة منها :

أ - طرق ميكانيكية باستعمال المصائد ، إلا أنها غير عملية لمكافحة الأعداد الكبيرة .

ب - طرق بيولوجية (حياتية) باستعمال الأعداء الطبيعية كالقطط والبكتيريا والفيروسات ولا تستعمل هذه الطريقة خوفاً من خطورتها على الإنسان لاحتمال نقل العدوى إليه .

ج - طرق كيماوية باستعمال السموم وأهمها فوسفید 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 بادرات 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 هوسنثيون بمعدل 1.25 لتر + 25 كجم جريش ذرة + عسل + خميرة.

تذكرة

- 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 السنتين الأخيرتين في كل من المغرب والجزائر وتونس ومصر وسوريا 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 تفاسماً كبيراً وتراجعاً 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 الظاهرة والفيسيولوجية ومن بينها ارتفاع نسبة الإنبات وقوة نمو الbadرات والتتكير في النضج والمقاومة للافات وارتفاع الحاصل وجودته .
- تجود زراعة البنجر في مدى واسع من الترب إلا أنه يوجد في الترب الصفراء جيدة الصرف ولا تفضل زراعته في الترب الطينية الثقيلة، كما يتطلب البنجر مهداً جيداً لجعل التربة بيئة صالحة للحصول على أعلى حاصل.
- تجود زراعة البنجر اعتباراً من منتصف سبتمبر وحتى منتصف نوفمبر ولا ينصح بالتتكير 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 الالزامية لزراعة الفدان حسب نوع التقاوي وطريقة موعد الزراعة.
- تقسم التقاوي حسب عدد الأجنحة إلى بذور أحادية الجنين وراثياً ، بذور أحادية الجنين ميكانيكياً وبذور متعددة الأجنحة ، كما تقسم على أساس المجموعة الكروموسومية إلى بذور (2N) وبذور (3N) وأخرى (4N) .

- يتم الترقيع ببذور من نفس الصنف على أن تقع في ماء جار لمدة 24 ساعة ، ولا ينصح بالترقيع بشتلات الخف .
- تكافح الحشائش في حقول البنجر بعدة طرق زراعية أو ميكانيكية كالعزيز وكيماوية باستخدام مبيدات الحشائش التي قد تضاف قبل الزراعة أو بعد الزراعة وقبل ظهور البادرات أو بعد ظهور النباتات .
- يعتبر التسميد الآزوتى العامل المحدد في إنتاجية بنجر السكر ويضاف بمعدل 60 - 80 كجم آزوت / فدان ، تتم إضافتها في عمر مبكر وعلى دفعتين متساوietين 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 ، وتخالف عدد الريات باختلاف طبيعة التربة والمناخ السائد موعد 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 بالماكائن 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 ثبائي الحول ، ينمو خضرياً في العام الأول ويكون الجذر المتضخم بالغذاء ، أما في العام الثاني فيكون الشمراخ الذهري 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 للأزهار وأخيراً طور الإزهار وتكوين الثمار ، ولكل طور من هذه الأطوار متطلباته البيئية الخاصة .
- نبات البنجر نبات ثلاثي الكربون (C_3) والتي تميز بارتفاع معدل التنفس الضوئي عكس قصب السكر ، ويعثر 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 وانقالي على عمليات التمثيل الضوئي والتنفس والتنفس ، تأثير تراكمي مثل تأثير المناخ على النمو الخضري ، وتأثير تطوري أو تكتسي مثل تأثير المناخ على انتقال النباتات من طور النمو الخضري إلى طور الإزهار .

- يقصد بطور التخصص هو الطور الذي يسود فيه تركيز السكرور بالجذر ويعبر هذا الطور عن عملية النضج الفسيولوجية ، ويلزم لدخول النباتات لهذا الطور حدوث تغير بيئي مثل التعرض لدرجة حرارة منخفضة خاصة أثناء الليل .

نتهيأ نباتات البنجر للإزهار بعرضها 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 وتكون الشمار إذا تعرضت هذه النباتات المتهيئة للإزهار لدرجات حرارة مرتفعة ونهار طويل مما يدفع ظهور الشمار الخيري .

- إذا طالت الفترة بين تقليل جذور البنجر وتصنيعها تحدث عدة تغيرات غير مرغوبية مثل فقد الجذور طرواتها ويصعب تقطيعها ، فقد في السكرور وصفات جودة العصير ، زيادة المواد الصلبة الذائبة غير السكرور .

• يعتبر بنجر السكر من أكثر المحاصيل الحقلية إصابة بالآفات الزراعية في جميع أطوار نموه مسببة خسائر فادحة لذلك يجب السيطرة الكاملة على هذه الآفات سيما المرضية والخشنة 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 تجاريًّا ، ومتى بدأ تصنيع السكر من البنجر ؟ وأين نشا 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 (الأرضي) الطينية الثقيلة .

- عدم النصح بالتبكير أو التأخير الشديدان في زراعة بنجر السكر .

- يفضل توريد جذور البنجر خلال شهر فبراير ومارس .

- الحصول على أعلى حاصل عند توفير المساحة الغذائية المثلث للنبات .
- اختلاف كميات التقاوي للصنف الواحد .
- عدم النصح بإجراء الترقيع بشتلات الخف .
- عدم المغالاة في التسميد الآزوتى .
- ظاهرة الإزهار المبكر Bolting .

5. ناقش باختصار :

- تحضير الأرض وطرق الزراعة لزراعة بنجر السكر محلياً.
- النقيمات المختلفة لتقاوي بنجر السكر .
- أنساب 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 وتأثيرها 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 النهضة للازهار وكذا تلك الدافعة للازهار وتكوين الثمار .
- أهم التغيرات التي تطرأ على جذور البنجر عند تركها مدة بعد التقليل 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 بالدودة القارضة والحفار وطرق المكافحة لكل منها.
- ما هو المقصود بتطور 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 والتكتشف في بنجر السكر سيمما على تهيئة النباتات للإزهار .
- وضح في صورة تخطيط بياني أهم المكونات الكمية 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 وتأثر بها نظراً لصفة الاستمرار. لذلك نجد أنه من واجبات القائمين على مثل هذه الصناعة متابعة كل حديث في المجال العالمي لصناعتهم ومقارنتها بكمية المعدات وطرق التصنيع بمصانعهم حتى لا يختلفون عن ركب الزمن فتزيد تكلفة مصانعهم زيادة كبيرة قد تتواء بها اقتصادياتها . ويجدر بنا أن نشير هنا إلى أن هذا قد لا يتحقق بسرعة أو يصعب تحقيقه نظراً لأن 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 والعشر الميلادي وكانوا يصدرونها 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 لتنتج السكر الخام الذي كان يتم تكريره في مرسيليا وتريستا باليطاليا. وفي عام 1869 بدأ إنتاج مصنع سكر أرمنت بمحافظة قنا والذي مازال يعمل حتى الآن. وفي عام 1881 تم إنشاء مصنع لتكريير السكر بالحومادية بمحافظة الجيزة تحت اسم شركة التكريير المصرية لتكريير 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

بمركزبني مزار بالمنيا كما قامت بإنشاء مصنع نجع حمادي بقنا عام 1896 . في عام 1897 اندمجت الشركةتان "التكيرير المصرية ، مصانع السكر بالوجه القبلي" في شركة واحدة تحت اسم الشركة العامة لمصانع السكر والتكرير المصرية. اتجهت الشركة الحديثة إلى سياسة تجميع المناطق الزراعية للتغذية 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 رأسملها. 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 بالحومدية. وفي عام 1976 ، 1986 بدأ إنتاج السكر من مصنعي دشنا وجرجا على التوالي. ويوضح الجدول التالي مصانع السكر من القصب موضحاً به سنة بدء الإنتاج والطاقة التصميمية من القصب والسكر .

الطاقة التصميمية (ألف طن)	سنة بدء الإنتاج	المصنع
من السكر	من القصب	
70	700	أبو قرقاص (المنيا)
90	900	جرجا (سوهاج)
160	1600	نجع حمادي (قنا)
100	1000	دشنا (قنا)
160	1600	قوص (قنا)
130	1300	أرمانت (قنا)
110	1100	إدفو (أسوان)
170	1700	كوم امبو (أسوان)
990	9900	الإجمالي
	عدد 8 مصانع	

ب- صناعة السكر من بنجر السكر:

بدأ التفكير الجدي في إدخال بنجر السكر كمحصول مكمل لقصب السكر عام 1974 وذلك لتعطية الزيادة المضطربة في الاستهلاك والتي لا تواكبها الزيادة في الإنتاج نتيجة لزيادة 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 النوبالية بطاقة إنتاجية 125 ألف طن سكر بنجر فضلاً على إمكانية التوسيع في مصانع سكر بنجر جديدة إحداها بمحافظة الشرقية بطاقة تقدر بحوالي 250 ألف طن سكر ، وأخر بقرب النوبالية بطاقة تصميمية تبلغ 125 ألف طن سكر ، فضلاً على خط إنتاج ثان بمصانع سكر الدقهلية وشرق النوبالية . وتتجدر الإشارة هنا إلى الآتي:

- 1 - تمتلك صناعة السكر في مصر أحدث أساليب التكنولوجيا الأكثرتطوراً 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 الباجاجس والمولاس في مجالات التقطير والتتخمير وتنتج أكثر من 32 منتج ثانوي بالإضافة إلى صناعة الورق والخشب والأسمدة من طينة المرشحات.
- 4 - يتم في مصر إنتاج المحليات من شراب الجلوكوز والهای 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:

١- معدل إنتاج السكر من قصب السكر في وحدة المساحة أكثر من مثيله للبنجر فقد يصل إلى الضعف أو أكثر منضعف .

2 - يتميز قصب السكر بطول موسم الحصاد فقد يصل في بعض المناطق إلى أربعة شهور مما يتيح موسم تصنيع أطول .

