

الخضر الجذرية

الكرفس - الفسيف - السوس - المصابيح
الكرفس - السحرة - السوس - الطماطم
السوس - الفسيف - الفسيف - الفسيف

سلسلة
العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية

الخضر الجذرية

والساقية والورقية والزهرية

الكرنب - القنبسط - الخس - السبانخ
الكرفس - الخرشوف - الجزر - البطاطا
البنجر - القلقاس - الفجل - اللفت

تأليف

الدكتور / أحمد عبد المنعم حسن

الأستاذ بكلية الزراعة

جامعة القاهرة

والحائز على

جائزة الدولة التشجيعية في العلوم الزراعية

ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى



الدار العربية للنشر والتوزيع

سلسلة

العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية

الخضر الجذرية

الكرفس - الفسسط - السحس - السبانخ
الكرفس - السحسوف - السحسوف - السحسوف
السحسوف - الفلفل - الفلفل - الفلفل

الطبعة الأولى ١٩٩٠ م

ISBN 977-1475-47-9

جميع حقوق التأليف والطبع والنشر © محفوظة

للمدار العربية للنشر والتوزيع

١٧ ش نادى الصيد بالدقى - القاهرة

ت: ٧١٨٠٠٦ - ٨٣٧١٩٦

لا يجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب ، أو اختزان مادته بطريقة الإسترجاع ، أو نقله
على أى وجه ، أو بأى طريقة سواء أكانت اليكترونية ، أم ميكانيكية ، أم بالتصوير ، أم
بالنسخة ، أم بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ، ومقدماتاً .

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية في بلادنا يوماً بعد يوم ، ولأشك أنه في الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التي طالما امتنت وأذلت . أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب في أن إذلال لغة أمة من الأمم هو إذلال تَمالٍ ومكرى للأمة نفسها ، الأمر الذي يتطلب تضامراً جهود أبناء الأمة رجالاً ونساءً ، طلاباً وطالبات ، علماء ومتفنيين ، مفكرين وسياسيين في سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التي اعترف المجتمع الدولي بها لغة عمل في منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها في أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت - فيما مضى - علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها في بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل في التقدم العلمي الذي ننعم به دول أوروبا اليوم يرجع في واقع الحال إلى الصحو العلمية في الترجمة التي عاشتها في القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والغازاني وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة القراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطبوعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركي ، ثم البريطاني والفرنسي ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لا بد من أن تتغير ، وأن جمودهم لا بد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء في إيماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العيني في القاهرة ، والجامعة الأمريكية في بيروت درّستا الطب بالعربية أول إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي ألّفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتباً ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب العرب في ذلك الحين ، سواء في الطب ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمر ، وفرضت على أبناء الأمة فرضاً ، إذ رأى الأجنبي أن في حقن اللغة مجالاً لعرقله تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التي قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبي فيما يتطلع إليه ، خففنا في أساليب الملحق له اكتساباً لمرضاته ، ورجال تأثروا بعمليات المستعمر الظالمة ، يشككون في قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسي لجيشه الراحل إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانثروها حتى تحكم الجزائر ، فإذا حكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمتها حقيقة . »

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر - فى أسرع وقت ممكن - إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدرىس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتحريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس يسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلاً للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التحريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحياناً ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عقداً وأمراضاً ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية ، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهودياً ، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول ، واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرىس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيراً .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقاً لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى ، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحداً من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة .

وبهذا ... ننفذ عهدنا قطعناه على المضى قَدْماً فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراد الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ، وَسُرَدُونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴾

محمد درباله

الدار العربية للنشر والتوزيع

المقدمة

هذا هو الكتاب السادس للمؤلف من كتب محاصيل الخضار ضمن سلسلة العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية التي تصدرها الدار العربية للنشر والتوزيع . وقد سبقته إلى الظهور كتب : الطماطم ، والبطاطس ، والبصل والثوم ، والقرعيات (يتناول أربعة محاصيل رئيسية ، هي : البطيخ ، والشمام ، والخيار ، والكوسة) ، والخضار الثمرية (يتناول ثمانية محاصيل رئيسية ، هي : الشليك ، والبسلة ، والفاصوليا ، واللوبياء ، والفول الرومي ، والفلفل ، والباذنجان ، واليامية) . أما هذا الكتاب .. فيتناول اثني عشر محصولاً من الخضار الرئيسية التي تزرع لأجل جذورها ، أوسيقانها ، أو أوراقها ، أو أجزاءها الزهرية ، وهي : الكرنب ، والقنبيط ، والفجل ، واللفت ، والبنجر ، والسبانخ ، والخس ، والخرشوف ، والجزر ، والكرفس ، والبطاطا ، والقلناس . ولقد خصص — لكل محصول — فصل مستقل شمل الجوانب التالية : تعريف بالتحصول وأهميته الغذائية والاقتصادية — الوصف النباتي — الأصناف — الاحتياجات البيئية — طرق التكاثر والزراعة — عمليات الخدمة الزراعية — الفسيولوجي — الحصاد والتداول والتخزين — إنتاج البذور — الآفات ومكافحتها . وبذا .. فإن هذه الكتب الست تغطي ثمانية وعشرين محصولاً تمثل أهم محاصيل الخضار الرئيسية في العالم العربي . وهي تعد مكملة لكتاب « أساسيات إنتاج الخضار وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والحمية (الصوبات) » للمؤلف . ولقد روعى في تأليف هذه الكتب أن تجمع بين الجوانب العلمية والتطبيقية ، بحيث تلبى احتياجات كل من طالب العلم ومنتجي الخضار على حد سواء ، وتشكل معاً وحدة متكاملة في مجال أساسيات وإنتاج الخضار .

محتويات الكتاب

الفصل الأول : الكرنب

- ٢٠ تعريف بمحصول الكرنب وأهميته
الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
- ٢١ الوصف النباتي
الجدور - الساق - الأوراق - الأزهار والتلقيح - الثمار والبذور .
- ٢٣ الأصناف
تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .
- ٢٩ التربة المناسبة
الاحتياجات البيئية
٢٩ طرق التكاثر والزراعة
كمية التقاوى - إنتاج الشتلات - تجهيز الحقل والشتل - الزراعة بالبذور مباشرة .
- ٣١ مواعيد الزراعة
٣١ عمليات الخدمة
٣٤ الفسيولوجى
محتوى الكرنب والصلبيات الأخرى من الثيوسيانات - الأزهار والازهار المبكر - العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية .
- ٤٠ الحصاد والتخزين
٤١ إنتاج البذور
مسافة العزل - العوامل الجوية وعلاقتها باختيار الموعد المناسب للزراعة - طرق إنتاج البذور - حصاد واستخلاص البذور - الأمراض التى تنتقل بواسطة البذور .

٤٥	..... الآفات ومكافحتها
	الأضرار - سقوط البادرات - الجذر الصولجاني - البياض الزغبي - الصدأ الأبيض -
	البياض الدقيقي - الاصفرار (الذبول الفيوزاري) - مرض الترناريا - الجذع الأسود -
	التبقع الحلقى - عفن الساق والجذر الفيتوفثوري - ذبول فيرستيليم - عفن أسكليروتينيا (أو
	العفن الأبيض) - الفيروسات - العفن الأسود البكتيري - تبقع الأوراق البكتيري - العفن
	الطري البكتيري - النيماتودا - الحشرات - الأكاروس .

الفصل الثاني : القنبيط

٦٧	..... تعريف بالقنبيط وأهميته
	الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
٦٨	..... الوصف النباتي
	الجذور - الساق - الأوراق - الأزهار والشمار والبيذور .
٦٩	..... الأصناف
	تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .
٧٢	..... التربة المناسبة
٧٢	..... الاحتياجات البيئية
٧٣	..... طرق النكاث والزراعة
٧٣	..... مواعيد الزراعة
٧٤	..... عمليات الخدمة
٧٦	..... الفسيولوجي
	محتوى القنبيط من أيون الشوسيانات - تكوين الرؤوس والإزهار - العيوب الفسيولوجية
	والنموات غير الطبيعية .
٨٢	..... الحصاد والتداول والتخزين
	النضج والحصاد - التداول - التخزين .
٨٣	..... إنتاج البيذور
٨٣	..... الآفات ومكافحتها

الفصل الثالث : اللفت

- ٨٥ تعريف بمحصول اللفت وأهميته
الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
- ٨٧ الوصف النباتي
الجذور - الساق والأوراق - الأزهار والتلقيح - الثمار والبذور .
- ٨٨ الأصناف
تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .
- ٩٠ الاحتياجات البيئية
- ٩٠ طرق التكاثر والزراعة
- ٩٠ مواعيد الزراعة
- ٩٠ عمليات الخدمة
- ٩١ الفسيولوجي
- ٩١ الحصاد والتداول والتخزين
- ٩٢ إنتاج البذور
العزل - طرق إنتاج البذور - الحصاد واستخلاص البذور .
- ٩٤ الآفات ومكافحتها

الفصل الرابع : الفجل

- ٩٥ تعريف بمحصول الفجل وأهميته
الأصناف النباتية - الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
- ٩٧ الوصف النباتي
الجذور - الساق والأوراق - الأزهار والتلقيح والبذور .
- ٩٨ الأصناف
تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .

١٠٣	.....	التربة المناسبة
١٠٣	.....	تأثير العوامل الجوية
١٠٣	.....	طرق التكاثر والزراعة
١٠٤	.....	مواعيد الزراعة
١٠٤	.....	عمليات الخدمة الزراعية
١٠٥	.....	الفسيولوجى
		محتوى الجذور من أيون النيتروجينات - الإزهار.
١٠٦	.....	الحصاد والتداول والتخزين
		النضج والحصاد - التداول - التخزين .
١٠٧	.....	إنتاج البذور
		مسافة العزل - الاحتياجات البيئية - طرق إنتاج البذور - الحصاد واستخلاص البذور - الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور.
١٠٩	.....	الآفات ومكافحتها

الفصل الخامس : البنجر

١١١	.....	تعريف بمحصول البنجر وأهميته
		الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية .
١١٢	.....	الوصف النباتى
		الجذور - الساق والأوراق - الأزهار - التلقيح - الثمار والبذور .
١١٥	.....	الأصناف
١١٨	.....	التربة المناسبة
١١٨	.....	الاحتياجات البيئية
١١٨	.....	طرق التكاثر والزراعة
١١٩	.....	مواعيد الزراعة
١١٩	.....	عمليات الخدمة
١٢١	.....	الفسيولوجى
		اللون - الإزهار والإزهار المبكر - العيوب الفسيولوجية .

- ١٢٢ الحصاد والتداول والتخزين
النضج والحصاد - التداول - التخزين .
- ١٢٣ إنتاج البذور
مسافة العزل - طرق إنتاج البذور - الحصاد - الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور .
- ١٢٧ الآفات ومكافحتها
البياض الزغبي - البياض الدقيقي - تبغ الأوراق السركسوري - الصدأ - الذبول العنقري
وأعفان الجذور - التثاقل الناجي - الفيروسات - الحشرات .

الفصل السادس : السبانخ

- ١٣٥ تعريف بالسبانخ وأهميتها
الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
- ١٣٦ الوصف النباتي
الجذور - الساق والأوراق - حالات الجنس - الأزهار والتلقيح - الثمار والبذور .
- ١٣٨ الأصناف
تقسيم الأصناف - المواصفات المرغوبة في أصناف السبانخ - مواصفات الأصناف الهامة .
- ١٤٢ التربة المناسبة
- ١٤٢ تأثير العوامل الجوية
- ١٤٢ التكاثر وطرق الزراعة
- ١٤٣ مواعيد الزراعة
- ١٤٣ عمليات الخدمة
- ١٤٤ الفسيولوجي
المحتوى البروتيني - محتوى الأوكسالات - محتوى النترات - الإزهار .
- ١٤٨ الحصاد والتداول والتخزين
النضج والحصاد - التداول - التخزين .
- ١٤٩ إنتاج البذور
مسافة العزل - الزراعة والخدمة - مشاكل إنتاج البذور في مصر - إنتاج البذرة المهجين -
حصاد واستخلاص البذور - الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور .

الفصل السابع : الخس

- ١٥١ تعريف بالعائلة المركبة
- ١٥٥ تعريف بالخس وأهميته
- الأصناف النباتية - الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
- ١٥٨ الوصف النباتي
- الجزور - الساق والأوراق - الأزهار - التلقيح - الثمار والبذور .
- ١٦٠ الأصناف
- تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .
- ١٦٨ التربة المناسبة
- ١٦٨ تأثير العوامل الجوية
- ١٦٩ التكاثر وطرق الزراعة
- ١٧١ مواعيد الزراعة
- ١٧٢ عمليات الخدمة
- ١٧٤ الفسيولوجي
- علاقة حجم البذرة بالنمو النباتي - سكون البذور - حيوية البذور - الإزهار والإزهار المبكر - احتراق حواف الأوراق - التبقع الصدئ - تقبل لون العرق الوسطى - الصبغة البنية - العرق الوردي - التلون البني الصدئ - التحلل الداخلى للعرق الوسطى - الأوراق الحلزونية .
- ١٩١ الحصاد والتداول والتخزين
- النضج والحصاد - التداول - التخزين .
- ١٩٣ الزراعة المحمية
- ١٩٣ إنتاج البذور
- مسافة العزل - الاحتياجات البيئية - الزراعة والخدمة - التخلص من النباتات المخالفة للصحف - معاملات تشجيع نمو الشمراخ الزهري - حصاد واستخلاص البذور - الأمراض التي تنقل عن طريق البذور .

- ٢٠٠ الآفات ومكافحتها
سقوط البادرات - البياض الزغبي - البياض الدقيقي - العفن الرمادي - عفن القاعدة -
تقرم بيثيم - سقوط سكليروتينيا - موزايك الخس - فيروس اصفرار البنجر الفريسي - فيروس
اصفرار الخس المعدي - العرق الكبير - اصفرار الأمتر - الحشرات .

الفصل الثامن : الحشوف

- ٢١١ تعريف بالحشوف وأهميته
الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
- ٢١٣ الوصف النباتي
الجدور - الساق والأوراق - الأزهار والتلقيح - الثمار والبذور .
- ٢١٥ الأصناف
- ٢١٦ الاحتياجات البيئية
- ٢١٦ طرق التكاثر والزراعة
- ٢١٨ مواعيد الزراعة
- ٢١٩ عمليات الخدمة
- ٢٢١ الحصاد والتداول والتخزين والتصدير
التفج والحصاد - التداول - التخزين - التصدير .
- ٢٢٣ الآفات ومكافحتها
البياض الدقيقي - عفن التقاوى - الحشرات والأكاروس .

الفصل التاسع : الجزر

- ٢٢٥ تعريف بالمحصول وأهميته
الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
- ٢٢٧ الوصف النباتي
الجدور - الساق والأوراق - النورات - الأزهار - التلقيح - الثمار والبذور .
- ٢٣٢ الأصناف
تقسيم - المواصفات الهامة المرغوبة في أصناف الجزر - مواصفات الأصناف الهامة .
- ٢٣٧ التربة المناسبة

٢٣٨	تأثير العوامل الجوية
٢٣٩	طرق التكاثر والزراعة
٢٣٩	مواعيد الزراعة
٢٤٠	عمليات الخدمة
٢٤٢	الفسولوجى
	حجم البذور والأجنة - لون الجذور - شكل الجذور - العيوب الفسيولوجية - الإزهار والإزهار الميكر.
٢٤٨	الحصاد والتداول والتخزين والتصدير
	النضج والحصاد - التداول - التخزين - التصدير.
٢٥١	إنتاج البذور
	مسافة العزل - طرق إنتاج البذور - الحصاد - محصول البذور - مشاكل إنتاج البذور - الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور.
٢٥٨	الآفات ومكافحتها
	البياض الدقيقى - لفحة أثناريا - عفن الجذور الأسود - لفحة سركبورا - عفن الجذور والشاج - عفن الجذور الأرجوانى - عفن اسكليروتينيا - العفن الطرى البكتيرى - الفيروسات - ميكوبلازما اصفرار الأستر - أعفان الجذور فى المخازن - نيماتودا تعقد الجذور - الحشرات والعناكب .

الفصل العاشر: الكرفس

٢٦٧	تعريف بالمحصول وأهميته
	الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
٢٦٨	الوصف النباتى
	الجذور - الساق والأوراق - الأزهار والتلقيح - الثمار والبذور.
٢٦٩	الأصناف
	تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .
٢٧١	التربة المناسبة
٢٧١	تأثير العوامل الجوية
٢٧٢	طرق التكاثر والزراعة

٢٧٥	مواعيد الزراعة
٢٧٥	عمليات الخدمة
٢٧٩	الفسيولوجى إنبات وسكون البذور - النكهة - العيوب الفسيولوجية - الإزهار والإزهار المبكر .
٢٨٤	الحصاد والتداول والتخزين النضج والحصاد - التداول - التخزين .
٢٨٦	إنتاج البذور مسافة العزل - إنتاج بذور الكرفس البدى - إنتاج بذور الأصناف الأجنبية - التخلص من النباتات غير المرغوب فيها - الحصاد - الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور .
٢٨٨	الآفات ومكافحتها تبقع الأوراق السببوري (الندوة المتأخرة) - الندوة المبكرة - الاصفرار الفيوزارى - عفن اسكليروتيشيا - عفن رايزوكتونيا - تبقع الأوراق البكتيرى - العفن الطرى البكتيرى - الفيروسات - النيماطودا - الحشرات .

الفصل الحادى عشر : البطاطا

٢٩٥	تعريف بالمحصول وأهميته الموطن وتاريخ الزراعة - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .
٢٩٧	الوصف النباتى الجذور - الساق والأوراق - الأزهار والتلقيح - الثمار والبذور .
٣٠٠	الأصناف تقسيم الأصناف - مواصفات الأصناف الهامة .
٣٠٣	التربة المناسبة
٣٠٤	تأثير العوامل الجوية
٣٠٤	طرق التكاثر والزراعة طرق التكاثر - المعاملات التي تجرى على الجذور قبل الزراعة - إنتاج الشتلات - زراعة الحقل الدائم .
٣١٠	مواعيد الزراعة
٣١٠	عمليات الخدمة

الفسيولوجى ٣١٣
محتوى الجذور من البروتين - الكثافة النوعية ومحتوى الجذور من النشا والمواد الكربوهيدراتية
الكلية - محتوى الجذور من الكاروتين - السيادة القاعدية - العيوب الفسيولوجية -
فسيولوجيا الإزهار .

الحصاد والتداول ، والتخزين ، والتصدير ٣١٧
التضج والحصاد - عمليات التداول - التخزين .

الآفات ومكافحتها ٣٢٢
الذبول الفيوزاري - العفن السطحي - التحلل المبرقش - العفن الأسود - عفن رايزوبس
الطرى - القشف - عفن جافا الأسود - عفن القدم - العفن الجاف - عفن التربة -
نيماتودا تعقد الجذور - الفلين الداخلى والتشقق الصدئ والتبرقش الريشى - أمراض
أخرى - الحشرات والأكاروس .

الفصل الثانى عشر : الفلفاس

تعريف بالمحصول وأهميته ٣٤١
الموطن والأصناف النباتية - الاستعمالات والقيمة الغذائية - الأهمية الاقتصادية .

الوصف النباتى ٣٤٤
الجذور والساق والأوراق - الأزهار .

الأصناف ٣٤٦

التربة المناسبة ٣٤٦

تأثير العوامل الجوية ٣٤٦

طرق التكاثر والزراعة ٣٤٦

مواعيد الزراعة ٣٤٧

عمليات الخدمة ٣٤٧

الحصاد والتداول والتخزين ٣٤٨
التضج والحصاد - التداول - التخزين .

الآفات ومكافحتها ٣٤٩
الأمراض - الحشرات والأكاروس .

مصادر الكتاب ٣٥١

الكرنب

يعتبر الكرنب أحد أهم محاصيل الخضار التابعة للعائلة الصليبية Cruciferae (أو عائلة الخردل Mustard Family)، وهي عائلة كبيرة نسبياً تضم نحو ٣٠٠ جنس، وحوالي ٣٠٠٠ نوع، وتشتمل على عدد كبير من محاصيل الخضار منها - بالإضافة إلى الكرنب - كل من: القنبيط، واللفت، والفجل، والسرجير، والروتاباجا (أو اللفت السويدي)، والبروكولي، وكرنب بروكسل، وكرنب أبوركية، والكرنب الصيني، والكيل، والكولارد، والخردل، وحب الرشاد، والكرسون المائي، والسلي كيل، وفجل الحصان. وستتناول المحاصيل الأربعة الأولى بالدراسة في هذا الكتاب. أما باقي المحاصيل.. فيضمها كتاب «الخضار الثانوية» للمؤلف (حسن ١٩٨٩).

تعد معظم الخضار الصليبية من النباتات العشبية ذات الحولين فيما عدا: البروكولي، والخردل، وبعض أصناف اللفت، والفجل، والكرنب الصيني التي تعتبر حولية، والسلي كيل، وفجل الحصان وهما من المحاصيل المعمرة. تتميز نباتات العائلة بوجود حراقة خاصة في مختلف الأجزاء النباتية، تزداد بصورة واضحة في بذور الخردل، وجذور فجل الحصان، وأوراق الكرسون، والكرسون المائي.

وتكون أوراق الصليبيات متبادلة، وبسيطة، ومفصصة أحياناً. وتبدو الأزهار واضحة ومميزة، وتكون صفراء اللون غالباً، وقد تكون بيضاء كما في الكرسون المائي، أو بيضاء عاجية كما في الفجل. يتكون كأس الزهرة من أربع سبلات، والتويج من أربع بتلات، والطلع من ست أسدية، منها سداتان قصيرتان، وأربع طويلة. المبيض علوي، وللزهرة قلم واحد، ومبسم واحد، وتوجد غدد رحيقية بين الأسدية والمبيض.

تنتفح الأزهار في الصباح، ويكون تفتح المتوك بعد ساعات قليلة من تفتح الزهرة.. أي أنها تعتبر مبكرة التأنيث قليلاً slightly protogynous. وتبقى الأزهار مفتحة لمدة ثلاثة أيام. تنتشر ظاهرة عدم التوافق الذاتي Self incompatibility في معظم الصليبيات، وتبلغ نسبة التلقيح الخلطي فيها حوالي ٩٥%. يشتم التلقيح بواسطة الحشرات، وأهمها نحل العسل. وتفيد زيارات النحل المتكررة لأزهار الصليبيات في زيادة محصول البذور. وللمزيد من التفاصيل عن الوصف النباتي لمحاصيل العائلة الصليبية.. يراجع Purseglove (١٩٧٤).

تعريف بمحصول الكرنب وأهميته

من الأسماء الأخرى المعروفة للكرنب في بعض الدول العربية كل من : الملفوف ، واللهاثة . وهو يعرف في الإنجليزية باسم cabbage ، واسمه العلمي *Brassica oleracea var. capitata* L. و ينتمي الكرنب إلى مجموعة من الصليبيات تعرف باسم Cole Crops ، وهي تضم — إلى جانب الكرنب — كلاً من: الفينيط ، والبروكول ، والكولارد ، والخردن ، والكرنب الصيني ، وكرنب أبوركية ، وكرنب بروكسل .

الموطن وتاريخ الزراعة

من المعتقد أن الكرنب المنزوع حالياً قد نشأ من طراز برى لا يكون رؤوساً ، و ينمو منذ آلاف السنين في تركيا ومنطقة شرق البحر الأبيض المتوسط . و يوجد الكرنب نامياً بحالة برية على سواحل إنجلترا ، والدانمرك ، وشمال فرنسا ، وفي أماكن أخرى متفرقة من أوروبا تمتد شرقاً حتى اليونان . و بزيع الكرنب منذ أكثر من ٤٥٠٠ سنة ، وقد كان معروفاً لدى قدماء المصريين ، والإغريق ، والرومان ، و يقال إنه وجد في المقابر الرومانية بهواره . وقد انتقلت زراعة الكرنب إلى الأمريكتين في القرن السابع عشر ، (سرور وآخرون ١٩٣٦ ، Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) . ولزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (١٩١٩) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تستعمل أوراق الكرنب في الحشو، والتخليل كما تؤكل مطبوخة ، ومسلوقة . ويحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الكرنب من الأصناف ذات الأوراق البيضاء اللساء على المكونات الغذائية التالية : ٩٢.٤ جم ماء ، و ٢٤ سعراً حرارياً ، و ١.٣ جم بروتينا ، و ٠.٢ جم دهوناً ، و ٥.٤ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٠.٨ جم أليافاً ، و ٠.٧ جم رماذاً ، و ٤٩ جم كالسيوم ، و ٢٩ جم فوسفوراً ، و ٠.٤ جم حديدًا ، و ٢٠ جم صوديوم ، و ٢٣٣ جم بوتاسيوم ، و ١٣٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠.٠٥ جم ثيامين ، و ٠.٠٥ جم ريبوفلافين ، و ٠.٣ جم نياسين ، و ٤٧ جم حامض أسكوربيك (١٩٦٣ Watt & Merrill) . يتضح مما تقدم .. أن الكرنب من الخضراوات الغنية جداً بالنياسين كما أنه غنيٌ بفيتامين ج (حامض الأسكوربيك) ، ومتوسطاً في محتواه من الكالسيوم .

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالكرنب في العالم عام ١٩٨٦ نحو ١,٦٨٦ مليون هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة ، هي : الصين (٤٤٧ ألف هكتار) ، فلاتحاد

السوفيتي (٤١٥ ألف هكتار)، فالهند (٨٢ ألف هكتار)، فاليابان (٧٧ ألف هكتار) فالولايات المتحدة الأمريكية (٧٠ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للكرنب، هي: مصر (١٧ ألف هكتار)، سوريا (٤ آلاف هكتار)، ثم ليبيا، والعراق، ولبنان، والإمارات العربية المتحدة (نحو ألف هكتار لكل منهم). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في اليابان (٤٠,٢ طنًا)، فالإمارات العربية المتحدة (٣٠,٦ طنًا)، فالاتحاد السوفيتي (٢٦,٠ طنًا)، فمصر (٢٤,٤ طنًا) سوريا (٢٢,٥ طنًا). وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٢٣,٠ طنًا للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٢١,٤ طنًا للهكتار في الدول النامية، و٢٢,٠ طنًا للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد النوجه، و٢٧,٩ طنًا للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٧).

وقد قدرت المساحة الإجمالية المزروعة بالكرنب في مصر عام ١٩٨٧ بنحو ٣٥٨٠١ فدان، (الفدان: ٤٢٠٠ متر مربع: ٠,٤٢ هكتار)، وبلغ متوسط محصول الفدان حوالي ١٢,٠ طنًا. وقد كانت معظم المساحة المزروعة في العروة الشتوية (٢٢٨٧٧ فدان)، فالخريفية (٩٥٩٩ فدان)، فالصيفية (٣٣٢٥ فدان). كما كان متوسط المحصول في العروات الثلاث - على التوالي - كما يلي ١٢,٨، و١٠,٩، و١٠,٠ أطنان للفدان (إدارة الإحصاء الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٨).

ويخصص معظم مساحة الكرنب لزراعة الصنف البلدي الذي يستعمل في الحشو، والتخليل. أما أصناف الكرنب الأجنبية.. فلا يزرع منها سوى مساحات قليلة نسبيًا تكون متأخرة غالباً لإطالة موسم النمو، لأنها أقل سرعة في الانجاء نحو الإزهار بالمقارنة بالكرنب البلدي.

الوصف النباتي

يعتبر نبات الكرنب عشبيًا ذا حولين في المناطق الباردة، وحوليًا في المناطق المعتدلة التي تكفي فيها البرودة السائدة خلال فصل الشتاء لتهيئة النباتات للإزهار.

الجذور

ينمو لنبات الكرنب مجموع جذري ليفي كثير الانتشار في التربة، خاصة عند الزراعة بالشتل، حيث يقطع السحدر الأول، ويحل محله أحد الأفرع الجذرية القوية، كما ينمو عديد من الجذور الجانبية القوية من قاعدة النبات. تنتشر الأفرع الجذرية في المراحل الأولى من النمو في الثلاثين سنتمترًا السطحية من التربة، ثم تتجه إلى النمو الرأسي بعد ذلك، ويصل انتشارها الجانبى لمسافة متر عندما تبلغ الرؤوس نحو ثلثي حجمها الطبيعي، بينما يصل نموها الرأسي لعمق حوالي متر ونصف.

الساق

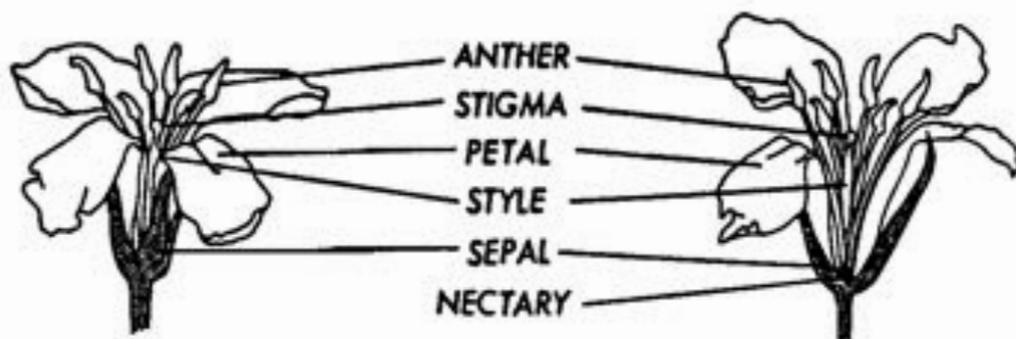
تكون ساق الكرنب قصيرة في موسم النمو الأول ، ويعمل الأوراق منزاحة حول البرعم الطرفي لتكوين الرأس ، وهي الجزء المستعمل في الغذاء . وتستطيل الساق ، وتنتفخ بكثرة في موسم النمو الثاني لتكون التوراة التي يبلغ طولها عند اكتمال نموها من ٩٠ - ١٥٠ سنتيمترًا .

الأوراق

يتراوح عدد أوراق الكرنب التي تحيط بالرأس من ١١ - ٢٨ ورقة حسب الصنف ، وهي كبيرة نسبيًا وتأخذ شكلًا بيضاويًا ، أو مستديرًا تقريبًا عند اكتمال نموها . وتكون الأوراق الخارجية ذات أعناق قصيرة وسميكة ومجتمعة ، بينما تكون أوراق الرأس جالسة . كما تكون أوراق معظم الأصناف ناعمة ، ومغطاة بطبقة شمعية ظاهرة يطلق عليها اسم bloom ، ويختلف سمك هذه الطبقة باختلاف الأصناف . كما تكون أوراق بعض الأصناف مجعدة بشدة Savoy . وبينما يكون لون الأوراق أبيض مائلًا إلى الأخضر في معظم الأصناف .. فإنها تكون ذات لون أخضر قائم في الأصناف ذات الأوراق المجعدة ، وحمراء أو أرجوانية اللون في أصناف أخرى . أما الأوراق التي تحمل على الشراخ الزهري (محور التوراة) .. فإنها تكون أصغر بكثير من الأوراق القاعدية ، كما تكون غالبًا مسنة الحافة .

الأزهار والتلقيح

تحمل أزهار الكرنب في غورات غير محدودة racemes طرفية طويلة على الساق الرئيسي وفروعه . وتكون الأزهار معتقة ، وصفراء اللون ، ومنتظمة تحتوي على أربع سبلات ، وأربع بتلات على شكل صليب ، وست أسدية (شكل ١ - ١) . والمتاع علوي مكون من كرتين ملتحمتين ، والمبيض مكون من حجرة واحدة يقسمها حاجز كاذب إلى قسمين ، وهو كاذب لأنه لا ينشأ نتيجة لالتحام حواف الكرابل . الوضع المشيبي جداري ، وتمتد فترة إزهار نبات الكرنب لنحو شهرين .



شكل (١ - ١) : أجزاء زهرة الكرنب (عن Dickson & Wallace ١٩٨٦) .

تتفتح المتوك طولياً ، ويكون ميسم الزهرة مستعداً لاستقبال حبوب اللقاح لمدة تمتد من قبل تفتح الزهرة بنحو خمسة أيام إلى ما بعد تفتحها بأربعة أيام . وتنتشر حبوب اللقاح في نفس اليوم الذي تتفتح فيه الزهرة . والتلقيح خلطى بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتي Self Incompatibility ، ويتم بواسطة النحل ، والحشرات الأخرى التي تجمع حبوب اللقاح ، والرحيق . ويتراوح المجال الحرارى المناسب للتلقيح ، وعقد الثمار من ١٣ - ٢١° م .

الثمار والبذور

الشمرة خردلة Silique ، ولكنها تسمى قرناً pod ، وهى طويلة ، ورفيعة ، وتنتهى بطرف مدبب خال من البذور ، ويحتوى القرن على نحو ١٢ - ٢٠ بذرة . وتمتلئ بذرة الكرنب بالجنين - كما في الصليبيات الأخرى - نظراً لأن الإندوسيرم يمتص أثناء تكوين الفلقنتين . البذرة صغيرة كروية ، يبلغ قطرها نحو ١,٥ مم ناعمة ، ويتغير لونها من البنى الفاتح عند الحصاد إلى البنى القاتم عند تخزينها لفتره طويلة . ويصعب تمييز بذور الكرنب عن بذور عدد من الصليبيات الأخرى ، مثل : الفسيط ، والبيروكول ، وكرنب بروكسل ، والكيل ، والكولارد ، والسخردل ، والكرنب الصينى (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأصناف

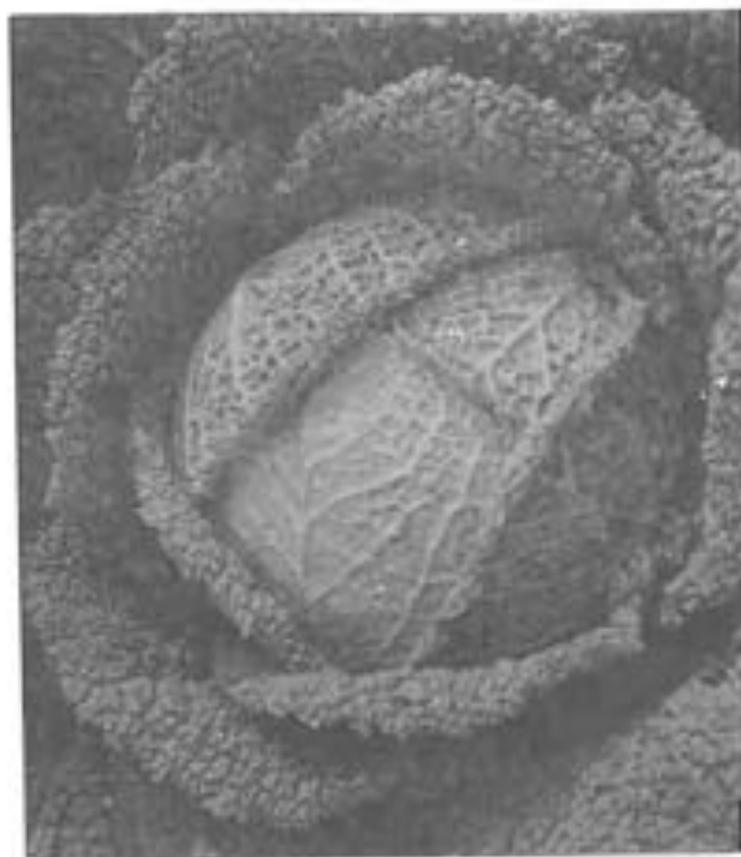
تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف الكرنب حسب الصفات التالية :

- ١ - طبيعة الصنف هل هو هجين ، أم مفتوح التلقيح open-pollinated .
- ٢ - موعد النضج .. حيث تختلف الأصناف من مبكرة جداً ، مثل إيرلى جرسى و يكفيلد Early Jersey Wakefield إلى متأخرة ، مثل : ليت فلات دنش Late Flat Dutch .
- ٣ - حجم الرأس .. حيث يتراوح من صغير كما في الصنف برونزويك Brunswick إلى متوسط كما في دانش بوفد Danish Ballhead ، وكبير كما في الصنف قاهرة هجين .
- ٤ - شكل الرأس .. فمته الشكل الكروي ، كما في : جولدن أيكرد Golden Acre ، والمبطط ، مثل : إيرلى دنش فلات Early Dutch Flat ، والمدبب مثل : جرسى و يكفيلد Jersey Wakefield .
- ٥ - لون الأوراق .. فمته الأخضر ، كما في : كنج كول King Cole ، والأخضر القاتم ، كما في : تشارلستون و يكفيلد Charleston Wakefield ، والأخضر المائل إلى الأزرق ، كما في : سى سى

كروس C.C. Cross ، وإمبرالد كروس Emerald Cross ، والأحمر ، كما في : رد إيكير Red Acre ،
والأرجواني اللؤلؤ إلى الأحمر ، كما في : ماموث رد روك Mammoth Red Rock ، ولاسو Lasso (شكل
١ - ٢ : يوجد في آخر الكتاب) .

٦ - ميسس الأوراق .. فمته الأملس ، كما في : كوبنهاجن ماركت Copenhagen Market ،
والجمد ، كما في : آيس بريدج Ice Bridge ، وشيفتيان سافوي Chieftain Savoy ، وتارفوي Tarvoy
(شكل ١ - ٣) .



شكل (١ - ٣) : صف الكرب الجمعد (أو الخرفس) تارفوي Tarvoy

٧ - صفات السجودة الأخرى ، مثل : مدى صلابة الرؤوس ، وطول الساق التي تحمل الرأس ،
وطول الساق الداخلية core ، ومدى اندماج أو انتشار الأوراق البخارجية .

هذا .. والتبع عادة تقسيم أصناف الكرنب إلى ست مجاميع هي كما يلي :

١ - مجموعة الويكفيلد Wakefield ، أو قلب الثور :

رؤوسها صغيرة ، ذات قمة مدببة ، ومبكرة النضج ، ويمثلها الصنفان : جيرسي و يكتفيلد ، ونشارستون و يكتفيلد ، وهما متشابهان إلا أن الأخير أقل تبيكراً ، ورؤوسه أكبر قليلاً ، وأقل تديباً .

٢ - مجموعة الكوبنهاجن ماركت Copenhagen Market :

رؤوسها أكبر ، وكروية الشكل ، ومبكرة ، وصلبة ، ومنديجة ، أوراقها الخارجية قليلة ومغطاة بطبقة شمعية سمكية ، مما يعطى الأوراق لونا أخضر مائلاً إلى الأزرق . وتمثلها الأصناف : كوبنهاجن ماركت ، وجولدن أيكير ، وجلوب Globe ، وماريون ماركت Marion Market ، والصنفان الأخيران أقل تبيكراً في النضج .

٣ - مجموعة الدانish بول Danish Ball head :

رؤوسها متوسطة الحجم وصلبة . تزرع للاستهلاك الطازج ، والتخزين ، والتخليل . أوراقها الخارجية قليلة وتحتي قليلاً نحو الداخل ، ومغطاة بطبقة شمعية سمكية . وتمثلها الأصناف : دانish بول هد (أو هولاندر Hollander) ، ووسكنس أول سيزونز Wisconsin All Seasons .

٤ - مجموعة الفلات دتش Flat Dutch :

رؤوسها متوسطة إلى كبيرة الحجم ومبطنطة flat ، وأوراقها الخارجية كثيرة وتغطي الرأس جيداً . وتمثلها الصنف سلوبولنج فلات دتش Slow Bolting Flat Dutch .

٥ - مجموعة السافوي Savoy ، أو ذات الأوراق المجعدة (الخرفشة) :

أوراقها مجعدة بشدة ، ولونها أخضر قائم ، ومغطاة بطبقة شمعية قليلة جداً ، ويمثلها الصنفان : تشيفتيان Chieftain ، ودرمهد سافوي Drumhead Savoy .

٦ - مجموعة الكرنب الأحمر Red Cabbage :

أوراقها ذات لون أحمر قائم أو أرجواني مائل إلى الأحمر ، وتمثلها الأصناف : رد روك Red Rock ، ورد دانish Red Danish ، وروند رد دتش Round Red Dutch (Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

مواصفات الأصناف الهامة

١ - البلدي :

أكثر الأصناف انتشاراً في الزراعة المصرية . أوراقه كبيرة مستديرة ملساء ورقيقة . ساق النبات

طويلة ، وقد يزيد طولها أحياناً عن ٤٠ سم . الرأس متوسطة إلى كبيرة الحجم ، وبتراوح وزنها من ٥ - ٧ كجم ، وهي غير مندهجة ، وليل إلى الشكل الكروي . وهو صنف يصلح للحشو غير أنه سريع الإزهار ، وغير متجانس في صفات الرأس .

٢ - قاهرة هجين :

صنف أنتجته كلية الزراعة - جامعة القاهرة ، وقد نشأ بالانتخاب من نسل التهجين بين الكرنب البلدى ، وكرنب بروترزيك . أوراقه كبيرة مستديرة ، وملاء . ساق النبات قصيرة ، لا يتعدى طولها ٢٠ سم . الرأس كبيرة جداً يتراوح وزنها من ١٢ - ١٥ كجم ، وهي مندهجة ، ومبغطة ، والساق الداخلية بها قصيرة .

٣ - بروترزيك Brunswick :

أوراقه متوسطة الحجم مستديرة وملاء . ساق النبات قصيرة جداً يبلغ طولها حوالى ١٠ سم . الرأس صغيرة يبلغ وزنها ٢ - ٣ كجم مبغطة ، وشديدة الاندماج (شكل ١ - ٤) . يزرع في العروات المتأخرة لمقاومته للإزهار المبكر (مرسى والربيع ١٩٦٠ ، استينو وآخرون ١٩٦٣) .



شكل (١ - ٤) : صنف الكرنب بروترزيك Brunswick

٤ - جولدن أپكر Golden Acre :

صنف مبكر ، ذورأس صغيرة ، مستديرة متوسطة الاندماج (شكل ١ - ٥) ، وقد نجحت زراعته في مصر .



شكل (١ - ٥) : صنف الكرنب جولدن أپكر Golden Acre

٥ - جرمي و يكتفيلد Jersey Wakefield :

صنف مبكر ، ذورأس صغيرة ، مدببة ، ومندهجة ، وقد أنتج أيضاً الصنف إيرلي جرمي و يكتفيلد ، وهو يشبه الصنف السابق ، وأكثر منه تكبيراً (شكل ١ - ٦) ، وقد نجحت زراعته في مصر .



شكل (١ - ٦) : صنف الكرنب إيرلي جرمي و يكتفيلد Early Jersey Wakefield

٦ - دانش بول هد Danish Bell head :

صنف متأخر ، ذورأس كروية كبيرة مندججة . يصلح للشحن ، والتخزين ، وقد نجحت زراعته في مصر .

٧ - تشيفتيان سافوي Chieftain Savoy :

صنف متوسط في موعد النضج ، ذورأس متوسطة إلى كبيرة الحجم ، ومبطنجة . الأوراق مجمدة ، ولون الأوراق المغلفة للرأس أخضر قائم ، أما الأوراق الداخلية .. قبيضاء اللون . وقد نجحت زراعته في مصر (أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٢) .

٨ - كوبنهاجن ماركت Copenhagen Market :

صنف مبكر إلى متوسط في موعد النضج ، ذورأس كروية متوسطة الحجم ، وصلبة .

٩ - هد ستارت Head Start :

صنف مبكر ، ذورأس صغيرة كروية إلى مبطنجة قليلاً .

١٠ - رد أيكرد Red Acre :

صنف مبكر ، ذورأس صغيرة كروية مندججة . أوراقه ذات لون أحمر قائم . يقاوم التلحق ، و يصلح للتخزين .

١١ - ماموث رد روك Mammoth Red Rock :

صنف متأخر ، ذورأس متوسطة الحجم مبطنجة . أوراقه ذات لون أحمر قرمزي . يصلح للتخزين .

١٢ - جرين باك Greenback :

صنف متوسط في موعد النضج ، ذورأس صغيرة إلى متوسطة الحجم كروية ، ومندججة . الأوراق ذات لون أخضر قائم . مقاوم للاصفرار ، والتلحق . يصلح للتسويق الطازج والشحن .

١٣ - ك - ك كروس K-K Cross :

صنف هجين مبكر ، ومقاوم للحرارة العالية . الرأس كروية صغيرة . الأوراق ذات لون أخضر مائل إلى الأزرق . بطيء التلحق بعد النضج ، وتنتشر زراعته في بعض الدول العربية .

ولمزيد من التفاصيل عن أصناف الكرنب ومواصفاتها .. يراجع Magruder (١٩٣٧) بالنسبة للأصناف التي أدخلت في الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، و Minges (١٩٧٢) بالنسبة للأصناف التي أنتجت فيما بين عامي : ١٩٣٧ ، و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ ، و ١٩٨٦) بالنسبة للأصناف التي أدخلت بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

يزرع الكرنب في مختلف أنواع الأراضي من الرملية إلى الثقيلة . تفضل الأراضي الرملية لإنتاج محصول مبكر، وتنتج الأراضي الثقيلة محصولاً عالياً ، ولكنه يكون متأخرًا . ويجب أن تكون التربة جيدة الصرف وغنية بالمادة العضوية ، أو أن تسمد جيداً بالأسمدة العضوية .

بتراوح pH التربة المناسب للكرنب من ٥,٥ - ٦,٥ . و يفضل عند تلوث الأرض بالكائنات المسببة لمرض تدرن جذور الصليبيات أن يكون pH التربة أعلى من ٦,٥ نظرًا لأنه لا يعيش بصورة جيدة في الأراضي المتعادلة ، أو القلوية .

الاحتياجات البيئية

يتسّم الكرنب جيدًا في الجو البارد الرطب . وأنسب درجة حرارة لإنبات البذور تبلغ ٢٩°م ، ولكن المجال الملائم يتراوح من ٧ - ٣٥°م . ويمكن للبذور أن تنبت في درجة حرارة أقل من ذلك (حتى ٤°م) ولكن الإنبات يكون بطيئاً ، وفي درجة حرارة أعلى من ذلك (حتى ٣٨°م) ، إلا أن البذور تتعرض للإصابة بالفن . ويمكن لشتلات الكرنب المؤقلمة جيدًا أن تتحمل درجة حرارة من ٦-°م إلى ٨-°م لفترة قصيرة .

يلزم لنمو نباتات الكرنب درجات حرارة مرتفعة ، تميل إلى الدفء في المراحل الأولى من نمو النبات ، ودرجات حرارة معتدلة تميل إلى البرودة (حوالي ١٥ - ٢٠°م) في النصف الثاني من حياة النبات . و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة في تلك الفترة إلى تكون رؤوس صغيرة ، وغير مندمجة .

تسهيأ النباتات للإزهار إذا تعرضت لدرجة حرارة تقل عن ١٠°م لمدة ٥ - ٦ أسابيع بعد أن تكون قد نطخت مرحلة السحداة .. وللمزيد من التفاصيل عن إزهار الكرنب .. يراجع الموضوع تحت فيولوجيا المحصول .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرنب بالبذور التي تزرع غالباً في المشتل أولاً ، وقد تزرع في الحقل الدائم مباشرة .

كمية التقاوى

يلزم لزراعة الغدان بطريقة الشتل نحو ٢٥٠ - ٣٠٠ جم من به ر الصنف البلدي ، وحوالي

٣٥٠ - ٤٥٠ جم من بذور الأصناف الأجنبية ، نظراً لأنها تشتل على مسافات أقل مما في الصنف البلدى . أما زراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة .. فيلزم لها نحو ١,٥ كجم لكل فدان .

إنتاج الشتلات

تزرع البذرة فى المشتل فى أحواض مساحتها ١,٥ × ٢ م فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠ سم . ويلزم الاهتمام بمكافحة الآفات فى المشتل ، خاصة : الخنفساء البرغوثية ، ودودة ورق القطن . ويراعى عدم الإفراط فى التسميد الأزوتى حتى لا تكون الشتلات رهيقة . كما تجب أقلمتها جيداً قبل نقلها إلى الحقل الدائم . و يبلغ قطر ساق الشتلة الجيدة من ٤-٧ مم ، بينما يتراوح طولها من ١٢-٢٠ سم . وللمزيد من التفاصيل عن إنتاج شتلات الخضر .. يراجع حسن (١٩٨٨) .

تجهيز الحقل والشتل

يجهز الحقل بالحرث ، وإضافة السماد البلدى ، والتزحيف ، والتخطيط . وتتوقف مسافات الزراعة على الصنف المراد زراعته كما يلى :

١ - الصنف البلدى : يشتل على خطوط بعرض ٨٠ - ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ - ٩ خطوط فى الفصتين) ، وعلى مسافة ٥٠ - ٧٠ سم بين النبات والآخر فى الخط .

٢ - الصنف برونزوك والأصناف الأجنبية الأخرى : تشتل على خطوط بعرض ٦٥ - ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ - ١١ خطاً فى الفصتين) ، وعلى مسافة ٣٠ - ٦٠ سم بين النبات والآخر فى الخط .

هذا .. ويكون التخطيط شرقى - غربى ، والشتل على الريشة (ميل الخط) الشمالية . ويشتل الكرنب يدويًا ، أو آليًا . ويكون غرس الشتلات على عمق أكبر قليلاً مما كانت عليه فى المشتل . ويفضل أن يكون الشتل بعد الظهر إذا كان الجو حارًا . وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن إنتاج رؤوس صغيرة من الأصناف ذات الرؤوس الكبيرة بطبيعتها بإجراء الشتل على مسافة ضيقة تبلغ حوالى ٣٠ سم .

الزراعة بالبذور مباشرة

تكون الزراعة بالبذور فى الحقل الدائم مباشرة آلية . وتزرع عادة بذرتان بكل جورة ، على أن تخف البادرات عندما يصل طولها إلى ١٠ - ١٥ سم على نبات واحد فى الجورة .

مواعيد الزراعة

تزرع بذرة الكرنب البلدى فى مصر ابتداء من شهر مارس حتى منتصف شهر يوليو. ولا ينصح بالمواعيد المبكرة إلا فى المناطق الساحلية ، حيث تكون الحرارة معتدلة . وتعتبر المواعيد المتأخرة هى الأنسب لزراعة الكرنب ، ويزيد فيها المحصول . وإذا زرع الكرنب البلدى متأخرًا عن منتصف شهر يوليو.. فإن النباتات تنج نحو الإزهار مباشرة قبل أن تكوّن رؤوسًا تجارية ؛ نظرًا لأن درجة الحرارة المنخفضة السائدة خلال فصل الشتاء تكون كافية لتهيئة النباتات للإزهار .

أما الأصناف الأجنبية .. فإنه يمكن زراعة بذورها مع الكرنب البلدى فى نفس الوقت ، إلا أن زراعتها متأخر إلى منتصف شهر يوليو وحتى بداية شهر نوفمبر . و يرجع ذلك إلى السببين التاليين :

١ - تعنى زراعة الأصناف الأجنبية فى نفس وقت زراعة الكرنب البلدى أن إنتاجهما يكون فى نفس الوقت ؛ مما يعنى صعوبة تسويق الأصناف الأجنبية التى لا يمكنها منافسة الصنف البلدى فى الأسواق المحلية نظرًا لصغر حجم رؤوسها .

٢ - لاتنجه الأصناف الأجنبية بسرعة نحو الإزهار فى مصر ؛ نظرًا لأن البرودة السائدة خلال فصل الشتاء لاتكفى لتهيئتها للإزهار . و يعنى ذلك أن إنتاجها يكون بعد انتهاء موسم حصاد الصنف البلدى فىسهل تسويقها ، وتزيد بذلك فترة تسويق الكرنب (مرسى والمرع ١٩٦٠) .

عمليات الخدمة

تجرى لحقول الكرنب عمليات الخدمة الزراعية التالية :

١- الترفيع

يجرى الترفيع بعد حوالى أسبوعين من الشتل ، و يكون بشتلات من نفس العمر .

٢ - العزق ، ومكافحة الحشائش

تعزق حقول الكرنب مرتين إلى ثلاث مرات فى مبدأ حياة النبات ، بغرض التخلص من الحشائش ، وفتح الخطوط ، ونقل جزء من تربة الريشة البظالة (غير المزروعة) إلى الريشة العمالة (المزروعة) حتى تصبح النباتات فى وسط الخط . و يتوقف العزق عند كبر النباتات فى الحجم ، و يكتفى حينئذ بإزالة الحشائش باليد . و يجب أن يكون العزق سطحيًا لأن جذور النباتات سطحية و يضرها العزيق العميق ، خاصة وأنها تنمو أفقية لمسافة كبيرة . و يفضل عدم إجراء العزيق فى الصباح الباكر لأن أوراق النباتات تكون حينئذ سهلة التصف .

ورغم أنه لا يتوفر مبيد واحد للأعشاب الضارة يمكنه مكافحة جميع حشائش الكرنب (ومختلف الصليبيات) إلا أنه يمكن تحقيق مكافحة جيدة للحشائش باستعمال واحد، أو أكثر من المبيدات التالية:

أ - داكتال Dacthal (أودي سي بي أي DCPA) :

يمكن استعمال الداكتال قبل زراعة البذور وقبل إنباتها، أو بعد الشتل. وهو يفيد في مكافحة معظم الحشائش الحولية باستثناء النجيليات، وعدد كبير من الحوليات ذات الأوراق العريضة، كما أنه قليل الفعالية مع معظم الحشائش التابعة للعائلة الصليبية. ويبقى تأثير المبيد في الأرض لمدة ٦ - ١٠ أسابيع.

ب - بريفار Prefar (أو بنسوليد Bensuslode) :

يمكن استعمال مبيد البريفار قبل زراعة البذور، أو بعد الشتل، وهو يدمص بسرعة بواسطة المادة العضوية، ولا يرشح من التربة، ويتحلل بواسطة كائنات التربة الدقيقة ببطء شديد. ويفيد المبيد في مكافحة الكثير من حشائش الصليبيات.

ج - تريفلان Treflan (أو ترفلورالين Trifluralin) :

يضاف مبيد التريفلان قبل زراعة البذور، أو قبل الشتل على عمق ٥ - ٨ سم. يعاب عليه عدم فاعليته على كثير من الحشائش، وأنه يبقى في التربة لمدة تصل إلى سنة، مما قد يؤثر على المحاصيل الحساسة له التي قد تعقب الكرنب في نفس الحقل، مثل: السبانخ، والبنجر، والذرة.

د - ديفرينول Devrinol (أو نابرو باميد Napropamide) :

يمكن استعمال مبيد الديفرينول عند الزراعة بالبذرة مباشرة فقط، وتكون إضافته إما قبل الزراعة، أو بعد الزراعة ولكن قبل الإنبات. ويعاب عليه عدم فعاليته على بعض الحشائش، وطول فترة بقائه في التربة، مما يؤثر على المحاصيل الحساسة له التي قد تزرع في نفس الحقل بعد ذلك.

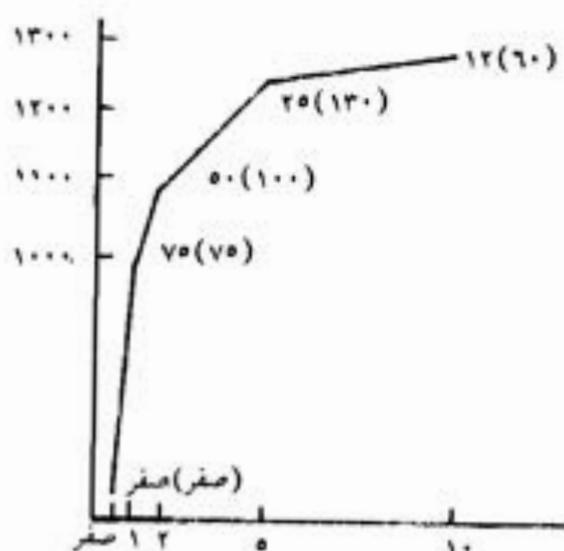
وللمزيد من التفاصيل عن حشائش الكرنب - والصليبيات الأخرى - ومكافحتها .. يراجع

Univ. Calif (١٩٨٧).

٣ - الري

يتم شتل الكرنب في وجود الماء، ثم يروى الحقل بعد يومين من الشتل خاصة في الجو الحار، ثم كل ٤ - ٥ أيام حتى بداية تكوين الرؤوس، وكل ٧ - ١٠ أيام بعد ذلك حتى قبل الحصاد بنحو أسبوعين، حيث يوقف الري تجنباً لتفلق (انفجار) الرؤوس. ويمكن أن تقل الفترة بين الريات أو تزيد عنها ذلك تبعاً لطبيعة التربة، والظروف الجوية.

وترجع أهمية الري المنتظم إلى أن جذور الكرتب سطحية . ويزيد حجم الرأس مع زيادة عدد الريات كما هو مبين في شكل (١-٧) . ويؤدي عدم انتظام الري ، أو الري الغزير بعد تكون الرؤوس إلى تفلتها ، ورقاد الباتات .



شكل (١-٧) : تأثير عدد الريات على متوسط وزن رأس الكرتب . تمثل الأرقام المبينة عند كل نقطة على الشكل مستوى النقص الرطوبي soil moisture deficit بالملمتر قبل الري مباشرة ، وكمية ماء الري الكلية خلال الموسم بين فوسين (عن Winter ١٩٧٤) .

٤ - التسميد

يعتبر الكرتب من الخضراوات المجهدة للتربة لأنه يمتص كميات كبيرة من العناصر الغذائية ، خاصة من الآزوت ، والبوتاسيوم . كما أنه لا يضيف كثيرا من المادة العضوية للتربة ، نظرا لأن الجزء الأكبر من المادة العضوية المصنعة تشكل المحصول الذي يتم حصاده . ويستفيد الكرتب من الأسمدة العضوية لأنها تعمل على تسريع الآزوت بصورة تدريجية خلال موسم النمو ، وهو ما لا يتحقق في حالة إضافة الأسمدة الآزوتية الكيميائية مرة واحدة قبل الزراعة . ويعتبر الكرتب من الخضراوات التي تستفيد من إضافة جزء من الأسمدة الكيميائية - نثرا - قبل الزراعة لأن مجموعته الجذرية سطحية وكثيفة .

ويفيد تحليل العرق الوسطى للأوراق الخارجية المغلقة للرأس عند بداية تكوين الرؤوس في تحديد مدى حاجة النبات للأسمدة ، حيث تكون مستويات العناصر الأولية في هذه المرحلة من النمو كما يلي - على التوالي - بالنسبة لمستوى النقص ، والكفاية : النيتروجين (ن أ) ، ٥٠٠٠ ، و ٩٠٠٠ جزء في المليون ؛ الفوسفور (ف أ) ، ١٥٠٠ ، و ٢٥٠٠ جزء في المليون ، والبوتاسيوم ٢ % ، و ٤ % .

وقد تراوحت تقديرات الأسمدة للفدان الواحد من الكرنب من ٣٥ - ٩٠ كجم ن، و ٤٠ - ١٠٠ كجم فو، أ، و ٢٠ - ١٠٠ كجم بو، أ في مختلف أنواع الأراضي بالولايات المتحدة الأمريكية (Lorenz & Maynard ١٩٨٠).

و ينصح بتسديد الكرنب في مصر بنحو ٢٠ م^٢ من السماد البلدي للفدان، تضاف قبل الحرثة الأخيرة، مع استعمال الأسمدة الكيميائية بواقع ٣٠٠ كجم سلفات نشادر (٢٠٪ آزوت)، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات (١٥،٥٪ فو، أ)، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم (٤٨٪) تضاف على دفعتين متساويتين، الأولى: «تكيشا» بعد ثلاثة أسابيع من الشتل، والثانية: «سراً» بعد نحو أربعة أسابيع من الأولى. وتجب عدم زيادة معدلات التسديد عن ذلك، أو التأخير في إضافة الأسمدة حتى لا تنفلق الرؤوس. وينصح عند نقص المغنسيوم بأن تتم إضافته مع الأسمدة الأخرى بمعدل ١٠٠ كجم كبريتات مغنسيوم للفدان. ونظراً لاحتياج الكرنب - وكذلك الصليبيات الأخرى - لكميات كبيرة من عنصر البورون؛ لذا.. يوصى في حالة نقصه بإجراء التسميد باليوراكس بمعدل ١٠ كجم للفدان.

الفسيولوجي

محتوى الكرنب - والصليبيات الأخرى - من الثيوسيانات

تعتبر الجلوكوسينولات (أو الثيوجلوكوسيدات thioglucosides) من المركبات الكبريتية الهامة في نباتات العائلة الصليبية. فهذه المركبات تتحلل إنزيمياً عند تمزق الخلايا، و ينتج عنها تكوين الأيزوثيوسيانات isothiocyanates، وهي تتكون من زيوت الخردل، والثيوسيانات thiocyanates. وترجع أهمية هذه المركبات إلى مايلي:

- ١ - تلعب دوراً رئيسياً في إعطاء الصليبيات نكهتها المميزة.
 - ٢ - تلعب دوراً في مقاومة بعض الحشرات.
 - ٣ - بعد التركيز المرتفع من الثيوسيانات ساماً للإنسان؛ لأنها تؤدي إلى نقص اليود في الجسم، وتضخم الغدة الورقية (توصف هذه المركبات بأنها goitrogenic).
- وقد وجد أن الجلوكوسينولات الرئيسية المستولة عن تكوين مركبات الثيوسيانات في الكرنب هي:

3- Indolylmethyl glucosinolate (glucobrassicin)

N- methoxy -3- indolyl glucosinolate (mcoglucobrassicin)

ولقد لوحظت العلاقة بين الصليبيات وتضخم الغدة الورقية منذ عام ١٩٢٨، حيث شوهدت

أعراض المرض على الحيوانات الزراعية التي احتوى عنقها على كميات كبيرة من الصليبيات ، تم عرف بعد ذلك أن المرض يرجع إلى ما تحتويه هذه النباتات من مركبات الثيوسيانات .

هذا .. و بعد الكرب - و كرب أبوركية - أقل الصليبيات احتواء على مركبات الثيوسيانات . و بعد القنبيط ، والبروكوي وسطا في هذا الشأن ، بينما يوجد أعلى تركيز لهذه المركبات في الكرب بروكسل (عن Ryder ١٩٧٩) . وقد أدت معاملات منظمات النمو المبينة في جدول (١ - ١) إلى زيادة محتوى الثيوسيانات في أصناف معينة من بعض الصليبيات ، بينما لم يكن لهذه المعاملات تأثير على محصول : الكرب والبروكوي ، وعلى أصناف أخرى من الفجل (Chong وآخرون ١٩٨٢) . وقد وجد Bible وآخرون (١٩٨٠) أن أصناف الكرب المتأخرة كانت أكثر احتواء على أيون الثيوسيانات (SCN⁻) عن الأصناف المبكرة ، وكان الارتباط موجبا ، وجوهريا بين محتوى الثيوسيانات . وعدد الأيام حتى النضج .

جدول (١-١) : معاملات منظمات النمو التي أدت إلى زيادة محتوى جذور الفجل واللقت من مركبات الثيوسيانات .

المعاملة			
المحصول	الصف	منظم النمو	التركيز (جزء في المليون)
الفجل	Borpec White	daminozide	١٠٠٠
اللقت	Toky Cross	GA3	١٠٠٠
	Snow Ball	6- benzylamlopurine	٥٠٠

الإزهار ، والإزهار المبكر

الإزهار المبكر Premature Seeding هو اتجاه النباتات نحو الإزهار Flowering قبل أن تكون رؤوسا اقتصادية ، بينما يكون الإزهار المرغوب عند إنتاج البذور . و يرتبط إزهار الكرب بتعرض النباتات لدرجات حرارة منخفضة لفترة كافية لتهيتها للإزهار (وهو ما يعرف بالارتبايع Vernalization) ، ثم لدرجات حرارة مرتفعة نسبيا لاستطالة السماريخ الزهرية . وقد اكتشفت هذه العلاقة بواسطة كل من Boswell ، Miller ، و منفردين عام ١٩٢٩ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) ، ثم وجد فيما بعد أن شدة حالة الإزهار المبكر ترتبط أيضا بالعوامل التالية :

١ - حجم النبات عند تعرضه لدرجة الحرارة المنخفضة :

فكلما ازداد حجم النبات أثناء تعرضه للحرارة المنخفضة، ازدادت فرصة تهيئته للإزهار. وتبعاً لذلك.. فإن تسميد مرافد البذور، أو زيادة التسميد في الحقل، أو تعرض النباتات لأي عامل من شأنه أن يحدث زيادة نموها بدرجة كبيرة - أثناء تعرضها للحرارة المنخفضة - يؤدي إلى زيادة نسبة الإزهار المبكر. وقد وجد أن نباتات الأصناف الأجنبية التي يبلغ عرض أوراقها من 2.5 - 3.5 سم يمكن تعريفها لمدة 6 أشهر للحرارة المنخفضة دون أن تنهي للإزهار، في حين أن النباتات التي يبلغ عرض أوراقها من 5 - 7.5 سم تنهي للإزهار بعد شهر إلى شهرين من تعرضها لحرارة 1 - 6° م. وكذلك ازدادت فترة التعرض للحرارة المنخفضة، ازدادت نسبة النباتات المزهرة فيما بعد (عن Ware & MacCollum 1980). وقد أوضحت دراسات Ito & Saito (1961) أن المدة اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار وتكوين البراعم الزهرية تقل - تدريجياً - مع زيادة حجم النباتات أثناء تعرضها للحرارة المنخفضة.

٢ - عمر النبات عند تعرضه للحرارة المنخفضة :

تزداد حساسية نباتات الكرنب للاستجابة لمعامل الحرارة المنخفضة (أي لمعامله الارتباع) بزيادة عمرها تدريجياً. وتكون الاستجابة كاملة عندما تكون بعمر 5 - 6 أسابيع من زراعة البذرة.. أي عندما تكون في مرحلة تكوين الورقة الحقيقية السابعة إلى الثامنة. أما قبل ذلك.. فإنها تكون في مرحلة حداثة Juvenility، لا تستجيب خلالها لمعامله الارتباع.

٣ - درجة الحرارة التي تتعرض لها النباتات :

تتوقف الفترة اللازمة لتهيئة نباتات الكرنب للإزهار على درجة الحرارة التي تتعرض لها النباتات. فعند درجة حرارة 5° م - وهي الدرجة المثل لتهيئة النباتات للإزهار - تكفي 3 - 4 أسابيع فقط، بينما تلزم مدة 6 أشهر من التعرض لدرجة حرارة 12° م حتى تنهي النباتات للإزهار. ويتراوح المجال المناسب لتهيئة للإزهار من 1 - 7° م، وليس لدرجة حرارة التجمد أي تأثير في هذا الشأن (عن Bleasdale 1973).

٤ - الصنف :

توجد اختلافات كبيرة بين أصناف الكرنب في مدى استعدادها للإزهار المبكر؛ فالكرنب البلدي يشهد للإزهار بأقل فترة من التعرض للحرارة المنخفضة، بينما تحتاج الأصناف الأجنبية لفترة طويلة من التعرض للحرارة المنخفضة حتى تنهي للإزهار. وتعد مجموعة أصناف قلب الثور ذات الرؤوس الصغيرة الصلبة أقل استجابة للحرارة المنخفضة، وأقل ميلاً للإزهار من الأصناف الأقل صلابة، والمتأخرة النضج.

٥ - درجة الحرارة التي تتعرض لها النباتات عقب تعرضها للحرارة المنخفضة :

يؤدى تعرض النباتات لدرجة حرارة مرتفعة بعد تعرضها لحرارة منخفضة مباشرة إلى إزالة أثر الارتجاع الذى تحدثه الحرارة المنخفضة ، وهى ظاهرة يطلق عليها اسم *devernization* . فقد وجد Ito & Saito (١٩٦١) أن نباتات الكرنب لم تنهياً للإزهار عندما عرضت لدرجة حرارة 5°C ليلاً (لمدة ١٦ ساعة) ، و 18°C أو 24°C نهاراً (لمدة ٨ ساعات) يومياً . كما تأخر الإزهار عندما كانت المعاملات الحرارية 5°C ليلاً ، و 12°C نهاراً . إلا أن الحرارة المرتفعة لا تزيل أثر الارتجاع إذا كان التعرض للحرارة المنخفضة لمدة ستة أسابيع أو أكثر .

هذا .. وقد أمكن تأخير تكوين البراعم الزهرية لمدة أسبوعين بمعاملة نباتات الكرنب بأى من منتظمى النمو: كلوروفينوكسى حامض البروبونيك *chlorophenoxypropionic acid* (اختصاراً CIPP) ، أو داي كلوروفينوكسى حامض الخليك *dichlorophenoxyacetic acid* (اختصاراً 2,4-D) (عن Edmond وآخرين ١٩٧٥) .

العيوب الفسيولوجية ، والنموات غير الطبيعية

١ - احتراق حواف الأوراق Tipburn :

لا تظهر أعراض احتراق حواف الأوراق إلا عند قطع الرأس ، حيث تشاهد الأعراض على حواف الأوراق الداخلية على صورة بقع قليلة متناثرة في حواف الورقة ، وقد تغطى البقع كل حافة الورقة . وقد تحدث في المناطق المتحللة إصابة ثانوية بالكثيرا المسببة للعفن الطرى ، مما يؤدى إلى تحلل وعفن الرأس كلها .

توجد علاقة بين الإصابة باحتراق حواف الأوراق الداخلية ، ونقص عنصر الكالسيوم في هذه الأوراق ، وهو ما يحدث عند زيادة التسميد الآزوتى ، والبوتاسى ، حيث تلاحظ زيادة في محتوى الأوراق المصابة من عنصر البوتاسيوم (عن Dickson ١٩٧٧) ، وفى جميع الظروف التى تشجع على النمو السريع بصورة عامة ، خاصة بعد فترة من توقف النمو . ورغم أن الجذور قد تمتص كميات كبيرة من الكالسيوم كما يظهر من تحليل الأوراق الخارجية ، إلا أن الأوراق الداخلية لا تصلها إلا كميات قليلة من هذا العنصر ، لأنه يتحرك فى النبات مع تيار ماء النتح بينما لا تنتج الأوراق الداخلية بطبيعة الحال ، لأنها تكون مغلقة بالأوراق الخارجية .

وقد وجد Palzkill وآخرون (١٩٧٦) أن زيادة الرطوبة النسبية حول نباتات الكرنب إلى الحد الذى يؤدى إلى حدوث ظاهرة الإدماع *guttation* (وهى خروج قطرات الماء من الشقوق المائية *hydathodes* فى نهايات العروق بحواف الورقة) أدت إلى عدم ظهور أعراض الإصابة باحتراق حواف الأوراق ، بينما أصيبت النباتات التى تعرضت للجو العادى . وفسر ذلك بأن الرطوبة النسبية العالية

أحدثت ضغطاً جذرياً عالياً ، ساعد على نقل كميات من الكالسيوم إلى أوراق الرأس الداخلية بكميات كانت كافية لمنع الإصابة بالمرض . ومن جهة أخرى .. فإن زيادة الرطوبة النسبية في حجرات النمو من ٥٢٪ إلى ٨٢٪ أدت إلى ظهور أعراض الإصابة بالمرض على حواف شتلات الكرنب الصغيرة ، وهو أمر لا يشاهد أبداً تحت الظروف الطبيعية لأن هذه الأوراق تنجح باستمرار ، وينتقل إليها الكالسيوم مع تيار الماء المفقود بالتنح (Plazkill وآخرون ١٩٨٠) .

ولتجنب الإصابة بهذا العيب الفسيولوجي .. يوصى بعدم الإفراط في التسميد الآزوتي ، وإعطاء الآزوت في صورة نترات ، وتجنب زيادة التسميد بالبوتاسيوم ، والكالسيوم الأخرى التي يمكن أن تتنافس الكالسيوم على الامتصاص . كما يجب الانتظام في الري ، وتجنب تعرض النباتات للمعش ، مع إجراء الحصاد في الوقت المناسب ، وزراعة الأصناف الأقل تعرضاً للإصابة ، وهي التي تكون رؤوسها أقل صلابة .

٢ - الساق الأجوف Hollow Stem :

تحدث ظاهرة الساق الأجوف في الكرنب ، والفنبيط ، والبروكول في حالات النمو السريع ، حيث تبدو أنسجة اللحاء الداخلية في الساق أو قلب النبات (الساق الداخلية بالرأس) وقد انهارت وتشققت ، وظهرت بها فجوات . ولا يمكن مشاهدة أعراض الإصابة إلا عند قطع الرأس . وتظهر الإصابة في حالات التسميد الآزوتي الغزير ، والظروف التي تشجع على النمو السريع بصورة عامة ، مثل : الحرارة المعتدلة الارتفاع ، وزيادة المسافة بين النباتات . وقد يظهر تجوف في أنسجة الساق عند نقص عنصر البورون ، ولكنه يكون مصاحباً في هذه الحالة بظهور لون رمادي في النسيج المصاب .

٣ - تفلق الرؤوس Bursting :

قد تتفلق (أو تنفجر) رؤوس الكرنب قبل الحصاد ، وتفقد بذلك قيمتها التسويقية . وتحدث هذه الظاهرة عند زيادة معدلات التسميد - خاصة الآزوتي - أو عدم انتظام الري ، أو الإفراط في الري بعد تكوّن الرؤوس ، أو تأخير الحصاد . هذا .. وتزداد الإصابة في الأصناف الكروية عما في غيرها من الأصناف .

٤ - الإديما :

الإديما نمو غير طبيعي ، يتكون عادة في الليال الباردة التي تعقب الأيام الدافئة الرطبة . ففى هذه الظروف يكون امتصاص النبات للماء أسرع من فقدائها له . ويتبع ذلك تهتك خلايا البشرة ؛ فتتعرض

السخلايا للسحب السخارجي وتصح فنية الظاهر.. وهذا هو الظاهر المميز للإصابة (شكل ١ - ٨) وتساعد الرمال التي تذررها الرياح على تجريح خلايا البشرة، وحدوث أمراض مماثلة.



شكل (١ - ٨): ظاهرة الإذبا في الكرنب.

• - تعدد الرؤوس :

تحدث ظاهرة تعدد الرؤوس (شكل ١ - ٩) عند حدوث ضرر للقمة النامية لنبات الكرنب التي تنشأ منها الرأس الطبيعية، فتكون بدلاً منها مجموعة من الرؤوس الصغيرة من البراعم الإبطية للنبات تكون عديمة القيمة الاقتصادية.



شكل (١ - ٩) : ظاهرة تعدد الرؤوس في الكرنب.

النضج والحصاد

يحصد الكرنب بمجرد وصوله إلى الحجم الذي يصلح معه للتسويق ، عندما تكون الأسمار مرتفعة في بداية الخريف . تتكون الرؤوس في هذه الحالة صغيرة ، ولم تصل بعد إلى أقصى نموها . أما بعد ذلك .. فإن الحصاد يؤخر لحين اكتمال تكون الرؤوس . وينصح الكرنب عادة بعد ٥ - ٢ - ٣ أشهر من الشتاء في الأحراف الأبدية ، وبعد ٤ أشهر من الشتاء في المناطق الباردة . ويمتد موسم الحصاد لمدة شهر إلى شهرين . وأهم علامات النضج ، هي : اكتمال نمو الرؤوس وصلابتها ، كما تبدو الأوراق المعلقة للرأس ، شديدة ، ولائمة . ويمكن الاعتماد على هذه الصفة بدلا من الضغط على الرؤوس باليد للتحقق من صلاحيتها ، لأن ذلك يؤدي إلى تلفها . ويؤدي تأخير الحصاد بعد نضج الرؤوس إلى تلفها .

يجرى الحصاد بسكين حاد ، أو بالمقرفة ، وأبعد الرؤوس بجزء صغير من النبات . ويجب الإبقاء على ورقين أو ثلاث من الأوراق المغلفة للرأس Wrapper Leaves عند الحصاد لإعداد نبات بها آثار إصابات حشرية ، فإنها عندئذ تزال .

وقد يدرج الكرنب بعد الحصاد إلى رتب خاصة ، ويراجع لذلك Ugg. Econ. Co-op. & Dev. (١٩٧١) بالنسبة للرتب الدولية ، Seeligg (١٩٦٦) بالنسبة للرتب المستخدمة في الولايات المتحدة .

التخزين

لا تخزن إلا الرؤوس السليمة الخالية من الأضرار الميكانيكية ، والإصابات المرضية ، والحشرية . ويتم قبل التخزين نزع الأوراق الصفراء ، والأوراق السالبة ، ويكتفى بوريقتين أو ثلاث فقط من الأوراق المغلفة للرأس . وبغية التخلص من باقى الأوراق في تحسين التهوية بين الرؤوس عند التخزين . ويلزم تكرار عملية تقليم الرؤوس مرة أخرى ، والتخلص من الأوراق الخارجية الذابلة بعد انتهاء فترة التخزين .

وأفضل الظروف لتخزين الكرنب ، هي : درجة الصفر إلى ٢ م⁺ ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ - ٩٥ % ، وهى ضرورية لمنع ذبول أوراق النبات . كما يلزم الاهتمام بالتهوية . ويمكن أن تحتفظ رؤوس الكرنب بجودتها تحت هذه الظروف لمدة تتراوح من ٣ - ٦ أسابيع في الأصناف المبكرة ، ومن ٣ - ٤ أشهر في الأصناف المتأخرة .

وتتجمد أنسجة الكرنب على درجة حرارة -5°C أو أقل قليلاً ، ولا تحدث بها أضرار إذا تعرضت لمدة قصيرة إلى فترة قصيرة . إلا أن التجمد الشديد يحدث بها أضراراً كثيرة (Lutz & Hardenburg ١٩١٨) .

إنتاج البذور

مسافة العزل

مسافة العزل isolation distance ، هي المسافة التي يجب توافرها بين حقول إنتاج البذور من الأنواع ، والأصناف التي تتلقح خلطياً فيما بينها . ولا يمكن مناقشة هذا الموضوع في الكرنب بمزول عن الصليبيات الأخرى ؛ فجميع الصليبات خلطية التلقيح بدرجة عالية ، وبعض المحاصيل الصليبية تتلقح خلطياً مع محاصيل صليبية أخرى . لذا .. فإنه يلزم عزل أصناف كل محصول عن بعضها البعض . عزل محاصيل الخضار الصليبية التالية أيضاً عن بعضها البعض بمسافة لا تقل عن ٤٠٠ م عند إنتاج البذور المستعملة certified seed (وهي البذور التي تستخدم في زراعة المحصول) ، ولا تقل عن ١٠٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس foundation seed (وهي البذور التي تستخدم في إنتاج البذور المستعملة) .

١ - كل الخضار الشائعة للنوع *B. oleracea* ، والتي منها : الكرنب ، والفنيط ، وكرنب بروكسل ، وكرنب ألبوركية ، والكيل ، والأنواع البرية القريبة .

٢ - كل الخضار الشائعة للنوع *B. campestris* ، والتي منها : الفجل ، والكرنب الصيني ، والأنواع البرية القريبة .

تتلقح خضروات كل مجموعة مع بعضها البعض ، ولكنها لا تتلقح مع مجموعة أخرى . ولا تتلقح خضروات أي من المجموعتين مع الخضار الصليبية الأخرى ، وهي : القرص ، والجرجير ، والكرسونات (Thompson, ١٩٧٦, McNaughton, ١٩٧٦) .

العوامل الجوية ، وعلاقتها باختيار الموعد المناسب للزراعة

يجب اختيار موعد الزراعة بحيث يسمح بتكوين رؤوس جيدة يمكن دراستها ، واستبعاد غير المرغوب منها مع تهيئتها للإزهار ، حتى يمكن إنتاج محصول البذور . وعملياً .. يكون تعرض النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة التي تلزم لتهيئتها للإزهار كما يلي :

١ - في المناطق ذات الشتاء القارص البرودة : تقف الرؤوس في الحريف ، وتخزن خلال فصل الشتاء بإحدى الطريقتين التاليتين إلى أن يُعاد زراعتها في الربيع :

أ - توضع الرؤوس متجاورة وهي قائمة ، مع الترديم حول جذورها برمل رطب ، وتوفير الحماية الكافية لمنع انخفاض درجة الحرارة عن 1°C .

ب - توضع الرؤوس على أرفف في أربع طبقات ، مع توجيه جذور كل طبقتين نحو بعضهما البعض ، ونثر قليل من البيت موس المبلل حول الجذور لمنع جفافها .

٢ - في المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة : تبقى الرؤوس في مكانها في الحقل ، حيث يمكنها أن تتحمل الانخفاض في درجة الحرارة حتى 3°C لفترات قصيرة . و يشترط عند اتباع هذه الطريقة أن تكون البرودة السائدة شتاء كافية لتهيئة نباتات الصنف المزروع للإزهار .

٣ - في المناطق ذات الشتاء الدافئ : لا تكفى برودة الشتاء في هذه المناطق لتهيئة نباتات الكرنب للإزهار ؛ لذا فإن النباتات ترفع بجذورها من التربة بعد نضج الرؤوس ، ثم تقطع الرؤوس فقط وتسوق ، أما بقية ساق النبات والجذور (stump) .. فإنها تخزن خلال فصل الشتاء في درجة حرارة 4°C لمدة شهر إلى شهرين ، ثم تزرع في الربيع لإنتاج البذور (Shoemaker 1953) .

طرق إنتاج البذور

تنتج بذور الكرنب بإحدى الطريقتين التاليتين :

١ - طريقة إنتاج البذور من الرؤوس *Headed plant-to- seed method* :

تتلخص هذه الطريقة في إنتاج رؤوس الكرنب أولاً ، ثم تعريضها للبرودة إما في الحقل أو في المخازن حتى تنهياً للإزهار ، ثم تشتل لإنتاج البذور .

تجربى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها (roguing) في أي وقت يمكن التعرف فيه على هذه النباتات . وتتم هذه الخطوة غالباً قرب نضج الرؤوس ، حيث تستعد النباتات المخالفة للصنف المزروع في لون الأوراق ، وعدد ، وشكل ، وحجم ومظهر الأوراق القاعدية basal leaves ، وموعد النضج ، وشكل الرأس . ويمكن في حالة حصاد الرؤوس الاكتفاء بفحص الرأس بدقة عند إزالة الأوراق القاعدية .

تشارك رؤوس الكرنب في الحقل دون حصاد خلال فصل الشتاء ، وقد تحصد ، وتخزن في درجة الحرارة المناسبة ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة شتاء . فيجربى الحصاد عندما يكون الشتاء قارص البرودة بدرجة تؤدي إلى تجمد النباتات وموتها ، أو دافئاً إلى درجة لا تسمح بتهيئة النباتات للإزهار . وتخزن الرؤوس في حال حصادها في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبة من ٩٠ - ٩٥% . يستمر التخزين حتى بداية فصل الربيع ، حيث تشتل الرؤوس في حقل إنتاج البذور . ويوصى بعمل قطعين متعامدين ، بعمق ٢,٥ - ٥ سم في كل رأس بفرض السماح بنمو الشراخ

الزهري بصورة طبيعية . لكن يجب الحرص عند إجراء هذه العملية ، وذلك لأن زيادة عمق القطع عن ٥ سم قد تضر بالقمة النامية (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

تشيع هذه الطريقة في إنتاج بذور الكرنب في مصر ، ولكن تختلف تفاصيلها حسب الصنف المراد إنتاج بذوره كما يلي :

أ - الصنف البلدى :

تفحص الرؤوس عند تمام نضجها ، وتنتخب الرؤوس الكبيرة المندمجة ذات السوق القصيرة ، ثم تقطع الرؤوس وتسوق ، وتقلع السوق بجذورها ، ثم تعاد زراعتها بعد أن تقلم الجذور تقليما خفيا . يكون الشقيلع وإعادة الزراعة غالبا خلال شهرى : نوفمبر وديسمبر ، وتكون إعادة الزراعة على خطوط بعرض ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط في الفصتين) وعلى مسافة ٥٠ - ٦٠ سم بين النباتات في الخط . تزهر هذه النباتات في شهر فبراير ، وتنضج بذورها في شهرى : أبريل ومايو .

ب - الأصناف الأجنبية (مثل برونزو بك) :

لا تكفى برودة الشتاء في مصر لشهية نباتات الأصناف الأجنبية للإزهار . ويتبع عند إنتاج بذورها مهليا زراعة البذرة في منتصف شهر مايو ، ثم تحصد النباتات بجذورها في بداية شهر أكتوبر ، وتخزن في درجة حرارة ٤ م لمدة شهرين ، ثم تقطع الرؤوس وتسوق في بداية شهر نوفمبر ، بينما تعاد زراعة الجزء المتبقى من ساق النبات والجذور (الـ stump) بعد تقليمه . تزهر هذه النباتات في شهر مارس ، وتنضج بذورها في شهر مايو (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٢ - طريقة البذرة للبذرة Seed-to-seed method :

تبقى النباتات عند إنتاج البذور بهذه الطريقة في مكانها في الحقل من الشتل حتى إنتاج البذور . قد تكون النباتات في هذه الحالة رؤوسا صغيرة قبل الإزهار ، أو قد تنجح نحو الإزهار مباشرة . وتتبع هذه الطريقة في إنتاج معظم البذور التجارية في الولايات المتحدة . ونجيب عند اتباعها مراعاة مايلي :

أ - استخدام بذور أساس عالية الجودة ؛ لأنه لن يمكن إجراء عملية الاختص من النباتات المخالفة للصنف بدقة ؛ نظرا لأن الطريقة لا تسمح بتكوين رؤوس طبيعية مكتملة التكوين ، ولا يتم فيها نزع الأوراق القاعدية المخلقة للرأس .

ب - أن تكون برودة الشتاء في منطقة إنتاج البذور كافية لشهية النباتات للإزهار .

ج - تقليل مسافة الزراعة بين النباتات إلى ٣٠ سم .

حصاد واستخلاص البذور

تنضج قرون الكرنب بنفس الترتيب الذي تكونت به على النورة الرأسية . و يعتبر أنسب وقت لإجراء عملية الحصاد هو قبل جفاف القرون الأولى على النباتات بفترة قصيرة . . قصى تلك المرحلة يلاحظ اصفرار نسبة كبيرة من قرون التيات ، وتكون بذور معظم القرون قد وصلت إلى المرحلة المناسبة من النضج . و يعرف ذلك بعدم سحق البذور عند الضغط عليها بين الأصابع . يؤدي التكبّر في الحصاد عن هذه المرحلة إلى زيادة نسبة البذور غير الناضجة ، بينما يؤدي التأخير فيه إلى تقح القرون السفل وانتثار بذورها .

يجرى الحصاد بقطع النباتات آليا أو يدويا . تترك النباتات بعد ذلك في الحقل لينتلها الهواء حتى تجف ، و يستغرق ذلك عادة من ١ - ٣ أسابيع حسب الظروف الجوية السائدة . تستكمل معظم القرون نضجها خلال هذه الفترة ، ولا يبقى غير ناضج سوى نسبة ضئيلة من القرون الطرفية . تستخلص البذور بعد ذلك بالدراس والتذرية ، ثم تنظف وتجفف حتى ينخفض محتواها الرطوبي إلى ٧ ٪ فقط قبل تخزينها .

و يتراوح محصول البذور من ٢٠٠ - ٤٠٠ كجم للفدان ، بينما يصل المحصول الجيد إلى حوالي ٦٠٠ كجم للفدان .

الأمراض التي تنتقل بواسطة البذور

يستقل عدد كبير من مسببات الأمراض التي تصيب الكرنب عن طريق البذور . ولا يقتصر الضرر الذي تحدثه هذه الأمراض على محصول البذور فقط ، بل يتعداه إلى الحفول التجارية التي تزرع بهذه البذور بعد ذلك . لذا .. يجب العناية التامة بكافحتها ، وهي كما يلي (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض	
<i>Alternaria brassicae</i>	Grey leaf spot	نقع الأوراق الرمادي
<i>Alternaria brassicicola</i> (syn. <i>A. oleracea</i> , <i>A. glaucalis</i>)	Black spot, withstem	النقع الأسود
<i>Ascochyta oleracea</i>	Leaf spot	نقع الأوراق
<i>Leposphaeria maculans</i>	Dry rot, black leg, black rot	العفن الجاف أو الأسود

<u>Mycosphaerella brassicicola</u> (syns.	Black ring spot	البقع الحلقي الأسود
<u>Asteromella brassicae</u> , <u>Phyllostica brassicicola</u>)		
<u>Plasmodiophora brassicae</u>	Club root	تورن الجذور
<u>Pseudocercospora capsellae</u>	White leaf spot	بقع الأوراق الأبيض
<u>Rhizoctonia solani</u>	Rhizoctonia	رايزوكتونيا
<u>Sclerotinia sclerotiorum</u>	Watery soft rot	العفن الطرى اللين
<u>Pseudomonas maculicola</u>	Bacterial leaf spot	بقع الأوراق البكتيري
<u>Xanthomonas campestris</u>	Black rot	العفن الأسود

الآفات ومكافحتها

الأمراض

يشارك الكرنب مع كثير من الصليبيات الأخرى في الإصابة بعدد من الأمراض . وقد كتب عن أمراض الصليبيات : Chupp & Sherif (١٩٦٠) ، و Dixon (١٩٨١) ، و MacNab وآخرين (١٩٨٣) ، و Univ. Calif. (١٩٨٧) ، كما كتب Ramsey & Smith (١٩٦١) عن أمراض المخازن . وأعطى Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية من الأمراض التي تصيب الكرنب في مصر :

المسبب	المرض
<u>Alternaria brassicicola</u> , <u>A. raphani</u> & <u>A. brassicae</u>	مرض البثوراريا Alternaria disease
<u>Rhizoctonia solani</u>	تساقط البادرات Damping off
<u>Peronospora parasitica</u>	البياض الرغبي Downy mildew
<u>Pythium spp.</u>	مرض بيشم Pythium disease
<u>Rhizoctonia nigricans</u>	عفن ريزوبس الطرى Rhizopus soft rot
<u>Sclerotinia Sclerotiorum</u>	مرض اسكليروتينيا Sclerotinia disease
<u>Albugo candida</u>	الصدأ الأبيض White rust
<u>Fusarium oxysporum f. conglutinans</u>	الإصفرار Yellows
<u>Erwinia carotovora</u>	العفن الطرى Soft rot

يحدث مرض سقوط البادرات ، أو الذبول الطرى *Damping off* عند الإصابة بالفطر *Rhizoctonia solani* وعدة أنواع من الفطريات من جنس *Pythium* . وقد يحدث الفطر الأخير عفنا للذبور قبل إنباتها كذلك . وتنتشر الإصابة في المشاتل الكثيفة ، وعند زيادة الرطوبة الأرضية ، وسوء التهوية والصرف . تحدث الإصابة بالمرض إما قبل بزوغ البادرات ، أو بعد ظهورها فوق سطح التربة ، ولا تصاب النباتات بعد بلوغها مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثالثة أو الرابعة . تتكون البقع المرضية بعد ظهور البادرة في منطقة السويقة الجنينية السفلى عند أو قرب سطح التربة ، و يلى ذلك تحلل الأنسجة لمصابة ، وتلونها بلون قاتم ، وجفافها ، ثم سقوط البادرة وموتها . وقد يصيب الفطر *Pythium* جذور نبات أيضا فتنحل هي الأخرى وتأخذ لوناً بنيًا . هذا . . و يصيب الفطر *Rhizoctonia* نسيج لقشرة في السيقان الصغيرة ويحلقها . وغالبا ماتعيش بادرات الصليبيات المصابة ، ولكن يتوقف نسيج الساق عن النمو مما يعطى الساق مظهرا خيطيا ، وهي الحالة المعروفة باسم *wirestem* . تكون النباتات المصابة ضعيفة النمو ، وتنتج رؤوسا صغيرة ، وقد تذبل وتموت (شكل ١ - ١٠) . كما قد يحدث الفطر *Phoma lingam* - السبب لمرض الجذع الأسود - ذبولا طريا أيضا .

تنتشر الفطريات المسببة للذبول الطرى انتشارا واسعا في معظم الأراضي الزراعية ، وتعيش فيها لسنوات كشيرة حتى في غياب العائل . وعوائلها كثيرة ، وتشمل معظم أنواع النباتات فيما عدا الشجليات . وتصيب أنواع الجنس *Pythium* البادرات في المشاتل الغدقة ، وفي الجو البارد نسبيا . أما الفطر *Rhizoctonia* . . فيصاب انتشارا الجو الدافئ نسبيا .



شكل (١ - ١٠) : أعراض الإصابة بالساق الخيطية *Wirestem* في الكرنب .

و يكافح مرض سقوط البادرات باتباع مايل :

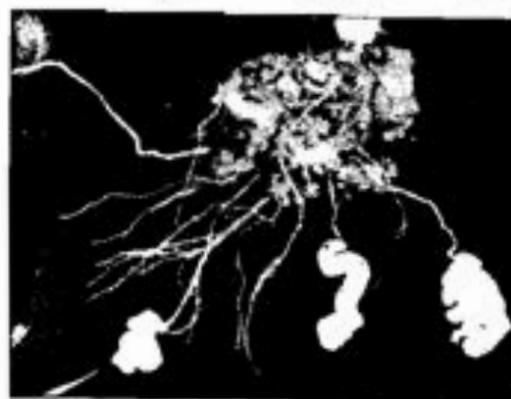
١ - معاملة البذور بأحد المبيدات المناسبة ، مثل : الأرتوسيد ٧٥% يعادل ١,٥ جم لكل كيلو جرام بذرة ، أو الفيتافاكس / كابتان ، أو الثيرام . تعمل هذه المبيدات على حماية البذرة والتبث الصغير الناتج منها لعدة أيام ، حتى تصحح أنسجة سوق النبات مقاومة للفطر .

٢ - تقليل كثافة الزراعة ، وري المشاتل في الصباح ، حتى تجف الطبقة السطحية من التربة سريعاً ، وعدم الإفراط في الري والتسميد ، والاهتمام بالتسميد الفوسفاتي ، وتهوية المشاتل المحمية بصورة جيدة (روبرتس و بوثرود ١٩٨٦) .

الجدور الصولجاني

تصاب الصليبيات - عامة - بمرض الجذر الصولجاني club root ، أو تدرن الجذور الذي يسببه الفطر *Plasmodiophora brassicae* - وهو أحد الفطريات الهلامية . وتظهر أعراض الإصابة على صورة تورمات مغزلية الشكل بالمجموع الجذري للنبات ، مع اصفرار وتقرم النبات (شكل ١ - ١١) ، وتنتفخ الجذور المصابة ، ويتكرر تفرعها كلما أصيبت . ومع تقدم الإصابة .. تضعف النباتات ، وتذبل أوراقها نهائياً ، وقد تموت . كما قد تصاب البادرات في المشاتل ؛ مما يؤدي إلى زيادة انتشار الفطر المسبب للمرض . وتتفنن الجذور عند إصابتها بكائنات ثانوية .

يعيش الفطر المسبب للمرض لسنوات طويلة في التربة ، ولا توجد وسيلة اقتصادية للتخلص منه . وهو ينتشر من حقل لآخر مع النباتات المصابة خاصة الشتلات ، ومع التربة المصابة التي تذرورها الرياح ، وعلى الآلات الزراعية ، ومع ماء الري السطحي ، وماء الصرف . كما يمكن أن ينتشر المرض مع الأسمدة العضوية الحيوانية الناتجة من حيوانات تتغذى على نباتات مصابة .



شكل (١ - ١١) : أعراض الإصابة بمرض الجذر الصولجاني club root في الكرنب .

تزداد حدة الإصابة بزيادة الرطوبة الأرضية من 50% من السعة المشبعة حتى التشبع ، ومع ارتفاع درجة الحرارة من 9 إلى 30°م . ولكن أسبـ درجة حرارة الإصابة لتراوح من 27 – 30°م . ويتأثر انتشار المرض بشدة بدرجة حموضة التربة ، حيث تزداد الإصابة في الأراضي الحامضية ، نظراً لأن جراثيم الفطر تقل قابليتها للإصابة في الأراضي القلوية التي يزيد فيها الـ pH عن 7 ، 2 . ولا يبنى ذلك أن الإصابة لا تحدث في الأراضي القلوية ، أو المتعادلة – فهي تحدث بها فعلاً على خلاف ما كان معروفاً ، ولكن على نطاق ضيق ، لأن مدى الظروف البيئية المناسب لانتشار المرض في هذه الأراضي أقل مما في الأراضي الحامضية ، حيث يتطلب ظهور الإصابة على النباتات أن تكون الرطوبة الأرضية عالية ، والحرارة مرتفعة ، وإصابة التربة بالفطر شديدة .

و يكافح المرض بالتدابير التالية :

١ – تجنب الممرات الزراعية التي لا تزرع فيها العسلية لمدة 2 – 3 سنوات في خفض سده الإصابة .

٢ – زراعة الأصناف المقاومة ، وهي تتوفر في بعض الأصناف من الكرنب ، والتفاح ، والكبيل ، وكرنب بروكسل ، والفنيط ، والبروكول ، والكرنب الصيني ، والفجل . ولكن يعاب على استعمال الأصناف المقاومة أن الفطر يكون – بسرعة – سلالات جديدة قادرة على التغلب على حالة المقاومة .

٣ – استعمال شتلات غير مصابة .

٤ – تعديل الـ pH التربة إلى التعادل وإن كان ذلك لا ينصح به لأن الأراضي المائلة إلى الحموضة قليلاً هي أنسب الأراضي لزراعة الخضر .

٥ – غمس جنود الشتلات قبل الزراعة في ملاط رقيق القوام slurry ، يتكون من 1% كالوميل calomel (كلوريد الزئبق) ، أو يحتوي على مبيد البنوميل Benomyl ، وهو أكثر فاعلية وأقل خطورة على الإنسان .

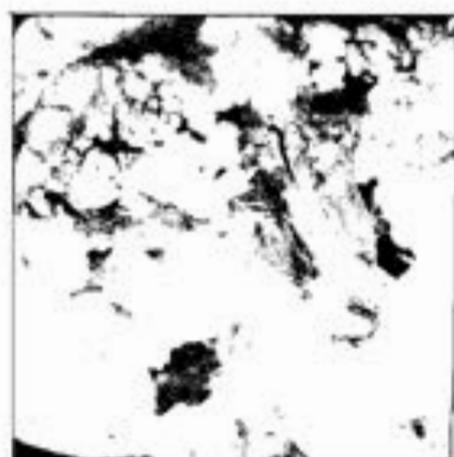
٦ – معاملة التربة قبل الزراعة بمبيد Pentachloronitrobenzene (اختصاراً PCNB) .

٧ – غسل الأكياس جيداً عند تحركها من حقل مصاب إلى حقل آخر سليم .

البياض الزغبي

يسبب الفطر *Peronospora parasitica* مرض البياض الزغبي downy mildew في العسلية . تظهر أعراض الإصابة في البداية على صورة مناطق حمراء صفراء اللون على السطح العلوي للورقة ، يتقابلها – على السطح السفلي – ظهور حوامل الجراثيم الاسبورنجية sporangiophores للفطر بما تحمله من جراثيم ، وهي التي تعطي البقع المرضية مظهرًا زغبيًا ذا لون رمادي قانح إلى أصفر مائل إلى البني

(شكل ١ - ١٢) يوجد في آخر الكتاب) . يزداد اتساع هذه البقع مع ازدياد الإصابة لكنها تكون عادة محدة بالعروق الرئيسية للورقة . وقد تظهر جراثيم الفطر على السطح العلوى للورقة أيضا في حالات الإصابة الشديدة . وقد تصاب البادرات بشدة مما يؤدي إلى موت نسبة كبيرة منها . كما تصاب حقول إنتاج البذور بالمرض كذلك . وتصاب رؤوس القنبسط ، والبروكول أيضا ، و يتغير لونها إلى اللون البنى وتتفن أثناء التخزين . وتبدو الأمراض على صورة بقع بنية باهتة على التمامات الزهرية (شكل ١ - ١٣) يكثر فيها التجزؤم لارتفاع رطوبتها الداخلية عما في الأوراق . أما العفن .. فيحدث عادة بفعل كائنات أخرى ثانوية . كذلك تصاب جذور الفجل ، واللفت .



شكل (١ - ١٣) : أعراض الإصابة بمرض البياض الزغبي في رؤوس القنبسط .

يشقى المرض عن طريق البذور، ويعيش الفطر من موسم لآخر على مختلف الصليبيات التي تندخل موسم زراعتها ، وبواسطة الجراثيم البيضاء oospores الساكنة التي يمكن أن تحتفظ بحيويتها في التربة لفترات طويلة . وينتج الفطر جراثيمه الاسبورنجية على السطح السفلى للأوراق في الجو البارد الرطب ، تحمل هذه الجراثيم أساسا بواسطة التيارات الهوائية ، وبدرجة أقل برذاذ المطر أو مياه الري بالرش . وبوصول الجراثيم الاسبورنجية إلى أنسجة العائل السليمة .. تبدأ دورة جديدة للمرض ، ويكون ذلك كل حوالي ١٠ أيام في الجو المناسب . ويتراوح المجال الحرارى الملائم للتجزؤم ، وإنبات الجراثيم ، وحدوث الإصابة من ١٠-١٥°م .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - الرش الوقائى المتكرر بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : المانيب ، والككلوروثالونيل ، والميتالاكسيل .

٢ - زراعة الأصناف المقاومة ، وهي تتوفر حالياً في البروكوئ .

٣ - التخلص من بقايا النباتات المصابة .

٤ - اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة لبقاء البادرات جافة قدر الإمكان ، ولتجنب زيادة الري بالرش .

٥ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٤٨ - ٥٠ م لمدة ٢٠ دقيقة .

الصدأ الأبيض

يسبب فطر *Albugo candida* مرض الصدأ الأبيض white rust في الصليبيات . يعتبر المرض قليل الأهمية من الناحية الاقتصادية رغم انتشاره الواسع . يحدث الفطر إصابة موضعية ، وأخرى عامة . تكون الإصابة الموضعية على صورة بثرات مرتفعة قليلاً ، وبضياء لامعة بقطر ١ - ٢ مم على سطح الأوراق والسيفيان . وقد تزيد أعداد البثرات بدرجة كبيرة ، وتلتحم معا . تنمق بشرة العائل تحت ضغط البثرات التي تبدو حينئذ دقيقة الظاهر . وإذا أصيبت سيقان البادرات ، أو التحوات الزهرية الصغيرة فإن الإصابة تكون جهازية ، و يصاحبها تضخم وتشوه في الأجزاء النباتية ، خاصة في الزهرة مما يمنع تكوين البذور .

يعيش الفطر من موسم لآخر على صورة جراثيم بيضية ساكنة في الثمرة ، وعلى صورة ميسليوم في الصليبيات المعمرة ، والتي تندخل مواسمها الزراعية . تنتشر الإصابة بواسطة الجراثيم الكونيدية التي تحملها الشتارات الهوائية بسهولة ، ويلزم توفر الرطوبة الحرة لإنبات الجراثيم . تحدث الإصابة من خلال الثغور في مدى حرارى يتراوح من ١ - ٢٠ م .

وتجدر الإشارة إلى وجود سلالات فسيولوجية من الفطر ، تخصص على مختلف الصليبيات ، فتوجد سلالة لاتصيب سوى الفجل ، وأخرى خاصة بالمحاصيل التابعة للنوع *B. oleracea* ، مثل : الكرنب ، والتفسيط ، والبروكوئ ، وغيرها ، وثالثة خاصة بفجل الحصال (Walker ١٩٦٩) .

هذا .. و يكفي برنامج الرش الوقائى لمكافحة مرض البياض الزغبي لمقاومة هذا المرض أيضا .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe cruciferarum* مرض البياض الدقيقى في الصليبيات . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة نجمية الشكل على السطح العلوى للورقة ، يظهر بها ميسليوم الفطر . يستمر النمو الفطرى و ينتشر على سطح الورقة مرسلات مصاته إلى خلايا البشرة ، ولا ينمو بين خلايا العائل إلا بدرجة محدودة للغاية . ومع استمرار الإصابة .. تلتحم البقع المتجاورة حتى يغطى النمو الدقيقى للفطر سطح

الورقة كله بلون رمادي فاتح . وتمتد الإصابة في الكرنب بروكسل لتشمل ساق النبات أيضا ، ويصاحب الإصابة في هذه الحالة تكون لون قرمزي في أنسجة النبات .

ينتشر المرض في السجو الجاف ، وعندما تتعرض النباتات لنقص في الرطوبة الأرضية ، ولكن إنبات الجراثيم يتطلب وجود رطوبة حرة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - زراعة الأصناف المقاومة ، وهي تتوفر في الكرنب ، وكرنب بروكسل .

٢ - الرش الوقائي بمركبات الكبريت ، مثل : الدينوكاب dinocap . تغطي هذه المركبات وقاية جزئية من المرض . أما المركبات الجهازية مثل البينوميل .. فإنها تكون غير فعالة في مقاومة المرض ؛ لأن انتقالها داخل النباتات الصليبية في الجو البارد يكون بطيئا (Dixon ١٩٨١) .

الاصفرار (الذبول الفيوزاري)

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum f. conglutinans* مرض الاصفرار في عديد من الصليبيات ، منها : الكرنب ، والفقيظ ، والبروكولي ، وكرنب بروكسل ، وكرنب أبوركية ، والكيل ، والكولارد . تبدأ أعراض الإصابة بالمرض على الأوراق بعد نحو ٢ - ٤ أسابيع من الشتل ، في صورة لون أخضر فاتح مائل إلى الأصفر . وقد تظهر الأعراض على سطح الورقة كله ، أو جزء منه (شكل ١ - ١٤) يوجد في آخر الكتاب) ، وتكون عادة على أحد جانبي النبات ، أو الورقة . وتكون النباتات المصابة متقرمة ، وبتلون النسيج الوعائي فيها بلون بني قاتم أو مائل إلى الأصفر . ومع استمرار الإصابة .. تكتسب الأوراق المصابة لونا بنياً ، ثم تجف وتسقط ، بينما يستمر النبات في النمو بصورة ضعيفة . وتشابه أعراض المرض مع أعراض الإصابة بالعفن الأسود الذي تسببه البكتيريا *Xanthomonas campestris* ، ويمكن التمييز بينهما عن طريق لون العروق في الأوراق المصابة ، حيث تكون بنية اللون في حالة الإصابة بالاصفرار ، وسوداء اللون عند الإصابة بالعفن الأسود . هذا .. وتموت نباتات الفجل المصابة ، و سبق ذلك تقزمها واصفرار الأوراق على أحد جانبي النبات ، مع تلون الحزم الوعائية .

تحدث الإصابة بالاصفرار من خلال الجذور الحديثة ، و يتقدم الفطر إلى أن يصل إلى النسيج الوعائي ، حيث ينمو ويتجثم . وتنقل الجراثيم الكونيدية للفطر لأعلى في أنسجة الخشب مع نيار ماء النتج .

ينتقل الفطر من حقل لآخر مع التربة المصابة على الآلات الزراعية ، وماء الري السطحي ، وكذلك التربة التي تذررها الرياح ، ومع الشتلات المصابة . وهو يعيش في التربة لسنوات عديدة ولا تفيد معه الدورة الزراعية . وتعتبر درجة الحرارة أهم العوامل البيئية تأثيرا على حدوث ، وتقدم

الإصابة ، و يشراوح المجال الحرارى الملائم من ٢٤ - ٢٩ م إلا أن الأمراض يمكن أن تبدأ في الظهور - في حرارة ١٥ م - في الأصناف الشديدة القابلية للإصابة .

ورغم أن الفطر يصيب جميع الصليبات ، إلا أنه يوجد تخصص فسيولوجى بين سلالاته ، فالسلالة ١ تصيب كل محاصيل الخضر الصليبية ، بينما تنتشر السلالة ٢ على الفجل ، وتصيب أيضا كل الخضر الصليبية الأخرى ، ماعدا : الكرنب ، والقنبيط ، وكرنب بروكسل (Dixon ١٩٨١) . هذا .. وقد ذكر أن مسبب المرض في الفجل هو الفطر *A. brassicicola* f. *raphani* (Univ. Calif. ١٩٨٧) .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

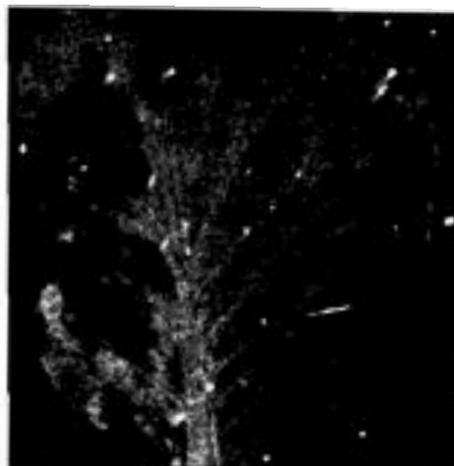
- ١ - زراعة الأصناف المقاومة ، وهي متوفرة في الكرنب .
- ٢ - غمس جذور الشتلات قبل الشتل في محلول من مبيد الزينب zineb بتركيز ١ % .
- ٣ - الاهتمام بالتسميد البوناسى ، حيث يساعد ذلك في تقليل حدة الإصابة .

مرض ألترايا

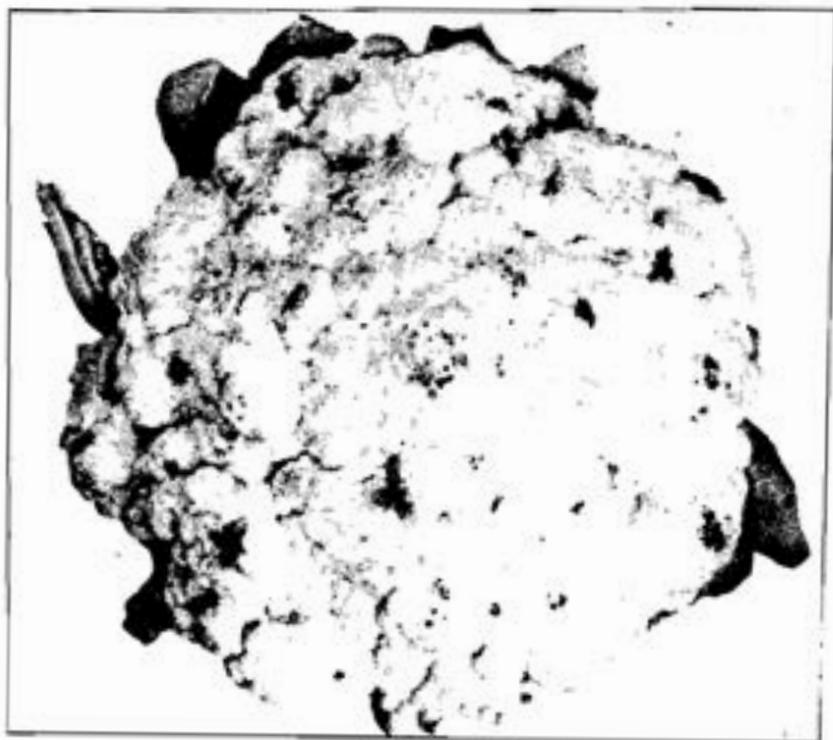
تحدث بعض أنواع الجنس *Alternaria* أضرارا كبيرة بحصول البذور في الخضر الصليبية ، وتعيش جميع هذه الأنواع في التربة ، وتنتقل بواسطة البذور الصلبة . وأهم هذه الأنواع مايلي :

- ١ - النوعان *A. brassicicola* ، و *A. brassicae* : يصيبان كل الخضر الصليبية ، ماعدا الفجل .
- ٢ - السلالة *A. raphani* تصيب الفجل فقط .

تتميز أعراض الإصابة بظهور بقع دائرية صغيرة بقطر ٥ - ٢ سم ، ذات حواف محددة ، ومركز غائر ، وحلقات مركزية (شكل ١ - ١٥) ومحاطة بهالة صفراء . و يؤدي تكون الجراثيم بكثرة في موضع الإصابة - في السجو الرطب - إلى تلون البقع بلون أسود فحمر في حالة الإصابة بالفطر *A. brassicicola* ، و بلون بني مائل إلى البرتقال عند الإصابة بالفطر *A. brassicae* ومع تقدم الإصابة .. يصبح مركز البقع رقيقا ، وورقى اللمس ثم يجف ، و يسقط . وقد تلحم البقع المتجاورة معا عند كثرتها ، وتكون البقع مطاولة على السيقان وأعناق الأوراق . يطلق على المرض - في الغرب - اسم العفن البنى brown rot ؛ نظرا لتكون بقع صغيرة بنية اللون على القرص ، تكثر وتنتشر إلى أن تشمل القرص كله (شكل ١ - ١٦) . وتؤدي الإصابة بالفطر إلى تعفن جذور اللفت . تزداد حدة هذه الأمراض على الأصناف السنوية في حقول إنتاج البذور ، حيث تظهر على الأجزاء الزهرية والقرون ، وتنتقل منها إلى البذور . وعند زراعة بذور مصابة .. فإن البادرات التى تنتج منها تكون مغطاة ببقع صغيرة متحللة . كما يحدث *A. brassicae* ذبولا طريا في الكرنب .



شكل (١ - ١٥) : أعراض الإصابة بمرض الأوراق الألترناري في الكرنب .



شكل (١ - ١٦) : أعراض الإصابة بالعفن البني (مرض ألترناريا) على القراص القسيط (Smith & Ramsey 1961) .

يتراوح المجال الحرارى المناسب للإصابة من ٢٥ - ٢٧°م ، ولكنها يمكن أن تحدث فيما بين ٦ ، و٣٧°م . تزداد فرصة الإصابة عند توفر رطوبة حرة على سطح الأوراق ، وعند كثرة الأمطار . تبدأ الإصابة غالباً من بقايا النباتات المصابة ، ومن البذور المصابة التى قد تكون ملوثة - سطحياً - بجراثيم الفطر ، أو مصابة به داخلياً . وتنتشر جراثيم الفطر مع التيارات الهوائية .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - الاستفادة من مصادر المقاومة المتوفرة في الخردل ، والقنب ، وكرنب بروكسل في تربية أصناف مقاومة .

٢ - الرش الوقائى بمركبات الداى ثيوكارباميت *dithiocarbamates* ، مثل : المانيب ، وكذلك مبيد كلوروثالونيل *chlorothalonil* .

٣ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠°م لمدة ٢٥ دقيقة .

الجدع الأسود

يسبب الفطر *Leptosphaeria maculans* (سابقاً *Phoma lingam*) مرض الجذع الأسود *black leg* ، أو تقرح الساق والأوراق في الصليبيات . وهو ينتقل عن طريق البذور ، يبدأ ظهور أعراض المرض في النموات الخضرية الحديثة على صورة بقع بنية ورقية الملمس تجف بعد فترة ، وتظهر بها نقط سوداء صغيرة من الأجسام الجرثومية للفطر . قد تموت النباتات المصابة وهي في مرحلة البادرة ، وتبقى الغلفيات المصابة عالقة بها . أما البادرات التى لا تموت من جراء الإصابة . فإنها تظهر عليها بقع زرقاء حول قاعدة الأوراق الغلظية ، تتكون حولها - في الجو الرطب - هالة بيضاء فطرية من ميسيليوم الفطر . وقد تظهر الأعراض بداية على صورة عفن جاف رمادى اللون بالساق عند أو قرب سطح التربة ، تظهر به الأجسام الجرثومية السوداء للفطر ، وتؤدى إلى تحليقه (شكل ١ - ١٧) . تدبل النباتات المصابة ، وتموت نتيجة لموت الساق والجذور . و يسبق موتها سهولة تعرضها للرقاد ، وتكون عمومها صغيرة ومتقرمة . وإذا أصيبت نباتات الكرنب في مرحلة متأخرة من نموها . فإنها تبدو سليمة عند الحصاد ، ولكن تظهر بالرؤوس بقع سوداء غائرة أثناء التخزين . وتؤدى الإصابة في اللفت إلى تشقق السويقة الجنينية السفلى المتضخمة وتعرضها للعفن بفعل الإصابات الثانوية .



شكل (١٧-١): أعراض الإصابة بمرض الجذع الأسود في الكرنب.

تعيش الأجسام الجرثومية للفطر في التربة لمدة ثلاث سنوات ، وتواجد في بقايا النباتات المصابة .
وتنتشر الإصابة بواسطة رذاذ المطر ، وفي الجو الرطب المعتدل البرودة .

و يكافح المرض برعاية مايلي :

١ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠° م ، لمدة ٢٥ دقيقة في الكرنب وكرنب بروكسل ،
ولمدة ٢٠ دقيقة في القنبيط والبروكول . و يفضل بدلا من ذلك نقع البذور في ماء يحتوي على ٢٪
ثيرام ، أو ثيابندازول (thiabendazole) لمدة ٣٤ ساعة على درجة ٣٠° م .

٢ - اتباع دورة زراعة ثلاثية ، أو رباعية .

٣ - تعقيم المشاتل بيروميد الميثايل .

٤ - تحسين الصرف ، وحرث بقايا النباتات المصابة عميقا في التربة .

هذا .. وأكثر الصليبيات قابلية للإصابة بالمرض : الكرنب ، والكرنب الصيني ، وكرنب
بروكسل ، وكرنب « أبوركية » والخردل ، وبعض أصناف الفجل . تأتي بعد ذلك مجموعة متوسطة
القابلية للإصابة ، وتشمل : القنبيط ، والبروكول ، والكيل ، والكولارد ، وبعض أصناف اللفت .
ومن الصليبيات القليلة القابلية للإصابة بعض أصناف اللفت ، وكرسون الحديفة . وتوجد مجموعة
رابعة من الصليبيات العالية المقاومة للمرض ، وتشمل : فجل الحصان ، والجرجير .

التبقع الحلقى

يسبب الفطر *Mycosphaerella brassicicola* مرض التبقع الحلقى ringspot في الصليبيات في المناطق الباردة الرطبة . تظهر الأعراض على جميع الأجزاء النباتية الهوائية ، ولكن تزداد الإصابة في السنوات الناضجة . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة سوداء على سطح الورقة ، ثم تزداد في الحجم تدريجياً حتى تصبح بقطر ٢-٣ سم . وتبدو بها بوضوح حلقات متتالية مركزية تمثل موجات متتابعة من النمو القطري ، ذات لون أصفر مائل إلى الرمادي والبني ، وتظهر بها الأجسام الثمرية للفطر كتقطع صغيرة سوداء اللون . تستقل الإصابات المتأخرة مع الأجزاء النباتية الاقتصادية إلى المخازن ، حيث تلف المحصول المخزن ، وتزيد الإصابة بالعفن الطرى البكتيري .

يشراوح المجال الحراري الملائم للإصابة من ١٦-٢٠°م ، وتناسبها الرطوبة العالية . وأهم مصادر العدوى هي بقايا النباتات المصابة في التربة التي يعيش فيها الفطر .

و يكافح المرض بإعادة ما يلي :

- ١- معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٤٥°م لمدة ٢٠ دقيقة .
- ٢- الرش الوقائي كل أسبوعين بالماتيب ، أو المانكوزب ، أو البنوميل .
- ٣- الاهتمام بالتسميد البوتاسي .
- ٤- حرث بقايا النباتات عميقاً في التربة .
- ٥- زراعة الأصناف المقاومة التي تتوفر في بعض أصناف القبيط ، وكرتب بروكسل .

عفن الساق والجذر الفيثوفتوري

يسبب الفطر *Phytophthora* spp. مرض عفن الساق والجذور الفيثوفتوري *Phytophthora* stems and root rot في عدد من الصليبيات . يهيب الفطر جذور وساق النبات بالقرب من سطح التربة . وأول الأعراض ، هي : تلون الأوراق القاعدية باللون الأحمر ، والقرمزي ، ثم يتابع ظهور هذه الأعراض على بقية الأوراق مع تقدم الإصابة . وتظهر تقرحات على الساق في نسيج القشرة الصاب بالقرب من سطح التربة ، تكبر تدريجياً إلى أن تحلّق الساق ثم يموت النبات . أما الجذور المصابة ، فإنها تأخذ لوناً بياضاً ثم تموت .

يكافح المرض بتحسين الصرف ، وعدم الإفراط في الري ، وبزراعة الأصناف الأكثر تحملاً للإصابة ، وهي تتوفر في القبيط .

ذبول فيرتيسليم

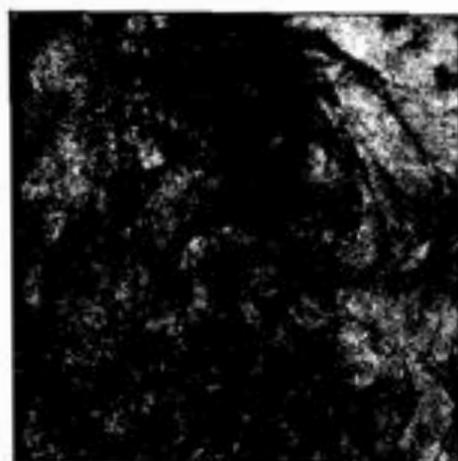
يسبب الفطر *Verticillium dahliae* مرض ذبول فيرتيسليم في معظم الصليبيات وبعده من الأنواع

النباتية الأخرى . تتميز الأعراض في الصليبيات بتقرن النباتات وظهور مناطق صفراء غير منتظمة الشكل بين العروق الرئيسية في الأوراق ، مع تلون أوعية الخشب بلون بني قاتم يمكن رؤيته بسهولة عند قطع الساق قطعاً مائلاً . وقد تكون أعراض الاصفرار على جانب واحد من النبات في المراحل المبكرة للمرض كما في حالة الذبول الفيوزاري . ولا تؤدي الإصابة إلى موت النبات ، ولكنها تؤدي إلى نقص المحصول .

يمكن للفطر المسبب للمرض أن يعيش في التربة لعدة سنوات ، على صورة أجسام اسكليروشية ساكنة تتكون في الجذور ، وقواعد السيقان المصابة . و يناسب المرض الجو البارد نسبياً . ولا توجد وسيلة ناجحة لمكافحة المرض في الوقت الحاضر .

عفن اسكليروتينيا (أو العفن الأبيض)

يسبب الفطران *Sclerotinia Sclerotiorum* ، و *S. minor* مرض عفن اسكليروتينيا *Sclerotinia rot* ، أو العفن الأبيض *white mold* في معظم الصليبيات ، وعديد من الأنواع النباتية الأخرى . وتشتد الإصابة به في حقول إنتاج البذور . يظهر على الأعضاء النباتية المصابة (السيقان ، والرؤوس ، والأوراق ، والأزهار) نمو أبيض قطنى من ميسيليوم الفطر في الجو الرطب ، ثم يصبح الشيج النباتى تحت النمو القطنى طريا ومائيا . وتتكون في الأنسجة النباتية المصابة -وعليها- أجسام صغيرة سوداء ، يطلق عليها اسم الأجسام الحجرية *sclerotia* (شكل ١ - ١٨) ، وهي أجسام يمكنها أن تبقى ساكنة في التربة لمدة ٢ - ٣ سنوات .



شكل (١ - ١٨) : أعراض الإصابة بعفن اسكليروتينيا العفن الأبيض) على ورقة الكرنب . يلاحظ وجود الأجسام الحجرية للفطر في النسيج المصاب (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .

ينتشر المرض في الجو البارد الرطب ، وفي الأراضي الرطبة ، و يكافح بالتخلص من بقايا النباتات المصابة ، وحرق التبقئ منها عميقاً في التربة ، كما يجب عدم الإفراط في الري . و يفيد استعمال المبيدات المناسبة في مرافد البذور ، مع رشها بصورة جيدة إلى أن يتساقط المبيد على ساق البادرة .

الفيروسات

١ - فيروس موزايك القنبيط Cauliflower Mosaic Virus :

ينتقل فيروس موزايك القنبيط بنحو ٢٧ نوعاً من المن ، منها : من الكرنب *Brevicoryne brassicae* ، ومن السخوخ *Myzus persicae* ، ومن القطن ، *Aphis gossypii* . يصيب الفيروس مختلف الصليبيات . تظهر الأعراض على الأوراق الصغيرة للقنبيط على صورة شفافية بالعروق ، مع ثوات سطحية بارزة enations أحياناً . ومن أهم مظاهر الإصابة على النباتات الناضجة تحوط العروق vein banding بلون أخضر قائم ، وفقد الكلوروفيل في الأنسجة التي توجد بين العروق ، ثم ظهور تيرتشات خضراء فاتحة ، أو صفراء متناثرة بين مناطق ذات لون أخضر قائم . وتظهر على نباتات الكرنب أعراض مماثلة إذا أصيبت ، ولكنها لاتصاب عادة في الظروف الطبيعية ويمكن تجنب الإصابة بالفيروس براعاة مايلي :

أ - التخلص من بقايا النباتات المصابة .

ب - السماح بمرور فترة لا تقل عن شهرين الزراعة الجديدة والسابقة .

٢ - فيروس موزايك اللفت :

ينتقل فيروس موزايك اللفت بواسطة عدة أنواع من المن ، منها : من الكرنب ، ومن الخوخ . يمكن لحشرة المن أن تكتسب الفيروس في خلال دقيقة واحدة من تغذيتها على نبات مصاب ، ثم تصبح قادرة على نقله إلى نبات سليم في غضون دقيقة أخرى . يصيب الفيروس مدى واسعاً من العوائل في العائلات : الصليبية ، والبرمرامية ، والمركية ، والبادنجانية . توجد منه سلالتان رئيسيتان ، هما : السلالة العادية ordinary strain- والتي يطلق عليها فيروس موزايك اللفت- وسلالة تقع الكرنب الحلقي الأسود cabbage black ringpot strain . تحدث السلالة الأولى أعراضها على اللفت على صورة شفافية بالمعروق vein clearing ، مع تيرقش ثم اصفرار المساحات بين العروق في الورقة . ومع تقدم الإصابة . تبدو الأوراق صغيرة ، وتظهر بها بقع حلقيه على حواف المناطق الصفراء ، وتظهر خطوط متحللة على أعناق الأوراق ، والعروق . أما سلالة التبقع الحلقي الأسود .. فإنها تعطي أعراضاً مماثلة ، ولكنها تكون شديدة فتظهر على أوراق الكرنب بقع سوداء حلقيه في غضون ٢٠ يوماً من الإصابة . ويكون الشيرقش هو أوضح الأعراض على القنبيط ، والبروكول . يكافح الفيروس بمقاومة حشرة المن الناقلة له .

٣ - فيروس موزايك الفجل Radish mosaic virus :

ينتقل فيروس موزايك الفجل بواسطة عدد من الخنافس منها خنفساء الخيار المنقطة ، و يصيب مختلف الصليبيات . تظهر الأعراض على الفجل - في البداية - على صورة بقع صغيرة دائرية إلى غير منتظمة الشكل صفراء اللون ، إلى جانب العروق وبينها في الورقة . تزداد البقع عددا حتى تصبح الورقة مغطاة بتبرقش كثيف . أما في الكرنب والقيبط .. فتكون الإصابة جهازية ، وتظهر بالأوراق بقع صفراء وأخرى متحللة . هذا .. وتوجد المقاومة للفيروس في بعض أصناف اللفت والخردل . ويكافح المرض بمقاومة الحشرات الناقلة للفيروس .

٤ - فيروس تفضن اللفت Turnip crinkle virus :

ينتقل فيروس تفضن اللفت بواسطة اليرقات والحشرات الكاملة لبعض الـ flea beetles من جنس : *Phyllotreta* ، و *Psylliodes* ، و يصيب بعض الصليبيات . توجد منه سلالتان ، إحداها تعطى أعراضا طفيفة ، والأخرى تعطى أعراضا شديدة .. والأعراض ، هي : ظهور تفضن ، وتبرقش بالأوراق مع التفاف حوافها ، وتشوهها .

العفن الأسود البكتيري

تسبب البكتيريا *Xanthomonas campestris p.v. campestris* مرض العفن الأسود black rot في مختلف الصليبيات . وهو مرض خطير في الجو الرطب الكثير الأمطار ، و يساعد الري بالرش على انتشاره . يؤثر المرض على كل من : المحصول التجارى ومحصول البذور ، خاصة في الكرنب ، والقيبط .

تظهر الأعراض في البداية على صورة مساحات بنية فاتحة على حواف الأوراق ، يتبعها تلون العروق في المنطقة المصابة باللون الأسود ، ثم تأخذ المساحات المصابة من الورقة لونا بنياً وتجف . كما ينتشر المرض من حافة الورقة إلى داخلها ، و يستمر انتشار البكتيريا في النسيج الوعائى من الأوراق إلى الساق ، وتجعله يكتسب لونا بنياً (شكل ١ - ١٩) . وقد تؤدي الإصابة الشديدة في القبيط إلى اكتساب القرص طعما غير مقبول . وإذا أصيبت البادرات في المشتل فإنها تموت ، أو تبقى ضعيفة النمو .



شكل (١ - ١٩) : أعراض الإصابة بمرض العفن الأسود في العرق الوسطى للأوراق ، وساق نبات الكرنب .

تحمل البكتيريا في البذور المصابة ، وتعيش على بقايا النباتات في التربة . تحدث الإصابة من خلال الشغور المائية في نهايات العروق بالأوراق ، ومن خلال الجروح التي تحدثها الحشرات أثناء تعديتها .

و يكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١ - اتباع دورة زراعية ثنائية ، مع مكافحة الأعشاب الضارة الصليبية .
- ٢ - حرث بقايا النباتات المصابة عميقا في التربة .
- ٣ - تجنب الري بالرش .
- ٤ - معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠°م لمدة ٣٠ دقيقة .
- ٥ - استخدام بذور سليمة خالية من الإصابة في الزراعة .
- ٦ - زراعة الأصناف التي تتحمل الإصابة ، وهي تتوفر في الكرنب .

نقع الأوراق البكتيري

نسب البكتيريا *Pseudomonas syringae* p.v. *maculicola* مرض نقع الأوراق البكتيري الذي يصيب الصليبيات خاصة القنبيط. تظهر أعراض المرض أولاً على صورة بقع صغيرة مائية، على السطح السفلي للورقة، تتحول في خلال أيام قليلة إلى بقع متحللة غير منتظمة الشكل، وذات لون بني إلى أرجواني. وقد تنتحم البقع - معاً - لتكون بقع أكبر غير منتظمة الشكل. ومع زيادة شدة الإصابة، تتمزق أنسجة الورقة.

تعيش البكتيريا السببة للمرض في التربة، وفي بقايا النباتات المصابة. وتزداد شدة الإصابة في السجو البارد الرطب، وفي المواسم الممطرة، وعند الري بطريقة الرش. و يعتقد بأنها تنتقل عن طريق البذور.

وبكافح المرض بإتباع دورة زراعية ثنائية، وحرث بقايا النباتات عميقاً في التربة، وتجنب الري بالرش (Univ. Calif. ١٩٨٧).

العفن الطرى البكتيري

نسب البكتيريا *Erwinia carotovora* مرض العفن الطرى البكتيري bacterial soft rot في الصليبيات ومعظم محاصيل الخضراوات الأخرى. يبدأ ظهور الأعراض على صورة بقع مائية، ثم تتحلل أنسجة النباتات وتنتشر الإصابة لتحول العضو المصاب إلى كتلة من نسج عفن طرى أسود اللون ذي رائحة كريهة مميزة. تحدث الإصابة بالبكتيريا عادة من خلال الجروح الميكانيكية، وتلك الجروح التي تحدثها الحشرات أثناء تغذيتها. يزداد انتشار المرض في السجو الحار الرطب.

النيماطودا

١ - نيماطودا تعقد الجذور Root knot nematodes :

أكثر أنواع نيماطودا تعقد الجذور إصابة للصليبيات، هي: *Meloidogyne incognita*، و *M. arenaria*، و *M. javanica*، و *M. hapla* ولا يوجد النوع الأخير إلا في المناطق الباردة. تنفس البيرقات من البيض، وهي في مرحلة النمو البرقي الثانية، وتغترق الجذور بالقرب من القمة النامية، ويتبع ذلك تكوين ثآليل جذرية مميزة. وتحتاج النيماطودا إلى نحو ٢ - ٣ أسابيع لإكمال دورة حياتها صيفاً، بينما يستغرق ذلك عدة أشهر شتاءً.

تصيب نيماطودا تعقد الجذور عدة آلاف من الأنواع النباتية، كما يمكن لنسبة كبيرة من البيض أن تعيش في التربة لمدة سنتين أو أكثر. وتتواجد النيماطودا في مختلف أنواع الأراضي، ولكن يزداد انتشارها في الأراضي الخشنة القوام، مثل: الرملية، والرملية الطميية، والطينية الرملية.

يؤدي تكوين التآليل إلى تلف المجموع الجذري للنبات ، فتتقرم البادرات والنباتات النامية في الحقل ، وقد تذبل إذا تعرضت لدرجات حرارة عالية ، أو لآى نقص في الرطوبة الأرضية .

٢ - النيماتودا المتحصلة *Cyst nematodes* :

تصاب الصليبيات بنوعين من النيماتودا المتحصلة ، هما : نيماتودا بنجر السكر المتحصلة *Heteroderm schachtii* ، ونيماتودا الكرنب المتحصلة *H. cruciferae* . يعيب النوع الأول عدة أنواع نباتية أخرى غير الصليبيات ، منها : بنجر السكر ، وبنجر المائدة ، والبنانج ، بينما لا يعيب النوع الثاني سوى الصليبيات . وكما في نيماتودا تمعد الجذور .. فإن الإصابة بالنيماتودا المتحصلة تبدأ بالطور البرقي الثاني - بعد فقس البيض مباشرة - حيث تحترق الجذور بعد القعة النامية مباشرة . تشلف النيماتودا أنسجة الجذور أثناء تغذيتها ، وتنمو الإناث منها لتصبح حوصلات *cysts* ، بنية اللون ، محتلة بالبيض تظل عالقة بالجذور ، أو تسقط منها بعد تحللها ، ويمكن رؤيتها بسهولة بالاستعانة بعدسة مكبرة . يمكن للبيض أن يعيش في التربة لعدة سنوات ، وبقفس من ٤٠ - ٦٠ ٪ منه سنويا في الظروف المناسبة .

يمكن لنيماتودا بنجر السكر المتحصلة أن تتكاثر في مدى حرارى يتراوح من ١٠ - ٣٢* م . ولكن المجال المناسب يتراوح من ٢١ - ٢٧* م . أما نيماتودا الكرنب المتحصلة .. فنحتاج إلى جوارب نسيجا ، و يعيش كلاهما في مختلف أنواع الأراضى من الرملية إلى الطينية ، والعضوية .

تؤدي الإصابة إلى تلف المجموع الجذرى ، مما يؤدي إلى تقزم البادرات ونقص محصول النباتات البالغة . وتظهر الإصابة في الحقل على شكل مناطق تكون فيها النباتات منقرمة ، وتزداد المساحة التى تظهر بها هذه الأعراض موسما بعد آخر . وتتشابه أعراض المرض مع الأعراض التى يسببها خدق التربة وارتفاع مستوى الماء الأرضى ، حيث تكون النعوات الخضريه شاحبة ، ثم تصبح صفراء اللون ، وتذبل في الجو الحار ، وعند نقص الرطوبة الأرضية ، وتكون الرؤوس المتكونة صغيرة الحجم .

وتكافح النيماتودا بمراعاة ما :-

١ - يشقى البيض بسهولة على الآلات الزراعية الملوثة به ، ومع التربة ، وماء الري ، لذا .. يجب اتخاذ الاحتياطات التى تمنع انتقال النيماتودا بأى من هذه الطرق ؛ فنفس الآلات الزراعية جيدا ، ويوقف نقل التربة من الحقول الملوثة ، وينجنب تحرك الماء السطحى خارج الحقول الملوثة نظرا لأن الحوصلات الجافة تطفو على سطحه .

٢ - عدم تغذية الماشية على النباتات المصابة ؛ لأن الحوصلات يمكن أن تمر من القناة الهضمية للحيوان دون أن تتأثر حيوية البيض فيها .

٣ - حرث بقايا النباتات المصابة عميقا في التربة .

٤ - تفيد الدورة الزراعية مع النيماثودا المتحصلة ؛ لأن مدى عوائلها قليل نسبياً ، و يقل تعدادها بمقدار ٥٠ ٪ سنوياً في غياب العائل ، حيث يقف من ٤٠ - ٦٠ ٪ من البيض سنوياً ، ثم تموت اليرقات .

٥ - تعقيم المشاتل بيروميد الميثايل ، ومعاملة تربة الحقل قبل الزراعة بالمبيد 1,3- Dichloropropene . تكون المعاملة الحقلية أكثر فاعلية في الأراضي الخشنة الغوام ، وفي الجو المعتدل والداق ، الذي تتراوح درجة حرارته من ١٠ - ٢٢ °م . و يفضل أن تكون التربة رطبة نوعاً ما (بها حوالي ٤٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية) عند المعاملة .

الحشرات

تصاب الصليبيات بالآفات الحشرية التالية :

١ - الديدان النصف قياة :

تتغذى اليرقات على أوراق النباتات ، وتوجد منها عدة أنواع تنبع الجنس *Syngrapha* ، *Phytometra* . وتعالج بالرش بالمبيدات المناسبة مثل الجاردونا .

٢ - من الكرنب ، ومن الخوخ الأخضر :

تصاب الصليبيات من الكرنب *Brevicoryne brassicae* ، وهي حشرة صغيرة خضراء اللون ، تكسوها طبقة رقيقة من الشمع الأبيض . تكثر الإصابة خلال فصل الشتاء ، وتتركز حول العرق الوسطى للورقة ، وتصحاحها إفرازات الحشرة العسلىة . تمتد الإصابة إلى أوراق القلب وتتلغف ، كما تشد الإصابة على التورات الزهرية في حقول إنتاج البذور .

كذلك تصاب الصليبيات بحشرة من الخوخ الأخضر *Myzus persicae* . تتغذى الحشرة الكاملة وحواراتها على عصارة النباتات ، خاصة في النموات الطرفية ، وتنقل إليها بعض الأمراض الفيروسية . يكافح العن بالرش بالمالاتيون ٥٧ ٪ بتركيز ٠,٢ ٪ .

٣ - أبو دق الكرنب :

تصاب الصليبيات بحشرة أبي دق الكرنب *Pieris rapae* ، وهي فراشة بيضاء اللون تبلغ المسافة بين طرفي جناحيها حوالي ٥ سم . يبلغ طول اليرقة حوالي ٢,٥ سم ، لونها أخضر ، وتوجد على ظهرها وجانبها ٣ خطوط صفراء اللون . تتغذى اليرقات على السطح السفلي للأوراق ، وتُشاهد بكثرة في قلب النبات . وتكافح بالرش باللاتيت ٩٠ ٪ بمعدل ٠,٠٥ ٪ مع الدايمثويت ، أو التمارون .

٤ - حفار ساق الكرنب :

يصيب حفار ساق الكرنب *Hettula undalis* نباتات العائلة الصليبية وبخاصة الكرنب ، والقنبيط ، الحشرة الكاملة فراشة لونها بني ، واليرقات خضراء اللون . تشتهد الإصابة - في مصر - في الفترة من مايو إلى نوفمبر . تحفر اليرقات في أعناق الأوراق ، والسوق محدثة بها أنفاقا ، وتتغذى بداخلها ، وتنتقل من نبات لآخر . تتحول اليرقات إلى عذارى داخل شراتق في أنفاقها ، أوفى التربة ، وتكافح بالرش بالجاردونا .

٥ - الفراشة ذات الظهر الماسي :

تصيب حشرة الفراشة ذات الظهر الماسي *Plutella maculipennis* نباتات العائلة الصليبية ، وهي حشرة صغيرة الحجم لونها بني فاتح . تضع الأنثى البيض على السطح السفلي للأوراق . وتتغذى اليرقات بعد فقسها على الأوراق ، وقد تصنع أنفاقا صغيرة بها ، وهي تفضل الأوراق الغضة ، وتتغذى اليرقات داخل شرنقة شبكية الشكل بين الأوراق المصابة .

٦ - الخنفساء البرغوثية :

تصيب حشرة الخنفساء البرغوثية *Phyllotreta cruciferae* نباتات العائلة الصليبية ، و يبلغ طول الحشرة الكاملة حوالي ٣ سم ولونها أزرق معدني لامع . يحدث معظم الضرر من الحشرة الكاملة التي تتغذى على البشرة السفلي للورقة ، تاركة جزءا شفافا وتقوبا بها . أما اليرقات .. فإنها تتغذى على البذور الحديثة الإنبات والجذور . تحتسب الحشرة نهارا ، وتظهر ليلا . وتعد اليرقات داخل شراتق من الطين في التربة ، وهي تكافح بالرش باللاتيت ٩٠% بتركيز ٠,٠٥% .

٧ - الحفار :

تتغذى حشرة الحفار *Gryllotalpa gryllotalpa* على جذور بادرات الصليبيات ، وعدد آخر كبير من محاصيل الخضرا ، والمحاصيل الحقلية ، ومختلف الأنواع النباتية ، وتقترضها تحت سطح التربة ، مما يؤدي إلى رقادها ، أو ذبولها وموتها . يبلغ طول الحشرة الكاملة نحو ٥ سم أو أكثر . ويستدل على الإصابة بظهور الأنفاق على سطح التربة بعد الري ، وتكافح باستعمال طعم سام يتكون من هستانيون ٤٠% ، جمعدل ٢٥ ، ١ لتر للفدان ، يخلط مع ٢٥ كجم نخالة مبللة بالماء ، و ينثر بعد الري بيوم أو يومين قبل الغروب .

٨ - الدودة الخضراء (دودة ورق القطن الصغرى) :

تصيب الدودة الخضراء *Spodoptera exigua* الصليبيات ، ومعظم محاصيل الخضرا ، وعددا كبيرا من المحاصيل الحقلية . الحشرة الكاملة صغيرة (١,٥ سم طولاً ، و ٢,٥ سم عند الجناحين) لونها رمادي . تضع لأنثى البيض في قطع ، تكون مغطاة بطبقة رقيقة من الزغب الأبيض المائل إلى

الأصفر. اليرقة خضراء اللون، وتتغذى في التربة داخل شرنقة من الطين مبطنة بالحريز، تتغذى اليرقات على أجزاء كبيرة من الورقة، وكذلك الأزهار والثمار؛ فتؤدي إلى ضعفها وقلة المحصول.

تكافح الحشرة بالعناية بمكافحة الحشائش، وجمع اللطع باليد، وجمع اليرقات وحرقها، والرش باللاتبست ٩٠% بتركيز ٠,٥%، أو الجاردونا ٥٠% القابل للبلل، بتركيز ٥,٠%، أو التمارون ٦٠% بتركيز ٠,٢%.

٩ - دودة ورق القطن :

تصيب دودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* جميع الصليبيات، ومعظم نباتات الخضر الأخرى، وعددا كبيرا من المحاصيل الحقلية. الحشرة الكاملة بنية اللون. تضع الأنثى بيضها على الأوراق على شكل لطع. تتغذى اليرقات الحديثة الفقس على بشرة الورقة، وهي لها ستة أعمار، وتكون شرهة في الأعمار: الرابع، والخامس، والسادس للطور اليرقي. تتحول اليرقة النامية إلى عذراء في التربة داخل شرنقة من الطين، مبطنة بالحريز على عمق ٢ - ٥ سم. وتكافح دودة ورق القطن بنفس طرق مكافحة الدودة الخضراء.

١٠ - الذبابة البيضاء :

تصيب الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* أعدادا كبيرة من الأنواع النباتية منها معظم الخضروات بما في ذلك جميع الصليبيات. الحشرة الكاملة صغيرة الحجم، لونها أبيض دقيقى لأنها مغطاة بادة شمعية دقيقة بيضاء. تضع الأنثى بيضها على السطح السفلي للورقة، وبنفس البيض إلى حوريات تنسلخ ٤ انسلاخات. وهي تتغذى بامتصاص عصارة النبات، وتفرز حورياتها مادة عسبية، تنمو عليها بعض الفطريات، وتكافح بالرش بالدايمثويت أو الأكتليك.

١١ - نطاطات الأوراق :

تصيب نطاطات الأوراق (أو الجاسيد) عددا كبيرا من الأنواع النباتية، منها: معظم محاصيل الخضر بما في ذلك الصليبيات. ومن أنواعها.. نطاط أوراق القطن *Empoasca bybica*. تمتص الحشرة عصارة النبات، وتقل إليه بعض الأمراض الفيرسية. والحشرة الكاملة صغيرة الحجم، يبلغ طولها حوالي ٣ مم خضراء اللون. تظهر الإصابة على صورة بقع صفراء على السطح السفلي للورقة، تتحول سريعا إلى اللون البني.. ثم تجعد الأوراق الحديثة النمو، والقمم النامية. تضع الإناث بيضها داخل أشجة الثنيات، خاصة في العرق الوسطى، والعروق الجانبية للأوراق. ويكافح الجاسيد بالرش بالتمارون، أو بالدايمثويت.

١٢ - دودة اللفت القارضة :

تصيب دودة اللفت القارضة *Agrotis segetum* بأدرات الخضر الصليبية، وجذور اللفت،

والسجزر، وعددا آخر من الخضروات . يبلغ عرض الحشرة الكاملة عند الجناحين ٣ سم ، ويختلف لونها من الرمادي إلى البني المائل إلى الأحمر . تضع الإناث بيضها سـ . نباتات قرب سطح التربة ، وتتغذى اليرقات في بداية عمرها على الأوراق السفلية للنبات ، ثم تنزل إلى التربة ، حيث تتغذى على السجور وأجزاء الساق الموجودة تحت سطح الأرض ، و يؤدي ذلك إلى تقصف النباتات الصغيرة عند سطح التربة . يبلغ طول اليرقة النامية النمو من ٢,٥ - ٣,٥ سم ، وهي ذات لون رمادي مائل إلى الأخضر . وتكافح الدودة المغارضة بالرش بالأندين بنسبة ٠,٢ ٪ ، واستعمال طعم سام يتكون من ديلدين ٢٠ ٪ (مسحوق قابل للبلل) ، بعدد ١,٥ كجم للفدان مع ٢٥ كجم نخالة ، و لتر غسل أسود (ديس) ، و ٢٦ - ٣٠ لتر ماء . يترك الخليط إلى أن يجف ، ويضاف قبل الغروب تكييفشا حول النباتات (حماد والنشاي ١٩٨٥ ، حماد وعبد السلام ١٩٨٥) . وللمزيد من التفاصيل عن الآفات السحرية التي سبق ذكرها وغيرها من الحشرات التي تعيب الصليبات .. يرجع (١٩٨٧) Univ. Calif .

الأكاروس

يعتبر العنكبوت الأحمر العادي *Tetranychus telarius* أهم الأكاروسات التي تعيب الصليبات ، ومحاصيل الخضراوات وأغلب الفاكهة ، ومحاصيل الحقل . وهو حيوان صغير الحجم ، يبلغ طوله حوالي ٠,٤ مم ويختلف لونه من الأحمر القاتم إلى البرتقالي ، أو الأصفر المائل إلى الأخضر . يتغذى الحيوان بامتصاص العصارة من السطح السفلي لأوراق النبات ، خاصة بالقرب من العرق الوسطى . و يؤدي ذلك إلى تكون بقع ذات لون بني باهت ، ثم تجف الورقة كلها ، وتسقط في النهاية ، ويظهر ضعف عام بالنبات . و تكافح الأكاروس بالاعتناء بكافة الحشائش ، والرش بأحد المبيدات الأكاروسية ، مثل : الكلثين الزيني ١٨,٥ ٪ بتركيز ٠,٢ ٪ .

الفصل الثانى

القنبيط

يطلق على القنبيط (أو الزهرة) بالإنجليزية اسم Cauliflower أو Heading Broccoli ، واسمه العلمى *Brassica oleracea var. botrytis* ، وهو ثنائى أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الصليبية .

تعريف بالقنبيط وأهميته

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن القنبيط فى صقلية ، وجنوب إيطاليا ، وربما فى مناطق أخرى فى حوض البحر الأبيض المتوسط بجنوب أوروبا . وكان البروكولى معروفًا لدى قدماء الإغريق ، والرومان . وقد ذكرت أصناف القنبيط التى كانت معروفة فى مصر ، وتركيا فى القرن السادس عشر (١٩٧٧ Asgrow Seed Co.) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يؤكل من القنبيط القرص cord — وهو الذى يطلق عليه مجازًا اسم القرص الزهرى — ويستعمل مطبوخًا ، ومسلوقًا ، وفى عمل الخللات . ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء المستعمل فى الغذاء من القرص على المكونات الغذائية التالية : و ٩١,٠٠ جم رطوبة ، و ٢٧ سعرا حراريًا ، و ٢,٧ جم بروتينًا ، و ٠,٢ جم دهونًا ، و ٥,٢ جم مواد كربوهيدراتية ، و ١,٠ جم أليافًا ، و ٠,٩ جم رمادًا ، و ٢٥ جم كالسيوم ، و ٥٦ جم فوسفورًا ، و ١,١ جم حديدًا ، و ١٣ جم صوديوم ، و ٥٩٥ جم بوتاسيوم ، و ٢٤ جم مغنيسيوم ، و ٦٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠,١١ جم ثيامين ، و ٠,١١ جم ريبوفلافين ، و ٠,٧ جم نياسين ، و ٧٨ جم حامض أسكوربيك (١٩٦٣ Watt & Merrill) . مما تقدم .. يتضح أن القنبيط من الخضر الغنية جدا بالنياسين ، والغنية بحامض الأسكوربيك (فيتامين ج) كما أنه متوسط فى محتواه من كل من الكالسيوم ، والفوسفور ، والحديد .

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقنب في العالم عام ١٩٨٦ نحو ٣٧٨ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة، هي: الهند (٩٢ ألف هكتار)، فالصين (٧٤ ألف هكتار)، ففرنسا (٤٤ ألف هكتار)، فالولايات المتحدة الأمريكية (٣٦ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للقنب، هي: مصر (٥ آلاف هكتار)، وسوريا (٣ آلاف هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في: مصر (٢٤ طنًا)، فسوريا (٢٢,٦ طنًا)، فالصين (١٤,٢ طنًا)، فالولايات المتحدة (١٢,٣ طنًا)، ففرنسا (٩,٤ أطنان). أما متوسط الإنتاج العالمي.. فقد بلغ ١٣,٣ طنًا للهكتار (FAO ١٩٨٧).

وقد قدرت المساحة المزروعة بالقنب في مصر عام ١٩٨٧ بحوالي ١٠٤٠٠ فدان، بنسبة إنتاج قدره ١٠,٨٧ أطنان للفدان. وكانت غالبية المساحة المزروعة في العروة الشتوية (٨١٨٨ فدان)، فالخريفية (١٩٣١ فدان) مع مساحة صغيرة (٢٨٦ فدان) في العروة الصيفية، وذلك بالرغم من أن أعلى إنتاجية للفدان (١١,٨٢ طنًا) كانت في هذه العروة. وقد كان أعلى محصول (٩,٢٥ أطنان للفدان) في العروة الخريفية، بينما كان محصول العروة الشتوية وسطًا بين محصول العروتين الآخرين (١١,٢٢ طنًا للفدان) (إدارة الإحصاء الزراعي—وزارة الزراعة—جمهورية مصر العربية ١٩٨٨).

الوصف النباتي

القنب نبات عشبي، يكون حوليا في بعض الأصناف، وذا حولين في أصناف أخرى. ويرتفع المحصول—كغيره من الخضراوات الصليبية الأخرى—بوسمين، أو مرحلتين للنمو، يكون النمو فيهما خضرًا في موسم النمو الأول، وزهريًا في موسم النمو الثاني.

الجنود

يقطع الجذر الرئيسي لنبات القنب عادة عند الشتل، وتنمو بدلا منه شبكة كثيفة من الجنود السجانية الكثيرة التفرع. يصل الانتشار الجانبي لهذه الجنود عند نهاية مرحلة النمو الأول نحو ٦٠—٧٥ سم من قاعدة النبات، وتعمق لمسافة ٦٠—٩٠ سم. وتنمو معظم الجنود—جانبا—لفترة، ثم تنجح في نموها لأسفل بينما ينمو القليل منها رأسيا مباشرة. وبعد الجموع الجذري للقنب أكثف مما في الكرب.

الساق

تكون ساق النبتات قصيرة في موسم النمو الأول، وتعمل الأوراق متزاحة، وتنتهي بالقرص

curd ، أو الرأس head ، وهي جزء من الساق. ذات سلاميات قصيرة لحمية مزدحة . وعندما يكون قرص القنبسبب في أفضل مراحل تكويته للاستهلاك .. فإنه يكون عبارة عن كتلة من أفرع كثيفة متضخمة مع نهاياتها الميرستيمية . وقد أوضح Ross منذ عام ١٩٢٨ (عن Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) أن القرص لا يوجد به - في هذه المرحلة - أي أثر للأزهار ، أو البراعم الزهرية ، أو حتى مبادئ الأزهار . هذا .. بينما ذكر Watts (١٩٨٠) أن القرص عبارة عن قمة نامية ضخمة ، غير محمية لبراعم زهرية في أول مراحل التكوين ، وذكر George (١٩٨٥) أن القرص يتكون من عديد من السحوامل النورية المتفرعة ، والمنضخطة التي تحتوى على آلاف الأنسجة الميرستيمية قبل الزهرية Pre-floral meristems . وأيا كان تركيب القرص .. فالثابت أنه ليس زهريا لأنه لا يحتوى على أزهار ، أو براعم زهرية . وهو لا يتفتح إلى أزهار مباشرة ، بل تنمو نحو ٢٠% من تفرعاته ، وتنسبيل حاملة الأزهار وتصبح شماریخ زهرية ، بينما تبقى تفرعاته الأخرى قصيرة ولا تحمل أزهارا . وإذا أنتجت القمة النامية للنبات في أى مرحلة من نموه .. فإنه لا يعطى قرصا ، وإذا قطع القرص في أى مرحلة من تكويته .. فإن النبات لا ينتج أزهارا إلا بعمليات خاصة .

الأوراق

تكون الأوراق الأولى لنبات القنبسبب معنقة ، أما الأوراق التالية لها فتكون جالسة ، وهي أطول وأضيق من أوراق الكرنب ، وتستمر في النمو إلى مستوى أعلى من مستوى القرص . تميل الأوراق الداخلية القصيرة للانحناء نحو الداخل ، وبقيد ذلك في حماية القرص من التعرض لأشعة الشمس .

الأزهار والثمار والبذور

يتشابه تركيب زهرة القنبسبب مع زهرة الكرنب . تحمل الأزهار على شماریخ زهرية أقصر مما في الكرنب ، وتأخذ النورة - وهي غير محدودة - شكل المظلة ؛ نظرا لعدم وجود محور رئيسي بها . يبلغ طول النورة عادة من ٦٠ - ٧٥ سم . و ينتج النبات الواحد من ٥٠٠٠ - ٨٠٠٠ زهرة على مدى ١٠ - ١٤ يوما ، وهي فترة تغل كثيرا عن مثيلتها في الكرنب . الثمرة خردلة تتشابه في تركيبها مع ثمرة الكرنب . البذور صغيرة لونها بني قاتم وتشبه بذرة الكرنب .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف القنبسبب حسب المواصفات التالية :

١ - موعد النضج - تقسم الأصناف إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

أ - أصناف مبكرة ، مثل : أصناف مجموعة سنوبول Snowball ، وهي تتميز بأن نباتاتها قصيرة ، ورؤوسها متوسطة الحجم ، ومن أمثلتها : الأصناف إيرل سنوبول Early Snowball ، وسنوبول إم Snowball M .

ب - أصناف متأخرة ، يطلق عليها أحيانا اسم البروكول ذات الرؤوس heading broccoli ، وهي تتميز بأن نباتاتها كبيرة الحجم ، وطويلة ، وأنها متأخرة ، ورؤوسها صلبة . تنمو هذه الأصناف حتى وقت متأخر من موسم النمو ، ومنها الأصناف التالية التي تدل أسماؤها على موعد نضجها في الشباطق الباردة : نوفمبر - ديسمبر November- December ، وكريسماس Christmas ، وفبراير February ، وأبريل April .

٢ - لون الرؤوس - تقسم الأصناف إلى مجموعتين أيضا كما يلي :

أ - أصناف ذات رؤوس بيضاء مثل جميع الأصناف التي سبق ذكرها .

ب - أصناف ذات رؤوس قرمزية اللون ، مثل : العصف إيرل بيربل هيد Early Purple Head . يحتضن اللون القرمزي من هذه الأصناف بعد غليها في الماء ، وتأخذ لونا أخضر فاتحا .

مواصفات الأصناف الهامة

من أهم الأصناف المروقة في مصر ما يلي :

١ - السلطاني :

يصلح للشتل في شهري يونيو ، و يوليو - مبكر - القرص كبير غير منتظم الاستدارة ؛ لأنه كرمي فاتح - يظهر في الأسواق في أواخر أكتوبر ، وأوائل نوفمبر .

٢ - عديم النظر :

يصلح للشتل في شهري يوليو ، وأغسطس - متوسط في موعد النضج - النمو الخضري قوى - أوراقه الخارجية كبيرة لونها أخضر مائل إلى الرمادي ، وأوراقه الداخلية كثيرة وتنحني على القرص - الأقراص كبيرة لونها أبيض ناصع - يظهر في الأسواق في أواخر شهر نوفمبر .

٣ - أوربغفال :

يصلح للشتل في شهر سبتمبر - متأخر النضج - النمو الخضري قوى - الأوراق عريضة لونها أخضر فاتح - الأقراص كبيرة متدججة وبيضاء اللون . يظهر في الأسواق في أواخر شهر ديسمبر ، وأوائل يناير .

٤ - زينة الخريف :

يصلح للشتل في شهر سبتمبر - متأخر النضج - النمو الخضري قائم وقوي - الأوراق الخارجية كبيرة ، ولونها أخضر قائم ، والأوراق الداخلة كثيرة العدد ، وتنحنى على القرص - الأقراص كبيرة لونها أبيض ناصع - يظهر في الأسواق في شهر يناير ،

٥ - جزائري :

يصلح للشتل في شهر أكتوبر - متأخر - القرص كبير مستدير ، وناصع البياض .

٦ - الأمشيري (باريس متأخر Late Paris) :

يصلح للشتل في أكتوبر - متأخر جدا - النمو الخضري متوسط - الأوراق لونها أخضر قائم - الأقراص متوسطة الحجم بيضاء اللون - يظهر في الأسواق في شهر فبراير ،

٧ - سنوبول Snowball :

يصلح للشتل في شهر أكتوبر - الأقراص مستديرة ناصعة البياض ومنديجة . وقد استنبط منه عديد من الأصناف الأخرى ، منها : إيرل سنوبول (شكل ٢ - ١) ، وسوبر سنوبول Super Snowball ، وسنوبول واي Snowball Y (مرسى والربيع ١٩٦٠ ، إستينو وآخرون ١٩٦٣) . و بعد الصنف الأخير من أكثر الأصناف انتشارا - في الزراعة - في ولاية كاليفورنيا الأمريكية (Sims وآخرون ١٩٧٨) .



شكل (٢ - ١) : صنف الفسيط إيرل سنوبول Early Snowball .

٨ - أصناف أجنبية أخرى أثبتت نجاحا في مصر ، ومنها :

أ - هوايت كونتيسا رقم ١٥ (هجين لشركة ساكاتا) : مبكر - يصلح للشتل في شهر يوليو - القرص أبيض كروي شديد الاندماج .

ب - ستوكروان (هجين لشركة تاكي) : مبكر - القرص أبيض كروي شديد الاندماج .

ج - سنوبول ٧٦ - ١٢٢٧٦ (صنف منتخب لشركة فبري مورس) - متأخر - القرص كبير أبيض كروي شديد الاندماج (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

التربة المناسبة

يسمو القبيط جيدا في معظم أنواع الأراضى ، ولكن أفضل الأراضى لزراعته هى الطميية ، خاصة الطميية الرملية ، والطينية السنية . ويجب أن تكون التربة جيدة الصرف ، وغنية بالمادة العضوية . ويتراوح أنسب pH للقبيط من ٥,٥ - ٦,٥ ، إلا أنه يزرع بنجاح في الأراضى المتعادلة ، والقلوية متى أمكن توفير العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات - بصورة غير مثبتة - في التربة .

الاحتياجات البيئية

تنبت بذور القبيط جيدا في حرارة ٢٧°م ، ولكن المجال المناسب يتراوح من ٧ - ٢٦°م . ولاتنبت البذور في درجة حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد عن ٣٨°م (Loenz & Maynard ١٩٨٠) . ويتناسب نمو النباتات درجة حرارة معتدلة تبيل إلى الدفء (حوالى ٢٤°م) في المراحل الأولى من نموها ، وحرارة معتدلة تبيل إلى البرودة (حوالى ١٨°م) أثناء تكوين الرؤوس . و بعد القبيط أكثر تأثرا من الكرتب بالارتفاع ، أو الانخفاض في درجة الحرارة ؛ فتؤدى الحرارة المنخفضة كثيرا إلى ضعف نمو النباتات ، وتكوين أقراص صغيرة الحجم ، و يؤدى ارتفاع درجة الحرارة وقت تكوين الأقراص إلى حدوث التغيرات الفسيولوجية التالية التى تؤدى إلى تدهور نوعية الأقراص :

١ - تنمو أوراق صغيرة بوسط القرص .

٢ - يتفكك القرص ، و يصبح غير مندمج .

٣ - تنمو القمم الهرستيمية المكونة لسطح القرص ، و يصبح السطح زغبي اللمس .

٣ - يكتسب القرص لونا أبيض مائلا إلى الأصفر .

و يناسب القنبيط عدم وجود اختلاف كبير بين درجتي حرارة الليل والنهار، مع ارتفاع الرطوبة الجوية وقت تكوين الأقراص . لذا .. فإن المناطق الساحلية — وهي التي تتوفر فيها هذه الظروف — تعد أفضل المناطق لزراعته .

طرق التكاثر والزراعة

يشكّثر القنبيط بالبذور التي تزرع في المشتل أولاً . و يلزم نحو ٣٥٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان . يفضل في حالة زراعة البذور في الأراضي الثقيلة أن تسبر البذور على ريشتي خطوط بعرض ٥٠ سم (أي يخطط المشتل بمعدل ١٤ خطاً في القصبتين) . يراعى ألا تكون النباتات متزاحمة في المشتل ، وألا تترك إلى أن تكبر كثيراً في الحجم ؛ لأن ذلك يزيد من نسبة الأقراص الصغيرة ، وهي الحالة الفسيولوجية التي تعرف باسم التزوير buttoning . يكون الشتل عادة بعد حوالي شهر إلى شهر ونصف من زراعة البذور ، ويكون طول الشتلات حينئذ حوالي ١٥ سم .

يجهز الحقل للزراعة بالحرارة ، والتزحيف ، والتسميد بالسماد العضوي ، وإقامة الخطوط . وتكون الخطوط بعرض ٧٠ — ٩٠ سم (أي يكون التخطيط بمعدل ٨ — ١٠ خطوط في القصبتين) . يروى الحقل قبل الشتل بنحو ٣ — ٤ أيام ، ثم تزرع الشتلات إما في وجود الماء ، أو في الأرض الرطبة ، ثم يروى الحقل بعد انتهاء عملية الشتل رية خفيفة . و يتوقف ذلك على طبيعة التربة والظروف الجوية السائدة عند الشتل . و يكون الشتل على الريشة الشمالية للخط عادة ، وعلى مسافة ٥٠ — ٧٠ سم بين النباتات في الخط .

وقد تزرع البذور في الحقل الدائم مباشرة . وتلزم في هذه الحالة زراعة ٤ — ٥ بذور في كل جورة على المسافات المرغوبة . ثم تغطى بالرمل ، أو الطمي ، وتوالى بالري حتى تمام الإنبات . وتخفف الجور على نبات واحد بكل جورة ، بعد أن تصل النباتات في نموها إلى مرحلة تكوين الورقة الحقيقية الثانية أو الثالثة .

مواعيد الزراعة

يزرع القنبيط في مصر في ثلاث عروات كما يلي :

١ — عروة صيفية :

تزرع البذور خلال الفترة من أبريل إلى يونيو ، و ينضج المحصول خلال شهري أكتوبر ، ونوفمبر ، و ينجح فيها الصنف السلطاني .

٢ - العروة الخريفية (الطوبى) :

تنزع البذور في شهرى يونيو و يوليو ، و ينضج المحصول في شهريناير (يتوافق النضج عادة مع شهر طوبة القبطى ، ولذا تسمى بالعروة الطوبية) . تنجح فيها الأصناف أوريجيال ، و عديم النظر ، وزينة الحريف ، و ستوبول .

٣ - العروة الشتوية (الأمشيري) :

تنزع البذور في شهرى : أغسطس وسبتمبر ، و ينضج المحصول في شهرى : فبراير ومارس (يتوافق النضج - عادة - مع شهر أمشير القبطى ، لذا تسمى بالعروة الأمشيرية) . ينجح فيها الصنف الأمشيري (باريسى متأخر) .

عمليات الخدمة

تجرى لحقول القنبيط عمليات الخدمة الزراعية التالية :

١ - الترقيع

يكون الترقيع بعد حوالى أسبوعين من الشتل ، و يجرى بشتلات من نفس الصنف .

٢ - العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تجرى هاتان العمليتين كما سبق بيانه بالنسبة للكرونب في الفصل الأول .

٣ - الري

يراعى توفير الرطوبة الأرضية المناسبة خلال جميع مراحل النمو النباتى ، مع ملاحظة أن حاجة النباتات للرى تزداد مع بدء تكوين الأقراص ، و يؤدي توافر الرطوبة الأرضية بصورة منتظمة قبل الحصاد - بنحو ثلاثة أسابيع - إلى زيادة الأقراص في الحجم . وعلى العكس من ذلك .. فإن تعطيش النباتات يؤدي إلى وقف نموها ، والتجاهها إلى تكوين الأقراص قبل اكتمال نموها الخضري ، فتشكون نتيجة لذلك أقراص صغيرة ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم التزيرير buttoning . ومن أهم علامات العطش في القنبيط .. زيادة سمك طبقة الأديم الشمعى ، واكتساب الأوراق لونا أخضر مائلا إلى الأزرق .

٤ - التسميد

تجب العناية بالتسميد الأزوتى ، لأن نقص النيتروجين يسبب زيادة نسبة التزيرير . كما يعتبر القنبيط من المحاصيل الحساسة لنقص عنصر الفوسفوم . تبدأ أمراض نقص المنصر بظهور بقع صغيرة

صفراء بين العرق في الأوراق السفلى ، وإذا استمر النقص .. توت أنسجة الورقة في موضع القمع ، وتصبح بنية اللون . ويعالج نقص المغنسيوم بالتسميد بنحو ٧٥-١٠٠ كجم من كبريتات المغنسيوم للفدان عن طريق التربة ، أو ٥-٧ كجم للفدان بطريق الرش . كذلك يلزم الاهتمام بتجنب نقص عنصر البورون ؛ لأن ذلك يؤدي إلى تلون الأقراص بلون بني ؛ فتفقد قيمتها الاقتصادية كما تشقق ساق الشتات وتتلون هي الأخرى باللون البني . ويعالج نقص البورون بالتسميد بنحو ٥-١٢ كجم من البوراكس عن طريق التربة ، أو ١-٥ كجم رشا على النباتات .

يفيد تحليل النبات في التعرف على حاجته من العناصر ، وتحلل عادة العرق الوسطى لورقة حديثة مكتملة النمو ، عند بداية تكوين الأقراص . فإذا كان تركيز عناصر النيتروجين ٩٠٠٠ جزء في المليون (ن.أ.) ، والفوسفور ٣٥٠٠ جزء في المليون (ف.أ.) ، والبوتاسيوم ٤٪ (ب.أ.) .. دل ذلك على توفرها بكميات مناسبة . أما إذا كان تركيز العناصر السابقة ٥٠٠٠ جزء في المليون ، و ٢٥٠٠ جزء في المليون ، و ٢٪ على التوالي .. فإن ذلك يعنى نقصها ، مع توقع حدوث نقص في المحصول . وتستجيب النباتات للتسميد عندما يكون تركيز العناصر بين هذين المستويين . و يسمد القنيط عادة بنحو ٣٥-٩٠ كجم نيتروجين ، و ٤٥-١٠٠ كجم فس.أ. ، و ٣٠-١١٠ كجم ب.أ. للفتدان (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . و يستعمل في تسميد القنيط في مصر نحو ٢٠م^٣ من السماد العضوي للفدان ، تضاف عند تجهيز الحقل للزراعة ، و ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر ، و ٢٠٠ كجم من سوبرفوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين : الأولى بعد ٣-٤ أسابيع من الشتل ، والثانية بعد حوالى شهر إلى شهر ونصف من الدفعة الأولى .

٥ - التبييض

يفضل أن تكون أقراص القنيط دائما ناعمة البياض ، ويتطلب ذلك ألا تتعرض الأقراص لضوء الشمس المباشر . وتحقق الحماية من أشعة الشمس بصورة طبيعية - عندما تكون الأقراص صغيرة - بواسطة الأوراق الداخلية التي تنمو متحنية إلى الداخل فوق القرص . لكن الأقراص تزداد في الحجم بعد ذلك ، فتتاعد الأوراق عن بعضها كما تنمو الأوراق لأعلى ؛ وبذا تتعرض الأقراص للشمس . ويمكن توفير الحماية اللازمة لها حينئذ بكسر ورقتين من الأوراق الخارجية للنبات على القرص - وتلك هي الطريقة العملية - ، أو بجذب الأوراق الخارجية معا وربطها بخيط . ويمكن استعمال ألوان مختلفة من السخوط ، وتغيير اللون المستخدم يوما لبتخذ ذلك دليلا على درجة النضج النسبي للأقراص عند الحصاد .