3 - قصب السكر محصول معمم 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 تقليل وتصنيع جذور البنجر يكون سريعاً مما 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 السكرور ويوحد 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 البناءية (أوراق خضراء أو جافة) أو المواد العالقة (طين) والتي لا يستخرج منها السكرور .

ب - الاستقطاع الكيماوي :

يقدر هذا الاستقطاع على أساس نسبة السكرور ودرجة النقاوة Purity ويزداد مقدار الاستقطاع الكيماوي بازدياد كمية السماد الأزوتى 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 التقليل على الترتيب لمدة طويلة إلى تدهور صفات العصير الناتج لتحلل السكرور ، 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 سيما 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 بمقتضاهما 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 (السكرоз) الممكن إنتاجها منه ويتوقف ذلك على كمية وجودة المحصول أو بمعنى آخر على وزن المحصول ومحتواه من السكرоз 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 الحال 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 تتعدي 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 تتبهها 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 المطبق 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 حاليه .

وهناك حالات يكون فيها المحصول (قصب السكر ، بنجر السكر) مسبباً لأضرار

جسيمة للصناعة أو يكون عديم القيمة اقتصادياً لأن 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 التقليع 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 بالحلوة ، وكذلك بنسبة السكريات الثانية 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 للحلوة 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 .
وتحمن 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 وتدعوه لاقتراح أن يكون سعر شراء المحاصيل السكرية على أساس ما تحتويه من سكر ووزن درجة 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 وبين 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 بدأ عهدها مقصورة على تركيز العصير حتى يتكون ما يشبه العجينة في قوامها ثم ما لبث العرب أن توصلوا إلى صناعة السكر الجاف. ولم يقفوا عند هذا الحد بل اهتدوا هم والمصريين إلى صناعة السكر المكرر وكان ذلك في أواخر القرن التاسع وخلال القرن العاشر .

وازدهرت صناعة السكر في مصر فترة طويلة، وتعدت أنواع السكر الناتجة، وكانت تصدر كميات كبيرة من أجود أنواعه حتى نهاية القرن التاسع عشر حين اضمحلت الصناعة ونالها الفتور 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:

تشابه 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 التفصيلات الفنية لرجال الصناعة المختصين ، وتشمل هذه الطريقة :

أولاً : إنتاج السكر الخام : Raw sugar production

ثانياً : تنتقية وتكرير السكر الخام : Sugar refining

أولاً: إنتاج السكر الخام:

تتألف خطوات إنتاج السكر الخام فيما يلي :

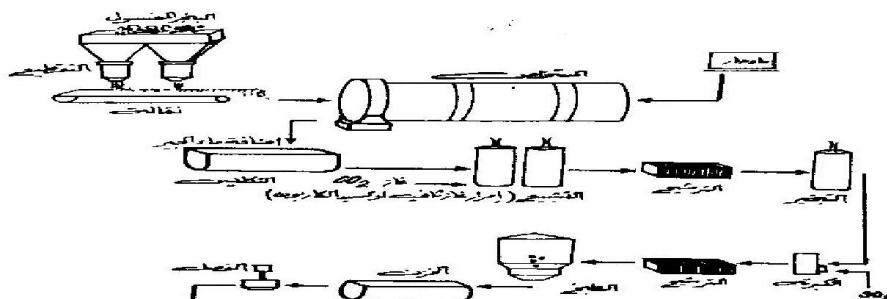
1 - استخلاص العصير Juice extraction

أ - بواسطة العصارات والهراستات Milling or Crushing

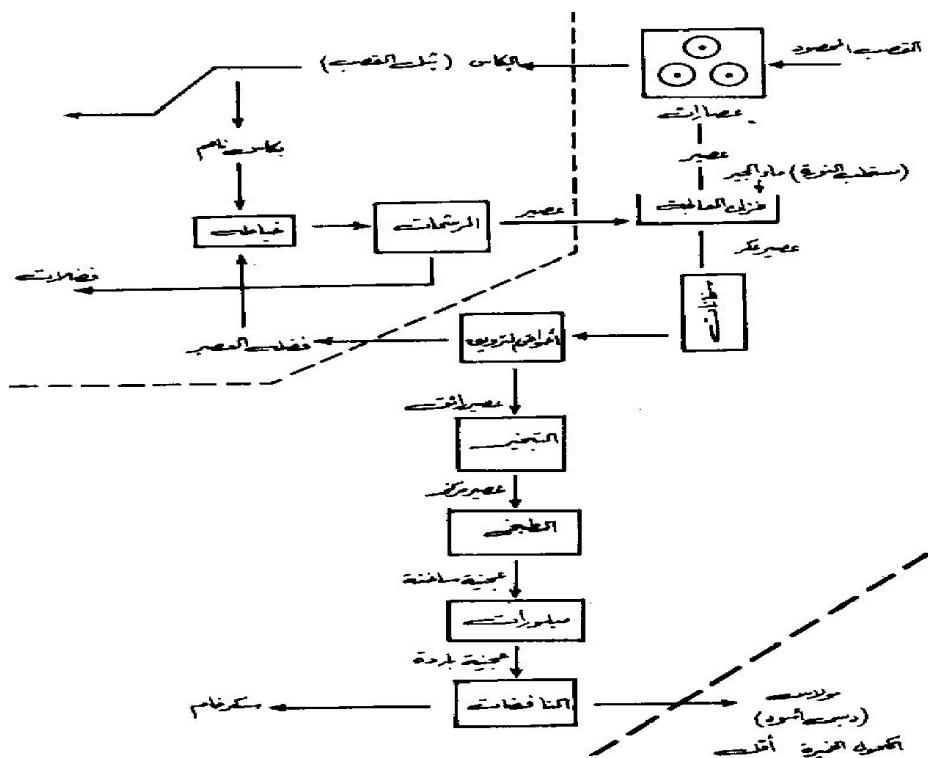
ب - بواسطة أجهزة الانتشار المستمر Diffusion process

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 العصارة الحجرية التي تدار بالقوة البشرية ثم استخدمت الماشية لإدارتها . وفي حوض البحر الأبيض المتوسط استعملت العصارات 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 عصارات القصب في أوائل القرن الثامن عشر حين غلفت الاسطوانات بغلاف من الحديد .

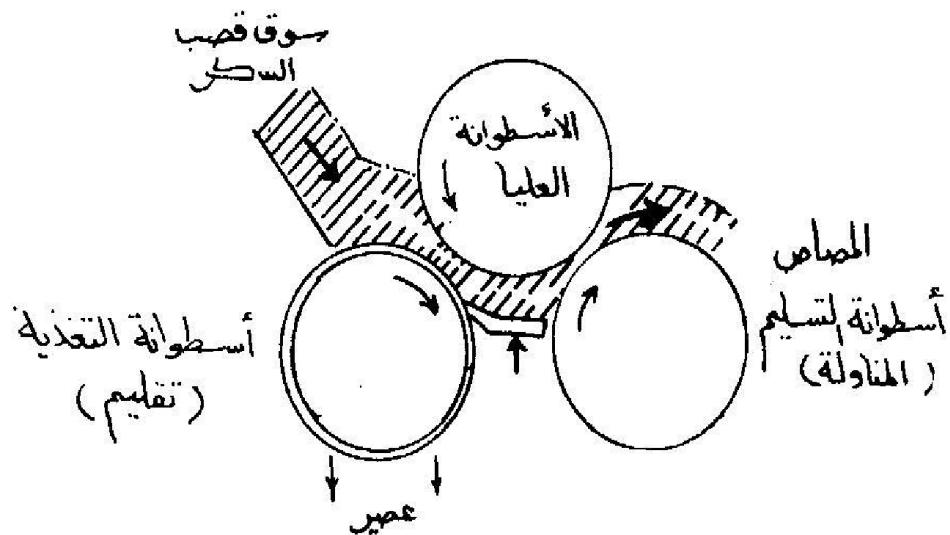
وفي سنة 1974 صنعت أول عصارة مكونة من ثلاثة اسطوانات (أسهم) أفقية يقع محورها على رأس مثلك متساوي الأضلاع ، الأمر الذي ظل قائماً حتى الآن ثم أدخلت خلال النصف الثاني من القرن التاسع عشر قاطعات القصب وأجهزة التقطير والهرسات Crushers التي تستخدم لتحضير القصب قبل العصارات . وفي الوقت الحاضر ومنذ عام 1900 بدأ استعمال عدة مجموعات من العصارات المتتالية والتي يتراوح عددها في الغالب من 4 - 8 عصارات يسبقها هرسة أو أكثر، وتم عملية استخلاص العصير والتي تعتبر أولى العمليات الصناعية بعد تجميع ونظافة المحصول على خطوتين هما :

الخطوة الأولى : بعد استلام الرسالة وتقطيفها 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 التقطير (كسار مسنن) أو الهرس Crushers حيث يعصر القصب جزئياً ثم يمرر بعد ذلك إلى مجموعة العصارات Mills المتتالية . أما في حالة جذور البنجر فقطع طوليًّا بواسطة سكاكين حادة إلى شرائح رفيعة ذات سماكة معينة .

الخطوة الثانية: وهي عملية الاستخلاص الحقيقي وتم في حالة قصب السكر باستعمال عدة مجموعات من العصارات تتكون كل مجموعة منها من ثلاثة تروس أو اسطوانات Roller متبادلة مع بعضها (رجل غراب) وتعمل تحت ضغط

هيدروليكي عالي جداً (شكل 3 - ج) . وعند تحريك الاسطوانة العليا هيدروليكياً 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 لخاخ الساق والمحتوية على العصارة السكرية ويسهم في ذلك أيضاً الهراسات وأجهزة التقطít الأخرى التي تسبق العصارات ، وفي بطاريات العصارات الحديثة تتراوح نسبة الخلايا المفتوحة في المصاص النهائى بين 96.5 - 98.5 % وتبغ كمية السكر الموجودة في الخلايا غير المفتوحة في المصاص النهائى 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 لدفع الميكانيكي للمصاص والعصير (العصارة السكرية) خلال فتحة لا تسمح بمرور الألياف والعصير معاً فينفصل العصير جزئياً ومع تكرار العملية في عصارات متتالية مع تضييق الفتحة تدريجياً ينفصل الجزء الأكبر من العصير .