يكفى الغطاء عادة لمدة ٢ - ٣ أيام في الجو الحار ، و ٨ - ١٢ يوما في الجو البارد لكي تتكون أقراص ناعمة البياض . وتزداد زيادة المدة من ذلك إلى تعفن الأوراق في الجو الحار .. مما يؤدي إلى

تلون الأقراص ، وإل أن يصبح القرص محيا ricey في الجو البارد . ولأجل ذلك . فإنه يلزم فحص الرؤوس يوميا في السجو الحار ، وكل ٢-٣ أيام في الجو البارد لتحديد موعد الحصاد . و يكفى - عادة - فحص عدد محدود من الرؤوس التي تكون أوراقها مربوطة بلون واحد من الخيوط ؛ نظرا لأن الأصناف الحديثة تكون متجانسة في النضج بدرجة كبيرة .

وتجدر الإشارة إلى أنه لا تلزم تغطية الرؤوس في الأصناف المتأخرة التي تنضج في الجو البارد ، والتي تكون أوراقها طويلة ، وكثيرة . كما توجد أصناف من القنبيط قبل أوراقها على القرص بصورة طبيعية ، وتحمي من التعرض لأشعة الشمس المباشرة ، ويطلق على هذه الأصناف اسم ذاتية التبييض Self blanching . كذلك توجد سلالات من القنبيط تبقى أقراصها بيضاء زاهية ، ولا تلون باللون الكرمي ، أو الأصفر عند تعرضها لأشعة الشمس المباشرة (Dickson & Lee ١٩٨٠) .

هذا ... ويجب الإلتعاضع عن عادة التوريق - وهي عملية خف أوراق النبات في المراحل الأخيرة من نموه لاستعمالها كغذاء للحيوانات . فقد ثبت أن خف الأوراق أثناء فوا النباتات ، أو في المراحل الأخيرة من نموها يحدث نقصا جوهريا في النمو النباتي ، والحصول (عبد العظيم على عبد الحافظ - كلية الزراعة - جامعة القاهرة - بحوث غير منشورة - اتصال شخصي) .

الفسيولوجي

محتوى القنبيط من أيون الثيوسيانات

يحتوي القنبيط - كغيره من الخضرا الصليبية الأخرى - على مركبات الثيوجلوكوسيدات thioglucosides التي تتحلل إنزيميا عند تهتك الأنسجة ، وتنتج منها أيونات الأيزوثيوسيانات isothiocyanates ، والثيوسيانات thiocyanate وغيرها . وهي مركبات مسؤولة عن إكساب الصليبيات نكهتها المميز ، إلا أن وجودها - بتركيز مرتفع ، وتعاطيتها بكميات كبيرة - يمكن أن يصبب الإنسان بتسخيم في الشدة الدرقية (راجع الفصل الأول) . وقد وجد [٥] وآخرون (١٩٨٠) أن أهل تركيز لأيون الثيوسيانات كان في الأقراص غير الناضجة ، ثم قل تركيزه تدريجيا مع النضج . كذلك كان أهل تركيز في التسموات السخضرية في البادرات الصغيرة التي بعمر ١٥ يوما ، ثم انخفض التركيز تدريجيا ، مع تقدم النباتات في العمر إلى أن وصل إلى أقل مستوى له في النباتات التي بعمر ٧٢ يوما أو أكثر .

تكوين الرؤوس والإزهار

وجد Sedix (١٩٦٧) أن نباتات القنبيط تمر بفترة حدائة Juvenile Period لا تنهيا خلالها

للإزهار حتى ولو تعرضت للبرودة . وقد كانت تلك الفترة حصة أسابيع من الزراعة في الصنف المبكر سنوبول إم Snowball M ، وثمانية أسابيع في الصنف المتأخر فبراير-إيرل مارس February-Early March . وقد أمكن تهيئة النباتات للإزهار بعد هذه الفترة ، بتعرضها لمعاملة الأرتباغ وهي ٥,٥ * م لمدة ٦ أسابيع . وتميزت نهاية فترة الحدثة بنمو ١٦ ورقة حقيقية بكل نبات في الصنف الأول ، و ١٨ ورقة في الصنف الثاني . ولم ينتقل العامل المحفز للإزهار بالتنظيم الجانبي من النباتات المزهرة إلى الخضرية النمو ، أو من النباتات التي تعرضت لمعاملة البرودة إلى التي لم تعامل .

وقد تكونت الأقراص دونما حاجة لمعاملة البرودة في الصنف المبكر سنوبول إم ، بينما لزمّت معاملة البرودة لتكوين الأقراص في الصنف المتأخر فبراير-إيرل مارس . هذا .. ولم يكن للفترة الضوئية أي تأثير على الإزهار ، أو تكوين الأقراص .

العيوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية

١ - طرف السوط Whiptail :

تظهر أمراض الإصابة بحالة طرف السوط عند نقص عنصر الموليبدنم molybdenum . تظهر أمراض نقص العنصر في الأراضي الحامضية التي لا يكون ميسراً فيها للامتصاص ، ونادراً ما تظهر أمراض نقص الموليبدنم في الأراضي المتعادلة ، أو القلوية . تتميز أعراض الظاهرة بعدم توصيل الورقة بصورة كاملة فتصبح شريطية ، وشديدة التجمد . ولا تنمو في الحالات الشديدة سوى العرق الوسطى للورقة ، وتتشوه القسم النامية الكونة للرأس ؛ فتصبح غير صالحة للتسويق . وتعتبر أصناف طراز السنوبول أكثر الأصناف تعرضاً للإصابة . وقد تختلط أعراض الإصابة بهذه الظاهرة أحياناً مع أمراض تغذية برفقات بعض الحشرات على أجزاء من نصل الأوراق الصغيرة التي تكبر بعد ذلك ، وهي تتكون من عرق وسطى مع جزء غير كامل من النصل .

وتعالج حالة طرف السوط برعاية ما يلي :

١ - رفع pH التربة في الأراضي الحامضية إلى ٦,٥ .

٢ - رش النباتات في المشاتل قبل الشتل بأسبوعين بمولبيدات الصوديوم ، وتكفى نحو ٣ جم من المركب لمعاملة شتلات تكفى لزراعة قدان .

٣ - السميد بنحو نصف كيلوجرام من مولبيدات الصوديوم ، أو مولبيدات الأمونيوم للقدان . تضاف هذه الكمية عن طريق التربة بعد خلطها بالأسمدة الأخرى ، وقد تضاف مع ماء الري ، أو في المحاليل البادئة .

تظهر الحالة الفسيولوجية المعروفة باسم التلون البنى ، أو العفن البنى عند نقص عنصر البورون . تبدو الأعراض في البداية على صورة مناطق مائية على سطح القرص ، ثم على ساق النبات ، وفي نخاع الساق وتفرعاتها في القرص ، ولا تلبث هذه المناطق أن يتغير لونها إلى اللون البنى الصدى . و يصاحب ذلك ظهور تجويف في نخاع الساق ، واكتساب الأفراس المصابة طعما مرًا يتبقى حتى بعد الطهي . ومن الأعراض الأخرى لنقص البورون أن تصبح الأوراق الكبيرة سميكة ، وسهلة الشقصف ، وملتفة ، كما تظهر بقع صغيرة بنية اللون ، متناثرة على الجانب العلوى للمرق الوسطى بالورقة . يتغير كذلك لون حواف الأوراق الكبيرة من الأخضر إلى الأخضر الشاحب ، ثم إلى الأخضر المشوب بالصفرة ، ثم إلى البرتقالى المائل إلى الأصفر . ويكون التغير في اللون على شكل شريط عرضه ٢-٤ سم بامتداد حافة الورقة . وقد تموت الأوراق الصغيرة عندما يكون نقص العنصر شديدا . ويعالج نقص البورون بالتسميد بنحو ٥-٧ كجم من البراكس للفدان في الأراضى الحامضية ، تزداد إلى ١٠ كجم للفدان في الأراضى المتعادلة ، والقلوية . و يضاف البوراكس مخلوطا مع الأسمدة الأخرى .

هذا .. وقد يظهر تجويف بالساق في حالات النمو السريع للنباتات . يتميز التجويف في هذه الحالة بخلوه من التلون البنى ، وأنه لا يصاحب بأى تغيرات غير مرغوبة في القرص . وتعالج هذه الحالة بعدم الإفراط في التسميد ، مع تضييق مسافة الزراعة (Thompson Kelly ١٩٥٧) .

٣ - التسمم بالبورون :

برغم أن القنيط من الخضروات التي تستجيب للتسميد بالبورون ، إلا أن زيادته تؤدي إلى تسمم النباتات . يحمل البورون إلى الأوراق في تيار ماء النتح حتى يصل إلى عروق الورقة ، ومنها إلى المسافات بين العروق ليجمع في النهاية في قمة وحواف الورقة ، حيث يظهر تأثيره على صورة تحلل في هذه الأنسجة . وقد وجد Francois (١٩٨٦) أن محصول القنيط نقص بمقدار ٩,١ ٪ مع كل زيادة قدرها جزءا واحدا في المليون من البورون في المحلول الغذى ، بالمقارنة بالمحصول عندما كان تركيز العنصر جزءا واحدا في المليون .

٤ - التزيرير Buttoning :

تعتبر ظاهرة التزيرير حالة فسيولوجية ، تتكون فيها أفراس صغيرة تسمى أزرار buttons والنباتات لا تنزل صغيرة (شكل ٢-٢) . يقل قطر هذه الأفراس عادة عن ٩ سم . هذا .. و يبدأ القرص في التكوين في نفس الوقت تقريبا في كل من النباتات التي تكون أزرارا ، وتلك التي تكون أفراسا طبيعية . لكن النباتات تكون صغيرة ، وأوراقها قليلة لا تغطي الرأس في الحالة الأولى ، مما يسمح

برؤية الأقراص المشكولة وملاحظتها . أما عند تكون الأقراص بصورة طبيعية . فإن النباتات تكون كسيرة الحجم عندما يبدأ القرص في النمو ، وتكون أوراقه كبيرة وتغطي الرأس بصورة جيدة ، و يقل الرأس عنفياً نحوها إلى أن يكبر كثيراً في الحجم .



شكل (٢ - ٢) : ظاهرة التزوير Bursening في القبيط .

يزداد ظهور هذه الظاهرة في الحالات التالية :

أ - عندما تكون الشتلات قد نهيأت بالفعل لتكوين الأقراص قبل الشتل . ولا يحدث هذا التهيؤ إلا بعد القضاء مرحلة الحدثة ، وهي التي يكون فيها قطر ساق النبات أقل من ٥ مم ، ووزنه الطازج أقل من ٥ جم . لذا . فإن الظروف التي تشجع على النمو السريع للنباتات في المشتل تؤدي إلى زيادة حالة التزوير (Skapki & Oyer ١٩٦٤) .

ب - يؤدي نقص عنصر الآزوت في السحقل الدائم إلى ضعف النمو الخضري ، وزيادة حالة التزوير (Shoemaker ١٩٥٣) .

ج - تزداد الظاهرة في الأصناف المبكرة ، حيث يمكن أن تظهر في نحو ٧٥ ٪ من المحصول ، بينما تنتج الأصناف المتأخرة عدداً كبيراً من الأوراق قبل أن تبدأ في تكوين الرؤوس .

وقد وجد Wurr & Fellows (١٩٨١) أن الشتلات الكبيرة الحجم أنتجت لزرا أكثر ، ولكنها لم تكن قد نهيأت لتكوين الأقراص مبكراً ، فلم يكن من الضروري أن تنهى النباتات لتكوين الأقراص قبل الشتل حتى تتكون الأزوار . وقد لوحظ في هذه الدراسة أن النباتات التي كانت كبيرة عند الشتل كان بها وزن أقل من الأوراق عند تكوين الأقراص عن النباتات التي

كانت أصغر عند الشتل . وكان من نتيجة ذلك أن كانت الأقراص ظاهرة للعين عند بدء تكويتها في الحالة الأولى فقسمت على أنها أزرار . وقد زادت نسبة الأزرار المتكونة عند تأخير الشتل ، أي كان معدل النمو النسبي للأجزاء النباتية المختلفة .

مما تقدم .. يبدو أن هذه الظاهرة تحدث عند تثبيط النمو الورقي للنبات بعد الشتل سواء أكانت الشتلات قد نهأت لتكوين الأقراص قبل الشتل ، أم لم تنهأ ويحدث هذا التثبيط للنمو الورقي عند تأخير الشتل ، وذلك لأن شتل النباتات وهي كبيرة يجعلها تحتاج إلى فترة أطول لكي تتغلب على « صدمة الشتل » .. وهي فترة يحتاج إليها النبات بعد الشتل حتى يتمكن من تكوين جذورا جديدة ، ويتوقف خلالها نمو أوراق جديدة . ولا تظهر هذه الحالة بكثرة في الأصناف التي تنتج عددا كبيرا من الأوراق قبل أن تبدأ في تكوين الأقراص .

ويمكن القول — عموما — بأن النباتات التي تشتل ، وبها أكثر من ١٤ ورقة ، ويزيد وزنها الرطب عن ١١ جم (أو يزيد وزنها الجاف عن ١,١ جم) تزداد فيها ظاهرة التزيرير .

ويمكن تجنب ظاهرة التزيرير بمراعاة ما يلي :

أ — السحد من نمو الشتلات في المشاتل بزيادة كثافة الزراعة ، أو بتقليل الري عنها ثم زراعتها بعد ذلك في ظروف تقل فيها درجة الحرارة عن ٢١° م .

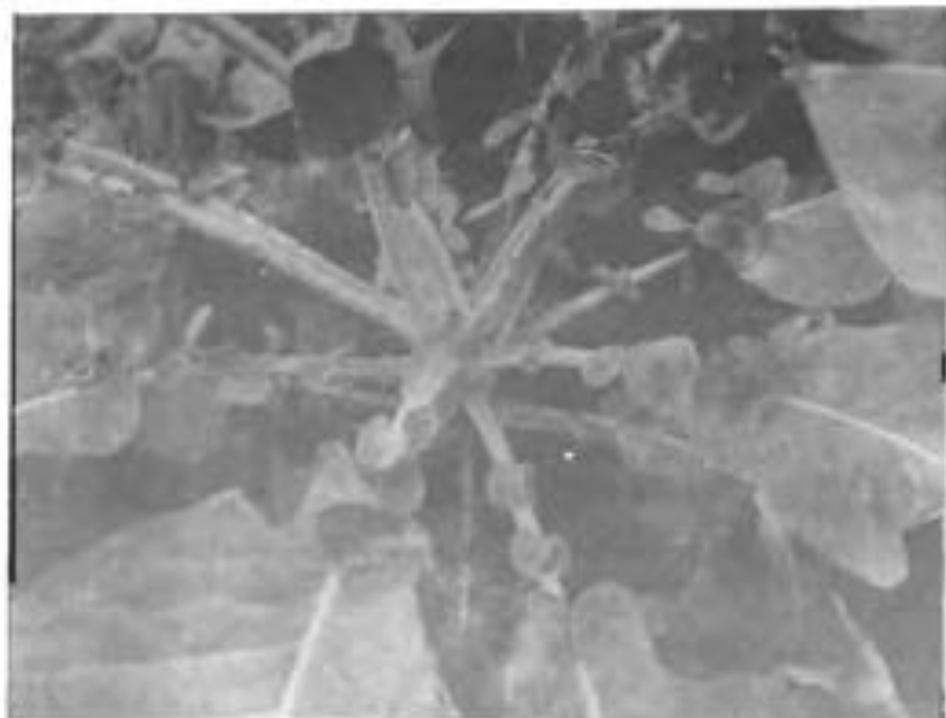
ب — زراعة الشتلات التي أكملت مرحلة الحدائق ، وهي في المشتل في ظروف ترتفع فيها درجة الحرارة عن ٢١° م .. وهي حرارة لا تنهي النباتات لتكوين الأقراص .

ج — زيادة التسميد الآزوتي في الحقل (Shoemaker ، ١٩٥٣ ، Skapski & Oyer ، ١٩٦٤) .

د — ينصح Wurr & Fellows (١٩٨٤) — في حالة حتمية تأخير الشتل — بخزن الشتلات في مخازن مبردة وعدم تركها في المشتل ، حتى لا يزيد نموها بدرجة كبيرة ، وتعطى نسبة كبيرة من الأزرار .

ه — عدم تكون الأقراص Blindness :

تنمو نباتات القسيط أحيانا بدون أن تتكون بها الأقراص ، وهي الحالة المعروفة باسم blindness (شكل ٢-٣) . ويحدث ذلك عند تلف البرعم الطرق للنبات في أي مرحلة من النمو السابق لتكوين الأقراص ، فقد يتلف البرعم عند تداول الشتلات أثناء الشتل ، أو نتيجة لأكل الحشرات ، أو الفارسات . وتتميز النباتات التي تظهر بها هذه الحالة بأوراقها الكبيرة السميكة الجلدية ، ولونها الأخضر القاتم . وقد تنمو أحيانا براعمها الجانبية .



شكل (٢ - ٣) : ظاهرة عدم تكون القرمص : Blindness في القبيط .

٦ - القرمص الحبيب (Ricyness) ، والقرمص الزغبى (Fuzziness) :

من أهم أعراض حالة القرمص الحبيب .. تفكك القرمص واستطالة بعض أجزائه قبيدو زغبيا ، وغير منسظم . تحدث هذه الحالة عند تعرض الرؤوس لحرارة عالية ، خاصة إذا تركت بدون حصاد بعد وصولها إلى مرحلة النضج المناسبة للاستهلاك . ويعتبر القرمص الزغبى حالة متقدمة من القرمص الحبيب ، وكلاهما وراثى حيث تتفاوت الأصناف في حساسيتها .

٧ - القرمص المفكك أو المنفرج :

يصبح قرمص القبيط مفككا عند فواترعات الساق المكونة للرأس ، وهي صفة وراثية تتأثر بارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة النضج . وليس من الضروري أن يكون القرمص المفكك هيبا ، لوزغيا .

٨ - القرمص التثوبق Leafy Card :

من مظاهر هذه الحالة نمو أوراق بين أجزاء القرمص ، وهي صفة وراثية تتأثر بارتفاع درجة الحرارة .

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

تنضج أقراص القنب عادة بعد شهرين ونصف إلى أربعة أشهر ونصف من الشتل ، وتتوقف المدة على الصنف والظروف الجوية . و يستمر الحصاد عادة لمدة حوالى ٢٠ - ٣٠ يوماً . ويجرى الحصاد بعد أن تصل الأقراص إلى أكبر حجم لها ، ولكن قبل أن تتفكك ، أو تصبح هشة أو زغبية . يتم الحصاد كل يومين في الجو الحار - وكل ٤ أيام في الجو البارد بقطع النبات بسكين تحت الرأس بساقه كافية .

التداول

تنظف الرؤوس من الأوراق الزائدة بسكين ، وتغسل الأوراق المحيطة بالرأس حتى ارتفاع ٢-٣ سم فوق مستوى القرص . وتعمل الأجزاء المتبقية من الأوراق على حماية الرؤوس من الاحتكاك بعضها البعض عند التعبئة . كذلك تقطع ساق النبات ، و يترك منها جزء صغير يجعل دائرة واحدة من الأوراق الخارجية الكبيرة ، بالإضافة إلى الأوراق الداخلية الصغيرة .

وقد تنظف الرؤوس من الأوراق كلية ، ثم تعبأ في أغشية من ورق السوليفان الشفاف . وقد يقطع القرص ذاته إلى أجزاء ، توضع في صوان ورقية وتغطى بالسوليفان .

توجد عدة رتب دولية للقنب ، يمكن الرجوع إلى مواصفاتها في Org. Eco. Co-op. & Dev. (١٩٧١) .

هذا .. و يسرد القنب أولاً ، إما بالثلج الجروش - حيث يحتفظ الثلج الجروش مع الأقراص ، وتحفظ على هذه الحال لعدة أيام بصورة جيدة - أو بالتفريغ ، وهي طريقة ناجحة في القنب .

التخزين

لا يلائم القنب عادة في المخازن الباردة ، لكن الزيادة في المحصول يمكن حفظها - لفترة قصيرة - إلى أن تتحسن الأسعار . وأفضل الظروف لتخزين الرؤوس الجيدة ، هي : حرارة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية مقدارها ٩٠ - ٩٥ % . تحتفظ الرؤوس بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٢ - ٤ أسابيع . ويمكن تخزين الرؤوس الأقل نضجاً لمدة أطول من الرؤوس الزائدة النضج . و يتوقف نجاح التخزين على تجنب ما يلي :

١ - تجمد الرؤوس ؛ لأن ذلك يؤدي إلى ظهور مناطق مائية بها ، ثم تبعثها باللون البنى .

٢ - ارتفاع درجة الحرارة ؛ لأن ذلك يؤدي إلى سرعة تدهور الرؤوس وتحميها ، وتلونها باللون البنى كذلك (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

يرامى عند إنتاج بذور القنبيط توفير مسافة عزل مناسبة . وقد سبقت مناقشة هذا الموضوع في الفصل الأول تحت الكرنب . تشتل النباتات لأجل إنتاج البذور في شهر أغسطس ، وأوائل شهر سبتمبر ، ويعتنى بالحقول كما في حالة الإنتاج التجاري للقنبيط . وتجري عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها roguing في مواعيد كما يلي :

١ - المرة الأولى ، وتكون قبل الموعد الطبيعي لتكوين الأقراص ، ويتم أثناءها التخلص من النباتات التي كونت أزرارا ، ومن النباتات المخالفة في وضع الأوراق ، وعددها ، وشكلها ، ودرجة تجمعها .

٢ - المرة الثانية تكون في الموعد الطبيعي لتكوين الأقراص ، ويتم أثناءها التخلص من النباتات المخالفة في لون القرص وشكله ، والنباتات ذات الأقراص المحببة ، وغير المندجة ، والتي لا تتوفر لها حاية كافية بالأوراق (George ١٩٨٥) .

تترك النباتات التبقية بعد ذلك في مكانها بالحقل لحين إزهارها وإنتاج البذور . وقد يتطلب الأمر خف بعض الحوامل النورية لشدة كثافتها . تنضج البذور عادة في شهري : أبريل ، ومايو . تقطع النباتات عندما يتلون ٦٠ - ٧٠ ٪ من قرونها باللون البنى ، ثم تترك معرضة للشمس لمدة ٤ - ٥ أيام ، ثم تقلب وتترك لمدة ٤ - ٥ أيام أخرى ، ثم تستخلص البذور بعد ذلك بالدراس ، والتدريية . وتجفف البذور حتى تصل رطوبتها إلى ٧ ٪ قبل تخزينها . ويتراوح محصول الفدان من ١٠٠ - ٢٠٠ كجم من البذور (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، مرسى والمربع ١٩٦٠) .

الأفات ومكافحتها

يصاب القنبيط بمعظم الآفات التي تصيب الكرنب ، وقد سبقت مناقشتها في الفصل الأول .

الفصل الثالث

اللفت

تعريف بمحصول اللفت وأهميته

يعرف اللفت في العراق باسم شلغم ، وهو في الإنجليزية turnip . وهو أحد المحاصيل الجذرية الهامة التابعة للعائلة الصليبية Cruciferae ، واسمه العلمي *Brassica campestris* L. var. *rapifera* Metz. ومن أسمائه العلمية السابقة : *B. rapa* L. و *B. campestris* L.

الموطن وتاريخ الزراعة

وجد اللفت نامياً بحالة برية في روسيا . ومن المعتقد أن مراكز نشأته الأولى كانت في منطقة البحر الأبيض المتوسط ، التي تطورت منها الطرز المستعملة في الزراعة في أوروبا ، ومنطقة شرق أفغانستان ، والمنطقة الجاورة لها من باكستان ، كما يعتقد بوجود مراكز نشوء ثانوية للفت في كل من تركيا ، وإيران (McNaughton 1976) . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedrick (1919) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع اللفت لأجل جذوره ، وأوراقه التي تستعمل في عمل المخللات . كما أن جذوره تطهى ، وقد تستعمل بعد غليها مع الدبس (العسل الأسود) الخفف بالماء كما في بعض الدول العربية . ويطلق اسم الجذر - مجازاً - على الجزء المستخدم في الغذاء ، ولكنه يتكون - نباتياً - من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوي من الجذر .

يبين جدول (٣ - ١) عن West & Merrill (1963) . محتوى جذور ، وأوراق اللفت من العناصر الغذائية ، و يتضح منه أن الجذور تعد من الخضرة الغنية جداً بالنياسين ، كما أنها تحتوي على كميات متوسطة من كل من الكالسيوم ، والريبوفلافين ، وحامض الأسكوربيك . أما الأوراق .. فإنها غنية

جدا بالكالسيوم ، وفيتامين أ ، والريبوفلافين ، والثيامين ، وحامض الأسكوربيك كما أنها تحتوي على كميات بسيطة من الفوسفور ، والحديد ، والثيامين .

جدول (٣-١) : المحتوى الغذائي لكل ١٠٠ جم من جذور، وأوراق اللفت .

الأوراق	الجذور	العنصر الغذائي
٩٠,٣	٩١,٥	الرطوبة (جم)
٢٨	٣٠	سرات حرارية
٣,٠	١,٠	بروتين (جم)
٠,٣	٠,٢	دهون (جم)
٥,٠	٦,٦	كر بوهيدرات كلية (جم)
٠,٨	٠,٩	ألياف (جم)
١,٤	٠,٧	رماد (جم)
٢٤٦	٣٦	كالسيوم (مجم)
٥٨	٣٠	فوسفور (مجم)
١,٨	٠,٥	حديد (مجم)
—	٤٩	صوديوم (مجم)
—	٢٦٨	بوتاسيوم (مجم)
٧٦٠٠	آثار	فيتامين أ (وحدة دولية)
٠,٢١	٠,٠٤	ثيامين (مجم)
٠,٣٩	٠,٠٧	ريبوفلافين (مجم)
٠,٨٠	٠,٦٠	نياسين (مجم)
١٣٩	٣٦	حامض الأسكوربيك (مجم)
٥٨	٢٠	منيسيوم (مجم)

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالي المساحة المزروعة باللفت في مصر عام ١٩٨٧ حوالي ٧٣٠٣ فدان ، وكان متوسط محصول الفدان حوالي ١٠,٢١ أطنان . وقد كانت معظم المساحة المزروعة (٥٦٠٦ فدان) في العروة الشتوية ، مع مساحات أقل في العروتين : الحريفية (١٠٤١ فدان) ، والصيفية (٦٥٦ فدان) ، وكان متوسط محصول الفدان أعلى قليلاً في العروة الشتوية عما في العروتين الأخريين (إدارة الإحصاء الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

الوصف النباتي

اللفت نبات عشبي يكون حوليا في المناطق المعتدلة، وذا حولين في المناطق الباردة. ويمر النبات بموسمين، أو مرحلتين للنمو، يكون النمو فيهما خضرياً في موسم النمو الأول، وزهرياً في موسم النمو الثاني.

الجذور

ينمو الجذر الرئيسي لنبات اللفت، بمعدل ٣ سم يومياً، خلال الأسابيع القليلة الأولى من عمر النبات. كما تنمو الجذور الجانبية، وتنتشر في القدم (٣٠ سم) العلوى من التربة. ويصل الانتشار الجانبي لجذور النبات - عند نهاية موسم النمو - إلى مسافة ٦٠ - ٧٥ سم من قاعدة النبات، كما يصل تعمق الجذور إلى مسافة ١٦٥ سم. وتنمو الجذور التي تنفرع من الجذر الرئيسي عند عمق أكثر من ٣٠ سم رأسياً، وتنفرع بدورها، وتنتشر في التربة حتى عمق ١٥٠ سم.

تتضخم السويقة الجنينية السفلى hypocotyl والجزء العلوى من الجذور ليشكلا معا الجزء الذي يؤكل من اللفت، ويظهر تاج الجزء المتضخم فوق سطح التربة. وقد يكون شكل هذا الجزء كروياً، أو مخروطياً، أو مبسطاً.

الساق والأوراق

تكون ساق اللفت قصيرة جداً في موسم النمو الأول، وتخرج عليها الأوراق متزاحة. أما في موسم النمو الثاني - عند الإزهار - فإن الساق تنمو لارتفاع يصل إلى ٤٥ - ١٢٠ سم.

تنمو نبات اللفت أوراق مطاولة إلى بيضاوية الشكل في موسم النمو الأول. وقد تكون الأوراق كاملة الحافة أو منشارية، ومفصصة أو غير مفصصة حسب الصنف. وهي فاتحة اللون وخشنة اللمس. أما في موسم النمو الثاني.. تكون الأوراق التي تظهر على الساق الرئيسية أو على أفرع النورة أصغر حجماً، ومطاولة أو سهبية، وكاملة الحافة أو مسننة.

الأزهار والتلقيح

يشابه اللفت مع الكرنب في تركيب الزهرة، والنورة. يكون لون الأزهار أصفر زاهياً في الأصناف ذات الجذور البيضاء، ويكون أصفر برتقالياً فاتحاً في الأصناف ذات الجذور الصفراء. والتلقيح الخلطي هو السائد لوجود ظاهرة عدم التوافق الذاتي (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

التعار والبدور

ثمرة اللفت خردلة ، يتراوح طولها من ٤ - ٦ سم ، ولها متقار طويل مدبب . البذور صغيرة كروية لونها بني مائل إلى الأحمر . وهي أصغر من بذرة الكرنب .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف اللفت حسب الصفات التالية :

١ - تقسيم الأصناف حسب اللون الداخلى للجذر ، حيث تقسم إلى :

أ - أصناف جذورها بيضاء من الداخلى ، مثل : البلدى ، و بيربل توب هويت جلوب
. Purple Top White Globe

ب - أصناف جذورها صفراء من الداخلى ، مثل : يلو جلوب Yellow Globe ، و يلو أبردين
. Golden Ball ، و جلودن بول Yellow Aberdeen

٢ - تقسيم الأصناف حسب اللون الخارجى للجذر ، حيث تقسم إلى :

أ - أصناف جذورها بيضاء من الخارج ، مثل : هويت ميلان White Milan ، و سنوبول Snow
Ball ، و هويت إيج White Egg ، و كاو هورن Cow Horn

ب - أصناف جذورها أرجوانية اللون من أعلى ، و بيضاء من أسفل ، مثل بيربل توب هويت
جلوب ، و بيربل توب ميلان Purple Top Milan

ج - أصناف جذورها أرجوانية اللون من أعلى ، و صفراء من أسفل ، مثل : يلو أبردين .

د - أصناف جذورها صفراء من الخارج ، مثل : جولدن بول .

هـ - أصناف جذورها خضراء اللون من أعلى ، و صفراء من أسفل ، مثل : أمبر جلوب Amber
Globe

ز - أصناف جذورها قرمزية اللون من الخارج ، مثل : سكارلت كاشمير Scarlet Kashmir

٣ - تقسيم الأصناف حسب شكل الجذر حيث تقسم إلى :

أ - الجذر مبسط كما فى بيربل توب ميلان ، و هويت ميلان .

ب - الجذر كروي كما فى بيربل توب هويت جلوب ، و سنوبول .

ج - الجذر بيضى كما فى هويت إيج .

د - الجذر جزرى الشكل كما فى كاوهورن (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٤ - تقسيم الأصناف حسب الجزء المستعمل في الغذاء ، حيث تقسم إلى :

أ - أصناف تزرع لأجل جذورها ، وأوراقها ، مثل الأصناف التي سبق ذكرها .

ب - أصناف تزرع لأجل أوراقها فقط ، مثل : سفن توب Seven Top ، وجابا نيزشوجيون Japanese Shogoin (Ware & Macolbum ١٩٨٠) .

مواصفات أصناف اللفت الهامة

١ - البلدي ، أو السلطاني :

أكثر الأصناف انتشارا في الزراعة في مصر . الجذور كبيرة لفتية الشكل ومبعدة من أعلى . لون الجذر أرجواني من أعلى ، وأبيض من أسفل ، واللون الداخلى أبيض . مبكر النضج .

٢ - العراقي :

الجذور مبعدة أرجوانية اللون من الخارج ، وبياض من الداخل ، وهو من الأصناف التي أوصى بزراعتها في مصر (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٣ - بيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe :

وهو يكاد أن يكون الصنف الأجنبي الوحيد الذى يناسب الذوق المحلى . النمو الخضري قوى ، والأوراق مسننة الحافة . الجذور كبيرة متضخمة ملساء أرجوانية اللون من أعلى ، وبياض من أسفل (شكل ٣ - ١) ، ولونها الداخلى أبيض . متوسط في موعد النضج .



شكل (٣ - ١) : صنف اللفت بيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe .

الاحتياجات البيئية

تسجح زراعة اللفت في جميع أنواع الأراضي ، ولكنه ينمو بصورة جيدة في الأراضي الطميية الخصبة الجيدة الصرف .

يناسب الجو البارد المعتدل زراعة اللفت . وهو محصول ذو موسم نمو قصير ، لا يتعدى ٥٠ - ٧٠ يوماً . بذور اللفت سريعة الإنبات ، وتبلغ أنسب حرارة لإنبات البذور ٢٩° م ، ويتراوح المجال الحراري الملائم للإنبات من ١٥ - ٤٠° م ، ولاتنتب البذور في درجة حرارة تقل عن ٤° م ، أو تزيد عن ٤٠° م ، يلائم نمو النباتات درجة حرارة معتدلة ، تميل إلى الارتفاع (حوالي ٢٤° م) مع نهار طويل في بداية حياتها ، ودرجة حرارة معتدلة تميل إلى الانخفاض (حوالي ١٦° م) ، مع نهار قصير في مرحلة تضخم الجذور .

طرق التكاثر والزراعة

يشكأثر اللفت بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة . يلزم لزراعة الفدان من ٢ - ٣ كجم عند الزراعة في سطور ، ومن ٤ - ٥ كجم عند الزراعة نثراً .

تجهز الأرض للزراعة بالحراثة ، والتسميد بالأسمدة العضوية ، والتزحيف ، ثم تقسم إلى أحواض مساحتها ٢×٢ م ، أو ٣×٢ م . وتقسّم الأراضي الثقيلة إلى خطوط بعرض ٦٠ - ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٠ - ١٢ خطاً في القصبين) . تكون زراعة البذور في الأحواض إما نثراً ، أو في سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٣٠ سم . وتكون الزراعة على الخطوط سراً في الثلث العلوى من ريشى الخط . ولا يزيد عمق الزراعة في كل الحالات عن ١,٥ سم .

مواعيد الزراعة

يزرع اللفت البلدى عادة ابتداء من منتصف شهر أغسطس ، وتستمر زراعته إلى منتصف نوفمبر . وهو يتعرض للإزهار في الزراعات المتأخرة عن ذلك . أما الأصناف الأجنبية .. فيمكن الاستمرار في زراعتها حتى شهر فبراير ، أو بعد ذلك في المناطق الساحلية ، وذلك لأنها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار بسبب احتياجاتها العالية من البرودة (مرسى وآخرون ١٩٦٠) .

عمليات الخدمة

من أهم عمليات الخدمة الزراعية التي تعطى لحقول اللفت مايل :

١ - الخف

تحف النباتات المتزاحمة بعد تمام الإنبات بحيث تكون على مسافة ٥ - ١٠ سم من بعضها البعض .

٢ - المزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تزال الحشائش يدويا ، أو بالمزق السطحي في حالة الزراعة في سطور ، أو على خطوط . ويمكن استعمال مبيدات الحشائش كما سبق بيانه في الكرب .

٣ - الري

يلزم توفير الرطوبة الأرضية بانتظام ، نظرا لأن نقص الرطوبة الأرضية يؤدي إلى نقص المحصول ، واكتساب الجذور طعما غير مقبول .

٤ - التسميد

يسمى اللفت في مصر بمعدل ١٠ م^٣ من السماد العضوي قبل الحرث ، مع إضافة حوالي ١٠٠ كجم سماد سلفات نشادر ، و ١٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم على دفعتين .. تكون الأولى بعد الخف ، والثانية بعد ذلك بنحو أسبوعين (حمدى وآخرون ١٩٧٣) .

الفسيولوجي

يحتوي اللفت على نفس مركبات الثيوسيانات الضارة التي سبقتنا مناقشتها في الكرب . وبالنسبة للإزهار .. فقد أوضح Seber عام ١٩٤٤ أن نباتات اللفت يلزمها أن تتعرض لدرجة حرارة منخفضة مقدارها ١٠ - ١٥ م^٠ حتى تنهيا للإزهار ، ولم يكن للفترة الضوئية أي تأثير . أما استطالة الشماريخ الزهرية (الحوامل النورية) . فقد تطلبت ارتفاع درجة الحرارة إلى ١٥ - ٢٠ م^٠ ، وساعدت الفترة الضوئية الطويلة على سرعة استطالتها (عن Piringer ١٩٦٢) .

الحصاد ، والتداول ، والتخزين

تحصد حقول اللفت بعد الزراعة بنحو ٤٠ - ٧٠ يوما حسب الصنف ، عندما تبلغ الجذور حجما صالحا للتسويق ، وأنسب الجذور هي التي يتراوح قطرها من ٦ - ١٠ سم . ويؤدي ترك اللفت بدون حصاد إلى تليف الجذور ، وزيادتها كثيرا في الحجم . هذا .. ويمكن إجراء عملية تقليب الجذور إما يدويا ، أو آليا .

ومن أهم عمليات التداول ، والإعداد للتسويق بعد الحصاد .. غسل الجذور للتخلص من الطين العالق بها وتحسين مظهرها ، وقطع النموات الخضرية ، أو ربطها في حزم عند الرقبة في تسويقها بالنموات الخضرية . و يفيد تشميع جذور اللفت في اكتسابها مظهرا برافا ، وتقليل الفقد في الوزن عند التخزين (Thompson & Kelly ١٩٥٧) . وقد يدرج اللفت إلى رتب تجارية خاصة ، ويمكن الرجوع إلى Seelig (١٩٧٣) بخصوص الرتب المستعملة في الولايات المتحدة الأمريكية .

يُخزّن اللفت في درجة حرارة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥ ٪ . تحتفظ السجذور بوجودها في هذه الظروف لمدة ١٠ - ١٤ يوماً عند تخزينها بالعروش (السموات الخضرية) ، ولمدة ٤ - ٥ أشهر عند تخزينها بدون العروش . ولا يجوز أن تُخزّن السجذور المجمّدة ، أو المصابة بالأمراض (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

العزل

يحدث تلقیح خلطي بدرجة عالية بين أصناف اللفت ، كما يتلقح بسهولة مع الروتاباجا ، ومع طرز اللفت والروتاباجا المستخدمة لأغراض الزيوت والعلف . و يلزم توفير مسافة عزل لا تقل عن كيلومتر بين حقول إنتاج البذور المعتمدة ، وأي حقل آخر يمكن أن يُلقح معه على أن تمتد مسافة العزل إلى ١٥٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس ، وهي البذور التي تستخدم في إنتاج البذور المعتمدة .

طرق إنتاج البذور

تتبع طريقتان رئيسيتان عند إنتاج بذور اللفت هما كما يلي :

١ - طريقة السجذور إلى البذور (Root - to - seed method) :

تتبع هذه الطريقة في إنتاج بذور الأساس فقط . تنتج السجذور أولاً بالطريقة العادية ثم تحصد ، وتقطع الأوراق ، مع الإبقاء على نحو ٥ - ١٠ سم من أعناقها . تعرف السجذور - وهي بهذا الوضع - باسم (الشتلات السجذرية) Stecklings . تُخزّن الشتلات السجذرية بعد إعدادها على درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥ ٪ حتى يحين موعد زراعتها ، وقد تزرع مباشرة ، ويتوقف ذلك على الظروف الجوية السائدة ، ومدى البرودة اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار . ويلزم عند الزراعة أن يكون الشتل عميقاً بالقدر الذي يكفي لتغطية تاج الجذر بطبقة خفيفة من التربة حتى لا يتعرض للجفاف .

و يتم التخلص من النباتات غير المرغوبة بالمرور في الحقل ثلاث مرات في المواعيد التالية :

١ - أثناء مراحل النمو الخضري الأول قبل إنتاج السجذور ، للتخلص من النباتات المخالفة للصنف في صفات النمو الخضري .

٢ - عند تقليع السجذور للتخزين (أو لإعادة الزراعة مباشرة) للتخلص من السجذور المخالفة للصنف في : الشكل ، والحجم النسبي ، واللون الخارجى . هذا .. ويستدل على اللون الداخلى

للجذر (أبيض أم أصفر) من اللون الخارجى للجزء السفلى من الجذر. ويتم التخلص من الجذور المجروحة، والمتعفنة قبل وبعد التخزين

٣ - عند بداية الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة للصفة (Hawthorn Pollard ١٩٥٤).

ومن العمليات الهامة التى تجرى فى حقول إنتاج البذور.. قطع القمة النامية للنورة الرئيسية بعد فترة من نموها، لتشجيع نمو الأفرع التورية الجانبية، حيث يفيد ذلك فى زيادة محصول البذور، وتركيز النضج، وتقليل فرصة الرقاد. كما تزال أيضا القمم النامية للأفرع النورية عندما يبلغ طولها من ٣٠ - ٤٠ سم لنفس الغرض، ولأن بذورها لا تكون مكتملة النضج فى الوقت المناسب على أية حال (George ١٩٨٥).

تتبع هذه الطريقة فى مصر زراعة البذور فى أواخر شهر سبتمبر، وأوائل شهر أكتوبر، وتقلع الجذور خلال شهرى : نوفمبر، وديسمبر، حيث تنتخب الجذور الجيدة وتقطع أوراقها، مع ترك نحو ١٠ سم من أعناقها. تزرع هذه الجذور مباشرة (فى حالة الصنف البلدى الذى لا يلزمه التعرض للحرارة المتخففة حتى يتهيأ للإزهار) - فى وجود الماء - على خطوط بعرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ خطوط فى القصبتين) ، وعلى مسافة ٤٠ سم من بعضها البعض فى الخط، وعلى ريشة واحدة. تزه النباتات فى يناير، أو فبراير، وتنضج البذور فى أبريل ومايو. هذا .. وتعامل بعض الأصناف الأجنبية معاملة الصنف البلدى، بينما يلزم تخزين جذور بعض الأصناف الأخرى لمدة شهرين على درجة الصفر المئوى حتى تنضج للإزهار قبل شتلها فى يناير وفبراير (مرسى والمربع ١٩٦٠).

٢ - طريقة البذرة للبذرة (Seed - to seed method) :

تتبع هذه الطريقة فى إنتاج البذور المعتمدة، وفيها تزرع البذور بالطريقة العادية كما هو الحال عند إنتاج المحصول التجارى من الجذور، وتترك النباتات فى مكانها حتى الإزهار وإنتاج البذور.

تعتبر هذه الطريقة أسهل، وتقل تكاليفها كثيرا عما فى الطريقة الأولى. تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصفة للصفة مرتين : الأولى خلال مراحل النمو الخضرى الأولى للتخلص من النباتات المخالفة فى صفات الأوراق، والثانية أثناء الإزهار للتخلص من النباتات المخالفة فى لون الأزهار. ينضج من ذلك استحالة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصفة بصورة كاملة عند اتباع هذه الطريقة فى إنتاج البذور؛ لذا يشترط عند اتباعها أن تستخدم بذور أساس عالية الجودة.

الحصاد واستخلاص البذور

تجرى عملية الحصاد بعد اصفرار نسبة كبيرة من القرون ، ولكن قبل أن تجف القرون السفلى ، وذلك لأن البذور تنتشر منها بسهولة بعد جفافها . تقطع النباتات في الصباح الباكر بحرص ، وتترك لتجف كما سبق بيانه في القنيط ، ثم تستخلص منها البذور بالدراس والتذرية ، وتجفف إلى ٦ ٪ رطوبة قبل تخزينها .

الآفات ومكافحتها

سبق مناقشة آفات اللفت ومكافحتها ضمن آفات الكرنب في الفصل الأول .

الفجل

تعريف بالفجل وأهميته

يطلق على الفجل اسم الرويد في بعض الدول العربية ، ويسمى بالإنجليزية *Radish* ، واسمه العلمي *Raphanus sativus L.* ، ويتبع العائلة الصليبية *Crucifereae* . يعد الفجل أحد محاصيل الخضر المعروفة في معظم دول العالم ، وتنتشر زراعته في الوطن العربي ، لأنه أقل أهمية من الوجهة الاقتصادية - عن غيره من الخضر الرئيسية .

الأصناف النباتية

توجد أربعة أصناف نباتية من الفجل هي كما يلي :

١ - *R. sativus var. radialis* : جذوره صغيرة ، ويصل إلى مرحلة النضج المناسبة للحصاد بعد فترة قصيرة من النمو ، وتنتمي إليه معظم الأصناف التجارية المعروفة من الفجل .

٢ - *R. sativus var. niger* : جذوره كبيرة ، وتوجد منه أصناف تجارية ذات جذور ضخمة تؤكل طازجة ، أو مطبوخة . وتنتشر زراعتها في الصين ، واليابان ، ومازالت له بعض الأهمية في ألمانيا .

٣ - *R. sativus var. longipinnatus* : تنزرع بعض الأصناف التجارية التي تنتمي لهذا الصنف النباتي - بصورة تجارية - في الصين ، واليابان ، وشرق آسيا . تنتج هذه الأصناف جذورًا بيضاء اسطوانية ضخمة ، قد يصل وزن الجذور الواحد منها إلى ٢,٥ كجم ، ويصل في بعض الأصناف اليابانية إلى ١٨-٢٢ كجم . وتؤكل هذه الجذور طازجة ، أو مطبوخة .

٤ - *R. sativus var. mougri* : لا يكتون هذا الصنف النباتي جذورًا متضخمة ، ويزرع لأجل أوراقه ، وقرونة (ثمارة) التي تؤكل وهي مازالت غضة ، والتي يتراوح طولها - عادة - من ٢٠ - ١٠٠ سم . تنتشر زراعته في دول جنوب شرق آسيا .

* — *R. sativus var. oleifera* : لا يتكوّن هذا الصنف النباتي جذورا متضخمة ، و يزرع لأجل استعماله كعلف ، أو كسماد أخضر . وتنتشر زراعته في دول شمال أوروبا (Pursglove ١٩٧٤ ، Benga ١٩٧٦) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الفجل نشأ في الصين ، حيث لا يزال ينمو فيها بحالة برية . كما يعتقد أن منطقة وسط آسيا مثل مركزا نانويا لنشأة الطرز المختلفة من الفجل ، بعد أن انتقل إليها من الصين في عصور ما قبل التاريخ . وقد كان الفجل غذاءً معروفا لدى قدماء المصريين ، والإفريق ، والرومان (Asgrow Seed Co. ١٩٧٧) . هذا .. بينما يذكر Yamaguchi (١٩٨٣) أن الفجل نشأ في منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط ، ثم انتقل منها إلى الصين . ولزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Benga (١٩٧٦) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الفجل لأجل أوراقه ، وجذوره التي تؤكل طازجة ، كما تغطي جذور بعض أصنافه . ويحتوي كل ١٠٠ جم من جذور الفجل على المكونات الغذائية التالية : ٩٤,٥ جم رطوبة ، و ١٧ سعرا حراريا ، و ١,٠ جم بروتينا ، و ٠,١ جم دهونا ، و ٣,٦ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٠,٧ جم أليافا ، و ٠,٨ جم رمادا ، و ٣٠ جم كالسيوم ، و ٣١ جم فوسفورا ، و ١,٠ جم حديدا ، و ١٨ جم صوديوم ، و ٣٢٢ جم بوتاسيوم ، و ١٥ جم مغنسيوم ، و ١٠ وحدات دولية من فيتامين أ ، و ٠,٠٣ جم ثيامين ، و ٠,٠٣ جم نياسين ، و ٢٦ جم من حامض الأسكوربيك (Wair & Merrill ١٩٦٣) . يتضح مما تقدم .. أن الفجل يعد متوسطا في محتواه من الكالسيوم ، والحديد ، وحامض الأسكوربيك . وتعد أوراق الفجل أغنى من جذوره في محتواها من فيتامين أ .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمال المساحة المزروعة بالفجل في مصر عام ١٩٨٧ حوالي ٧٣٠٣ فداناً ، وكان متوسط إنتاج الفدان نحو ٢١,١٠ أطنان من النباتات الكاملة . وكانت أغلب المساحة المزروعة في العروة الشتوية (٥٦٠٦ فداناً) ، مع مساحات أقل في العروتين الخريفية (١٠٤١ فداناً) ، والصفية (٦٥٦ فداناً) . ولم يختلف متوسط محصول الفدان كثيرا بين العروات الثلاث ، وإن كان أعلى قليلا في العروة الشتوية (إدارة الإحصاء الزراعي — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

الوصف النباتي

الفجل نبات عشبي ذو موسمين ، أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو خضرانياً في موسم النمو الأول ، وزهرياً في موسم النمو الثاني . ومعظم الأصناف حولية ، خاصة في المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة ، بيد أن بعضها ذو حولين ، ويحتاج إلى التعرض لدرجة حرارة منخفضة شتاء حتى تنهياً نباتاته للإزهار .

الجذور

ينمو الجذر الأول للفجل بسرعة ، ويتعمق في التربة . وعندما يصل النمو النباتي إلى المرحلة المناسبة للاستهلاك .. يكون النمو الجذري قد وصل إلى عمق ٦٠ - ٩٠ سم ، مع انتشار جانبي لمسافة ٣٠ - ٤٠ سم ، إلا أن معظم السطح الجذري النشط في عملية الامتصاص يكون على عمق ٥ - ٢٠ سم من سطح التربة . أما في النباتات المكتملة النمو .. فإن الجذر الرئيسي يتعمق لمسافة ١٨٠ - ٢١٠ سم ، وتعمق بعض الجذور الجانبية القوية لمسافة ٩٠ - ١٢٠ سم ، ولكن لاتصل إلى هذا العمق إلا الجذور التي تنفرع في القدم (٣٠ سم) العلوي من الجذر الأول . ويصل الانتشار الجانبي للنبات البالغ إلى مسافة ٩٠ سم ، ويكون معظم السطح الجذري النشط في الامتصاص في القدم العلوي من التربة في دائرة قطرها ١٨٠ سم (Weaver & Bruner ١٩٣٧) .

بؤكل من الفجل الجزء الذي يتكون من السويقة الجينية السفلى ، والجزء العلوي من الجذر . يتراوح طول هذا الجزء في معظم الأصناف التجارية (الحولية) من ٢,٥ - ١٢,٥ سم ، ولا يزيد قطره عن ٢,٥ سم . وهي تختلف في الشكل من بيضاوية إلى طويلة مستدقة ، وفي اللون الخارجي الذي قد يكون أبيض ، أو أبيض مشوباً بدرجات مختلفة من اللون الأحمر أو القرمزي . وتكون بعض الأصناف الحمراء ذات قمة بيضاء ، بينما تكون جذور بعض الأصناف صفراء اللون . أما الأصناف ذات السحولين .. فإن جذورها تكون طويلة جداً ، ولونها الخارجي أسود ، أو قرمزي ، أو أبيض ، أو أبيض مع أحمر ، أو أحمر .

الساق والأوراق

تكون الساق قصيرة جداً في موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحة ، ثم تستطيل مع بداية الإزهار لتكون حاملاً نورياً متفرعاً ، يصل طوله إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم .

يتراوح طول الورقة في موسم النمو الأول من ١٠ - ١٥ سم في الأصناف الحولية ، بينما يصل طولها إلى نحو ٤٥ سم في الأصناف ذات السحولين ، مثل : جابانيز ووتر Japanese Winter . وتكون لأوراق إما ملساء ، أو مغطاة بشعيرات خشنة حسب الصنف .

الأزهار والتلقيح والثمار والبذور

تكون أزهار الفجل بيضاء ، أو وردية اللون ، وتحمل في نورات راسية طرفية ، وتشابه في تركيبها العام مع أزهار الكرنب التي سبق شرحها في الفصل الأول . والتلقيح في الفجل خلطي بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتي (Self Incompatibility) (Pryxall ١٩٥٧) ، ويتم بواسطة الحشرات .

إن ثمرة الفجل ليست خردلة كبقية الصليبيات ، ولكنها قرن حقيقي true pod . يبلغ طولها من ٢,٥ - ٧,٥ سم ، ولها منقار Peaked ، ولا يوجد بها تقسيم داخلي ، ولا تنشق ، وبها من ٦ - ١٢ بذرة (Hewthorn & Pollard ١٩٥٤) . ويطلق عليها أحيانا اسم خريدلة .

يكون لون البذور بنيًا ضاربًا إلى الحمرة ، أو إلى الصفرة عند النضج . وهي أكبر حجما من بذور الكرنب ، حيث يصل قطرها إلى نحو ٣ مم .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم أصناف الفجل حسب الأسس التالية :

١ - تقسيم الأصناف حسب طول موسم النمو .. فتوجد :

أ - أصناف ذات موسم نمو قصير Spring Cultivars

تتمتع أصناف هذه المجموعة بسرعة ، وتصبح صالحة للحصاد في خلال ٣٠ - ٣٥ يوما من زراعة البذور ، وهي حولية ، ولا تبقى جذورها في حالة صالحة للاستعمال إلا لفترة قصيرة ، لذا .. يلزم الإسراع بحصادها .

ب - أصناف ذات موسم نمو متوسط الطول Summer Cultivars :

تتمتع أصناف هذه المجموعة بسرعة أقل ، وتصبح جاهزة للحصاد في خلال ٤٠ - ٦٠ يوما من زراعة البذور ، وتبقى جذورها صالحة للاستعمال لفترة أطول مما في أصناف المجموعة الأولى .

ج - أصناف ذات موسم نمو طويل Winter Cultivars :

تتمتع أصناف هذه المجموعة ببطء ، وتصبح جاهزة للحصاد في خلال ٦٠ - ٨٠ يوما من زراعة البذور ، وتصل جذورها إلى أحجام كبيرة ، وتخزن بصورة جيدة ، وهي ذات حولين ، حيث يبقى ثوبها مخضرًا في الجو الحار ، والنهار الطويل ، ولا تنهى للإزهار إلا بعد تعرضها لعاملة الارتباغ (Mites) وآخرون ، (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

٢ - تقسيم الأصناف حسب لون الجذر وشكله مع موعد النضج كما يلي :

أ - الأصناف المبكرة النضج :

(١) الجذور صغيرة كروية أو زيتونية الشكل :

(أ) اللون الخارجى أحمر كما فى العديد من الأصناف ، مثل : شرى بلى Cherry Belly (شكل

١-٤) ، وكوميت Comet ، وإيرل سكارلت جلوب Early Scarlet Globe .



شكل (١-٤) : صنف الفجل شبرى بلى Cherry Belly .

(ب) اللون الخارجى أحمر من أعلى ، وأبيض من أسفل ، كما فى : فرنش بريكفست French

Breakfast ، وسباركتر Sparkler .

(٢) الجذور الطويلة :

(أ) اللون الخارجى أبيض كما فى هوايت أيكال White Icicle ، والبلدى .

(ب) اللون الخارجى أحمر كما فى لونج سكارلت Long Scarlet .

ب - الأصناف المتوسطة فى موعد النضج :

(١) الجذور الكروية :

(أ) اللون الخارجى أبيض كما فى جولدن جلوب Golden Globe .

(ب) اللون الخارجى أبيض كما فى هوايت ستراسبورج White Strasburg .
جـ - الأصناف المتأخرة النضج :

(١) الجذور الكروية :

(أ) اللون الخارجى أبيض كما فى هوايت شاينيز White Chinese .

(ب) اللون الخارجى وردى كما فى شايناروز China Rose .

(جـ) اللون الخارجى أسود كما فى روند بلاك سبانش Round Black Spanish .

(٢) الجذور الطويلة :

(أ) اللون الخارجى أسود كما فى لونج بلاك سبانش Long Black Spanish (مرسى والمربع
١٩٦٠) .

مواصفات الأصناف الهامة

من أهم أصناف القبل ما يلى :

١ - البلدى :

وهو أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة فى مصر ، نموه قوى ، أوراقه عريضة ملساء ، كثيرة
التفصيل ، وجذوره طويلة بيضاء ، وحريفة . سريع النضج .

٢ - البرلسى :

يشبه الصنف البلدى ، أوراقه عريضة ملساء ، وعالية من التفصيل .

٣ - إيرل سكارلت جلوب Early Scarlet Globe :

يعرف فى مصر بـ « القبل الأحمر » . نموه الخضرى قصير . جذوره كروية ذات لون أحمرزاه .
سريع النضج (شكل ٤ - ٢ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

٤ - إفرست Everest 150 :

صنف بابائى هجين ، يشبه الصنف البلدى . أوراقه ملساء ، غير مفصصة يبلغ طولها من ٤٠ -
٥٠ سم ، وجذوره ملساء أسطوانية الشكل ، ناعمة البياض ، يبلغ قطرها ٥ ، ٦ سم وطولها ٣٠ سم .
قليل الحرافة بالمقارنة بالصنف البلدى . يعتبر متوسطاً فى موعد النضج .

٥ - ميدل إيست جاينت Middle East Giant :

صنف هولندى أوراقه خشنة لاتصلح للاستهلاك . جذوره كروية ذات لون أحمر من الخارج ،

و يبلغ قطرها حوالي ٣ سم . قليل الحرقاة . من الأصناف المبكرة التي يمكن أن تنضج جذورها في الأرض لفترة بعد وصولها إلى الحجم المناسب للحصاد دون أن تظهر عليها أعراض الشيخوخة (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٦ - فرنش بريكنست French Breakfast :

نمو الخضري صغير ، وجذوره صغيرة بيضاوية إلى مستطيلة ، أسماك قليلاً من طرفها السفلي ، ولونها قرمزي من أعلى ، وأبيض من أسفل . سريع النضج (شكل ٤ - ٣ يوجد في آخر الكتاب) .

٧ - هويت أيسكل White Icicle :

جذوره رقيقة ، وطويلة مستدقة من أسفل يبلغ طولها حوالي ١٢ سم ، وبيضاء اللون قضة ، وندى الحرقاة . مبكر النضج (شكل ٤ - ١) .



شكل (٤ - ١) : صنف الفجل هويت أيسكل White Icicle .

٨ - لونج سكارلت Long Scarlet :

جذوره طويلة مستدقة من أسفل ، يبلغ طولها حوالي ١٠ سم ، وحمراء اللون . مبكر النضج .

٩ - سباركلر Sparkler :

نمو الخضري قصير ، وجذوره كروية حمراء اللون فيما عدا طرفها السفلي الذي يكون أبيض اللون . مبكر النضج (شكل ٤ - ٥) .

١٠ - من بين الأصناف التي حربت زراعتها بنجاح في كلية الزراعة - جامعة القاهرة .. مايلي :

أ - أصناف طويلة بيضاء : تشينا روز هويت China Rose White ، وأيسكل .

ب - أصناف طويلة حمراء : بارتندرر Barrender Red :

ج - أصناف كروية حمراء : شامبيون Champion ، وكريمسون جابنت Crimson Giant ، ريد بوي

Red Boy



شكل (٤ - ٥) : صنف الفجل سياركتر Sparkler .

٥ - أصناف منضغطة (مبططة) حمراء : كافالونديو Cavatondo ، وسكارلت جلوب Scarlet Globe (أبحاث غير منشورة للمؤلف ، وعبد العظيم علي عبد الحافظ ١٩٧٢) .

١١ - من أهم الأصناف اليابانية ذات الجذور الضخمة .. الصنف ساكورا جيما Sakurajima الذي يعد أكبر الأصناف حجماً في العالم ، حيث يصل متوسط الجذر الواحد منه إلى ٥ كجم بعد ١٧٠ يوماً من الزراعة (شكل ٤ - ٦) ، وقد يصل وزنه إلى ٢٠ كجم بعد فترة أخرى من النمو . وجذوره كروية ، ولها حريفة .



شكل (٤ - ٦) : صنف الفجل ساكورا جيما Sakurajima .

من الأصناف اليابانية الضخمة ذات الجذور الطويلة جداً (Murray ١٩٧٧) .

التربة المناسبة

ينمو الفجل في جميع أنواع الأراضى سواء أكانت عضوية ، أم رملية ، أم ثقيلة . ويكون المحصول مبكراً في الأراضى الرملية والطينية الرملية ، ويكون عالياً ولكنه يتأخر في الأراضى الثقيلة .

تأثير العوامل الجوية

يكون إنبات البذور سريعاً في درجة حرارة تتراوح من ١٨ - ٢٩°م ؛ فلا تزيد فترة الإنبات عن ٣ - ٤ أيام . وتقل سرعة الإنبات بدرجة ملحوظة مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٣°م . يحتاج النبات إلى جو معتدل البرودة لإعطاء محصول مرتفع ذي جودة عالية . ويتراوح المجال الحرارى المناسب لنمو النباتات من ١٠ - ١٨°م ، مع نهار قصير إلى متوسط الطول . يؤدي انخفاض درجة الحرارة عن هذا المجال إلى مضاعفة الفترة اللازمة من الزراعة إلى الحصاد تقريباً ؛ فتحتاج الأصناف المبكرة إلى حوالى ٤٠ - ٥٠ يوماً بدلاً من ٢٣ - ٣٠ يوماً . وبينما تتحمل نباتات الفجل الصقيع الخفيف .. فإن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى مايلي :

- ١ - استقالة جذور الأصناف ذات الجذور الكروية .
- ٢ - يصبح مركز الجذر إسفنجياً ومليناً بالفجوات الهوائية ، وهي الظاهرة التي يطلق عليها اسم « التخويخ » ، وتحدث خاصة في الأصناف الكروية الجذور إذا تركت في الجو الحار دون حصاد .
- ٣ - زيادة حرقاة الجذور .
- ٤ - زيادة النمو الورقى .
- ٥ - قد ينمو الشمراخ الزهرى في الأصناف المبكرة (الحولية) قبل أن تتكون جذور صالحة للاستعمال . أما الأصناف ذات الحولين .. فإنها لا تزهر إلا بعد أن تتعرض لمعاملة الارتفاع .

طرق التكاثر والزراعة

يشكأثر الفجل بالبذور التي تنزرع في السحقى الدائم مباشرة . وتلزم لزراعة الفدان حوالى ٤ - ١٠ كجم من البذور حسب طريقة الزراعة ، والصنف المستخدم ؛ فتبلغ الكمية المستعملة حوالى ٤ كجم في الأصناف الأجنبية ، ونحو ٨ كجم في الفجل البلدى الذى يزرع بكثافة أكبر . وتزيد كمية التفاوى عند الزراعة على خطوط عما تلزم عند الزراعة في أحواض .

يجهز الحقل للزراعة بالحراثة، والتزحيف، والتسميد بالأسمدة العضوية، ثم تقسم الأرض إلى أحواض مساحتها ٢×٢ م، أو ٣×٢ م. ويعتبر أن تكون الزراعة في الأراضي الثقيلة على خطوط عرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بعدل ١٢ خطاً في الفصتين). تزرع البذور في الأحواض نشراً، أو في سطور على بعد ١٥ - ٢٠ سم من بعضها البعض. أما عند استعمال الخطوط.. فإن الزراعة تكون سراً في الثلث العلوى من ربشتى الخط. ولا يزيد عمق الزراعة في أى من طريقتى الأحواض، أو الخطوط عن ١ - ١,٥ سم (مرسى والمربع ١٩٦٠).

وتتوفر آلات تقوم بزراعة ٢٨ خطاً مرة واحدة على مسافة ٢٥ سم من بعضها البعض. تقوم الآلة بسر من ٤٠ - ٥٠ بذرة بكل متر طول من السخط الواحد. يقوم بتشغيل الآلة عامل واحد، ويمكن استخدامها في زراعة ٤٠ فداناً يومياً (Murray ١٩٧٧).

مواعيد الزراعة

يزرع الفجل البلدى طول العام. وأفضل العروات هى التى تزرع بذورها من سبتمبر إلى آخر فبراير أثناء الجو المعتدل الحرارة، والنهار القصير. تنجى النباتات التى تزرع متأخرة عن ذلك نحو الإزهار قبل أن تتكون بها جذور اقتصادية؛ لذا.. فإنها تفضل وهى مازالت صغيرة لاستعمال أوراقها فقط.

أما أصناف الفجل الأجنبية التى تزرع لأجل جذورها فقط.. فإن زراعتها تقتصر على الفترة من سبتمبر إلى آخر فبراير، وهى الفترة المناسبة لنمو وتكوين الجذور، قبل أن تنجى النباتات نحو الإزهار. ويمكن تأخير الزراعة قليلاً عن ذلك في المناطق الساحلية.

ويمكن الحصول على محصول مستمر من الفجل بإحدى طريقتين: إما زراعة جزء من المساحة المخصصة لإنتاج الفجل كل ١٠ أيام بصنف واحد مرغوب، أو بزراعة عدد من الأصناف التى تتفاوت في موعد نضجها في وقت واحد.

عمليات الخدمة الزراعية

١ - الخف

تحف النباتات المتزاحمة بحيث تتراوح المسافة بين النباتات المتجاورة من ٢-٣ سم في الأصناف المبكرة، و٥-١٠ سم في الأصناف المتأخرة. وتسوق النباتات التى تفضل عند الخف - عادة.

- العزق ومكافحة الحشائش

تزال الحشائش - يدوياً - عند الزراعة نشراً في أحواض، وبالعزق السطحي عند الزراعة في سطور أو على خطوط.

٣- الري

يحتاج الفجل إلى استمرار توفر الرطوبة في التربة ، وذلك نظرًا لأن تعرض النباتات للمطش يؤدي إلى ما يلي :

أ- تقليل سرعة النمو، وتقصص المحصول .

ب- زيادة حرافة الجذور .

ج- زيادة ظاهرة تكون الفجوات الهوائية بمرکز الجذر (التجوف) .

د- زيادة الاتجاه نحو الإزهار السريع .

٤- التسميد

يسمد الغدان -عادة- بنحو ١٠م^٢ من السماد البلدي ، مع إضافة ١٠٠ كجم سلفات نشادر، و ١٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم بعد الزراعة بنحو أسبوعين . و يضاف في الأراضي الفقيرة ١٠٠ كجم أخرى من سلفات النشادر عند الزراعة .

الفسيولوجي

محتوى الجذور من أبون الثيوسينات

يحتوى الفجل - كغيره من الصليبيات الأخرى- على مركبات الجلوكوزينولات المنتجة لأبون الثيوسيونات الذى يؤدي - عند كثرة تناوله في الغذاء- إلى تضخم الغدة الدرقية . وقد قام Carlson وآخرون (١٩٨٥) بدراسة محتوى جذور ١٠٩ أصناف من الفجل ، ووجدوا أن أكثر المركبات انتشارًا بها هو 4-methylthio-3-butenyl-glucosinolates ، مع تواجد كميات قليلة من المركبات التالية :

4- methylsulfinylbutyl - glucosinolates

4- methylsulfinyl -3- butenyl-glucosinolates

3- indolymethyl-glucosinolates

وقد وجدوا أن أكثر من ٨٠% من الأصناف الحمراء الأوروبية تحتوى جذورها على ١٠٠-١٩٩ ميكرومول من مركبات الجلوكوزينولات / ١٠٠ جم ، مقابل ١٠٠-٢٩٩ ميكرومول / ١٠٠ جم في جذور الأصناف الكورية ، و ٢٠٠ / ٣٩٩ ميكرومول / ١٠٠ جم في جذور الأصناف الأمريكية .

الإزهار

أوضح كل من Bangs & Smeets منذ عام ١٩٥٦ (عن Pringer ١٩٦٢) أن الإزهار واستطالة

الشماريخ الزهرية محدثان في أصناف الفجل الحولية (البكرة) عند زيادة طول النهار، وليس للحرارة المرتفعة أى دور في هذا الشأن. ولكن نظرًا لأن زيادة طول النهار صيفًا يصاحبها - عادة - ارتفاع في درجة الحرارة؛ لذا.. كان الربط الظاهري بين الحرارة المرتفعة والإزهار. أما الأصناف المتأخرة اليابانية، والصينية (ذات الحولين) .. فإنها تحتاج إلى التعرض للحرارة المنخفضة؛ حتى تنهياً للإزهار.

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

تستوفى الفترة من الزراعة للحصاد على الصنف المستعمل، وموعد الزراعة. فيستغرق الصنف البلدى من ٢٥-٣٠ يومًا صيفًا، ونحو ٤٥ يومًا شتاءً، بينما تصل جذور الأصناف الأجنبية إلى الحجم المناسب للحصاد بعد ٢٥-٨٠ يومًا. ولا تقطع جذور الفجل إلا بعد أن تصل إلى الحجم المناسب للاستهلاك، باستثناء الفجل البلدى الذى يزرع صيفًا، والذى يحصد مبكرًا قبل أن يزهر، وتستعمل أوراقه. ويؤدى تأخير الحصاد عن الموعد المناسب إلى إحداث التغيرات التالية:

- ١ - تنفق الجذور، وتلفها.
- ٢ - تجوف الجذور خاصة في الأصناف ذات الجذور الكروية.
- ٣ - ازدياد ظاهرة الجذور الإسفنجية المركز (ظاهرة الـ *pithiness*، أو التخويخ).
- ٤ - الزيادة الكبيرة في الحجم عما يناسب ذوق المستهلك.
- ٥ - احتمال نمو الشماريخ الزهرية (Sims وآخرون ١٩٧٨).

هذا.. ويجرى الحصاد بجذب النبات بدو يًا، أو آليًا. وتتوفر آلات تقوم بحصاد ١٤ غلافًا دفعة واحدة بمعدل حوالى نصف طن في الدقيقة. وتقوم الآلة بجذب النباتات من التربة، وقطع النموات الخضرية، ثم تقريغ الجذور في سيارة نقل، تسير بجهازة آلة الحصاد في الحقل.

التداول

تجرى على الفجل عمليات الغسل، والفرز؛ لاستبعاد الجذور المصابة بالأمراض والتشقق، والتدريج، ثم الربط في حزم. ومن الأهمية بمكان.. إجراء عملية التبريد الأول إلى ٤°م بطريقة الرش، أو الغمر في الماء البارد *hydrocooling*. هذا.. ويمكن الرجوع إلى Murray (١٩٧٧) بخصوص مواصفات الرتب الرسمية للفجل في الولايات المتحدة.

التخزين

تخزن جذور الفجل - في أكياس بلاستيكية - على درجة الصفر المتوى ، مع رطوبة نسبية من ٩٠-٩٥ ٪ . أما النباتات الكاملة .. فإنها تخزن مع الثلج المجروش . وتتوقف فترة التخزين على : الصنف ، وطريقة التخزين ؛ فالأصناف المبكرة تخزن بأوراقها لمدة أسبوع إلى أسبوعين ، وبدون أوراقها لمدة ٣-٤ أسابيع ، وتخزن الأصناف المتأخرة بحالة جيدة لمدة ٢-٤ أشهر . وتقل فترة التخزين بارتفاع درجة الحرارة عن الصفر المتوى (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

مسافة العزل

ينصح Agrawal (١٩٨٠) بمسافة عزل لا تقل عن كيلومترين حقول الأصناف المختلفة عند إنتاج البذور المعتمدة ، وتزيد إلى ١٦٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس . ويذكر George (١٩٨٥) أن مسافة العزل يمكن أن تقل إلى ٢٠٠ م بين حقول الأصناف المتشابهة مظهرياً . وتجب إزالة نباتات الفجل البرية من منطقة إنتاج البذور ، وذلك لأن الفجل المزروع يُلغَّح بسهولة مع الأنواع البرية التالية : *R. rostratus* ، *R. landra* ، *R. maritimus* ، *R. raphanistrum* . ينتشر النوع الأول في أوروبا ، وحوض البحر الأبيض ، وينتشر النوعان : الثاني ، والثالث في حوض البحر الأبيض المتوسط ، وعلى سواحل فرنسا ، وبلجيكا ، وهولندا ، وإنجلترا ، بينما ينتشر النوع الرابع في اليونان . وتتشابه جميع هذه الأنواع البرية مع الفجل المزروع في عدد الكروموسومات (Greig ١٩٦٧) .

الاحتياجات البيئية

يجب أن تتوفر - في منطقة إنتاج البذور - الظروف البيئية المناسبة لإنتاج محصول جيد من الجذور ؛ حتى يمكن فحصها ، ثم لتهيئة النباتات للإزهار ، وإزهارها ؛ ليتسنى إنتاج محصول البذور . وقد سبقت مناقشة ذلك . وتجدر الإشارة إلى أن ارتفاع درجة الحرارة إلى أكثر من ٣٢°م أثناء الإزهار يؤدي إلى جفاف المياسم ، وفشل إنبات حبوب اللقاح ؛ مما يؤدي إلى نقص محصول البذور .

طرق إنتاج البذور

تتبع في إنتاج بذور الفجل إحدى طريقتين - كما سبق بيانه في اللفت - كما يلي :

١ - طريقة الجذور للبذور للذور (Root-to-seed method) :

تتبع هذه الطريقة عند إنتاج بذور الأساس . يتم إنتاج الجذور بالطريقة المعتادة ، ثم تفحص ؛

لاستبعاد الجذور غير المطابقة لخواص الصفات الصنف ، ثم تقلم الأوراق بحيث لا يتبقى سوى نحو ٥ - ١٠ سم من أعناقها ، ثم تشتل مباشرة ، أو بعد معاملتها بالبرودة حسب الصنف . يطلق على النباتات المقلمة الأوراق اسم « الشتلات الجذرية stecklings » . تشتل هذه النباتات في وجود الماء ، مع مراعاة قطع جزء من الجذور في الأصناف ذات الجذور الطويلة ؛ لتسهيل عملية الشتل ، وغرس الجذور ، بحيث تغطي منطقة إنتاج بنحو ٢ - ٣ سم من التربة في الأصناف ذات الجذور الكروية .

هذا .. وتجري عملية استبعاد النباتات غير المرغوبة roguing في ثلاثة مواعيد كما يلي :

أ - عندما تصل الجذور إلى الحجم المناسب للتسويق ، حيث تستبعد النباتات المخالفة في عدد الأوراق ، وشكلها ، وحجمها ، وشكل الجذور ، ولونها ، وصلابتها .

ب - عند استطالة الساق ؛ حيث تستبعد النباتات المبكرة الإزهار ، والمخالفة للصف في لون الساق ، كما تزال نباتات الفجل البري من حقل إنتاج البذور .

ج - عند تكوين البراعم الزهرية ، حيث تستبعد النباتات المخالفة للصف في صفات التوراة .

ومن الضروري عند إنتاج بذور الأساس .. استبعاد الجذور الإسفنجية المركز Pitby roots ؛ وذلك لأن هذه الصفة وراثية (وتتأثر بشدة بالعوامل البيئية ، وموعد الحصاد) . وكان اختيار الجذور هذه الصفة يجري بقطع جزء من جذر الشتلة لفحص مركزها ، إلا أن الاختيار يجري الآن بطريقة أسهل ، يتم فيها قطع كل أوراق الشتلات الجذرية stecklings ، دون الإضرار بالقمة النامية ، ثم وضعها في دلو به ماء ، حيث تطفو الجذور الإسفنجية المركز وتستبعد .

و يتطلب اتساع هذه الطريقة في مصر زراعة البذور في شهرى : سبتمبر وأكتوبر ، وتقليمها في شهرى : نوفمبر وديسمبر ، حينما تبلغ حجمًا مناسبًا للفحص ، حيث تفحص لاستبعاد الجذور المخالفة للصف ، ويقلم نحو ثلثا النموات الخضرية ، ثم تشتل الشتلات الجذرية - في وجود الماء - على خطوط بعرض ٨٠ سم ، وعلى مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض على ريشة واحدة . تزهر النباتات في فبراير ، ومارس ، وتُحصَد البذور في شهر مايو .

تصلح هذه الطريقة لإنتاج بذور الفجل البلدى ، والأصناف الأجنبية المبكرة . أما الأصناف المتأخرة ، مثل : بلاك إسبانش ، واليابانية .. فإنه يلزم تعريض جذورها لحرارة منخفضة في الخازن ؛ حتى تنهى للإزهار إن لم تكن بروءة الشتاء كافية لذلك .

٢ - طريقة البذرة للبذرة Seed-to-seed method :

تسعى هذه الطريقة عند إنتاج البذور المعتمدة (وهي البذور التي تستخدم في الزراعة التجارية) . تزيغ البذور ، وتبغى النباتات في مكانها حين إزهارها ، وإثمارها . يلزم نجاح هذه الطريقة استعمال بذور أساس عالية الجودة ؛ وذلك لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصف .

الحصاد واستخلاص البذور

تحصد النباتات عند تمام نضج القرون ، وجفافها ، وتلونها باللون البنى ، ولا يخشى من انتشار البذور في الفجل ؛ لأن القرون لا تنفتح ، على عكس ما يحدث في الكرنب ، والتقريب ، والتلفت . و يتطلب فصل البذور واستخلاصها بسهولة أن تكون القرون جافة تماما ؛ لذا .. يجب ترك النباتات معرضة للشمس ، والهواء ؛ حتى يكتمل جفافها ، ثم تستخلص البذور باليدرس ، والتذرية . وتجفف البذور حتى تصبح رطوبتها ٦% قبل تخزينها . و يبلغ محصول الفدان حوالى ٢٠٠ كجم من البذور (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأمراض التي تنقل عن طريق البذور

تنقل بعض المبيبات المرضية عن طريق البذور ، ويجب الاهتمام بمكافحة تلك المبيبات في حقول إنتاج البذور . وفيما يلي قائمة بهذه الأمراض (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض	
<u>Alternaria brassicae</u>	Grey leaf spot	نقع الأوراق الرمادى
<u>Alternaria brassicicola</u>	Black leaf spot	نقع الأوراق الأسود
<u>Alternaria raphani</u> , syn. <u>A. marchioiae</u>	Leaf spot	نقع الأوراق
<u>Colletotrichum higginsianum</u> .	Anthracoze, leaf spot, Black leg	الأنتراكنوز، والجذع الأسود
<u>Leptosphaeria maculans</u> , syn. <u>Picnodemus lingam</u> .		
<u>Phoma lingam</u> .		
<u>Rhizoctonia solani</u>	Damping off	تساقط البادرات
<u>Xanthomonas vesicatoria</u> var. <u>raphani</u> .	Bacterial spot	النقع البكتيرى

الآفات ومكافحتها

سبقت مناقشة آفات الفجل ، ومكافحتها ضمن آفات الكرنب في الفصل الأول .

الفصل الخامس

البنجر

تعريف بمحصول البنجر وأهميته

يعد البنجر أحد أهم محاصيل الخضراوات التابعة للعائلة الرمرامية (Chenopodiaceae) (أو عائلة البنجر beet family). ومن أسمائه العربية الشائعة: بنجر المائدة، والشندر، والشوندر. ويسمى بالإنجليزية beet أو table beet، أو garden beet. واسمه العلمي *Beta vulgaris* L. sp. *vulgris*.

تضم العائلة الرمرامية نحو ١٠٠ جنس، و ١٤٠٠ نوع، معظمها أعشاب حولية، وبعضها ذو حولين، أو معمسر. وتتميز نباتاتها بالقرب من شواطئ البحار، وتعد كثير من الأنواع التابعة لها مقاومة للملوحة. الأزهار صغيرة خضراء اللون، غير مميزة الأجزاء، وقد تكون كاملة، أو تكون النباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن، أو وحيدة الجنس ثنائية المسكن. الزهرة خالية من البتلات. وتحتوي على ٣-٥ سبلات متفصلة، و ٣-٥ أسدية. البيض علوي، ويتكون من حبة واحدة. ويوجد بكل زهرة من ١-٣ أقلام. التلقيح خلطي بالهواء.

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن البنجر هو أوروبا، وشمال أفريقيا، ويعد الشرق الأدنى مركزاً ثانوياً لنشأة المحصول. وقد عرفه قدماء الإفریق، والرومان، ويعتقد أنه نشأ من بنجر البحر *B. maritima*. ولزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع.. يراجع Hedrick (١٩٩٩).

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع البنجر لأجل جذوره التي تؤكل مسلوقة، وتستخدم في إعداد المخللات لونا أمر جذاباً. يحتوي كل ١٠٠ جم من جذور البنجر على المكونات الغذائية التالية: ٨٧,٣ جم رطوبة، ٤٣ سعراً حرارياً، ١,٦ جم بروتيناً، ٠,١ جم دهوناً، ٩,٩ جم مواد كاربوهيدراتية، ٠,٨ جم أليافاً، ١,١ جم رماداً، ١٦ جم كالسيوم، و ٣٣ جم فوسفوراً، و ٠,٧ جم حديدًا، و ٦٠ جم صوديوم، و ٣٣٥ جم بوتاسيوم، و ٢٥ جم مغنسيوم، و ٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,٠٣ جم

نيسامين، و ٠.٥ ج مجسم ريبوفلافين، و ٠.٤ مجسم نياسين، و ١.٠ مجسم حامض الأسكوربيك (Watt Merrill ١٩٦٣). مما تقدم .. يتضح أن البنجر يعد من الخضراوات الغنية جدا بالنياسين، والمتوسطة في محتواها من المواد الكربوهيدراتية، ولكنه يعد فقيرا في محتواه من العناصر الغذائية الأخرى.

الوصف النباتي

البنجر نبات عشبي ذو موسمين للنمو. يكمل النبات قوه الخضرى في موسم النمو الأول، ثم يتجه نحو الإزهار في موسم النمو الثاني، وذلك بعد أن يحصل على حاجته من البرودة (معاملة الارتباج). ويعد البنجر نباتا ذا حولين في المناطق الشديدة البرودة التي يتوقف فيها النمو النباتي خلال فصل الشتاء. ويبين شكل (٥ - ١) الأجزاء النباتية المختلفة لنبات البنجر.



شكل (٥ - ١) : نبات البنجر: (أ) ساق النبات البالغ، وتظهر به النورة، (ب) الجذر المتضخم، (ج) الزهرة، (د) قطاع طول في الزهرة، (هـ) قطاع طول في البذرة، (و) المسقط الزهرى (عن Pandey).

الجذور

ينمو الجذر الأول للنبات بمعدل يزيد عن ٢,٥ سم يوميا ، لمدة ثلاثة شهور ونصف إلى أن يتعمق لمسافة ٣ أمتار. و ينمو في الستين سنتيمترا العلوية من التربة نوعان من الجذور الجانبية . يكون النوع الأول شديد التفرع ، وقصيرا ، وبأعداد كبيرة ، وعلى التربة بشكل مخروطي ، يبلغ قطره عند السطح ٤٥ سم ؛ حيث تنمو الجذور في صفوف على جانبي الجذر الرئيسي ، وتعمق لمسافة ٦٠ سم . أما النوع الثاني .. فيتكون من أفرع جذرية قوية ، تنمو مختلطة بالأفرع الجذرية القصيرة . تنمو الأفرع القوية أفقيا ، أو عموديا ، ويصل امتدادها الجانبى إلى مسافة ١٢٠ سم ، والرأسى إلى عمق ٩٠ - ١٨٠ سم . أما بعد الستين سنتيمترا العلوية من التربة .. فإن معظم الأفرع الجذرية تنمو رأسيا ، ولا يزيد نموها الجانبى عن ٣٠ سم ، وتشكلا . مع الجذر الرئيسى - مجموعا جذريا نشطا في أعماق التربة .

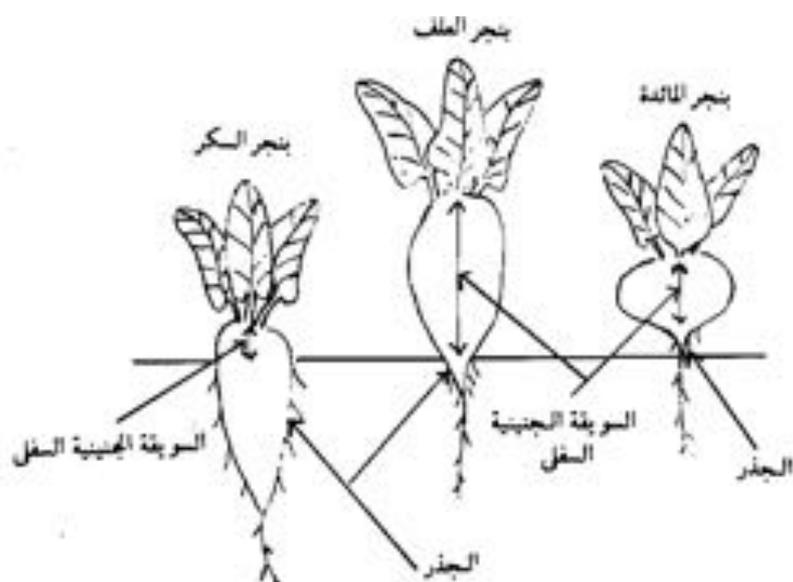
ويتكون المجموع الجذرى في مرحلة الإزهار من ٤٠ - ٦٠ جذرا ليفيا ، تنشأ على المنطقة السفلى من الجزء المتضخم ، وعلى بقايا الجذر الأول . تنتشر هذه الجذور لتتلاءم مسافة ٩٠ سم حول النبات (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

يختلف شكل الجزء المتضخم المستعمل في الغذاء حسب الصنف ؛ فمنه التضغط (المبسط) oblate ، والكروى ، والمطاوول ، والمستدق . ويتكون هذا الجزء من تاج ، ورقبة ، وجزء سفلى . يعتبر التاج بمثابة ساق قصيرة ، تخرج منها مجموعة متزاحة من الأوراق في موسم النمو الأول . وتشكل الرقبة بقايا السويقة الجذبية السفلى ، ويوجد معظمها فوق سطح التربة ، وتكون مع الرقبة الجزء الأكبر من الجزء المتضخم . أما الجزء السفلى منه .. فينشأ من الجذر الأول ، وتخرج منه الجذور الجانبية .

يختلف كذلك لون الجزء المستعمل في الغذاء حسب الصنف ، ومرحلة النضج ، والعوامل البيئية ، مثل : درجة الحرارة ، وقوام التربة ، ومستوى التغذية ، ويتباين اللون الخارجى من الأحمر المائل إلى البرتقالى ، إلى الأحمر القرمزى القاتم . كما يتباين للون الداخلى من الأحمر الفاتح إلى الأحمر القاتم .

وتظهر في القطاع العرضى للجزء المستعمل في الغذاء الأنسجة التالية من الخارج إلى الداخل : البشرة ثم القشرة - وهي طبقة رقيقة - ثم حلقات النمو growth rings ، وهي حلقات متبادلة من الأنسجة الوعائية والأنسجة الخازنة . وتكون حلقات الأنسجة الخازنة أعرض نسبيا وأغمق لونا من حلقات الأنسجة الوعائية . ويعرف هذا الاختلاف في اللون باسم التمنطق zoning (Ware & Macollum ١٩٨٠) .

ويوضح شكل (٥ - ٢) مقارنة بين بنجر المائدة ، وبنجر العلف (mangel) ، وبنجر السكر من حيث نسبة السويقة الجذبية السفلى إلى الجذر ، ومدى ظهور الجزء المتضخم على سطح التربة .



شكل (٥ - ٢) : مقارنة بين بنجر المائدة ، وبنجر العلف ، وبنجر السكر من حيث نسبة السويقة الجنبية السفلى إلى الجذر ، ومدى ظهور الجزء المتضخم فوق سطح التربة .

الساق والأوراق

تكون ساق البنجر قصيرة جدا في موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحة . و ينمو في موسم النمو الثاني شمراخ زهري أو أكثر من منطقة التاج ، يصل ارتفاعه إلى ٦٠ - ١٢٠ سم . لا يكون الشمراخ الزهري قائما كما في الجزر واللفت ، بل يميل إلى أسفل ، خاصة عند ازدياد ثقل البذور بعد نضجها .

عناق الورقة طويلة ، والنصل مثلث ، أو بيضاوي ، أو بيضاوي طويل ، وحافته مسننة . و يزيد سمك العنق ، وعرض النصل في الجو البارد . يتراوح لون النصل من الأخضر الفاتح إلى الأحمر القاتم أو القرمزي ، حسب الصنف والعوامل البيئية . و يظهر اللون الأحمر ، أو القرمزي بدرجة أكبر عادة في العرق الوسطى وتفرعاته بنصل الورقة .

الأزهار

تحمل الأزهار في نورات كبيرة . و يبدأ الإزهار من قاعدة النورة إلى أعلى ، وتضج البذور بنفس الترتيب أيضا . وأزهار البنجر جالسة تقريبا ، وتحمل مفردة غالبا ، وإن كانت تحمل أحيانا في مجاميع من ٢ - ٣ أزهار في آباط قنابات على محور النورة ، وفروعها . الزهرة صغيرة خالية من البتلات ، ولها كأس صغير يتكون من خمس سيللات خضراء منفصلة ، وبها خمس أسدية ، تتفتح متوكلها طوليا .

و يتكون المبيض من ثلاث كرايل ملتصمة ، وقلم واحد ، وثلاثة مياسم (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤).

التلقيح

لا يكون الميسم مستعدا لاستقبال حبوب اللقاح وقت تفتح الزهرة . تنفتح الزهرة في الصباح ، وتنتشر حبوب اللقاح قبل الظهر ، وتنفتح فصوص الميسم تدريجيا بعد الظهر ، ولكن لا يكتمل تفتحها قبل اليوم الثاني - وأحيانا - اليوم الثالث من تفتح الزهرة . وتكون المتوك قد توقفت - حينئذ - عن إنتاج حبوب اللقاح . وتبقى فصوص الميسم - بعد تفتحها - قادرة على استقبال حبوب اللقاح ، لمدة تزيد عن أسبوعين .

التلقيح في البنجر خلطى ، وتنتقل حبوب اللقاح لمسافات بعيدة بواسطة الهواء . وقد أمكن جمع حبوب اللقاح من - ارتفاع خمسة كيلومترات فوق حقول البنجر . كما أن بعض الحشرات - مثل : الشريس ، والنحل - تزور أزهار البنجر أحيانا . وربما كان للنحل دور في زيادة محصول البذور (McGregor ١٩٧٦) .

الثمار والبذور

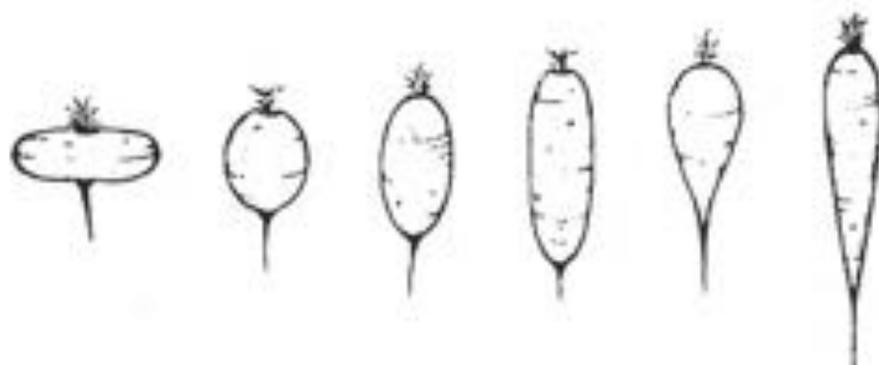
إن ثمرة البنجر متجمعة aggregate ، وتتكون نتيجة لالتحام مجموعة من الأزهار بحيواناتها الزهرية حتى نضج البذور . ويؤدى جفاف الأعضاء الزهرية المنتصقة بعضها البعض إلى تكون كتلة غير منتظمة الشكل ، شبه فليزية ، تعرف باسم « كرة البذور seed ball » . تحتوى الثمرة الواحدة على ٢ - ٦ بذرات حقيقية كلوية الشكل ، ولونها بنى مائل إلى الأحمر ، ويبلغ طول كل منها حوالى ٣ مم .

وقد تمكن مربيو بنجر السكر (وهوينغ نفس النوع النباتى الذى يتبعه بنجر المائدة) من إنتاج أصناف توجد بشمارها بذرة واحدة (monogerm) نتيجة لعدم التصاق الأزهار ببعضها البعض عند تكون الثمار . وهذه الصفة أهمية زراعية كبيرة ، حيث جعلت من الممكن زراعة البنجر على المسافات المرغوبة دون الحاجة إلى إجراء عملية الخف المكلفة . وقد أمكن نقل هذه الصفة من بنجر السكر إلى بعض أصناف بنجر المائدة ، إلا أن غالبية الأصناف مازالت شمارها عديدة البذور (multigerm) .

الأصناف

يمكن تقسيم أصناف البنجر حسب التكبير في النضج إلى : مبكرة ، ومتوسطة ، ومتأخرة ، وحسب

شكل الجذور إلى: طويلة، وقمعية، واسطوانية، وبيضاوية، وكروية، ومضغوطة (مبظطة، أو لفتية) (شكل ٣-٥).

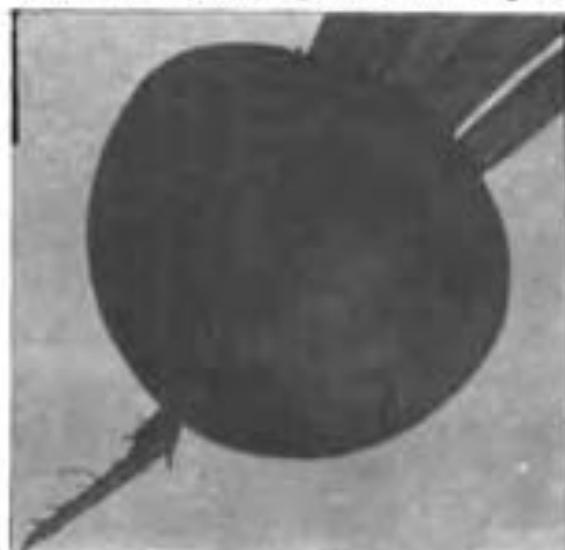


شكل (٣-٥): أشكال الجذور البنجر.. من اليمين إلى اليسار: طويل long، وقمعي conical، واسطوانى cylindrical، وبيضاوى oval، كروي globe، ومضغوط (مبظط، أو لفتي).

ومن أهم أصناف البنجر مايل:

١- كروسيس اجيشيان Crosby's Egyptian:

ينضج بعد نحو ٦٠ يوما من الزراعة. الجذور لفتية الشكل، جانبها العلوى مسطح، ولونها الداخلى أحمر قرمزى (شكل ٤-٥)، وبها ثباين خفيف في لون حلقات النمو.



شكل (٤-٥): صنف البنجر كروسيس اجيشيان Crosby's Egyptian.

٢ - ديترويت دارك رد Detroit Dark Red :

يشضج بعد نحو ٧٠ يوماً من الزراعة . الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ولا يظهر بها تباين في لون حلقات النمو ، وصفاتها مماثلة (شكل ٥-٥) .



شكل (٥-٥) : صنف البنجر ديترويت دارك رد Detroit Dark Red .

٢ - ديترويت إمبروفد Detroit Improved :

يشضج بعد ٩٠ يوماً من الزراعة . الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر أرجوانى ، ولا يظهر بها تباين في لون حلقات النمو .

٤ - بيربيز رد بول Burpee's Red Ball :

الجذور لفضية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ولا يظهر بها تباين في حلقات النمو . نجحت زراعته في الجيزة والقنطرة .

٥ - أنجرو وندر Angrow Wonder :

النمو الخضري كبير ، الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ويظهر تباين خفيف في لون حلقات النمو . نجحت زراعته وكان مباشراً (أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٤) .

يزرع البنجر في كل أنواع الأراضي تقريبا ، ولكنه يجود في الأراضي الطميية السلتية الجيدة الصرف ، حيث يكون المحصول فيها عالياً . وتلك هي أنسب الأراضي لإنتاج محصول التصنيع الذي لا يهم فيه التبريد في التصنيع . كما تعتبر الأراضي العضوية مثالية لإنتاج البنجر ، لأنها رطبة ومفككة loose . وبالمقارنة .. فإن الأراضي الثقيلة لا تصلح لزراعة البنجر ؛ لأنها تؤدي إلى تشوه الجذور ، بينما لا تجوز الزراعة في الأراضي الرملية الخفيفة إلا عند توفر الماء . يتراوح pH التربة المناسب للبنجر من ٨ ، ٥ - ٧ ، ويعد من أكثر محاصيل الخضار تحملاً للملوحة في التربة وماء الري .

الاحتياجات البيئية

يعتبر البنجر من نباتات الجو البارد ، وهو يتحمل برودة الجوى إلى حد كبير . تنبت البذور جيداً في درجة حرارة ٢٩° م ، ويتراوح المجال المناسب للإنبات من ١٠ - ٢٩° م ، ولا يحدث إنبات في حرارة تقل عن ٤° م ، أو تزيد عن ٣٥° م . يتراوح المجال الحراري الملائم لنمو النباتات من ١٥ - ٢١° م . تتكون للنباتات في هذه الظروف جذور ذات نسبة عالية من السكر ، وذات لون أحمر قاتم ، ولا يوجد فيها تباين في لون حلقات النمو . وينمو البنجر - أيضاً - في الجو الدافئ ، إلا أن نوعية الجذور تكون رديئة ، حيث يظهر بها تباين واضح في لون حلقات النمو . وتؤدي كثرة تعرض النباتات لدرجة حرارة أقل من ١٥° م إلى تهيتها للإزهار (Lorenz & Maynard - ١٩٥٧ Thompson & Kelly) . (١٩٨٠) .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر البنجر بالبذور (توجد البذور الحقيقية داخل كرات البذور Seed balls ، أو الشمار الحقيقية ، التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم لزراعة القدان حوالي ٤ كجم من البذور . تزرع البذور (أو الشمار الحقيقية) في أحواض مساحتها ٢×٢ م ، أو ٣×٣ مترًا ، أو في صفوف تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٥ سم . وقد تزرع على ريشتي خطوط بعرض ٥٠ - ٦٠ سم (أي يكون التخطيط بمعدل ١٢ - ١٤ خطاً في القصبتين) في الثلث العلوي من ريشة الخط . وتكون الزراعة في أي من الطريقتين على عمق ١,٥ سم . ويمكن زراعة البذور آلياً ، ولكن يلزم في هذه الحالة تدرجها حسب الحجم ، أو تغليفها بمادة خاملة ؛ حتى تسهل زراعتها . ويلاحظ أن بادرات البنجر تظهر فوق سطح التربة على مدى فترة زمنية طويلة ؛ مما يجعل من الصعب إنتاج جذور متجانسة في الحجم . وقد وجد Khan & Taylor (١٩٨٦) أن إضافة البوليثلين جليكول ٨٠٠٠ Polyethyleneglycol 8000 ،

بمعدل ١٠، ١٠ - ٣، ٩٥ حجم ، لكل كرة بذور مغلّفة أدت إلى تحسين الإنبات وزيادة المحصول ،
بالمقارنة بزراعة عدد مماثل من كرات البذور المغلّفة وغير المعاملة .

مواعيد الزراعة

أنسب موعد لزراعة البنجر في مصر من سبتمبر إلى الأسبوع الأول من نوفمبر، إلا أنه يزرع عادة من
أغسطس حتى فبراير، وتمتد زراعته طوال العام في المناطق الساحلية والمعتدلة . ويكون المحصول
—عادة— منخفضا في الزراعات المتأخرة التي تسودها درجات حرارة منخفضة في ديسمبر ويناير. أما
عند تأخير الزراعة حتى فبراير.. فإن النباتات تتعرض للبرودة في بدء حياتها ؛ فهبأ للإزهار، ثم تزهر
عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة طول النهار نسبياً في شهر أبريل . ويؤدي الإزهار إلى جعل الجذور
صغيرة الحجم ، وفاتحة اللون .

عمليات الخدمة

١ - الخف

ترجع أهمية عملية الخف إلى أن البذور المستخدمة في الزراعة هي —في واقع الأمر— ثمار
متجمعة تحتوي كل منها على ٢ - ٦ بذور حقيقية . تجري عملية الخف عادة بعد حوال ٣ أسابيع من
الزراعة ، وتزال فيها النباتات المتزاحمة بحيث تكون النباتات المتبقية على مسافة ٥ - ١٠ سم من بعضها
البعض . وقد يؤخر الخف إلى أن تصبح بعض الجذور كبيرة ، وصالحة للاستهلاك حيث تخف
وتسوق ، وتترك الجذور الصغيرة لتكبر . ولا تجرى عملية الخف عادة عند زراعة البنجر الغرض
التصنيع ؛ وذلك بسبب ارتفاع تكاليفها ، وبراغم في هذه الحالة الاهتمام بكثافة الزراعة .

٢ - العزق ومكافحة الحشائش

إن الغرض من العزق في حقول البنجر هو التخلص من الحشائش . ولا يكوم التراب حول
النباتات في أثناء العزق . ويجب أن يكون العزق سطحياً ؛ نظراً لأن معظم جذور البنجر توجد على
عمق ٥ سم ، و يضرها العزق العميق ، ويجب تجنب العزق إلا وقت الضرورة .

ومن أهم مبيدات الحشائش التي تستعمل في حقول البنجر ما يلي :

أ - إي بي سي سي EPTC (إيتام Eptam) :

يستعمل قبل الزراعة بمعدل ٢ كجم للفدان ، و يقيد في مكافحة الحشائش ذات الأوراق
العريضة ، والنجيليات .

ب - فينميديفام Phenmedipham (بيتانال Betanal) :

تعامل به الحقول بعد أن تصبح نباتات البنجر في مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية ، و يستعمل

بمعدل ٠,٥ - ٠,٧٥ كجم للفدان . لا يجب استعماله قبل الحصاد بأقل من ٦٠ يوما . يفيد في مكافحة الحشائش العريضة الأوراق .

ج - بيرازون Pyrazon (بيرامين Pyramin) :

يستعمل قبل الإنبات أو بعده بمعدل ١,٥ - ١,٧٥ كجم للفدان . يضاف إلى سطح التربة قبل أن يزيد نمو الحشائش عن ٢,٥ سم . يفيد في مكافحة الحشائش العريضة الأوراق (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣ - الري

بعد الري المنتظم ضروريا لزيادة كمية المحصول وتحسين نوعيته ، وذلك لأن البعش يؤدي إلى إعطاء النمو النباتي وصلابة الجذور . ويؤدي عدم انتظام الري إلى تفرع المجموع الجذري ، بينما يؤدي الإقراط في الري إلى غزارة النمو الخضري (على حساب النمو الجذري) ، وتأخر تكون الجذور .

٤ - التسميد

يتطلب إنتاج محصول مرتفع ذي نوعية جيدة من الجذور أن يكون النمو النباتي منتظما وسريعا ، ويستلزم ذلك العناية بتوفير العناصر الغذائية اللازمة للنباتات ، فيعتبر البنجر من الخضراوات التي تستجيب جيدا للتسميد الآزوتي ، وللتسميد بالملاح المتجنيز . كما أنه يتطلب ويحمل تركيزات عالية نسبيا من عنصرى : البورون ، والصوديوم ، ويفيد معه التسميد العضوي ، خاصة في الأراضي الرملية والشقفيلة ، حيث يعمل الدبال على توفير العناصر الغذائية ، ويجعل التربة الرملية أكثر قدرة على الاحتفاظ بالرطوبة ، والتربة الثقيلة أكثر تفككا . ونظرا لما تسببه الأسمدة العضوية من مشاكل كثيرة بالنسبة للحشائش .. لذا فلابد وأن تكون تامة التحلل ، أو أن تضاف إلى المحصول الذي يسبق البنجر في الدورة .

يحتاج فدان البنجر إلى حوالى ٣٥ - ٧٥ كجم نيتروجينا ، و ٧٥ - ١٠٠ كجم فوسفورا على صورة فوسام ، و ١٥ - ٧٥ كجم بوتاسيوم على صورة بوا (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . ويسمى البنجر في مصر بنحو ١٠ م^٢ سمادا عضويا ، تزيد إلى ٢٠ م^٢ في الأراضي الرملية ، مع ١٥٠ كجم سماد سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم ، تضاف على دفعتين بعد ثلاثة وستة أسابيع من الزراعة .

وإن لم تستعمل مييدات حشائش تحتوي على البورون .. فلا بد من التسميد بالبوراكس بمعدل ١٣ - ٢٢ كجم للفدان ، أو بأى سماد آخر يحتوي على البورون بمعدل ١,٣ - ٢,٢ كجم بورون للفدان . يستعمل " ٥ - ٨ الأمل في الأراضي العضوية ، والثقيلة ، والقلوية . وتقل الكميات المستعملة عن ذلك إن سبق تسميد نفس الحقل بالبورون في مواسم سابقة .

وتجدر الإشارة إلى أن البنجر يستفيد من إضافة نحو ٢٥٠ - ٥٠٠ كجم من ملح الطعام للقدن في الأراضي العضوية ، والمعدنية في المناطق الكثيرة الأمطار . وترجع الاستجابة إلى أيون الصوديوم فقط . ولا ينصح - بطبيعة الحال - بالنسبة بكلوريد الصوديوم في الأراضي القاحلة ، وشبه القاحلة ؛ لأنها تكون ملحية بطبيعتها .

الفسيولوجي

اللون

يرجع اللون الأحمر المميز لجذور البنجر إلى صبغة البيتا سيانين betacyanin ، وهي مركب ليسرولوجيني يقترب - كيميائياً - من تركيب صبغة الأنثوسيانين anthocyanin . ويحتوى البنجر على صبغة أخرى صفراء اللون هي البيتا زانثين betaxanthin . ويحدد لون الجذر بالنسبة بين الصبغتين ، وهي التي تختلف باختلاف الأصناف ، وتتغير أثناء النمو ، وباختلاف الظروف البيئية (Yamaguchi ، ١٩٨٣) .

الإزهار والإزهار المبكر

بعد الإزهار Flowering ، والإزهار المبكر Premature seeding استثنى لظاهرة واحدة ، مفادها اتجاه النباتات نحو النمو الزهري ، ولكن يعنى بالأولى - عادة - الإزهار المرغوب عند إنتاج البذور ، بينما يعنى بالثانية الإزهار غير المرغوب في حقول إنتاج محصول الجذور .

تسهيؤ نباتات البنجر للإزهار عند تعرضها لدرجات حرارة منخفضة ، وتنتج نحو الإزهار - أى تسطيل شماريخها الزهرية - عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الفترة الضوئية . فقد أوضحت دراسات كروبووتشك Chroboczek عام ١٩٣٤ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧ ، Piringer ١٩٦٢) أن تعريض نباتات البنجر الصغيرة من الصنف كروسبس اجيبشيان Crosby's Egyptian لدرجة حرارة تراوحت من ٤ - ١٠ م* ، أدى إلى إزهار بعض النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ١٥ يوماً ، وإزهار نحو ٥٠٪ من النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٣٠ يوماً ، ومعظم النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٦٠ يوماً . ومن النتائج الأخرى التي توصل إليها كروبووتشك ما يلي :

١ - كانت النباتات الصغيرة أقل حساسية لمعاملة الحرارة المنخفضة - وهو ما يعرف الآن بتأثير فترة الحدائة ؛ أى الفترة التي لا تستجيب خلالها النباتات لمعاملة الارتباع .

٢ - زال أثر الارتباع بتعرض النباتات لحرارة ٢١ - ٢٧ م* ، بعد تعريضها للحرارة المنخفضة ، ويعرف هذا التأثير باسم devernalization .

٣ - تأثرت استجابة النباتات للحرارة المنخفضة بالفترة الضوئية ، حيث أدى تعريضها لفترة ضوئية أقصر من ١٢ ساعة إلى منع نمو الشراخ الزهري أو تأخيرها ، بينما أدى تعريضها لفترة ضوئية أطول من ١٤ ساعة إلى إسراع نمو الشراخ الزهري .

المبواب الفسيولوجية

يؤدي نقص البورون إلى إصابة البنجر بعيب فسيولوجي يعرف بأسماء مختلفة ، هي : التبقع الأسود الداخلى *Inneroal black spot* ، والقلب الأسود *Black heart* ، وعفن القلب *Heart rot* . تظهر الإصابة على صورة بقع قلبية سوداء اللون ، تنتشر في الحلقات الفاتحة اللون من الجزء المتضخم من السجدر ، خاصة في منطقة الويقة الجانبية السفلى (شكل ٥ - ٦ ، يوجد في آخر الكتاب) . وتجدر الإشارة إلى أن الحلقات الفاتحة اللون هي التي توجد بها أصغر الخلايا النشطة في الانقسام أثناء نمو السجدر . ويظهر نقص البورون - كما هو معروف عنه - في الخلايا والأنسجة الحديثة . و يؤدي ظهور هذه الأعراض إلى خسائر كبيرة عند استخدام البنجر معلباً ، لأن هذه الأجزاء القلبية تنفصل عن السجدر إلى السائل المستعمل في التعليب ، وترسب في قاع العلبه ، فتبدو كأجسام غريبة داخل العلبه .

ومن الأعراض الأخرى لهذه الظاهرة .. ظهور تحلل شبكي في السطح الداخلى المقعر لأعناق الأوراق ، وفشل الأوراق غير المتكشفة في التكشف الطبيعي ، وتحللها وموتها عادة ، واكتساب الأوراق النامية مظهراً شريطياً ، ولونها أحمر فاتحاً . وقد تنمو البراعم الساكنة التي توجد في آباط الأوراق الستة ؛ مما يعطى البنجر مظهراً متورداً (Walker ، ١٩٦٩ ، Halbrooks & Petersen ، ١٩٨٦) .

تظهر أعراض الظاهرة ، خاصة في الأراضي المتعادلة والقلوية ؛ حيث يكون عنصر البورون غير ميسر للامتصاص بها . كما تظهر الأعراض في الأراضي الرملية الخفيفة التي تتعرض للمطر الغزير أياً كان رقم حموضتها .

تعالج هذه الظاهرة بالتسميد بالبورون كما سبق بيانه تحت موضوع التسميد ، وبزراعة الأصناف الأقل حساسية لنقص العنصر ، مثل : لونج دارك بلس *Long Dark Blood* .

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

يحصد البنجر لغرض الاستهلاك الطازج عندما تبلغ جذوره حجماً مناسباً للتسويق . وتعد أفضل السجدر هي التي يتراوح قطرها من ٣ - ٥ سم ؛ لذا .. يفضل أن يجرى الحصاد عندما يكون قطر

معظم السجور ما بين ٢ - ٥,٥ سم . أما بنجر التصنيع .. فيحصد عندما يكون قطر معظم السجور ما بين ٢,٥ - ٧,٥ سم ، وتستعمل السجور الكبيرة منها مهروسة في أغذية الأطفال .

تكون حقول البنجر جاهزة للحصاد - عادة - بعد ٦٠ - ٨٥ يوما من الزراعة ، وتطول المدة في السجو البارد . يجرى الحصاد بتقليع النباتات يدوياً أو آلياً . وعند إجراء الحصاد آلياً لفرض التصنيع .. فإن الآلة تقوم بعملية تقليع النباتات ، وقفل الترموات الخضرية عن السجور .

التداول

أهم عمليات التداول بعد الحصاد هي إزالة الأوراق الخارجية الصفراء وتطهير السجور من الطين العالق بها ، والفصل ، والربط في حزم . وقد يسوق البنجر بدون أوراقه ، ويسمح ذلك بتدرجه . وللاطلاع على رتب البنجر المستخدمة في الولايات المتحدة ومواصفاتها .. يراجع (Seelig ١٩٦٦) .

التخزين

يمكن تخزين البنجر بعروشه (الأوراق) لمدة ١٠ - ١٤ يوماً بحالة جيدة في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية قدرها ٩٥٪ . أما عند فصل العروش .. فإن السجور يمكن تخزينها تحت نفس الظروف لمدة ٣ - ٥ شهور . وتجب مراعاة ألا تزيد درجة حرارة التخزين عن ٧°م ؛ لتقليل العفن إلى أدنى مستوى ممكن ؛ نظراً لأن الرطوبة النسبية يجب أن تبقى عالية ؛ لمنع فقدان الرطوبة من السجور ، وهو الأمر الذي يعد السبب الرئيسي لانكماشها . وتعتبر السجور الصغيرة أكثر عرضة للانكماش من الكبيرة ؛ لزيادة نسبة سطحها الخارجى إلى وزنها . و يراعى دائماً - عند التخزين - فرز السجور السالفة واستبعادها ، وتوفير تهوية جيدة بالمخازن ، وقطع الترموات الخضرية عن السجور كلما كان ذلك ممكناً (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يراعى عند إنتاج البذور أن التلقيح في البنجر خلطى بالهواء ، وأن حبوب اللقاح خفيفة جداً ، ويحملها الهواء إلى مسافات بعيدة وارتفاعات شاهقة . يجب أن يراعى أيضاً أن بنجر المائدة يُلقح بسهولة نامة مع السلق ، والسلق السويسرى ، وبنجر السكر ، وبنجر العلف ؛ لذا .. يجب فصل أصناف بنجر المائدة عن بعضها البعض ، وعن هذه الحاصلات بمسافة لا تقل عن كيلومتر ونصف ، عند إنتاج البذور المعتمدة (وهي البذور التي تستخدم في الزراعة) ، و كيلومترين عند إنتاج بذور الأماس (وهي البذور

التي تستخدم في إنتاج البذور المعتمدة) . ويجب أن يراعى أيضا توفير عزل زمامي إلى جانب العزل المكاني ؛ وذلك لأن حقول البنجر تستمر في إنتاج حبوب اللقاح لعدة أسابيع .

طرق إنتاج البذور

تنتج جذور البنجر بإحدى طريقتين كما يلي :

١ - طريقة الجذور للبذور للبدور Root - to - seed method :

تلك هي الطريقة الوحيدة التي تنتج في إنتاج بذور الأساس ، وتتلخص في إنتاج الجذور في موسم النمو الأول بنفس الطريقة المتبعة في الإنتاج التجاري ، ثم تقطيع النباتات وانتخاب الجذور المطابقة للصف والمناسبة في الحجم ، وهي التي قد تخزن أولا تخزن ، ثم تزرع مباشرة بعد تقليم أوراقها . وفيما يلي تفاصيل هذه الطريقة :

أ - التخلص من النباتات غير المرغوب فيها :

تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة لصفات الصنف على أربع مراحل كما يلي :

(١) قبل حصاد الجذور ، حيث تزال النباتات المخالفة في لون الأوراق وشكلها ، والمزهرة ، والمصابة بالأمراض التي يمكن أن تنقل عن طريق الجذور .

(٢) بعد حصاد الجذور وقبل تخزينها ، حيث تزال الجذور المخالفة في الشكل والحجم ، وشكل منطقة التاج ، وتلك التي تظهر بها أنسجة فلينية سطحية كثيرة .

(٣) بعد التخزين ؛ حيث تزال النباتات التي تظهر عليها أمراض المخازن .

(٤) بعد استقالة الشماريخ الزهرية ، حيث تزال النباتات التي تكون أوراقها غير مماثلة لصفات الصنف من حيث اللون ، والشكل ، وكذلك النباتات المصابة بالأمراض .

ب - حصاد الجذور :

يفضل قطع النعوات الخضرية للنباتات الباقية قبل حصاد الجذور ، مع مراعاة عدم الإضرار بالقمة النامية . يسهل ذلك كثيرا من عملية تقطيع الجذور ، وتداولها بعد الحصاد . و ينتج فدان البنجر جذورا ، تكفي لزراعة ١٠ - ١٢ فداناً من حقول إنتاج البذور .

ج - تدريج الجذور :

يفضل دائما استعمال الجذور الصغيرة والمتوسطة الحجم ؛ أي التي يتراوح قطرها من ٥ ، ٢ - ٥ سم ، و يتراوح وزنها من ٦٠ - ١٦٠ جم . تشفوق هذه الجذور على الجذور الكبيرة بالمميزات التالية :

(١) يمكن إنتاجها بأعداد كبيرة من وحدة المساحة .

(٢) يمكن تخزينها في حيز أصغر .

(٣) تنتج نفس كمية البذور التي ينتجها نبات نام من جذور كبيرة الحجم عند زراعتها في أرض خصبة .

(٤) يمكن زراعتها على مسافات ضيقة ؛ مما يساعد على زيادة محصول البذور من وحدة المساحة .

(٥) لا يلزم لإنتاجها إجراء عملية الخف المكلفة .

ولا يفضل استعمال الجذور الكبيرة إلا عند الزراعة في الأراضي الفقيرة .

د - تخزين الجذور :

إن أفضل الظروف لتخزين جذور البنجر لإنتاج البذور هي أن تتراوح درجة حرارة المخزن من ٤ - ٥ م^٥ ، ورطوبته النسبية من ٨٥ - ٩٠ ٪ . ويتراوح المجال الحراري المناسب للتخزين من ١٠ - ١٥ م^٥ ، ويعتبر الحد الأعلى من هذا المجال أفضل لتهيئة النباتات للإزهار . يفضل عدم زيادة فترة التخزين عن ثلاثة أشهر ، وأن تخزن الجذور بالنموات الخضرية بشرط خلوها من الإصابة بالسن . يلاحظ أن النمو الخضري يجف ويتحلل أثناء التخزين ، إلا أن الجذور تبقى بحالة جيدة . وفي حالة قطع النموات الخضرية قبل التخزين .. يراعى عدم الإضرار بالقمة النامية بالإبقاء على نحو ٥ - ١٠ سم من أعناق الأوراق وقواعدها .

هـ - الشتل :

تقليم الأوراق جيدا قبل الشتل سواء أكانت قد قُلِّمت قبل التخزين ، أم لم تقلم . و يراعى ترك نحو ٥ - ١٠ سم من أعناق الأوراق وقواعدها ؛ لحماية القمة النامية للنبات . يطلق على الجذور بعد تقليبها - بهذا الشكل - اسم شتلات جذرية *stecklings* ، وهي التي تشرى في حقول إنتاج البذور على عمق مناسب بحيث تغطي منطقة التاج بطبقة رقيقة من التربة .

و - تحسين سلالات التربية :

تتبع طريقة الجذور للبيذور عند الرغبة في تحسين سلالات التربية ، و يلزم في هذه الحالة فحص الجذور داخليا قبل الشتل ، إما بعمل قطع مخروطي في جانب الجذر ، أو بأخذ عينة منه بتاقية فلين تيشل حلقات الجذر جيدا . تشرى الجذور بعد ذلك إما مباشرة ، أو بعد معاملتها بأحد المبيدات الفطرية المناسبة ؛ لمنع تعفن الجزء المقطوع .

ز - مواعيد الزراعة في مصر ومسافاتهما :

تنزع البذور خلال شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر ، وتقلع الجذور في شهرى : نوفمبر وديسمبر ، وتصفى أوراقها ، وتُقَلِّم ، ثم تشرى مباشرة . يكون الشتل في وجود الماء على خطوط بعرض ٩٠ سم

(أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط في القصبتين) ، وعلى مسافة ٣٠ - ٥٠ سم بين النبات والأخرى السخط ، وعلى ريشة واحدة . تزهر النباتات عادة في شهرى : مارس وأبريل ، وتضج البذور في مايو ويونيو . وتحصل النباتات على احتياجاتها من البرودة اللازمة لتهبتها للإزهار خلال أشهر الشتاء . ولكنها لا تنج نحو الإزهار إلا عند دفء الجو في بداية فصل الربيع .

٢ - طريقة البذرة للبذرة (Seed - to - seed method) :

لا تشجع هذه الطريقة إلا في إنتاج البذور المعتمدة فقط ، و يلزم لتجارتها أن تستخدم في الزراعة بذور أساس عالية الجودة ؛ نظرا لصعوبة فحص الجذور للتخلص من النباتات المخالفة للوصف . تبقى النباتات في مكانها بالحقل من وقت زراعة البذور لحين إنتاج محصول البذور . ومن أهم مزايا هذه الطريقة .. توفير تكاليف حصاد الجذور ثم إعادة زراعتها ، وزيادة محصول البذور . ومن أهم عيوبها .. استحالة التخلص من جميع النباتات المخالفة للوصف (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

و يذكر George (١٩٨٥) بعض التحسينات على هذه الطريقة كما يلي :

أ - تزرع البذور بمعدلات تكفى لإنتاج حوالى ٢٠٠ نبات بكل متر مربع من الأرض .

ب - تقلع النباتات عندما يصل طولها إلى حوالى ٢,٥ - ٣ سم ، ويتراوح وزنها - مع الجذور - حيثئذ من ٤٠ - ٤٥ جم / نبات .

ج - تفضل النباتات مباشرة على خطوط بعرض ٦٠ سم ، وعلى مسافة ٤٥ - ٦٠ سم من بعضها البعض في السخط .

د - يتم عند الشتل التخلص من النباتات المبكرة الإزهار ، والصابية بأمراض يمكن أن تنقل عن طريق البذور ، والمخالفة للوصف في صفات شكل الأوراق ولونها ، والجذور .

هـ - يفضل قطع النمو الزهرى عندما يبلغ طوله من ٤٠ - ٥٠ سم . يعتقد أن ذلك الإجراء يعمل على زيادة الإزهار من البراعم الإبطية ، مع تقصير فترة الإزهار ، وتركيز نضج البذور ، وتقليل انتشارها ؛ مما يؤدي إلى زيادة محصول البذور .

الحصاد

إن أنسب وقت للحصاد هو عند نضج الثمار التي توجد في قاعدة الأفرع الجانبية للنباتات ، ويعرف ذلك باكتسابها لونا بنيا . ويفضل قطع عينة منها عرضيا ؛ للتأكد من نضجها ، حيث تبدو الثمار غير الناضجة عند قطعها لينة بينما تكون الثمار الناضجة نشوية . وتكتمش الثمار إذا حصدت قبل تمام نضجها . يجرى الحصاد بتقليع النباتات في الصباح الباكر ، ثم تترك لتجف قبل استخلاص البذور بالدراس والتفريغ . ينتج القدان حوالى ٢٥٠ كجم من البذور .

الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

من أهم الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور، والتي تجب العناية بمكافحتها في حقول إنتاج البذور مايلي (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض	
<u>Alternaria alternata</u> , syn. <u>Alternaria tenuis</u> .	Seedling rot, leaf spot	عفن البادرات - بقع الأوراق
<u>Cercospora beticola</u>	Leaf spot	بمع الأوراق
<u>Colletotrichum dematium</u>		
f. <u>spinaciae</u> , syn. <u>C. spinaciae</u> .		
<u>Erysiphe betae</u> , syn.	Powdery mildew	البياض الدقيقي
<u>E. communis</u> f. <u>betae</u> .		
<u>Fusarium</u> spp.	Blackleg	الجذع الأسود
<u>Peronospora farinosa</u> , syn.	Downy mildew	البياض الزغبي
<u>P. schachtii</u> , <u>P. effusa</u> .		
<u>Phytophthora betae</u> , syn. <u>P. betae</u>	Blackleg, damping-off, leaf spot	الجذع الأسود - الذبول الطرى
<u>P. blaserlingii</u> , <u>Phoma betae</u>		بقع الأوراق
<u>Ramularia beticola</u> .	Leaf spot	بقع الأوراق
<u>Corynebacterium betae</u> .	Silvering of red beet	التلون الفضي ،
<u>Pseudomonas spota</u> .	Bacterial blight.	اللفحة البكتيرية
Virusen	Arabis mosaic virus	فيروس آرابيس موزايك
	Raspberry ringspot virus	فيروس بقع الراسبيري الحلقي
	Tomato black ringspot virus (beet ringspot virus)	فيروس بقع الطماطم الحلقي الأسود (لوفيرس بقع البنجر الحلقي)
<u>Ditylenchus dipsaci</u>	Earworm cater	نيماتودا الساق

الآفات ومكافحتها

يشترك بنسج المائدة مع السلق ، والسلق السويسري - وكذلك بنجر السكر - في الإصابة بعدد كبير من الأمراض ، والنحشرات . وفيما يلي عرض لأهم الآفات ، وطرق مكافحتها :

البياض الزغبى

يسبب الفطر *Peronospora farinosa f.sp. betae* مرض البياض الزغبى downy mildew في بنجر المائدة ، وبنجر السكر ، وكذلك بنجر العلف . تظهر الأعراض الشديدة للإصابة على الأوراق الصغيرة لمسيبات ما بين مرحلتى نمو الورقة الحقيقية الثانية والعاشر خاصة في الجو البارد الرطب . ونادرا ما تؤدي الإصابة إلى موت النباتات ، ولكنها تحد من نموه بشدة ، وتشجع نمو البراعم الإبطية ؛ مما يعطى لنبات مظهرا متوردا . تحدث الإصابة من خلال أديم الورقة ، وينمو الفطريين الخلايا مرسلا محصات داخل الخلايا البرانشيمية . وتظهر جراثيم الفطر - في نهاية الأمر - على السطح السفلى للورقة على صورة زغب قرمزي اللون . كما تظهر الجراثيم على السطح العلوى للورقة أيضا في الجو الشديد الرطوبة . وتصح البقع متحللة في الجوالجاف . وتظهر أعراض الإصابة على الأوراق الأكبر سنا على صورة تلون برتقالى ، مع زيادة في سمك عرق الورقة وسهولة تقصفه . كما تصاب الأزهار ؛ فتتضخم السيلات ، والقنابات ، وتأخذ النورة شكل المكنتة ، وتظهر الجراثيم على جميع الأجزاء المصابة ، وتكتمش البذور التكونة ، وتمتد الإصابة إليها .

وبالرغم من أن نسبة البذور المصابة التى تنتج على النباتات المصابة نادرا ما تزيد عن ١ % .. إلا أن هذه البذور تمثل أهم مصادر الإصابة في الحقل ، وأهم مصدر لوصول الإصابة إلى المناطق التى لم يصل إليها الفطر من قبل . يعيش الفطر في التربة على صورة جراثيم بيضية ، وميسيليوم في بقايا النباتات .

ويمكن الوقاية من الإصابة بالمرض بالرش الدورى كل ١٠ - ١٢ يوما بأحد مركبات الداى ثيوكار باميت مثل الزينب ، كما تتوفر مصادر لمقاومة المرض .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe betae* مرض البياض الدقيقى Powdery mildew في البنجر بأنواعه المختلفة . تبدأ الإصابة على صورة بقع صغيرة مفردة دائرية ، بيضاء اللون ، توجد - عادة - على السطح العلوى للورقة . تزداد هذه البقع في العدد والمساحة تدريجيا ، إلى أن يغطى سطح الورقة كله بطبقة سميكه من ميسيليوم الفطر ، الذى يبدأ أيضا في تكوين الحوامل الجرثومية والجراثيم الكونيدية ؛ مما يكسب الإصابة مظهرا دقيقيا . وتكون الأوراق المسنة عادة أكثر قابلية للإصابة من الأوراق الصغيرة ، وهى التى لاتصاب عادة إلا في الحالات الشديدة . ويمكن رؤية الأجسام الثمرية للفطر Perithecia - وهى أجسام صغيرة سوداء اللون - في أية مرحلة من الإصابة بعد ظهور البقع المرضية ، وتوزع - عشوائيا - على الميسيليوم .

يوجد ارتباط موجب كبير بين درجة الحرارة وشدة الإصابة . و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة من ٣ إلى ١٨ م° إلى زيادة شدة الإصابة من ٤٠ إلى ١٠٠ % . تعد فطريات البياض الدقيقى من أكثر

الفطريات تأقلموا على المناطق الجافة وشبه الجافة . وتحتوى جراثيم هذا الفطر على ٤٠ ٪ رطوبة ،
و يسمح ذلك بإنباتها في غياب الرطوبة الحرة ، وفي حالات الرطوبة الجوية المنخفضة كذلك .
وتنتقل الجراثيم الكونيدية بسهولة بواسطة الهواء .

و يكافح المرض بالرش ببعض المبيدات مثل الداينوسكاب dimocap ، والكوتوميثونيت
quinomethionate كل أسبوعين ، أو بعض المبيدات الجهازية ، مثل : بينوميل benoyl كل ٢٥ -
٣٠ يوما .

تبع الأوراق السركسورى

يسبب الفطر *Cercospora beticola* مرض تبع الأوراق السركسورى *cercospora leaf spot* في
البنجر بأشواحه المختلفة . تظهر أعراض الإصابة في صورة بقع صغيرة يبلغ قطرها حوالى ٢ مم رمادية
اللون ، ذات حافة قرمزية وتتكون بأعداد كبيرة . تسقط أنسجة الورقة غالبا في المناطق المصابة ، فتبدو
الورقة مشقبة ، وتعرف هذه الأعراض باسم shot-hole (شكل ٥ - ٧ ؛ يوجد في آخر الكتاب) .
وتشكون على أعناق الأوراق المصابة بقع بيضاوية طويلة . وقد تؤدي الإصابة إلى اكتساب الأوراق
لونا أصفر ثم موتها . ويتبع موت الأوراق المصابة تكوّن أوراق جديدة ؛ مما يؤدي إلى استطالة منطقة
التاج . وتصاب الثمرة بأكملها عند إنتاج البذور ، كما ينتقل المرض إلى البذور ذاتها .

ينتشر المرض - بصفة خاصة - في المواسم الممطرة ، وتساعد الرياح ومياه الري بالرش على زيادة
انتشاره . وتعد الرطوبة النسبية العالية ضرورية لتكوين جراثيم الفطر . وتشتد الإصابة عند ارتفاع
درجة الحرارة نهارا عن ١٦° م . وتحدث الإصابة غالبا عن طريق الثغور .

و يكافح المرض بالوسائل التالية :

١ - اتباع دورة زراعية مناسبة .

٢ - زراعة الأصناف المقاومة ، لكن يعاب على ذلك أن الفطر يكون سلالات فسيولوجية جديدة
سهولة ، تكون قادرة على كسر المقاومة .

٣ - الرش بالمبيدات الوقائية مثل المانيب . وقد أدى استعمال المبيد بينوميل إلى مكافحة المرض
بصورة رائعة . ولكن تمكن الفطر - في سنوات قليلة - من إنتاج سلالات جديدة قادرة على مقاومة هذا
المبيد . وعلى عكس السلالات القادرة على كسر المقاومة الوراثية للأصناف ، والتي يقل وجودها
عند التوقف عن زراعة الأصناف المقاومة . فإن السلالات الجديدة المقاومة لمبيد بينوميل كانت
ذات قدرة على البقاء مشابهة للسلالة الأصلية ؛ مما أدى إلى التوقف عن استعمال هذا المبيد . وقد
كانت تلك هي أول حالة تظهر فيها سلالات فسيولوجية من الفطر مقاومة للمبيدات (Dixon)
(١٩٨١) .

يسبب الفطر *Uromyces betae* مرض الصدأ rust في البنجر بأنواعه المختلفة . وتتميز الإصابة بظهور بقع لونها بنى مائل إلى الأحمر، تنتشر على السطح العلوي للأوراق ، و بعد ذلك علامة على الطور اليوريدى للفطر . ويتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات الجرثيم اليوريدية من ١٠ - ٢٢°م ؛ فتحت هذه الظروف يمكن أن يغطى النمو النباتى كله بالبقع المرضية . تبدأ الأوراق المسنة بعد ذلك في الذبول ، ثم تجف وتموت ، بينما تحتفظ الأوراق السعيدة المصابة بوضعها القائم ، ثم تبدأ في الاصفرار . وقد يموت النبات كله في الحالات الشديدة .

ينتقل الفطر عن طريق البذور ، وقد انتشر بهذه الوسيلة في معظم أنحاء العالم . وتنتشر الجرثيم اليوريدية في الحقل بواسطة الهواء ، بينما يقضى الفطر فترة الشتاء على الشتلات الجذرية *stockings* ، وفي حقول إنتاج البذور .

وقد أمكن مكافحة المرض بالرش ببعض المبيدات الفطرية ، مخلوط بوردو ، والثيرام ، والزينب ، وكذلك بالمبيدات الجهازية مثل بيتودانيل *benodanil* . وتوجد المقاومة للفطر في بعض أصناف بنجر السكر .

الذبول الطرى وأعفان الجذور

تسبب مجموعة من الفطريات أمراض الذبول الطرى (أو تساقط البادرات) *damping off* ، وعدة أنواع من أعفان الجذور *beet rots* في البنجر .

فيسبب الفطر *Aphanomyces cochiloides* مرض العفن الأسود *black rot* في البنجر ، والسلق ، والسبانخ . تبدأ أمراض الإصابة مبكرة في طور البادرة على صورة ذبول طرى سابق للإنبات *pre-emergence damping off* ، حيث تستعفن البذور أثناء الإنبات ، ولكن قبل ظهور البادرات فوق سطح التربة . وجددير بالذكر أن نفس هذه الأمراض يمكن أن تحدثها فطريات أخرى ، هي : *Plectospora betae* ، و *Pythium spp.* ، و *Thanetophorus cucumeris* . ويعقب هذه المرحلة انتقال الفطر من البادرات المصابة تحت سطح التربة إلى البادرات النابتة ؛ فيحدث بها ذبولاً طرياً تالياً للإنبات *post-emergence damping off* . يخرق الفطر أنسجة السويقة الجنينية السفلى عند سطح التربة ، ثم تبدأ أعراض الإصابة على صورة بقع مائية تنتشر إلى أعلى وإلى أسفل ، وربما تصل إلى أعناق الأوراق الغلظية . وتحول المناطق المصابة بسرعة إلى اللون البنى ، ثم تصبح سوداء جيلاتينية المظهر . ويقب ذلك جفاف أنسجة القشرة في الساق والسويقة الجنينية السفلى ، ثم انكماشها إلى أن تصبح كالخيوط الرفيع . وتنتج الجرثيم البيضاء للفطر بوفرة في هذا التسبب . تنتشر الإصابة بسرعة كبيرة في الجو الحار - الذى تزيد درجة حرارته عن ١٤°م - وفي الأراضي الرطبة .

وقد تعيش النباتات المصابة لمدة ١٠-١٤ يوما في الجو البارد. ويمكن أن تمتد الإصابة لأعلى على ساق النبات، وتظهر آثار ذلك في شكل اصفرار على الأوراق. وإذا كانت الإصابة قليلة بحيث يمكن للنبات أن يصل إلى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الخامسة دون أن يلقى عليه .. فإن البقع المرضية تسقط من نسج القشرة، ويبدو النبات طبيعيا، ولكن تظهر الإصابة بعد ذلك في النباتات القريبة من الضج على صورة تقزم واضح، مع تلون السويقة الجنبية السفلى المتضخمة بلون أصفر مائل للأخضر، يتحول بسرعة إلى اللون البني فالأسود. وتكون الأنسجة المصابة طرية ومائية المظهر، ثم تجف في نهاية الأمر. وقد يتعمق الجذر الرئيسي والأفرع الجذرية أيضا عندما تكون الرطوبة الأرضية عالية.

و يكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة، كما توجد المقاومة في عدة أصناف من بنجر السكر.

و يسبب الفطر *Pleospora bjorlingii* (= *P. betae*) عدة أمراض مرضية، منها: عفن البادرات الأسود، والبقع الورقية، وعفن الساق والجذور. تصاب البذور الثابتة - عادة - عندما تكون الزراعة في أرض رطبة، وجوي بارد. وأكبر مصدر للإصابة في هذه المرحلة هو زراعة بذور مصابة بالفطر. وتكون أمراض الإصابة السابقة والثالبية للإنبات مماثلة للأمراض التي سبق بيانها بالنسبة للفطر *A. cochlioides*. وتلحصر الإصابة في النباتات البالغة على الأوراق الكبيرة والشماريخ الزهرية، وتظهر على شكل بقع بلون بني فاتح، يمكن أن يصل قطرها إلى ٢ سم. وتتكون الجرثيم البكتيرية للفطر في هذه البقع على شكل دوائر تحيط بمركز واحد. وتظهر على الشماريخ الزهرية خطوط متحللة بنية إلى سوداء اللون. ويمكن أن تمتد الإصابة إلى الجذور في المخازن.

تنتشر الإصابة أساسا عن طريق البذور، كما تنتقل جرثيم الفطر داخل الحقل بواسطة الرياح، والطير، وماء الري. و يعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة. تشتد الإصابة في الجو الدافئ الذي تزيد درجة حرارته عن ١٥° م.

يكافح الفطر بزراعة بذور محالية من الإصابة، ومعاملتها بمركب إيثايل كبريتات الزئبق ethyl mercury sulphate - وهو إجراء عادي بالنسبة لبنجر السكر. ومن الضروري اتباع دورة زراعية مناسبة، والاهتمام بالتسميد. وتوفر أصناف مقاومة من بنجر السكر.

و يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* ذبولا طريا وعفنا جافا للجذور. تحدث بعض حالات الذبول الطرى قبل الإنبات، ولكن غالبيتها تكون بعد الإنبات، وتتميز الإصابة بوجود حد فاصل بين الأنسجة المصابة والسليمة في البادرة. كذلك يحدث الفطر *Pythium ultimum*، و *P. sphaerodermatum* ذبولا طريا للبادرات، يتميز بتحلل طرى للأنسجة المصابة. أما الفطر *Phoma betae* (= *Pleospora betae*) .. فيشتغل أساسا عن طريق البذور، وتظهر أعراض الإصابة به على صورة تلون أسود بالسويقة الجنبية السفلى حتى سطح التربة. تحدث الإصابة بالفطر *Pythium* في مدى واسع من درجات الحرارة، بينما تشتد الإصابة بالفطر *Phoma* في الجو البارد فقط، وبالفطر

Rhizoctonia في السجوا المعنبد والسجوا الداق فقط . وتكافح جميع هذه الفطريات بمعاملة البذور بالمطهرات الفطرية .

أما عفن الجذور الجفاف الذي يسببه الفطر *Rhizoctonia solani* .. فإنه يؤدي إلى ذبول الأوراق أثناء النهار، ثم موت الأوراق الكبيرة فالأصغر تدريجياً . وتكون البقع الجذرية دائرية وغائبة وبنية اللون، وتظهر بها - غالباً - حلقات تشترك في مركز واحد . و يوجد - عادة - حد فاصل بين الأنسجة السليمة والمصابة . يعيش الفطر في التربة ، وتشتد الإصابة عندما ترتفع درجة الحرارة إلى ٢٧°م أو أعلى من ذلك ، وفي ظروف الجفاف . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية مناسبة تدخل فيها التجليات (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

التآكل التاجي

تسبب البكتيريا *Agrobacterium tumefaciens* مرض التآكل التاجي في البنجر، وعدد كبير آخر من النباتات ذوات الفلقتين والتي تتوزع على ١٤٠ جنساً في ٦١ عائلة نباتية . تظهر الأعراض في مختلف النباتات على صورة تآكل كروية ذات سطح خشن تتكون على الجذور أو على السيقان عند سطح التربة غالباً ، وتختلف في الحجم من مليمترات صغيرة إلى عدة سنتيمترات في القطر . تحفز البكتيريا خلايا العائل البراتشمية لأن تنموغوا غير طبيعي ينتهي بتكوين التآكل . وتصيب البكتيريا النباتات عن طريق الجروح ، والعديسات . وبمجرد أن تبدأ المراحل الأولى لتكوين التآكل .. فإنه يستمر في الزيادة في الحجم بصورة تلقائية دوماً حاجة لاستمرار تواجد الخلايا البكتيرية . وقد وضعت عدة نظريات لتفسير ذلك . هذا .. ويجب عدم زراعة البنجر في الحقول الموبوءة بالبكتيريا ، ويمكن اختبار وجود البكتيريا بوضع شرائح جزر في التربة ، حيث تظهر بها التآكل إن كانت الأرض ملوثة بالبكتيريا .

الفيروسات

يصاب البنجر بأنواعه المختلفة بعدد من الفيروسات ، من أهمها مايلي :

١ - فيروس التفاف أوراق البنجر Beet leaf curl virus :

ينتقل فيروس التفاف أوراق البنجر بالخنفساء *lice bug* (اسمها العلمي *Piesma quadratum*) ، ويصيب الفيروس - إلى جانب البنجر - كلا من السبانخ ، والفاصوليا . تظهر الأعراض على صورة شفافية بالعروق مع زيادتها في السمك دون أن تنمو طولياً ، مما يؤدي إلى تجعد الورقة . و ينمو العديد من الأوراق الصغيرة من قمة الجذر نحو مركز النبات . تزداد الإصابة في الجوالحار . ويكافح المرض بعمل مصائد للحشرة الناقلة للفيروس ، ثم التخلص منها .

٢ - فيروس أوراق البنجر العنبرية *Beet marble leaf virus* :

ينتقل الفيروس بواسطة أنواع عديدة من المن ، منها : *Myzus persicae* ، و *Aphis fabae* ، و *Macrosiphon euphorbiae* . تظهر الأعراض على صورة اصفرار بعروق الأوراق الصغيرة ، ثم تبرقشها عند اكتمال نموها . وتجف أوراق النباتات المصابة في النهاية وتصبح ورقية الملمس .

٣ - فيروس اصفرار البنجر الخفيف *Beet mild yellowing virus* :

ينتقل الفيروس بواسطة نوع المن *M. persicae* ، وهو يصيب كلاً من البنجر والسبانخ . تأخذ أوراق النباتات المصابة لونا برتقاليا مائلا إلى الأصفر .

٤ - فيروس موزايك البنجر *Beet mosaic virus* :

ينتقل فيروس موزايك البنجر بواسطة أنواع عديدة من المن ، منها : *M. persicae* ، و *A. fabae* وهوائله كثيرة في العائلات الرمامية ، والبقولية ، والبادنجانية ، و ينتشر في معظم أرجاء العالم . تظهر أعراض الإصابة في البداية على الأوراق الصغيرة الداخلة على صورة بقع صغيرة صفراء اللون ، يتبعها ظهور تبرقش مميز . كما يظهر التبرقش أيضا على الأوراق الكبيرة . ومن المظاهر المميزة للإصابة الصفات الورقة للخلف ، وتقزم النباتات .

و يتأخر ظهور الأعراض على نباتات السبانخ المصابة لحوالي أسبوع ، ثم تظهر فجأة على شكل الصفات بالأوراق الحديثة للخلف مع بقع ذات لون ذهبي براق ، قد تزداد في العدد والمساحة وتلتحم ببعضها البعض . ومع تطور المرض .. تتقزم النباتات ، و يموت الاصفرار ثم تموت أُنسجتها .

٥ - فيروس اصفرار البنجر الكاذب *Beet pseudo - yellows virus* :

ينتقل هذا الفيروس بواسطة الذبابة البيضاء من النوع *Trialeurodes vaporariorum* . يصيب الفيروس مجموعة كبيرة من النباتات ، منها : الجزر ، والخيار ، والخس ، والسبانخ . تظهر الأعراض على صورة بقع صفراء اللون على الأوراق الكبيرة .

٦ - فيروس اصفرار البنجر *Beet yellows virus* :

ينتقل الفيروس بواسطة نوعي المن : *M. persicae* ، و *A. fabae* . تبدأ أعراض الإصابة على الأوراق المسنة على صورة اصفرار الأنسجة ما بين العروق ينتشر تدريجيا من قمة الورقة حتى يعمها كلها ، وتزداد كثرة اللون الأصفر تدريجيا ؛ حتى يصبح أصفر قاتما ، ثم برتقاليا . و يتبع ذلك موت الأنسجة المصابة وتحللها . وتتميز أعراض الإصابة على السبانخ - إلى جانب اصفرار ما بين العروق بشغافية العروق ، والصفات الأوراق ، وموت القمة النامية للنبات ، ثم موت النبات .

ولزيد من التفاصيل عن فيروسات البنجر .. يراجع Dixon (١٩٨١) .

الحشرات

بصاف البنجر بعدد من الحشرات ، منها ما سبقت مناقشة أضرارها وطرق مكافحتها في الفصل الأول ، ضمن آفات الكرنب ، مثل : الدودة القارضة ، ودودة ورق القطن ، والحفار ، والخنفساء البرغوثية ، والذبابة البيضاء ، والمن بأنواعه المختلفة ، ومنها ما لم نتناوله بالشرح بعد ، مثل : سوسة البنجر ، وفراشة البنجر ، وذبابة أوراق البنجر .

١ - سوسة البنجر *Lixus junci* :

يبلغ طول الحشرة الكاملة من ١,٥ - ١,٢ سم ، ولونها بني فاتح إلى أسود . تحدث الإصابة خلال الفترة من مارس إلى يونيو . تضع الحشرة بيضها على الأوراق خاصة على العرق الوسطى والعنق . وتحفر اليرقات أنفاقا في الأوراق تظهر بنية اللون . وتتحول اليرقة إلى عذراء في التفرع داخل شرنقة من الحرير .

تكافح الحشرة بجمع النباتات المصابة وإعدامها ، وجمع الحشرات الكاملة في الصباح الباكر وإعدامها ، والرش بالمبيدات في حالات الإصابة الشديدة .

٢ - ذبابة أوراق البنجر *Pegomya mixta* :

إن الحشرة الكاملة ذبابة صغيرة تشبه الذبابة المنزلية ، يبلغ طولها نحو ٦ مم ، ولونها رمادي فاتح . تضع الحشرة بيضها على الورقة . تتغذى اليرقات بعد فقسها على أنسجة الورقة الداخلية ، محدثة بقعا كبيرة بين بشرتي الورقة بعد اختراقها . وتكافح الحشرة بالرش بالدايموثويت ٤٠ ٪ بتركيز ١٥ ، ٠ ، ٠ ، أو التمارون ٦٠ ٪ بتركيز ٢ ، ٠ ، ٠ ، مع العناية بالرى ومكافحة الحشائش ، وعدم استعمال الأسمدة العضوية التي تجذب الحشرة إليها .

٣ - فراشة البنجر *Scrobipalpa ocellatella* :

الحشرة الكاملة فراشة صغيرة ، يبلغ طولها حوالي ٥ مم ، لونها بني فاتح . تحفر اليرقات في العرق الوسطى للأوراق ، فتؤدي إلى إتلافها . وتبلغ الإصابة أعلى معدلاتها في الجو الحار . تتحول اليرقات إلى عذراء داخل أنفاقها ، أو خارجيا بين الأوراق الساقطة داخل شرايق من الحرير . تكافح الحشرة بجمع الأوراق المصابة وإعدامها ، والرش بالتمارون ٦٠ ٪ بتركيز ٢ ، ٠ ، ٠ في حالات الإصابة الشديدة (حماد وعبد السلام ، ١٩٨٥ ، حماد والمنشاوي ، ١٩٨٥) .

الفصل السادس

السبانخ

تعتبر السبانخ (أو الإسفناخ) أحد محاصيل الخضرة التابعة للعائلة الرمرامية Chenopodiaceae التي يشتملها أيضًا من محاصيل الخضرة كل من البنجر، والسلق. تسمى السبانخ بالإنجليزية Spinach، واسمها العلمي Spinacia oleracea L.

تعريف بالسبانخ وأهميتها

الموطن وتاريخ الزراعة

لا يعرف الموطن الأصل للسبانخ على وجه الدقة، ويعتقد أنها ربما نشأت في منطقة غرب آسيا، وخاصة في جنوب باكستان، وأفغانستان، وإيران. وقد ذكرها ابن البيطار سنة ١٢٣٥ م. ونقلت زراعة السبانخ بواسطة العرب إلى الأندلس عام ١١٠٠ م، ومنها انتشرت في بقية أرجاء أوروبا (سرور وآخرون ١٩٣٦، ١٩٧٧ Asgrow Seed Co.). ولزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع... يراجع Hedrick (١٩١٩)، و Ryder (١٩٧٩).

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تنزرع السبانخ لأجل أوراقها التي تؤكل مطبوخة، أو مسلوقة. ويحتوي كل ١٠٠ جم من أوراق السبانخ على المكونات الغذائية التالية: ٧,٩٠ جم رطوبة، و ٢٦ سعرا حراريا، و ٣,٢ جم بروتينا، و ٠,٣ جم دهونا، و ٣,٣ جم مواد كربوهيدراتية، و ٠,٦ جم أليافا، و ١,٥ جم رماذا، و ٩٣ جم كالسيوم، و ٥١ جم فوسفورًا، و ٣,١ جم حديدًا، و ٧١ جم صوديوم، و ٤٧٠ جم بوتاسيوم، و ٨٨ جم مغنسيوم، و ٨١٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ، و ٠,١ جم ثيامين، و ٠,٢ جم يوفلافين، و ٠,٦ جم نياسين، و ٥١ جم حامض الاسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). وبذا يمكن اعتبار السبانخ من الخضرة الغنية بفيتامينات: أ، وجد (حامض الأسكوربيك)، والريبوفلافين، وعناصر الحديد

والكالسيوم . إلا أن الكالسيوم الذى يوجد بالسيانخ يتحد مع حامض الأوكساليك - الذى يتوفر بها أيضا - ليكون أوكسالات الكالسيوم ، وهى ملح غير ذائب ؛ فلا يستفيد الجسم مما يتوفر فى السيانخ من كالسيوم .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالسيانخ فى مصر عام ١٩٨٧ حوالى ٦٤٨٢ فداناً ، وكان متوسط محصول الفدان حوالى ٧,٧١ طن . وقد كانت أكثر من ٩٨ ٪ من المساحة المزروعة فى العروة الشتوية .

الوصف النباتى

السيانخ نبات عشبي حولي .

الجذور

يشكون لنبات السيانخ جذر وتدى ، يتعمق بسرعة فى التربة ، ويتفرع كثيرا فى الطبقة السطحية من التربة حتى عمق ١٥ - ٢٥ سم ، ويشغلها بشكل جيد . وتمتد التفرعات الجذرية أفقيا لنحو ٣٠ سم أو أقل ، ثم تنمو عموديا لعمق ٩٠ - ١٢٠ سم . وتنمو الأفرع الجذرية التى تتكون على الجذر الرئيسى بعد عمق ٣٠ سم عموديا ، وتشغل التربة بصورة جيدة إلى عمق ١٨٠ سم .

الساق والأوراق

تكون ساق السيانخ قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحة . وتستطيل الساق فى موسم النمو الثانى حاملة الأزهار ، ويصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم . إن ورقة السيانخ بسيطة ، ويختلف شكلها ، وحجمها ، وملمسها باختلاف الأصناف . فقد تكون سهمية أو عريضة ، ومفصصة أو غير مفصصة ، وملساء أو مجعدة . ويرجع التجمد الشديد الذى يظهر بأوراق بعض أصناف السيانخ إلى النمو الزائد للأنسجة البرانشيمية بين عروق الورقة .

حالات الجنس

توجد بالسيانخ حالات الجنس التالية :

١ - نباتات مذكرة حادة Extreme males :

تكون هذه النباتات عادة أصغر حجما من بقية النباتات ، وتعمل أزهارها مذكرة فقط . وتتميز بأن

شمراتها الزهري يكون إما خاليا من الأوراق، وإما به أوراق صغيرة الحجم . وهي أول النباتات
إزهارا في الحقل .

٢ - نباتات مذكرة خضرية *Vegetative males* :

تحمل هذه النباتات - مثل سابقتها - أزهارا مذكرة فقط ، إلا أن الأوراق تنمو على الشراخ
الزهري بصورة طبيعية .

٣ - نباتات مؤنثة *Females* :

تحمل هذه النباتات أزهارا مؤنثة فقط ، وتنمو بامتداد الشراخ الزهري أوراق مكتملة التكوين .

٤ - نباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن *Monoecious* :

تحمل هذه النباتات أزهارا مذكرة ، وأخرى مؤنثة على نفس العناقيد الزهرية . وتختلف النسبة بين
نوعى الأزهار اختلافا كبيرا من صنف لآخر ، ومن فترة لأخرى على نفس النبات . وقد تكون النسبة
متقاربة ، وقد يسود أحد نوعى الأزهار على الآخر بدرجة واضحة ، إلا أن هذه الحالة نادرة .

٥ - نباتات تحمل أزهارا مؤنثة ، وأزهارا خنثى *Gynmonoecious* :

تكون معظم الأزهار التي تنتجها هذه النباتات مؤنثة ، إلا أنها تحمل أيضا نسبة قليلة من الأزهار
الخنثى . وتنمو بامتداد الشراخ الزهري أوراق مكتملة التكوين . وتوجد هذه النباتات بنسبة
ضئيلة .

٦ - نباتات تحمل أزهارا مؤنثة ، وأزهارا كاملة ، وأزهارا خنثى *Trimonoecious* : توجد هذه

النباتات بنسبة ضئيلة للغاية (Shoemaker ١٩٥٣) .

هذا .. وتكون غالبية النباتات إما مذكرة ، وإما مؤنثة ، وهما يوجدان بنسب متساوية عادة .
ولاشك في نسبة النباتات الوحيدة الجنس الوحيدة المسكن عادة من ٤١ % ، و يكون وجودها غالبا على
حساب نسبة النباتات المؤنثة . أما بقية حالات الجنس .. فإنها نادرة ، و يكون وجودها بنسب
منخفضة للغاية . وتمد حالة الجنس صفة وراثية لا تتأثر بالعوامل البيئية .

إن النباتات المذكرة العادية غير مرغوب فيها ، و يعتمد منتج البلور إلى التخلص منها ، فهي ترهر
مبكرة ، ويمكن تمييزها بسهولة عن غيرها . وترجع أهمية التخلص منها إلى أنها صغيرة الحجم ، وسريعة
الإزهار ، وتلك صفتان غير مرغوبتين عند الإنتاج التجارى للسيانغ .. كما أنها لا تنتج بلورا - بحكم
كونها مذكرة - لذا .. لانهم منتج البلور .

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار في نورات طرفية ، بينما تحمل الأزهار المؤنثة في آباط الأوراق التي توجد بامتداد الشمرخ الزهرى . وتوجد الأزهار في عشائيد يتكون كل منها من ٦ - ٢٠ زهرة ، وهي تملو من التويج . تتركب الزهرة المذكرة من كأس ، تتكون من أربع قنابات ، وطلع يتكون من أربع أسدية ، لكل منها متكان كبيران . تتفتح متوك الزهرة الواحدة على مدى عدة أيام . وتتركب الزهرة المؤنثة من كأس ، تتكون من ٢ - ٤ قنابات ، ومتاع يتكون من مبيض ذى مسكن واحد ، وقلم واحد ، و ٤ - ٦ مياسم .

التلقيح في السبانخ خلطى بالهواء ، وحبوب اللقاح صغيرة جدا ، لانفيد معها تغطية النورات بأكياس من القماش لمنع التلقيح الخلطى . وتظل الأزهار المؤنثة مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح لمدة ٢ - ٣ أيام من تفتحها .

الثمار والبذور

يتكون الجزء الصلب الخارجى من ثمرة السبانخ (وهي التي يطلق عليها - مجازا - اسم البذرة) من كأس الزهرة المؤنثة ، والخلاف الشمرى الخارجى ، تحتوى الثمرة على بذرة واحدة ، وتسمى - نباتيا - urticle . تتكون الأشواك - في أصناف السبانخ ذات الثمار (البذور) الشوكية - نتيجة لبروز وتصلب الأجزاء القنابية من كأس الزهرة .

الأصناف

تقسيم الأصناف

يمكن تقسيم الأصناف على الأسس التالية :

١ - تقسيم الأصناف حسب ملمس الأوراق ؛ حيث تقسم إلى :

أ - ملساء مثل الصنف السالونيكى .

ب - مجمدة قليلا ، كما في : فيروفلاى Virofly ، وهولانديا Hollandia .

ج - شديدة التجمد ، Savoy كما في : بلومزديل Bloomsdale ، وفرجينيا سافوى

Virginia Savoy .

٢ - تقسيم الأصناف حسب ملمس البذور ؛ حيث تقسم إلى :

أ - ملساء كما في فيروفلاى .

- ب - شوكية Prickly ، كما في : السالونيكى ، وهولانديا .
 ٣ - تقسيم الأصناف حسب لون الأوراق ؛ حيث تقسم إلى :
 أ - خضراء اللون ، كما في : السالونيكى ، ونوبل Nobel .
 ب - خضراء قائمة ، كما في : دارك جرين بلومزديل Dark Green Bloomsdale .
 ح - خضراء مائلة إلى الأزرق ، كما في : كنج أوف دانمرك King of Denmark .
 ٤ - تقسيم الأصناف حسب سرعة إزهارها ؛ حيث تقسم إلى :
 أ - مبكرة ، كما في فيروفلاى .
 ب - متأخرة ، كما في لونج ستاندينج بلومزديل Long Standing Bloomsdale .

المواصفات المرغوبة في أصناف السبانخ

من أهم الصفات المرغوبة في جميع أصناف السبانخ مايلي :

- ١ - البذور اللساء حتى تسهل زراعتها .
- ٢ - النمو القاتم حتى لا تلوث الأوراق بالتربة .
- ٣ - الأوراق السمبكة الغضة ذات اللون الأخضر القاتم .
- ٤ - ارتفاع نسبة نصل الورقة إلى عنقها .
- ٥ - المقاومة للآفات السائدة في منطقة الزراعة .
- ٦ - ألا تكون مبكرة الإزهار .
- ٧ - أما بالنسبة للمس الورقة .. ففضل الأصناف ذات الأوراق اللساء للاستهلاك الطازج في الوطن العربى ، وهى الأصناف المفضلة للتصنيع كذلك . وتفضل الأصناف ذات الأوراق المجمدة للاستهلاك الطازج في أوروبا ، وأمريكا . أما الأصناف ذات الأوراق المجمدة قليلا .. فتستعمل للفرضين .

مواصفات الأصناف الهامة

- ١ - البلدى أو القبرصى :
- البذور شوكية ، الأوراق ملساء صغيرة سهمية الشكل . ضعيف النمو ، وسريع الإزهار .

٢ - السالونيكى :

البيذور شوكمية إلا أن أشواكها أصغر حجماً مما في الصنف البلدى - الأوراق ملساء كبيرة ، لها فصان في قاعدة النجصل (سهمية الشكل) . قوى النمو ، وسريع الإزهار ، إلا أنه أبطأ في الإزهار من الصنف البلدى .. يتساوى في الحصول مع بعض الهجين المستوردة ، و يتفوق على أكثر الأصناف الأجنبية المفتوحة التلقيح - أى غير الهجين - (أبحاث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٤) .

٣ - فيروفلاى Virofly :

البيذور كمروبة ملساء ، الأوراق ملساء كبيرة سهمية الشكل ، النباتات قوية النمو متأخرة الإزهار . يصلح للزراعة في العروات المتأخرة (شكل ٦ - ١) .



شكل (٦ - ١) : صنف السباخ فيروفلاى Virofly .

٤ - بامبيك Pacific :

الأوراق لحمية عريضة ، قوى النمو ونزير الحصول . توصى وزارة الزراعة بزراعته (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٥ - نوبل Nobel :

البيذور كمروبة ملساء ، الأوراق عريضة بها تجمع خفيف . النباتات قوية النمو متأخرة الإزهار .

٦ - كنج لوف دانمارك King of Denmark :

البذور كروية ملساء ، الأوراق ملساء عريضة وسميكة . النباتات قوية النمو ، متأخرة الإزهار .

٧ - فايكنج Viking :

البذور ملساء ، الأوراق ملساء عريضة وسميكة . والنباتات قوية النمو ، متأخرة الإزهار .

٨ - هولانديا Hollandi :

البذور شوكية ، الأوراق كبيرة ملساء ، سهمية الشكل . والنباتات قوية النمو ، متأخرة الإزهار .

٩ - فرجنيا سافوي Virginia Savoy :

البذور ملساء ، الأوراق مجمدة بدرجة متوسطة . والنباتات قائمة النمو ، متأخرة الإزهار . (مرس

والمرح ١٩٦٠) .

ومن أصناف السبانج الأخرى القائمة - في الولايات المتحدة - كل من هجين 426 121 Hybrid ،

وأوراقه ملساء ، و بونتي Bounty ، وشيرازيك هجين Chesapeake Hybrid ، وهجين 7V Hybrid .

وسفن آر هجين Seven R Hybrid ، وأوراقها متوسطة التجعد . و بلومزديل دارك جرين Bloomdale

Dark Green ، وأوراقه مجمدة ، و بلومزديل لونغ ستاندينج Bloomdale Long Standing (شكل

٦ - ٢) ، وأوراقه شديدة التجعد (McCollum و Ware ١٩٨٠) .



شكل (٦ - ٢) : صنف السبانج بلومزديل لونغ ستاندينج Bloomdale Long .

تعتبر الأراضي الطميية الرملية ، والطينية السلتية ، والمك Muck (أراض عضوية) أفضل الأراضي لزراعة السبانخ . تفضل الزراعة في النوع الأول (الطينية الرملية) عند الرغبة في إنتاج محصول مبكر. وفي الطميية السلتية عند الرغبة في إنتاج محصول مرتفع - دون الاهتمام بالتكبير في النضج - كما هي الحال عند إنتاج السبانخ لغرض التصنيع . كما تنتج الأراضي المك محصولا مرتفعا كذلك ، وتعتمد أفضل الأراضي لإنتاج محصول التصنيع ، حيث لا توجد بها مشكلة التصاق الأتربة بالأوراق كما يحدث في الأراضي المعدنية . ويشترط لتجاح زراعة السبانخ أن تكون الأرض جيدة الصرف ، وألا تكون ثقيلة ، وأن يتراوح الـ pH فيها من ٦-٧ . تتدهور السبانخ بشدة عند انخفاض الـ pH الشربة عن ٥,٠ ، كما تظهر بأوراقها أعراض نقص العناصر الدقيقة التي تثبت في التربة عند ارتفاع الـ pH عن ٧,٥ .

تأثير العوامل الجوية

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور السبانخ ٢١* م ، و يتراوح المجال الملائم من ٧-٢٤* م . ولا تثبت البذور في حرارة أقل من ٢* م ، أو أعلى من ٢٩* م .

وتعتبر السبانخ من نباتات الموسم البارد فهي تنمو جيدا في الجو المائل للبرودة ، و يتراوح المجال الحراري الملائم لنمو النباتات من ١٠-١٦* م . وتعتمد السبانخ من أكثر محاصيل الخضراوات المحملة للمصقيع ، حيث تتحمل النباتات درجة حرارة تصل إلى ٧* م تحت الصفر ، دون أن يحدث لها أي ضرر . ويلاحظ أن الحرارة المنخفضة - خاصة أثناء الليل - تؤدي إلى زيادة التجمد في الأصناف المجمدة الأوراق . بينما يتأثر النمو النباتي بشدة في الحرارة المرتفعة . وتزهر النباتات عند زيادة طول النهار وارتفاع درجة الحرارة . وتكون الأوراق غضة في الجو الرطب ، و يتراوح موسم النمو اللازم للسبانخ من ٦-١٠ أسابيع .

التكاثر وطرق الزراعة

تشكائر السبانخ بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة . وتتراوح كمية التكاثر اللازمة للغدان من ٣-٥ كجم عند الزراعة في سطور ، ومن ٨-١٢ كجم عند الزراعة نثرا ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة عند الزراعة ، حيث تزيد كمية التكاثر المستخدمة في الجو الحار .

ويمكن إسراع الإنبات ، ونخض الإصابة بمرض الذبول الطرى ، وذلك بنقع البذور في الماء لمدة ٢٤ ساعة ثم معاملةها - بعد تجفيفها سطحيا - بالنيرام ٠,٧٥ ٪ ، أو الكابتان ١ ٪ ، أو الداى كلون ١ ٪ ، ثم زراعتها دون تأخير .

تنزرع السبانخ في أحواض مساحتها ٣×٢ م ، أو ٣×٣ م نثرا ، أو في سطورتبعد عن بعضها البعض بحوالى ٢٥ سم . وتكون الزراعة على عمق ١,٥ - ٢ سم .

مواعيد الزراعة

تند زراعة أصناف السبانخ المحلية من منتصف أغسطس إلى منتصف شهر نوفمبر ، بينما تند زراعة الأصناف الأجنبية حتى آخر فبراير ، وقد تتأخر عن ذلك في المناطق الساحلية .

عمليات الخدمة

١ - الخف

بعد الخف من أكثر العمليات الزراعية تكلفة ، ولا ينصح بإجرائه ؛ لذا .. يجب التحكم في كمية التقاوي ؛ حتى لا تزيد كثافة الزراعة عما ينشئ . ويمكن - عند الضرورة - خف النباتات على مسافة ١٠ سم من بعضها البعض في السطر ، باستعمال فأس صغيرة . وقد تحف النباتات الكبيرة - يدويا - وتباع ؛ وبذا تتوفر مكانها لنمو النباتات الصغيرة المتبقية .

٢ - العزق ومكافحة الحشائش

يستحيل إجراء العزق عند الزراعة نثرا ، ولكن يمكن العزق بفأس صغيرة عند الزراعة في سطور . وتعد مكافحة الحشائش في حقول السبانخ أمرا ضروريا ، خاصة في مراحل النمو الأولى ؛ لأنها تنافس المحصول بشدة ، وتزيد من صعوبة إجراء عملية الحصاد .

ويمكن استعمال مبيدات الحشائش التالية في حقول السبانخ :

أ - سي دي إى سي CDEC (أو Vegadex) :

يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ١,٥ - ٢ كجم للفدان .

ب - كلوربروفام Chlorpropham (أو فرلو Farloe) :

يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ٠,٥ - ١,٠ كجم للفدان .

أ - سيكلويت Cycloate (أو Ro- Neet) :

يستعمل قبل الزراعة ، بمعدل ١,٢٥ - ١,٥٠ كجم للفدان .

د - دي سي بي أى DCPA (أو داكتال Dacthal) :

يستعمل عند الزراعة ، بمعدل ٢,٢٥ - ٥,٢٥ كجم للفدان .

هـ - تريفورالين Trifluralin (أو ترفلان Treflan) :

يستعمل قبل الإنبات ، بمعدل ٠,٢٥ - ٠,٣٠ كجم للفدان (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣ - الري

يروى الحقل عند الزراعة ، وقد يروى مرة ثانية قبل إنبات البذور في الجو الحار . يراعى بعد الإنبات أن معظم المجموع الجذرى موجود في الطبقة السطحية من التربة ؛ لذا .. نحتاج السيانخ إلى الري المشقارب بكميات قليلة . يؤدي انتظام الري إلى تشجيع النمو النباتي ، وتكوين أوراق غضة ، بينما يؤدي الإفراط في الري إلى نقص المحصول ، واصفرار النباتات .

٤ - التسميد

تستجيب السبانخ للتسميد في الأراضي الفقيرة . ويمكن الاستدلال على حاجة النباتات للتسميد بتحليل أعناق الأوراق الصغيرة المكتملة النمو ؛ فهي تستجيب عندما يتراوح تركيز النيتروجين النشائي بها من ٤٠٠٠ - ٨٠٠٠ جزء في المليون ، والفسفور (على صورة فوا) من ٢٠٠٠ - ٤٠٠٠ جزء في المليون ، والبوتاسيوم من ٢ - ٤ % . ويبدل الحد الأدنى على المستوى الذى تظهر عنده أعراض نقص العنصر ، بينما يدل الحد الأعلى على توفر العنصر للنباتات بما يكفى حاجتها . وتتراوح الاحتياجات السادية للسبانخ من ٢٥ - ٧٥ كجم نيتروجينا ، و ٥٠ - ١٠٠ كجم فوا ، و ٥٠ - ١٠٠ كجم بوا للفدان .

تسمد السبانخ في مصر بنحو ١٠ - ٢٠ م^٣ من السماد العضوى القديم المتحلل ، تضاف إلى التربة قبل الزراعة ، بالإضافة إلى ٢٥٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٧٥ كجم سلفات بوتاسيوم . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين : الأولى بعد الزراعة بنحو ٣ أسابيع ، والثانية بعد أسبوعين من الأولى .

وتستجيب السبانخ للتسميد - في الأراضي القلوية - بنحو ٥ كجم من كبريتات المنجنيز للفدان ، على أن تضاف رشاً ، ونحو ٥ كجم من البوراكس التجارى ، على أن تضاف مع الأسمدة الأخرى عن طريق التربة .

المحتوى البروتيني

أمكن زيادة نسبة البروتين في أوراق السبانخ بزيادة مستوى التسميد الأزوتي . وقد كان ذلك مصحوبا بنقص في محتوى الأوراق من الحامض الأميني ميثيونين methionine ، ومن ثم .. انخفضت نوعية البروتين ؛ لأنه من الأحماض الأمينية الضرورية (Arthey ١٩٧٥) .

محتوى الأوكسالات

يزيد محتوى أوراق السبانخ من حامض الأوكساليك بزيادة التسميد البوتاسي والنيتروجيني ، ويقل بزيادة مستوى التسميد الفوسفاتي (Regan وآخرون ١٩٦٨) . كما يزيد تركيز حامض الأوكساليك بانخفاض درجة الحرارة (Ryder ١٩٧٩) .

محتوى النترات

يعتبر المحتوى المرتفع من النترات في غذاء الإنسان ساما له ؛ وذلك لأن أيون النترات يؤدي — لدى وصوله إلى الدم — إلى تحويل أيون الحديدوز الموجود بهيموجلوبين الدم إلى أيون الحديديك ؛ فيتكون نتيجة لذلك مركب مسموم methemoglobin الذي لا يمكنه نقل الأكسجين . يوجد هذا المركب بصورة طبيعية في دم الأفراد الأصحاء بنسبة تصل إلى ١% من الهيموجلبين الكلي في البالغين ، و ٤% في الأطفال حديثي الولادة ، و ٦% في صغار الأطفال المصابين بأمراض الجهاز التنفسي . تتحول هذه الكميات البسيطة — إنزيمياً — إلى هيموجلوبين بصورة تدريجية ، ولكن بزيادة نسبة المسمومين عن الحدود المشار إليها تؤدي إلى تراكمه بمعدلات غير طبيعية . و يزداد الضرر في الأطفال حديثي الولادة عنه في الأطفال الأكبر ، أو البالغين .