شكل (3 - ج) : يوضح وضع الاسطوانات المتبادلة والمكونة لوحدة من وحدات العصر وتخلص 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 السكرورز منها ، لذلك تبل الألياف الخارجة من العصارة قبل الأخيرة فقط بواسطة رشاش من الماء (بنسبة 20 % تقريبا من وزن القصب المعصور) لإذابة السكر المتبقى بها ثم تتعسر في العصارة 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 المتبقى 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 العصارة التالية (أقل من دقيقة في العصارات الحديثة) وهو وقت غير كاف بالمرة لإنتمام عملية الترطيب .
- 2 - عملية التبليل أو الترطيب هذه لا أثر لها مطلقاً على العصارة الموجودة في الخلايا غير المفتوحة .
- 3 - تمتض الألياف كمية كبيرة من الهواء عند فتحة الخروج للعصارة وهذه تحد من اختلاط العصير المتبقى 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 أصلا في سوق قصب السكر بالسكر المختلف 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 وان 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 فقد . فضلاً على ذلك فإن العصارات تستحوذ على اكبر نصيب من المصروفات الرأسمالية اللازمة لإنشاء مصنع السكر كما أنها تتطلب طاقة عالية

لتشغيلها، ولذلك 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 . وستعمل 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 تبع 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 للتلفيت والضغط الميكانيكي يؤدي إلى تهتك جدران الخلايا وعصر كل محتوياتها من المواد الذائبة والغروية . وتتناسب سرعة الانتشار تتناسباً 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 المثلث لتحضير القصب أو البنجر للانتشار خاصية عند الرغبة في الحصول على عصير مرتفع الجودة .

2 - في بعض مصانع قصب السكر قد يلجأ العاملين إلى استخلاص كمية من

العصير بنسبة 50 % بواسطة العصر بعصارة واحدة ثم يتم استخلاص السكر المتبقى في المصاص بجهاز الانتشار . وتميز طريقة الاستخلاص بالانتشار المستمر عن العصارات بالمميزات 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 محركة لا تزيد عن واحد حصان / طن قصب / ساعة في حين أن العصارات الازمة لتحل محل هذا الجهاز يلزمها قوة تتراوح من 8 إلى 10 حصان / طن قصب / ساعة ، وهذا يعني توفيرًا في القوى المحركة قدرة 8 حصان لكل طن قصب / ساعة .

3 - خفض التكاليف الرأسمالية الازمة 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 :

آ - رفع كفاءة الاستخلاص.

ب - منع فقد السكر بالتحول الميكروبولوجي أثناء الاستخلاص.

ج - استخلاص نسبة أقل من المواد غير السكرية.

6 - تسمح الطريقة الجديدة إما بالاستغناء كلياً عن عملية الترشيح في مصانع السكر أو استبدالها بعملية ترويق أبسط من حيث المعدات وأقل 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 أخضر غامق ويعiliar 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 ، وت تكون تلك المواد الغروية العالقة في العصير من مواد عضوية (0.2-0.5 %) ومواد غير عضوية (0.6 %) ، وتنضمن الأولى للأبومين ، الأحماض العضوية ، البكتين والمواد الملونة والشمعية والبنتوزان . أما المواد غير العضوية ف تكون من فوسفات وكلوريد وكبريتات ونترات وسلكات البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمعنسيوم 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 محلول قلوي وذلك خوفاً من تكوين جلوكوزات الكالسيوم المعروفة بلونها البني الغامق والتي تحل على درجات الحرارة المرتفعة مكونة أحماضاً عضوية لا تثبت أن تتحدد مع الأملاح الموجودة بالعصير مكونة أملاح تلك الأحماض العضوية مما يتسبب أصفار لون السكر وزيادة الزوجة التي تعيق عملية التبلور فيكثر الفاقد من السكر في المolases . Molasses

يقوم الجير المضاف بالاتحاد بالأبومين والبكتين وغيرها من الغرويات مكوناً جزيئات كبيرة تفقد خواصها الغروية وتتجمع الحرارة وتبدأ في الترسيب آخذة معها معظم الشوائب المصاحبة كالألياف الصغيرة ، والأوساخ ، والشمعون ، والصموغ ، والمواد الملونة . ويجب ألا تزيد كمية الجير المضافة عن المطلوب لأن الزيادة قد تؤدي إلى تحليل جزء من السكروز إلى سكريات أحادية تعيق بلورة السكروز من العصير المركز كما قد تؤدي زيادة الجير إلى زيادة تحل السكريات حتى تتحول إلى أحماض تؤدي بدورها إلى زيادة إعاقة عملية البلورة . فضلاً على هذا يكون العصير داكن اللون لاتحاد الكالسيوم بالجلوكوز ، كما تزداد بالعصير نسبة الرماد لزيادة أملاح الكالسيوم الذائبة وكل الصنفين غير مرغوب فيهما . كما أن إضافة الجير دفعة واحدة قد تؤدي إلى اتحاده مع السكر مكوناً سكارات الكالسيوم الأحادية والثنائية وهما قابلتان للذوبان وهذا يعني فقد جزء من السكر . أما إذا أضيف الجير بكمية أقل من اللازم فسوف يؤدي ذلك إلى بطء عملية الترويق مما يؤدي إلى حدوث تغيرات غير مرغوبية ، 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 الزوجة وتكون كبريتيت الكالسيوم كراسب يعمل على ترسيب أغلب الشوائب الموجودة على صورة معلق مثل الألبومين وغيرها . وينتج عن ذلك عصير لونه أصفر أوبني فاتح إلا انه يكون رائقاً تماماً .

تم 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 :

آ - جزء أقل كثافة من العصير ويطفو على السطح على شكل رغوة أو ريم بما فيها من شوائب أخف من محلول مثل بقايا الألياف الصغيرة الحجم وتم إزالتها بالكشط .

ب - جزء أكثر كثافة من العصير ويرسب إلى القاع ، وأهم المواد في هذا الجزء هي الأملاح غير الذائبة والطين والغرويات كالدهن والشمعون والصموغ وغيرها . يتم سحب محلول الرائق Clarified juice من العصير بواسطة السيفون بعد كشط وإزالة الجزء الطافي ، أما الجزء المتبقى 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) . وقد استبدلت أحواض (تنكات) الترويق في معظم مصانع السكر بجهاز الترويق المستمر Continuous clarifier والذي يتم فيه التقليل هيدروليكيًّا كما تضبط فيه العملية للوصول للقلوية المطلوبة بواسطة أجهزة تحكم أوتوماتيكية أدت إلى استقرار قلوية العصير وزيادة كفاءتها وتميز الجهاز الجديد بسرعة إجراء عملية الترويق وقلة تكاليفها وصغر الحيز الذي يشغلة جهاز الترويق .

3 - تبخير العصير وتركيزه Evaporation & Concentration

يؤخذ محلول 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 .

تجرى 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 محلول في البداية على درجة حوالي 110° م وتندرج في النقصان لتصبح حوالي 60° م . وتنم رفع درجة حرارة العصير تحت تفريغ لتلافي تأثير الحرارة على مكونات العصير وكذا تلافي اللون الداكن الذي ينشأ عن احتراق السكريات إذا ما سخن محلول تحت ضغط جوي عادي وهو في هذه الدرجة العالية من التركيز .

وتؤدي عملية تبخير العصير هذه إلى رفع تركيز العصير وزيادة نسبة الماء 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 التشبّع ، وبعد ذلك يبرد العصير المركز بواسطة ملفات من الماء البارد أو الهواء البارد مما يزيد من حالة فوق التشبّع . وتبداً بلورات السكر أو البذرة كما هو دارج تسميتها في التكوين ، ويساعد على تكوينها إضافة جزء بسيط من بلورات السكر إلى العصير فوق المسبح .

يترك السكر مدة التبلور مع استمرار التبريد والتقليل بواسطة مقلبات خاصة توجد داخل خزانات (تكتات) البلورة والتي توجد فوق أجهزة الطرد المركزي مباشرة .

بعد إتمام عملية تكوين البلورات تمرر بلورات السكر المكونة 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 بسلاكين خاصة للكشط 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 بحببيات 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 فإنه 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 غالبا) إلى أن يصبح فصل السكر من المولاس غير اقتصادي . يؤخذ المولاس النهائي لاستخدامه في الكثير من الأغراض الصناعية . وبلغ مقدار ما ينتج من المولاس 50 غالوناً مقابل إنتاج طن واحد من السكر الخام . وتعتبر عملية البلورة Crystallization من أدق عمليات صناعة السكر وتعرف في الصناعة باسم عملية الطبخ ، وتنطوي على دراية وخبرة ومهارة من العمال حيث يحكم العامل بالنظر على كثافة السكر المطلوب ، وتقاس دقة هذه العملية بانتظام السكر الناتج ومقارنته بالسكر 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 كالتالي :

ترواح درجة نقاوته ما بين 96 - 97 % حيث أنه يحتوي على سكريات أحادية بنسبة 0.75 - 1 % ، رماد (أملأح معدنية) بنسبة ضئيلة من 0.03 - 0.5 % كما أن جزء من المولاس قد يظل عالقاً بحببيات السكر الخام .

ثانياً : تكرير السكر الخام Sugar refining

ذكرنا أن السكر الخام المنتج محلياً أو المستورد لسد العجز من السكر المحلي يكون محتواً على شوائب مما يجعله يكون مصفرأً أو محمر اللون . لذلك تتم عملية تكرير وتنقية السكر الخام للحصول على سكر أبيض خالي من الشوائب ولا تقل نقاوته عن 99.5 % . وعملية التكرير (التنقية) عبارة عن مجموعة من العمليات تتم في الخطوات التالية:

1- استلام وتفریغ 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 مماثلة إلى المعمل لتقدير درجة النقاوة ونسبة الشوائب .