وقد وجدت اختلافات وراثية بين أصناف السبانخ ، والخس ، والفجل ، والقاصوليا الخضراء في محتواها من النترات . وتعد السبانخ أكثر الخضروات احتواء على النترات ، خاصة في أعناق الأوراق التي يزيد محتواها من النترات عن عدة أضعاف من محتوى الأنصال . و يعني ذلك أن التخلص من أعناق الأوراق عند إعداد السبانخ للطهي ، أو للتصنيع يؤدي إلى التخلص من جزء كبير من النترات (Maynard وآخرون ١٩٧٦) .

وقد تراوحت نسبة النترات في أوراق ثلاثة أصناف من السبانخ من ٠,٠٤٥% إلى ٠,١٧% على أساس الوزن الجاف . وبالرغم من التفاوت الكبير المشاهد بين الأصناف في محتواها من النترات .. إلا أن المستوى يعد منخفضا — بوجه عام — ولا يمكن أن يضر الشخص البالغ (Barker وآخرون ١٩٧٤) .

وتتراكم النترات في السبانخ مع زيادة التسميد الآزوتي ، وفي الضوء عنه في الظلام ، وفي الأيام المشمسة عنه في الأيام المليدة بالغيوم .

وقد حاول Mills وآخرون (١٩٧٦) التوصل إلى مستوى التسميد الآزوتي ، الذي يعطى أكبر محصول مع أقل نسبة ممكنة من أيون النترات ، واستخدموا في هذه الدراسة الصنف أميركا America ، الذي تتراكم به النترات بدرجة عالية ، وكانت نتائجهم كما يلي :

١ - كان تراكم النترات في الأوراق أقل عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للأزوت ، عما كانت عليه الحال عند التسميد بنترات البوتاسيوم . وكان ذلك مصحوبا - أيضا - بنقص في المحصول ، وربما كان ذلك بسبب تسمم النباتات بأيون الأمونيا من جراء زيادة التسميد النشادري .

٢ - أدت المعاملة بالنيترايرين nitrapyrin - وهو مركب ميثط لعملية النترنة Nitrification Suppressor - إلى نقص كبير في محتوى الأوراق من النترات . وكان ذلك مصاحبا بنقص في المحصول الكلي عندما استعملت سلفات النشادر كمصدر للأزوت . ولكن لم تكن للمعاملة أى تأثير على تراكم النترات ، وكان تأثيرها على المحصول قليلا عندما كان التسميد بنترات البوتاسيوم .

٣ - تحققت أفضل النتائج لدى إضافة نصف الآزوت في صورة أمونيا ، والنصف الآخر في صورة نترات ، حيث تساوى المحصول في هذه الحالة مع إضافة الآزوت كله في صورة نترات فقط ، وكان ذلك مصحوبا بنقص تراكم النترات بنسبة ٣٥% في حالة عدم المعاملة بالنيترايرين ، وبنسبة ٥٠% عند المعاملة به . كما لم تكن لمعاملة النيترايرين أى تأثير سلبى على المحصول .

وفي محاولة لمعرفة طبيعة الاختلافات بين الأصناف في قدرتها على تراكم أيون النترات بها .. وجد Olday وآخرون (١٩٧٦) أن نشاط إنزيم نترات ريدكتاز No_3^- reductase كان أقل في الصنف أميركا مما في الصنف هجين ٤٢٤ 424 Hybrid ، علما بأن النترات تتراكم في جذور الصنف الأول وأوراقه بدرجة أكبر مما في الصنف الثانى .

الإزهار

اكتشف Allard و Gerner عام ١٩٢٠ أن نباتات السبانخ تنجح نحو الإزهار في النهار الطويل . ودراسات Knott على السبانخ عام ١٩٣٤ هي التي أوضحت أن الأوراق هي العضو النباتى الذى يستقبل تأثير الفترة الضوئية على الإزهار . وتبين من دراسات Allard و Magruder عام ١٩٣٧ وجود اختلافات كبيرة بين أصناف السبانخ في استجابتها للفترة الضوئية . ويرجع إلى Knott - عام ١٩٣٩ - الفضل في اكتشاف العلاقة بين الفترة الضوئية ، ودرجة الحرارة في التأثير على الإزهار في السبانخ ، حيث توصلت من دراسته إلى النتائج التالية :

١ - كان الإزهار أكثر تبكيرا في النباتات التي عرضت لمدة شهر لحرارة ١٠-١٦ م عما في النباتات التي عرضت لنفس المدة لحرارة ١٦-٢١ م، أو ٢٧ م.

٢ - أدى تعريض النباتات لدرجة حرارة ٤-١٠ م، مع فترة ضوئية مقدارها ١٥ ساعة إلى إزهارها بسرعة كبيرة، عندما نقلت بعد ذلك لدرجة حرارة أعلى مع نفس الفترة الضوئية، وازدادت سرعة الإزهار مع ارتفاع درجة الحرارة التي نقلت إليها النباتات.

٣ - تأثر معدل نمو الشراخ الزهري بالفترة الضوئية بدرجة أكبر من تأثره بدرجة الحرارة (عن Piringar ١٩٦٢).

وقد وجد Parlevliet (١٩٦٧) أن نمو الساق والإزهار يتأثران كمياً بالفترة الضوئية في معظم الأصناف، إلا أن احتياج بعض الأصناف كان مطلقاً للفترة الضوئية الطويلة حتى تزهر. كما وجد أن تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة تراوحت من ٢-٨ م.. أدى إلى إسراع نمو الساق، والإزهار، وإمكان تهيئة النباتات للإزهار في فترة ضوئية أقصر. كذلك أدى خفض شدة الإضاءة إلى خفض الفترة الضوئية اللازمة لتهيئة النباتات للإزهار، وكان هذا التأثير أقوى في الأصناف المتأخرة. وقد كان تأثير السبانخ بكل من: الحرارة المنخفضة، والفترة الضوئية في أية مرحلة من نموها؛ أي أنها لا تمربفترة حدائة Juvenile Period.

و يلخص Yamaguchi (١٩٨٣) العوامل المؤثرة في إزهار السبانخ فيما يلي :

١ - تعدد السبانخ من نباتات النهار الطويل من حيث الإزهار، وتتراوح الفترة الضوئية الحرجة من ١٢,٣٠ - ١٥ ساعة حسب الصنف.

٢ - عندما تكون الفترة الضوئية أطول من الفترة الحرجة. فإن الحرارة العالية تؤدي إلى إسراع نمو الشراخ الزهري

٣ - تزداد سرعة الإزهار مع زيادة طول الفترة الضوئية، وتعد النباتات الأكبر عمرا أكثر حساسية للفترة الضوئية من النباتات الأصغر.

٤ - يحدث أسرع إزهار عند تعريض النباتات لدرجة حرارة منخفضة، ثم لدرجة حرارة مرتفعة، مع فترة ضوئية طويلة.

٥ - يؤدي تزاخم النباتات إلى سرعة اتجاهها نحو الإزهار.

ويعد الصنفتان: البلدي، والسالونيكى من أسرع الأصناف في الإزهار، وهما ليسا بحاجة إلى معاملة الحرارة المنخفضة حتى يزهر، بينما تحتاج أصناف أخرى - مثل: لونج ستاندينج، وفايكنج، وكسج أوف داترك - إلى التعرض للحرارة المنخفضة حتى تزهر في النهار الطويل؛ لذا فإنها تتأخر في الإزهار.

التحج والحصاد

يمكن حصاد نباتات السبانخ في أي وقت ، بداية من مرحلة نمو ٥-٦ أوراق إلى ما قبل إزهارها مباشرة ، ويزداد المحصول كلما تركت النباتات لتكبر في الحجم . ولكن يجب أن يجرى الحصاد دائماً قبل بداية نمو الشمرخ ، وإلا فقدت النباتات قيمتها التسويقية . و يكون الحصاد عادة بعد شهر ونصف إلى شهرين ونصف من الزراعة .

تحصد السبانخ لأجل التسويق الطازج بقطع النباتات من الجذر تحت الأوراق السفلية مباشرة ، ويجرى ذلك بسكين حاد ، أو بفأس صغيرة . وفي النهار القصير . . يمكن إجراء الحصاد بقطع النباتات من فوق سطح التربة ، ثم تركها لتنمو من جديد ، وبذا يمكن الحصول على أكثر من (حشه) . وتؤخذ عادت الحشاش الثلاث الأولى بعد شهر ونصف من الزراعة ، ثم كل خمسة أسابيع بعد ذلك . أما السبانخ التي تزرع لأجل التصنيع . فإنها تقطف آلياً من فوق سطح التربة بنحو ٥ ، ٢ سم .

يجب ألا يجرى الحصاد بعد المطر مباشرة ، أو بعد الندى الكثيف ؛ وذلك لأن الأوراق تكون سهلة التصف في هذه الظروف .

يشراخ محصول اللقدان من ٤ - ١٠ أطنان ، بتوسط قدره حوالي ٧ أطنان عند تقطيع النباتات بجذورها بعد اكتمال نموها . أما عند إجراء ثلاث حشاش . . فمن الممكن أن يصل المحصول إلى ١٢ - ١٥ طنًا للقدان . وتتوقف كمية المحصول في أي من طريقتي الحصاد على الظروف الجوية ونضوية التربة .

التداول

تقلص نباتات السبانخ بعد الحصاد ؛ للتخلص من الأوراق الصفراء والمعابة بالأمراض . وعلى ذلك غسلها بالماء ، وهي تمر على سيور متحركة ؛ وذلك لأن عمرها بالماء في أحواض ، ثم انتشالها بجدث بها أضراراً كثيرة . ويراعى تداول المحصول بعناية ؛ حتى لا تتصف أوراق النباتات وسبقاتها . كما يراعى في حالة شحن المحصول عدم غسلها سلفاً ؛ حتى لا تتعرض للإصابة بالعفن ، وتركها لتذبل قليلاً قبل الشحن ؛ حتى لا تتصف الأوراق . ويفضل تعبئة محصول السبانخ المعد للاستهلاك الطازج في أكياس من البوليثلين المثقب الذي يسمح بتبادل الغازات . ويفضل كذلك تدريج المحصول قبل تعبئته . ويمكن الرجوع إلى Sackett (١٩٧٥) بشأن رتب السبانخ ومواصفاتها في الولايات المتحدة الأمريكية .

التخزين

يمكن تخزين السبانخ بحالة جيدة لمدة ١٠ - ١٤ يوما في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥ ٪ . وتفيد إضافة الثلج المجروش للمحفوظات لتبريد المحصول بسرعة ، والتخلص من الحرارة المنطلقة من التنفس . ومن أهم الأضرار التي تحدث للسبانخ أثناء التخزين ما يلي :

- ١ - ذبول الأوراق . ويزداد الذبول عند ارتفاع درجة الحرارة ، أو نقص الرطوبة النسبية .
- ٢ - نقص المادة الجافة نتيجة لاستهلاكها في التنفس ، الذي يزداد معدله عند ارتفاع درجة الحرارة .
- ٣ - الإصابة بالأمراض . وتزداد الإصابة عند ارتفاع درجة الحرارة .

إنتاج البذور

مسافة العزل

لا تعزل السبانخ عن غيرها من محاصيل الخضر ، أو محاصيل الحقل ؛ لأنها لا تتلّح مع أى منها . ولكن التلقيح خلطى بدرجة عالية بين أصناف السبانخ ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل بينها لا تقل عن كيلومتر واحد عند إنتاج البذور المعتمدة ، وعن كيلومتر ونصف عند إنتاج بذور الأساس (Agrawal) . (١٩٨٠) .

الزراعة والخدمة

تزرع البذور في أكتوبر ونوفمبر بالطريقة العادية ، وتوالى النباتات بالخدمة ، كما في حقول إنتاج المحصول التجارى ، وتترك النباتات حتى تزهر ، ويكون ذلك عادة في شهرى : فبراير ومارس ، وتنضج البذور في أبريل ومايو .

وتجرى عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على مرحلتين كما يلي :

- ١ - قبل الإزهار الرئيسى في حقل إنتاج البذور لإزالة النباتات المخالفة للصفة في طبيعة النمو ، ولون الأوراق وملمسها ، والحماية بالأمراض ، والمذكرة الحادة extreme males ، وهى التى تزهر قبل جميع حالات الجنس الأخرى ؛ وهى تزال لسببين هما : أنها لا تنتج بذورا ، وبذا تقسح مكانها لنمو النباتات المشيقية ، كما أن إزالتها تؤدي إلى خفض نسبتها في الجبل التالى (عند زراعة البذور المنتجة) ، وتلك صفة مرغوبة لانخفاض محصولها من الأوراق .

٢ - عند اكتمال الإزهار لإزالة النباتات المخالفة في طبيعة النمو، ولون الأوراق وملامحها،
والمصابة بالأمراض، خاصة تلك الأمراض التي تنتقل بطريق البذور (Hawthorn & Pollard
١٩٥٤).

مشاكل إنتاج بذور السبانخ في مصر

من أهم مشاكل إنتاج بذور السبانخ في مصر ما يلي :

- ١ - يقل محصول البذور؛ نتيجة لإزهار معظم النباتات المذكورة من السبانخ البلدى قبل إزهار
النباتات المؤنثة. ويمكن تلافي هذه المشكلة بزراعة حقل آخر من السبانخ بامتداد حقل إنتاج البذور على
الجانب الذى تهب منه الرياح، على أن تكون مساحته نحوثلث مساحة حقل إنتاج البذور، وزراعته
بعد ثلاثة أسابيع من زراعة حقل إنتاج البذور، وبذا تتوفر حبوب اللقاح اللازمة للتلقيح من الحقل
الثانى، الذى تزهر نباتاته المذكورة وقت إزهار النباتات المؤنثة في الحقل الأول.
- ٢ - يتأخر إزهار الأصناف الأجنبية كثيرا، وتعرض بذورها أثناء النضج لدرجات الحرارة
المرتفعة؛ مما يؤدي إلى انخفاض محصول البذور (مرسى والمربع ١٩٦٠).

إنتاج البذرة المهجين

تتراوح النسبة بين خطوط سلالات الأمهات والآباء من ٦ : ٢ إلى ١٤ : ٢، ويتوقف ذلك على
مدى كفاءة سلالات الآباء في إنتاج حبوب اللقاح، ومدى تأثيرها بالعوامل البيئية. تزال النباتات
المذكورة من خطوط الأمهات بالمرور في الحقل مبكرا في بداية الإزهار وفحص النباتات بدقة. ويلزم
تكرار هذه العملية؛ للتأكد من إزالة جميع النباتات المذكورة.

حصاد واستخلاص البذور

لا تنضج بذور كل النباتات في الحقل في وقت واحد. ويجرى الحصاد عندما تصبح أوراق
النباتات المشأخرة صفراء اللون. و يؤدي الانتظار لحين تمام نضج البذور إلى انفراطها بسهولة عند
الحصاد. تقلع النباتات، وتترك لتجف ثم تستخلص البذور بالدراس والتذرية، ثم تنظف البذور
وتجفف إلى ٩% رطوبة قبل تخزينها. و يبلغ محصول الفدان نحو ٢٠٠ كجم من البذور.

الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

تنتقل مسببات الأمراض التالية عن طريق البذور في السبانخ (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض
<i>Cladosporium variabile</i>	Leaf spot تبع الأوراق
<i>Colletotrichum dematium</i> f. <i>spinaciae</i> , syn. <i>C. spinaciae</i>	Anthraxnose الأنتراكنوز
<i>Colletotrichum spinaciicola</i>	Leaf spot تبع الأوراق
<i>Verticillium</i> sp.	Wilt الذبول

الآفات ومكافحتها

الأمراض

تصاب السبانخ بعدد من مسببات الأمراض التي تصيب البنجر، والتي منها الفطر *Aphanomyces cochlioides*، المسبب لسقوط البادرات وعفن الجنور، وفيروسات التنفاف أوراق البنجر، واصفرار أوراق البنجر الخفيف، وموازيك البنجر، واصفرار البنجر الكاذب، واصفرار البنجر. وقد سبقت مناقشة هذه الأمراض، وطرق مكافحتها في الفصل الخامس ضمن آفات البنجر. وتصاب السبانخ - إلى جانب ذلك - بالأمراض التالية .

١ - البياض الزغبي Downy Mildew أو العفن الأزرق Blue Mold :

يسبب الفطر *Peronospora farinosa* f. sp. *spinaciae* (= *P. effusa*) مرض البياض الزغبي في السبانخ . تشابه أعراض الإصابة بالأمراض التي سبق ذكرها في الفصل الخامس لمرض البياض الزغبي في البنجر، فيما عدا أن جميع أوراق السبانخ - الناضجة منها ، وغير المكتملة النمو - تكون قابلة للإصابة بنفس الدرجة . تكون البقع المرضية على السطح العلوي للورقة غير محددة الشكل ، وصفراء في البداية (شكل ٦-٣ ، يوجد في آخر الكتاب) ، و يظهر السطح السفلي للورقة - في مواضع الإصابة - وهو مغلف بنمو و برى أبيض اللون ، يتحول بعد ذلك إلى قرمزي مائل إلى الأزرق (شكل ٦-٤ ، يوجد في آخر الكتاب) . وتجف الورقة وتموت في نهاية الأمر .

ينتشر المرض في السجو البارد الرطب ؛ لذا .. فإنه يكثر في المناطق الساحلية . وتنتشر جراثيمه بواسطة التيارات الهوائية . و ينتقل الفطر المسبب للمرض عن طريق البذور ؛ حيث يعيش الميسليوم في غطاء البذرة ، وتحمل الجراثيم البيضاء على سطح البذرة . كما يعيش الفطر ساكناً في التربة .

يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، وهي متوفرة ، وبالرش بالمبيدات المناسبة ، مثل :
الترينب ، والمالينب (Dixon ١٩٨١) .

٢ - الذبول الفيوزارى *Fusarium Wilt* :

يسبب فطر *Fusarium solani* مرض الذبول الفيوزارى في السبانخ . وعلى عكس فطريات الذبول
الفيوزارى الأخرى التى تصيب النسيج الوعائى للنباتات .. فإن هذا الفطر يصيب الجذور ، و يؤدي
إلى تعفنها . يمكن أن تصاب النباتات فى أية مرحلة من فورها . تفقد النباتات العصاة لونها الأخضر
ومظهرها النضر ، وتأخذ أوراقها لونا أخضر مائلا إلى الأصفر . تبدأ هذه التغيرات فى الأوراق
السحارجية القديمة ، ثم تتقدم نحو الأوراق الداخلية الصغيرة . وتتقرم النباتات إذا أصيبت وهى
صغيرة . و يؤدي تقدم الإصابة إلى ذبول النباتات . ونادرا ماتستعيد فورها بعد ذلك .

تحدث الإصابة تحت سطح التربة ، وتبدأ من الجذور المغذية الدقيقة ، ثم تمتد تدريجيا نحو الجذر
الوئدى الرئيسى . وتتؤدى الإصابة إلى تعفن الجذور المغذية ، واكتسابها لونا أسود ، وظهور عفن ولون
مائلين فى النسيج الوعائى بالجذر الوئدى .

يعيش الفطر فى التربة ، و يتكاثر بثلاثة أنواع من الجراثيم ، هى : الـ *micro spores* ،
والـ *macrospores* ، والكلاميدية *chlamydospores* ، كما يكون أحيانا أجساما حجرية *sterocia* .
ويحمل الفطر أحيانا على البذور ، مما يؤدي إلى انتشار الإصابة عند الزراعة .

تلتزم بعض الرطوبة الأرضية لحدوث الإصابة ، ولكن أضرار المرض تزداد بشدة بعد الإصابة فى
الأراضى السجافة . وتناسب حدوث الإصابة درجة حرارة ٢٧° م ، و يتراوح المجال الحرارى - الذى
يمكن أن تحدث فيه الإصابة من ٥ - ٣٢° م .

ويكافح المرض بالزراعة فى السجو البارد ، واتباع دورة زراعة مناسبة (Chupp & Sherif
١٩٦٠ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

٣ - الصدأ الأبيض *White Rust* :

يسبب الفطر *Albugo occidentalis* مرض الصدأ الأبيض فى السبانخ . تظهر الأعراض فى صورة
بقع بيضية الشكل ، بيضاء اللون على السطح السفلى للورقة عادة . لا يزيد قطر البثرة عادة عن ٣ سم ،

وتنتشر بكثرة على سطح الورقة . (شكل ٦ - ٥) . يظهر اصفرار مقابل البقع على السطح العلوي للورقة . ومع كثرة الإصابة .. تلحف الورقة وتموت .



شكل (٦ - ٥) : أعراض الإصابة بالصدأ الأبيض في السبانخ (من Kausry وآخرين ١٩٥٩) .

يلحزم توفيز الماء السحر لانيات جرثيم الفطر ، وأنسب درجة حرارة لذلك هي ١٣ م^٠ ، وبتراوح المجال القدي يمكن أن تحدث فيه الإصابة من ٣ - ٢٦ م^٠ . و يتقدم المرض بسرعة في النباتات المصابة في حرارة ٢٣ م^٠ . و يكالفع المرض بتتابع دورة زراعية ثلاثية .

١ - الأنثراكوز Anthracnose :

يسبب الفطرين *Colletotrichum spinaciae* ، و *C. spinaciicola* مرض الأنثراكوز في السبانخ . تكون البقع المرضية صغيرة ، ذات لون زيتوني قاتم ، وعالية المظهر في البداية ، ثم تكبر في الحجم وتصبح غير منتظمة الشكل ، وتأخذ لونا رماديا شاحبا ، وتؤدي في النهاية إلى موت الأوراق المصابة .

ينتقل الفطر بكثرة في البذور المصابة ، ويمكن أن يعيش في التربة . وتنتشر جرثيم الفطر بواسطة رزاز الفطر ، ولحمض مع ماء الري ، والأدوات الزراعية ، وملابس العمال الزراعيين .

يكافح المرض بانتساع دورة زراعية ثانية على الأقل ، وزراعة بذور خالية من الإصابة ، ورش نباتات بأحد المبيدات الفطرية المناسبة : كالزيرام ، والمثيب ، والكابتان .

٥ - اللقحة Blight ، أو الاصفرار Yellows ، أو الموزايك Mosaic :

يسبب فيروس تبرقش الخيار Cucumber mosaic virus مرض اللقحة ، أو الاصفرار ، أو الموزايك في السبانخ ، وهو فيروس يصيب عدداً من الخضروات الأخرى ، منها : الطماطم ، والخيار ، والفلفل . تبدأ الأعراض على الأوراق الصغيرة الداخلية ، ثم تتقدم نحو الأوراق الخارجية . تبدو الأوراق المصابة مبرقشة ، وملتفة ، ومجعدة ، ثم تصبح صفراء ، وتموت في النهاية . وتنقرم النباتات التي تصاب مبكرة (شكل ٦ - ٦٦ يوجد في آخر الكتاب) .

يعيش الفيروس في عديد من الحشائش العمرة ، و ينتقل بواسطة المن . وتظهر الأعراض ، وتنتعم الإصابة بسرعة كبيرة في حرارة ٢٨° م ، بالمقارنة بما تكون عليه الحال في الجو البارد .

و يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة ، مثل : مرجنيا سالوى Virginia Savoy ، وأولد دومينيون Old Dominior .

٦ - التلف القمعة Curly Top :

يسبب فيروس التلف قمة البنجر Sugarbeet curly top virus مرض التلف القمعة في السبانخ . وهو يصيب أيضاً بنجر المائدة ، والطماطم ، وبعض محاصيل الخضر الأخرى . تبدو الأوراق الصغيرة مجعدة ، ومشوهة ، وتقلل صغيرة الحجم ، ثم تتلون النباتات باللون الأصفر وتموت . ينتقل الفيروس بواسطة نطاطات أوراق البنجر ، و يكافح بمكافحتها .

الحشرات والأكاروس

تصاب السبانخ بدودة ورق القطن ، والمن ، والعنكبوت الأحمر . وقد سبقت مناقشتها ، وتوضح الأضرار التي تحدثها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب ، كما تصاب بذبابة البنجر التي سبقت مناقشتها ، كما سبق توضيح الأضرار التي تحدثها في الفصل الخامس ضمن آفات البنجر . وتصاب السبانخ - إلى جانب ذلك - بناتقات أوراق السبانخ *Pegomya hyoseyami* ، تعيش وتتغذى اليرقة بين بشرتي الورقة ، وتحفر فيها أنفاقاً . وتكافح بالرش بالدايازينون Diazinon .

وتجدر الإشارة إلى أن جميع الإصابات الحشرية في السبانخ - وهي محصول تؤكل أوراقه - نجعتها غير صالحة للتسويق الطازج . كما لا تقبل أية إصابة بالمن في سبانخ التصنيع ، لذا .. فإن المكافحة بالمبيدات لا تجدى إلا إذا أجريت في المراحل المبكرة جداً لظهور الإصابة . كما يجب أن تنقضى فترة تتراوح من ١ - ٣ أسابيع - حسب نوع المبيد المستعمل - بين الرش الأخيرة والحصاد .

الفصل السابع

الخس

يعتبر الخس *Lettuca* أهم محاصيل الخضراوات التي تتبع العائلة المركبة *Compositae* ، أو عائلة عباد الشمس *Sunflower Family* ، وهي التي تعرف علمياً (رسمياً) بالاسم *Asteraceae* .

تعريف بالعائلة المركبة

تعد العائلة المركبة واحدة من أكبر العائلات في المملكة النباتية ؛ فهي تضم نحو ٨٠٠ جنس ، وحوالي عشرين ألف نوع ، معظمها نباتات عشبية حولية ، أو معمرة ، وبعضها شجيرية . وتتميز بعض نباتاتها باحتوائها على اللين النباتي *latex* .

تكون الأزهار كاملة غالباً .. إلا أن بعض نباتاتها وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، وبعضها الآخر وحيد الجنس ثنائي المسكن .. والنورة في العائلة المركبة هامة *capitulum* (أو رأس *head*) . تشكل الزهرة من خمس سبلات حرشفية ، وخمس بتلات ملتصقة على شكل أنبوبة تحمل على قمة المبيض ، وخمس أسدية تحمل على التويج ، ومبيض سفلي ، وقلم واحد ينتهي بمسمين . ويكون التلقيح إما ذاتياً وإما خلطياً .

تشكل الثمرة في العائلة المركبة من غرفة واحدة ، وتكون جافة عند النضج ، وهي التي يطلق عليها — مجازاً — اسم البذرة ، ولكنها ثمرة حقيقية فقيرة *achene* . والثمرة جالسة ، ويكون لها متقار أحياناً . والبذور لا إندوسبرمية (Purseglove ١٩٧٤) .

تعريف بالخس وأهميته

الأصناف النباتية

يعرف الخس — علمياً — بالاسم *Lactuca sativa* L. (يتبع الجنس *Lactuca* حوالي ٣٠٠ نوع) . ويوجد مدى واسع من الاختلافات المورفولوجية بين طرز الخس المختلفة ؛ لذا فإنها تقسم إلى أربعة أصناف نباتية كما يلي :

١ - خس الرؤوس Head lettuce (أو الخس الكرنبى Cabbage lettuce) -
: *L. sativa* var. *capitata* L.

تدخل - تحت هذا الصنف النباتى - مجموعتان من الأصناف التجارية ، هما : خس الرؤوس ذو الأوراق المنضرة السهلة التقصف crisp head ، وخس الرؤوس ذو الأوراق الدهنية butter head .
تتميز المجموعة الأولى برؤوسها الصلبة ، مثل : جريت ليكس Great Lakes ، ونيو يورك New York .
وتتميز المجموعة الثانية بأن رؤوسها أقل صلابة ، وبأن أوراقها ناعمة القوام ، ودهنية المظهر (ولكنها ليست دهنية الملمس) ، مثل : هوايت بوسطن White Boston .

٢ - خس الرومين Romain lettuce (أو Cos lettuce) -
: *L. sativa* var. *longifolia* Lam.

يتميز هذا الصنف النباتى بأوراقه الطويلة الضيقة القائمة التى تكون رأسا مقلبة طويلة كما فى الصنف التجارى هوايت باريس White Paris .

٣ - الخس الورقى Leaf lettuce (أو الملتف Curled lettuce) -
: *L. sativa* var. *crispa* L.

يتميز هذا الصنف النباتى بأن أوراقه لا تكون رأسا مقلبة ، وإنما تزدهم وتندمج مع بعضها البعض لتكوين رأسا سائبة loose head . وأوراق بعض أصنافها مجمدة بشدة وملتفة curled ، ومهدبة fringed ، كما فى : سالاد باول Salad Bowl ، وجراند رابيدز Grand Rapids .

٤ - الخس الملبونى Asparagus lettuce (أو خس الساق Stem lettuce) -
var. *asparagina* Bailey

تتميز الأصناف التجارية التى تتبع هذا الصنف النباتى بأن لها ساقا كبيرة متشعبة ، وهى التى يزرع من أجلها المحصول ، وتنتشر زراعتها فى آسيا . ومن أمثلتها : الصنف ستس (George) Celtuce (١٩٨٥) .

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الموطن الأصلى للخس فى منطقة البحر الأبيض المتوسط ، وأغلب الظن أنه نشأ فى مصر ، و يبدو أنه زرع - لأول مرة - منذ نحو ٤٥٠٠ سنة بواسطة قدماء المصريين ؛ فقد وجدت على جدران معابدهم نقوش لأوراق من الخس تشبه الخس البلدى (وهو من مجموعة الخس الرومى) . وكان الخس رمزا للمسيود (مين) إله التناسل عند قدماء المصريين . و يعتقد أنهم كانوا أول من زرع الخس كمحصول بذرى للمحصول على الزيت . وقد ذكر الخس كذلك كثيرا عند قدماء الرومان والإغريق (استينو وآخرون ١٩٦٣ ، Whitaker ، ١٩٧٦ Ryder ، ١٩٨٦ Ryder) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الخس لأجل أوراقه التي تؤكل طازجة ، وهو يعد أحد أهم محاصيل السلطة *Salad Crops* .
 يحتوى كل ١٠٠ جم من أوراق الخس الرومين - وهو الأكثر شيوعا في الوطن العربي - على
 المكونات الغذائية التالية : ٩٤ جم رطوبة ، ١٨ سمرا حراريا ، ١,٣ جم بروتينا ، ٠,٣ جم
 دهونسا ، ٣,٥ جم مواد كربوهيدراتية ، ٠,٧ جم أليافا ، ٠,٩ جم رمادا ، ٦٨ جم كالسيوم ،
 ٢٥ جم فوسفورا ، ١,٤ جم حديدا ، ٩ جم صوديوم ، ٢٦٤ جم بوتاسيوم ، ١١ جم مغنسيوم ،
 و ١٩٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠,٠٥ جم ثيامين ، ٠,٠٨ جم ريبوفلافين ، و ٠,٤ جم
 نياسين ، و ١٨ جم حامض الأسكوربيك (*Watt & Merrill ١٩٦٣*) . مما تقدم يتضح أن الخس من
 محاصيل الخضار الغنية جدا بالنياسين ، و يعد غنيا - نسبيا - بالكالسيوم ، ومتوسطا في محتواه من
 الحديد ، وفيتامين أ ، والريبوفلافين . و يعتبر الخس الورقي أعلى في القيمة الغذائية من خس
 الرؤوس ؛ نظرا لزيادة محتواه من فيتاميني أ ، و ج .

ورغم أن الخس يأتي ترتيبه السادس والعشرين في القيمة الغذائية بين محاصيل الخضار والفاكهة
 الرئيسية ، إلا أن استهلاكه بكميات كبيرة - نسبيا - يقفزه إلى المركز الرابع بعد الطماطم ،
 والبرتقال ، والبطاطس من حيث الأهمية الغذائية (بالنسبة للمستهلك الأمريكي) .

هذا .. وتوجد استعمالات أخرى أقل أهمية للخس . فتصنع من أوراقه سجائر خالية من
 النيكوتين ، وتعد بذور أحد طرزها الشائعة في مصر مصدرا لزيت صالح للاستعمال ، و يستخرج من
 اللين النباتي للونج *L. viross L.* أحد العقاقير المتومة (عن *Ryder ١٩٨٦*) .

الأهمية الاقتصادية

بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالخس في مصر عام ١٩٨٧ حوالي ١٤٠١٣ فدانًا ، وكان متوسط
 محصول الفدان حوالي ٩,٣٩ أطنان . وكانت أكثرية المساحة المزروعة (٨٢,٥ ٪) في العروة
 الشتوية ، بينما زرعت مساحة أقل (١٥,٢ ٪) في العروة الصيفية ، ولم تزرع سوى نسبة قليلة من
 المساحة الإجمالية (٢,٣ ٪) في العروة الخريفية . وكان متوسط محصول الفدان أعلى مما يمكن في العروة
 الصيفية (١٠,٨٠ أطنان) ، فالخريفية (٩,٥١ أطنان) ، فالشتوية (٩,١٢ أطنان) (إدارة
 الإحصاء الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) .

وقد انخفض عدد ساعات العمل اللازمة لإنتاج وحصاد أكبر واحد (يعادل فدان تقريبا) من
 الخس في الولايات المتحدة من ١٤١ ساعة عمل عام ١٩٣٩ ، إلى ٧٨ ساعة عمل عام ١٩٧٥ . ورغم
 هذا الانخفاض الكبير في عدد ساعات العمل اللازمة للخس - والذي يرجع إلى ميكنة الإنتاج بصفة
 أساسية - إلا أنه لا يزال من أكثر الخضروات احتياجا إلى العمالة (*Ware & MacCollum ١٩٨٠*) .

و يذكر Ryder (١٩٨٦) انه توجد حاليا سوق تصديرية للخس في الدول الأوروبية ، فقد كانت أصناف خس الرؤوس ذى الأوراق الدهنية هي أكثر الأصناف انتشارا في دول أوروبا الغربية ، ولكن ظهر في السنوات الأخيرة طلب متزايد على أصناف خس الرؤوس ذى الأوراق النضرة السهلة التقصيف ، خاصة : في إنجلترا ، والدول الإسكتندنافية ، وألمانيا ، وغيرها من دول أوروبا الغربية . ورغم أن بعض احتياجات هذه الدول يتم توفيره حاليا من الزراعات المحلية .. إلا أن معظم احتياجاتها من هذه النوعية من الخس يتم استيراده من الخارج . ومن المتوقع زيادة الطلب على الاستيراد إلى أن يقوم مربي الخضار بإنتاج أصناف جديدة - من هذه النوعية - من الخس تناسب الزراعة الأوروبية .

الوصف النباتي

الخس نبات عشبي حولي .

الجزور

ينمو الجذر الأول للخس في الظروف المناسبة ، بمعدل حوالي ٢,٥ سم يوميا إلى أن يصل إلى نحو ١٨٠ سم طولا ، أو أكثر عند بداية إزهار النبات ، لكن المتوسط العام للعمق الذي تصل إليه جذور الخس يبلغ حوالي ١٥٠ سم . تنتشر معظم الجذور في السنين ستمترا السطحية من التربة ، وتنشأ معظم الجذور الجانبية في الثلاثين ستمترا السطحية فقط ، ولا تنتشر كثيرا . هذا .. إلا أن زراعة الخس بطريقة الشتل تؤدي إلى قطع الجذر الأول عند (تغليح) النبات لثقله . ويتبع ذلك تكون الجذور الجانبية في صفين متقابلين على الجزء المتبقى من الجذر الرئيسي .

الساق والأوراق

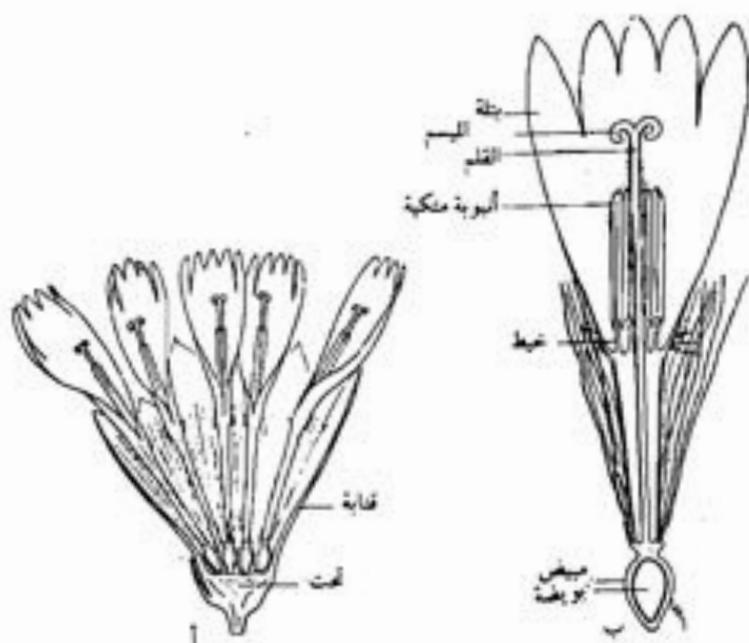
تكون ساق الخس قصيرة في موسم النمو الأول ، حيث لا يزيد طولها عن ١٠ سم . وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني - أي عند الإزهار - ويصل طولها إلى ٤٠ - ١٢٠ سم حسب الأصناف .

تنمو الأوراق متزاخمة ومتبادلة على ساق النبات القصيرة . تكون الأوراق الأولى كبيرة الحجم وغير ملتفة . أما الأوراق التي تتكون بعد ذلك .. فقد تلتف التضاخا كاملا وتكون رؤوسا مندرجة ، أو تنجبه بقمتها فقط نحو المركز لتكون رأسا هشة ، أو تنمو متباعدة وغير ملتفة . تختلف الأوراق في شكلها ولونها وحجمها حسب الصنف . يوجد بإبط كل ورقة برعم ، وينمو أغلبها في موسم النمو الثاني ، ليكون شماريخ زهرية . وتكون الأوراق التي تنمو على الشمراخ الزهري سميكة ، وصغيرة الحجم (حدى ١٩٦٣) .

الأزهار

يصل طول الحوامل النورية بفروعها إلى ٦٠ - ١٢٠ سم أو أكثر حسب العصف . تتكون كل تورة (وهي Panicle) من عنقود من الرؤوس heads (أو انغامات capitula - المفرد هامة capitulum) ، تتكون كل منها من ١٥ - ٢٥ زهرة أو أكثر . وأكبر الرؤوس حجما هي تلك التي توجد بقعة التورة ، وتوجد الباقيات في نهاية عدد من الأفرع النورية . وتعاط التورة بمجموعة من القنابات ، يطلق عليها اسم القلافة involucre .

إن أزهار الخس كاملة (شكل ٧ - ١) ، ولها تويج شريطي الشكل ، ذو لون أصفر ، أو أبيض مائل إلى الأصفر . يتكون المتاع من مبيض ذي مسكن واحد ، وقلع واحد ، وميسم ذي فصين . وللزهرة خمسة أسدية تتصل بقاعدة التويج ، وتلتحم المتوك معا لتتكون أنبوبة سدائية تحيط بالقلم . و يغطى ميسم الزهرة وقلعها بزغب خفيف .



شكل (٧ - ١) : تركيب زهرة الخس : (أ) قطاع طول في مجموعة من الأزهار ، (ب) قطاع طول في زهرة واحدة (عن McGregor ١٩٧٦) .

يؤدى فواهرام الزهرية إلى تفتح أوراق القلافة التى تحيط بالرأس . ويزداد النمو بصورة ملحوظة خلال اليوم السابق لتفتح الأزهار . وفى صباح اليوم التالى .. تستطيل الأزهار وتتفتح كاشفة الأنبوبة السدائية . و يكون إزهار الخس فى موجات ، وتظهر الموجة الثانية بعد الأولى بنحو ثلاثة أسابيع .

التلقيح

تفتح المتوك نحو الداخل قبل استطالة القلم ، و يكون تفتحها مع تفتح الزهرة فى الصباح . ويحدث أثناء استطالة القلم أن تلتصق الشعيرات التى توجد به بحبوب اللقاح من المتوك . كما يستعد فى الوقت نفسه فصا كل متك ، وهو ما يؤدى إلى سقوط حبوب اللقاح على سطح الميسم ، و يعقب ذلك انفراج المتك نحو الخارج ، وهو ما يؤشر على انتهاء فترة قابليتها لاستقبال حبوب اللقاح . تتفتح جميع أزهار الرأس الزهرية مرة واحدة ، و يكون ذلك بعد الشروق بقليل . و تبقى الأزهار متفتحة لفترة قصيرة ، تصل إلى نصف ساعة فقط فى الأيام الدافئة المشمس ، وتزيد إلى نحو ساعتين فى الجو اللبد بالغيوم (Hawthorn & Pollard 1954 ، Ryder 1986) . ونظرا لأن النشاط الحشرى يقل كثيرا فى الظروف التى تبقى فيها الأزهار متفتحة لفترة طويلة نسبيا .. فإن فرصة التلقيح الخلطى تقل بدرجة كبيرة . والتلقيح فى الخس ذاتى بدرجة عالية ، إلا أنه قد يحدث التلقيح الخلطى أحيانا بنسبة يمكن أن تصل إلى 3% (Shoemaker 1953) . ويحدث ذلك خاصة عند سقوط الأمطار وقت تفتح الأزهار ، حيث تعمل الأمطار على إزالة حبوب اللقاح التى توجد على المياسم ، وقد تأتى الحشرات بعد ذلك بحبوب لقاح من نباتات أخرى (حمدى 1963) . هذا .. ولا يوجد أى دليل على أن زهرة الخس تفرز رحيقا ، إلا أن بعض الحشرات - ومنها النحل - تزور أزهار الخس أحيانا لجمع حبوب اللقاح ، ولا تنتقل حبوب اللقاح فى الخس بواسطة الهواء (McGregor 1976) .

الثمار والبذور

يطلق على ثمار الخس - مجازا - اسم البذور . تحتوى كل ثمرة على بذرة واحدة فقيرة scabrous تنضج بعد حوالى 12 يوما من تفتح الزهرة ، و يتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة . يختلف لون بذرة الخس من الأبيض الكرمي إلى البنى القاتم ، ومن الرمادى الفاتح إلى الأسود ، وهى ذات نهاية مسحوبة ، وشكلها مغزلى ، وبها ثلاثة ضلوع طولية .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسم أصناف الخس إلى مجاميع ، تضم كل منها صنفا نباتيا مختلفا كما يلى :

١ - خس الرؤوس Head Lettuce :

يشتمى خس الرؤوس إلى الصنف النهائي *L. sativa var. capitata L.* ، وتبعه مجموعتان من الأصناف هما كما يلي :

أ - خس الرؤوس ذو الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead :

تكوّن هذه المجموعة رؤوساً صلبة بالتفاف الأوراق حول بعضها البعض بطريقة منتظمة . وتتميز بأن أوراقها قابلة للتقصّف brittle ، وبأن العرق الوسطى للورقة واضح ومميز Prominent . تتحمل أصناف هذه المجموعة عمليات التداول أثناء الحصاد والإعداد للتسويق والشحن ، ورؤوسها مندرجة وصلبة . وهي لا تزج إلا في أفضل المناطق لإنتاجها ؛ نظراً لإمكان شحنها للمستهلك لمسافات بعيدة . ويطلق أيضاً على هذه المجموعة اسم آيس برج Iceberg ، نسبة إلى أحد أصنافها ، بالرغم من أن هذا الصنف لا تنتشر زراعته كثيراً حالياً .

و يقسم خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة إلى ثلاث تحت مجموعات كما يلي :

(١) الخس الإمبريال Imperial :

تتميز أصنافها برؤوسها الكبيرة ، ولونها الأخضر المتوسط الخضرة ، وكثرة الأوراق المغلفة للرأس ، كما أن أوراقها مجمدة ، وذات حافة كاملة .

(٢) الخس الجريت ليكس Great Lakes :

تتميز أصنافها برؤوسها الكبيرة الصلبة جداً ، ولونها الأخضر القاتم ، وعدم وجود أوراق مغلفة للرأس ، كما أن أوراقها سميكة ، وسهلة التقصف ، وذات حافة كاملة ، ونباتاتها بطيئة الإزهار ، ومقاومة لاحتراق حواف الأوراق .

(٣) الخس الفانجارد Vanguard :

تتميز بأوراقها الخضراء الشاحبة الغضة ، وحوافها المتموجة ، وعروقها غير البارزة . من أمثلتها الصنفان : فانجارد ، وفالفردى Valverde .

(٤) الخس الإمبراير Empire :

تتميز بأوراقها الخضراء الفاتحة (المشرشرة ، ورؤوسها المخروطية الشكل ، وعروق أوراقها غير البارزة (Seelig ، ١٩٧٠ ، Ryder ، ١٩٨٦) .

ب - خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر Butter head :

تعرف أصناف هذه المجموعة في مصر بالسخس « اللاتوجا » ، وهي كلمة تعني « خس »

بالإيطالية (استينو وآخرون ١٩٦٣) . تتميز هذه المجموعة بأن الرؤوس أقل مسطحة وأصغر حجماً مما في المجموعة الأولى . تتكون الرؤوس بالتفاف الأوراق حول بعضها بطريقة منتظمة . والأوراق ناعمة . وفضة ، وذات مظهر دهني ، لكن ملمسها ليس دهنياً . و يكون العرق الوسطى للورقة أصفر . وأقل ظهوراً مما في المجموعة الأولى . يمكن أن تتمزق الأوراق أو تنقص بسهولة ، وسرعان ما يتغير لون الأنسجة الممزقة إلى اللون الأسود قبل وصول المحصول للأسواق ؛ لذا .. فإنها لا تصلح للشحن لمسافات بعيدة ، كما أنه يجب تداولها بحرص في الأسواق المحلية . ومن أهم أصناف هذه المجموعة .. خس اللاتوجا الشائع في الزراعة في مصر ، والأصناف الأجنبية : بيج بوسطن Big Boston ، وهوايت بوسطن White Boston (شكلا ٧ - ٢) .



شكل (٧ - ٢) : صنف الخس هوايت بوسطن White Boston .

٢ - خس الرومين Romain Lettuce (أو Cos Lettuce) :

ينتمي خس الرومين إلى الصنف النباتي *L. sativa* var. *longifolia* Lam. ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن النباتات قائمة النمو ، والرؤوس طويلة ، والأوراق طويلة ورفيعة ، ومتسلسلة قليلاً ، ولكنها خفة ، وحلوة الطعم ، وأقل قابلية لتقصف من أوراق خس الرؤوس . وهي أفضل الأصناف من حيث النوعية ، ولا تتحمل الشحن لمسافات بعيدة ، وتزرع للاستهلاك المحلي . و يندرج تحت هذه المجموعة قسمان رئيسيان ، هما :

أ - الأصناف ذات الرؤوس المقلدة ذاتيا Self Closing :

تتميز هذه الأصناف بأن أطراف أوراقها تنحني قليلا نحو الداخل ، فتكون نتيجة لذلك رؤوس هشة ، وتكون أوراقها الداخلية غير معرضة للضوء ، ويضاه اللون بصورة واضحة . ومن أمثلتها : عس الرومين ، والعصف باريس هويت Paris White ، و باريس أيلاند كوز Paris Island Cos (شكل ٣ - ٧) .



شكل (٣ - ٧) : صنف العس باريس أيلاند كوز Paris Island Cos .

ب - الأصناف ذات الرؤوس المفككة Loose Closing :

تتميز هذه الأصناف بأنها لا تكون رؤوسا مغلقة ، ولكن تبقى أوراقها مندمجة معا ؛ لتكون رؤوسا مفككة ، يمكن رؤية جميع أوراقها من أعلى . ومن أمثلتها : العس البلدي ، والصنف دارك جرين .

٣ - العس الورقي Leaf Lettuce :

يشتمل الصنف الورقي إلى الصنف النباتي *L. sativa* var. *crispa* L. ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأنها لا تكون رؤوسا كما في أي من المجموعتين السابقتين ، ولكنها تزدحم ، وتندمج الأوراق معا دون أن تلتصق حول بعضها البعض باستثناء الأوراق الداخلية الصغيرة . تتحمل نباتاتها الشحن بصورة جيدة ، وتزرع في السجوا الحار نسبيا لبطء إزهارها ، وتشتمل على أهم أصناف المزارعات الحمية ، والتي من أهمها : بلاك سيددسيمون Black Seeded Simpson ، وجراند رابيدز Grand Rapids (شكل ١ - ٧) ، وسالاد بولت Salad Bowl ، وأوك ليف Oak Leaf ، وسلوبولت Slow Bolt .



شكل (٧ - ٤) : صنف الخس جران رايبيرز Great Lakes .

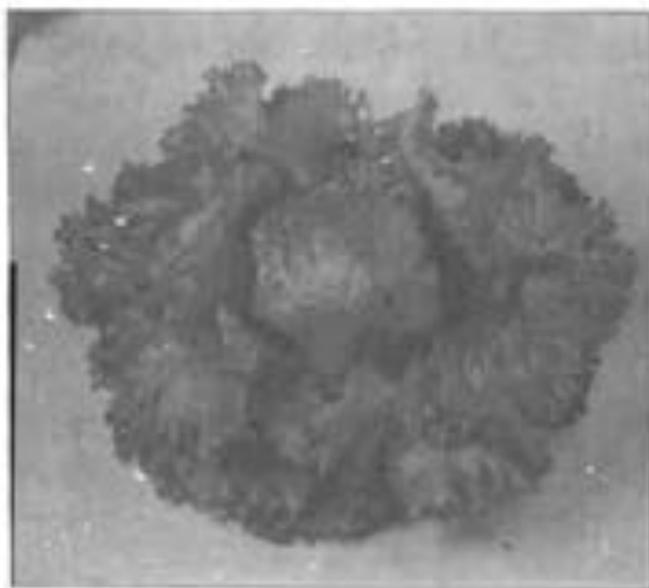
٤ - الخس الملبوثي Asparagus Lettuce (أوخس الساق Stem Lettuce) :

يسمى الخس الملبوثي إلى الصنف النباتي *L. sativa* var. *asparagosa* Bailey ، وتتميز أصناف هذه المجموعة بأن أوراقها كبيرة ، وسيقانها سميكة ، وتزرع - أساساً - لأجل سيقانها ، لأن الأوراق لا تتوكل غالباً . ومن أهم أصنافها ، الصنف : ستس Cettuce الذي تنتشر زراعته في الصين (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، ١٩٥٧ Thompson & Kelly ، ١٩٧٠ Seelig ، ١٩٧١ Parseglove) .

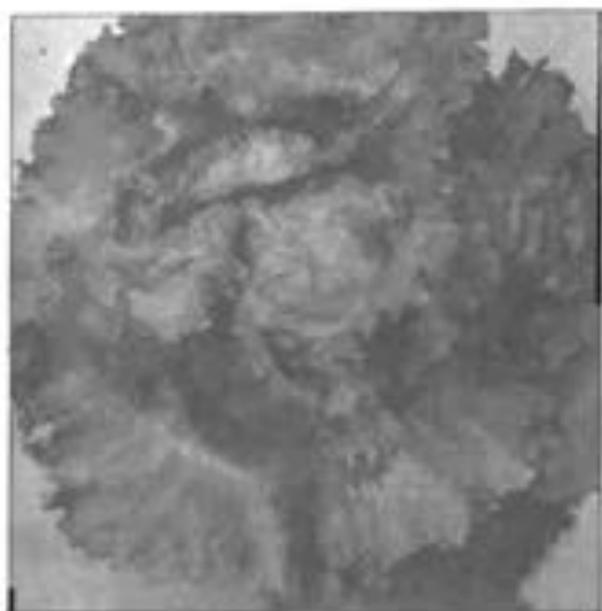
مواصفات الأصناف الهامة

١ - أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق النظرة السهلة التصفيف :

يعتبر الصنف جريت ليكس Great Lakes (شكل ٧ - ٥) أهم أصناف هذه المجموعة ، و يوجد منه عديد من السلالات التي أصبحت أصنافاً قائمة بذاتها . وقد سبق ذكر الصفات العامة لهذه الأصناف . ومن الأصناف الهامة التابعة لهذه المجموعة مايلي : جريت ليكس ٦٥ ، وجريت ليكس ٦٥٩ ، وجريت ليكس دزيريس جم Great Lakes Desert's Gem ، وجريت ليكس إمبرالد ٤٢٨ 428 Great Lakes Emerald ، وبن ليكس Pernlake ، وبن ليكس إم نس : Pernlake MT ، وكالمار Calmar (شكل ٧ - ٦) . وقد جربت هذه الأصناف في السجيرة (كان الشتل في بداية شهر



شكل (٧-٥) : صنف الخس جريت ليكس Great Lakes



شكل (٧-٦) : صنف الخس كاللار Calmar .

ديسمبر) ، وكانت جميعها مبشرة ، حيث كوّنت رؤوساً مندمجة كروية ، توبها أخضر فاتح ، وكانت من أكثر الأصناف تأخرًا في الإزهار (بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧١) . وتعد أصناف جريت ليكس ، وكالمار أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارًا في الزراعة في كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

٢ - أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية اللطهر :

يعتبر الصنف بيغ بوسطن من أهم أصناف هذه المجموعة عالمياً . يتكون رأساً جيدة . أوراقه خضراء اللون ، وحافتها متموجة ، و يشوبها لون بني مائل إلى الأحمر . بلوره بيضاء اللون .

وقد جرّب من أصناف هذه المجموعة في محطة تجارب كلية الزراعة بالجيزة ، كل من : بتركنج Butter King ، وبيب Bibb ، ولوحظ أن الصنف الأول كوّن رؤوساً غير مندمجة ، وكان مبكراً في الإزهار ، بينما كوّن الصنف الثاني رؤوساً سائبة صغيرة ذات أوراق خضراء قاتمة اللون . وتعتبر الأصناف : سيب ، وبتركنش Butter Crunch (شكل ٧-٧) ، ودارك جرين بوسطن Dark Green Boston أكثر أصناف هذه المجموعة انتشاراً في الزراعة بـكاليفورنيا .



شكل (٧-٧) : صنف الخس بتركنش Butter Crunch .

٣ - أصناف الخس الرومين :

من أهم أصناف هذه المجموعة - والتي تنجح زراعتها في مصر - مايل :

أ - الرومين ، أو هويت باريس White Paris :

تنتشر زراعتها في مصر . يكون رؤوسا طويلة غير مندمجة أوراقه قائمة طويلة نصلها عريض ، ولونها أخضر قائم ، وعروقها الوسطى سميقة . بذوره بيضاء اللون .

ب - البلدى :

أكثر أصناف الخس انتشارا في الزراعة في مصر . نباتاته قوية النمو . ولا تكون رأسا مندمجة . الأوراق طويلة ، والعرق الوسطى سميقة ، والبذور سوداء اللون .

ج - دارك جرين Dark Green :

يتشابه في النمو والشكل العام مع الخس البلدى ، وبذوره بيضاء اللون .

د - فالين كوز Valmaine Cos :

يتشابه في المظهر العام مع الخس البلدى . وقد نجحت زراعته في كلية الزراعة بالجيزة .

وبعد الصنفان : فالين ، وباريس أيلاند Paris Island من أكثر أصناف هذه المجموعة انتشارا في الزراعة بكاليفورنيا ، وبعد الصنف الأخير من الأصناف التي توصى وزارة الزراعة به .

٣ - أصناف الخس الورقى :

من أهم أصناف الخس الورقى التي حُرِبَت زراعتها بنجاح في كلية الزراعة بالجيزة مايل :

أ - جراند رابيدز Grand Rapids :

الأوراق عريضة مجمدة ، لونها أخضر مائل إلى الأصفر . النبات كبير الحجم ، ميكرو الإزهار ، والبذور سوداء اللون .

ب - بلاك سيدد سمبون Black Seeded Simpson :

يشبه الصنف السابق في النمو النباتي ، ولون البذور .

ج - مجنونيت بي إس Mignonette B. S. :

النبات صغير الحجم ، والأوراق سائبة ، لونها أخضر مشوب باللون الأحمر .

د - سالاد بول Salad Bowl :

النبات كبير الحجم ، والأوراق سائبة ، ولونها أخضر فاتح .

النبات متوسط الحجم ، والأوراق سائبة ، ونشبه ورق البلوط .

وتعد الأصناف : سالادباول ، وبلاك سيديد سمبسون ، وأوك ليف ، وبرايز هيد Prizehead من أكثر أصناف هذه المجموعة انتشاراً في الزراعة بكاليفورنيا . كما يعد الصنف سلو بولت Slowbolt من الأصناف المهمة لهذه المجموعة ، وهو ذو أوراق عريضة ، ويتحمل درجات الحرارة المرتفعة نوعاً (مرسى والمربيع ١٩٦٠ ، بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٢ ، Sims ، وآخرون ١٩٧٨ ، الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) . وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الخس .. يراجع Thompson (١٩٣٧) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، و Minges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة فيما بين عامي ١٩٣٧ ، و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ ، ١٩٨٦) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ . كما يعطى Ryder & Whitaker (١٩٨٠) عرضاً موجزاً وشاملاً لتاريخ إدخال أصناف الخس في الزراعة بولاية كاليفورنيا الأمريكية التي توجد بها أكبر مزارع الخس في العالم .

التربة المناسبة

ينمو الخس جيداً في مختلف أنواع الأراضي من الطميية الرملية إلى الطميية الطينية ، كما تنجح زراعته أيضاً في أراضي البيت Peat ، والملك muck (الأراضي العضوية) . لكن أفضل الأراضي لزراعته ، هي : الطميية الرملية ، والطينية السلتية ، خاصة عند تسعدها جيداً بالأسمدة العضوية . تفضل الزراعة في الأراضي الرملية عند الرغبة في التكييف في التصحج . وتنتج الأراضي السلتية محصولاً أعلى ، ولكنه لا يكون ميكراً . كما تفصل الأراضي الخفيفة عند الزراعة في الجو البارد ، والأراضي الثقيلة عند الزراعة في الجو الحار . ويجب أن تكون الأراضي المستخدمة في زراعة الخس جيدة الصرف ، وذات سعة حقلية مرتفعة نسبياً . ويتراوح pH التربة المناسب للخس من ٦ - ٧ (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

تأثير العوامل الجوية

يعتبر الخس من نباتات الجو البارد ؛ حيث تجوز زراعته في المواسم المعتدلة البرودة . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الخس حوالي ٢١°م ، ويمكن للإنبات في مجال حراري يتراوح من ١ - ٢٦°م . ويكون الإنبات بطيئاً في درجات الحرارة المنخفضة ، وقد تدخل البذور في طور سكون حراري في درجات الحرارة العالية (٢٦ - ٣٠°م) . ولا تنبت بذور الخس - عادية - في درجات الحرارة الأعلى من ذلك .

ينمو نبات الخس جيدا في الجو البارد المعتدل الذي تتراوح درجة حرارته من ١٠ - ٢٠ م ، وتزداد جودة الخس حينما تكون الليالي باردة نسبيا . وتحمل النباتات الصقيع إلى حد ما ، وتعتبر النباتات الصغيرة أكثر تحملاً للحرارة المنخفضة من النباتات الكبيرة . ويصاحب الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة حدوث التغيرات التالية :

١ - اكتساب الأوراق لونا أخضر قاتما ، وغطاء شمعي واضحا (heavy bloom) .

٢ - زيادة تجمع الأوراق في الأصناف ذات الأوراق المجمدة .

٣ - ظهور نتوءات سطحية في قواعد اتصال أوراق الأصناف ذات الأوراق اللساء .

أما ارتفاع درجة الحرارة .. فإنه يؤدي إلى ما يلي :

١ - اتجاه النباتات نحو الإزهار في حالة ارتفاع درجة الحرارة إلى ٢٥-٢٧ م .

٢ - تشدهور صفات الجودة ، فتصبح الأوراق صلبة ، ومرة الطعم ، وتتلون حواف الأوراق السنة باللون الأصفر ، وقد تتلون جميع الأوراق باللون الأصفر عندما تكون الحرارة شديدة الارتفاع .

٣ - لا تتكون الرؤوس في أصناف حس اللاتوجا .

٤ - يقل تجمع الأوراق في الأصناف ذات الأوراق المجمدة (Yamaguchi ، ١٩٥٣ Shoemaker) .

(١٩٨٣) .

والرطوبة النسبية العالية أهمية كبيرة في زيادة معدل النمو النباتي ، فقد أوضحت دراسات كل من Tibbitts & Bottenberg (١٩٧٦) على صنف الخس ما يكونجن Mikonigen - وهو من مجموعة أصناف الرؤوس الدهنية - أن رفع الرطوبة النسبية للوسط الذي تنمو فيه النباتات من ٥٠ ٪ إلى ٨٥ ٪ (مع حرارة مقدرها ٢٠ م ، وفترة ضوئية طولها ١٦ ساعة يوميا) أدى إلى زيادة عدد الأوراق بنسبة ١٥ ٪ ، وحجمها بنسبة ٣٠ ٪ ، والوزن الكلي للنبات بنسبة ٦٢ ٪ ، وإلى ارتفاع نسبة الرطوبة بالأوراق - وهي صفة مرغوبة - من ٩٣ ٪ إلى ٩٤ ٪ .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الخس بالبذور التي تزرع - غالبا - في المشتل أولا ، ثم تشرى في الحقل الدائم بعد بلوغها الحجم المناسب للمشتل ، أو تزرع في الحقل الدائم مباشرة . يزرع نحو ٤٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان ، بينما يزرع كيلو جرام من البذور عند الزراعة في الحقل الدائم مباشرة . وتؤدي الغلابة في كمية التقاوى إلى زيادة الحاجة لإجراء عملية الخف المكثفة .

يجهز المشتل بتقسيم الأرض إلى أحواض صغيرة، مساحتها ١×١ م، أو ٢×٢ م، على أن تكون الأرض ناعمة. ويلزم مشتل مساحته ٥٠ م^٢ لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان.

تدخل بذور بعض أصناف الخس في فترة راحة بعد الحصاد مباشرة، تكون خلالها غير قادرة على الإنبات، كما قد تدخل البذور في طور سكون ثانوي إذا زرعت في درجة حرارة تزيد عن ٢٦° م. ويحتاج الأمر إلى معاملات خاصة تجرى للبذور في مثل هذه الحالات، كأن تحفظ في قماش مبلل بالماء في درجة ٤-٦° م لمدة ٣-٥ أيام قبل الزراعة. وللتفاصيل الخاصة بموضوع سكون البذور والمعاملات التي تجرى للتغلب عليه.. يراجع فيولوجيا الخس.

تجيب العناية برى المشتل على فترات متقاربة حتى تثبت البذور. تبقى النباتات في المشتل لمدة حوالي ٦-٨ أسابيع من زراعة البذور، حتى يصل طولها إلى نحو ٧-١٠ سم.

تشتل نباتات الخس على ريشتي (جانبي) خطوط بعرض ٦٠ سم (أي يكون التخطيط بعدل ١٢ خطاً في الفصتين) وعلى مسافة ٢٠ سم من بعضها البعض. تفرس الشتلات في وجود الماء، مع مراعاة أن تكون القمة النامية فوق سطح التربة مباشرة. ويجب استبعاد الشتلات الكبيرة؛ لأنها تعطي نباتات صغيرة وضعيفة. هذا.. ويذكر Marvel & Havis (١٩٥٢) أن الشتل العميق يؤدي إلى تكوير رؤوس مندمجة، وصلبة.

وقد تطور استعمال مزارع السدادات التكنولوجية Techniculture Plugs في إنتاج شتلات الخس في كاليفورنيا منذ عام ١٩٨٢، وهي «سدادات Plugs بحجم ٤ مل، مصنوعة من مخلوط من البيت ومادة لاصقة، ولا تحتوي على أي عناصر غذائية؛ لذا.. فإن الشتلات التي تنتج فيها تحتاج إلى التسميد كل ٢-٥ أيام أثناء نموها، ومن أهم مميزات هذا النظام في إنتاج الشتلات مايلي:

١- يمكن إجراء الشتل - ميكرا - بعد ١٠ أيام من زراعة البذور، ولكن يفضل تأخيره إلى أن يصبح عمر البادرات ٢٠ يوماً؛ لأن ذلك يزيد من تجانس رؤوس الخس في الحجم عند النضج.

٢- يمكن إنتاج الشتلات بكثافة عالية جداً.

٣- يُسهل عملية الشتل الآلي.

٤- لا تزيد نسبة الفشل عند الشتل عن ١%.

هذا.. ولم يتأثر وزن الرؤوس الناضجة باختلاف درجة الحرارة التي أنتجت فيها الشتلات بهذه الطريقة، والتي كانت ٢٠/١٠° م، أو ١٥/١٠° م، أو ١٥/٥° م (ليلاً/نهاراً) (Wurr. & Fellows ١٩٨٦).

وتفضل طريقة زراعة البذور في الحقل الدائم مباشرة على طريقة الشتل ، إلا أن نجاحها يتطلب مراعاة مايلي :

- ١ - ألا تزرع إلا البذور العالية الإنبات فقط .
- ٢ - يفضل استعمال البذور المغلفة Pelleted Seeds في الزراعة .
- ٣ - الري بالرش قبل الزراعة ؛ للتخلص من الأملاح التي قد تتواجد تحت خط الزراعة .
- ٤ - الري بالرش مساء يوم الزراعة ؛ بغرض خفض حرارة التربة ؛ مما يساعد على الإنبات السريع والمتجانس ، وتتبع طريقة الري السطحي بعد ذلك .
- ٥ - ضرورة استعمال مبيدات الحشائش السابقة للإنبات .
- ٦ - عدم زيادة كثافة الزراعة عما ينبغي ؛ بغرض تجنب إجراء عملية الخف المكلفة .
- ٧ - معاملة البذور والبادرات الحديثة الإنبات بالمبيدات المناسبة ؛ لحمايتها من الإصابات المرضية والحشرية .

هذا . وتزرع البذور في الحقل مباشرة بطريقة البذار في السوائل Fluid drilling ، وفيها تستتبت البذور في ظروف مثالية حتى يزرع الجذير ، ثم تخلط مع مادة جيلاينية سائلة تتدفق من آلة الزراعة . ويتم التحكم في مسافة الزراعة بتحديد عدد البذور في حجم المادة الجيلاينية الذي يتوزع على مسافة معينة من خط الزراعة (Bass ١٩٨٠) .

كما يمكن إجراء الزراعة مباشرة في الحقل الدائم باستعمال البذور المغلفة . وهي تساعد على إجراء الزراعة على المسافة المرغوبة بدقة (Roos & Moore ١٩٧٥) . و يؤدي استعمالها إلى تأخير الإنبات لنحو يوم أو يومين ، إلا أنه يمكن تقصير هذه الفترة باستعمال أغلفة صغيرة ، وتوفير رطوبة أرضية كافية حول البذور بعد الزراعة . ويلزم عند اتباع هذه الطريقة (في كاليفورنيا) ١١٠ جم فقط من البذور (قبل تغليفها) لزراعة فدان (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

مواعيد الزراعة

يزرع الخس ابتداء من أوائل شهر سبتمبر ، وتستمر زراعته حتى أوائل شهر نوفمبر . ويمكن تكبير الزراعة أو تأخيرها عن ذلك قليلا في المناطق الساحلية .

١- الترقيع

يجرى الترقيع أثناء الريّة الأولى بعد الشتل ، وتستخدم لذلك شتلات من نفس العمر، سبقت زراعتها على القنوات والبتون .

٢- الخف

لايجرى الخف - بطبيعة الحال - إلا عند الزراعة بالبدور في الحقل الدائم مباشرة . ويجب إجراؤه في المراحل الأولى لنمو البادرات بعد ظهورها وتوفاها قليلاً ؛ لأن التأخير في هذه العملية يؤدي إلى جعل النباتات رقيقة ، وضعيفة . وتُخف النباتات على مسافة ٢٠ - ٢٥ سم . و يفضل أن يجرى الخف على مرحلتين : تكون الأولى منهما بعد ١٠ - ١٤ يوماً من الزراعة ، وتترك فيها مجموعات من النباتات Clusters على المسافات المرغوبة ، ويستعان في إجرائها بأص صغيرة ، أو تنم آلياً . أما المرحلة الثانية .. فتجرى بعد تكوّن الورقة الحقيقية الأولى ، وتُخف فيها كل مجموعة من النباتات على نبات واحد فقط . ويمكن الاستعانة بالنباتات المزالة في الترقيع في مواقع أخرى . و يعتبر الخف أكثر العمليات الزراعية تكلفه في حقول الخس (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

٣- العزيق ومكافحة الأعشاب الضارة

إن الهدف من العزيق هو سد الشقوق ، والنخلص من الأعشاب الضارة . ويجب أن يكون العزيق سطحيًا ؛ لأن معظم جذور الخس تكون قريبة من سطح التربة ، ويضرها العزيق العميق .

ومن أهم مبيدات الأعشاب الضارة التي تستخدم في حقول الخس مايلي :

أ - بنيفين Benefin (أو بالان Balan) : يستعمل قبل الزراعة (بالبذرة مباشرة) ، و يفيد في مكافحة العديد من الحشائش العريضة والضيقة الأوراق ، إلا أنه لا يصلح لمكافحة بعض حشائش العائلة المركبة . تجب إضافة المبيد للتربة على عمق ٥ - ٥ سم قبل الزراعة مباشرة ، كما يجب أن تكون التربة ناعمة ، وألاً تثار بعد المعاملة .

ب - بروفام Prophan (أو كيمو هو Chemo Hoe) : يفيد في مكافحة الحشائش الحولية الششوية خاصة التجيلية منها . يضاف المبيد قبل زراعة البذور على عمق ٥ سم ، على أن يعقب ذلك مباشرة ري الحقل . ويمكن إضافته على صورة محببة بعد الإنبات عند الضرورة .

ج - بروناميد Pronamide (أو كرب Kerd) : يفيد في مكافحة نوعيات مختلفة من الحشائش ، لكنها لا تتضمن حشائش العائلة المركبة . يضاف المبيد بعد الزراعة مباشرة مع ماء الري بالرش . كما يجب تكرار الري بالرش بعد ٧٢ ساعة أخرى . أما عند اتباع طريقة الري السطحي .. فيضاف المبيد

إلى التربة قبل زراعة البنور. لاجل زراعة المحاصيل الحساسة للعبيد (مثل القمح) بعد الحس في نفس الحقل.

د - بنزوليد Benzalide (أوبريفار Prefar): يفيد كثيرا في مكافحة الرجلة، لكنه لا يصلح لمكافحة عديد من السحاشش العريضة الأوراق. يضاف المبيد بعد الزراعة مباشرة مع ماء الري بأسرش، على أن يصل الماء إلى عمق 5-10 سم. كما يمكن إضافته - سطحيا - إلى التربة قبل زراعة البنور. (1987 Univ. Calif.)

٤ - الري

يعتبر الحس من الخضروات التي تحتاج إلى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام، حتى يكون نمو النباتات مستمرا دون توقف. ولكن يساعد تقليل الري قليلا بعد الشتل على تعمق جذور النباتات في التربة، ويسم ذلك عمليا بتأخير التربة الأولى بعد رية - الحياطة - وهي التربة الأولى بعد الشتل. ويؤدي تعرض النباتات النامية لنقص في الرطوبة الأرضية إلى توقف نموها، واكتساب أوراقها ملمسا جليديا ولونا أخضر فاتحا. ومن جانب آخر.. فإن زيادة الرطوبة الأرضية تؤدي في بداية حياة النبات إلى ضعف نموه واصفرار الأوراق، وتؤدي قرب النضج إلى انتشار الأمراض، وسرعة النمو النباتي، مما يؤدي إلى زيادة معدل الإصابة باحتراق حواف الأوراق، وهو عيب فسيولوجي. كما تؤدي الزيادة الفجائية في الرطوبة الأرضية - أثناء تكون الرؤوس - إلى تكون رؤوس كبيرة، لكنها تكون غير متدججة، وتلك صفة غير مرغوبة. وتزداد هذه الحالة حدة إذا كانت الزيادة في الرطوبة الأرضية مصحوبة بارتفاع في درجة الحرارة. ويعتبر الحس من الخضروات التي يناسبها الري بالرش (شكل ٧-٨).



شكل (٧-٨): الري بالرش في الحس (من مجلة الزراعة في العالم العربي - المجلد الثالث - العدد الخامس).

يمكن التعرف على حاجة نباتات الخس من الأسمدة بتحليل العرق الوسطى للأوراق المحيطة بالرأس خلال مرحلة تكوين الرؤوس ، حيث يدل وجود النيتروجين (على صورة ن أم) بتركيز ٤٠٠٠ جزءه في المليون ، والفوسفور (على صورة فوا) بتركيز ٢٠٠٠ جزءه في المليون ، والبوتاسيوم بتركيز ٢ % على أن النباتات تعاني - بالفعل - من نقص في هذه العناصر ، تكون له انعكاساته السلبية على المحصول . وتدل تركيزات ٨٠٠٠ جزءه في المليون ، و ٤٠٠٠ جزءه في المليون ، و ٤ % للعناصر الثلاثة - على التوالي - على توفرها للنبات بكميات كافية . وتستجيب النباتات للتسميد إذا كان تركيز العناصر فيما بين حدود النقص ، والوفرة .

وعند تسميد الخس .. تجب مراعاة مايلي :

- أ - إضافة الأسمدة إلى الطبقة السطحية من التربة ؛ لأن معظم جذور الخس سطحية .
 - ب - إضافة الأسمدة العضوية بوفرة للمحافظة على خصوبة الأرض ؛ لأن الخس لا يخلط كثيرا من المادة العضوية في التربة .
 - ج - ضرورة توفر الأسمدة للنبات خلال جميع مراحل نموه ، حتى يكون النمو مستمرا دون توقف ؛ لما لذلك من تأثير إيجابي على صفات الجودة .
 - د - عدم الإفراط في التسميد الآزوتي ، عندما تكون الظروف البيئية مناسبة للنمو السريع حتى لا تتعرض النباتات للإصابة باحتراق حواف الأوراق ، أو أثناء نمو الرؤوس حتى لا تتكون مفككة .
- تشراوح الاحتياجات السمادية للخس من ٣٠ - ٨٥ كجم نيتروجينا ، و ٦٠ - ٩٠ كجم فوا ، و ٢٥ - ٩٠ كجم بوا للفدان حسب طبيعة الأرض (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . وينصح بتسميد الخس في مصر بنحو ٢٥ م^٣ من السماد العضوي الذي يجب أن يضاف - نثرا - قبل الزراعة بنحو أربعة أسابيع ، مع إضافة أسمدة كيميائية بواقع ٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و ٧٥ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين ، على أن تكون الأولى بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع ، والثانية بعد حوالي شهر من الأولى .

الفسيولوجي

علاقة حجم البذرة بالنمو النباتي

أوضحت دراسات كل من Scaife & Jones (١٩٧٠) وجود علاقة طردية خطية بين وزن بذرة الخس ، ووزن النبات الناتج منها عند الحصاد . وقد عبرا عن تلك العلاقة بالمعادلة التالية :

وزن الثبات الطازج بالجرام = ١٠٣ + ٨٠ س .

حيث س : وزن البذرة بالملليجرام .

كما قارن Gelmond (١٩٧١) بذور السخس الصغيرة التي يبلغ متوسط وزن البذرة منها ٠,٥٦ مجم بالبذور الكبيرة التي يبلغ متوسط وزنها ١,٠ مجم ، ووجد أن نسبة الإنبات كانت أعلى في البذور الكبيرة ، وأن البادرات الناتجة منها كانت لفلقاتها أكبر ، وسوقاتها الجينية العليا أشد سمكا ، وكانت النباتات البالغة أعلى في كل من الوزن الطازج والوزن الجاف . وقد ذكر Bass (١٩٨٠) أبحاثا أخرى تؤكد هذه النتائج ، وأبحاثا تدل على أن التنبؤ بقوة نمو البادرات من وزن البذور لا يكون سليما إلا عند مقارنة بذور نفس (اللوط) lot المنتجة تحت نفس الظروف .

سكون البذور

يعود السكون في بذور السخس إلى وجود موانع أبيضية Metabolic Blocks تمنع الإنبات ، ولا يمكن التخلص منها إلا بمعاملات خاصة : كتعريض البذور للضوء أو الحرارة المنخفضة وهي منشرة بالماء ، أو بواسطة المعاملة ببعض المركبات الكيميائية . وتؤدي هذه المعاملات إلى إحداث تغييرات في مسارات الأيض ، تسود في النهاية إلى إنبات البذور . وتعتبر بذور السخس من أبرز الأمثلة لهذه الحالة من السكون .

ويمكن تلخيص خصائص السكون في بذور السخس في النقاط التالية :

١ - تظهر حالة السكون بوضوح في الأسابيع القليلة التالية للحصاد ، ثم تخف حدتها تدريجيا مع التخزين الجاف للبذور ، حيث تستكمل البذور نضجها أثناء تلك الفترة (تسمى بفترة ال after ripening) ، وهي الفترة التي يتم خلالها التخلص البذور من موانع الإنبات .

٢ - تختلف أصناف السخس فيما يلي :

(أ) شدة سكون بذورها بعد الحصاد .

(ب) طول المدة التي يلزم مرورها بعد الحصاد ، حتى تنتهي حالة السكون ، فتتراوح فترة السكون من أسابيع قليلة إلى شهر ، وربما سنة أو أكثر في الأصناف المختلفة . و يظهر السكون بوضوح - ولفترة طويلة - في صنفي السخس : جراند رابيدز Grand Rapids ، وهنارد ماركت Hubbard Market .

٣ - بذور السخس غير الساكنة (أو التي انتهت فترة بعد النضج after ripening بها) يمكن أن تدخل في طور سكون ثانوي secondary dormancy في حرارة مرتفعة (٢٥° م ، أو أكثر) .

٤ - يمكن التغلب على سكون البذور الحديثة الحصاد ، وكذلك السكون الثانوي بتعريض البذور للضوء ، أو للحرارة المنخفضة ، أو لبعض المعاملات الكيميائية بشرط تشرب البذور للماء أثناء تلك المعاملات .

٥ - تختلف أصناف الخس اختلافًا كبيرًا في درجة الحرارة القصوى التي يمكن أن يحدث عندها إنبات ، دون أن تدخل البذور في طور سكون ثانوي . فباختيار ٢٢ صنفًا من الخس .. وجد أن درجة الحرارة المثلى للإنبات تراوحت من ١٥ - ٢٢* م ، ولكن درجة الحرارة العظمى تراوحت من ٢٥ ، ٧* م في الصنف هيلدي Hilde إلى ٣٢ ، ٨* م في الصنف أفون كرسب (Avon Crisp Gray) (١٩٧٥) .

دور الضوء في التغلب على السكون :

تمر البذور الحديثة الحصاد من بعض أصناف الخس بطور سكون تحتاج خلاله إلى ضوء ؛ حتى يمكنها الإنبات . فبذور الخس صنف Hubbard Market لا تنبت مطلقًا في الظلام لمدة أسبوعين بعد الحصاد . وترتفع نسبة إنبات البذور في الظلام بصورة تدريجية . مع التخزين الجاف ، ولكنها تظل منخفضة حتى بعد ١ ، ٥ سنة من التخزين الجاف ؛ إذ تبلغ نسبة الإنبات حينئذ في الظلام نحو ٥٠ % ، ولكن هذه البذور تعطي إنباتًا كاملاً إذا عُرضت للضوء - ولو لمدة ثوان قليلة - أثناء تشربها للماء . وبالمقارنة فإن بعض الأصناف الأخرى يمكن أن تنبت بذورها بصورة كاملة في الظلام بعد فترة قصيرة من التخزين الجاف .

هذا .. ويمكن أن تُحل المعاملة ببعض المركبات الكيميائية محل الاحتياجات الضوئية ، وتحدث نفس التأثير الذي يحدثه التعريض للضوء ؛ فقد لوحظ أن الثيوريا Thiourea تحل محل الاحتياجات الضوئية في الخس ، ثم لوحظت الظاهرة نفسها في عدد من المحاصيل الأخرى . ويختلف التركيز المناسب للثيوريا من ٠ ، ٥ - ٣ % . وتنتفع البذور في المحلول لمدة قصيرة ، ثم تغسل بعد ذلك بالماء ، وتررع مباشرة أو تحفف وتحفظ لحين زراعتها .

ومن المواد الأخرى التي تحل محل الاحتياجات الضوئية كل من : نترات البوتاسيوم ، ومادة الإيثيلين كلوروهيدرين ethylene chlorohydrin . وقد اكتشف تأثير نترات البوتاسيوم عندما لوحظ أن محلول نوب knob المغذى يؤدي إلى تحسين إنبات بذور الأنواع النباتية . وبالدراسة .. وجد أن ذلك التأثير كان راجعًا إلى نترات البوتاسيوم التي توجد في المحلول المغذى . ويتوقف التأثير على التركيز المستخدم ودرجة الحرارة .

كذلك .. يمكن أن تحل معاملة بذور الخس ببعض منظمات النمو محل الاحتياجات الضوئية لكسر حالة السكون . مثال ذلك .. المعاملة بحامض الجبريلليك ، الذي أمكن عزله من بذور الخس

والفاسوليا وغيرها ؛ مما يدل على أن له دورًا في الإنبات في الطبيعة . كذلك يُحسن إندول حامض السخليك IAA من إنبات بذور الخس في الظلام ، ولكن تأثيره لا يكون واضحًا إلا عندما تكون نسبة الإنبات في الظلام - في البذور غير المعاملة - منخفضة بدرجة كبيرة . أما إذا كانت نسبة الإنبات متوسطة الارتفاع أصلاً .. فإن المعاملة بـ IAA لا يكون لها تأثير يذكر في هذا الشأن (Mayer & Poljakoff, 1982) .

كما تؤدي معاملة بذور الخس بالكينتين Kinetin إلى جعلها أكثر حساسية للضوء ، بحيث يمكن لأقل معاملة ضوئية أن تؤدي إلى كسر حالة السكون . لذلك يعتبر الكينتين عاملاً مساعدًا على الإنبات في الظلام ولكنه لا يعمل على الاحتياجات الضوئية كلية .

ويمكن زيادة فاعلية المعاملة بالكينتين بتقع البذور في الأميتون ، أو في الـ dichloromethan أولاً ، ثم تجفيفها تحت تفريغ قبل نقعها في محلول الكينتين في حرارة ٢٥° م . وتعمل هذه المذيبات العضوية على إسرار تشرب البذور بالكينتين . كذلك وجد أن الأميتون يسرع من تشرب البذور بالـ GA₃ ، والـ IAA ، دون أن يكون له تأثير ضار على البذور .

دور الحرارة المنخفضة في التغلب على السكون :

تحتاج بعض لبذور - مثل الخس - إلى التعرض للحرارة المنخفضة وهي مشربة للماء حتى تنبت . وتختلف تلك المعاملة عن معاملة التفتيد التي تستمر مدة طويلة ، وتتكمل خلالها البذور لنضجها الفسيولوجي . أما في هذه الحالة .. فإن معاملة الحرارة المنخفضة - مثلها في ذلك مثل معاملة التفتيد للضوء - فإنها تؤدي إلى إحداث تغيرات بنائية ، من شأنها التخلص من موانع الإنبات والسكون (Pollock & Toole 1961) .

ويعتبر الخس أحد المحاصيل الخضراء التي تحتاج بدورها إلى التعرض للحرارة المنخفضة وهي مشربة للماء حتى تنبت . وتختلف أصناف الخس في مدى احتياجها إلى هذه المعاملة ، كما تقل هذه الاحتياجات كلما تقدمت البذور في العمر بعد الحصاد .

ورغم أن استنبات بذور الخس غير الساكنة في حرارة مرتفعة (٢٥° م أو أعلى) يؤدي إلى دخول البذور في طور سكون ثانوي secondary dormancy .. إلا أن هذا السكون الثانوي يمكن تجنيه بتعرض البذور المشربة للماء لحرارة ٤-٦° م لمدة ٣-٥ أيام قبل زراعتها . وتكفي هذه المعاملة لكسر سكون البذور الحديثة الحصاد ، كما تمنع دخول البذور في سكون ثانوي حتى إذا ارتفعت حرارة التربة إلى ٣٠-٣٥° م بعد الزراعة . وعملياً .. تتم هذه المعاملة بحفظ التباؤي بين طبقات من القماش المبلل في الشلاحة لمدة ٤ أيام . وفي معظم الأصناف تعتبر حرارة ٢٠-٢٥° م هي الحد الأقصى للإنبات ؛ حيث تدخل البذور في درجات الحرارة الأعلى من ذلك في طور سكون ثانوي إن لم تكن قد سبقت معاملة بالحرارة المنخفضة (Thompson & Kelly 1957) . إلا أن أصناف الخس تختلف في

درجة الحرارة القصوى التي يمكن معها إنبات البذور الحديثة الحصاد ؛ ففي درجة ٢٥° م تنبت بذور الصنف آيسبرج Iceberg بصورة جيدة ، بينما لا يحدث أى إنبات في الصنف هويت بوسطن White Boston . ومع تقدم البذور في العمر بعد الحصاد .. يرتفع الحد الأقصى لدرجة الحرارة التي يمكن معها الإنبات . وبعد نحو أربعة أشهر من التخزين الجاف يمكن لبذور الخس أن تنبت بصورة لا بأس بها في حرارة ٢٥° م ، ولكن درجات الحرارة الأعلى من ذلك تدفع البذور إلى الدخول في طور سكون ثانوي .