2- غسيل السكر الخام **Affination**

ينقل السكر الخام إلى هراس لفكك حبيباته المتلاصقة ويتم ذلك في حوض كبير به بريمة محورية أو مقلبات قوية ويضاف إليه شراب نقاوته حوالي 94% أو ماء أو 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 محلول السكري على شكل مبيض اللون ، ويجب ألا تقل نقاوة السكر الناتج بعد الغسيل عن 99% . ينقل محلول 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 الحال من المواد العضوية والأملاح المعدنية، وعادة يستعمل ما، ساخن (حار) لإسراع عملية الإذابة. يكون تركيز محلول 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 وبكتيريات وأثار من بعض المواد الأخرى لذلك تجري عملية تنقية مشابهة لعملية التنقية التي أجريت في تحضير (تصنيع) السكر الخام لإزالة معظم الشوائب ، وتم هنا بعدة طرق أكثرها شيئاً استعمال ماء الجير ، حمض الفوسفوريك حيث يسخن محلول إلى 82 م ثم يضاف مستحلب الجير ويليه حامض الفوسفوريك . يلزم في هذه العملية 400 كيلو جرام من الجير ، 800 كيلو جرام من خامس أوكسيد الفوسفور (P₂O₅) لكل مليون كيلو جرام من محلول 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 40 - 20% من كميته وبذلك تقل كمية الفحم الحيواني الازمة للترشيح في الخطوة التالية بحوالي 60 - 40% وقد يستخدم مع الجير مواد مجمعة للغرويات وقد يستعاض عن الجير وحامض الفوسفوريك باستعمال محلول الألبيومين وهو دم مجفف مذاب في الماء . بعد ترسيب الشوائب تتم تصفيية محلول 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 .

تم بنفس الأسلوب الذي سبق ذكره في تصنيع السكر الخام .

7 - تعبئة السكر :

بياع السكر الأبيض على أشكال مختلفة تبعاً لاختلاف رغبة المستهلك وأهم هذه الأشكال في العالم العربي ما يلي:

أ - سكر السنترفيش (سكر بلوري) .

ب - سكر بودرة .

ج - سكر الأقماع (قد) .

د - سكر البلاط .

ه - 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 تكثير السكر بطريقة أخرى يغسل فيها السكر الخام بوزن مساوٍ له من كحول الميثيل 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 المحتوى على الشوائب فيixer لاستخلاص ما يوجد من سكر، وإنتاج نوع من الشراب يحوي نسبة عالية من الفيتامينات.

تذكرة

- 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 يمكنه في الأرض محلياً من 3 - 5 سنوات، دون تجديد للزراعة.
 4. التدهور في صفات الجودة بين الحصاد والتصنيع يكون بطيء مما 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 لازدهار في عهد إبراهيم باشا والخديوي إسماعيل.
- توجد حالياً 8 مصانع لإنتاج السكر من القصب بدء في إنشاء أول مصنع منها عام 1896 وأخر مصنع عام 1981 وتقدر طاقتها التصميمية 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 التصميمية بحوالي 525 ألف طن سكر سنوياً .
- تمتلك صناعة السكر في مصر أحدث أساليب التكنولوجيا الأكثر تطوراً في العالم ، هذا بجانب الخبرة المدرية 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 % للسكروز ودرجة النقاوة Purity .
- تضع شركات السكر في جميع أنحاء العالم عدة اشتراطات ومواصفات تتسلم بمقتضها سيقان القصب وجدور 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- طريقي 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 وجدور 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 وتكثير السكر الخام.
- 11 - ارسم تخطيطاً لإحدى وحدات عصارات سيقان القصب موضحاً أماكن التلقييم وخروج المصاص .

المحصول المتوقع من الألياف والبذور، ما هي العوامل المؤثرة على متانة وجودة الألياف.

المراجع العربية

البلقينى، 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 الثاني – المعاملات – دار المعارف – القاهرة.

عبد الجواد، عبد العظيم وأبوضية، عادل محمود (1981) إنتاج محاصيل الحقل – مطبوعات كلية الزراعة – جامعة عين شمس.

مرسى، مصطفى على وعبد الجواد، عبد العظيم (1962) محاصيل الحقل الجزء الثاني – زراعة محاصيل الحقل – مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة.

مرسى، مصطفى على (1977) أسس إنتاج محاصيل الحقل – مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة.

عبد الجواد، عبد العظيم وأبوضية، عادل محمود (1998) إنتاج محاصيل الحقل – مكتبة الأنجلو المصرية – القاهرة.

نور الدين، نعمت والشونى، كمال عبد العزيز وفайд، طاهر بهجت وأبوضية، 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 وفайд، طاهر بهجت (1989) مقدمة في علم المحاصيل – أساسيات الإنتاج – الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة.

وزارة الزراعة – الإقتصاد الزراعى – الإدارية المركزية للإقتصاد الزراعى – الإدراة العامة للإحصائيات الزراعية (2004 و2005)

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. 3rd 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.

جامعة عين شمس
كلية الزراعة
مركز التعليم المفتوح

222

إنتاج محاصيل الحقل 2

الجزء الأول: محاصيل الألياف

الفصل الأول : القطن

المجموعة الأولى الاختيار من متعدد

أختار أحد الإجابات التالية لكل سؤال

- 1- تقسم الألياف النباتية حسب المنشأ إلى

1- الألياف بذرية وثمرية

2- الألياف لحائية

3- الألياف ورقية

4- جميع ما سبق

- 2- تكون الألياف النباتية من

أ- اللجنين

ب- السليلوز

ج- السكروز

د- البكتين

- 3- تنتج الألياف الثمرية والبذرية

أ- كنموات خارجية من القصبة

ب- من منطقة اللحاء

ح- من الحزم الوعائية

د- من الشعارات الناضجة

- 4- من الألياف اللحائية

1- القطن

2- الكابوک

3- الكتان

4- السيسال

5- تميز الأقطان المصرية بأنها

أ- طويلة التيلة

ب- سميكة

ج- مرنة

د- ناصعة البياض

6- أصناف القطن المصري فائقة الطول يتراوح طول تيلتها

1- من $1\frac{1}{8}$ إلى $1\frac{3}{8}$ بوصة

2- أكثر من $1\frac{3}{8}$ بوصة

3- من $\frac{3}{4}$ إلى $\frac{1}{3}$ بوصة

4- أقل من $\frac{3}{4}$ بوصة

7- يرجع تركيز زراعة أصناف القطن طولية التيلة بمنطقة شمال الدلتا إلى ملائمة

1- الحرارة المعتدلة لتكوين التيلة

2- الرطوبة المعتدلة لتكوين التيلة

3- الحرارة المعتدلة والرطوبة المرتفعة لتكوين التيلة

4- الأرض الخصبة لتكوين التيلة

8- تستخلص ألياف القطن من

1- منطقة اللحاء

2- البذرة

3- منطقة اللحاء و البذرة معا

4- من الأوراق

9- يغطي سطح بذرة القطن

1- شعر

2- زغب

3- شعر و زغب معا

4- نموات خارجية

10- يقسم الجذر الأصلي لنبات القطن إلى

- 1-منطقة الجذور الجانبية
- 2-منطقة باقى الجذر الرئيسي
- 3-منطقة الجذور السفلية
- 4- جميع ما سبق

11- يمتد طور النمو الشمرى فى القطن ابتداء من

- 1-الابنات حتى تكوين البراعم الزهرية
- 2-الابنات الى تمام النضج
- 3-التفريغ حتى تمام النضج

4- وقت تكوين البراعم الزهرية الى تمام النضج

12- تنمو البراعم الجانبية لنباتات 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

40-2 يوما
50 يوما-3
60-4 يوما

16- يزداد احجام اللوز فى القطن فى الفترة الاولى و تبدأ من الاخصاب و تمتد
حوالى

20-1 يوما
25 يوما-2
30-3 يوما
35-4 يوما

17- تبلغ النسبة المئوية لعدد البراعم الزهرية الساقطة فى القطن المصرى حوالى
%20-10-1
%40-30-2
%50-40-3
%60-50-4

18- تبلغ نسبة تساقط اللوز فى الاقطان المصرية من الانتاج الكلى للنبات حوالى
%10-5-1
%15-10-2
%20-15-3
%60-50-4

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 المثلثى لنمو القطن حوالى
25-23-1 م

30-27-2
32-30-3
35-32-4

21- يحتاج القطن المصرى الى موسم نمو يتراوح بين

150-130 يوم -1
180-140 يوم -2
190-150 يوم -3
200-160 يوم -4

22- يجب الا تقل الرطوبة الجوية النسبية اثناء نمو اللوز للاقطان طولية التيلة عن

%50 -1
%60 -2
%70 -3
%80 -4

23- لا تنجح زراعة القطن فى الاراضى

1- الطينية الثقيلة
2- الطينية الصفراء
3- الرملية النقيلة
4- الغدقة والقلوية

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 في حالة الزراعة بدون رية كدابة كمية تقاوى