وقد وجد أن تبادل الحرارة بين الانخفاض والارتفاع ليلاً ونهاراً يساعد على إنبات بذور الخس . ففي حرارة متغيرة ١٥/٣٠° م (ليلاً/نهاراً) .. كانت نسبة الإنبات قريبة من نسبة الإنبات في درجة حرارة ثابتة مقدارها ٢٠° م . أما الحرارة المتغيرة ٢٠/٣٠° م (ليلاً/نهاراً) .. فلم يكن لها تأثير يذكر . وقد ازدادت استجابة البذور للحرارة المتغيرة مع تقدمها في العمر ، كما اختلفت هذه الاستجابة باختلاف الأصناف (Crocker & Barton ١٩٥٣) .

السكون الثانوي secondary dormancy :

السكون الثانوي هو نوع من أنواع السكون الذي يرجع إلى وجود موانع أجنبية للإنبات ، ويحدث عند تعريض البذور غير الساكنة لظروف خاصة تدفعها للدخول في حالة سكون ؛ فمثلاً .. تدخل بذور الخس غير الساكنة في حالة سكون ثانوي عند تعريضها ، وهي مشربة للماء لدرجات حرارة مرتفعة في الظلام ، وهو الأمر الذي يحدث بصورة طبيعية عند محاولة زراعة البذور غير الساكنة في أشهر الصيف أثناء ارتفاع درجة الحرارة ؛ حيث يكون الإنبات ضعيفاً للغاية في حرارة ٣٠° م ، ومعتمداً في حرارة ٣٥° م . وتحدث الظاهرة نفسها أيضاً عند محاولة إنبات بذور الكرفس والشيكوريا في درجة الحرارة المرتفعة (Hatmann & Kester ١٩٧٥) .

ويمكن التغلب على حالة السكون الثانوي بعدد من العوامل :

١ - يؤدي حفظ التقاوى في التلاجة بين طبقات من القماش المبلل لمدة أربعة أيام إلى التخلص من سكون البذور الحديثة الحصاد ، وإلى تلافى دخول البذور في سكون ثانوي عند الزراعة ، حتى إذا ارتفعت درجة حرارة التربة إلى ٣٠-٣٥° م .

٢ - يمكن تجنب السكون الثانوي في حرارة ٣٠° م بنقع البذور في محلول ثيوريا بتركيز ٠,٥% ، وبتقل تأثير الثيوريا فعلاً حتى مع تخفيف البذور قبل الزراعة .

٣ - وجد أن للإيشيلين ، وثاني أكسيد الكربون ، والنجيريلين ، والكابتين ، والإيشيفون تأثيراً منشطاً على إنبات بذور الخس في درجات الحرارة المرتفعة (Sharples ١٩٧٣) . لكن المعاملة بالجبريلين تحل مشكلة السكون الثانوي جزئياً ؛ إذ أدى نقع البذور في الماء لمدة ساعتين ، ثم في

الجبريلين لمدة ساعة إلى إنبات بذور الصنف جراند رابيدز Grand Rapids في حرارة ٢٥°م، بينما لم يكن للمعاملة أى تأثير، حرارة ٣٥°م (Lewak & Khan ١٩٧٧).

وقد أمكن إنبات بذور الخس في درجتي حرارة ٣٥°م بتقع البذور لمدة ٣ دقائق في محلول كابتين Kinetin، بتركيز ١٠٠ جزء في المليون (Smith وآخرون ١٩٦٨). وفي دراسة أخرى.. وجد أن نفع بذور الخس صنف هلدی Hilde في الكابتين (بتركيز ٣،٢ × ٦٠ مولاتر) لمدة أربع ساعات، ثم تخفيفها لمدة ساعة، أدى إلى رفع درجة الحرارة القصوى للإنبات في الضوء من ٢٢،٥ إلى ٣٠،٥°م، واستمر ذلك التأثير سارياً حتى بعد ٣٠ أسبوعاً من المعاملة (Gray & Steckel ١٩٧٧). كما وجد أيضاً أن تقع بذور الخس صنف فونكس Phoenix لمدة ٣ دقائق في محلول كابتين بتركيز ١٠ أجزاء في المليون، ثم تخفيفها في الهواء.. أدى إلى زيادة نسبة إنبات البذور في كل من درجة الحرارة المرتفعة والضغط الأسبوعي المرتفع (Odegbare & Smith ١٩٦٩).

كذلك وجد Zeng & Khan (١٩٨٤) أن معاملة بذور الخس من الأصناف: جراند رابيدز Grand Rapids، وميزا Mesa 659 ٦٥٩ قبل الزراعة بأى من منظمات النمو phthalimide، أو GA_٤ مع الكابتين بفرده أو مع الإيثيفون.. أدت إلى تقليل الأثر الضار للحرارة المرتفعة (٢٠°م ليلياً لمدة ١٢ ساعة / ٣٠°م نهاراً) على إنبات البذور وظهور البادرات من التربة. وقد أدت المعاملة بـ GA_٤ أيضاً إلى إحداث زيادة كبيرة في طول السويقة الجنينية. سفل، بالمقارنة بالمعاملة بال phthalimide.

ومن المعروف أن الفيوزيكوكسين Fusicoccin — وهو diterpine gluconide — محفز جيد لإنبات البذور في درجات الحرارة غير المناسبة، كما أنه يحفز نمو السويقة الجنينية السفلى دون أن تصحح البادرات رهيبة وضعيفة. وكما سبق بيانه.. فإن كلاً من حامض الجبريلليك والكابتين يحفز إنبات بذور الخس في الحرارة العالية، إلا أن الجبريللين يجعل السويقة الجنينية السفلى طويلة والبادرات رهيبة وضعيفة، بينما يثبط الكابتين نمو الجذير. وقد قام Nelsen & Sharples (١٩٨٦) بدراسة تأثير هذه المركبات الثلاثة على إنبات بذور الخس من صنف إمبرا Empire، على درجة ٣٣°م لمدة ١٠ ساعات، وبالتبادل مع ٢٣°م لمدة ١٤ ساعة، ووجدوا أن إنبات البذور تحسن كثيراً لدى معاملة البذور بالفيوزيكوكسين بتركيز ٠،٥ مللي مول. ولم يكن حامض الجبريلليك أو الكابتين فعالاً عند استخدام أى منهما منفرداً، ولكن المعاملة بالفيوزيكوكسين مع أى منهما أحدثت زيادة في الإنبات عن استعمال الفيوزيكوكسين منفرداً. إلا أن المعاملة بالفيوزيكوكسين — مثلها مثل المعاملة بالكابتين — أحدثت تشبيهاً لنمو الجذير، وقد أمكن التغلب على ذلك باستعمال تركيز ٠،٥، ٠،٥ مللي مول بدلاً من ٠،٥، ورغم أن إنبات البذور كان بطيئاً في هذه المعاملة.. إلا أن نسبة الإنبات النهائية لم تختلف عما في حالة المعاملة بتركيز ٠،٥ مللي مول في درجات الحرارة العالية.

و يذكر أن سبب دخول بذور الخس في حالة سكون ثانوي عند محاولة إنباتها في درجات الحرارة المرتفعة هو أن التنفس يزداد بشدة تحت هذه الظروف ، وتزداد بذلك الحاجة إلى تبادل الغازات ، ولكن قد يعوق غشاء الإندوسبرم endosperm membrane حركة الغازات من البذور واليها ، ومن ثم .. ينسب في دخول البذور في حالة سكون ، إلا أن محاولة استنبات البذور في درجة حرارة منخفضة تساعد على تمزق هذا الغشاء ، واستكمال المراحل الأولى للإنبات ، بحيث يمكن للبذور أن تنبت بسهولة بعد ذلك في درجات الحرارة المرتفعة . وقد حصل Guedes وآخرون (١٩٨١) على نتائج تؤيد هذه النظرية ، عندما قاموا بنقع البذور أولاً لفترة محدودة في حرارة معتدلة ، وإثبات أن التمزقات التي تحدث في غشاء الإندوسبرم آنذاك لها علاقة أكيدة بإمكان إنبات البذور في حرارة مرتفعة بعد ذلك . وقد عامل الباحثون بذور الخس من صنف مينيتو Minetto بالنقع في الماء في حرارة ٢٠° م ، أو في محلول فوسفات البوتاسيوم في حرارة ١٥° م لفترات مختلفة ، وبعد تجفيف البذور قاموا باستنباتها في حرارة ٣٠° م ، وكانت نتائج دراساتهم كالتالي :

١ - لم يكن للنقع في الماء - لمدة ٦ ساعات - تأثير على إنبات البذور في درجات الحرارة المرتفعة ، ولكن ازدادت فاعلية معاملة النقع في الماء مع زيادة مدة المعاملة . وحدث أحسن إنبات في حرارة ٣٥° م ، عندما كان النقع في الماء لمدة ١٦ ساعة .

٢ - كان النقع في محلول ١ ٪ فوسفات البوتاسيوم أكثر فاعلية في التأثير على الإنبات في حرارة ٣٥° م . وحدث أحسن إنبات عندما كانت فترة النقع ٩ ساعات ، وكانت فترات النقع الأقل من ذلك أقل فاعلية .

٣ - عند النقع في محلول ١ ٪ فوسفات البوتاسيوم لم يظهر أي تمزق بغشاء الإندوسبرم في فترات النقع القصيرة ، ولكن بعد ٩ ساعات من النقع ظهر التمزق ، وازداد ظهوره تدريجياً مع زيادة فترة المعاملة ، حتى كان واضحاً تماماً بعد ٢١ ساعة .

حيوية البذور

لا تحفظ بذور الخس بحيويتها لفترة طويلة . وتزداد سرعة فقدان البذور لحيويتها مع ارتفاع درجة حرارة التخزين ، أو الرطوبة النسبية في الجو المحيط بالبذرة . ويمكن إطالة فترة احتفاظ البذور بحيويتها بخفض رطوبتها إلى ٧ ٪ ، ثم تخزينها في أوعية غير منفذة للرطوبة ، أو تخزينها في درجة حرارة التجمد أو دونها . وبعد فقدان الحيوية آخر المراحل في تدهور البذور . و يسبق ذلك بدء الإنبات ، ونمو بادرات شاذة ، وظهور بادرات ذات فلسقات حمراء اللون ، بها بقع حمراء متحللة ، وتلك حالة فسيولوجية لا يعرف سببها على وجه التحديد ، إلا أنها ترتبط بتقدم البذور في العمر ، خاصة عند تخزينها في ظروف غير مناسبة (عن Ryder ١٩٧٩) .

الإزهار والإزهار المبكر

يحدث الإزهار المبكر Premature Seeding حينما تنجى النباتات نحو الإزهار Flowering ، قبل أن تكون رؤوساً اقتصادية ؛ أي قبل أن تستكمل النباتات نموها في موسم النمو الأول الذي يزرع من أجله المحصول . أما الإزهار المرغوب .. فهو الذي يحدث في موسم النمو الثاني في حقول إنتاج البذور . وكلتاها ظاهرة فيسيولوجية واحدة ، تتحول فيها النباتات من النمو الخضري إلى النمو الزهري .

وقد بينت دراسات Thompson & Knott عام ١٩٣٣ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن الحرارة المرتفعة التي تصل إلى ٢٧°م تعتبر أهم العوامل التي تدفع نبات الخس إلى الاتجاه نحو النمو الزهري . كما تبين من دراسات Rappaport & Wittwer عام ١٩٥٦ (عن Piringer ١٩٦٢) أن كلاً من معاملات ارتفاع البذور Seed Vernalization ، والحرارة العالية ، والفترة الضوئية الطويلة تؤدي إلى سرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار ، مع اختلاف الأصناف في استجابتها . ففى الصنف جريت ليكس .. كان الإزهار سريعاً عندما عرضت النباتات لفترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة) ، بينما تأخر الإزهار في الفترة الضوئية القصيرة (٩ ساعات) . وفي الصنف بب Bibb تهيأت النباتات للإزهار في الفترة الضوئية الطويلة ، لكن الليل الدافئ كان ضرورياً لنمو الشمراخ الزهري . وفي الصنف جرائد رابيرز .. أزهرت النباتات في أي من حالتى النهار الطويل ، أو الليل الدافئ . كما تبين من دراستهما على الصنف جريت ليكس أن ارتفاع البذور ، ثم تعريض النباتات لدرجة حرارة ليل مقدارها ١٨°م يؤدي إلى سرعة نمو الشمراخ الزهري قبل أن تكون النباتات رؤوساً اقتصادية . ومن الشايت الآن أن تعريض بذور الخس - وهي مشربة بالماء - لدرجة حرارة مقدارها ٤°م لمدة أربعة أسابيع يسرع من إزهار النباتات بما مقداره ٢-٣ أسابيع ، وتزداد سرعة اتجاه النباتات نحو الإزهار بزيادة فترة تعريض البذور للحرارة المنخفضة .

وللمعاملة بالجبريلينات تأثير مماثل على إزهار الخس ؛ فقد تبين من دراسات Wittwer & Bukovac (١٩٦٢) التي عاملا فيها نباتات الخس بعدد من الجبريلينات ، معدل ٠,٠٩ ميكرومول لكل نبات مايلي :

نسبة النباتات المزهرة (%)	طول الشمراخ الزهري (سم)	الجبريللين
١٠٠	٤٢	GA ₁
١٠	صفر	GA ₂
١٠٠	٦٦	GA ₃
٤٠	٢٤	GA ₄
٣٠	٩	GA ₅
صفر	صفر	GA ₆
٧٠	٢٢	GA ₇
صفر	صفر	GA ₈
٣٠	٩	GA ₉
صفر	صفر	المقارنة

يتضح من هذه الدراسة أن حامض الجبريلليك (GA₅) كان أكثرها تأثيراً على الإزهار واستطالة الشمراخ الزهري. ولم يكن لأي من GA₂، GA₃، GA₄، GA₆، GA₇، GA₈، أو GA₉ أي تأثير على الإزهار. وتجدر الإشارة إلى أن معاملة الجبريللين تؤدي إلى استطالة سيقان الخس قبل أن تتكون أصول البراعم الزهرية. ويحدث ذلك سواء أكانت درجة الحرارة منخفضة (١٣°م)، أم مناسبة للنمو (١٨ - ٢١°م)، وسواء أكانت الفترة الضوئية قصيرة (٩ ساعات)، أم طويلة (١٨ ساعة).

احتراق حواف الأوراق

يحتسب احتراق حواف الأوراق Tipburn من أهم العيوب (الأمراض) الفسيولوجية التي تصيب الخس، وتصاب به عادة أصناف الخس التي تكون رؤوساً، بينما يتندر أن تصاب به أصناف الخس الورقي. وتظهر أعراض الإصابة قبل الحصاد بفترة قصيرة عادة - في الزراعات المكشوفة - على صورة انهيار فسيولوجي في أنسجة الأوراق الداخلية الكبيرة، والأوراق المغلفة Wrapper leaves الداخلية، ولكن تبقى أوراق القلب الداخلية والأوراق المغلفة الخارجية سليمة. وتبدأ الأعراض في الظهور عادة عندما تصل الورقة إلى ربع أو نصف حجمها الكامل، وقد تبدأ أحياناً على أوراق لا يزيد طولها عن سنتيمتر واحد. ويحدث ذلك خاصة في الزراعات المحمية، وتكون الإصابة على صورة بقع عديدة صغيرة بنية، أو سوداء اللون، ويظهر التحلل بالقرب من قمة الورقة في الأوراق الصغيرة، وقرب الحافة في الأوراق الكبيرة (Collier & Tibbitts، ١٩٨٢؛ Ryder & Whitaker، ١٩٨٠).

تزداد الإصابة باحترق حواف الأوراق في الظروف التي تشجع على النمو السريع ، خاصة عندما يوجد نقص في الكالسيوم ، أو عندما لا تكون الظروف مناسبة لامتناس الكالسيوم وانتقاله في النبات . ويتضح ذلك جلياً مما يلي :

١ - تزداد شدة الإصابة باحترق حواف الأوراق ، عند توفر الظروف التي تؤدي إلى زيادة معدل النمو النباتي أثناء نضج الرؤوس ، مثل : زيادة شدة الإضاءة وفترةها ، ونسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في هواء البيوت المحمية (من ٣٠٠ إلى ١٥٠٠ جزء في المليون) ، وارتفاع درجة الحرارة ، والتسميد الغزير . وقد وجد Cox وآخرون (١٩٧٦) ارتباطاً بين شدة الإصابة بالمرض ، ومعدل النمو النسبي *Relative Growth Rate* في ستة أصناف من الخس تحت ظروف مختلفة من الحرارة ، والفترة الضوئية ، والتي كان لها تأثير على معدل النمو النسبي للنباتات . كما وجد Yamagi وآخرون (١٩٨٣) ارتباطاً موجباً بين شدة الإصابة والمتوسط الشهري العام لدرجة الحرارة ، وكذلك المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى ، والعظمى في هاواي . وقد صاحب ارتفاع درجة الحرارة زيادة في معدل النمو النباتي . وتبين من دراسات Rao & Tibbitts (١٩٦٨) على الصنف الحساس ميكونينج *Meikoningen* أن الحالة المرضية ازدادت سوءاً بزيادة شدة الإضاءة ، أو الفترة الضوئية . ووجد ارتباط عال بين شدة الإضاءة ، ومعدل النمو النباتي . ولم تظهر أعراض الإصابة في هذه الدراسة إلا عندما زاد معدل تكوين الأوراق الجديدة عن ورقة ونصف الورقة يومياً . وقد كان النمو الطويل للأوراق المصابة أكبر دائماً من نموها المرضي . كما وجد Collier & Wurr (١٩٨١) ارتباطاً موجباً بين شدة الإصابة وطول الأوراق القابلة للإصابة عند النضج .

وقد أدى تقليل معدل النمو النباتي تحت ظروف الحقل بالزراعة - على مسافات ضيقة - إلى خفض معدل الإصابة بالمرض في بعض الأصناف . إلا أن هذه الطريقة تؤدي إلى إنتاج نباتات صغيرة غير اقتصادية ، ولا ينصح بها كوسيلة لمكافحة المرض (Cox وآخرون ١٩٧٦) . كذلك أدت المعاملة بمشبطات النمو *Growth Retardants* إلى خفض معدل الإصابة بالمرض . وعلى العكس من ذلك .. ازداد ظهور المرض بعد معاملة النباتات بالأوكسينات (وهي محفزة للنمو الخضري) ، أو ببعض المركبات (مثل حامض الكلوروجينيك *Chlorogenic Acid*) التي تثبط عمل الإنزيم *IAA oxidase* (وهو الذي يؤدي إلى هدم الأوكسين الطبيعي في النبات) . هذا .. ويزداد تركيز حامض الكلوروجينيك - طبيعياً - في النبات في حالات التعرض للحرارة المرتفعة ، أو للفترات الضوئية الطويلة (Collier & Tibbitts ١٩٨٢) .

و يعتقد أن النمو السريع للأوراق يكون مصحوباً بزيادة الطلب على العناصر الغذائية . ونظراً لأن الإصابة تتركز في الأوراق النامية ، وأن حركة الكالسيوم بطيئة في النبات ؛ لذا كان الربط بين الظاهرة ونقص عنصر الكالسيوم .

٢ - تزداد شدة الإصابة بالمرض كذلك عند توفر الظروف التي تعقلل من وصول الماء إلى الأوراق الداخلية الحساسة للإصابة ، وتقل في الظروف التي تعمل على زيادة الضغط الجذري . فقد وجد كل من Collier & Wurr (١٩٨٤) ارتباطاً موجباً بين الإصابة بالظاهرة ، وكمية الماء المقفودة بالنتح من الأوراق الخارجية للنبات خلال الأسبوع الأخير قبل الحصاد . كما وجدوا أن زيادة الضغط الجذري برش النباتات ليلاً بكمية قليلة من الماء على صورة ضباب mist ، أدت إلى خفض معدل الإصابة . وقد أرجعوا ذلك إلى أن الكالسيوم ينتقل في النبات مع تيار الماء الذي يفقد بالنتح . ونظراً لأن الأوراق الخارجية فقط هي التي تنتح .. لذا تصل إليها كميات كافية من الكالسيوم ، بينما لا يصل إلى الأوراق الداخلية النامية التي تحتاج إلى كميات أكبر من العنصر إلا مع ما يصلها من ماء بفعل الضغط الجذري . وتزداد شدة الإصابة - تبعاً لذلك - مع زيادة معدل توهده الأوراق عن سرعة وصول الكالسيوم إليها ، وعند زيادة النتح من الأوراق الخارجية ، وأثناء تكون الرؤوس حيث تكون الأوراق الداخلية مصاطة بالأوراق الخارجية ، ولا يحدث فيها نتح يذكر . ويذكر Collier & Tibbitts (١٩٨٤) أنه أمكن تقليل نسبة الإصابة بحالة فيسيولوجية مماثلة في كل من الكرنب ، والقنبيط ، والشليك بزيادة نسبة الكالسيوم في الأوراق عن طريق زيادة الرطوبة النسبية ليلاً ، أو خفضها نهاراً ، أو توفير الظروف التي تعمل على زيادة امتصاص الماء بواسطة الجذور . وقد وجدوا لدى تعريض نباتات الخس لظروف مماثلة أن خفض الرطوبة النسبية - نهاراً من ٧٤% إلى ٥١% - صاحبه نقص في سرعة نمو النباتات ، وزيادة تركيز الكالسيوم بها ، وتأخر ظهور أعراض الإصابة عليها . هذا .. بينما أدى خفض الرطوبة النسبية ليلاً من ٩٥% - ٩٠% إلى نقص سرعة نمو النباتات ، ونقص تركيز الكالسيوم بها ، والتبكير في ظهور الإصابة . وقد توصلوا من ذلك إلى أن زيادة الضغط الجذري ليلاً ساعدت على زيادة تركيز الكالسيوم في الأوراق ، وتأخر ظهور أعراض الإصابة .

وفي محاولة لاستكشاف العلاقة بين النتح ، وانتقال الكالسيوم ، والإصابة بالظاهرة .. قام كل من Barra & Yibbitts (١٩٨٦) بإحاطة الأوراق الصغيرة لنباتات خس يبلغ عمرها ٢٠ يوماً بشرائح من البوليثيلين المغشى بالألومنيوم ، بهدف تقليل النتح ، وتركبت لتتموى في مزرعة مائية بها محلول مغلي كامل - وفي حرارة ٦٥* م ، ورطوبة نسبية ٦٥% - أدت هذه المعاملة إلى ظهور أعراض الإصابة بالظاهرة في ٥٣% من الأوراق الداخلية التي يبلغ طولها من ١ - ٣ سم ، بينما بلغت نسبة الإصابة في الأوراق المعاملة من نباتات المقارنة ١% فقط خلال الفترة نفسها . كما كان تركيز الكالسيوم في الأوراق الداخلية للنباتات المغلفة ٠,٦٣ جم/جم وزن جاف ، بالمقارنة بنحو ٠,٤٨ جم/جم وزن جاف في نفس الأوراق من نباتات المقارنة . وبلغ محتوى الكالسيوم في الأوراق الخارجية - وهي التي يفقد منها الماء بالنتح - حوالي ٩,٩ جم/جم وزن جاف . وتوجد في هذه الدراسة أيضاً أن محتوى المغنسيوم في الأوراق الداخلية كان ٢,٣٥ جم/جم وزن جاف في النباتات المغلفة ، بالمقارنة بنحو ٢,٣٤ جم/جم وزن جاف في نباتات المقارنة غير المغلفة . وبذا .. تؤكد هذه الدراسة أن تغليف

أوراق القمة النامية — مثلما يحدث عند تكوين الرؤوس — بعد كافيًا لحفظ مستوى الكالسسيوم بها إلى الحد الذي تظهر معه أعراض احتراق حواف الأوراق .

هذا ، ويزيد الضغط الجذري ليلاً في الحالات التالية :

أ — عند زيادة الرطوبة الأرضية ، حيث يقل التنح إلى أدنى مستوى ، و ينتقل الكالسسيوم بالتساوي إلى جميع أنسجة النبات .

ب — عند زيادة فترة الظلام .

ج — عندما تكون الظروف الأرضية مناسبة لامتناع الماء .

و يتولد ضغط جذري جيد بصورة طبيعية تحت ظروف الحقل ، نظراً للفرق الكبير في درجة الحرارة بين النهار والليل . ولكن تقل فرصة تولد ضغط جذري مناسب ليلاً في الزراعات المحمية التي يتم التحكم في درجة الحرارة فيها .

ومن أهم العوامل التي تؤدي إلى نقص الضغط الجذري ليلاً وزيادة حدة الإصابة مايلي :

أ — التعرض لظروف الجفاف .

ب — زيادة معدلات التسميد .

ج — زيادة تركيز الأملاح بالتربة .

د — غمر الأرض بالماء لفترة طويلة .

هـ — ارتفاع درجة الحرارة ليلاً .

و — زيادة الفترة الضوئية ؛ ولذا تكثر الإصابة صيفاً في المناطق التي تقع شمال خط عرض ٥٠°م شمالاً ، أو جنوب خط عرض ٥٠°م جنوباً ، حيث يكون النهار طويلاً .

وتنضح أهمية الضغط الجذري في أصناف الخس المقاومة من مجموعة آيس برج Iceberg ، والتي تحتوى نباتاتها على عدد قليل — نسبياً — من الأوراق الخارجية المغلفة للرأس ، وهي الأوراق التي يفقد منها الماء بالتنح . ويعنى ذلك قلة التنح في هذه الأصناف ؛ مما يزيد من فرصة تولد ضغط جذري مناسب ، يساعد على وصول الكالسسيوم إلى الأوراق الداخلية (Collier & Tibbitts ١٩٨٢) .

٣ — تزداد شدة الإصابة عند نقص الكالسسيوم في التربة ، أو في النبات :

تحتوى أوراق الخس المصابة باحتراق الحواف على نسبة أقل من عنصر الكالسسيوم ، ونسبة أعلى من الشيتروجين العضوي — خاصة الأحماض الأمينية الحرة — عن الأوراق السليمة . وتقل نسبة الكالسسيوم في الأوراق الداخلية عما في الأوراق المغلفة الخارجية . وقد ظهرت أعراض الإصابة بسرعة

لدى زراعة الصنف الحساس جريت ليكس ٦٥٩ في بيئة فقيرة بالكالسيوم ، وغنية بالنيتروجين النتراتى ، كما ازدادت شدة الإصابة بزيادة مستوى المغنيسيوم الذى ينافس الكالسيوم على الامتصاص ، أو زيادة شدة الإضاءة التى تؤدى إلى زيادة النمو، وزيادة الطلب على الكالسيوم . (Ashkar & Ries ١٩٧١) .

كذلك ظهرت أعراض الإصابة بسرعة لدى معاملة النباتات بأوكسالات الأمونيوم ، التى ربما ساعدت على خفض تركيز أيون الكالسيوم فى الأنسجة بتكوين أوكسالات الكالسيوم غير الذائبة . وحدث الشيء نفسه عند المعاملة بالأيونات المخيلية، مثل : السترات Citrate ، والفيومارات fumarate ، والسكيتينات succinate التى ربما أدت هى الأخرى إلى نقص تركيز أيون الكالسيوم فى الأنسجة بشكويشها لمركبات مخيلية معه . كما أمكن أيضا زيادة الإصابة فى رؤوس الخس بعد الحصاد بزيادة معدل تنفسها . وقد سبق ظهور الأعراض بزيادة فى تركيز الأحماض الكربوكسيلية التى يمكن أن تكون مركبات معقدة ثابتة مع أيون الكالسيوم .

ومما يؤكد العلاقة بين نقص الكالسيوم والظاهرة أنه أمكن منع ظهورها كلية فى الصنف ميكونتجن برش النباتات بنترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم ، مع توجيه محلول الرش نحو الأوراق الصغيرة القابلة للإصابة . وقد أظهر التحليل الكيميائى حدوث زيادة كبيرة فى محتوى هذه الأوراق من الكالسيوم بعد المعاملة (Tibodeau & Minotti ١٩٦٩) . و يبلغ مستوى الكالسيوم عادة (على أساس الوزن الجاف) حوالى ١٪ فى النباتات السليمة ، ومن ٠,١ - ٠,٢ ٪ فى الأنسجة المصابة . و يكون التركيز أعلى فى الأوراق الداخلىة السليمة عما فى الأوراق الداخلىة المصابة . وبالرغم من ذلك كله .. فلا تعرف طبيعة العلاقة بين الكالسيوم والظاهرة ، وإن كان من المعتقد أن نقص الكالسيوم يحد من تثيل البروتين ، بدليل زيادة الأحماض الأمينية الحرة فى النباتات المصابة ، خاصة من حامضى : الأسبارتك ، والجلوتامك (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

تحتوى معظم الأراضى على كميات كبيرة من الكالسيوم سواء أكان متبادلا ، أم فى المحلول الأرضى . ويعتقد أن الكالسيوم يمتص بطريقة سلبية مع الماء الممتص ، ويتوقف انتقال الأيون إلى سطح الجذر على معدل الشح ، فيكون انتقاله سريعا عندما يكون النتح كثيرا ، ويكون بطيئا - بالانتشار - فى حالات النتح القليل . ويكثر ظهور المرض فى الأراضى المضغوطة compact بفعل كثرة مرور الآلات الزراعية الثقيلة عليها ، والتى يقل فيها النمو الجذرى عما فى الأراضى المفككة . ويرجع ذلك إلى أن الكالسيوم لا ينتقل بعد - امتصاصه - حتى أنسجة الخشب إلا فى الجذور الصغيرة التى لا تكون بشرتها الداخلىة (إندوديرمز endoderms) مسورة ، فى حين يقل تكوين هذه الجذور فى الأراضى المضغوطة ، والتى يحدث فيها أن يترسب السيورين على جدر البشرة الداخلىة بعد فترة قصيرة من تكوين الجذور .

و يؤدي توفر أيونى الأمونيوم ، أو البوتاسيوم بكثرة في الشربة إلى منافسة الكالسيوم على الامتصاص ، وزيادة الإصابة بالظاهرة تبعاً لذلك . كما وجد كل من Yanagi & Bullock (١٩٨٣) أن ظهور المرض يرتبط سلبياً - أيضاً - بمستوى عنصرى المغنسيوم ، والبورون - بالإضافة إلى انكالسيوم - في أجزاء الرأس الداخلية . و يعتقد أن توفر البورون يؤدي إلى بقاء الكالسيوم في حالة أكثر قابلية للذوبان ، و يزيد من حركته في النبات ، ومن نفاذية الجذور له .

ومن الافتراضات التى وضعت لتفسير طبيعة هذه الظاهرة مايل :

١ - افترض وجود علاقة بين العوامل التى تؤدي إلى زيادة معدل النمو، وتمزق القنوات اللببية *laticifers* ، وخروج اللبب النباتى (اللاتيكس) منها إلى الخلايا البرانشيمية المجاورة ؛ مما يؤدي إلى انهيارها ، وتحللها ، وإصابتها باحتراق الحواف . وقد أوضح Tibbitts وآخرون (١٩٨٥) أن الضغط الداخلى في هذه القنوات يختلف باختلاف عمر النبات ، من ١,٥ بارى في البادرات ، إلى ١٢,٥ بارى في النباتات المزهرة ، وأنه يقل عند التعرض لظروف الجفاف ، أو ضعف شدة الإضاءة . و يعتقد الباحثون أن زيادة الضغط الداخلى في هذه القنوات يمكن أن تؤدي إلى ظهور الأعراض ؛ نظراً لأن مستوى الكالسيوم يكون بطبيعته شديد الانخفاض في الأنسجة القابلة للإصابة ، وتظهر الأعراض إذا حدثت أية إعاقة لتحركه إلى هذه الأنسجة ، وهو ما يمكن أن يحدث بسهولة عند زيادة الضغط في القنوات اللببية ، وخروج المادة اللببية منها ، وإعاقتها لحركة الكالسيوم . وما يؤيد هذه الفرضية .. أن ظاهرة احتراق حواف الأوراق تحدث كذلك في كل من الهندباء والشيكوريا ، وهى عضروات تحتوى على اللبب النباتى أيضاً . ولكن نظراً لأن الظاهرة تحدث في عضروات أخرى لا تحتوى على اللبب النباتى ، مثل : الكرنب ، والكرفس ؛ لذا يمكن القول .. إن تمزق الخلايا اللببية ليس سبباً مباشراً للظاهرة ، ولكنه يكون مصاحباً لها .

٢ - ذكر أيضاً في تفسير علاقة الكالسيوم بالظاهرة أنه يدخل في تركيب المواد البكتينية اللاصقة للخلايا ، وأن نقصه يؤدي إلى تفكك الخلايا خاصة في الأنسجة الحديثة النمو (Ashkar & Ries (١٩٧١) .

٣ - كما ذكر أن الظاهرة قد تكون لها علاقة بنفاذية الأغشية الخلوية ، وتغير خواصها . وما يؤيد ذلك .. أن رش النباتات بمنظم النمو ٦ - بنزبل أمينوبورين *6 benzylamino purine* (يكتب اختصاراً BA ، وهو - كغيره من السيتوكينينات الأخرى - ذو دور منظم لنفاذية الأغشية الخلوية) يمنع ظهور أعراض الإصابة بالمرض . كما وجد أن ظهور الأعراض يكون مصاحباً بزيادة تركيز أيون الأيدروجين في الأنسجة المصابة ، وهو الذى قد يحمل حمل الكالسيوم في الدهون الفوسفورية *Phospholipids* في الأغشية الخلوية .

ويمكن تقليل الإصابة باحترق الأوراق في الحس بمزراعة مايلي :

- ١ - الزراعة في الجو البارد نسبياً .
- ٢ - الزراعة في الأراضي الثقيلة التي لا تشجع على النمو النباتي السريع .
- ٣ - زراعة الأصناف المقاومة ، مثل : مونتيمار Montemar ، وكالمار Calmar ، وساليناس Salinas ، وفانجار Vanguard .
- ٤ - تجنب التسميد الغزير خاصة بالأسمدة الآزوتية .
- ٥ - تجنب كثرة الري عند اقتراب الرؤوس من النضج .
- ٦ - توفير الكالسيوم للنبات مع تجنب الإكثار من التسميد بالكاتيونات الأخرى التي تنافس الكالسيوم على الامتصاص . هذا .. إلا أن توفير الكالسيوم في المراحل المتأخرة من النمو بعد فترة من النقص لا يكون فعالاً ، كما أن الرش بأملح الكالسيوم بعد التقاف الرؤوس لا يكون مجدياً ؛ لأن العنصر لا ينتقل من الأوراق الخارجية التي يصل إليها محلول الرش إلى الأوراق الداخلية التي تكون بحاجة إليه .
- ٧ - توفير الظروف التي تعمل على زيادة الضغط الجذري ليلاً ، مثل :
 - أ - الري الجيد .
 - ب - عدم الزراعة في الأراضي الملحية .
 - ج - عدم المغلاة في التسميد .
 - د - زيادة الرطوبة النسبية ليلاً في الزراعات المحمية ، وتكون لتلك الزيادة أهمية كبيرة في المراحل الأخيرة من النمو النباتي بعد بدء التقاف الرؤوس .
- ٨ - توفير الظروف التي تعمل على زيادة التنح نهاراً ، وهو أمر يمكن التحكم فيه في الزراعات المحمية بالاهتمام بتهوية البيوت .
- ٩ - تجنب رفع درجة الحرارة ، أو زيادة شدة الإضاءة ، أو طول فترة الإضاءة في الزراعات المحمية إلى الحد الذي يؤدي إلى زيادة شدة الإصابة بالظاهرة .
- ١٠ - قد تفيد المعاملة بالسيتوكينينات ، خاصة وإنها تنتقل في النبات عن طريق اللحاء ؛ أي أنها يمكن أن تنتقل من الأوراق الخارجية التي تتعرض لمحلول الرش إلى الأوراق الداخلية المغطاة مع الغذاء الجاهز .

التبقع الصدئ

يعتبر التبقع الصدئ Russet Spotting من العيوب الفسيولوجية الهامة التالية للحصاد ، والتي تظهر في خس الرؤوس من مجموعة الأوراق النضرة السهلة التقصف Crisphead . وهو أحد أعراض الشيخوخة الهامة . تظهر الإصابة في شكل بقع صغيرة ، بقطر ١ - ٤ مم بضاوية ، أو غير منتظمة الشكل ، ذات لون رمادي مائل إلى الأحمر ، أو زيشونية اللون على السطح السفلي للعرق الوسطى بالأوراق الخارجية . وقد تتجمع بعض البقع معا ؛ لتغطي مساحة أكبر . تزيد حدة الإصابة في الرؤوس الزائدة النضج ، والصلبة ، وعند التعرض لغاز الإيثيلين بتركيز ١ ، ٠ جزء في المليون سواء أكان مصدر الغاز من المحاصيل الأخرى المخزنة مع الخس ، أم من الخس ذاته . كما يزداد ظهور الأعراض إذا بلغت درجة الحرارة نهارا ٣٠°م أو أكثر لمدة يومين متتاليين خلال الفترة التي تسبق الحصاد بنحو ٩ - ١٤ يوم . وتختلف أصناف الخس كثيرا في مدى قابليتها للإصابة بهذه الظاهرة .

وتزداد الإصابة بالظاهرة كلما ازدادت فترة التخزين ، وعند التخزين في درجة ٥°م ، ولدى حدوث أي ضرر ميكانيكي للرؤوس ، أو إصابتها بالأمراض ؛ حيث يزيد ذلك كثيرا من معدل إنتاجها لغاز الإيثيلين . كما تتأثر الإصابة بتركيز كل من غازي : الأكسجين ، وثنائي أكسيد الكربون في هواء المخزن .

وقد وجد أن الإيثيلين يؤدي إلى زيادة نشاط إنزيم فينيل آلانين أمونيا - لايز Phenylalanine ammonia - lyase (اختصارا PAL) في الصنف الحساس سالتيناس ، بينما لم تكن للمعاملة بالغاز أي تأثير على الصنف كالمقاوم للظاهرة . كما وجد Ke & Saltveit (١٩٨٦) أن معاملة الخس الحساس أسبرج بالكالسيوم بتركيز ٣ ، ٠ - ٥ ، ٠ مول ، أو بالأوكسين ٢ ، ٤ - ٤ - D بتركيز ١ ، ٠ - ١ ، ٠ مللي مول تمنع ظهور الظاهرة ، وتقلل جوهريا من نشاط إنزيم PAL في الأوراق .

هذا .. ويمكن الحد من هذه الظاهرة بتخزين الخس في درجة الصفر المئوي ، مع تعديل هواء المخزن إلى ٨ ٪ أكسجين . ولا يمكن تحقيق ذلك باستعمال تركيزات عالية من غاز ثاني أكسيد الكربون ؛ لأنه يعمل على زيادة الإصابة بعيب فسيولوجي آخر هو الصيغة البنية (Ryder ١٩٧٩ ، Lipton ١٩٨٧) .

تغير لون العرق الوسطى

تظهر حالة تغير لون العرق الوسطى Rib Discoloration على أي من جانبي العرق الوسطى بالأوراق الخارجية للرأس ، خاصة في أماكن انحناؤ الورقة بالقرب من قاعدتها . يكون اللون أصفر في البداية ، ثم يتغير إلى اللون الرصاصي ، القلبي ، فالأسود . ويل ذلك انتشار الإصابة على امتداد العرق

الوسطى بالأوراق الكبيرة ، ثم ظهورها على أوراق أخرى كلما ازداد نضج الرؤوس وأصبحت أكثر صلابة . ومع ازدياد البقع الملونة في المساحة .. فإنها تلتحم جميعها ؛ لتكوّن بقعا أكبر قد تمتد إلى مسافة عدة سنتيمترات بطول العرق الوسطى .

تزداد الإصابة بهذا العيب الفسيولوجي في الظروف التي يكون فيها الجورطبا ، مع ارتفاع درجة الحرارة العظمى إلى ٢٩ - ٣٠°م قبل الحصاد . ولا تبدأ الإصابة إلا بعد بدء تكوين الرؤوس . وتزداد مع زيادة النضج ، وبذا يمكن اعتباره أحد أعراض الشيخوخة . تتعفن النباتات المصابة غالبا قبل أن تصل إلى المستهلك ، ولكن لم يمكن ملاحظة أى كائنات مرضية في الأجزاء المصابة قبل بدء التحلل ، ولا توجد وسيلة لوقف تقدم الإصابة بعد ظهورها (Jenkins ١٩٦٢) .

الصبغة البنية

تظهر الحالة الفسيولوجية المعروفة باسم الصبغة البنية Brown Stain على صورة بقع بنية صغيرة ، ذات حافة قاتمة ، ومركز غائثر قليلا على سطح الورقة ، أو بالعرق الوسطى فقط بالقرب من قاعدة النصل ، كما تتلون حواف أوراق القلب غالبا باللون الأحمر . وتحدث الإصابة لدى تخزين الخس في جو معدل ، يرتفع فيه تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون إلى ١ - ٥ % ، و ينقص فيه تركيز غاز الأكسجين عما في الجو العادي .

العرق الوردى

يعتبر العرق الوردى Pink Rib حالة فسيولوجية تظهر على صورة تلون وردى في قاعدة العرق الوسطى للورقة . وتكون الإصابة في الأوراق الخارجية فقط في الحالات البسيطة ، وتزداد - في الحالات الشديدة - لتشمل كل أوراق النبات فيما عدا الأوراق الداخلية الصغيرة . وقد يمتد التلون الوردى من العرق الوسطى إلى العروق الفرعية الرئيسية .

قد يظهر المرض في السحقل قبل الحصاد ، ولكن الأغلب هو ظهوره بعد الحصاد ، خاصة في الرؤوس الزائدة النضج . وتزداد شدة الإصابة عند ارتفاع درجة حرارة التخزين عن الصفر المتوى ، أو نقص نسبة الأكسجين في المخازن . وقد أمكن عزل البكتيريا *Pseudomonas marginalis* من البقع المصابة ، وأدت عدوى النباتات السليمة بها إلى ظهور بقع وردية اللون بعد ٧ أيام في الحرارة المنخفضة ، وبقع بنية اللون في الحرارة المتوسطة ، والمرتفعة .

التلون البنى الصدئ

لا يظهر التلون البنى الصدئ Rusty Brown Discoloration إلا في الصنف كليماكس Climax .

وتكون الإصابة على صورة لون بني مائل إلى الأحمر على العرق الوسطى ، وأنسجة الورقة المجاورة له في الأوراق الخارجية . ويزداد ظهور هذه الحالة في النباتات التي تصاب في مراحل نموها المتأخرة بفيرس تبرقش الخس .

التحلل الداخلي للعرق الوسطى

يظهر التحلل الداخلي للعرق الوسطى Internal Rib Necrosis على صورة لون رصاصي أو أسود في العرق الوسطى بالقرب من قاعدته . ولا تظهر الأعراض إلا في الصنف كليماكس عند إصابته بفيرس تبرقش الخس في المراحل المتأخرة من نموه ، والصنف فانجارد لدى إصابته بأى من فيروسات : تبرقش الخس ، أو اصفرار البنجر الغربي .. والجدير بالذكر أن هذين الصنفين أباوين مشتركين (Ryder ١٩٧٩) .

الأوراق الحلزونية

تظهر حالة الأوراق الحلزونية Spiralled Leaves في الخس الرومين ، حيث تأخذ الأوراق مظهرا حلزونيا حول بعضها في الرأس . وقد وجد Northmann (١٩٧٣) أن معاملة نباتات الخس بالكلوورمكوات Chlormequat بتركيز ٦٠٠٠ جزء في المليون ، أو بالأميتوزيد Aminoazole بتركيز ٥٠٠٠ جزء في المليون أدت إلى تأخير ظهور حالة الأوراق الحلزونية ، والحد منها .

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

تنضج نباتات الخس - عادة - بعد نحو ٢٠ - ٣٠ أشهر من الشتل . ويلاحظ أن النبات يكتسب أكثر من نصف وزنه الطازج خلال الأسبوعين الأخيرين قبل الحصاد (Yamaguchi ١٩٨٣) . وأهم علامات النضج في مجاميع الخس المختلفة ، ما يلي :

- ١ - خس الرؤوس ذات الأوراق النضرة Crisphead : صلابة الرؤوس واندماجها .
- ٢ - خس اللاتوجا : التفاف الأوراق حول بعضها البعض بصورة جيدة .
- ٣ - خس الرومين : امتلاء الرأس وكبر حجمها .
- ٤ - الخس الورقي : وصول النبات إلى أكبر حجم له ، أو قبل ذلك في حال ارتفاع الأسعار .

يراعى عدم تأخير الحصاد عن الموعد المناسب ؛ لأن ذلك يؤدي إلى تصلب الأوراق ، واستطالة النبات ، واكتسابها طعما مرا بمجرد اتجاهها نحو الإزهار . يجري الحصاد إما يدوياً بقطع ساق النبات

يسكين حاد من أسفل سطح التربة بقليل ، أو آليا بواسطة آلات كبيرة تقوم بإجراء عمليتي الحصاد ، والتعبئة في صناديق من الكرتون أثناء سير الآلة في الحقل . وينصح بعدم إجراء عملية الحصاد بعد المطر مباشرة ، أو قبل جفاف الندى من على الأوراق ؛ لأنها تكون حينئذ سهلة التقصف .

التداول

تستبعد الرؤوس غير الصلبة ، والمصابة بالأمراض ، وتقلم الرؤوس الأخرى بحيث لا يتبقى بكل منها سوى ورقتين فقط من الأوراق المغلفة . يعا الخس غالبا في صناديق من الكرتون ، يتسع كل منها لأربعة وعشرين رأسا . ترتب الرؤوس في طبقتين ، بحيث تنجه سيقانها نحو الخارج . تحرى التعبئة عادة في الحقل ، ولا يضاف التلح الجروش إلى العبوات .

تنقل العبوات بعد ذلك لإجراء عملية التبريد الأولى لها بطريقة التفريغ Vacuum Cooling داخل أسبوبة ضخمة من الصلب ، تتسع لنحو ٣٢٠ صندوقا ، تتعرض فيها الرؤوس لتفريغ سريع يؤدي إلى خفض درجة حرارتها إلى ١°م في أقل من نصف ساعة . و يلي ذلك مباشرة نقل الصناديق إلى العربات المبردة .

ولمزيد من التفاصيل عن عبوات الخس ومواصفاتها ، ورتب الخس ومواصفاتها في الولايات المتحدة .. يراجع Seelig (١٩٧٠) . أما مواصفات الرتب الدولية للخس .. فيمكن الرجوع إليها في (OECD ١٩٧١) .

التخزين

يخزن الخس في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تبلغ ٩٥٪ . ويمكن أن تحتفظ الرؤوس بجودتها تحت هذه الظروف لمدة ٢-٣ أسابيع ، بشرط أن تكون بحالة جيدة عند بدء تخزينها . يؤدي ارتفاع درجة حرارة التخزين ، أو نقص الرطوبة النسبية عن الحدود الميمنة إلى سرعة تدهور الرؤوس ، حيث تذبل الأوراق ، وتفقد لونها الأخضر الزاهي ، وتظهر بها بقع بنية اللون ، خاصة على العرق الوسطي . وتجدر الإشارة إلى أن مدة احتفاظ الخس بجودته أثناء التخزين تتضاعف بخفض درجة الحرارة من ٣°م إلى الصفر المئوي ؛ ويرجع ذلك إلى أن سرعة التنفس تزيد بشدة في الخس ، مع ارتفاع درجة الحرارة عن الصفر المئوي . وتختلف الاصناف في هذا الشأن ؛ فجد أن معدل التنفس في الخس الورقي يبلغ ضعف معدل التنفس في خس الرؤوس . ويجب عدم تعريض الخس لدرجة التجمد في أي وقت أثناء التخزين .

هذا .. ومن العيوب الفسيولوجية التي يمكن أن تزداد حدة أثناء التخزين حالتا التبقع العدي . واحترق حواف الأوراق ، وقد سبقتنا مناقشتها . كما يمكن أن تشتد الإصابة بالعفن البكتيري

الطرى ، خاصة إذا تعرضت الأوراق للتجريح ، أو كان التخزين في درجة حرارة أعلى من الصفر المئوى (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

الزراعة المحمية

يعتبر الخس أهم محاصيل الخضرة الورقية ، و يستمر الطلب عليه طوال العام ، خاصة في الدول التي يرتفع فيها مستوى الدخل ؛ لذا .. فإنه يزرع في غير مواسمه ؛ لتلبية احتياجات المستهلكين ، و يكون ذلك في الزراعات المدفأة شتاء في المناطق الشديدة البرودة ، وفي الزراعات المبردة ؛ لإطالة موسم الإنتاج خلال فصول الخريف والشتاء والربيع في المناطق الشديدة الحرارة . أما في المناطق المعتدلة - كمصر - فإن إنتاج الخس في الزراعات المحمية لا يعد أمراً اقتصادياً ؛ لأنه يمكن إنتاجه في الزراعات المكشوفة خلال فترة طويلة من العام . و مما يزيد من تكاليف إنتاج الخس في الزراعات المحمية أنه يكون في بيوت مجهزة بوسائل التبريد ، أو التدفئة - حسب الحالة - وهي بيوت باهظة التكاليف .

و يستجيب الخس في الزراعات المحمية شتاء (في المناطق الباردة) لزيادة فترة الإضاءة بزيادة المحصول بنحو ٥٠ ٪ . و تعتبر لمبات الصوديوم ذات الضغط العالي أكثر كفاءة ؛ لأنها تعطي إضاءة أقوى من الموجات الضوئية المناسبة لعملية البناء الضوئي عن لمبات الفلورسنت ذات اللون الأبيض . وقد أدى استعمال لمبات الصوديوم ذات الضغط العالي إلى زيادة محصول الخس الرومى بمقدار ٥٠ ٪ بالمقارنة باستعمال لمبات الفلورسنت عند نفس مستوى شدة الإضاءة . وقد يرجع ذلك إلى زيادة الأشعة ، التي يتراوح أطوال موجاتها من ٧٠٠ - ٨٥٠ مللى ميكرون ، والتي تنبعث من لمبات الصوديوم ذات الضغط العالي (Koontz وآخرون ١٩٨٧) .

و يمكن الرجوع إلى Wittwer & Honma (١٩٧٩) بخصوص تفاصيل إنتاج الخس في الزراعات المحمية ، وإلى Van Eysinga وآخرين (١٩٨١) بخصوص أعراض نقص ، أو زيادة العناصر التي تظهر على الخس في الزراعات المحمية ، وهي التي كثيراً ما تكون في مزارع مائية ، وتعتمد النباتات في تغذيتها على المحاليل الغذائية .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يعتبر التلقيح في الخس ذاتياً بدرجة عالية ، إلا أن نسبة التلقيح الخلطى قد تصل أحياناً إلى ٢,٨٧ ٪ ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل تبلغ نحو ١٠ أمتار عند إنتاج البذور المعتمدة ، تزيد إلى ٥٠

مشرا عند إنتاج بذور الأساس. وتراعى ضرورة التخلص من نباتات الخس البرى *Lactuca scariola* الشى قد توجد فى منطقة إنتاج البذور؛ لأنه يُلْتَمَح بسهولة مع الخس المنزوع. كما يراعى عدم إنتاج بذور الأساس فى حقول سبقت زراعتها بالخس خلال السنوات الثلاث السابقة لإنتاج البذور.

الاحتياجات البيئية

يجب أن تتوفر الظروف الجوية التالية فى مناطق إنتاج بذور الخس:

١ - جويارد معتدل لشمس النباتات، وتكوين الرؤوس بصورة طبيعية، حتى يمكن فحصها واستبعاد ما يخالف الصنف منها.

٢ - على أن على ذلك حرارة مرتفعة ونهار طويل لدفع النباتات نحو الإزهار.

٣ - مع ضرورة أن تكون الحرارة مرتفعة، والأمطار معدومة، والرطوبة النسبية منخفضة خلال فترة نضج البذور؛ وهى كلها عوامل تساعد على جفاف البذور، لأن الأمطار تؤدى إلى انتشار البذور وفقدانها بسهولة.

الزراعة والخدمة

تشتل النباتات على خطوط بعرض ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بمدال ٩ خطوط فى القصبتين) على ريشة واحدة، وعلى مسافة ٣٠ - ٤٠ سم بين النباتات فى الخط. وتعطى الحقول نفس العناية التى تعطى لحقول إنتاج المحصول التجارى، مع مراعاة ما يلى:

١ - إعطاء أهمية كبيرة لعملية مكافحة الحشائش؛ حتى لا تختلط بذورها مع بذور الخس عند الحصاد. وتزداد هذه المشكلة تعقيدا عند انتشار الخس البرى فى حقول إنتاج البذور؛ لأن بذوره سوداء اللون وتشبه بذور الخس إلى حد كبير، و يصعب فصلها عنها، خاصة فى الأصناف ذات البذور السوداء.

٢ - يؤدى توفر الرطوبة الأرضية بانتظام إلى تأخير النضج بنحو خمسة أيام، ولكن ذلك يكون مصحوبا بزيادة فى المحصول تفوق مساوى التأخير فى الحصاد. و يراعى فى كل الأحوال.. تقليل الري بعد الاتجاه نحو التزهير. و يعتبر الري بالرش ضارا للغاية فى حقول إنتاج بذور الخس إذا أجرى بعد بداية نضج البذور؛ لأنه يؤدى إلى انتشارها. و يشجع الري المتأخر نمو الحشائش التى تختلط بذورها مع بذور الخس عند الحصاد.

٣ - يراعى عدم الإفراط في التسميد الأزوتي ، حتى لا تتكون رؤوس مفككة ، يكون من الصعب دراستها ومقارنتها بصفات الصنف الأصل عند إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف . ولكن تنفيذ إضافة بعض الأزوت في بداية مرحلة نمو الشماريخ الزهرية (George ١٩٨٥) . كما وجد أن التسميد بالزنك والبورون يؤدي إلى زيادة جوهرياً في عدد الثورات المتفتحة ومعدل البلور (Kamar & El Sharkawy ١٩٨٢) .

التخلص من النباتات المخالفة للصنف

تجرى عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف على ثلاث مراحل ، كما يلي :

١ - خلال مرحلة نمو الورقة الحقيقية الرابعة إلى السادسة :

يفحص النباتات الصغير خلال هذه المرحلة من النمو ، وتستبعد النباتات المخالفة في الصفات التالية :

أ - اللون المعيز لأوراق الصنف .

ب - وجود صبغة الأنثوسيانين أو غيابها .

ج - شكل حافة الورقة ، ومدى عمق (التسنين) في الأصناف ذات الأوراق المستتة الحافة .

د - شكل الورقة الذي يختلف من ملغص إلى دائري في الأصناف المختلفة ، ومن مسطح إلى قنجاني ، أو فنجاني معكوس (شكل ٧ - ٩) .



سالا د باون أوك ليف تولوبوسا كوتشيوبي باريس هوليت نوم تسب

شكل (٧ - ٩) : شكل الورقة الثالثة في أصناف مختلفة من الجنس (عن George ١٩٨٥) .

هـ - وضع الأوراق الخارجية فيما إذا كانت منتشرة ، أم قائمة ، أم نصف قائمة .

و - ملمس الأوراق فيما إذا كانت ناعمة ، أم مبرشة blistery بدرجات متفاوتة .

٢ - خلال مرحلة اكتمال النضج قبل الحصاد مباشرة .

تعد هذه أهم مرحلة لإجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ، وتسبب فيها النباتات المخالفة في الصفات التالية :

- أ - تجانس النضج ، والدة اللازمة لوصول النبات إلى مرحلة النضج الاستهلاكي .
- ب - مدة بقاء النبات بحالة صالحة للاستهلاك قبل اتجاهه نحو الإزهار .
- ج - تكوين الرؤوس الجيدة في الأصناف التي تكون رؤوسا .
- د - شكل الرؤوس ، ودرجة صلابتها ، وحجمها النسبي .
- هـ - لون الأوراق وشكلها ، وشكل حافتها .

٣ - خلال مرحلة بداية الاتجاه نحو الإزهار .

تفحص حقول إنتاج البذور خلال تلك المرحلة ؛ للتخلص من النباتات المخالفة للصنف في الصفات التالية :

- أ - طبيعة نمو النبات من حيث ارتفاعه ، وطريقة تكوينه للأفرع الجانبية .
- ب - شكل الساق فيما إن كان دائريا ، أم منضغطا مفرطحا *fasciated* .
- ج - شكل ، ولون القنابات التي تنمو في آباطها النورات ، مع ضرورة فحصها للإصابة بفيرس موزايك الخس ، وإزالة النباتات في حالة ظهور أعراض الإصابة على القنابات .

هذا .. وتراعى - عند التخلص من النباتات المخالفة للصنف - ضرورة قطعها من تحت سطح التربة - بمسافة ثلاثة سنتيمترات على الأقل - حتى لا تتكون ثمرات جديدة من جزء الساق الموجود تحت سطح التربة .

ومن الطفرات التي يكثر ظهورها في الخس - والتي يجب التخلص منها - طفرة تظهر بنسبة ١,٠% في أصناف مجموعة جريت ليكس ، تتميز بأن أوراقها عريضة ، خشنة اللمس ، لونها أخضر قاتم ، ولا تتكون رؤوسا ، كما أنها ذات مقدرة عالية على البقاء ؛ لأن إنتاجها من البذور يبلغ ٥ - ٨ أمثال إنتاج النباتات العادية . وهي طفرة سائدة ، ويمكن أن تؤدي إلى سرعة تدهور بذور الأساس ، إن لم يتم التخلص منها أولاً بأول (Pearson ١٩٦٨) .

معاملات تشجيع نمو الشمراخ الزهري

لا توجد أية مشكلة في نمو الشمراخ الزهري في أي من مجاميع أصناف الخس فيما عدا الرؤوس ذات الأوراق النظرة السهلة التقصف Crisphead ، والذي تكون رؤوسه صلبة بدرجة تمنع نمو الشمراخ الزهري منها بصورة طبيعية ، وتنمو بدلا منه أفرع زهرية جانبية قصيرة تكون مشوهة ، و يقل معها محصول البذور ، وتزيد فيها فرصة الإصابة بفطر *Botrytis cinerea* . وقد ينمو الشمراخ الزهري ملتويا داخل الرأس و يتسفن ، أو يخرج من الرأس متأخرا ، مما يؤدي إلى تأخير النضج ، ونقص محصول البذور . وتعالج هذه المشكلة بإحدى الطرق التالية :

١ - حصاد الرؤوس :

تحصد الرؤوس بعد اكتمال تكوينا ، وتترك سيقان النباتات في مكانها بالحقل ، حيث تنمو منها الشمراخ الزهري . وتجنب - عند اتباع هذه الطريقة - ضرورة التخلص من النباتات غير المرغوب فيها قبل الحصاد ولا ينصح بهذه الطريقة ؛ لأنها تؤدي إلى نقص محصول البذور .

٢ - التخلص من الرأس الصلبة الملتفة (Deheading) بإحدى الوسائل التالية :

أ - ضرب الرأس براحة اليد بقوة ؛ مما يؤدي إلى تقصف الأوراق .

ب - تدفع آلة بها سكينان متعامدان داخل الرأس (quartering) ، مع الاحتراس ألا تضار القمة النامية للنبات .

ج - تقطيع الرأس حتى قرب منتصفها بآلة دوارة بها سكاكين عمودية (slashing) تسمح بنمو الشمراخ الزهري دون عوائق .

د - تقطيع الأوراق حول القلب في المساحات الصغيرة .

ومن الضروري إجراء هذه العملية بمجرد وصول الرأس إلى أكبر حجم لها ، وقبل أن تبدأ الشمراخ الزهري في النمو ؛ وذلك لأن إجراءها قبل ذلك يكون بغير فائدة ، و يؤدي إجرائها بعد ذلك إلى تقطيع الشمراخ الزهري ، التي بدأت في التكوين (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

٣ - المعاملة بالجبريللين :

يذكر George (١٩٨٥) أن معاملة نباتات الخس بحامض الجبريلليك GA₃ ، بتركيز ٢٠ - ٥٠٠ جزء في المليون - قبل تكوين الرؤوس - تؤدي إلى سرعة نمو الشمراخ ، ولكن ذلك لا يسمح بتقويم الرؤوس . أما المعاملة بعد تكوين الرؤوس .. فكانت بغير فائدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتقصفة Crisphead ، ولو أنها كانت مفيدة مع أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر Butterhead . كما وجد Harrington عام ١٩٦٠ (عن استينو وآخرين

١٩٦٣) أن يرش نباتات الخس من صف جريت ليكس مرتين ، خلال مرحلتى نمو الوقتين الرابعة والشامنة ، بتركيز ٣-١٠ أجزاء في المليون ، أدى إلى زيادة محصول البذور بصورة جوهرية ، مع تجانس النضج وتكبيره بنحو أسبوعين . ولكن يعاب على هذه الطريقة استحالة فحص النباتات للتخلص من المخالفة للصف ؛ لأنها تتجه بسرعة نحو الإزهار .

حصاد البذور واستخلاصها

تنضج بذور الخس في موجات ، كما أنه يزهر في موجات . وعادة نحو ١٢ - ٢٤ يوما من تفتح الأزهار إلى نضج البذور في كل موجة منها ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث يكون النضج أسرع في الجو الحار . ويمكن اتباع إحدى الطرق التالية في حصاد بذور الخس :

١ - إجراء الحصاد حينما تصل النباتات إلى نصف مرحلة (الريشة) feather stage بظهور الزغب الأبيض peppers بدرجة متوسطة ، أى عندما تكون نصف البذور ناضجة .

٢ - تأجيل الحصاد إلى حين اكتمال ظهور الزغب الأبيض ، بغرض زيادة محصول البذور ، إلا أن ذلك يزيد من فرصة انتشار ، وفقدانها بفعل الرياح والأمطار .

٣ - يمكن - في حالة فقدان نسبة كبيرة من محصول البذور بسبب الرياح أو الأمطار - الانتظار لمدة ٢-٣ أسابيع أخرى ، لحين نضج بذور الأزهار المتأخرة .

٤ - يمكن الحصول على أعلى محصول من البذور بهز نورات كل نبات على حدة داخل كيس قماشى عند نضج ٣٠-٥٠% من رؤوس النورية ، مع تكرار هذه العملية مرتين إلى ثلاث مرات أثناء موسم الحصاد . وتنتج هذه الطريقة في المساحات الصغيرة ، ومع البذور الثمينة ، مثل : بذور المربى ، وبذور الأساس .

هذا .. وينرم عند اتباع الطرق الثلاث الأولى قطع النباتات يدويا ، أو آليا من فوق سطح الأرض بعدة سشيمترات ، ثم ترك النباتات لتجف قبل استخلاص البذور . ومن الضروري قطع النباتات في الصباح الباكر أثناء وجود الندى عليها ؛ لتقليل فرصة انتشار البذور وفقدانها . وتلزم بعد ذلك سرعة استخلاص البذور ؛ حتى لا تفقد بالانتشار ، ثم تنظيفها مما قد يعلق بها من مواد خاملة ، كالأجزاء الزهرية .

ويمكن الاقتداء بنتائج دراسات Soffer & Smith (١٩٧٤) في تخير الوقت المناسب والطريقة المناسبة للحصاد . فقد وجد أن الخس يزهر على موجات على مدى ٧٠ يوما ، وأن الأزهار التي تفتح خلال الأيام الخمسة والثلاثين يوما الأولى - من الإزهار - تنتج نحو ٩٠% من محصول البذور ، وأن بذور موجتى الإزهار الأولى ، والشامية تكون أثقل البذور ، كما لم يرتبط وزن البذرة الواحدة بعدد البذور في النورة .

وتبعاً لـ Hawthorn & Pollard (١٩٥٤) .. فإن محصول البذور يبلغ أقصاه في أصناف الخس الورقي التي تنتج نحو ٢٥٠ كجم من البذور للفدان ، وتلي ذلك أصناف الخس الرومين ، ثم أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر ، التي يتراوح محصولها من ١٠٠ - ٢٠٠ كجم للفدان . وتعتبر أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتصرفة أقل الأصناف إنتاجاً للبذور؛ حيث لا يتعدى محصول البذور في بعض سلالات الجريت ليكس ٥٠ كجم للفدان .

الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

يصاب الخس ببعض الأمراض المهمة التي تنتقل عن طريق البذور، وهي :

١ - الأنتراكنوز ، و يسببه الفطر *Marssonina Panattoniana* .

٢ - تبقع الأوراق ، و يسببه الفطر *Sepedria lactucae* (= *Aschochyta lactucae*) .

٣ - لفحة الأوراق ، و يسببه الفطر *Pseudomonas cichorii* .

٤ - فيروس موزايك الخس ، وموزايك التبقع الحلقي .

و بعد فيروس موزايك الخس *Lettuce Mosaic Virus* من أكثر الأمراض خطورة في حقول إنتاج بذور الخس . ينتشر الفيروس بسهولة بواسطة حشرة المن . وأهم أعراض المرض ظهور تبرقش واضح على الأوراق الحديثة للنباتات المصابة . ويمكن رؤية تبرقشات مصفرة بين العروق الدقيقة للورقة عند النظر إليها بانبجاء الضوء ، وتؤدي الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات . أما إصابة حقول إنتاج البذور بالفيروس .. فإنها تؤدي إلى تأخير الإزهار ، وقصر الحوامل النورية ، ونقص محصول البذور بنسبة تصل إلى ٦٢ % .

نسبة الإصابة بالبذور الحاملة للفيروس من تلك التي تنتجها النباتات المصابة من ٢ ، ٥ % - ٢ ، ١٤ % ، و يتوقف ذلك على موعد إصابة النباتات في الحقل ، حيث تقل نسبة البذور المصابة كلما تأخرت إصابة النباتات . وتنتج النباتات التي تصاب بالفيروس - وهي صغيرة - أعلى نسبة من البذور المصابة ، تليها النباتات التي تصاب قبل الإزهار مباشرة . أما النباتات التي تصاب بعد الإزهار .. فإنها لا تنتقل الفيروس إلى نسلها .. أي أن بذورها تكون خالية من الفيروس . وتجدر الإشارة إلى أن البذور المصابة بالفيروس تكون كاملة الحيوية ، رغم وجود الفيروس في أجنتها ، وتعطى عند زراعتها نباتات مصابة ، تعمل كمصدر أول للإصابة بالفيروس في الحقل بعد ذلك ، وانتشاره بواسطة المن ؛ لذا .. فإنه من الضروري اقتلاع النباتات التي تظهر عليها أعراض الإصابة بمجرد ملاحظتها في حقول إنتاج البذور . وتنتج بذور الأساس في المناطق الشديدة الحرارة التي لا تتواجد فيها حشرة المن ، أو في بيوت سلكية معزولة .

ولا ينتقل الفيبرس عن طريق البذور في بعض أصناف الخس ، مثل : الصنف ششنت إيرل جاينت Cheshnut Early Giant ، الذى تموت رؤوسه النورية إن كانت النباتات مصابة بالفيبرس . وإذا تكونت بها رؤوس ثانوية بعد ذلك .. فإنه لا يصلها سوى قليل جدا من الفيبرس (١٩٧٧ Smith) .

و يتم - الآن - فحص بذور الخس ؛ للتأكد من خلوها من الفيبرس ، و يطلق على البذور التى تخضع لهذا الاختيار اسم Mosaic Indexed Seed . وقد كان الهدف في البداية هو ألا تزيد نسبة البذور المصابة عن ٠,١ ٪ ، إلا أن ذلك كان يعنى السماح بوجود عدد من النباتات المصابة يصل إلى ٣٠٠ - ٤٠٠ نبات بكل فدان من الحقول التجارية ؛ لذا .. فقد تغير الهدف إلى ألا توجد أية بذور مصابة بالفيبرس في عينة تتكون من ٣٠ ألف بذرة . و يعنى ذلك - عمليا - ألا يزيد عدد النباتات المصابة بالفيبرس عن ٦ - ٨ نباتات بكل فدان من الحقول التجارية . ولا تخضع البذور لهذا الفحص إلا إذا أخضعت حقول إنتاج البذور أولا للتفتيش الحقل ، مع العناية التامة بمكافحة حشرة المن بها . ويجرى اختبار فحص البذور بإحدى الطرق التالية :

١ - إنتاج مالا يقل عن ٥٠٠٠ باذرة من إرسالية البذور المراد اختبارها في بيت محم ، معزول تماما عن الحشرات ، وفحص مدى إصابتها بالفيبرس في طور الورقة الحقيقية الرابعة إلى الخامسة . و يسمح اختبار كهذا بوجود حصة نباتات مصابة بالفيبرس فقط ؛ حتى لا تكون نسبة الإصابة أكثر من ٠,١ ٪ (George ١٩٨٥) .

٢ - عدوى أوراق نبات *Chenopodium quinoa* بمستخلص البذور التى يراد فحصها بعد طحنها في محلول منظم ، حيث يؤدي وجود الفيبرس إلى ظهور بقع موضعية على أوراق النبات . وهى طريقة دقيقة كسابقتها ، إلا أنها يتطلبان كثيرا من الوقت والجهد .

٣ - طريقة اختيار إليزا Enzyme linked immunosorbent assay method (تكسب اختصارا ELISA) ، وهى طريقة تصل دقتها إلى إمكان التعرف على وجود بذرة واحدة مصابة بالفيبرس في وسط ١٤٠٠ بذرة سليمة . وقد تمكن Ghabrial وآخرون (١٩٨٢) من تحسين هذه الطريقة ، بحيث أمكنهم التعرف على وجود ٣ بذور مصابة في كل عينة متكونة من ٣٠ ألف بذرة سليمة .

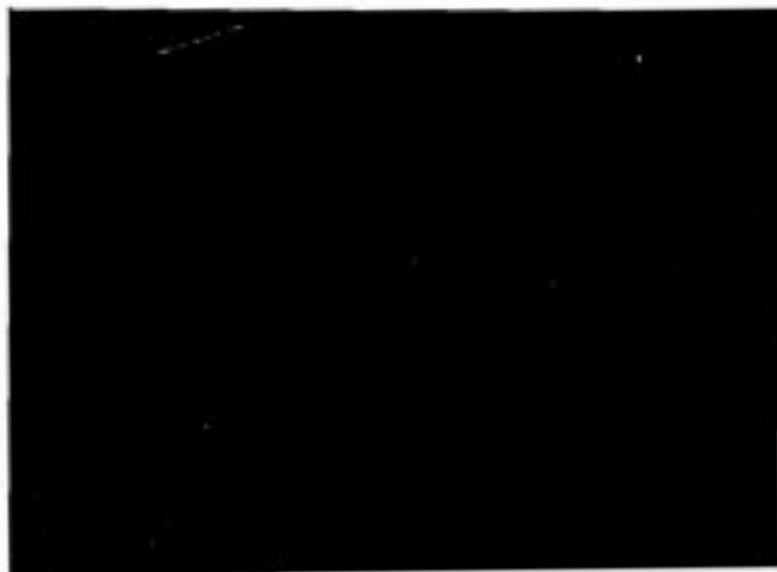
الآفات ومكافحتها

ذكر Ziedan (١٩٨٠) أن الخس يصاب في مصر بخمسة فطريات ، هى : *Bremia lactucae* - المسبب للبياض الزغبي-، و *Fusarium Spp.* ، و *Pythium spp.* ، و *Rhizoctonia Soloni* - السببة لمرض أعفان الجذور وسقوط البادرات ، و *Sclerotium rolfsii* المسبب لمرض عفن اسكليروشييم . ومن المشاهد أن الخس يصاب في مصر بمسببات مرضية أخرى كثيرة من الفطريات ، والبكتيريا ،

والفيروسات ، والنيماتودا . وقد كتب عن أمراض الخس Ramsey وآخرين (١٩٥٩) - أمراض
المخازن ، (Chupp & Sherif (١٩٦٠) ، Dixon (١٩٨١) ، و Fletcher (١٩٨٤) - أمراض
الزراعات المحمية ، و Univ. Calif. (١٩٨٧) .

سقوط البادرات

يسبب فطر: *Pythium spp.* و *Rhizoctonia solani* مرض سقوط البادرات *damping off* في
الخس . تنتشر الإصابة في المشاتل الحقلية على شكل بقع دائرية (شكل ٧ - ١٠) براجع الفصل
الأول بخصوص تفاصيل أعراض المرض وطرق مكافحته .



شكل (٧ - ١٠) : مظهر الإصابة بمرض سقوط البادرات في مشاتل الخس (عن Ellis & Cox ١٩٥٩).

البياض الزغبى

يسبب الفطر *Beemia lactucae* مرض البياض الزغبى *Downy mildew* في الخس . تظهر أعراض
الإصابة على صورة بقع زاوية (ذوات زوايا) ، صفراء اللون على السطح العلوى للأوراق ، تحدها
عروق الورقة . تكبر هذه البقع - تدريجياً - إلى أن يبلغ قطرها حوالى ٢,٥ سم ، و يقابل البقع - على
السطح السفلى للورقة - نمو زغبى يتكون من جراثيم الفطر الكونيدية ، وحواملها . ومع كبر البقع
المصابة .. فإنها تتصل ببعضها البعض ، وتغطى مساحة كبيرة من سطح الورقة ، ثم يتحول لونها إلى

اللون البني ، ثم تصفر الأوراق ، وتذبل ، وتموت . تبدأ الإصابة في الأوراق الخارجية ، ثم تنتقل على الأوراق التي تليها . وتصاب أوراق الرأس ذاتها في الحالات الشديدة . و يقف النمو النباتي في الإصابات المبكرة (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

يوجد عديد من السلالات الفسيولوجية للفطر ، وقد أمكن التعرف على ثلاثين سلالة منها على الأقل . وهو يتكاثر جنسيا بالجراثيم البيضاء التي تبقى ساكنة في بقايا النباتات في التربة . لكن الانتشار السريع للفطر يكون بواسطة الجراثيم الاسبورنجية التي تحملها التيارات الهوائية ، وتنتقل مع رذاذ المطر ، أو ماء الري بالرش .

يشتر المرض في الجو المائل إلى البرودة ، وعند وجود فرق كبيرين درجتى حرارة النهار والليل . وتبلغ أنسب درجة لإنبات الجراثيم الاسبورنجية حوالي ١٠°م ، بينما تبلغ أنسب درجة للإصابة وإنتاج الجراثيم حوالي ١٥°م . و يزداد انتشار المرض في الرطوبة النسبية العالية (لذا تشتد وطأته في الزراعات المحمية) ، وعند وجود ماء حر على الأوراق . ويمكن القول بأن الظروف المثل للمرض هي تلك التي تناسب نبات الخس (Walker ١٩٦٩)

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١ - زراعة الأصناف المقاومة ، وهي التي تعد أهم طرق المكافحة . وقد أنتج فيما بين عامي ١٩٥٠ ، و ١٩٨٠ أكثر من مئة صنف من الخس ، بكل منها مقاومة لسلالة أو أكثر من الفطر .

٢ - استخدام المبيدات الفطرية المناسبة ، مثل : الزينب ، والثيرام ، والماتوكوزب أسبوعيا في مرحلة نمو البادرات ، ثم كل أسبوعين بعد ذلك ، ويفضل استخدامها بطريقة التعمير . كما يمكن الوقاية من المرض بخلط أحد المبيدات الجهازية من مشتقات الأسيلائين acylalanine derivatives مع أرض المشتل قبل الزراعة .

٣ - الاهتمام بتهوئة البيوت المحمية ، وتجنب إجراء الري بالرش (Dixon ١٩٨١) .

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Erysiphe cichoracearum* مرض البياض الدقيقى Powdery mildew في الخس ، والخس البرى ، ومحاصيل الخضر الأخرى التابعة للعائلة المركبة ، وهي : الهندباء ، والشيكوريا ، والخرشوف ، والطرفوفة . يمكن أن تبدأ الإصابة في طور البادرة ، كما تصاب الأوراق المكتملة النمو . تظهر على السطح العلوى للأوراق المصابة بقع بيضاء اللون ، تكون صغيرة في البداية ، ومتفحظة عن بعضها البعض ، ولكنها تكبر تدريجيا ثم تلتحم معا . وتظهر أعراض مماثلة على السطح السفلى للأوراق في الحالات الشديدة . تفقد الأوراق المصابة بريقها ، و يصفر لونها ، ثم تكتسب لونا بنيا وتموت .

يناسب الإصابة بهال حراري يتراوح من ١٠ - ٢٧°م . وتحدث أعلى نسبة من الإصابة عندما تبلغ الرطوبة النسبية ٩٥-٩٨% ، إلا أن وجود الرطوبة الحرة على الأوراق ينشط إنبات الجراثيم .
و يكافح المرض بزراعة الأصناف المقاومة (وهي تتوفر في أصناف حس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية الظهر) ، والرش بالكافورين ، أو الينوميل ، أو الكربندازيم .

العفن الرمادي

يسبب الفطر *Botrytis cinerea* مرض العفن الرمادي *gray mold rot* في الخس والعديد من النباتات الأخرى . يصاب النبات في أية مرحلة من لونه . تتشابه أعراض الإصابة في المشتل بأعراض الإصابة بمرض سقوط البادرات . وتظهر الأعراض - على النباتات الأكبر - على صورة بقع طرية ، متحللة ، رمادية ، قاتمة اللون بقاعدة الساق ، تنتشر بسرعة ، وتؤدي إلى ذبول الأوراق لدى إصابة قاعدتها . (شكل ٧ - ١١) . أما النباتات البالغة .. فإن أوراقها الداخلية الصغيرة المصابة تصبح كثرة متحللة لزجة . ويذبل النبات عادة ، و ينهار قبل أن يلاحظ عليه أي تحلل من الخارج . وتظهر الأجسام الحجرية للفطر في الأنسجة المتحللة بعد أن يكتمل تحلل الرأس . يناسب انتشار المرض الرطوبة العالية ، والحرارة المنخفضة نسبياً . وتبدأ الإصابة غالباً من الأوراق الخارجية المسنة ، أو من خلال الإصابات المرضية أو الحشرية بأى من أوراق النبات ، و يكافح المرض بتتابع الوسائل التالية :

١ - التخلص من بقايا المحصول السابق ، ودفنها عميقاً في التربة ، والاهتمام بتحسين الصرف .

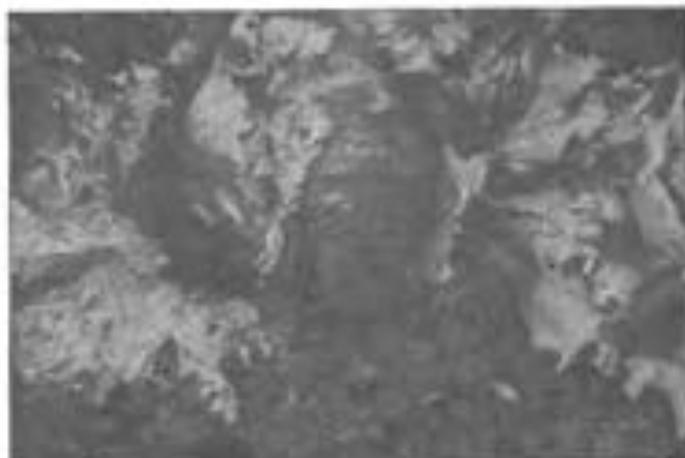


شكل (٧ - ١١) : أعراض الإصابة بمرض العفن الرمادي في الخس .

- ٢ - الاهتمام بمكافحة مرض البياض الزغبي ، نظرا لأن الإصابة بالعفن الرمادي غالبا ما تتبع الإصابة بالبياض الزغبي .
- ٣ - عدم تأخير الحصاد عن الوقت المناسب ، حتى لا تصبح الأوراق الخارجة المغلفة أكثر قابلية للإصابة .

عفن القاعدة

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* مرض عفن القاعدة bottom rot في الخس ، وهو نفس الفطر الذي يسبب مرض سقوط اليادرات في الخس ، وعديد من الخضراوات الأخرى . تبدأ الإصابة في الأوراق التي تلامس سطح الأرض بقلهوي يقع صدته ، وغالرة قليلا على أعناق الأوراق والعرق الوسطى ، يعقبه ظهور عفن بني لزج على النصل ، قد ينتشر ليشمل الورقة كلها . وفي النهاية .. تجف الأنسجة المصابة ، و يصبح السيات كالمومياء (mumified) (شكل ٧ - ١٢) . ينتشر المرض في الجوالدائق الرطب ، و يعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة .



شكل (٧ - ١٢) : أعراض الإصابة بمرض عفن القاعدة في الخس .

و يكافح المرض بالتدابير التالية :

- ١ - اتباع دورة زراعة طويلة .
- ٢ - إزالة كل البقايا النباتية بمجرد الانتهاء من عملية الحصاد .
- ٣ - العرق السطحي الخفيف بعد الأمطار؛ للعمل على سرعة جفاف الطبقة السطحية للتربة .

تقرم بئيم

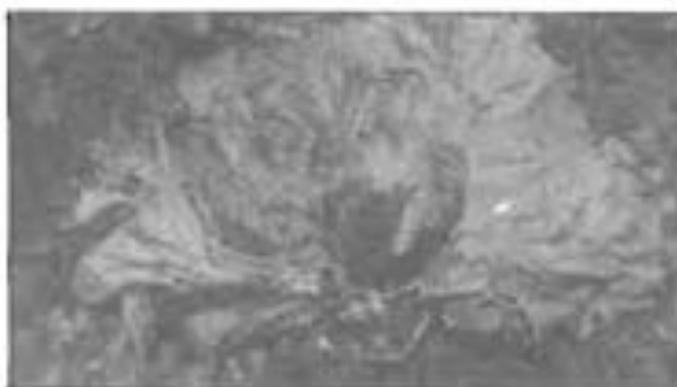
يسبب الفطر *Pythium spp.* تقرمًا لنباتات الخس يعرف بـ «تقرم بئيم» *Pythium Stunt*. يمكن أن يصاب النبات في أية مرحلة من نموه ابتداءً من طور البادرة إلى النباتات الكاملة النمو، وبعن تزداد حدة الإصابة كلما كانت مبكرة. تؤدي الإصابة المبكرة إلى سقوط البادرات وموتها. وإذا أصيبت النباتات بعد ذلك.. فربما لا تنمو الأوراق الداخلية، ثم تموت الأوراق الخارجية وتجف، ثم يموت النبات كله. و يظهر تتون أسود واضح في الحزم الوعائية لدى قطع الجذر والساق طولياً. كما تبدو الجذور خشنة وقائمة اللون من الخارج، و يقل تكون الجذور الجانبية.

تنتشر الإصابة عند توفر الرطوبة الأرضية. وتفاوت أنواع الجنس *Pythium* في احتياجاتها الحرارية فيما بين الحبة للبرودة، والحبة للحرارة.

و يكافح المرض بتعقيم التربة، وزراعة الأصناف المقاومة، مثل: هويت بوسطن، وبع بوسطن.

سقوط اسكليروتينيا

يسبب الفطر: *Sclerotinia sclerotiorum*، و *S. minor* مرض سقوط اسكليروتينيا *Sclerotinia drop* في الخس، في عديد من محاصيل الخضراوات الأخرى. تبدأ الإصابة على ساق النبات بالقرب من سطح التربة، ثم تنتشر لأعلى ولأسفل على الساق. وتندثر أوراق النبات لأسفل لدى مهاجمة الفطر لقواعدها، وتسقط ورقة تلو الأخرى مع استمرار نمو الفطر على الساق إلى أعلى. و يظهر في الأجزاء النباتية المصابة نمواً أبيض اللون، عبارة عن ميسليوم الفطر، تبدو فيه نوات صغيرة سوداء اللون، هي الأجسام السحجيرية للفطر. (شكل ٧-١٣)، وهي صغيرة (١,٥ - ٣,٠ مم) في *S. minor*، وكبيرة نسبياً (نحو ١٠ مم) في *S. sclerotiorum*. كما قد يظهر المرض بعد الحصاد، أثناء التخزين والتسويق.



شكل (٧-١٣): أعراض الإصابة بمرض سقوط اسكليروتينيا في الخس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

ينتشر المرض في الجو البارد الرطب ، وفي الأراضي التي تغل رطبة لفترة طويلة . وتعيش الأجسام الحجرية للفطر في التربة مدة ٢-٣ سنوات . يكافح *S. minor* بعدد من العمليات الزراعية ، منها : استخدام محارث قلابة لدفن الأجسام الحجرية عميقا في التربة ، حتى تتحلل بواسطة الكائنات الدقيقة ، والرعى بطريقة تعمل على بقاء سطح التربة جافا قدر الإمكان ، مع تسوية التربة جيدا ، وتحسين الصرف بها . يلزم - أيضا - التخلص من بقايا النباتات المصابة ، والرعى بالمبيدات الفطرية المناسبة بعد الحف مباشرة في حالات الزراعة بالبذرة في الحقل الدائم مباشرة . ولا تقيد معظم هذه الإجراءات في مكافحة *S. sclerotiorum* ، الذي ينتشر - أساسا - بواسطة الجراثيم الأسكية . ولكافحته تفضل المحافظة على بقاء سطح التربة جافا ، والرعى بالمبيدات الفطرية المناسبة في المراحل المبكرة من النمو قبل تكوين الرؤوس ، على أن يغطي محلول الرش كل النمو الورقي (Univ. Calif. ١٩٨٧) .

موزايك الخس

يسبب فيروس موزايك الخس Lettuce Mosaic Virus مرض الموزايك في الخس ، والشيكوريا ، والبسلة . تظهر أعراض الإصابة على صورة اصفرار وتبرقش بالأوراق ، وتقرم بالنباتات (شكل ٧-١١٤ يوجد في آخر الكتاب) . ولا تتكون رؤوس بأصناف خس الرؤوس في حالة الإصابة المبكرة . وتظهر أعراض التبرقش بوضوح في الجو البارد الملبد بالغيوم ، ويكون ذلك بعد ٨-١٤ يوما من الإصابة حسب الصنف ، وعمر النبات ، ودرجة الحرارة . ويعطى Dixon (١٩٨١) أعراض الإصابة على مختلف مجموعات أصناف الخس . وتؤدي إصابة حقول إنتاج البذور إلى نقص المحصول بنسبة تصل إلى ٦٢% . توجد ثلاث سلالات على الأقل من الفيروس ، وهو يعيش في الحشائش القابلة للإصابة .

و ينتقل الفيروس بثلاث طرق رئيسية ، هي :

١ - تعشير البذور المصابة المصدر الأول للإصابة في الحقل . ورغم أن نسبة البذور المصابة قد تكون منخفضة للغاية .. إلا أنها تشكل مصدرا خطيرا لانتشار العدوى في بقية النباتات في الحقل . وقد وُجد في إحدى الدراسات أن نسبة النباتات المصابة عند بداية الحصاد كانت ٤,٣% عندما كانت البذور - التي استعملت في الزراعة - خالية تماما من الإصابة ، بينما بلغت ٦,٧% عند بداية الحصاد ، عندما كانت نسبة الإصابة في البذور ١,٠% ، وبلغت ٥,٢٩% عندما كانت نسبة إصابة البذور ٦,١% . وقد سبق أن أوضحنا (تحت موضوع إنتاج البذور) أن نسبة الإصابة في البذور التي تنتجها النباتات المصابة تتراوح من ٢,٠% - ٢,١٤% ، ولكنها تتراوح غالبا من ١% - ٣% . ويكون انتقال الفيروس عن طريق البويضات بصفة رئيسية ، وقد وجد في إحدى الدراسات أن انتقال الفيروس للبذور كان بنسبة ٥,٥% عن طريق البويضات مقابل ٢,٠% عن طريق حبوب اللقاح . ولا ينتقل

الفيروس عن طريق البذور إذا بدأت الإصابة بعد الإزهار، بينما تكون نسبة البذور المصابة منخفضة إذا أصيبت النباتات قبل الإزهار مباشرة، وتكون مرتفعة إذا أصيبت النباتات في مرحلة مبكرة من نموها.

٢ - تنتشر الإصابة في الحقل بأنواع مختلفة من المن، أهمها: النوع *Myzus persicae*.

٣ - وينتقل الفيروس - ميكانيكياً - كذلك عند احتكاك أوراق النباتات السليمة بالأوراق المصابة بفعل الرياح (Whitaker 1974).

و يكافح فيروس موزايك الخس باتباع الوسائل التالية:

١ - زراعة بذور معتمدة خالية من الفيروس. وتسمح بعض الدول بنسبة إصابة تصل إلى ١، ٠٪. إلا أن ذلك يعني وجود من ٣٠٠ - ٤٠٠ نبات مصاب بكل فدان. والاتجاه السائد الآن - هو عدم السماح بوجود أية بذرة مصابة بالفيروس في كل عينة من ٣٠ ألف بذرة. و يفيد اختبار البذور للفيروس حتى مع الأصناف المقاومة للفيروس؛ نظراً لأنها يمكن أن تصاب بصعوبة، وتظهر بها الأعراض على صورة اصفرار محدود بأوراق النباتات الكبيرة، و يوجد فيها الفيروس بتركيزات منخفضة للغاية.

٢ - زراعة الأصناف المقاومة، مثل: فانجار 75 V5 Vanguard، وهو من أصناف خس الرؤوس ذات الأوراق المتكسفة.

٣ - التخلص من الفيروس في البذور المصابة بمعاملتها بالحرارة؛ فقد وجد أن تعريض بذور الصنف و بزواتدرفل Webb's Wonderful لدرجة حرارة ٢٦,٧°م لمدة ٣ أيام.. أدى إلى التخلص التام من فيروس موزايك الخس، دون أي تأثير على إنبات البذور، وأدت زيادة فترة التعرض للحرارة إلى ستة أيام إلى خفض نسبة إنبات البذور إلى ٤٤,٧٪، بينما أدى تعريض البذور لهذه الحرارة لمدة ١٢ يوماً إلى خفض إنبات البذور إلى الصفر تقريباً.

٤ - التخلص من النباتات التي تلاحظ إصابتها أولاً بأول.

٥ - مكافحة حشرة المن بالمبيدات الحشرية المناسبة، خاصة بالزيت التي تمنع المن من اكتساب الفيروس، أو نقله عند تغذيته على نبات معاملة.

فيروس اصفرار البنجر الغربي

يصاب الخس بفيروس اصفرار البنجر الغربي Beet western yellows الذي يعرف -أيضاً- باسم فيروس اصفرار اللفت Turnip Yellows Virus، وفيروس اصفرار الفجل Radish yellows virus، ينتقل الفيروس بواسطة عدة أنواع من المن، أهمها: *Myzus persicae*، و يبقى بالحشرة لمدة ٥٠ يوماً، و يصيب -إلى جانب الخس- نحو ١٠٠ نوع نباتي، تنتوزع في ٢١ عائلة من ذوات الفلقتين. يؤدي الفيروس إلى اصفرار أنسجة الورقة بين العروق، أو اصفرار الورقة كلها في الحالات الشديدة. تبدأ

الإصابة في الأوراق الخارجية ، ثم تتقدم نحو الأوراق التالية لها . تؤدي الإصابة بالفيرس إلى جعل النباتات متقزمة ، وأكثر عرضة للإصابة بفطر الأثراناريا . وتعتبر أصناف مجموعة نخس الرؤوس ذات الأوراق الدهنية المظهر أكثر حساسية من غيرها .

وقد وجد أن أعراض الإصابة تختفى تماماً لدى معاملة النباتات المصابة بالرش بمادة methyl benzimidazole 2-yl carbamate ، وهي التي تعرف باسم كاربندازيم carbendazim ، رغم عدم تأثير تركيز الفيرس في النبات بهذه المعاملة . هذا .. ولا تعرف أصناف مقاومة لهذا الفيرس (Dixon ١٩٨١) .

فيرس اصفرار الخس المعدى

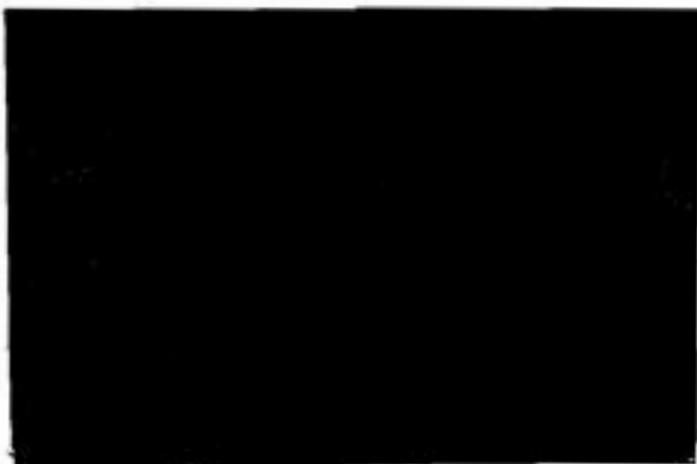
يصيب فيروس اصفرار الخس المعدى lettuce infectious yellows virus نباتات الخس ، والقرعيات ، وعدداً كبيراً آخر من محاصيل الخضروات ، والحبوب ، ونباتات الزينة ، والأعشاب الضارة . ينتقل الفيرس بواسطة الذبابة البيضاء من نوع *Bemisia tabaci* . تبدأ الأعراض على صورة اصفرار بحواف الأوراق الخارجية الكبيرة ، يستمر إلى أن تأخذ جميع الأوراق لوناً أصفر ، ولكن الاصفرار يكون أكثر شدة قرب حواف الأوراق ، كما قد تأخذ حواف أكبر الأوراق لوناً بنيًا . تتشابه أعراض الإصابة بهذا الفيرس مع أعراض الإصابة بفيروس اصفرار البنجر الغربي . وتؤدي الإصابة إلى تقزم النمو النباتي ، وضعف تكوين الرؤوس ، ونقص المحصول بشدة (Univ. Calif ١٩٨٧) .

ولا توجد وسيلة فعالة لمقاومة هذا المرض ؛ لأن مكافحة الذبابة البيضاء لا تجدي في المواسم المناسبة لتكاثرها . وقد اكتشفت - مؤخراً - مصادر لمقاومة هذا الفيرس في بعض الأنواع البرية من الخس .

العرق الكبير

ينتقل الكائن المسبب لهذا المرض عبر منطقة التحام الأصل مع الطعام ؛ لذا .. يعتبره البعض أنه فيروس ، ولكنه لم يعزل ليتمكن التعرف عليه . يصاب هذا المسبب المرضي (Big Vein Agent) نبات الخس عن طريق الجذور بواسطة الفطر *Olpidium brassicae* ، والذي يصاب الجذور بواسطة جراثيمه السابحة Zoospores . وأهم أعراض الإصابة ، هي : شفافية العروق vein clearing ، واصفرار الأنسجة المحيطة بها ، وتجعد الأوراق الخارجية ، وتقزم النبات مع تضخم الأنسجة المصابة في نصل الورقة وعناقها (شكل ٧ - ١٥) . وتؤدي الإصابة إلى تأخير النضج ، وصغر حجم الرؤوس ، ونقص نوعيتها .

تكون أعراض الإصابة على أشدها في درجة حرارة ١٤°م ، وتقل تدريجياً بارتفاع درجة حرارة الهواء ، إلى أن تختفى في درجة حرارة ٢٤°م . وليس لدرجة حرارة التربة تأثير في هذا الشأن . وتزيد شدة الإصابة - أيضاً - في الأراضي الغدقة ذات القدرة العالية على الاحتفاظ بالرطوبة .



شكل (٧-١٥): أعراض الإصابة بمرض العرق الكبير في الخس

تصعب مكافحة هذا المرض . وأفضل ما يمكن عمله بشأنه - حالياً - هو تعقيم التربة بأحد المبيدات المناسبة . مثل : بروميد الميثيل ، وعدم الإفراط في الري . هذا . . و يوجد صنف واحد مقاوم لهذا المرض هو الصنف ميريت (Merit) (Ryder & Whitaker ١٩٨٠) .

اصفرار الأستر

يظهر مرض اصفرار الأستر Aster yellows في الخس بفعل أحد أنواع الميكوبلازما . تؤدي الإصابة إلى اصفرار الأوراق الحديثة في النباتات الصغيرة ، واصفرار الأوراق الداخلية في النباتات الكبيرة ، ثم تصبح بيضاء اللون مع تقدم الإصابة . ولا تتكون الرؤوس في الإصابات الميكرة . تنتقل الميكوبلازما المسببة للمرض بواسطة نطاطات الأوراق ، وتكافح بمكافحتها (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

الحشرات

بصاحب الخس في مصر يمتص الخوخ الأخضر ، والدبدبان النصف قباصة ، ودودة ورق القطن ، ونافقات الأوراق ، والدودة القارضة ، وبعض الحشرات الأخرى الأقل أهمية . وقد سبقت مناقشة الأضرار التي تحدثها هذه الحشرات ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب .

الفصل الثامن

الخرشوف

تعريف بالخرشوف وأهميته

يعرف الخرشوف في الإنجليزية باسم Artichoke ، أو Globe Artichoke . وقد اشتق الاسم الإنجليزي من كلمتين عربيتين هما « أرض شوك » ، ومنها اشتق الاسم العربي خرشوف . وبما أن محاصيل الخضراوات المهمة التي تتبع العائلة المركبية Compositae ، واسمه العلمي *Cynara scolymus* L. يذكر Bailey أن الجنس *Cynara* يحتوي على ١٠ - ١٢ نوعاً ، ويعتبر الخرشوف أهمها ، وتنمو ثلاثة أنواع أخرى برية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ، وهي : *C. cardunculus* ، وهو الكاردون البري الذي ينتشر في وسط وغرب حوض البحر الأبيض المتوسط ، و *C. syriaca* الذي ينتشر في جنوب تركيا ، وسوريا ، ولبنان ، وفلسطين ، و *C. sibiriana* الذي ينتشر في جزر بحر إيجه . ويُلقب الخرشوف بسهولة مع النوعين الأول ، والثاني ، وهو ما يعنى وجود صلة قرابة قوية بينهما :

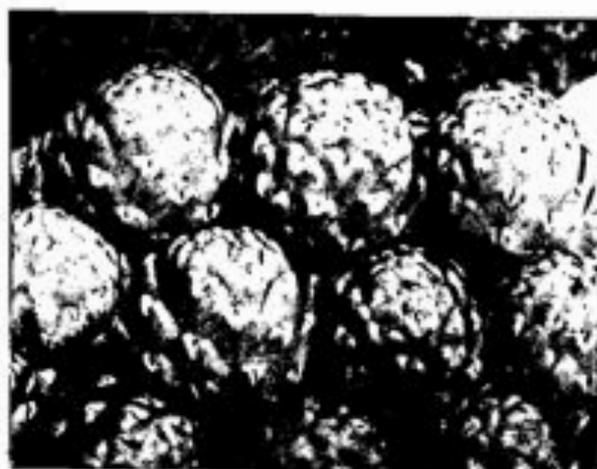
الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن موطن الخرشوف هو وسط وغرب حوض البحر الأبيض المتوسط ، ونقل منها إلى مصر وغيرها من دول الشرق منذ نحو ٢٠٠٠ - ٢٥٠٠ سنة . ومن الممكن أن تكون الطرز التي استعملها الرومان والإغريق من الكاردون . ويعتبر بعض الباحثين أن الخرشوف طراز منزرع من الكاردون . ولزيد من التفاصيل عن تاريخ زراعة الخرشوف .. يراجع Ryder وآخرون (١٩٨٣)

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الخرشوف لأجل نواته التي يؤكل منها النخت التوري ، وقواعد القنابات المحيطة بالنورة ، خاصة القنابات الداخلية (شكل ٨-١) . تؤكل النورات مسلوقة ، أو مطبوخة ، أو محشية باللحم المفروم ، أو مقلية ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء الصالح للاستعمال من نورة الخرشوف على

المكونات الغذائية التالية : ٨٥,٥ جم رطوبة ، ٩ سعرات حرارية ، ٢,٩ جم بروتينا ، ٢,٥ جم دهونا ، ١٠,٦ جم سكريات كلية ، ٢,٤ جم أليافا ، ٠,٨ جم كالسيوم ، ٨٨ جم فوسورا ، ١,٣ جم حديدًا ، ٤٣ جم صوديوم ، ٤٣٠ جم بوتاسيوم ، ١٦٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، ٠,٠٨ جم ثيامين ، ٠,٠٥ جم ريبوفلافين ، ١,٠٥ جم نياسين ، ١٢ جم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . مما تقدم .. يتضح أن الخرشوف من الخضرا الغنية جدًا بالنياسين ، وأنه يحتوي على كميات متوسطة من الكالسيوم ، والفسفور ، والحديد . وقد تبين من دراسة أجريت في الولايات المتحدة - أن الخرشوف يحتل المركز السابع في الترتيب بين مجموعة كبيرة من الخضرا والفاكهة من حيث محتواها من عشرة فيتامينات ومعادن .



شكل (٨ - ١) : نورات الخرشوف من صنف جرين جلوب امبروفد Green Globe Improved .

وتوجد معظم المواد الكربوهيدراتية في الخرشوف (١٠,٦ ٪ من الوزن الطازج بعد الحصاد) على صورة إنولين inulin ، وهو الذي يتحلل مائيا إلى سكر ليفيلوز Levulose ، لذا .. فإن استهلاكه لا يضر مرضى السكر . وقد ذكرت فوائد أخرى طبية للخرشوف ، منها تنشيط الجهاز الهضمي والقلب ، ومعادلة التأثير السام لبعض المركبات .

هذا .. وتستعمل نورات الخرشوف الكبيرة في الاستهلاك الطازج . أما النورات الصغيرة - وهي التي تشكل الجانب الأكبر من المحصول - فيفضل توريدها لمصانع حفظ وتعليب الخضروات . وتختلف نسبة النورات الكبيرة المنتجة باختلاف الأصناف . ويقل حجم النورات دائما في نهاية موسم الحصاد .

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالخرشوف في العالم عام ١٩٨٦ نحو ١٢٤ ألف هكتار، زرع منها في قارة أوروبا وحدها ٩٢ ألف هكتار. وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هي: إيطاليا (٥٠ ألف هكتار)، فإسبانيا (٢٥ ألف هكتار)، فرنسا (١٥ ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للخرشوف، هي: الجزائر (٩ آلاف هكتار)، والمغرب (٥ آلاف هكتار)، ومصر (٣ آلاف هكتار)، وتونس (ألفا هكتار). ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في مصر (١٥,٢ طناً)، فإسبانيا (١٣,٤ طناً)، فإيطاليا (٩,٣ طناً)، فالمغرب (٧,٧ طناً). أما متوسط الإنتاج العالمي.. فقد بلغ ٩,٩ أطنان للهكتار (FAO ١٩٨٧).

وقد زرع الخرشوف في مصر عام ١٩٨٧ في مساحة ٥٨٧٤ فدان، وكان متوسط المحصول حوالي ٩ أطنان الفدان (إدارة الإحصاء الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٨).

الوصف النباتي

الخرشوف نبات عشبي معمر، توت ثواته الهوائية سنوياً خلال فصل الصيف، كما توت تيجانه Crowns بعد سنة من النمو، ولكن يتجدد النمو كله سنوياً بشكوى خلفات جديدة في الخريف من البراعم الموجودة على ساق النبات أسفل سطح التربة. وتجدد زراعة الخرشوف في مصر سنوياً، بينما تجدد زراعته كل أربع سنوات في كاليفورنيا، وفي الدول الأوربية المنتجة للخرشوف.

الجزور

يتكون ثبات الخرشوف نوعان من الجزور، هما:

- ١- جذور ليفية للامتصاص، تتكون في بداية موسم النمو، وتوجد بها الشعيرات الجذرية.
- ٢- جذور لحمية سميقة لاختران الماء والمواد الغذائية. تتكون هذه الجذور خلال موسم النمو، وقرب نهايته، ويصل قطرها إلى ٢,٥ سم، وهي التي تقوم بإمداد الخلفات الجديدة التي تتكون في الخريف باحتياجاتها من الغذاء.

الساق والأوراق

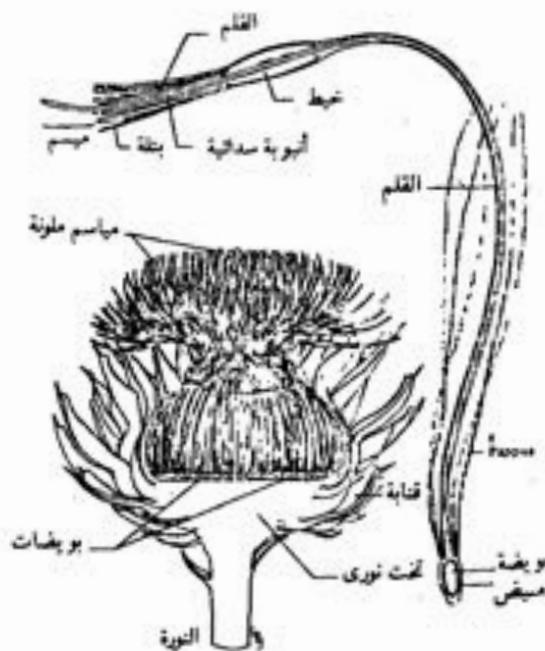
يكون ساق نبات الخرشوف قصيراً في بداية موسم النمو، وتنمو الأوراق مترامية. ويتبع ذلك نمو الشمراخ الزهري الذي يكون متفرعاً، وإذا لون أخضر مائل إلى الرمادي، ومغطى بوبر، يصل ارتفاعه إلى نحو ٩٠ - ١٥٠ سم. ينتهي الشمراخ الرئيسي بأكبر النورات حجماً، وينتهي الفرعان أو الأفرع الثلاثة الرئيسية بنورات أصغر حجماً.. وهكذا تنتهي جميع مستويات الأفرع الأخرى بنورات تقل في الحجم تدريجياً، مع زيادة مستوى التفرع.

تنضو البراعم الإبطية على جزء الساق الموجود تحت سطح التربة في نهاية موسم النمو والإزهار، وتنمو بعد موت التوائم الهوائية خلال فصل الصيف، معطية من ٦-٨ خلفات ذات سيقان قزمية، وينمو لكل خلفة مجموع جذري خاص بها. ويعقب ذلك اضمحلال الساق الرئيسية السابقة للنبات ويمكن أن تستمر هذه الطريقة في التوسنوايا في المزارع المعمرة.

وأوراق الخرشوف كبيرة، ومفصصة تفصيصاً عميقاً، وهي فاتحة اللون من السطح السفلي، وعرقها الوسطى سميك، ومغطاة بشعيرات. كما يحمل النبات أوراقاً صغيرة، تكون قبله التفصيص (حمدي ١٩٦٣)

الأزهار والتلقيح

نورة الخرشوف هامة (أو رأس Head) كبيرة الحجم، ذات حامل سميك. ويتكون بالنبات الواحد من ٢٥-٥٠ نورة في نهاية الحامل النوري وتفرعاته. يتراوح قطر النورة من ٣-١٠ سم، وتكون محاطة ومغطاة تماماً بعدد كبير من قنابات نورية، ذات قواعد لحمية مرتبة في محيطات تغلف الأزهار النامية على الشخت النوري اللحمي. تحتوي كل نورة على عدد كبير من الأزهار القرمزية اللون. ولكل زهرة تويج أنبوبي مفصص من أعلى إلى خمسة فصوص. وقلم الزهرة طويل، يمتد خارج التويج. ويبين شكل (٨-٢) تفاسيل تركيب نورة، وزهرة الخرشوف.



شكل (٨-٢): تركيب نورة، وزهرة الخرشوف (عن McGregor ١٩٧٦).

تفتح أزهار النورة الواحدة من الخارج نحو الداخل centripetally ومع تفتح الزهرة .. يبدأ الميسم في الاستطالة ، ويأخذ معه حبوب اللقاح من السطح الداخلي للأنيوية المتكبة . ورغم أن حبوب اللقاح تنبت في الحال ، إلا أن المياسم لا تكون مستعدة للتلقيح إلا بعد مرور ٥-٧ أيام أخرى . و يعني ذلك استحالة حدوث التلقيح الذاتي لنفس الزهرة ، وإن كان من الممكن حدوثه بين الأزهار المختلفة في نفس النورة ، حيث يمكن لحبوب لقاح الأزهار الداخلية أن تنمو على مياسم الأزهار الخارجية التي تكون قد سبقتها في التفتح بنحو ٥-٧ أيام . هذا .. وتحفظ حبوب اللقاح بحيويتها لمدة ٤-٥ أيام ، مما يسهل إجراء التلقيح الذاتي بواسطة مربي النبات . ولكن التلقيح الطبيعي في الخرشوف يكون خلطياً . وتنتقل حبوب اللقاح من زهرة لأخرى ، إما نتيجة لإهتزاز النورات بفعل الرياح ، وإما بواسطة الحشرات التي تزور نورات الخرشوف بكثرة (McGregor ١٩٧٦) .

التعار والبذور

ثمرة الخرشوف برة سميكة ناعمة اللمس ، لونها مبرقش بالبني والرمادي ، وتحتوي على بذرة واحدة .

الأصناف

يوجد نحو ١٤٠ صنفاً من الخرشوف في مختلف أنحاء العالم ، ولكن المزروع منها على نطاق تجارى يقل عن ٤٠ صنفاً . تكثر الأصناف في إيطاليا ، وإسبانيا ، وفرنسا . تنتشر في كاليفورنيا زراعة الصنف جرين جلوب Green Globe . وأهم الأصناف المعروفة في مصر هي :

١- البلدى :

يزرع في مصر على نطاق واسع ، نباتاته قصيرة لا يتعدى ارتفاعها ٨٠-١٠٠ سم ، نوراته متوسطة الحجم ، تميل إلى الاستطالة ، ولونها أخضر مشوب بالبفسجى . قنابات النورة طويلة نوعاً ومدمجة . محصوله مبكر وغزير .

٢- الفرنساوى :

يعتبر ثاني أهم الأصناف في مصر من حيث المساحة المزروعة ، نباتاته طويلة قوية النمو ، يصل ارتفاعها إلى ١٥٠ سم . نوراته كبيرة ، وكروية تقريباً ، لونها بنفسجى ، قنابات النورة قصيرة ومندمجة . التخت النورى سميك وغير متليف ، وقواعد القنابات لحمية . يصلح للتصدير .

٣- الإيطالى :

نوراته متوسطة الحجم مستطيلة ، ومستدقة ، لونها أخضر في بداية تكوينا ، ثم يصبح مشوباً باللون البنفسجى .

الاحتياجات البيئية

يزرع الخرشوف في مختلف أنواع الأراضى ، ولكن تناسبه الأراضى الطميية الثقيلة الغنية بالمادة العضوية الجيدة الصرف . وأنسب pH لنمو النباتات هو ٦,٠ ، و يتحمل الخرشوف ملوحة التربة إلى حد ما .

وتلائم الخرشوف درجة حرارة مرتفعة نوعاً ما ، مع تهازل طويل في بداية حياة النبات لتشجيع النمو الخضري ، على أن تعقب ذلك درجات حرارة منخفضة نوعاً ما ، مع تهازل قصير نسبياً لتشجيع تكوين النورات . و يلاحظ أن انخفاض درجة الحرارة قليلاً وقت تكوين النورات يساعد على تكوين نورات كبيرة الحجم ، بينما يؤدي ارتفاع درجة الحرارة -آنذاك- إلى نقص المحصول ، وصغر حجم النورات ، وصلابة القنابات النورية ، وتفتحها نحو الخارج ، وزيادة نسبة الألياف بها ، و يؤدي الصقيع الخفيف إلى إتلاف النورات الهوائية ، والقنابات النورية الخارجية ، بينما يؤدي الصقيع الخفيف التكرار إلى موت النبات كله (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الخرشوف بالطرق التالية :

١- تجزئة سيقان الأمهات Stumps :

وتعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق انتشاراً في الزراعة ، وتجزأ فيها سيقان النباتات الأمهات طولياً إلى أجزاء حسب سمك الساق ، بحيث يحتوى كل جزء على برعمين على الأقل . و يستخدم لذلك الجزء المساعد من الساق الذى يوجد أسفل سطح التربة -والذى يطلق عليه اسم stump، أو crown- حيث (يقطع) النبات ، ثم تزال الأوراق القديمة الجافة ، وتقليم الجذور . وتنمو البراعم الإبطية التى توجد بأجزاء الساق عند زراعتها معطية نوات خضرية ، وتنمو بقواعدها جذور عرضية ليفية .

تسلم لزراعة الغدان الواحد بهذه الطريقة نحو ٦-٨ قراريط (أى ربع إلى ثلث فدان) من الزراعة القديمة . يمنع الري عن المساحة المخصصة لاستعمالها كتنقاو ، ابتداء من شهر يونيو إلى حين تقطيع نباتاتها في شهرى يوليو، وأغسطس . و يعاب على هذه الطريقة في الزراعة مايلى :

أ- شغل مساحة تعادل ربع إلى ثلث المساحة المراد زراعتها لمدة ثلاثة شهور .

ب- ضعف نسبة الإنبات ؛ حيث لا تزيد غالباً عن ٥٠ ٪ مما يستلزم كثرة الترقيع .

ج- تؤدي كثرة الترقيع إلى عدم تجانس النمو ، وتأخير الحصاد .

تنمو البراعم الإبطية التي توجد على سيقان نباتات الأمهات أسفل سطح التربة ، معطية خلفات ، أو فسائل ، يمكن استخدامها في الزراعة . يفضل استخدام الخلفات الكبيرة التي يتراوح طولها من ٢٥ - ٤٠ سم . تفصل الخلفات عن النبات الأم بجزء من الساق والجذر ، ثم تقلم الأوراق ، وتزرع . ويمكن تشجيع تكوين الخلفات في نباتات المزرعة القديمة (بقرط) النيمات الخضرية في شهر مايو ، ومنع الري عنها ، ثم ريبها في شهر يونيو . وتكفي لزراعة الفدان بهذه الطريقة نحو ٦ قراريط أي ربع فدان) من الزراعة القديمة (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

وتستخدم - في واقع الأمر - كل من طريقتي تقسيم سيقان الأمهات ، والخلفات في زراعة الخرشوف . فيقرط (يقطع حتى قرب سطح التربة) النمو الخضرى في شهر مايو ، ويعطى رية أخيرة في شهر يونيو ، ثم يشرك لسحب حلول موعد الزراعة ؛ حيث تقلع نباتات الأمهات ، وتفصل عنها الخلفات الكبيرة ؛ لاستخدامها كتنقاو ، ثم تجزأ سيقان الأمهات ، وتعمل هي الأخرى كتنقاو ؛ وبذا .. تكفى لزراعة الفدان نحو ٣ - ٤ قراريط (ثمن إلى سدس فدان) من الزراعة القديمة . وتجهز التنقاوى قبل زراعتها مباشرة . وإذا تطلب الأمر تأجيل الزراعة .. يجب حفظها في مكان ظليل قليلا ، وتغطيتها بالقش والطمس .

٣ - التكاثر بالبراعم الساكنة Ovuli :

كثيراً ما يمكن مشاهدة البراعم الإبطية ، وقد تكونت على غوات جانبية متضخمة متصلة بالساق الرئيسية للنبات (stump) ، و يكون لها نمو جذرى ليفى ضئيل . وتسمى هذه البراعم لدى فصلها عن ساق النبات ، وهي مازالت ساكنة - باسم Ovuli . وتستخدم هذه البراعم في التكاثر على نطاق واسع في إيطاليا .

٤ - التكاثر بالبذور :

كان استعمال هذه الطريقة في تكاثر الخرشوف قاصراً على برامج تربية النبات لإنتاج أصناف جديدة ، إلا أن كثيراً من الدراسات تجرى - حالياً - لإنتاج صنف جديد يمكن إكثاره بالبذور . ففى فرنسا .. أدت التربية الداخلية (أى تلقح الخرشوف ذاتياً) إلى عزل ست سلالات على درجة كافية من التجانس الوراثى ، وكان محصولها مقبولاً كماً ، ونوعاً ، إلا أن سلالة واحدة منها فقط هي التي كانت ميسرة بدرجة تسمح بزراعتها تجارياً ، كما كانت جميع السلالات ذات نورات ثانوية صغيرة بدرجة غير مقبولة (عن Ryder وآخرين ١٩٨٣) . وقد تمكن Basnitzki & Zohary (١٩٨٧) من إنتاج صنف جديد من الخرشوف يكثر بالبذرة ، أطلق عليه اسم تاليبوت Talpote . وقد بدأ برنامج

الشرابية لإنتاج هذا الصنف بإحضار أحد الأصناف الإيطالية للتربية الداخلية لمدة ٣ أجيال ، ثم انتخب أحد النباتات القوية المنزلة ، واستمر إخضاعه للتربية الداخلية حتى الجيل الخامس . يتميز هذا الصنف بأن نوره خضراء ، وكروية ، وبأنه ذو تحت سميك . وهو متأخر النضج ، و يصلح للاستهلاك الطازج ، والتصنيع ، ويعتبر منتجاً بدرجة كافية ، لكن تظهر فيه - بين الحين والآخر - نباتات مخالفة في صفات الصنف . ويتراوح محصول الهكتار (الهكتار = ٢,٣٨ فدان) من ١٣ - ١٦ طن ، وهو لا يختلف في هذا الشأن عن الأصناف التجارية التي تكثر خضرياً .

بدأ تجهيز الحقل لزراعة الخرشوف مبكراً في شهرى مايو، و يونيو، أى في نفس الوقت الذى تبدأ فيه العناية بحقل إنتاج التقاوى ؛ فينثر السماد البلدى بمعدل ٣٠ - ٤٠ م^٣ للفدان ، وتحث الأرض مرتين متعامدتين مع التزحيف ، وتفضل إضافة ربع كمية السماد الكيمايى أثناء إعداد الأرض . و بلى ذلك إجراء التخطيط بمعدل ٧ خطوط في القصبين (أى تكون بعرض متر واحد) . يفضل أن يكون التخطيط شرق غرب ، مع مسح الريشة الشمالية جيداً ، وهى التى تستخدم في الزراعة . وتكون الزراعة في جور بمعمق ١٥ - ٢٠ سم ، وعلى مسافة ٨٠ - ١٠٠ سم من بعضها البعض في الخط .

تخمس قطع التقاوى - أولاً - في مطهر خاص لمدة ٢٠ دقيقة ؛ لتقليل الإصابة بالأعفان التى تسببها الفطريات . ويمكن استعمال مبيد الفيتافاكس - كابتان لهذا الغرض ، بمعدل جرام واحد من المبيد لكل لتر ماء . وتوضع قطع التقاوى المعاملة في الجور المعدة للزراعة على أن تكون رأسية ، وبراعمها لأعلى ، ومع مراعاة أن يكون السطح المقطوع - في حالة تقسيم سيقان الأمهات - ناحية مجرى الماء . كما يراعى أن يظل جزء من قطعة التقاوى بارزاً فوق سطح التربة ، وأن تكون القمة النامية للخلفات واضحة تماماً . تفرس التقاوى في وجود الماء ، أو يروى الحقل عقب الزراعة مباشرة ، ويتوقف ذلك على قوام التربة ؛ فتجرى الزراعة في وجود الماء في الأراضى الخفيفة . أما في الأراضى الثقيلة .. فتروى الأرض قبل الزراعة بأسبوع ، ثم تحفر الجور ، وتوضع بها التقاوى ، ثم تروى الأرض بعد الزراعة مباشرة .

مواعيد الزراعة

يزرع الخرشوف في مصر - عادة - من منتصف شهر أغسطس إلى منتصف شهر سبتمبر . وقد تبدأ الزراعة من منتصف شهر يوليو في حالة انخفاض درجة الحرارة في منطقة الزراعة . وكقاعدة عامة .. فإن الزراعة المبكرة تصاحبها زيادة في نمو النباتات ، والمحصول المبكر والكلل ، لكن يعاب عليها ضعف نسبة الإنبات ؛ بسبب تعفن التقاوى عند زراعتها أثناء ارتفاع درجة الحرارة . ويعتبر النصف الثانى من شهر أغسطس موعداً وسطاً مناسباً للزراعة .

١- الترفيع

ترجع أهمية عملية الترفيع في الخرشوف إلى الإنخفاض الكبير الذي يحدث - عادة - في نسبة الإنبات . ويستغرق إنبات الخرشوف - عادة - نحو ٤٥ يوماً ، وتلك فترة طويلة يمكن أن تؤدي إلى اختلاف كبير في النمو النهائي في الحقل بين النباتات التي زرعت في البداية ، وتلك التي استخدمت في الترفيع ؛ لذا .. يوصى بالعناية بتربية نباتات في أصص في موعد الزراعة نفسه ؛ لاستخدامها في الترفيع . وقد تنقل جور بالصلايا من مكانها إلى الحقل المستديم (الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٢- العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجرى العزق في حقول الخرشوف ، بغرض التخلص من الأعشاب الضارة ، والترديم على النباتات . تكون العزقة الأولى في بداية حياة النبات ، ويتم فيها التخلص من الحشائش ، وتنعيم التربة ، وتقليب السماد . أما العزقات الأخرى .. فتكون بعد الري ، وجفاف التربة إلى الدرجة المناسبة ، ويتم فيها نقل جزء من تراب الريشة البطالة إلى الريشة العمالة ، حتى تصبح النباتات في منتصف الخط . ويتوقف العزق بعد ذلك ، وتنزع الحشائش باليد .

ومن أهم مبيدات الأعشاب الضارة التي تستخدم في حقول الخرشوف مايلي :

أ- الشريفلان : يضاف بالرش على سطح التربة قبل الحرثة الأخيرة ، بمعدل لتر واحد للفدان ، على أن تكون الزراعة بعد أسبوع من الرش .

ب- الليسيورون : يضاف قبل الزراعة بأربعة أيام ، بمعدل كيلو جرام واحد للفدان ، مع التقليب في التربة ، ثم الري والزراعة .

ج- الدايرون Diuron بمعدل كيلو جرام واحد للفدان .

د- السيمازين Simazine بمعدل (١ - ٢) كجم للفدان . و يستخدم المعدل المرتفع في الأراضي الثقيلة .

٣- الري

يكون الري خفيفاً وكل أسبوع أو عشرة أيام في الأسابيع الأولى من الزراعة حتى يتكامل الإنبات ، وذلك لأن الري الخفيف في ذلك الوقت يزيد من تعفن التقاوى . وتزيد الفترة بين الريات خلال فصل الشتاء ، ثم تقل ثانية ابتداء من شهر مارس ، ويمنع الري خلال شهر مايو بعد انتهاء موسم الحصاد ، ثم تأخذ الحقول المخصصة لإنتاج التقاوى رية أخرى شهر يونيو .

يعتبر الخرشوف من الخضروات المجهدة للتربة ، والتي تبقى في الأرض لفترة طويلة ، وتحتص كميات كبيرة من العناصر . فقد وجد في إيطاليا أن هكتار الخرشوف (٦٩٠٠ نبات/ هكتار) يتحص من التربة ٦٨٦ كجم نيتروجينًا ، و ١٩ كجم فوسفورًا ، و ٣٠٥ كجم بوتاسيوم ، و ١٧٩ كجم كالسيوم ، و ٥,٢ كجم حديدًا ، و ٠,٢٩ كجم زنكًا ، و ٠,١٧ كجم نحاسًا ، و ٠,٦٤ كجم منجنيزًا . هذا .. بينما وجد في جنوب فرنسا أن هكتار الخرشوف (٢٥٠٠٠ نبات/ هكتار) يتحص حوالي ٢٧٥ ، و ٣٩ ، و ٣٧٠ كجم من عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم على التوالي (Ryder وآخرون ١٩٨٣) .

و يسمد الخرشوف في مصر بنحو ٣٠ - ٤٠ م^٣ من السماد العضوي للبدان ، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة ، كما يسمد أيضا بنحو ٤٠٠ - ٦٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٤٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ٢٠٠ كجم سلفات البوتاسيوم للبدان ، تضاف على ثلاث دفعات ، تكون الأولى منها أثناء إعداد الأرض للزراعة ، و يضاف إليها ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ٥٠ كجم سلفات البوتاسيوم . وتقسيم بقية الأسمدة الكيميائية على الدفعتين : الثانية ، والثالثة ، علما بأن الدفعة الثانية تكون بعد شهرين من الزراعة ، والثالثة بعد شهر آخر . وربما كان من الأفضل تقسيم الأسمدة الكيميائية المخصصة للمساحة المزروعة على ثلاث دفعات بعد شهر ونصف ، و ٣ ، و ٥ ، و ٤ شهور من الزراعة ؛ نظراً لأن الخرشوف يبقى في الأرض لفترة طويلة .

٥ - المعاملة بالجيريلين

تؤدي معاملة الخرشوف بالجيريلين قبل الموعد المرتقب للحصاد بنحو ٦ - ٨ أسابيع إلى التذكير في إنتاج النورات ، و يستخدم لذلك حامض الجيريليك بتركيز ١٠ - ٥٠ جزءاً في المليون (Snyder وآخرون ١٩٧١ ، Ryder وآخرون ١٩٨٣) . وتختلف الأصناف في استجابتها لهذه المعاملة ؛ فقد وجد De Angelis (١٩٧٠) أن معاملة نباتات الصنف الطويل النهار فرت دي بروفنس Vert de Provence عدة مرات بتركيز ١٢٠ جزءاً في المليون .. أدت إلى إزهارها أثناء فصل الخريف والشتاء ، وزيادة عدد الأفرع الجانبية على الساق الرئيسية ، وزيادة المحصول ، وأدت معاملة الصنف المحايد فيولت دي بروفنس Violet de provence عدة مرات بتركيز ٤٠ جزءاً في المليون أو أكثر إلى زيادة إنتاج النورات .

٦ - تعيير الخرشوف

تجدد زراعة الخرشوف سنوياً في مصر ، إلا أن الخرشوف محصول معمر ، ويمكن أن تبقى المزرعة منتجة لبضع سنوات . و يوصى - في حالة تعيير الخرشوف - برعاية مايلي .
أ- يمنع الري عن الحقل بعد الانتهاء من الحصاد في شهر مايو .
ب- تقطع (تفرط) النيمات الخضرية عندما تبدأ في الجفاف .

جـ- يروى الحقل بعد ذلك بنحو ٦ أسابيع ؛ لتشجيع نمو الخلفات الجديدة .

د- التسميد بنحو ٢٠٠ كجم سلفات نشادر للفدان عند بداية نمو الخلفات الجديدة .

ومن أهم مزايا التعمير .. التيكير في النضج ، ولكن يعاب عليه زيادة انتشار الإصابات المرضية والحشرية ، وشغل الأرض لمدة ثلاثة أشهر ، وهي الفترة من نهاية الحصاد إلى الزراعة الجديدة .

الحصاد والتداول والتخزين والتصدير

النضج والحصاد

بتوقف حجم النورة المناسب للحصاد على الصنف ، إلا أن النورات الأولى التي ينتجها النبات تكون قليلة العدد ، وكبيرة الحجم ، وذات نوعية جيدة ، ثم تزيد بعد ذلك أعداد النورات المنتجة ، ويقل حجمها ، وتندهر نوعيتها . وتتميز النورات في طور النضج المناسب للحصاد بأن قناباتها تكون ملتفة نحو الداخل ، وبأن أزهارها تكون صغيرة ، وبيضاء اللون ، وعلى شكل وبرتاعم . وإذا تركت النورات دون حصاد .. فإن حامل النورة يتصلب ، وتزداد نسبة الألياف به ، كما تتصلب القنابات وتفتتح نحو الخارج . وعموماً .. فإن الخرشوف يبدأ في إنتاج النورات بعد حوالي أربعة أشهر من الزراعة ، ويستمر لمدة خمسة أشهر . ويبدأ الحصاد في الزراعات المبكرة في شهر نوفمبر بأعداد قليلة جداً ، تزيد تدريجياً - إلى أن يبلغ الإنتاج أقصاه في شهر أبريل .

تحصد النورات بقطعها بسكين مع جزء من حامل النورة ، يبلغ طوله حوالي ٦٠ سم . يكون الجمع في بداية الحصاد كل أسبوع أو أسبوعين ، ثم تقل الفترة بين الجمعات - تدريجياً - إلى أن يصبح الجمع مرتين إلى ثلاث مرات أسبوعياً في نهاية موسم الحصاد خلال شهري مارس ، وأبريل . وينتج النبات الواحد من ١٠-١٨ نورة ، بمعدل حوالي ٥٠-٦٠ ألف نورة للفدان .

التداول

يدرج الخرشوف - عادة - بعد الحصاد مباشرة حسب حجم النورة ، ثم على أساس النوعية داخل كل قشة من قشات الحجم . ويمكن الرجوع إلى Seelig & Charney (١٩٦٧) بخصوص مواصفات رتب الخرشوف المستعملة في الويات المتحدة ، وإلى Org. Eco. Op. Dev. (١٩٧١) بخصوص مواصفات رتب الخرشوف الدولية . ويعتبر التبريد الأول - precooling - ٢-٤ م° - من أهم عمليات التداول قبل التسويق أو التخزين ؛ وتجري بفرض التخلص من حرارة الحقل . وهي تتم إما باستخدام رذاذ الماء البارد (طريقة الـ hydrocooling) ، أو بالتفريغ vacuum precooling . وتتوقف سرعة التبريد على حجم النورات ، حيث تبرد النورات الصغيرة بسرعة أكبر من النورات الكبيرة .

و يعبأ الخرشوف في صناديق مبطنة بأغشية من البوليثيلين المثقب . وقد وجد أن الصناديق الكرتونية المبطنة بالشمع ، وأكياس البوليثيلين تزيد كثيراً من قدرة التورات على التخزين .

التخزين

يمكن تخزين تورات الخرشوف لمدة شهر بحالة جيدة في درجة الصفر المئوي ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥% (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) . ويجب ألا تزيد درجة حرارة التخزين عن ٥* م ؛ تجنباً لإصابة التورات بالعفن ؛ إذا إن الإصابة بالفطر *Botrytis cinerea* تزداد بارتفاع درجة حرارة التخزين ، كما يمكن خفض الإصابة بالعفن أثناء التخزين بتداول التورات بحرص ؛ حتى لا تكثر بها الجروح .

وقد جرت محاولات لتخزين الخرشوف لفترات أطول في جو معدل ، تنخفض فيه نسبة الأكسجين إلى ٣% ، وتزيد به نسبة ثاني أكسيد الكربون إلى ٣% أيضاً ، مع الاحتفاظ بدرجة الحرارة عند ١- ٢* م . وقد اختلفت نتائج الدراسات بخصوص التركيز الأمثل للغازين في الهواء المعدل ، وترواحت من ٣- ١٥% أكسجيناً ، ومن ٢- ٧% ثاني أكسيد الكربون . ويجب ألا تقل نسبة الأكسجين عن ٥% ، وألا تسبب ذلك في تحلل التورات ، وتغير لونها من الداخل .

التصدير

ينصح الفاتون المصري على أن تمار الخرشوف الصادرة يجب أن تكون سليمة كاملة الحراشيف ، وفي درجة مناسبة من النضج غير متليفة ، ونظيفة ذات لون طبيعي ، وغير مبللة ، وألا يقل طول الحامل الثوري عن ١٠ سم ، ولا يزيد عن ٢٠ سم . وتوزع تعبئة الخرشوف بحامل ثوري ، يقل عن ١٠ سم في حالة الشحن بالطائرة ، أو بتلاجات البواخر . ويجب ألا يزيد عدد التورات في الكيلوجرام عن ست ، وألا تزيد نسبة العيوب التجارية - وهي اصفرار الحراشيف الخارجية أو جفافها على ٥% بالعدد - كما يجب أن تكون التورات متماثلة الأحجام . و يسمح بالتجاوز في اختلاف أحجام التورات بنسبة لا تزيد على ١٠% بالعدد ، كما يسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٥% من وزن التورات في الطرد الواحد .

و يعبأ الخرشوف في صناديق خشبية أو كرتونية ، أو في سلال من الغاب ، أو أقفاص الجريد . ويحدد الفاتون مواصفات كل نوع من العبوات . ويجب أن تكون العبوات سليمة ، وممتلئة ، وجافة ، ونظيفة ، وخالية من الرائحة ، ومتماثلة في النوع والشكل والحجم والوزن . تفرش الصناديق الخشبية عند القاع والغطاء ، وبين طبقات الخرشوف بورق الزبدة أو البارشميت ، أما في حالة التعبئة في أقفاص الجريد أو سلال الغاب .. تبطن العبوات من جميع الجهات بورق الكرفت أو الكرتون . وتتم التعبئة بتبادل الرؤوس والأعناق بكيفية تملأ فراغ الطرد ، بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة . وفي حالة تعبئة الخرشوف بأعناق أقل من ١٠ سم .. يجب ألا يزيد عدد الطبقات عن طبقتين . وفي حالة التعبئة بأعناق من ١٠ - ٢٠ سم .. يجب ألا يزيد عدد الطبقات على ثلاث طبقات .

الآفات ومكافحتها

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew الذى يعد من أهم أمراض الخرشوف في مصر، كما يصيب الفطر عدداً من الخضر الأخرى، منها: الفلفل، والبادنجان، والطماطم. تظهر الأعراض على جميع الأجزاء الخضرية للنبات على صورة بقع صغيرة دقيقة بيضاء على السطح السفلى للأوراق، تقابلها على السطح العلوي مناطق باهتة. ومع تقدم الإصابة.. تزداد البقع في العدد والمساحة، إلى أن تلتحم مع بعضها البعض، وتعم السطح الورقى كله. وتؤدي الإصابة إلى اصفرار الأوراق وجفافها، وضعف النباتات المصابة.

يتميز الفطر المسبب للمرض عن فطريات البياض الدقيقى الأخرى بأنه ينمو بنياً داخل الأنسجة، مرسلاً ممصات كروية صغيرة داخل الخلايا لامتناس الغذاء. ويكون الفطر حوامل كونيديية طويلة مقسمة، تخرج خلال الثغور، وتعمل في طرفها جرثومة كونيديية مفردة، تسقط قبل أن تكون الجرثومة التالية. ولا يخرج الميسليوم، و ينمو—سطحياً— على بشرة العائل إلا قرب نهاية الموسم.

يمكن للجراثيم الكونيديية للفطر أن تنبت في هواء تبلغ رطوبته النسبية ٣٠%، ولاناسها الرطوبة السجوية العالية. وأنسب الظروف لإبتاتها هي رطوبة نسبية تتراوح من ٥٥—٧٥%، ودرجة حرارة حوال ٢٦م.

و يكافح المرض بالرش بالسايرول أو الكوبروزان بتركيز ٢٥، ٠%، أو الكالكسين بمعدل لتر ونصف في ٤٠٠ لتر ماء للفدان، أو الكوبرافيت، أو البيرونكس، بتركيز ٣، ٠%، أو الدايشين م ٤٥، بتركيز ٢٥، ٠%. يبدأ الرش عند ظهور الإصابة، و يكرر كل أسبوعين. ولا ينصح باستعمال الكبريت؛ نظراً لحساسية أوراق الخرشوف له.

عفن التقاوى

تسبب عفن تقاوى الخرشوف بعد زراعتها؛ نتيجة لإصابتها بعدد من الفطريات، من أهمها: الفطر *Sclerotium rolfsii*، والفطر *Diplodia musae*، وكلاهما واسع الانتشار، خاصة على محاصيل الخضر. يلاحظ في حالة العفن الاسكلروشومى ظهور قرحة بنية قائمة على قطع التقاوى، أو على النموات الحديثة الناتجة منها، ثم تنتشر الإصابة بسرعة، لتصاب قطعة التقاوى كلها بالعفن الطرى، وتأخذ لوناً بنياً فاتحاً. وقد تصاب النباتات النامية أحياناً، وتتكون قرح ماثلة على الساق تحت مستوى سطح التربة مباشرة، سرعان ما تغطى بطبقة قطنية بيضاء من خيوط الفطر، ويتبع ذلك امتداد الإصابة لأعلى، وتغير لون الأنسجة المصابة إلى اللون البنى الفاتح، واصفرار الأوراق، وتلف المجموع

الجذرى ، و يكون الفطر أجساماً حجرية صغيرة ذات لون بنى فاتح على قاعدة الساق في نهاية الموسم . أما العفن الديلودى .. فإنه يؤدي إلى تحلل أنسجة قطع التقاوى من الخارج إلى الداخل ، وتحول قطعة التقاوى إلى هيكل أسود متعفن .

بعيش الفطر *S. rolfsii* من موسم لآخر على صورة أجسام حجرية في التربة . أما الفطر *D. musae* .. فيقتضى فترة السكون في بقايا النباتات ، و قطع التقاوى المصابة أو المتحللة ، وثلاثم درجة الحرارة العالية والرطوبة الأرضية العالية المرض .

و يكافح المرض بغير قطع التقاوى في مييد الأرتوميد ٧٥% أو الفينافاكس كابتان بتركيز ١,٠% لمدة نصف ساعة قبل الزراعة مباشرة (العروسي وآخرون ١٩٨٦) .

الحشرات والأكاروس

يصاب الخرشوف بالعنكبوت الأحمر (أكارس) الذى يقاوم بالكائنات الزينية ١٨,٥% ، بمعدل لتر ونصف في ٤٠٠ لتر ماء للفدان ، و بعدد من الحشرات ، منها : المن ، ونطاطات الأوراق ، ودودة ورق القطن . وقد سبقت مناقشة جميع هذه الآفات ، والأضرار التى تحدثها ، وطرق مكافحتها ، ضمن آفات الكرنب في الفصل الأول . ومن الحشرات الأخرى التى تصيب الخرشوف ولم تسبق الإشارة إليها في هذا الكتاب من الخرشوف *Brachycaudus hyllichrysi* ، الذى يكافح — مثل بقية أنواع المن — بالرش بالمالاتيون ٥٧% ، بمعدل لتر واحد للفدان في ٤٠٠ لتر ماء ، أو بالنمارون ٦٠% بمعدل ٨٠٠ مل للفدان في ٤٠٠ لتر ماء ، على أن يوقف الرش قبل الحصاد بأسبوع — وحشرة أبو دقيق الخبازى *Vanessa cardui* ، وهى حشرة كبيرة نوعاً ؛ إذ تبلغ المسافة بين الجناحين الأماميين منبسطين من ٥ — ٦ سم ، والأجنحة ملونة بألوان زاهية بنية ، وحمراء ، وسوداء ، وبيضاء . واليرقة — وهى الطور الضار — ذات لون أسود ، و يوجد على كل من جانبيها خط أصفر باهت متقطع ، وتوجد على سطحها العلوى والسفلى مجموعات من الأشواك الطويلة القوية ، مرتبة ترتيباً منتظماً على الجسم . تضع الفراشة بيضها فردياً على أوراق النباتات . يفقس البيض بعد ٣ — ٥ أيام إلى يرقات تتغذى على الأوراق ، وتفرز خيوطاً حريرية ، تربط بها الأجزاء المتبقية من الأوراق المصابة . وتعد يرقات على الأوراق . (حماد والمنشاوى ١٩٨٥) . وتقاوم الحشرة بالرش بالفالكسون ، أو بالجاردونا .

الفصل التاسع

الجزر

تعريف بالمحصول وأهميته

يعتبر الجزر أهم محاصيل الخضار التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae (أو عائلة البقدونس Parsley Family). تتميز هذه العائلة بأن نباتاتها عشبية عادة، وبوجود رائحة خاصة مميزة في جميع أجزاء النبات بما في ذلك البذور. السيقان مجوفة عادة، وتكون الأوراق مركبة ومتبادلة غالباً، وعميقة النفضي، أو مجزأة أحياناً. تحمل الأزهار في نورات خيمية مركبة عادة، وهي صغيرة. يتكون التويج من خمس بتلات منفصلة، ويتكون الكأس - في حالة وجوده - من خمس سبلات غير ظاهرة. ويتكون المتاع من مبيض سفلي ذي مسكين، وقلمين، وميسمين. والتلقيح خلطي بالحشرات.

يعرف الجزر في الإنجليزية باسم Carrot، ويسمى - علمياً - :

Daucus carota L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Thell.

الموطن وتاريخ الزراعة

يعتقد أن الجزر نشأ في وسط آسيا في المنطقة التي تشمل الهند، وأفغانستان، وشرق الاتحاد السوفيتي، وأن له مناطق نشوء أخرى ثانوية في الشرق الأدنى. وقد انتقل الجزر الأحمر والأصفر من تلك المناطق حتى أوروبا غرباً، والصين شرقاً. ومن المعروف أن بذور الجزر قد استخدمت كعشب طبي بواسطة الإغريق، والرومان. ويبدو أن الجزر البرتقالي نشأ كطفرة من الجزر الأصفر، وأنه زرع لأول مرة في هولندا (Asgrow Seed Co. 1977، Peterson & Simon 1986). ولزيد من التفاصيل عن تاريخ زراعة الجزر.. يراجع Hedrick (1919).

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الجزر لأجل السويقة الجنينية السفلي Hypocotyl، والجزء العلوي المتضخم من الجذر. ويستعمل هذا الجزء (الذي يسمى مجازاً باسم الجذر) طازجاً، ومطهياً، وفي عمل الحساء، والخللات، والمربات.

يحتوى كل ١٠٠ جم من السجذور الطازجة على المكونات الغذائية التالية : ٨٨,٢ جم رطوبة ، ٤٢ سعراً حرارياً ، ١,١٦ جم بروتيناً ، ٠,٢ جم دهوناً ، ٩,٧٧ جم مواد كربوهيدراتية ، ١,٠٦ جم أليافاً ، ٠,٨ جم رماداً ، ٣٧ جم كالسيوم ، ٣٦ جم فوسفوراً ، ٠,٧٦ جم حديدًا ، ٤٧ جم صوديوم ، ٣٤١ جم بوتاسيوم ، ٣٣ جم مغنسيوم ، و ١١٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، ٠,٠٦ جم ثيامين ، ٠,٠٥ جم ريبوفلافين ، ٠,٦٦ جم نياسين ، ٨ جم حامض الأسكوربيك . ويتضح من ذلك أن السجور من الخضرة الغنية جداً بفيتامين أ ، والنياسين ، كما يعد متوسطاً في محتواه من كل من المواد الكربوهيدراتية والكالسيوم ، وهو يعد الفرد العادى (في الولايات المتحدة) بنحو ١٤ ٪ من احتياجاته اليومية من فيتامين أ . ويحتوى السجور في المتوسط على ٩٠ جزءاً في المليون من الصبغات الكاروتينية ، يوجد نحو ٢٠ ٪ منها على صورة ألفا كاروتين ، و ٥٠ ٪ على صورة بيتا كاروتين ، وصفر ٢٠ ٪ منها على صورة زيبثا كاروتين ، وصفر ٢٠ ٪ منها على صورة ليكوبين ، وصفر ١٠ ٪ منها على صورة جاما كاروتين .

وتختلف أصناف السجور كثيراً في محتواها من فيتامين أ ، حيث يتراوح المدى من ٢٢٠٠ - ٤٧٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم من السجور الطازجة (أو حوالى ١٣٠٠ - ٢٨٠٠٠ ميكروجرام كاروتين / ١٠٠ جم) . ويحتوى الصنف إمبراتور Emperor - وهو أحد الأصناف المهمة التى تستهلك طازجة - على ١١٠٠٠ وحدة دولية من فيتامين أ / ١٠٠ جم ، ويزيد محتواه من الفيتامين إذا ترك دون حصاد ، بعد وصوله إلى طور النضج المناسب للاستهلاك . وبعد الصنفان : شانيناي Chantenay ، ودانفرز Danvers من أصناف التصنيع الرئيسية ، إلا أنهما يستعملان طازجين أيضاً ، ويختلف محتواهما من فيتامين أ كثيراً حسب مرحلة النضج المناسبة لأى من طريقتى الاستعمال كما يلى (عن Watt & Merrill ١٩٦٣) .

محتوى السجور من فيتامين أ (وحدة دولية / ١٠٠ جم) في مرحلة النضج المناسبة

المنصنع	للاستهلاك الطازج	الصنف
١٧٠٠٠	٧٠٠٠	شانيناي
٣٨٠٠٠	١٢٠٠٠	دانفرز

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالسجور في العالم عام ١٩٨٦ نحو ٥٦٦ ألف هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى : الصين (١١٦ ألف هكتار) ، فالولايات المتحدة الأمريكية (٣٥ ألف هكتار) ، فيولندا (٢٧ ألف هكتار) ، فاليابان (٢٥ ألف هكتار) ، فرنسا (١٩ ألف هكتار) . وكانت أكثر الدول العربية زراعة للسجور هى : الجزائر (١٠ آلاف هكتار) ، والمغرب

(٨ آلاف هكتار) ، ومصر (٧ آلاف هكتار) ، وتونس (٦ آلاف هكتار) ، وليبيا (ألفا هكتار) ، والعراق والمملكة العربية السعودية (ألف هكتار لكل منهما) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في الولايات المتحدة (٢٩,٥ طناً) ، فنلندا (٢٦,٦ طناً) ، فاليابان (٢٦,٥ طناً) ، ففرنسا (٢٦,٣ طناً) ، فالصين (٢٠,٧ طناً) ، فمصر (١٨,٨ طناً) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمي ٢٢,١ طناً للهكتار، بينما بلغ المتوسط ١٤,٩ طناً للهكتار في الدول النامية ، و١٩,٨ طناً للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد التوجه ، و٣١,٠ طناً للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٧) .

وزرع الجزر في مصر عام ١٩٨٧ في مساحة ١٤٠١٣ فداناً ، وكان متوسط الإنتاج ٩,٣٩ أطنان للفدان . وقد كان الجزء الأكبر من المساحة المزروعة (١١٥٥٤ فداناً) في العروة الشتوية . وزرع بالعروة الصيفية حوالي ١٥% من المساحة الإجمالية (٢١٣٠ فداناً) ، ولكن متوسط إنتاج الفدان كان أعلى ؛ حيث بلغ ١٠,٨ أطنان للفدان ، بالمقارنة بنحو ٩,١٢ أطنان في العروة الشتوية . أما العروة السطيفية .. فلم يزرع بها سوى ٣٢٩ فداناً (إدارة الإحصاء الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية) .

الوصف النباتي

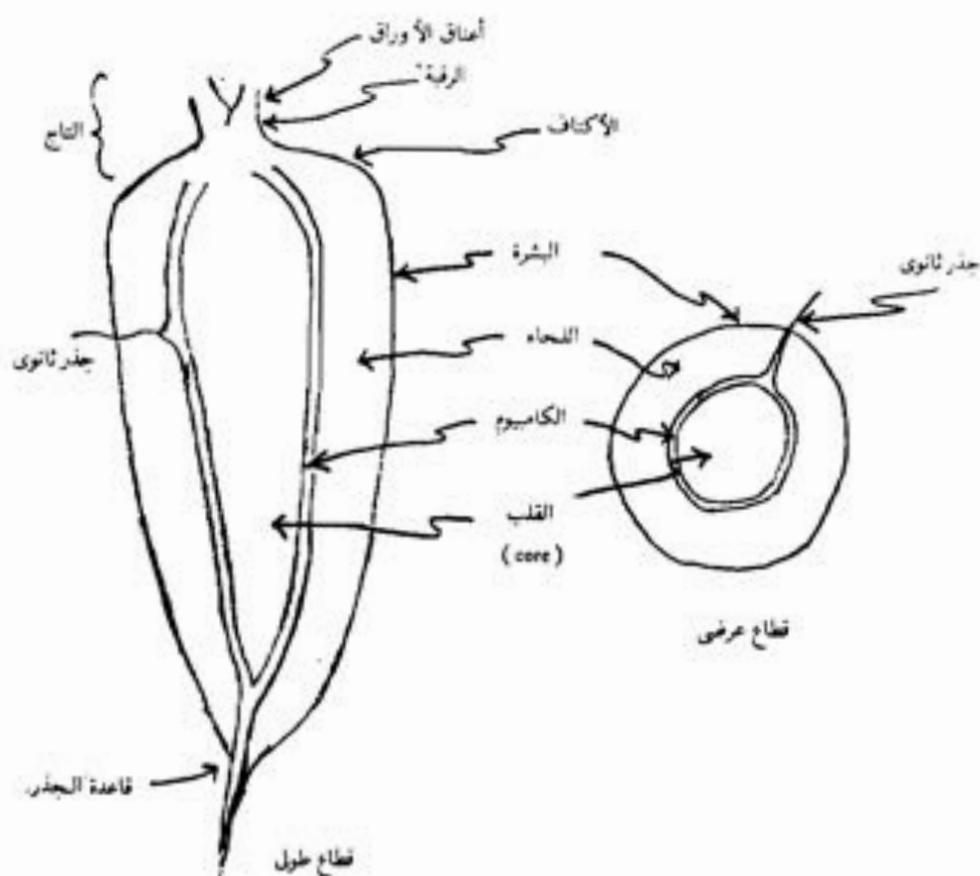
الجزر نبات عشبي حولي أو ذو حولين ، ويتوقف ذلك على الصنف ودرجة الحرارة السائدة شتاءً .

الجدور

إن السجلر الأول لنبات الجزر قوي ، جيد التكوين ، و يتعمق بسرعة في التربة ؛ فمع وصول النبات إلى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الخامسة .. يكون الجذر الأول قد تعمق لمسافة ٧٥ سم . تتكون السجدور السجانية على امتداد الجذر الرئيسي ، ولكنها تكون كثيفة في الـ ٥-١٠ سم العلوية من التربة . ينشأ كثير من الأفرع الجذرية في النصف السفلي من الجزء المتضخم من الجذر الأول ، وتنمو أفقياً لمسافة ٦٠-٧٠ سم ، و ينمو قليل منها رأسياً ؛ لتصل حتى عمق ٩٠-١٥٠ سم . ومع قرب نضج النباتات .. تزداد التفرعات الجذرية من الجزء المتضخم الذي يستعمل في الغذاء . وتشكل هذه الأفرع نسبة كبيرة من المجموع الجذري النشط في عملية الامتصاص . أما الجذر الأول .. فإنه يتعمق في تلك المرحلة من النمو حتى عمق ٢٣٥ سم . وإذا حدث وتعرضت الطبقة السطحية من التربة للجفاف .. فإنه تتكون أفرع جذرية قوية على الأجزاء المتعمقة من الجذر الأول (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

يتكون السجزة المستعمل في الغذاء من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجذر. وتنشأ السجذور الجانبين من كليهما ؛ لذا .. يصعب تحديد نهاية السويقة الجنينية السفلى (التي تشكل الجزء الأكبر من الجزء المتضخم) ، وأين يبدأ الجذر.

تظهر في القطع العرضى - لجذر الجزر - منطقتان رئيسيتان ، هما : القلب الخارجى outer core ، والقلب الداخلى inner core . ويتكون القلب الخارجى من الطبقات الآتية من الخارج إلى الداخلى : بيريدرم رقيق ، وطبقة من الخلايا الفلينية ، وطبقة سميكة نسبياً من اللحاء الثانوى ، وهى تعبر المخزن الرئيسى للسكر . ويتكون القلب الداخلى من الخشب الثانوى واللحاء . وتوجد بين القلب الخارجى والداخلى طبقة نسيج الكامبيوم ، وهى رقيقة ، وتحاط من الخارج باللحاء الابتدائى ، ومن الداخلى بالخشب الابتدائى ؛ وكلاهما رقيق أيضاً (شكل ٩-١) ، وتحسن نوعية الجزر بزيادة سمك طبقة القلب الخارجى (Ware & Macollum ١٩٨٠) .



شكل (٩-١) : التركيب التشريعى لجذر الجزر (عن Shoemaker ١٩٥٣) .

الساق والأوراق

تتكون ساق الجوز قصيرة في موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحة . وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني ، وتنفرح ، ويصل طولها إلى نحو ٦٠-١٢٠ سم . وتنتهي كل من الساق الأصلية وفرعاتها الأولية والثانوية بتورة .

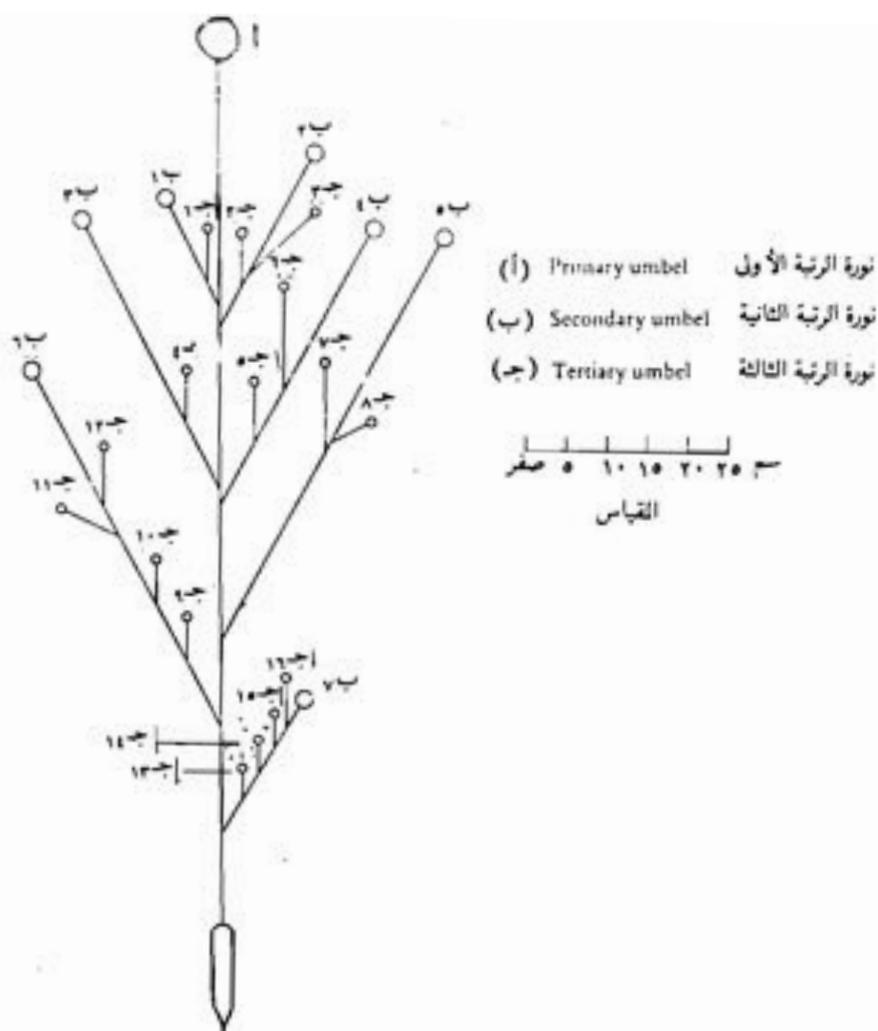
أما ورقة السجور .. فهي مركبة متضاعفة ، ويتكون كل منها من ٢-٣ أزواج من الوربقات ، وورقة طرفية . والوربقات شديدة التفصيص ، والفصوص غائرة .

التورات

تسمى تورة الجوز « رأس » head ، وهي تورة خيمية umbel (شكل ٩-٢) . يحمل النبات تورة رئيسية واحدة primary umbel في قمة الساق الرئيسي ، كما يحمل عددا من تورات الترتبة الثانية Secondary order umbels ، توجد كل منها في نهاية أحد الأفرع الرئيسية . وقد يحمل النبات عددا من تورات الترتبة الثالثة والرابعة ، توجد كل منهما في نهاية أحد الأفرع الثانوية . وقد وجد في دراسة أجريت على الصنف شانساي Chansay أن النبات الواحد يحمل - إلى جانب التورة الرئيسية الأولية - من ١٢-١٥ تورة ترتبة ثمانية ، و ٣٦-٥٣ تورة ترتبة ثالثة ، و ١٣-١٢ تورة ترتبة رابعة (شكل ٩-٣) .



شكل (٩-٢) : تورة الجوز.



شكل (٩-٣) : وضع وترتيب الرتب المختلفة لنورات الجوز (عن George ١٩٨٥).

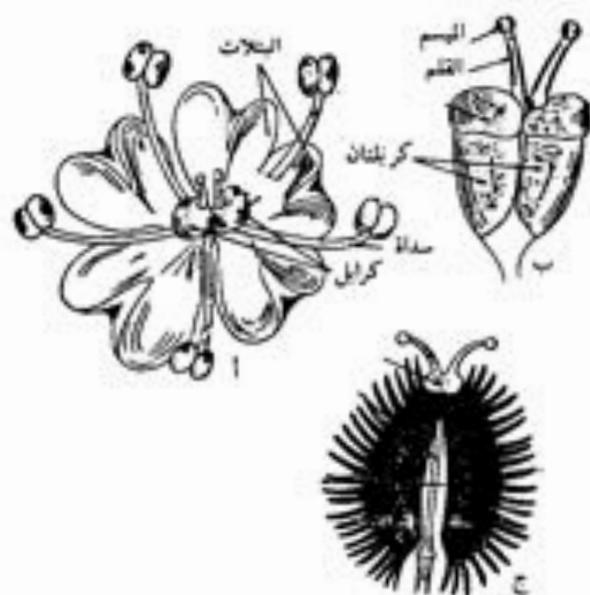
يبلغ قطر النورة الرئيسية ١٢,٥-١٥ سم ، و يقل قطر النورة تدريجياً في الرتب التالية لدرجة أن نورات الرتبة الرابعة ربما لا يوجد بكل منها سوى عدد محدود من الأزهار.

إن أول الأزهار في التفتح هي تلك التي توجد بحواف النورة الأولية ، تليها في التفتح بقية أزهار هذه النورة بصورة تدريجية ؛ أي تكون الأزهار التي توجد في مركز النورة أصغر عمراً من تلك التي توجد حول حافتها . ويشكر الأم نفسه بالنسبة للنورات الأخرى ، علماً بأنها تفتح هي الأخرى بنفس

تترسب تكو بنها ؛ فيبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية في نورات التربة الثانية بعد ٨ أيام من بدء نضج الأزهار الخارجية في التورة الرئيسية ، ثم يبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية في نورات التربة الثالثة بعد ٩ أيام أخرى ... وهكذا . و يستغرق تفتح أزهار التورة الواحدة من ٧ - ١٠ أيام ، و يتوقف ذلك على حجم التورة والعوامل البيئية . و يتضح مما تقدم .. أن النبات الواحد يستمر في الإزهار لمدة تصل إلى حوالي أربعة أسابيع (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأزهار

إن زهرة السجزر خشبي صغيرة ، لونها أبيض مائل إلى الأخضر ، أو إلى البنفسجي وقد يمكن رؤية أزهار مذكرة قليلة في غير التورة الأولية . يتكون الكأس من خمس سبلات صغيرة ، والتويج من خمس تيلات ملتصقة ، وتوجه قمتها نحو الداخل ، و يتكون الطلع من خمس أسدية ، تنجه نحو الداخل أيضا ، و يتكون الشامع من مبيض سفلي ، به حجرتان ، تتكون بكل منهما بذرة واحدة ، وتغلغل البذرتان متصلتين ببعضيهما من أسفل (شكل ٩-٤) .



شكل (٩ - ٤) : تركيب زهرة وثمره السجزر : (أ) الزهرة ، (ب) كرويلتان ، (ج) الثمرة الناهضة (عن Water وآخرين ١٩٧٤) .

التلقيح

أزهار الجرجر خصبة ، ولا توجد بها ظاهرة عدم التوافق الذاتي . وبالرغم من ذلك .. فإن أزهار الجرجر لا تلقح ذاتياً ، وربما لا يحدث التلقيح الذاتي بين أزهار النورة الواحدة . ويرجع ذلك إلى نضج حبوب اللقاح في الزهرة الواحدة قبل استعداد الميسم للتلقيح ، وهي الظاهرة التي تعرف باسم الذكورة المبكرة protandry (Banga 1976) . فتنتشر حبوب اللقاح في الزهرة الواحدة على مدى ٢٤-٤٨ ساعة ، ويبدأ استعداد المياسم للتلقيح في اليوم الثالث من تفتح الزهرة ، ويستمر لمدة أسبوع ، أو أكثر؛ ولهذا السبب .. فإن التلقيح في الجرجر خلطى ، ويتم بواسطة الحشرات خاصة النحل . تحتوي أزهار الجرجر على الرحيق بوفرة في غدد على السطح العلوى للمبيض . هذا .. إلى جانب أن حبوب لقاح الجرجر تعد جذابة لمعديد من الحشرات . وقد وجد أن أزهار الجرجر يزورها ٣٣٤ نوعاً من الحشرات من ٧٦ عائلة . وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى في الجرجر أكثر من ٩٥% .

تلعب حشرة النحل دوراً مهماً في زيادة محصول البذور ، وتعد أهم الحشرات الملقحة ، ويلزم توفيرها في حقول إنتاج البذور بأعداد كبيرة بحيث لا تقل كثافتها عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل (McGregor 1976) . هذا .. وتسقط بتلات الأزهار الخصبة بمجرد بدء استعداد مياسمها للتلقيح . أما بتلات الأزهار العقيمة الذكر ، والتي يتحول فيها الطلع إلى بتلات .. فإنها تبقى حتى اكتمال نضج البذور (Peterson & Simon 1986) .

الثمار والبذور

إن ثمرة الجرجر الكاملة عبارة عن شيزوكارب Schizocarp يتكون من اثنتين من أنصاف الثمار المرتبطة ببعضها البعض indehiscent mericarps ، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة (شكل ٩-٤) . ويعنى ذلك أن الجزء النباتى الذى يطلق عليه - مجازاً - اسم « البذرة » هو في واقع الأمر نصف ثمرة mericarp ، وهو يشبه الثمرة الفقيرة achene . وتكون البذور مسطحة عادة من جانبها الداخلى ، بينما تظهر عليها خطوط بارزة من جانبها الخارجى ، وتبرز منها أشواك spines . وتوجد بينها قنوات زيتية . وقد أمكن التخلص من أشواك البذور بمعاملات خاصة تجرى عند استخلاصها (Hawthorn & Pollard 1954) .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تقسى أصناف الجرجر حسب المواصفات التالية :

١- طول الجذر: فتوجد الفئات التالية .

أ- طويل : وهو الذى يبلغ طوله أربعة أمثال قطره عند الكتف ، مثل : امبيراتور لونج

Imperator long ، ووالثاء هاى كثر Waltham Hicolor .

ب - قصير: وهو الذي يقل طوله عن أربعة أمثال قطره عند الكتف، مثل: شانتاي رد كور
Chantenay Red c.re ، ودانفرز ١٢٦ 126 Danvers .

٢ - شكل الجذرة فتوجد الفئات التالية:

أ - أسطوانى ذو نهاية مستديرة، مثل أمستردام Amsterdam ، جولديباك Gold Pak ، ونانيس ٧٧
Nantes 77 .

ب - السجدر يستدق تدريجياً إلى نهاية مستديرة وعريضة، كما في: شانتاي رد كور، ودانفرز
١٢٦ .

ج - السجدر يستدق إلى نهاية مدببة، كما في إمبراتور لونج Emperor Long ، ولونج أورنج
Long Orange ، وتندر سويت Tendersweet ، والشام هاى كلر، ودبلوماسات Diplomat (شكل
٩-٥) .

د - قلبى، كما في: أوكسهرت Oxheart .

هـ - كروي، كما في: جولدن بول Golden Ball .



شكل (٩ - ٥): ضعف الجذر دبلوماسات Diplomat .

٣ - لون الجذرة فتوجد الفئات التالية:

أ - برتقالي، كما في غالبية الأصناف .

ب - برتقالي مائل إلى القرمزي، كما في: لونج أورنج Long Orange ، وناكى ونترسكارلت
Taki Winter Scarlet

جـ- برتقال مائل إلى الأحمر، كما في : رو يال شانناى Royal Chantenay .

د- أصفر كما في جولدن بول .

هـ- طول النمو الخضري ؛ فتوجد الفئات التالية :

أ- قصير، كما في : أمستردام ، وليدى فاجر Lady Finger ، ونانتس ٧٧ .

ب- طويل ، وقوى ، كما في : البلدى ، ودانفرز ١٢٦ ، وشانناى ، وأمبيراتور لونج .

المواصفات الهامة المرغوبة في أصناف الجزر

من أهم الصفات التى يجب أن تتوفر في أصناف الجزر مايلي .

١- النضج المبكر، والمحصول المرتفع .

٢- اللون والشكل المناسبان لذوق المستهلك . يفضل -عادة- اللون البرتقالى الغاتم ، والشكل

الأسطوانى ، أو المستدق . ولا يهم الشكل بالنسبة لأصناف التصنيع .

٣- صغر حجم القلب الداخلى ، كما في : ليدى فاجر ، ومجموعة أصناف نانتس ، وكاروسل

. Carousel

٤- ألا تنفصل الأوراق بسهولة عن الجذور عند الحصاد ، وبعد ذلك من أهم عيوب مجموعة

أصناف نانتس ، مثل نانتس استمب روتد Nantes Stump Rooted ؛ لذا .. أنتجت أصناف جديدة ،

منها أكثر قدرة على الاحتفاظ بأوراقها عند الحصاد ، مثل : نانتس استرونج توب

. Nantes Strong Top

٥- ألا تتلون أكتاف الجذور باللون الأخضر ، كما في والثام هاى كلر .

٦- المقاومة للحرارة المرتفعة ، كما في : والثام هاى كلر، وشانناى .

٧- المقاومة للإزهار المبكر ، كما في : فرانتز Frantes .

٨- المقاومة للأمراض ؛ فتوجد هجن كثيرة ذات مقدرة عالية على تحمل الإصابة بفطرى :

الأسترناىريا ، والسركبورا ، مثل : أى بلص A plus (ذى المحتوى العالى من فيتامين أ) ، وشابيلر

Chancellor ، ودبلوماسات Diplomat ، وجولدن ستيتس Golden States .

مواصفات الأصناف المهمة

١- البلدى :

مازال هذا الصنف مرضوباً في الريف المصرى . نموه الخضري قوى . غير متجانس في شكل

الجزر، أو لونها ، أو حجمها . توجد منه سلالات صفراء ، وبرتقالية مشوبة بالحمرة ، وحمراء

قرمزية . القلب الداخلى للجذر متخشب وكبير ، ترتفع فيه نسبة السكر ؛ لذا .. فإنه يستعمل فى عمل المربى . وقد انتخبت منه سلالات هسنة تتميز بجذورها المستدقة المنتظمة الشكل غير المتخشبة ، وبلونها الداخلى الأحمر القاتم ، كما قامت كلية الزراعة - جامعة القاهرة بانتخاب سلالة ذات لون خارجى أحمر قاتم ، وقلب أصفر يجمع بين اللون الخارجى المرغوب من قبل بعض المستهلكين ، والمحتوى المرتفع من الكاروتين ، ولكن يعاب عليها أن القلب الأصفر فيها كبير مما يقلل من جودة الجذور .

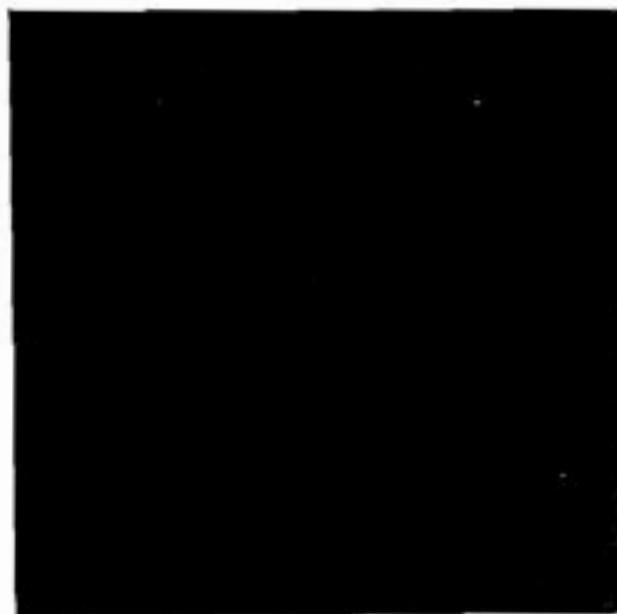
٢ - شانساى Chantenay :

يشال هذا الصنف مجموعة من الأصناف ، تتميز بجذورها القصيرة المخروطية الشكل ، التى تستدق - تدريجياً - إلى نهاية مستديرة وعريضة ، وهى من أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة المصرية ؛ لما تتميز به من محصول مرتفع ، وتأقلم على الظروف البيئية السائدة . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كلى من : شانساى لونج شايب Chantenay Longe Type ، وشانساى رد كورد Chantenay Red Cored (شكل ٩-٦) ، الذى تنتشر زراعته فى مصر ، والذى يتميز بقلبه الداخلى البرتقال القاتم ، وروبال شانساى Royal Chantenay



شكل (٩-٦) : صنف الجزر شانساى رد كورد Chantenay Red Cored .

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف تتميز بجذورها الأسطوانية ذوات النهاية المستديرة ، ولونها البرتقالي القاتم ، وجذورها الغضة غير المتخشبة ؛ نظراً لصغر حجم القلب الداخلى بها . و يعاب عليها ضعف النمو الخضري ، وسهولة الانفصال عن الجذور عند الحصاد . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة ؛ نانثس ٧٧ ، و نانثس استرونج توب الذى لا تنفصل أوراقه بسهولة عن الجذور ، و نانثس سكارلت Nantes Scarlet (شكل ٩ - ٧) و نانثس إمبرود كورليس . وقد نجحت زراعة لاصنف الأخير في كلية الزراعة - جامعة القاهرة .