50-40 كم -1

60-50 كم -2

70-60 كم -3

80-70 كم -4

27- يلزم لزراعة فدان قطن في حالة الزراعة بعد الريه الكدابة بالشك كمية تقاوى

35-30 كم -1

40-35 كم -2

45-40 كم -3

50-45 كم -4

28- يلزم لزراعة فدان قطن في حالة الزراعة بعد الريه الكدابة بالمضرب القمعي

كمية تقاوى

30-25 كم -1

35-30 كم -2

40-35 كم -3

45-40 كم -4

29- من فوائد عملية ازالة زغب بذور القطن بالطريقة الميكانيكية

1- سهولة تداول البذور و توفير التقاوى

2- الاستفادة من الشعر القصير الزغب

3- ارتفاع نسبة الانبات

4- جميع ما سبق

30- لقتل يرقات ديدان اللوز القرنفالية فإن بذور القطن تعرض بعد حلتها لدرجة

حرارة

50-55 م لمندة عشر دقائق

2- 55-58 م لمندة خمس دقائق

3- 60-65 م لمندة عشر دقائق

4- 64-68 م لمندة 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- عزقان

2- ثلات عزقات

3- اربع عزقات

4- أربع - خمس عزقات

33- تضاف الأسمدة الأزوتية للقطن بمعدل

1- 40 كجم أزوت/فدان على دفعتين

2- 55 كجم أزوت/فدان على ثلات دفعات

3- 62 كجم أزوت/فدان على دفعتين

4- 67 كجم أزوت/فدان على ثلات دفعات

34- يضاف السماد الفوسفاتي للقطن بمعدل

1- 75 كجم/فدان سوبر فوسفات الكالسيوم P2O5%15

2- 100 كجم/فدان سوبر فوسفات الكالسيوم P2O5%15

3- 100-150 كجم/فدان سوبر فوسفات الكالسيوم P2O5%15

4- 150-175 كجم/فدان سوبر فوسفات الكالسيوم P2O5 %15

35- يضاف السماد البوتاسي للقطن بمعدل

1- 5 كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم

2- 10 كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم

- 3 15 كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم
- 4 20 كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم

- 36 يحتاج القطن خلال فترة نموه إلى نحو
 - 1 6-4 ريات
 - 2 8-6 ريات
 - 3 10-8 ريات
 - 4 12-10 ريات

- 37 الإفراط في 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 الشمري و الخضرى
 - 3 تفتح اللوز قبل تمام النضج و انخفاض المحصول
 - 4 جميع ما سبق

- 39 من الأمراض النباتية التي تصيب القطن
 - 1 الخناق و عفن اللوز
 - 2 تجعد الأوراق
 - 3 التبقع الزاوي
 - 4 جميع ما سبق

- 40 يمكن تقسيم الحشرات تبعاً للطور الذي يصيب فيه القطن إلى
 - 1 حشرات تصيب القطن في طور الباذرة

- 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 مسقاطات 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 يجني القطن على مرتين على الأقل بحيث تكون الجنية الأولى عند تفتح نحو
 - 1- 40% من اللوز
 - 2- 50% من اللوز
 - 3- 60% من اللوز
 - 4- 70% من اللوز

- 44- قنطار القطن الزهري 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- النسج
- 2- النعومة
- 3- المثانة
- 4- الاستطالة

46- يعتبر القل القاطع بالأرطال فى حالة القياس بجهاز البرسى لوزن مليجرام واحد من الشعر مدلول

- 1- الطول
- 2- النسج
- 3- المثانة
- 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 السيليلوز
- 3- **(صح)** تنتج الألياف الثمرية والبذرية كنمواات خارجية من القصرة
- 4- **(صح)** ينتمي القطن من الناحية النباتية إلى الجنس جوسبيوم من الفصيلة الخبازية Malvaceae والتى 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 واستخدمو 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 طولية التيلة
- 10- **(خطأ)** أصناف القطن المصرى فائقة الطول يتراوح طول تيلتها من 1/8 - 1 3/8 بوصة.
- 11- **(خطأ)** يرجح تركيز زراعة أصناف القطن طولية التيلة بمنطقة شمال الدلتا إلى ملائمة الرطوبة المعتدلة لتكوين التيلة.

12- (خطأ) تستخلاص ألياف القطن من منطقة اللحاء والبذرة معا.

13- (صح) يغطي 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 الأقطان المصرية من الإنتاج الكلى لنبات حوالى 10-15%.

22- (صح) من اهم العوامل الجوية التى تؤثر على إنتاج القطن هى الحرارة والاضاءة والرطوبة الجوية.

23- (خطأ) تبلغ درجة الحرارة المثلثى لنمو القطن حوالى 30-27 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 للاقطان طويلة التيله عن 70%.

26- (خطأ) لا تنجح زراعة القطن فى الاراضى الطينية الثقيلة

27- (خطأ) يزرع القطن فى منطقة الدلتا فى الفترة من اول مارس الى 15 مارس

28- (صح) من مميزات طريقة زراعة القطن بعد الريه الكدابه سهولة التخلص من الحشائش وانتظام الزراعة وعدم انهيار الجور اثناء الزراعة.

29- (خطأ) يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بدون رية كدابه كمية تقاوي 40-50 كم.

30- (صح) يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بعد الريه الكدابه بالشك كمية تقاوي 40-45 كم.

31- (خطأ) يلزم لزراعة فدان قطن فى حالة الزراعة بعد الريه الكدابه بالمضرب القمعى كمية تقاوي 35-40 كم.

-32 (ص) من فوائد عملية ازالة زغب بذور القطن بالطريقة الميكانيكية سهولة تداول البذور و توفير التقاوى والاستفادة من الشعير القصير الزغب وارتفاع نسبة الانبات.

-33 (خطأ) لقتل يرقات ديدان اللوز الفرنفليه فإن بذور القطن تعرض بعد حلتها لدرجة حرارة 55-50 م لمندة عشر دقائق.

-34 (ص) يجرى الترقيق فى القطن بعد الزراعة بحوالى 15-20 يوما .

-35-(خطأ) يتم عزق القطن عزقان.

-35 (ص) تضاف الاسمدة الاذوتية للقطن بمعدل 62 كجم ازوت/فدان على دفعتين.

-36 (خطأ) يضاف السماد الفوسفاتى للقطن بمعدل 75-100 كجم/فدان سوبر فوسفات الكالسيوم 15% P2O5.

-37 (ص) يضاف السماد البوتاسي للقطن بمعدل 10 كجم/فدان كبريتات بوتاسيوم.

-38 (خطأ) يحتاج القطن خلال فترة نموه الى نحو 6-8 ريات.

-39 (ص) الافراط فى رى القطن يسبب اشتداد الاصابة بالامراض والحشرات واتجاه النبات للنمو الخضرى و زيادة نسبة التساقط وتعفن الجذور .

-40 (ص) تعرض القطن للعطش يسبب زيادة نسبة التساقط وضعف النمو الثمرى و الخضرى وتفتح اللوز قبل تمام النضج و انخفاض المحصول

-41 (ص) من الامراض النباتية التى تصيب القطن الخناق و عفن اللوز وتجدد الاوراق والتبعع الزاوى.

-42 (ص) يمكن تقسيم الحشرات تبعا للطور الذى يصيب فيه القطن الى حشرات تصيب القطن فى طور البدارة وفى منتصف نموه وفى اخر نموه .

-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 يجني القطن على مرتين على الاقل بحيث تكون الجنية الاولى عند تفتح نحو 40% من اللوز.

-46 (خطأ) قنطار القطن الزهر يساوى 300 رطلا .

-47 (ص) وزن السنتمتر الطولى من شعرة القطن مقدرا بجزء من مائة الف من المليجرام مدلول للنوعة.

-48 (ص) يعتبر النقل القاطع بالارطاف فى حالة القياس بجهاز البرسلى لوزن مليجرام واحد من الشعر مدلول للمتازة.

المجموعة الثالثة:-

اختار من العمود الاول ما يناسبة من العمود الثاني

-1

العمود الثاني		العمود الاول	
أ	أقل من 3/4 بوصة	أ	القطان فائقة الطول
ب	من 1-3/4 بوصة		القطان الطويلة
ج	من 1-1/8 بوصة		القطان الطويلة الوسط
د	من 1-1/4 بوصة		القطان الوسط
هـ	من 1-1/4 3/8 بوصة		القطان القصيرة الوسط
وـ	أكثر من 1-3/8 بوصة		القطان القصيرة

الاجابة

ج	يـنـاسـيـة	4	وـ	يـنـاسـيـة	1
بـ	يـنـاسـيـة	5	هـ	يـنـاسـيـة	2
أـ	يـنـاسـيـة	6	دـ	يـنـاسـيـة	3

-2

العمود الثاني		العمود الاول	
أـ	من اقطان العالم الجديد نشأ بامريكا الوسطى اليافة من الطويلة الوسط الى الخشنة	أـ	جوسيبيوم أربوريم وهربياسيم
بـ	من اقطان العالم الجديد تيلته اطول وانعم من جميع الاقطان		جوسيبيوم باربادنس
جـ	من اقطان العالم القديم تيلته قصيرة		جوسيبيوم هرسوتوم

الاجابة

بـ	يـنـاسـيـة	2	جـ	يـنـاسـيـة	1
أـ	يـنـاسـيـة				3

-3

العمود الثاني	العمود الاول	
هي طول المدة التي تنتهي بين تفتح الأزهار المتنابعة على الفرع الثمري الواحد.	أ	نمو البراعم الزهرية
هي طول المدة التي تنتهي بين تفتح أزهار العقد الأولى على الفروع الثمرية المتنابعة	ب	فترة التزهير الاقمية
تمتد هذه الفترة من بداية نشأة البراعم الزهرى حتى تفتح الزهرة	ج	فترة التزهير الرأسية

الاجابة

أ	2	يناسبة	1
ب		يناسبة	3

-4

العمود الثاني	العمود الاول	
تروي الأرض عقب تجهيزها للزراعة وقبل زراعة البذور بمدة تتراوح بين 13-10 يوما	أ	زراعة القطن بعد الريه الكدابة
هو عملية التخلص الشعري القصير من على البذور	ب	إزالة الرغب
تعرض بذور تقاوى القطن بعد حلها لدرجات حرارة تتراوح بين 35-30 ³⁵⁻³⁰ م لمندة خمس دقائق لقتل يرقات ديدان اللوز القرنفلية	ج	معاملة بذور القطن بدرجات الحرارة المرتفعة

الاجابة

ب	2	يناسبة	1
ج		يناسبة	3

-5

العمود الاول	العمود الثاني
أضافة السماد الازوتى للقطن 1	بمعدل 10كجم من العنصر فعال/فدان
أضافة السماد الفوسفاتى 2 للقطن	بمعدل 62كجم من العنصر فعال/فدان
أضافة السماد البوتاسي للقطن 3	بمعدل 100-150كجم من العنصر فعال/فدان

الاجابة

ج	2	يناسبة	ب	1	يناسبة
أ		يناسبة			3

-6

العمود الاول	العمود الثاني
من الامراض الفطرية التي تصيب القطن 1	التبع الزاوي
من الامراض الفيروسية التي تصيب القطن 2	الخناق والشلل وعفن اللوز
من الامراض البكتيرية التي تصيب القطن 3	تجعد الاوراق

الاجابة

ج	2	يناسبة	ب	1	يناسبة
أ		يناسبة			3

-7

العمود الثاني		العمود الاول	
الدودة الخضراء ودودة ورق القطن	أ	من الحشرات التى تصيب القطن فى طور الباذرة	1
ديدان اللوز وبق بذرة القطن	ب	من الحشرات التى تصيب القطن فى منتصف نموها	2
التريس والدودة القارضة والمن	ج	من الحشرات التى تصيب القطن فى اخر نمورة	3

الاجابة

أ	2	ج	1	يناسبة
ب		يناسبة		3

-8

العمود الثاني		العمود الاول	
هو وزن السنتيمتر الطولى من شعرة القطن مقدرا بجزء من مائة الف من المليجرام مدلول	أ		نضج شعرات القطن
هو التقل القاطع بالارطال فى حالة القياس بجهاز البرسى لوزن مليجرام واحد من الشعر	ب		إسطالة شعرات القطن
هي النسبة المئوية لدرجة إسطالة الشعرات أثناء القطع	ج		متانة شعرات القطن
هو النسبة المئوية للشعيرات الناضجة فى العينة المختبرة	د		نعومة شعرات القطن

الاجابة

ب	3	د	1	يناسبة
أ	4	ج	2	يناسبة

-9

العمود الاول	العمود الثاني
1	متانة الغزل
2	متانة الخيط
3	درجة انتظام الخيط
4	معامل البرم

الاجابة

أ	3	ج	1
ب	4	د	2

الفصل الثاني - الكتان
المجموعة الأولى الاختيار من متعدد
أختار أحد الإجابات التالية لكل سؤال

47- يعتقد ان اصل الكتان المنزرع هو النوع البرى

- 1- لينيم أنجستقوليم
- 2- لينيم يوزاتزميم

48- يزرع أصناف الكتان فى مصر بغرض

1. إنتاج البذور
2. إستخراج الألياف
3. إنتاج البذور و إستخراج الألياف معا

49- تعتبر الولايات المتحدة و الهند وكندا و الارجنتين من اهم البلاد المنتجة لـ

1. بذور الكتان
2. الباف الكتان
3. البذور و الباف الكتان معا

50- انسب ميعاد لزراعة محصول الكتان هو

1. خلال النصف الاول من شهر أكتوبر
2. خلال النصف الثاني من شهر أكتوبر
3. خلال النصف الاول من شهر نوفمبر
4. خلال النصف الثاني 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 الألياف تكون كمية التقاوى

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. 3-2 ريات
2. 4-3 ريات
3. 5-4 ريات
4. 6-5 ريات

54- فصل بذور الكتان من النباتات يسمى بـ

1. التسوير
2. الهدير
3. التعطين
4. التخريم

55- فرز قش الكتان حسب أطواله وسمكة يسمى

1. التسوير
2. الهدير
3. التعطين
4. التخريم

56- يتم استخلاص الألياف من ساق نباتات الكتان بعملية

- 1- التسوير
- 2- الهدير
- 3- التعطين
- 3- التخريم

57- ضرب عيدان الكتان المكسورة على المراوح البلجيكية للتخلص من الساس العالق بالنباتات يعرف ب

- 1- التسوير
- 2- الهدير
- 3- التعطين
- 4- التخيم

58- يعطى فدان الكتان محصول يقدر بحوالي

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 95-90% 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 الطولي بالمليجرام يدل على

- 1- نوعية الالياف
- 2- متنانة الالياف
- 3- طول الالياف
- 4- لون الالياف

المجموعة الثانية : أسئلة الصعوبة والخطأ

ضع علامة صعوبة أو خطأ أمام كل عبارة من العبارات التالية:-

- 49- (صع) يعتقد ان اصل الكتان المنزرع هو النوع البري لينيم أنجستفوليم.
- 50- (خطأ) يزرع أصناف الكتان في مصر بغرض إنتاج البذور.
- 51- (صع) تعتبر الولايات المتحدة والهند وكندا والارجنتين من اهم البلاد المنتجة لبذور الكتان.
- 52- (خطأ) انساب ميعاد لزراعة محصول الكتان هو خلال النصف الاول من شهر اكتوبر.
- 53- (صع) عند زراعة الكتان بغرض الحصول على البذور تكون كمية القاوى 50 كم/فدان.
- 54- (خطأ) عند زراعة الكتان بغرض الحصول على الالياف تكون كمية القاوى 60 كم/فدان.
- 55- (صع) يحتاج محصول الكتان عدد من الريات خلاف رية الزراعة يقدر بحوالى 4-5 ريات.
- 56- (خطأ) فصل بذور الكتان من النباتات يسمى بالتعطين.
- 57- (صع) فرز قش الكتان حسب أطواله وسمكة يسمى التسوير.
- 58- (خطأ) يتم استخلاص الالياف من ساق نباتات الكتان بعملية الهدير.
- 59- (صع) ضرب عيدان الكتان المكسورة على المراوح البلجيكية للتخلص من الساس العالق بالنباتات يعرف بالتخيم.
- 60- (خطأ) يعطى فدان الكتان محصول يقدر بحوالى 2طن من القش المهدور و 400 كجم بذور.
- 61- (صع) الالياف الكتان القصيرة غير متناسقة الاطوال و لا تقل درجة نظافتها عن 90-95% تسمى المشاق.
- 62- (صع) فضلات الالياف الكتان غير المنتظمة و لاتقل درجة نظافتها عن 90% تسمى بالقطاع.
- 63- (خطأ) وزن المليمتر الطولي بالمليجرام يدل على متانة الالياف.

اختار من العمود الأول ما يناسبه من العمود الثاني

العمود الثاني	العمود الأول
هو هجين بين البلدي والجيزة قرنفل	أ صنف الكتان جيزة 1
هو هجين بين جيزة قرنفل وجيزة زيتى	ب صنف الكتان جيزة 2
هو منتخب من الصنف نورماندى	ج صنف الكتان جيزة 3
استبط بالتهجين بين جيزة قرنفل ونورماندى	د صنف الكتان جيزة 4

الاجابة

أ	3	د	1
ب	4	ج	2

-11

العمود الثاني	العمود الأول
يكون معدل التقاوى 80كجم/فدان	أ عند زراعة الكتان باستخدام ماكينات التسطير
يكون معدل التقاوى 50كجم/فدان	ب عند زراعة كتان البذور
يكون معدل التقاوى 40كجم/فدان	ج عند زراعة كتان الألياف

الاجابة

ب	2	ج	1
أ		يناسبة	3

-12

العمود الثاني	العمود الأول
هي الخطوة الأولى لتحليل المواد العضوية والغرض منها إستخلاص الألياف من ساق النبات	أ الهدير
هو عملية فرز القش حسب أطواله وسمكه	ب التسوير
هو فصل البذور من النباتات	ج التعطين

الاجابة

ب	2	ج	1
أ		يناسبة	3

-13

العمود الثاني	العمود الاول	
هي عملية ضرب العيدان المكسورة على المراوح البلجيكية للتخلص من الساس العالق بالألياف	أ	التخييم 1
هي تجهيز الألياف بدرجة رطوبة تسمح بإعادة ضربها على مراوح الصنعة	ب	الفرز 2
هو تدرج الألياف إلى درجات مختلفة من حيث النعومة والاطوال ودرجة التعطين	ج	الترطيب 3

الاجابة

ج	2	يناسبة	أ	1
ب		يناسبة		3

-14

العمود الثاني	العمود الاول	
فضلات ألياف الكتان القصيرة غير المنتظمة ولا تقل درجة نظافتها عن 90%	أ	الكتان المنفوش 1
ألياف كتان قصيرة خالية من العقد ولا تقل نظافتها عن 96%	ب	القطة 2
ألياف الصنعة المفككة ولا تقل درجة نظافتها عن 96%	ج	القطاع 3

الاجابة

ب	2	يناسبة	ج	1
أ		يناسبة		3

-15

العمود الثاني	العمود الاول	
هو عبارة عن وزن المليمتر الطولي بالملايجرام	أ	طول الياف الكتان 1

نعومة الياف الكتان 2	ب	هو متوسط اطوال العينات العشوائية المأخوذة
متانة الياف الكتان 3	ج	هو التقل بالكجم 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 الإجابات التالية لكل سؤال

62- يحتاج فدان التيل إلى كمية تقاوى

1. 10-12 كجم

2. 15-12 كجم

3. 18-15 كجم

4. 20-18 كجم

63- تضاف الأسمدة الأزوتية للتيل بمعدل

1- 30 كجم أزوت / فدان

2- 35 كجم أزوت / فدان

3- 40 كجم أزوت / فدان

4- 45 كجم أزوت / فدان

64- تمتد حياة محصول التيل بالحقل حوالي

1- أربعة أشهر

2- خمسة أشهر

3- ستة أشهر

4- سبعة أشهر

65- يعطى فدان التيل من العيدان الخضراء حوالي

1- 14 طن

2- 16 طن

3- 18-20 طن

4- 22-20 طن

66- يعطى فدان التيل كمية من محصول البذور حوالي

1- 2.5 آرب

2- 5-2.5 آرب

3- 6 آرب

4- 6 آرب

67- تبلغ نسبة الزيت ببذور التيل حوالي

%10 -1

%15 -2

%20 -3

%25 -4

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 حوالي خمسة أشهر.

67- (صح) يعطى فدان التيل من العيدان الخضراء حوالي 18-20طن.

68- (خطأ) يعطى فدان التيل كمية من محصول البذور حوالي 1-2.5 آربد.

69- (صح) تبلغ نسبة الزيت ببذور التيل حوالي 15%.

اختر من العمود الأول ما يناسبه من العمود الثاني

العمود الثاني		العمود الاول	
53	هو السلالة رقم	أ	صنف التيل جيزة 1
13	هو السلالة رقم	ب	صنف التيل جيزة 2
33	هو السلالة رقم	ج	صنف التيل جيزة 3

الاجابة

ب	2	يناسبة	ج	يناسبة	1
أ		يناسبة			3

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 وأدنها عام 1990.

✓ 2 - تقدر الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك من السكر محلياً بأكثر من 800 ألف طن من السكر حاليا.

✓ 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 بـ 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 تجاريًا بين خطى عرض 20° شمال وجنوب خط الاستواء.

✓ 20 - تؤدي تسوية حقول قصب السكر باللليزر 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 أنسال الأوراق من العناصر السمادية.

✓ 25 - يتميز محصول الغرس بكتافته العالية في الاستفادة من الأزوت إذا ما قورن بالخلفات.

✗ 26 - يحتاج القصب الغرس إلى كميات أكبر من الأزوت عن قصب الخلفة الأولى.

✗ 27 - يتطلب فدان القصب المزروع في مناطق مصر العليا إلى كميات أقل من الأزوت عن مثيله المنزرع في مصر الوسطى.

✗ 28 - يضاف السماد الأزوتى على ثلاثة دفعات متساوية بعد 2 ، 4 ، 6 شهور من تمام الإنبات.

✗ 29 - يجب أن ينتهي التسميد الأزوتى 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 مزرقة.

33 - يؤدي الري الغزير في قصب السكر إلى التبكيت في النضج.

34 - ينصح بأن يكون الري على فترات متقاربة في الأعمار الأولى لقصب السكر وعلى فترات متباينة 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 القيمية 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 المثلث لإنبات قصب السكر تتراوح ما بين 15 - 25 % في الست بوصات السطحية.

44 - البراعم المتجهة لأعلى تنبت أسرع وتكون أقوى من مثيلتها المتجهة إلى أسفل.

45 - معاملة عقل الزراعة بماء دافئ (52 ° م) قبل الزراعة أدى إلى زيادة مؤقتة في سرعة تكشف ونمو البراعم.

✓ 46 - يؤدي نقع 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 وقدرتها على التفرع.

✓ 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 طبيعة نموها.

✓ 54 - ينصح بأن تتم جميع العمليات الزراعية التي يتحكم فيها الإنسان من ري، تسميد، الخ أثناء النمو النشيط.

✗ 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 الحقن.

✓ 59 - تصبح سوق قصب السكر سميكة وقصيرة ويزداد التفرع 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 تقارب نسبة السكر ونسبة 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 تام النضج.

✓ 66 - تعتبر سهولة كسر السوق عند العقد وتغير لون السوق على النضج في قصب السكر.

✗ 67 - جميع أصناف قصب السكر التجارية هجنة نوعية وبالتالي لا يختلف تركيبها الوراثي من صنف إلى آخر.

✗ 68 - ارتفاع معدل التفريغ 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 يزدهر 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 السكر ونسبة السكر ونسبة 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 السكر ونسبة السكر.

✓ 77 - يعتبر الأزوت من أكثر العناصر السمادية أثراً على نضج وجودة قصب السكر.

✓ 78 - يساعد التسميد البوتاسي النباتات على استخدامها للأزوت المتبقى وبالتالي التكثير في النضج.

✓ 79 – التدهور في سيقان القصب المقطعة إلى أجزاء يفوق مثيله في السيقان السليمة.

✓ 80 – التدهور نتيجة نشاط الأنفريز يفوق التدهور نتيجة نشاط الكائنات الحية الدقيقة.

✗ 81 – يظهر الطعم المر في القصب المقطوع نتيجة زيادة النشاط الأنزيمي.

✗ 82 – يرجع ظهور الطعم المر وتكون المواد الصمغية في القصب غير الناضج نتيجة الإصابة الفطرية.

✗ 83 – النقص الحقيقي في السكرورز في القصب أثناء التخزين يعزى إلى زيادة معدل التنفس.

✓ 84 – يصبح التدهور الميكروبي خفض في رقم الحموضة في عصير القصب.

✗ 85 - يصبح التدهور عامه نقص في السكرورز 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

بحوالى:

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) للأتى:

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 – تعطى فترة كافية لنمو المحصول وبلغه 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 مكملاً لقصب السكر وليس منافساً للأتى:

أ – الحاجة الاقتصادية الماسة للتوسيع في زراعة المحصولين.

ب – الطلب المتزايد على السكر عالمياً ومحلياً .

ج - البنجر محصول حولي بينما القصب محصول معمر.

د – العبارتان أ و ب.

7 – تتبّع عالميًّا 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 الجنوبيّة ثم أمريكا الشماليّة.

ج – تأتي أمريكا الجنوبيّة في المقدمة تليها آسيا.

8 – يفضل محليًّا 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 المحليّة لهذا العدد من الريات:

أ – ما بين 25 – 30 رية سنويًّا للقصب الغرس.

ب – ما بين 1 – 2 رية كل شهر للقصب الغرس.

ج – لا يزيد عدد الريات شهريًّا عن اثنين.

10 – يعزى تكوين الأسطاء في نباتات قصب السكر الراقدة إلى :

أ – ضعف السيادة القيمية.

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 وناتج السكر النهائي.

ب - يكون تركيز السكر ورث بالسلاميات القاعدية قريباً من تركيزه بالسلاميات الطرفية.

ج - يكون تركيز السكر ورث 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 السكر ورث حاصل 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 الأزوتني يحدث تأخير في النضج.

ب - زيادة كميات السماد الأزوتني عن حاجة النبات تؤدي إلى تأخير في النضج.

ج - العبارات السابقة.

17 – يعزى التأخير في ميعاد النضج في قصب السكر إلى:

- أ – زيادة التسميد الأزوتى عن حاجة النبات.
- ب – توافر الرطوبة الأرضية في آخر موسم النمو.
- ج – التأخير في إضافة التسميد الأزوتى.

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 ونقاوة وتكوين المواد الصمغية.

19 – يزداد التدهور في قصب السكر بعد الكسر وحتى التصنيع:

أ – كلما كان القصب المقطوع أقل نضجاً.

ب – باز ديدان 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

أسباب 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 الفشرية الرخوة في حقول قصب السكر إلى :

أ – شراهة تغذية اليرقات على الأوراق الحديثة.

ب – تنتج من 3-4 أجيال في الموسم وتكاثر بكرياً

ج – تسبب الإصابة موت القمم النامية للنباتات الصغيرة.

24 – يعتبر مرض تقرن 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:

- اختر من العمود الأول ما يناسبه من العمود الثاني:

العمود الثاني		العمود الأول	س 1
هو أول الأصناف المستوردة والتي حلّت محل الأصناف البلدية	أ	جيزة / تايوان 54 – 9	1
هو الصنف السائد حالياً ويعطي حوالي 99 % من المساحة المنزرعة قصب.	ب	جاوة 105	2
قام باستنباطه فرع بحوث قصب السكر وبدأ توزيعه عام 1956.	ج	كومبياتور 310	3

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ج).

العمود الثاني		العمود الأول	س 2
تفضل في حالات التخطيط الواسع.	أ	الزراعة بصف واحد من التقاوي	1
تفضل في حالات التخطيط الضيق.	ب	الزراعة بصف ونصف من التقاوي	2
تعتبر من أنساب الطرق سيمما مع الأصناف كثيرة التفرع.	ج	الزراعة بصفين من التقاوي	3

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ج).

العمود الثاني		العمود الأول	س 3
يحتاج الفدان إلى كمية من النتروجين تتراوح ما بين 180 – 195 كجم في مصر الوسطى.	أ	قصب غرس رباعي	1
يحتاج الفدان إلى كمية من النتروجين تتراوح ما بين 195 – 210 كجم في مصر الوسطى.	ب	قصب غرس خريفي	2
يحتاج الفدان إلى أكثر من 210 كجم نتروجين في مصر الوسطى.	ج	قصب خلفة ثانية	3

الإجابة :

1 يناسبه (أ) ، 2 يناسبه (ب) ، 3 يناسبه (ج).

العمود الثاني		العمود الأول	س 4
يتطلب الفدان ما بين 225 – 240 كجم نتروجين تحت ظروف مصر العلية.	أ	قصب غرس رباعي	1
يتطلب الفدان ما بين 210 – 225 كجم نتروجين تحت ظروف مصر العلية.	ب	قصب خلفة أولى	2
يتطلب الفدان ما بين 195 – 210 كجم نتروجين تحت ظروف مصر العلية.	ج	قصب خلفة ثانية	3

الإجابة :

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (ب) ، 3 يناسبه (أ).

العمود الثاني	العمود الأول	س 5
يقل معدل نمو الأوراق وقطر الساق ويزداد طول الجذور وتجف الأوراق قبل وصولها إلى طور النضج.	أ يؤدي نقص الفوسفور إلى ظهور الأعراض التالية على قصب السكر	1
صغر حجم الأوراق وضعف المجموع الجذري وبطء النمو وتكتشف السوق وتدهور عدد الأشطاء.	ب يؤدي نقص البوتاسيوم إلى ظهور الأعراض التالية على قصب السكر	2
تقزم وبطء النمو واصفار الأوراق المسنة واحمرار العرق الوسطي للورقة.	ج يؤدي نقص التتروجين إلى ظهور الأعراض التالية على قصب السكر	3

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (ج) ، 3 يناسبه (أ).

العمود الثاني	العمود الأول	س 6
تعبر يقصد به الدلالة على التركيز النسبي للسكروز بالنسبة للمواد الصلبة الأخرى الذائية.	أ النضج في قصب السكر من وجهة نظر المربi .	1
تقارب نسبة السكرورز في السلاميات على طول الساق.	ب النضج في قصب السكر من وجهة نظر المزارع.	2
يقصد به تكوين الأزهار وإنتاج البذور الخصبة.	ج النضج في قصب السكر من وجهة نظر صناعة السكر.	3

الإجابة :

1 يناسبه ج ، 2 يناسبه ب ، 3 يناسبه أ.

العمود الثاني	العمود الأول	س 7
تدهور في صفات العصير ومحتوى السكرورز.	أ يعتبر منع الإزهار في قصب السكر.	1
يوقف النمو الخضري ويخفض من السكريات في السلاميات.	ب يصحب الإزهار في قصب السكر.	2

3	طرد الشمر اخ الزهري في قصب السكر.	ج	هدفاً لتقادي النقص في السكروز.
---	--------------------------------------	---	--------------------------------

الإجابة:

1 يناسبه ج ، 2 يناسبه أ ، 3 يناسبه ب.

س 8	العمود الأول	العمود الثاني	
1	التسميد البوتاسي يساعد الأخير في إضافة الآزوت	أ	يحدث انخفاض مؤكد في نسبة السكروز و يؤخر النضج.
2	التسميد البوتاسي يساعد الأخير في إضافة الآزوت	ب	إلى تحسن في صفات جودة العصير و زيادة حاصل السكر.
3	يؤدي التسميد الفوسفاتي على التبخير في النضج.	ج	

الإجابة:

1 يناسبه ج ، 2 يناسبه أ ، 3 يناسبه ب.

س 9	العمود الأول	العمود الثاني	
1	التدور نتيجة الكائنات الحية الدقيقة	أ	ي فوق التدور نتيجة التنفس والكائنات الحية الدقيقة.
2	التدور نتيجة النشاط الأنزيمي	ب	أقل من التدور نتيجة النشاط الأنزيمي
3	التدور 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 مربي النبات.

✓ 2 - لم يزرع بنجر السكر لغرض استخراج السكرroz 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 تجاريًّا في المنطقة المعتدلة الشمالية ما بين خط عرض 35° - 60° شمالاً.

✗ 9 - يزرع بنجر السكر تجاريًّا في المنطقة المعتدلة الشمالية شمال خط عرض 60°.

✓ 10 - يزرع بنجر السكر تجاريًّا في المنطقة المعتدلة الشمالية كمحصول صيفي وفي مصر كمحصول شتوي.

✓ 11 - يزرع بنجر السكر وقصب السكر جنباً إلى جنب في إسبانيا وبعض الدول الآسيوية.

✓ 12 - يصنف بنجر السكر كنبات ثانوي 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% 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 أربع العمليات بالنسبة للمزارع .

✓ 23 – يتميز بنجر السكر بتحمله للملوحة بدرجة أكبر من أي محصول آخر.

24 – بنجر السكر من المحاصيل المحبة للماء لذلك تفضل زراعته في الترب الطينية العميقه 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 و حتى 15 / 11 سيما في شمال الدلتا .

✗ 29 – يفضل التبخير في زراعة بنجر السكر في محافظات مصر الوسطى للهروب من الإصابة ببدودة 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 متزامدة .

✓ 32 – تختلف الكثافة النباتية المثلثى 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 الالازمة 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 حقيقة 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 عزفقات 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 – تتبث بذور بنجر السكر في مدى واسع من درجات الحرارة يتراوح ما بين 4 – 30 ° م .

✓ 48 – أنساب 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 ثلاثة الكربون والتي تميز بانخفاض معدل التنفس الضوئي.

54 – تصل نباتات بنجر السكر إلى التشعع 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 يبيّن 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 – تتهيأ نباتات بنجر السكر للإزهار بتعرضها لدرجات حرارة منخفضة لعدة أسابيع.

✓ 62 – تتهيأ نباتات بنجر السكر للإزهار بتعرض البنور غير الساكنة لدرجات الحرارة المنخفضة.

✓

63 – يعتبر تهيؤ نباتات بنجر السكر للإزهار في العام الأول من النمو ظاهرة غير مرغوبة للمنتج.

✓

64 – تؤثر المركبات العضوية الذائبة غير السكر وراثة 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 للاتي :

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 ثانوي الحول لكونه:

أ – يكمل دورة حياته في عامين.

ب – يزرع كمحصول صيفي في أوربا وشتوى في آسيا وأفريقيا.

ج – محصول ثانوي الغرض.

6 – يفضل الزراع ا التمار أحادية البذور عن مثيلتها متعددة البذور:

أ – تكونها لا تحتاج إلى عملية الخف في الحقول.

ب – تكونها الأرخص سعراً.

ج – تكونها الأيسر عند الزراعة الآلية.

7 – لا تفضل زراعة بنجر السكر في الأراضي الطينية الثقيلة لكونها:

أ – تحد من نمو الجذور.

ب – تحافظ بالماء مما يؤدي إلى تعفن الجذور.

ج – أكثر ملائمة لزراعة المحاصيل النقدية كالأرز.

8 - تفضل زراعة بنجر السكر على سطور وفي الواح:

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 أعمق 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 الآزوتى لمحصول بنجر السكر ما يلى:

أ – يتم على دفعتين متساوietين الأولى بعد الخف مباشرة والثانية مع الريه
التي تليها.

ب – الري عقب إضافة الأسمدة مباشرة.

ج – عدم المغالاة في كمية السماد الآزوتى وكذلك عدم التأخير في
إضافتها.

د – جميع العبارات السابقة.

15 – تتميز أصناف بنجر السكر ذات الطراز (Z) عن غيرها بالآتى:

أ – تتضاج 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) بالآتى:

أ – محصول وفير من الجذور.

ب – النضج المبكر.

ج – محصول منخفض من الجذور ونسبة السكر.

17 – يتراوح معدل إنتاج فدان بنجر السكر من الجذور بحوالى :

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 – ستة 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 الشمراخ 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 السكر.**
- ب – قيمة وكمية حاصل السكر.
- ج – كفاءة عملية تكرير السكر.

السؤال الثالث:

- اختر من العمود الأول ما يناسبه من العمود الثاني:

العمود الثاني		العمود الأول	س 1
الأراضي حديثة الاستصلاح.	أ	يفضل أن تكون الترب المخصصة لزراعة بنجر السكر	1
التراب المزيجية الصفراء والمزيجية الطينية	ب	يمكن أن تجود زراعة بنجر السكر في	2
عميقة خصبة جيدة الصرف	ج	أفضل الترب التي يوجد فيها بنجر السكر هي	3

الإجابة :

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ب).

العمود الثاني		العمود الأول	س 2
درجات حرارة تتراوح بين 10 – 20 °م.	أ	تتطلب مراحل النمو الأولى لبنجر السكر	1
درجات حرارة أعلى من 30 °م.	ب	تتأثر عمليات التصنيع واستخلاص السكر عندما يسود موسم النمو	2
درجات حرارة تتراوح بين 20 – 30 °م.	ج	تتطلب مرحلة النضج وتخزين السكر	3

الإجابة : 1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (ب) ، 3 يناسبه (أ).

العمود الثاني		العمود الأول	س 3
الثمار العادية والتي تحتوي كل منها على عدة بذور	أ	Genetic monogerm seeds	1
البذور المنتجة من تفصيص الثمار ميكانيكياً	ب	Multigerm seeds	2
ثمار تحتوي كل منها على عدة بذور	ج	Technical monogerm seeds	3

الإجابة :

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ب).

العمود الثاني		العمود الأول	س 4
بذور ذات ثلاث مجموعات من الكروموسومات	أ	Diploid seeds	1
بذور ذات (2N) من الكروموسومات	ب	Triploid seeds	2
بذور ذات مجموعتين من الكروموسومات	ج	Tetraploid seeds	3

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ج).

العمود الثاني		العمود الأول	س 5
من شهر فبراير وحتى شهر يوليو	أ	تجود زراعة بنجر السكر	1
اعتباراً من 15 / 9 وحتى 15 / 11	ب	تتم عمليتي الخف والترقيع	2
بعد أسبوعين من الزراعة	ج	يتم حصاد بنجر السكر خلال الفترة	3

الإجابة :

1 يناسبه (ب) ، 2 يناسبه (ج) ، 3 يناسبه (أ).

العمود الثاني	العمود الأول	س 6
من الأمراض الفطرية	أ تعتبر أمراض تجعد الأوراق وتتجعد القمة	1
إصابات حشرية	ب تعتبر أمراض تقع الأوراق وخیاس الجذور وصدأ الأوراق	2
من الأمراض الفيروسية	ج يعتبر قرص جذور النباتات وحدوث ثقوب غير منتظمة على الأوراق	3

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 المتقدمة 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 والعشر 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 – تكونها 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 المحمرا في السكر إلى:

أ – نسبة الشوائب في السكر الخام.

ب – السكر ناتج من بنجر السكر.

ج – عيوب في التصنيع.

السؤال الثالث:

- اختر من العمود الأول ما يناسبه من العمود الثاني:

العمود الثاني		العمود الأول	س 1
في عهد إبراهيم باشا	أ	انهارت صناعة السكر في مصر	1
خلال القرن التاسع عشر	ب	ازدهرت صناعة السكر في مصر	2
خلال حكم المماليك	ج	يعتبر المصريون أول من توصلوا لصناعة السكر المكرر	3

الإجابة:

1 يناسبه (ج) ، 2 يناسبه (أ) ، 3 يناسبه (ب).

العمود الثاني		العمود الأول	س 2
يقدر على أساس نسبة السكر و درجة النقاوة	أ	الاستقطاع الطبيعي	1
يقدر على أساس الأجزاء النباتية والمواد الأخرى	ب	الاستقطاع الكيماوي	2
التي لا يستخرج منها السكر	ج	ناتج السكر	3

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) .
- 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 السميم، 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. 2nd 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.
39. 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).Environmeental Factors 'An Advances in Sugar beet produciton; Principles and practices (Ed. Johnson ,et al). The lawa 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. MeMartin, A. (1946) South Afr. Sug. Jour., 30: 71.
48. Nelson, J.M. (196«p 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.