شكل (٩ - ٧) : صنف الجزر نانثس سكارلت Nantes Scarlet .

يمثل هذا الصنف - أيضاً - مجموعة من الأصناف ، تتميز بنموها الخضري القوي ، وجذورها الطويلة المستدقة الناعمة ، وأكتافها المستديرة ، ولونها البرتقالي القاتم من الداخل والخارج ، وجودتها العاليه . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كل من : إمبيراتور لونج ، وإمبيراتور لونج ٨ • Emperor Long 58 . وقد نجحت زراعة الصنف الأخير في كلية الزراعة - جامعة القاهرة .

يمثل هذا العنصر - أيضاً - مجموعة من الأصناف ، تعد وسطاً في الطول بين الشانتاي ، والإمبيراتور (شكل ٩ - ٨) . تتميز بأن أكتافها مستديرة ، وجذورها تستدق تدريجياً إلى نهاية مستديرة ، ولكنها أصغر مما في الشانتاي . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : دانفرز لونج هاف Danvers Long Half (مربى والمربع ١٩٦٠ ، كتالوجات شركات البذور ، بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٣) .



شكل (٩ - ٨) : صنف الجزر دانفرز ١٢٦ 126 Danvers .

التربة المناسبة

ينمو الجزر جيداً في الأراضي العميقة الطميية الخفيفة الحادة الصرف ، و يزرع - تجارياً - في الأراضي الطميية الرملية ، والسلتية ، والظميية السلتية ، والأراضي العضوية (muck soil) . تفضل الأراضي الرملية عند الرغبة في إنتاج محصول ميكرو ، ولكن يزيد المحصول كثيراً (ولا يكون ميكراً) في الأراضي السلتية ، والظميية السلتية ، والعضوية . يكون لون الجذور أفضل في الأراضي الرملية ، ولا يمكن إنتاج الجذور الطويلة الناعمة إلا في الأراضي العميقة الخفيفة الجيدة الصرف . هذا .. بينما تكون الجذور المنتجة في الأراضي العضوية خشنة اللمس ، ويكون النمو الخضري غزيراً ، والسجود مسفرة ومهروطة قصيرة في الأراضي الثقيلة ، وتؤدي العوامل التي توجد في التربة - مثل

الأحجار— إلى تكون جذور ذات أشكال غير طبيعية . ولا يزرع الجزر في الأراضي التي توجد بها قشور سطحية صلبة crust ؛ لأن إنبات اليذور يتأخر فيها ، وتكون البادرات المنتجة ضعيفة . و يبلغ أفضل pH للجزر حوالي ٦,٥ .

تأثير العوامل الجوية

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الجزر ٢٧ م° ، بينما يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ٧ - ٢٩ م° . ولا تنبت بذور الجزر في درجة حرارة أقل من ٤ م° ، أو أعلى من ٣٥ م° . و يلائم نمو الأوراق درجة حرارة مرتفعة نسبياً ، تبلغ حوالي ٢٩ م° ، إلا أن نمو الجذور ثلاثه درجة حرارة تميل إلى الانخفاض ، تتراوح من ١٥ - ٢٠ م° ؛ لذا .. يعهد الجزر من المحاصيل الشتوية التي ثلاثهها الحرارة المرتفعة نسبياً في الأطوار الأولى من نموها ، حتى يتكون نمو خضرى قوى ، على أن يشبع ذلك بدرجة منخفضة نسبياً حتى الحصاد ؛ لتشجيع تكوين نمو جذرى جيد .

وتؤثر درجة الحرارة السائدة كثيراً على نوعية الجذور، وذلك على النحو التالى :

١- اللون :

تزداد كثرة اللون البرتقالى في درجة حرارة من ١٥ - ٢١ م° . و يبهت اللون في حرارة من ٢١ - ٢٧ م° ، و يكون اللون رديئاً في حرارة من ١٠ - ١٥ م° .

٢- الشكل :

أ- يكون شكل الجذر مطابقاً للصنف في مجال حرارى يتراوح من ١٥ - ٢١ م° .

ب- تكون الجذور رقيقة ونحيفة في نظام حرارى ١٨ م° نهائياً ، و ٧ م° ليلاً .

ج- يؤدي انخفاض درجة الحرارة من ١٨ م° إلى ٧ م° عند بداية تضخم الجذور إلى نمو الجزء العلوى من الجذور بصورة طبيعية ، بينما يقلل الجزء السفلى ربيعاً .

د- تكون الجذور طويلاً في الحرارة المنخفضة التي تتراوح من ١٠ - ١٥ م° ، وقصيرة في الحرارة المرتفعة التي تتراوح من ٢١ م° - ٢٧ م° .

هـ- تؤدي الحرارة المرتفعة أو المنخفضة إلى جعل نهاية الجذور مستدقة في الأصناف التي تكون نهاية جذورها مستديرة ، مثل : نانيس ، وشاننناى .

و- يتكون طعم غير مقبول في الحرارة التي تزيد عن ٢٧ م° .

تزيد نسبة الألياف في الجذور لدى ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج .

وللفترة الضوئية تأثير مماثل على نوعية الجذور؛ فيكون اللون رديباً عندما يكون طول الفترة الضوئية ٧ ساعات ، و يتحسن اللون بزيادة فترة الإضاءة إلى ٩ ساعات ، إلا أن زيادة الإضاءة لأكثر من ذلك حتى ١٤ ساعة يومياً لم يكن لها تأثير. كما لم تؤد هذه الزيادة إلى زيادة محصول الجزر إلا عندما كانت الظروف البيئية الأخرى غير ملائمة لنمو النباتات (Thomson & Kelly ١٩٧٥ ، Whitaker وآخرون ١٩٧٠ ، Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

وللمواسم السجوية تأثير كبير على إزهار الجزر، و يناقش ذلك بالتفصيل تحت موضوع فسيولوجيا المحصول .

طرق التكاثر والزراعة

يشكّث الجزر بالبذور التي تزرع في الحقل الدائم مباشرة (يعتبر من محاصيل الخضرة التي ينجح شتلها ، إلا أنه لا يشتل في الزراعات التجارية لأسباب اقتصادية ، ولأن النباتات المشتولة تعطى جذوراً ملشوية ، وغير منتظمة الشكل) . وتلزم لزراعة القدان الواحد ١,٥ - ٣ كجم من بذور أصناف الجزر الأجنبية عند زراعتها في الجو المناسب ، ونحو ٥ كجم عند زراعتها في الجو الحار في بداية فصل الصيف . كما يلزم نحو ٥ كجم من بذور الجزر البلدي لكل قدان ؛ نظراً لصغر حجم الجذور، الأمر الذي يستدعي زراعته بكثافة عالية .

و يزرع الجزر نثراً ، أو في سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٢٠ سم داخل أحواض مساحتها ٢٢ × ٣ م . وتفضل زراعته على جانبي خطوط بعرض ٥٠ - ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ - ١٤ خطاً في القصبتين) ، خاصة في الأراضي الثقيلة . وتكون الزراعة على عمق ١,٥ سم في الأراضي الثقيلة ، و ٢ سم في الأراضي الخفيفة . ومن الضروري خدمة الأرض جيداً قبل الزراعة ؛ نظراً لأن بذور السجور بطيئة الإنبات ، وبإدراته ضعيفة النمو في مبدأ حياتها . ويجب أن تجرى الزراعة بصورة متجانسة ؛ ليتمكن الاستغناء عن عملية الخف المكلفة .

مواعيد الزراعة

يوزع السجور البلدي خلال الفترة من منتصف شهر أغسطس إلى نهاية سبتمبر . و يؤدي تأخير الزراعة عن ذلك إلى تهيئة النباتات للإزهار، واتجاهها نحو التزهير بمجرد ارتفاع درجة الحرارة . أما الأصناف الأجنبية .. فإن زراعتها تبدأ من منتصف أغسطس مع الجزر البلدي ، وتمتد حتى شهر

فبراير؛ نظراً لأن البرودة السائدة في مصر خلال فصل الشتاء لا تكفي لتهيئتها للإزهار. ويمكن استمرار زراعتها إلى شهر مارس في المناطق الساحلية، إلا أن محصولها يكون منخفضاً.

عمليات الخدمة

١- الخف :

نادراً ما تخف حقول الجزر؛ نظراً لأن هذه العملية مكلفة للغاية. ويمكن الاستغناء عنها بزراعة البذور على أكبر قدر من التجانس، وبالكمية المناسبة من التقاوى. ويمكن إجراء الخف في الأماكن المزدهمة بعد نحو شهر من الزراعة، حينما تكون النباتات بطول ٥-٦ سم؛ حيث تخف على مسافة ١٠ سم في حالة الزراعة بطريقة النثر، وعلى مسافة ٥ سم عند الزراعة في سطور. وتجدر الإشارة إلى أن إنبات بذور الجزر لا يكون أبداً في وقت واحد، وإنما يتم على مدى ١٠-١٥ يوماً. و يعني ذلك أن البذور التي تنبت أولاً هي التي تعطى أكبر الجذور حجماً.

٢- العرق ومكافحة الأعشاب الضارة :

يكون نمواتات الجزر ضعيفاً في مبدأ حياتها، ولا يمكنها منافسة الحشائش؛ لذا.. فإن من الضروري الاهتمام بمكافحة الحشائش - حينئذ - بالعرق الجيد. كما يجب - في حالة الزراعة على خطوط - تكويم بعض التراب حول النباتات في العزقات المتأخرة؛ لضمان عدم بروز أكتاف الجذور فوق سطح التربة؛ نظراً لأنها تتلون باللون الأخضر إذا تعرضت للضوء.

ومن أهم مبيدات الحشائش التي تستخدم في حقول الجزر مايلي :

أ- مذيب ستودارد Stoddard solvent (توجد عدة أسماء تجارية) :

ترش به النباتات النامية على ألا تتأخر المعاملة عن ستة أسابيع قبل الحصاد. يستعمل المبيد بمعدل ١٥٠-٢٢٥ لترًا للفدان، وهو ذو تأثير كبير على الحشائش الصغيرة.

ب- بترولييد Bensulide (بريفار Prefar) :

يستعمل قبل الزراعة بمعدل ٢,٥-٣ كجم للفدان، على أن يغطى بطبقة من التربة، تتراوح من ٢,٥-٥ سم.

ج- كلوروكسيرون Choroaron (تينوران Tenoran) :

يستعمل قبل الإنبات، مع ضرورة الري بعد المعاملة مباشرة. ويمكن استعماله بعد الإنبات، وتكون الأوراق الحقيقية الأولى. لا يجوز استعماله قبل الحصاد بأقل من ٦٠ يوماً، وهو يفيد في مكافحة الحشائش ذات الأوراق العريضة.

د- كلوربروفام Chlorpropham (كلورواى هى مى Chloro IPS) :

يستعمل قبل الإنبات بمعدل ٢ كجم للفدان .

هـ - لنيورون Linuron (لوروكس Lorex) :

يستعمل بعد الزراعة ، ولكن قبل الإنبات . كما يمكن استعماله بعد أن تبلغ النباتات ١٠ سم طولاً . و يستخدم بمعدل ٠,٢٥ - ٠,٧٥ كجم للفدان .

و- نيتروفن Nitrofen (توك Tok) :

يستعمل بعد الزراعة ، ولكن قبل الإنبات . كما يمكن استعماله خلال الأسبوعين التاليين للإنبات ، و يستخدم بمعدل ١ - ٣ كجم للفدان .

ز- تريفورالين Trifluralin (تريفلان Treflan) :

يستعمل قبل الإنبات بمعدل ٠,٢٥ - ٠,٥٠ كجم للفدان ، ويجب خلطه بالثرثرة (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣- الري

يجب توفير الرطوبة الجوية المناسبة للجزر بانتظام وبصفة دائمة ؛ لما لذلك من تأثير كبير على النمو النباتي والحصول ، ونوعية الجذور كما يلي :

أ- يؤدي نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين جذور طويلة نوعاً ما ، رديئة اللون ، خشنة اللمس ، صلبة ومتخشبة .

ب- تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة النمو الخضري ، ونقص المحصول ، وإنتاج جذور رديئة اللون ، يقل محتواها من السكر .

ج- يؤدي عدم النظام الرطوبة الأرضية- أى الري العزير بعد فترة من العطش- إلى تكون جذور متشققة ، وغير منتظمة الشكل .

٤- التسميد

يعتبر الجزر من المحاصيل المجهدة للتربة ، والتي تحب العناية بتسميدها . يعتبر الآزوت ضرورياً لكل من النمو الخضري والجذري ، إلا أن الإفراط في التسميد الآزوتي يؤدي إلى زيادة النمو الخضري على حساب النمو الجذري ، مع نقص نسبة السكر ، وزيادة نسبة الرطوبة في الجذور . و بعد الفوسفور ضرورياً للنمو الجذري الجيد ، وزيادة نسبة السكر في الجذور . و يلزم البوتاسيوم للمساعدة على سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية المجهزة من الأوراق إلى الجذور . وتقتصر نباتات

القدان الواحد من الجزر حوالي ٧٠ كجم نيتروجينا ، و١٢ كجم فوسفورًا ، و١٧٠ كجم بوتاسيوم . ورغم أنه لا يصل إلى الجذور سوى ٤٠ ، ١٠ ، و١٠٠ كجم من العناصر الثلاثة على التوالي .. إلا أن الكمية المستحصدة كلها تُزال نهائيًا من الحقل ؛ نظرًا لأن الجزر يحمص بعروشه (أي بنمواته الخضرية) .

ويمكن التعرف على مدى حاجة نباتات الجزر إلى التسميد بتحليل أعناق الأوراق واختلعة النمو - حديثًا - ، عندما تكون النباتات في منتصف موسم النمو تقريبًا ؛ حيث يدل وجود عناصر النيتروجين (على صورة ن أم) بتركيز ٥٠٠٠ جزء في المليون ، والفوسفور (على صورة فو أ) بتركيز ٢٠٠٠ جزء في المليون ، والبوتاسيوم (على صورة عنصرية) بتركيز ٤٤ % .. على أن النباتات تعاني - بالفعل - من نقص هذه العناصر . وتستجيب النباتات للتسميد ، ما دام أن تركيز هذه العناصر الثلاثة - على التوالي - أقل من ١٠٠٠٠ جزء في المليون ، و ٤٠٠٠ جزء في المليون ، و ٦ % .

وتتراوح احتياجات القدان السادية من الجزر (في الولايات المتحدة الأمريكية) من ١٥ - ٨٥ كجم نيتروجينا ، و ٣٠ - ٧٥ كجم فو أ ، و ٢٠ - ١٠٠ كجم بو أ . وينصح بتسميد الجزر في مصر بنحو ٢٢٠ م من السماد العضوي ، و ٢٠٠ كجم سلفات تشادر ، و ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم .

لا تجوز إضافة الأسمدة العضوية الطازجة قبل الزراعة مباشرة ؛ لأن ذلك يؤدي إلى زيادة نسبة الجذور المتفرعة . ويرجع ذلك إلى التركيز المرتفع لحمض اليوريك بهذه الأسمدة . ويفضل إما إضافة السماد العضوي إلى المحصول السابق للجزر في الدورة ، وأما استعمال سماد قديم تام التحلل . أما الأسمدة الكيميائية .. فإنها تضاف على دفعتين ، الأولى بعد أربعة أسابيع من الزراعة ، والثانية بعد ذلك بنحو ثلاثة أسابيع . ويراعى أن التأخير في إضافة الأسمدة الأروية يؤدي إلى غزارة النمو الخضرى على حساب المحصول .

الفسيلوجي

حجم البذور والأجنة

يستغرق اكتمال إنبات بذور الجزر في عينة من ثلاثة أيام إلى سبعة أيام ونصف . وقد وجد أن هذا التفاوت في سرعة الإنبات مرده إلى الاختلافات في طول أجنة البذور . كما وجد أن حجم الجنور عند الحصاد يرتبط ارتباطاً مباشراً مع وزن البادرات بعد الإنبات ، وترتبط هذه الاختلافات بوعد الإنبات . وبعبارة أخرى .. فإن البذور ذات الأجنة الكبيرة يكون إنباتها أسرع ، وتعطى بادرات أقوى ، وجذورًا أكبر حجمًا . و يؤدي التفاوت في طول أجنة البذور إلى إنتاج جذور غير متجانسة في

الحجم (من Gray وآخرين ١٩٨٦) ، ولأن تجانس الجذور مطلوب سواء أنتجت لغرض الاستهلاك الطازج ، أم للتصنيع ؛ لذا .. فإنه من الضروري مراعاة تجانس البذور في حجم الأجنة ؛ وهذا السبب .. فإن اختبارات بذور الجزر (في إنجلترا) تتضمن اختياراً ، يتم فيه تقدير معامل الاختلاف Coefficient of Variation في حجم جنين البذرة . وقد جرت العادة على إجراء هذا الاختيار على عينة من ١٠٠ بذرة ، يتم فصل أجنحتها تحت الميكروسكوب باستخدام أدوات التشريح ، وهي طريقة مكلفة ، ويتطلب إجرائها وقتاً طويلاً ، وخبرة كبيرة للقائمين بتنفيذها . وقد توصل Keefe & Draper (١٩٨٦) إلى طريقة سهلة وسريعة لتقدير معامل الاختلاف في طول جنين بذرة الجزر . تتضمن هذه الطريقة التخلص من غلاف البذرة بالوسائل الميكانيكية والكيميائية ، وتقدير طول الجنين آلياً بوسائل اليكترونية ، تعتمد على « رؤية » الآلة للجنين ، ثم تحليل النتائج ، وحساب معامل الاختلاف بالحاسب الآلي الموجود في الجهاز نفسه . يتطلب حساب معامل الاختلاف لطول الجنين في عينة من البذور بهذه الطريقة تحوسدس الوقت الذي يلزم في الطريقة العادية ، وبهذا .. يمكن زيادة حجم العينة إلى ٢٥٠ بذرة بدلاً من ١٠٠ ؛ فتزيد دقة النتائج ، ويختصر الوقت اللازم لإجرائها إلى الثلث .

لون الجذور

إن أهم الصبغات التي تتحكم في مدى دكنة اللون البرتقالي في جذور الجزر هي صبغتا الألفاكاروتين ، و *Alpha-Carotene* ، والبيتاكاروتين *Beta-Carotene* ، وكلتاها مبادئ فيتامين أ . وكلما ازداد تركيزهما ازدادت قيمة الجزر الغذائية ، و يزداد اللون دكنة عند ارتفاع نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين (Bradley وآخرين ١٩٦٧) ، إلا أن *Laferriere & Gableman* (١٩٦٨) وجدوا عكس ذلك ، حيث تراوحت نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين في دراساتهم من ٧.٥ في الجذور الصفراء إلى ١.٥ في الجذور ذات اللون البرتقالي الغاتم .

وتعتبر صبغتا : البيتاكاروتين ، والليكوبين *Lycopene* أهم الصبغات في الجزر الأحمر . وتشكل صبغات الزانثوفيل *Xanthophylls* نحو ٧٠ - ٩٥ ٪ من الكاروتينات الكلية في الجزر الأصفر ، بينما لا تزيد عن ١٠ ٪ في الجزر البرتقالي ، والأحمر . ومن الصبغات الأخرى التي وجدت في جذور الجزر بكميات قليلة كل من : الفيشون *Phytoene* ، والفيتوفلون *Phytofluene* ، والزيثاكاروتين *Zeta Carotene* ، والدلتاكاروتين *Delta-Carotene* ، والسجاماكاروتين *Gamma-Carotene* ، والنيوسبورين *Neurosporene* . أما الجذور البيضاء .. فإنها فقيرة في الكاروتينات الكلية (عن *Buithand & Gabelman* ١٩٨٠) .

وقد تبين من دراسات الشطعميم .. أن الصبغات تصنع في الجذور ، حيث توقف اللون على التركيب الوراثي للأصل (عن *Whitaker* وآخرين ١٩٧٠) .

و يقل لون الجذر دكنةً بالاتجاه من قمة الجذر عند الأكتاف (وهي المنطقة التي يحدث فيها أكثر التخليط الثانوي) نحو الطرف الآخر الرفيع للجذر. كما يقل اللون - أيضاً - حول منطقة الكامبيوم بين القلب الخارجى والقلب الداخلى. ويرجع ذلك إلى أن الكاروتين يبدأ تكوينه في أكبر خلايا اللحاء عمراً (وهي الخلايا الخارجية)، ثم يتقدم تكوينه في بقية خلايا اللحاء نحو الكامبيوم. ويحدث الشيء نفسه في خلايا الخشب (القلب الداخلى). وتظهر نتيجة لذلك حلقة فاتحة اللون عند الكامبيوم، ولكنها تأخذ لونا قريبا من لون باقى الجذر، مع تقدمه في العمر، خاصة إذا كان النمو الجذرى بطيئا (Shoemaker 1953).

هذا.. و يتوقف مدى دكنة اللون البرتقالى في جذور الجزر على العوامل التالية:

١ - الصنف:

تختلف الأصناف اختلافا كبيرا في لونها (يراجع لذلك موضوع الأصناف). كما تختلف نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين فيما بينها. فهي على سبيل المثال ٣:٢ في الصنفين إمبراتور، وتندرسويت Tendersweet، و ١:٢ في الصنف شانتناى.

٢ - درجة الحرارة السائدة أثناء تكوین الجذور:

وجد Bradley & Dyck (1968) أن كمية الكاروتينات الكلية نقصت عندما كان متوسط درجة الحرارة اليومى أقل من ١٦°م، إلا أن لون الجذور تحسن؛ نتيجة لزيادة البيتاكاروتين تحت هذه الظروف. كما وجد Bradley وآخرون (1967) تحسناً في لون الجذور، وزيادة كبيرة في نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين، عندما تراوحت درجة الحرارة من ١٤ - ١٨°م خلال الأسابيع الأخيرة السابقة للحصاد. وعموماً.. فإن المجال الحرارى المناسب للتلوين الجيد يتراوح من ١٦ - ٢١°م. وبينما يؤدي انخفاض درجة الحرارة ليلاً إلى ٧°م إلى بهتان اللون.. فإن ارتفاعها - نهاراً إلى ١٨°م - يعمل على معادلة التأثير الضار لانخفاض الحرارة ليلاً.

٣ - موعد الحصاد:

يكون لون الجذور أبيض مائلاً إلى الأصفر في الجذور الصغيرة جداً، ثم يتغير اللون تدريجياً إلى الأصفر الفاتح، فالأصفر الغامق، فالبرتقال، أو البرتقال المائل إلى الأحمر، وتصل الجذور إلى أقصى درجات التلوين بعد حوالى مئة يوم من الإنبات، ويبقى لونها ثابتاً بعد ذلك. ونظراً لأن محصول الجزر المخصص للاستهلاك الطازج يحصد مبكراً عن المحصول المخصص للتصنيع؛ لذا.. يكون لون الأول فاتحاً عن اللون الثانى.

شكل الجذور

يعتبر شكل جذور الجزر صفة وراثية ، تختلف من صنف لآخر ، ولكنها تتأثر بعدد من العوامل كما يلي :

١ - درجة الحرارة :

يكون شكل الجذر مطابقاً لما يكون عليه الصنف في درجة حرارة ١٨° م ، وتصبح الجذور أطول وأرفع في حرارة ١٣° م ، وأقصر وأسمك في حرارة ٢٤° م . كما أن تغير درجة الحرارة - من ٧° م إلى ١٨° م بين الليل والنهار - يجعل الجذور أطول وأرفع مما لو كانت الحرارة ثابتة عند ١٨° م . وإذا نمت النباتات في حرارة ١٨° م حتى بداية زيادة الجذور في السمك ، ثم انخفضت الحرارة إلى ٧° م .. فإن ذلك يؤدي إلى توقف الزيادة في سمك الجزء السفلي (أي الجزء العلوي من الجذر الوتدي) ، بينما تستمر الزيادة في سمك الجزء العلوي (أي في السويقة الجنينية السفلي) . و يؤدي الارتفاع ، أو الانخفاض في درجة الحرارة إلى جعل قمة الجذور مستدقة بدلاً من أن تكون مستديرة كما في أصناف شانشاي ، ونانتس . كذلك تؤدي الحرارة العالية إلى جعل الأكتاف حادة ؛ أي ليست كاملة الاستدارة .

٢ - الرطوبة الأرضية :

تكون الجذور أطول في حالة نقص الرطوبة الأرضية عما في حالة توفرها .

٣ - طبيعة التربة :

تكون نسبة أكبر من الجذور مشوهة ، وغير منتظمة الشكل في الأراضي الثقيلة عما في الأراضي الخفيفة .

٤ - مستوى الفوسفور في التربة :

تكون الجذور مستدقة عند نقص الفوسفور ، خاصة إذا كان ذلك مصحوباً بنقص في الرطوبة الأرضية (Shoemaker ١٩٥٣) .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية في الجزر مايلي :

١ - تفرع الجذور:

يعتبر وجود أسمدة حيوانية غير متحللة في التربة السبب الرئيسي لظاهرة تفرع جذور الجزر؛

و يرجع ذلك إلى المحتوى المرتفع لهذه الأسمدة من حامض اليوريك ، الذي يضر بالقمة النامية للجذر .
و يساعد وجود بقايا نائية غير منحللة — أو أي ضرر يحدث للقمة النامية — على زيادة هذه الظاهرة .

٢ — تعلق الجذور Root Splitting :

تزداد نسبة الجذور المتلفة عند زيادتها كثيراً في الحجم ، وعند زيادة مسافة الزراعة ، وفي حالة التسميد الأزوتي المفرط (عن Biens ١٩٦٨) .

٣ — اختصار الأكتاف :

بتغير لون أكتاف الجزر الأخضر إذا تعرضت للضوء ، نتيجة لتحول البلاستيدات الملونة التي توجد بها إلى بلاستيدات خضراء ، ولا يحدث ذلك إلا إذا كان من طبيعة نمو الصنف أن يدفع أكتافه للظهور فوق سطح التربة ، وهي صفة وراثية . يظهر اللون الأخضر ، خاصة في نسجى البشرة ، والكامبيوم ، وبدرجة أقل في بقية أنسجة الجذر . ولا يتكون الكلوروفيل في جذور بعض الأصناف عند تعرضها للضوء ، أو يتكون بدرجة ضعيفة للغاية كما في الصنف ناتس . ونجد في هذا الصنف أن التغير في اللون يكون إلى الأحمر ، أو الغرمزي عند تعرض الأكتاف للضوء (عن McCollum ١٩٧١) .

٤ — التموات القلبية البيضاء :

تظهر تموات قلبية بيضاء اللون على سطح جذور الجزر ، تخرج عندها جذور جانبية كثيرة إذا تعرضت النباتات لزيادة كبيرة في الرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف .

٥ — التجوفات الأفقية :

تصبح الجذور خشنة اللمس ، وتظهر تجوفات عميقة عند ارتفاع درجة الحرارة ، مع عدم انتظام الرطوبة الأرضية .

الإزهار والإزهار المبكر

يطلق اسم الإزهار المبكر Premature Seeding ، أو الحول على ظاهرة اتجاه النباتات نحو الإزهار قبل حصاد محصول الجذور . أما الإزهار Flowering المرغوب .. فيكون في حقول إنتاج البذور ، وتجه أصناف الجزر الآسيوية (التي نشأت في المناطق الدافئة) نحو الإزهار بمجرد تعرضها لفترة ضوئية طويلة ، دون حاجة إلى معاملة الارتباع ، وتعتبر هذه الأصناف حولية . أما الأصناف التي نشأت في المناطق الباردة من العالم . فإنه تلزمها معاملة الارتباع لكي تزهر (عن George ١٩٨٥) .

وتدل دراسات Saker & Thompson عام ١٩٤٢ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) على أن تهيئة نباتات الجزر (من الأصناف الأمريكية) للإزهار تتطلب تعريضها لدرجات حرارة منخفضة خلال المراحل الأولى من النمو، ولكن بعد أن يبدأ سمك الجذور في الزيادة، بحيث لا يقل قطرها عن ٦ مم. وقد أزهرت جميع الشتلات عندما عرضت لدرجة حرارة تراوحت من ٤ - ١٠ م° لمدة ١٥ يوماً، ثم عرضت بعد ذلك لجمال حراري يتراوح من ١٦ - ٢١ م°. ولم تزه سوى نسبة قليلة من الشتلات عندما عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ١٦ - ٢١ م°، بينما لم يزه رأي من الشتلات التي عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ٢١ - ٢٧ م°. وتختلف الأصناف في مدة التعرض للحرارة المنخفضة اللازمة لتهيئتها للإزهار؛ فالصنف البلدي - مثلاً - ينتهي للإزهار عند تعرضه لأقل قدر من البرودة، وتتجه الشتلات نحو الإزهار بمجرد دفعه الجوف في بداية الربيع، و ينتهي الصنف كينتوكي Kintoki الياباني (ذو الجذور الحمراء) للإزهار بأي من معاملي الارتباع أو التعريض لفترة ضوئية طويلة. وإذا أزهرت النباتات قبل الحصاد.. فإن جذورها تكون ذات مذاق غير مرغوب.

وقد وجد Atherton وآخرون (١٩٨٤) أن تعريض نباتات الجزر صنف شانتناي رد كورد Chantenay Red Cord لدرجة حرارة مقدارها ٥ م°، لفترة ضوئية قصيرة (أقل من ١٢ ساعة) لمدة ١١ - ١٢ أسبوعاً أدى إلى سرعة تهيئتها للإزهار عما لو تمت معاملة الحرارة المنخفضة بمساحة فترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة). ولكن الفترة الضوئية الطويلة هذه كانت ضرورية بعد معاملة الارتباع؛ لكي تشجع الشتلات نحو النمو الزهري؛ حيث لم تزه النباتات التي استمرت تعريضها لفترة ضوئية قصيرة (٨ ساعات) بعد معاملة البرودة؛ ولذا.. فقد اقترحوا وصف نباتات الجزر - من حيث احتياجاتها البيئية لكي تزه - بأنها نباتات قصيرة - طويلة النهار Short-long day تتطلب معاملة الارتباع.

وقد أوضحت العديد من الدراسات أن احتياجات نباتات الجزر من معاملة الارتباع يمكن استبدالها بمعاملة الجذور أو التسمات الخضرية بعوامل الجبريلينك. كما يمكن - أيضاً - تأخير وتثبيط إزهار نباتات الجزر بمعاملتها بأي من منظمي النمو: كلورمكوات Chloromequat، أو دامنيوزايد Daminozide. وبغية ذلك في منع الإزهار المبكر. وقد استخدم Jacobson وآخرون (١٩٨٠) منظم النمو الأخير برش الشتلات مرتين، بتركيز ٥٠٠٠ جزء في المليون قبل أربعة أسابيع، وأسبوعين من موعد الإزهار العادي. وأدت هذه المعاملة إلى تأخير الإزهار دون التأثير على فعل عملية الارتباع، وكانت المعاملة أكثر فاعلية مع أصناف الجزر الأقل ميلاً للإزهار المبكر، وأدت إلى تحسين نوعية الجذور، لكنها لم تؤثر على المحصول.

النضج والحصاد

تشوقف المدة من الزراعة إلى الحصاد على الصنف والظروف الجوية ، والغرض من الزراعة ، ورغبات المستهلكين ؛ فالمحصول الذي يزرع لأجل التسويق الطازج يحصد مبكراً عن المحصول المخصص للتصنيع ؛ لأن تأخير الحصاد يؤدي إلى زيادة المحصول ، مع تحسن في لون الجذور ، وزيادة محتواها من الكاروتين ، و يكون ذلك مصحوباً بتغيرات في شكل الجذور وحجمها ، إلا أن ذلك قليل الأهمية بالنسبة لمحصول التصنيع . ويمكن القول .. إنه يلزم لنضج الجزر نحو ٣-٤ أشهر من الزراعة في الجو المعتدل البرودة ، وتزيد المدة عن ذلك في الجو البارد .

تحصد معظم الأصناف لغرض الاستهلاك الطازج عندما يبلغ قطر جذورها عند الأكتاف حوالي ٢-٣ سم . ويعمد منتجوا الجزر الشانتناي في مصر إلى تأخير الحصاد إلى أن يصل قطر الجذور عند الأكتاف إلى ٣-٦ سم ، وذلك رغم أن المستهلك يفضل الأحجام التي يبلغ قطرها عند الأكتاف حوالي ٢-٣ سم ؛ لأن تأخير الحصاد تسببه زيادة كبيرة في أحجام الجذور ؛ والمحصول المنتج ، و يكون ذلك مصحوباً بزيادة كبيرة في حجم القلب الداخلي المتخشب ، ونسبة الجذور المتفلقة ، ونسبة السكريات المختزلة في الجذور . إلا أن نسبة السكريات الكلية تبقى ثابتة ، بينما يتحسن اللون ، وتزداد نسبة الكاروتين في الجذور .

يحصد الجزر يدوياً أو آلياً ، ويتم الحصاد اليدوي بفرز أوتاد من الصلب أسفل الجذور ، ثم رفعها لأعلى ، وبذا تقشع النباتات من التربة . ويمكن عند اتباع هذه الطريقة حصاد النباتات الكبيرة ، وترك النباتات الصغيرة في مكانها ، حتى تصل إلى الحجم المناسب للتسويق . وقد يجرى الحصاد بالمحارث ، و يراعى في هذه الحالة جعل سلاح المحراث عميقاً ؛ حتى لا تقطع الجذور (مرسي والمرجع ١٩٦٠) . كما قد يحصد الجزر آلياً - وتستعمل لذلك نفس الآلات التي تستخدم في حصاد البنجر . تقوم الآلة بتقليع الجذور ، وقطع النموات الخضرية ، ونقل الجذور إلى عربات نقل تسير في الحقل إلى جوار آلة الحصاد (شكل ٩-٩) .

يطلق على الجذور التي تحصد بنمواتها الخضرية (العروش) اسم bunch carrots ، والجذور التي تفصل منها العروش اسم bulk carrots ؛ و يؤدي قطع العروش إلى تقليل الفقد في الوزن كثيراً أثناء التداول والتخزين .



شكل (٩ - ٩) : الحصاد الآلي للحجر.

التداول

من أهم عمليات التداول التي تجرى للحجر بعد الحصاد مايلي :

١ - الفرز: تجرى هذه العملية في الحقل ؛ بغرض التخلص من الجذور المتفلقة ، والمتفرعة ، والمقطوعة ، والمصابة بالآفات .. إلخ .

٢ - الربط في حزم : يتم ذلك في الحقل عند الرقبة في تسويق الجذور بحروشها .

٣ - قطع السموات الخضرية : يتم ذلك في الحقل أيضاً عند الرقبة في تسويق الجذور دون حروش . ويجب في هذه الحالة .. عدم ترك أي جزء من السموات الخضرية ؛ وذلك لأن الأجزاء المتروكة تذبذب وتنظف .

٤ - الغسل بالماء ، والتدريج حسب الحجم والتعبئة : تجرى هذه العمليات في محطات التعبئة ، ويمكن مراجعة Whitaker وآخرين (١٩٧٠) بشأن تفاصيلها . كما يمكن الإطلاع على تفاصيل رتب الحجر ومواصفاتها في الولايات المتحدة في Murray (١٩٧٦) ، والرتب القياسية الدولية في Org. Eco. Coop. Dev. (١٩٧١) وتعتبر أكياس البوليثيلين المثقبة هي أهم عبوات المستهلك . وتعد عملية التثقيب ضرورية ؛ لكي لا يتكون بالجذور طعم غير مقبول .

• التبريد الأولي : تتم هذه العملية قبل التعبئة ، وتجري بطريقة الغمر في الماء البارد Hydrocooling (Redit & Harber ١٩٦١) .

التخزين

يمكن تخزين جذور الجزر (بدون أوراق) بحالة جيدة لمدة ٤ - ٥ أشهر في درجة الصفر المتوى ، مع ٩٠ - ٩٥ ٪ رطوبة نسبية . تحتفظ جذور الجزر بنضارتها تحت هذه الظروف ، ولا تتعرض للأكسماش ، أو التزريع . وتقل فترة التخزين إلى ٢٠ - ٢٥ يوماً في حرارة ٤ - ١٠°م ، وإلى ١٠ - ١٥ يوماً فقط في حرارة ١٨ - ٢١°م . وتعد الرطوبة النسبية العالية ضرورية لتقليل الفقد في الوزن . ويجب توفير تهوية جيدة ، كما يجب عدم تعريض المحصول المخزون لدرجة التجمد (وهي بالنسبة للجزر - ١,٤°م) ؛ لأن الجذور المتجمدة تتلف بسرعة . وتلزم العناية باستبعاد الجذور المجروحة ، والمصابة بالآفات قبل التخزين ؛ لضعف قدرتها على التخزين .

وقد أفاد غمر الجذور قبل تخزينها في محلول Sodium-o-phenylphenate ، بتركيز ١ ، ٠ ٪ في تقليل العفن أثناء التخزين . ويجب في هذه الحالة عدم غسل الجذور بالماء بعد غمرها في المحلول المطهر وقبل التخزين .

يظهر بالجزر المخزن أحياناً طعم مر ، يرجع إلى تكوين مادة الأيزوكيومارين isocumarin ، وهي التي تتجمع عند تخزين الجذور في وجود كميات ضئيلة جداً من غاز الإيثيلين ؛ لذا .. يجب ألا يخزن الجزر بالقرب من التفاح ، والكمثرى ، وغيرها من الثمار التي تنتج غاز الإيثيلين بكميات محسومة أثناء تخزين . ويمكن التخلص من الطعم المر بوضع الجذور في درجة حرارة الغرفة لأيام قليلة بعد إخراجها من المخزن وقبل التسويق . كما وجد أن وضع الجزر في جو من النيتروجين فقط - لمدة أربعة أيام قبل التخزين - أدى إلى منع تكوين الأيزوكيومارين بالجذور ، حتى إذا تعرضت لغاز الإيثيلين بعد ذلك .

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة الكاروتين بالجذور تزداد خلال الـ ١٤٠ يوماً الأولى من التخزين ، ثم تبقى ثابتة خلال الـ ٢١٠ يوماً التالية (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ، Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

التصدير

ينص القانون المصري على أن الجزر المصدر يجب أن يكون نظيفاً ، ذا لون طبيعي منتظم الشكل ، سليماً ، أملس ذا عروش (مجموع خضري) نظيفة منتظمة الحواف ، طولها من ١٠ - ٢٥ سم ، وألا يكون ليناً أو متخشباً ، وخالياً من الجروح والتشقق . و يسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٥ ٪ من وزن العبوة من العيوب الشكلية ، وهي : عدم الانتظام في الشكل ، والجروح الملتهمة ، ولفحة الشمس ، وآثار الإصابة بالأمراض والحشرات . ويجب ألا يقل قطر الجذر عن ٢ سم عند القاعدة ،

و يسمح بالتجاوز في حجم الجذور بنسبة لا تزيد على ٥ ٪ من وزن العبوة . ويجب — في حالة تصدير السجزر بالعروش — أن تكون العروش نظيفة ، وخالية من العروق الجافة الذابلة ، ويجب أن يقطع (العرش) عند مستوى قاعدة الجزرة ، في حالة التصدير بدون عروش .

ويحدد القاتون أنواع ومواصفات العبوات التي يجب أن يصدر فيها السجزر . ويجب أن تكون هذه العبوات سليمة وممتلئة ، وجافة ونظيفة ، وخالية من الرائحة ، متماثلة في النوع والشكل والحجم والوزن . تبطن العبوات من جميع الجهات بورق الكرفت أو الزبدة ، وتعبأ الشمار بكيفية تلاءم فراغ العبوة ، بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة ، على أن يكون اتجاه العروش إلى الداخل .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يجب توفير مسافة عزل لا تقل عن ٨٠٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة ، تزيد إلى ١٦٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس . كما تجب مضاعفة هذه المسافات بين حقول الأصناف التي تختلف في لون الجذور . من الضروري الاهتمام بمكافحة السجزر البري في منطقة إنتاج البذور؛ لأنه يُلغِّح مع السجزر المنزوع .

طرق إنتاج البذور

توجد طريقتان رئيسيتان لإنتاج بذور السجزر كما يلي :

١ — طريقة الجذور للبذور (Root-to-seed method)

تتلخص خطوات هذه الطريقة في إنتاج الجذور، ثم فحصها لاستبعاد غير المرغوب منها، ثم شتلها مباشرة في حقل إنتاج البذور، أو بعد فترة من التخزين على درجة حرارة منخفضة . أم تفاصيلها .. فهي كما يلي :

أ — إنتاج الجذور:

يشم إنتاج السجذور بالطريقة العادية التي تتبع عند إنتاج المحصول التجاري ، وتقطع (تقرط) النيمات الخضرية بالآلات خاصة قبل الحصاد ، أو قد تتم هذه الخطوة بعد الحصاد . ويراعى في أي من السحالتين .. عدم الإضرار بالقمة النامية للنباتات ، وأن يترك من ٥ — ٨ سم من النيمات الخضرية .

ب — التخلص من الجذور غير المرغوبة :

تجرى عملية فرز للتخلص من الجذور الصغيرة ، والصابية بالأمراض ، والمتشقة ، والجروحة ، والمخالفة للصف . وتلك هي الجذور التي تختلف في الشكل ، واللون خارجياً وداخلياً . ولا يفحص

اللون الداخلى إلا عند إنتاج بذور الأساس . ويجرى ذلك إما بقطع الجذور عرضياً على بعد نحو ٢,٥ سم من الطرف الرفيع ، وإما بقطعها طولياً ، وهو ما يساعد على فحص الجذور داخلياً بصورة أفضل ؛ إلا أنه قد يعرضها للتلف . والأفضل هو أخذ عينة ممثلة للجذر بالقرب من الأكتاف بواسطة ثاقبة فلين . وتجب معاملة الجذور التى تفحص داخلياً بأحد المبيدات الفطرية قبل زراعتها مباشرة .

و ينتج الغدان من الجزر جذورًا تكفى لزراعة ٥-١٥ أمثال المساحة من حقول إنتاج البذور؛ ويرجع هذا التفاوت إلى الاختلاف في محصول الجذور، وحجم الجذور التى يعاد شتلها . ومما ساقه الزراعة في حقول إنتاج البذور . وربما كان الحد الأدنى (٥ أمثال المساحة) هو الأقرب إلى الواقع في حقول إنتاج بذور الأساس ، خاصة وأن الاتجاه نحو زيادة كثافة الزراعة .

ج - تخزين الجذور:

قد يتطلب الأمر أحياناً تخزين الجذور في درجة حرارة منخفضة ؛ إما لئلا تنهياً للإزهار (كما هي الحال في المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة) ، وإما إلى أن يحد الموعد المناسب لزراعتها (كما هي الحال في المناطق ذات الشتاء الشديد البرودة) . وأفضل الظروف لتخزين الجذور بحالة جيدة هي حرارة الصفر المئوى ، مع ٩٠ - ٩٥ ٪ رطوبة نسبية . ولكن يفضل أن تخزن الجذور في درجة حرارة ٤ م لمدة ١٠ أسابيع ، حتى تنهياً للإزهار ، ثم يستمر التخزين بعد ذلك على درجة الصفر المئوى ؛ حتى يحد موعد الزراعة .

ويجب تنظيف الجذور من الترسبات العالقة بها قبل التخزين ، ولكن دون غسل بالماء (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

د - المعاملة بمنظومات النمو:

تمكن Globerson (١٩٧٢) من الاستغناء عن عملية الارتباع بمس الجذور قبل زراعتها في محلول حامض الجبريليك بتركيز ١٠٠ جزء في المليون ، أو برش النعوات الخضرية الحديثة التى تتكون بعد زراعة الجذور بنفس التركيز . كانت هذه المعاملة كافية بالنسبة للأصناف ذات الاحتياجات المنخفضة من البرودة ، ولكن كان من الأفضل الجمع بين معاملي الارتباع ورش النعوات الحديثة بعد الحصاد بالجبريلين في حالة الأصناف ذات الاحتياجات العالية من البرودة .

هـ - زراعة الجذور:

يكفى عادة من طن إلى طن ونصف من الجذور المتوسطة الحجم لزراعة فدان من حقول إنتاج البذور . يطلق على الجذور المقطوعة العروش التى تستخدم كتقاوي في حقول إنتاج البذور اسم الشتلات الحذرية (Stecklings) .

وتلزم إعادة فرز الشتلات الجذرية قبل زراعتها - في حالة ما إذا كان قد سبق تخزينها - بفرض استبعاد الجذور المتفتنة ، والذابلة كثيراً . كما يفضل تدرجها إلى أحجام علماً بأن الحجم المناسب هو الذى يتراوح فيه قطر الجذور عند الأكتاف من ٢,٥ - ٥ سم ، وأن محصول البذرة / نبات يزيد بزيادة القطر حتى ٥ سم .

نشتل الجذور في وجود الماء بفرسها في التربة حتى مستوى منطقة التاج ، أو أسفل منها بقليل . يشم الشتل بدوياً ، وقد يجرى آلياً في المساحات الكبيرة . تؤدي زيادة كثافة الزراعة إلى نقص محصول البذور/نبات ، وزيادة محصول البذور/فدان ؛ لذا .. يفضل تضييق مسافات الزراعة بحيث يجرى الشتل على خطوط بعرض ٩٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٨ خطوط في القصبتين) ، وعلى مسافة ٢٠ - ٢٥ سم بين النباتات في الخط .

ومن المزايا الأخرى لزيادة كثافة الزراعة مايل :

(١) تقصير فترة الإزهار .

(٢) تجانس نضج البذور في وقت متقارب ؛ نظراً لأن معظم محصول البذور ينتج في النورات الأولية .

(٣) يمكن رش النباتات قبل الحصاد بمواد تؤدي إلى سرعة جفاف النباتات ، ومواد أخرى لاصقة تقلل من انتشار البذور .

ولكن يعاب على الكثافة العالية احتياجها إلى كميات كبيرة من الشتلات الجذرية ، وعدم إمكان زراعتها آلياً ، لأن الشتلات المتوقفة - حالياً - لا يمكنها الشتل على مسافات أصغر من تلك التى تكون بكثافة ١٠٠ ألف شتلة بالهكتار (George ١٩٨٥) .

و- عمليات الخدمة الزراعية :

تسعد النباتات في حقول إنتاج البذور بالخدمة ، خاصة العرق ، ومكافحة الحشائش ، والرى ، والتسميد . يكفى لتسميد الفدان نحو ١٠٠ كجم من سلفات النشادر ، مع ٢٠٠ كجم من السوبر فوسفات الأحادي ، و ٥٠ - ١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم ، على أن تضاف بعد زراعة الجذور بحوالى ٣ - ٤ أسابيع . ويجب تقليل الرى بعد أن تبدأ النباتات في الاتجاه نحو الإزهار ؛ لأن الرى الغزير - حيثئذ - يؤدي إلى تقليل محصول البذور ، وتأخير النضج بنحو ١٠ - ١٢ يوماً .

ز- إنتاج بذور الأصناف الأجنبية في مصر :

رغم أن مصر تستورد سنوياً تقاوى أصناف الجزر الأجنبية .. إلا أنه يمكن إنتاجها محلياً باتباع الخطوات التالية : تزرع البذور في أوائل شهر سبتمبر ، وتحصد الجذور في أواخر شهر نوفمبر ، ثم تخزن

في ثلاثيات على درجة 4 م لمدة 10 أسابيع حتى شهر فبراير. تشتل الجذور بعد ذلك في أوائل شهر فبراير على خطوط بعرض 70 سم، وعلى مسافة 25 سم بين النباتات. توالى النباتات بالخدمة حتى ترهر في مارس وأبريل، وتخصص بذورها في مايو و يونيو.

ح - إنتاج بذور الجزر البلدى في مصر:

لا تشبع هذه الطريقة مع الصنف البلدى إلا عند الرغبة في إنتاج بذور أساس عالية الجودة، وتشتمل على الخطوات التالية: تزرع البذور في أوائل شهر سبتمبر، وتخصص الجذور في شهر ديسمبر، ثم تفحص، وتشتل بعد الفحص على نفس مسافات الزراعة المتبعة مع أصناف الجزر الأجنبية. وتؤدي زيادة مسافة الزراعة بين النباتات وبعضها البعض في الخط إلى 30 - 50 سم إلى خفض كمية الجذور اللازمة للزراعة، وزيادة محصول البذور لكل نبات (مرسى والمريع 1960).

2 - طريقة البذرة للبذرة Seed-to-seed method

تشبع هذه الطريقة بصفة خاصة في إنتاج البذور المعتمدة (وهي البذور التي يستعملها المزارعون)، وفيها تبقى النباتات في مكاتها في الحقل من وقت زراعة البذور إلى حين إنتاج المحصول الجديد من البذور. ويشترط لتجاحها ما يلي:

أ - ضرورة استعمال بذور أساس عالية الجودة، نظراً لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصنف.

ب - أن تزرع البذور في موعد يسمح بوصول الجذور إلى قطر 6, 7, 8 سم على الأقل عند الأكتاف، قبل حلول الجو البارد؛ حتى تستجيب النباتات للحرارة المنخفضة.

وتتميز هذه الطريقة بارتفاع محصول البذور، وتوفير نفقات عمليات تقليب الجذور وتخزينها وإعادة زراعتها، ولكن يعاب عليها صعوبة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف؛ لأن الجذور لا تقلع أصلاً حتى يمكن فحصها. ومن المشاكل الأخرى أن اتباع هذه الطريقة يقتضى زراعة البذور مبكراً؛ حتى تصل الجذور إلى الحجم المناسب للاستجابة لعملية الارتباع قبل حلول الجو البارد، ويعنى ذلك زراعتها في الجو الحار نسبياً؛ مما قد يؤدي إلى ضعف نسبة إنباتها.

بفضل عند اتباع هذه الطريقة أن تصل كثافة الزراعة إلى نحو 265000 نبات للهكتار. وتقتصر عملية التخلص من النباتات الغربية على إزالة النباتات المبكرة الإزهار، والتي يكون فوها الخضري مخالفاً للصنف.

الحصاد

يذكر George (١٩٨٥) أن أنسب موعد لحصاد حقول بذور الجزر هو عندما تبدأ أول البذور - نضجاً - في النورة الأولى في السقوط والانتثار. تكون البذور الناضجة - حينئذ - بيضاء اللون، والنورة سهلة الكسر، أما باقى النبات .. فيجف بعد قطعه. وربما كان ذلك هو الموعد المناسب في حالات الزراعة الكثيفة؛ نظراً لأن معظم محصول البذور ينتج في هذه الحالة في نورات الرتبة الأولى. أما Hawthorn & Pollard (١٩٥٤) .. فينصحان بحصاد حقول الجزر عند تمام نضج نورات الرتبة الثانية، وبدء تحول نورات الرتبة الثالثة إلى اللون البنى. ويتبع هذا النظام في حالات الزراعة الأقل كثافة، حيث ينتج معظم محصول البذور في نورات الرتبة الثانية.

وقد تبين من دراسات Hawthorn وآخرين (١٩٦٢) أن نورات الرتبة الثانية هي التي تنتج أكبر نسبة من محصول البذور كما هو مبين في جدول (٩-١)، وأن أكبر محصول للبذور، وأكبر قوة إنبات كانا عند إجراء الحصاد بعد ٥٠-٥٥ يوماً من تفتح أول زهرة. كما هو مبين في جدول (٩-٢). كما تبين من دراستهم على بذور نورات الرتبة الثانية أن وزن ١٠٠ بذرة كان أعلى مما يمكن عندما أجرى الحصاد بعد ٦٠ يوماً من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية، كما هو مبين في جدول (٩-٣). وقد توصل Tucker & Gray (١٩٨٦) إلى نتائج مماثلة، حيث أعطى حصاد البذور بعد ٥٠ يوماً من بداية تفتح الأزهار أعلى نسبة إنبات، وأسرع إنبات بالمقارنة بالحصاد قبل ذلك.

جدول (٩-١) : إنتاج نورات الجزر المختلفة من البذور.

سنوات الدراسة	رتبة النورة	عدد النورات بالرتبة	محصول البذور / نورة (جم)	إنتاج النورة من البذور / نبات (%)
١٩٤٧-١٩٤٦	١	١	٣,٠	٨
	٢	١٠	٢,٢	٥٢
	٣	٢٢	٠,٧	٣٦
	٤	١٣	٠,١	٥
١٩٤٨-١٩٤٩-١٩٥٥	١	١	٣,٤	١٣
	٢	٨	١,٩	٥٣
	٣	١٥	٠,٦	٣٤

جدول (٢-٩) : تأثير عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد على حالة البذور والمحصول .

حالة البذور والمحصول	عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد
نسبة الانبات عادية ، لكن قوة الانبات ضعيفة	٣٥ - ٤٥
قوة الانبات الأكبر	٤٥ - ٥٥
قوة الانبات أكبر مع أعلى محصول من البذور	٥٥ - ٥٥
نقص محصول البذور بسبب انتشار بعضها	٦٠ يوم أو أكثر

جدول (٣-٩) : تأثير موعد الحصاد على وزن ١٠٠ بذرة من نورات الرتبة الثانية فقط .

وزن ١٠٠ بذرة (جم)	عدد الأيام من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية حتى الحصاد
١,١٧	٣٠
١,٧٠	٤٠
٢,٢٤	٥٠
٢,٤١	٦٠
١,٩٨	٧٠

ورغم أن السجزر من المحاصيل التي تتعرض بذورها للإنتشار عند النضج .. إلا أنه يمكن تأخير الحصاد إلى حين نضج كل نورات الرتبة الثانية دون توقع مشاكل كبيرة ؛ نظرًا لأن انتشار البذور في السجزر أقل حدة مما في غيره من المحاصيل . وقد يمكن الحد من مشكلة انتشار البذور برش النباتات قبل الحصاد بالبولي فينيل أسيتيت Polyvinyl acetate . وتجدر الإشارة إلى أن نسبة البذور التي تنتج بالنورات المختلفة تتوقف على طريقة إنتاج البذور . ففى طريقة البذرة للبذرة ؛ تكون النباتات متزاحة ، ويحمل كل نبات نورة الرتبة الأولى مع بعض نورات الرتبة الثانية ، ولكنها تكون صغيرة ، ولا تنتج سوى نحو ٥٠% من محصول البذور ، بينما تنتج الرتبة الأولى نحو ٩٥% من المحصول .

ولقد وجد أن تعريض البذور لدرجة حرارة ٧م* - ١٣م* ، أو للأمطار قبل الحصاد يؤثر تأثيراً سلباً على إنباتها .

يجرى الحصاد إما بتقليم النباتات يدوياً ، أو بقطع النموات الهوائية اليد . و يفضل تقليم النباتات لأنها لا تزدي إلى فقدان يذكر في محصول البذور ، خاصة وأن نباتات الجزر سهلة التقليم . أما تقطيع النموات الهوائية . فيؤدي إلى فقدان بعض الأفرع النورية أثناء عملية التقليم .

تكون النباتات بعد التقليم في أكوام صغيرة ، وتترك لحين جفافها ، و يعرف ذلك عندما تصبح السيقان سهلة التقصيف . تستغرق عملية التجفيف أسبوعين أو أكثر حسب درجة الحرارة السائدة . لكن تجب مراعاة ألا تكون النباتات شديدة الجفاف عند دراستها ؛ لأن ذلك يؤدي إلى زيادة فقدان البذور بالانتشار ، وزيادة كميات الأجزاء النباتية الصغيرة المختلطة بالبذور ، وهو الأمر الذي يزيد من صعوبة وتكاليف عملية التنظيف. تلى الدراس (فصل البذور من النورات) ، والتذرية (تنظيف البذور من الأتربة والأجزاء النباتية العالقة بها) عملية تنظيف البذور من الأشواك (spines أو beards) ، باستعمال أجهزة خاصة يطلق عليها اسم debearders ، ثم يعقب ذلك تنظيف البذور بتيار من الهواء .

محصول البذور

تختلف أصناف الجزر في إنتاجها من البذور . ويكون محصول البذور أقل ما يمكن في الصنف ناتس ، و يزيد في الصنف شانتناي ، وأعلى ما يمكن في الصنف دانغرز . و يتراوح محصول البذور من ٢٥٠-٥٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة الجذور للبذور ، وحوالي ٦٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة البذور للبذور .

مشاكل إنتاج البذور

من أهم مشاكل إنتاج البذور في الجزر مايلي :

- ١- تعفن الشتلات الجذرية Stecklings بواسطة الفطر *Sclerotinia* spp .
- ٢- تغذية حشرة الليجس Lygus bug على أجنة البذور قبل نضجها ؛ مما يؤدي إلى إنتاج بذور خالية ، تبدو طبيعية المظهر من الخارج ؛ مما يؤدي إلى نقص نسبة الإنبات إلى نحو ٥٠% .
- ٣- اختلاط بذور الجزر ببذور حشيشة الحامول التي لا يمكن فصلها عن بذور الجزر أثناء عملية التنظيف (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .
- ٤- عدم اكتمال نضج أجنة بعض البذور عند الحصاد ، رغم نضج الثمار والبذور ذاتها . ولا يمكن إجراء أى شيء حيال هذه البذور ، سوى تخزينها تحت ظروف تسمح باحتفاظها بحيويتها ، حتى يكتمل نمو أجنحتها . و يستغرق ذلك عادة حوالي ٩٠ يوماً (Adriance & Brison ١٩٥٥) .

الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

من أهم أمراض الجزر التي تنتقل عن طريق البذور— وهي التي تلزم العناية الفائقة بمكافحتها ؛
حقول إنتاج البذور— مايلي (عن George ١٩٨٥) :

المسبب	المرض
<i>Alternaria dauci</i>	لفحة الأوراق
<i>radicina (= Stemphylium radicinum)</i>	عفن الجذور الأسود
<i>Cercospora carotae</i>	لفحة سركبورا
<i>Gibberella avenacea (= Fusarium avenaceum)</i>	عفن الجذور البني
<i>Phoma rostrupii</i>	عفن جذور فوما
<i>Xanthomonas carotae</i>	اللفحة البكتيرية
ثلاث فيروسات	التقرم المبرقش
Carrot red leaf virus	الورقة الحمراء (فيروس)

الآفات ومكافحتها

البياض الدقيقي

يسبب الفطر *Erysiphe heraclei* مرض البياض الدقيقي Powdery Mildew في الجزر، والكرفس، والشيت، والكزبرة، والفينوكيا، والبقدونس، والجزر الأبيض، وغيرها من نباتات العائلة الخيمية ؛ حيث يغطي مدى العوائل أكثر من ٨٥ جنساً (Dixon ١٩٨١). وقد ذكر (Gubler وآخرون ١٩٨٦) أن الفطر المسبب للمرض هو *E. polygoni*. ينتشر المرض بصورة خاصة في دول البحر الأبيض المتوسط، وتشتد الإصابة في المحصول الشتوي بعد نحو ثلاثة أشهر من الزراعة. تتميز أعراض الإصابة بظهور نمو رمادي فاتح من هيفات الفطر على السطح العلوي للأوراق. تبدأ الإصابة في الأوراق السخارجية الكبيرة، ثم تمتد تدريجياً نحو الأوراق الداخلية الصغيرة. تؤدي إصابة النباتات

الصغيرة إلى توقفها عن النمو، أو موتها. وتؤدي الإصابة إلى شيخوخة الأوراق، ثم جفافها وموتها. ينمو الفطر سطحياً على الأوراق، ويرسل محصاته إلى خلايا البشرة لامتصاص الغذاء.

ينتقل الفطر بواسطة البذور، وينتشر بواسطة التيارات الهوائية التي تنقل جراثيم الكونيدية. يزداد انتشار المرض في الجو الرطب، و يقل في الجو الحار الجاف.

يكافح المرض بالرش بالمبيدات الفطرية الجهازية، مثل: الينوميل، والكاريندازيم، أو بالمبيدات الوقائية، مثل: الكيريت الميكروني، أو الكيريت القابل للبلل، أو المانيب مع المورستان. وتوجد بعض أصناف الجزر التي تتحمل الإصابة بالمرض.

لفحة ألترناريا

يسبب الفطر *Alternaria dauci* مرض لفة ألترناريا *Alternaria blight* في الجزر. تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع، لونها بني قاتم إلى أسود، وذات حواف صفراء على الأوراق الكبيرة. تزداد البقع في الحجم تدريجياً إلى أن تؤدي إلى موت الوريقات. وتتكون بقع مماثلة على أعناق الأوراق قد تؤدي إلى تحليقها. وتنتشر الإصابة في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط.

ينتقل الفطر عن طريق البذور؛ حيث قد يلونها سطحياً، أو يجعل الميسليوم داخلياً. ويعيش الفطر على بقايا النباتات المتحللة في التربة، حيث يبقى لفترات أطول إن لم تقلب بقايا النباتات عميقاً في التربة. تشتد الإصابة عند اتباع طريقة الري بالرش.

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية:

١- معاملة البذور؛ للتخلص من الفطر إما بالماء الساخن على درجة ٥٠م لمدة ٢٥ دقيقة، أو بالنقع في معلق من الثيرام، بتركيز ٠,٢% على درجة ٣٠م لمدة ٢٤ ساعة.

٢- الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة، مثل: الثيرام، والزينب، والماتكوزب، ولكن قد يحتاج الأمر إلى رشات عديدة.

عفن الجذور الأسود

يسبب الفطر *Alternaria radicina* (= *Stemphylium radicinum*) مرض عفن الجذور الأسود *Black Root Rot* في السجزر، والبقدونس، والشبت، والكرفس، والجزر الأبيض. تشابه أعراض الإصابة على الأوراق مع الأعراض التي تحدثها الإصابة بالفطر *A. dauci*. كما يحدث الفطر *A. radicina* ذبولاً طرياً للبادرات قبل الإنبات وبعده. وتبدأ إصابة الجذور في النباتات البالغة من قاعدة البتلات؛ حيث تتكون بقع كبيرة سوداء سطحية، تمتد في منطقة التاج، وتنتشر إلى الجذور، وتكون غائبة قليلاً. وقد تحدث إصابات ثانوية تحت سطح التربة من خلال الجروح والشقوق التي توجد في الجذور. وتستمر الإصابة في المخازن.

ينتقل الفطر عن طريق البذور خارجياً ، وداخلياً ، ويعيش على بقايا النباتات في التربة لمدة قد تصل إلى ثمانين سنوات . ويناسب الفطر حرارة مقدارها ٢٨ م° ، وجو معتدل رطب . ويكافح بنفس الطرق التي سبق ذكرها بالنسبة للفطر *A. dauci* .

لفحة سركسورا

يسبب الفطر *Cercospora carotae* مرض لفة سركسورا *Cercospora Blight* في الجزر . تظهر الإصابة على صورة بقع صغيرة متحللة على حواف الورقات ، تحاط بحافة صفراء . تزداد البقع في المساحة إلى أن تغطي سطح الورقة كله ، وتؤدي إلى موتها . كما تتكون بقع سوداء داخلية بأعناق الأوراق (شكل ٩ - ١٠) .

يعيش الفطر على بقايا النباتات المصابة في التربة ، وينتقل عن طريق البذور ، وبتنقل الجراثيم بواسطة التيارات الهوائية ، ومع ماء الري ، ورياح المطر . وتشتد الإصابة في الجو الحار الرطب .

ويكافح المرض بنفس الوسائل التي سبق بيانها بالنسبة لفطر *A. dauci* (معاملة البذور ، والرش بالبيدات المناسبة) مع الاهتمام بقلب بقايا النباتات في التربة ، والباع دورة زراعة مناسبة .



شكل (٩ - ١٠) : أعراض الإصابة بلفحة سركسورا في الجزر .

عفن الجذور والتاج

يسبب الفطر *phoma apiicola* مرض عفن الجذور والتاج *Root and Crown Rot* في الجزر، والكرفس، والسجزر الأبيض، والبقدونس، والكراوية، وغيرها من المحاصيل التابعة للعائلة السخيمية. تظهر الإصابة على اتصال الأوراق وأعناقها في صورة بقع غير منتظمة الشكل، تتحول تدريجياً من اللون الأخضر المائل للأزرق إلى الأسود، ويتبع ذلك ظهور تشققات في منطقة التاج، ثم إصابة الجذور، وسقوط النبات.

يناسب الفطر مدى حرارى يتراوح من ١٦-١٨°م، وهو ينتقل بواسطة البذور، ويعيش على بقايا النباتات في التربة، ويكافح بمعاملة البذور، والرش بالمبيدات الفطرية المناسبة كما سبق ذكره بالنسبة للفطر *A. dauci*.

عفن الجذور الأرجواني

يسبب الفطر *Helicobasidium purpureum* مرض عفن الجذور البنفسجى *Violet Root Rot* في السجزر، وفي عديد من النباتات الأخرى، - منها الكرفس، والهلين، والبنجر، والبقدونس، والبطاطس، وكثير من السحشاش-، تؤدي الإصابة إلى اصفرار التمام الخضرية، وذبولها، وموتها. ويظهر على سطح الأجزاء الأرضية من النبات، نمون ميسيليوم الفطر، يكون ذا لون رمادى فاتح في البداية، ثم يتحول تدريجياً إلى اللون البنفسجى المائل إلى الأحمر، أو إلى البنى، كما تتحلل أنسجة الجذور المصابة داخلياً.

يعيش الفطر في التربة، ويكافح باتباع دورة زراعية مناسبة - تدحل فيها محاصيل الحبوب - مع التخلص من بقايا النباتات المصابة خارج الحقل، وتجنب انتشار الإصابة من حقل لآخر، بواسطة الآلات الزراعية.

عفن اسكلروتينيا

يسبب الفطر *Sclerotinia sclerotioeum* مرض عفن اسكلروتينيا في الجزر، وكثير من الخضراوات الأخرى. تظهر الإصابة في جذور الجزر على صورة عفن مائى طرى، ثم يصبح الجذر مغطى بنمو أبيض قطنى من ميسيليوم الفطر، تنتثر فيه أجسام صغيرة سوداء، هي الأجسام الحجرية للفطر، وهي من العلامات المميزة للإصابة (شكل ٩-١١؛ يوجد في آخر الكتاب).

يناسب المرض السجو الرطب المعتدل الرطوبة. ويصيب الفطر كثيراً من النباتات، ويمكن للأجسام الحجرية أن تعيش في التربة لمدة ٣-٥ سنوات.

يكافح المرض في السحقل بالعمل على بقاء سطح التربة جافاً قدر الإمكان، وفي المخازن يفرز النباتات المصابة قبل شحنها، مع التخزين في درجة حرارة أقل من ٤°م.

العفن الطرى البكتيرى

تسبب البكتيريا *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* مرض العفن الطرى البكتيرى Bacterial soft rot في الجزر، ومعظم الخضروات الأخرى. تظهر أعراض الإصابة على صورة عفن طرى لزق بالجذور قبل الحصاد أو بعده، وأثناء التخزين، ولكنه أكثر انتشاراً في المخازن. وقد تصاب الشتلات الجذرية Stecklings في حقول إنتاج البذور مما يؤدي إلى خسائر جسيمة في المحصول.

تدخل البكتيريا من خلال الجروح التي توجد بالجذور، وتنتشر في الجو الحار الرطب. ويكافح المرض بالاهتمام بإجراء عملية التبريد الأولى بالماء الثلج بعد الحصاد، والتخزين في حرارة الصفر الشوى. كما يجب ألا تستخدم سوى الجذور السليمة الخالية من الإصابات والجروح في حقول إنتاج البذور.

الفيروسات

١ - فيروس موزايك الجزر Carrot Mosaic Virus :

ينتقل هذا الفيروس بواسطة عدة أنواع من الن، منها *Myzus persicae*. تظهر الأعراض على الأوراق الخارجية الكبيرة، حيث يلاحظ وجود بقع غير محددة الحافة، يتراوح قطرها من ١ - ٢ مم على نصل الورقة. ويل ذلك التفاف الأوراق، وظهور بقع حمراء أو برتقالية. وقد تظهر البقع المرضية على الحوامل النورية؛ مما يؤدي إلى رقادها، ولكن الفيروس لا ينتقل إلى البذور.

٢ - فيروس ورقة الجزر الحمراء Carrot Red Leaf Virus :

ينتقل هذا الفيروس بواسطة حشرة المن *Cavariella egopodii*، وربما ينتقل عن طريق البذور أيضاً. تؤدي الإصابة إلى اصفرار واحمرار التجمعات الخضرية، وقد يتحول النبات كله إلى اللون القرمزي. ويؤدي هذا الفيروس مع فيروس Carrot Mottle إلى ظهور أعراض الإصابة بمرض Carrot Mottley Dwarf، وأهم أعراضه: تقزم النباتات، وتبرقشها، والتواء أعناق الأوراق، اصفرار حواف الوريقات، ثم تحولها إلى اللون الأحمر.

ميكوبلازما اصفرار الأستر

تصيب ميكوبلازما اصفرار الأستر Aster Yellows نحو ٢٠٠ نوع من النباتات، تنتزع في حوالي ٤٠ عائلة، ويكون الطفيل مدمراً في الجزر، والخس. وأهم أعراض الإصابة.. شفافية العروق، واصفرار الأوراق الصغيرة، وينشط نمو البراعم الإبطية، معطية أفرع مقلية صفراء، ويأخذ النبات شكل المكنتسة، وتحلل القمة النامية للنبات.

ينتقل الطفيل بواسطة أنواع مختلفة من نطاطات الأوراق. تحصل الحشرة على الميكوبلازما من اللحاء، ولا يمكنها أن تنقل المرض إلا بعد مرور ١٠ أيام من حصولها عليه. يتكاثر الطفيل في جسم الحشرة خلال هذه الفترة، ثم تنقل الحشرة قادرة على نقل الميكوبلازما بقية حياتها بحفنة مباشرة في نسيج اللحاء بالنباتات السليمة (روبرتس، وبوترويد ١٩٨٦).

و يكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١- استئصال الحشائش التي تصاب بالمرض من منطقة الزراعة .
- ٢- مكافحة الحشرة الناقلة بالرش بالمبيدات المناسبة .

أعفان الجذور في المخازن

من أهم مسببات المرضية لأعفان الجذور في المخازن مايلي (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣)

المسبب	المرض
<u>Rhizoctonia carotae</u>	عفن ريزوكتونيا Rhizoctonia crater rot (شكل ٩-١٢)
<u>Botrytis cinerea</u>	العفن الرمادي Gray mold (شكل ٩-١٣)
<u>Rhizoctonia spp.</u>	عفن التاج Crown rot
<u>Stemphylium radicinum</u>	العفن الأسود Black rot (شكل ٩-١٤)
<u>Erwinia carotovora</u>	العفن الطرى البكتيري Bacterial soft rot
<u>Sclerotinia sclerotiorum</u>	العفن الطرى المائي Watery soft rot
<u>Rhizopus spp.</u>	العفن الطرى الصوفى Woolly soft rot
<u>Fusarium roseum</u>	العفن الجاف الفيوزاري Fusarium dry rot
<u>Centrospora acerina</u>	عفن ليكوريس Licorice rot

تكافح هذه الأعفان كلها بعدم الإفراط في الري قبل الحصاد، وسرعة تبريد الجذور بعد الحصاد، وتخزينها على درجة الصفر المئوي، مع العناية بحصاد الجذور وتداولها، وتجنب إصابتها بالجروح.



شكل (٩ - ١٣) : أمراض الإصابة بالعفن الرمادي في الجزر.



شكل (٩ - ١٤) : أمراض الإصابة بعفن ريزوكتونيا في الجزر.



شكل (٩ - ١٥) : أمراض الإصابة بالعفن الأسود في الجزر.

نيماتودا تعقد الجذور

تصيب نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematodes نباتات الجزر، محدثة به مرض تعقد الجذور. تشيع النيماتودا الجنس *Meloidogyne*، وتوجد منها عدة أنواع تصيب الجزر، أهمها: *M. arenaria*، *M. javanica*، و *M. incognita*. تؤدي الإصابة إلى جعل الجذور متفرعة، وغير

منظمة الشكل ، وتظهر عقد جذرية مختلفة الأحجام بكل من الجذر الرئيسي والأفرع الجذرية (شكل ١٥-٩) .



شكل (١٥-٩): أعراض الإصابة بسماتودا تعقد الجذور في الجزر (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .

الحشرات والعاكس

تعد حشرات المن ، والحقار ، والدودة القارضة ، ودودة ورق القطن من أهم الحشرات التي تصيب الجزر، وقد سبقت مناقشتها والأضرار التي تحدثها ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكروم . ومن الحشرات الأخرى التي تصيب الجزر .. الديدان السلكية ، وخنفساء الجزر ، وبعض نطاطات الأوراق .

ولمزيد من التفاصيل عن الأمراض والحشرات التي تصيب الجزر .. راجع كلاً من Whitaker وآخرين (١٩٧٠) ، و Dixon (١٩٨١) .

الكرفس

تعريف بالمحصول وأهميته

يعتبر الكرفس ثانياً أهم محاصيل الخضار التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae بعد الجزر .
يسمى الكرفس في الإنجليزية Celery ، واسمه العلمي *Apium graveolens var. dulce* (Mill.) DC .

الموطن وتاريخ الزراعة

وجد الكرفس نامياً بحالة برية في منطقة تمتد من السويد شمالاً إلى الجزائر ومصر جنوباً ، وحتى جبال القوقاز وجبال الهند شرقاً . كما وجد نامياً بحالة برية كذلك في كاليفورنيا ، ونيوزيلندا . وأغلب الظن أن موطنه في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط . ولم يستعمل الإغريق ، والرومان الكرفس إلا للأغراض الطبية فقط . وقد ذكر الكرفس في الصين في القرن الخامس الميلادي . وكان أول ذكر لاستعماله كغذاء في فرنسا عام ١٦٢٣ . ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .. يراجع Hedick (١٩١٩) .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الكرفس — أساساً — لأجل أعناق الأوراق التي تكون متضخمة ، وذات نكهة هبة كما تستعمل أوراقه أيضاً . يؤكل الكرفس طازجاً ويستعمل في الطبخ ، وفي عمل الشوربات لإعطائها نكهة جيدة ، كما يستخدم في تزيين المأكولات .

يحتوي كل ١٠٠ جم من أعناق أوراق الكرفس على المكونات الغذائية التالية : ١ ، ٤٩ جم رطوبة ، و١٧ سعراً حرارياً ، ١ ، ٩ جم بروتيناً ، ٠ ، ١ جم دهوناً ، ٣ ، ٩ جم مواد كربوهيدراتية ، ٠ ، ٦ جم أليافاً ، ١ ، ٠ جم رماداً ، ٣ ، ٩ جم كالسيوم ، ٢٨ جم فوسفوراً ، ٠ ، ٣ جم حديدًا ، ١٢٦ جم صوديوم ، و٣٤١ جم بوتاسيوم ، ٢٢ جم مغنسيوم ، و٢٤٠ وحدة دولية من فيتامين «أ» كمتوسط عام

(يشترى المدى من ١٤٠ - ٢٧٠ وحدة دولية من فيثامين أ / ١٠٠ جم في الأصناف الخضراء ، والصفراء على التوالي) ، و٠,٠٣ مجم ثيامين ، ٠,٠٣ مجم ريبوفلافين ، ٠,٣ مجم نياسين ، و٩ مجم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣). يتضح من ذلك أن الكرفس من الخضراوات الغنية جدًا بالنياسين ، والمتوسطة في محتواها من الكالسيوم . و يفيد استعمال الكرفس عند اتباع حمية غذائية خاصة لإنقاص الوزن ؛ نظرًا لقلته محتواه من السعرات الحرارية . كما أنه يفيد في منع حالات الإمساك ، نظرًا لارتفاع محتواه من الألياف التي تنشط حركة الأمعاء المظيطة .

الأهمية الاقتصادية

لا يمثل الكرفس أهمية اقتصادية كبيرة في مصر ، وهو لا يزرع سوى في مساحات صغيرة متناثرة حول المدن الكبرى . هذا .. بينما يتميز الكرفس بمركز اقتصادي مهم بين محاصيل الخضراوات في معظم الدول الغربية . وقد بلغ معدل استهلاك الفرد الواحد من الكرفس سنوياً في الولايات المتحدة حوالي ٣,١ كجم في عام ١٩٧٥ (Sackett & Murrey ١٩٧٧) .

الوصف النباتي

الكرفس نبات عشبي ذو موسمين للنمو . يستكمل النبات نموه الخضري في موسم النمو الأول ، ثم يشجع نحو الإزهار في موسم النمو الثاني . وقد يتم النبات نموه في العام نفسه ، أو بعد انقضاء موسم الشتاء ، و يتوقف ذلك على الصنف ، والظروف البيئية السائدة .

الجدور

يكون الجذر الأول جيد التكوين إذا ترك النبات لينمو في مكان زراعة البذور . ولكن يقطع الجذر الأول - غالباً - عند تقطيع النباتات لشتلها ، وتمو بدلاً منه أعداد كبيرة من الجذور ، يكون أغلبها سطحياً في الـ ١٥ سنتيمترًا السطحية من التربة ، بينما يتعمق قليل منها إلى مسافة ٧٥ سم .

الساق والأوراق

تكون ساق الكرفس قصيرة ، وتخرج عليها الأوراق متزاخمة في موسم النمو الأول ، ثم تستطيل وتفرع في موسم النمو الثاني ، حتى يصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم .

عناق الورقة سميك ولحمي ، تظهر عليه من الجهة الخارجية خطوط بارزة . الورقة مركبة من ٢ - ٣ أزواج من الوريقات ، وورقة طرفية ، والوريقات مفصصة ، يختلف لون الأوراق من أخضر مائل إلى الأصفر إلى أخضر قائم حسب الأصناف .

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار في نورات غيمية ، وهي صغيرة بيضاء اللون . تفتح أزهار النورة الواحدة على مدى عدة أيام ، وتفتح الزهرة في الصباح الباكر ، وتنتشر حبوب اللقاح بعد ذلك بفترة قصيرة ، ولكنها قد تنتشر أحياناً قبل تفتح البتلات . تسقط بتلات الزهرة بعد ظهر اليوم التالي ، ويبدأ قلم الزهرة في الاستطالة في اليوم الثالث ، ولكن لا يكتمل فوه إلا مع مساء اليوم الخامس من تفتح الزهرة . ومن هذا الوقت حتى اليوم الثامن يكون الميسم مغطى بسائل خاص ، ومستعدا لاستقبال حبوب اللقاح . يتضح من ذلك أن الكرفس يور به ظاهرة الذكورة المبكرة *Protandary* .

تعتبر أزهار الكرفس جذابة للحشرات الملقحة خاصة التحل . ويجب توفير خلايا التحل في حقول إنتاج البذور، بحيث لا تقل كثافته عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل . والتلقيح السائد هو الخلطي بالحشرات (McGregor ١٩٧٦) . وقد توصل كل من Orton & Arus (١٩٨٤) إلى أن نسبة التلقيح الخلطي تراوحت من ٤٧-٨٧ % ، بمتوسط ٧١,٤ % في حقول التجارب ، بينما تراوحت من ٤,٣٢-١,٥٣ % ، بمتوسط ٤,٤٩ % في العشائر الطبيعية . وقد لاحظنا ارتباطاً ضعيفاً بين نسبة التلقيح الخلطي وكثافة النمو النباتي .

الشمار والبذور

تعتبر ثمرة الكرفس شيزوكارب *Schizocarp* ، والتي تحتوي على اثنين من أنصاف الشمار *Mericarps* التي يطلق عليها مجازاً اسم البذور، وتحتوي كل منها على بذرة واحدة، وهي -أى أنصاف الشمار- صغيرة بيضاوية مبطنية من أحد جانبيها، وتظهر بها همة خطوط بارزة من الجانب الآخر، وهو الجانب الخارجي . وتوجد بين الخطوط البارزة قنوات زيتية . وتعتبر «بذرة الكرفس» أصغر بذور الخضر التابعة للعائلة الخيمية، و يتراوح لونها من الرمادي الفاتح إلى البني الفاتح .

الأصناف

تقسيم الأصناف

تختلف أصناف الكرفس في عديد من الصفات المهمة ، منها : لون مقطع عنق الورقة وحجمه وطوله وشكله . وتقسّم الأصناف حسب لون الأوراق إلى خضراء ، وصفراء . ويطلق اسم طراز باسكال *Pascal Type* على جميع أصناف الكرفس الأخضر، ولكن هذا الاسم لا يجوز استعماله - من الوجهة

البستانية— إلا مع مجموعة ذات مواصفات خاصة من الأصناف الخضراء . هذا .. ولم تعد الأصناف الصفراء مرغوبة ومطلوبة كسابق عهدها . وتختلف الأصناف الصفراء عن الخضراء فيما يلي :

- ١— أسبق في النضج .
 - ٢— أقل في قوة النمو .
 - ٣— أوراقها فاتحة اللون بدرجة أكبر .
 - ٤— أعناق أوراقها أقل سمكاً .
 - ٥— أسهل في التبييض ، و يكون لونها أصفر فاتحاً بعد التبييض ، بالمقارنة باللون الأبيض الذي يظهر عند تبييض الأصناف الخضراء .
 - ٦— أقل جودة .
 - ٧— أقل قدرة على التخزين .
 - ٨— أقل في محتواها من الكاروتين (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .
- وتقسم أصناف الكرفس كذلك إلى ثلاث مجاميع كما يلي :

- ١— مجموعة يوتاه Utah type :
- تتميز بأن رؤوسها أسطوانية الشكل مندمجة ، وذات أعناق جذابة كثيرة العدد . ومن أمثلتها .. أصناف تول يوتاه Tall Utah 52-70 R ، و Tall Utah Fla. 683 ، و Tall Utah 52-75 ، و Tall Utah 52-70 HK ، وتندر كروب Tendercrop ، وكالماريو Calmario .

٢ — المجموعة البطيئة الإزهار Slow Bolting Type :

- تتميز أصناف هذه المجموعة بأنها بطيئة الانجاء نحو الإزهار ، وتزرع في المناطق التي توجد بها مشكلة الإزهار المبكر ، ومن أمثلتها الصنف سلوبولتنج جرين رقم ٩٦ 96 Slow Bolting Green .
- ٣— مجموعة أصناف التصنيع Processing type :

من أمثلتها بروسور Processor 34 ٣٤ ، جولدن سلف بلانشينج Golden Self Blanching (Sims) وآخرون (١٩٧٧) .

مواصفات الأصناف المهمة

من أهم أصناف الكرفس المعروفة في مصر مايلي :

١— البلدي :

النبات قوى النمو ، ومفترش . أوراقه خضراء فاتحة ، وأعناق الأوراق جوفاء ، وهو لا يزرع لأجلها ، وإنما لأجل أوراقه الخضراء الصغيرة التي تستعمل في الشوربة ، والتخليل . يتميز بأنه مبكر النضج ؛

حيث يحصد بعد ثلاثة أشهر من الشتل ، ولكنه ردى الصفات ، وسريع الإزهار ، وبشبه الكرفس الهبرى . وتنتشر زراعته في مصر .

٢- جايانت باسكال Giant Pascal :

لون الأوراق أخضر قائم ، وأعناقها لحمية سميقة ، قليلة الخيوط ، مستديرة المقطع ، وبروزاتها غير واضحة . ممتاز الصفات ، ويزرع في مصر .

٣- يوتا Utah :

لون النمو الخضري أخضر قائم . لا تتجوف أعناق الأوراق بسرعة عند زيادة النضج . توجد منه عدة سلالات أصبحت أصنافاً قائمة بذاتها ، مثل يوتا ٥٢ - Utah 52-70 ٧٠ (شكل ١٠-١) ، يوجد في آخر الكتاب .

٤- جولدن سلف بلاثنج Golden Self Blanching :

لون النمو الخضري أخضر مائل إلى الأصفر (شكل ١٠-٢) ، يوجد في آخر الكتاب . أعناق الأوراق سميقة ممتلئة وعريضة . جيد الطعم .

ولزيادة من التفاصيل عن أصناف الكرفس .. يراجع Thompson (١٩٣٧) بالنسبة للأصناف التي أدخلت في الزراعة قبل عام ١٩٣٧ ، وMinges (١٩٧٢) بالنسبة للأصناف التي أنتجت فيما بين عامي ١٩٣٧ و١٩٧٢ ، وTigcheaar (١٩٨٠-١٩٨٦) بالنسبة للأصناف التي أنتجت بعد ذلك ، وحتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

ينمو الكرفس بصورة جيدة في الأراضي الطميية الرملية ، والطينية السلتية ، وتفضل الأولى إذا اعتنى بتسميدها بالأسمدة العضوية . ولا تصلح الأراضي الطينية الثقيلة لزراعة الكرفس . و يعتبر الصرف الجيد ضرورياً لتجاح زراعة الكرفس ، ويناسبه pH تربة - قريب من التعادل - يبلغ حوالي ٦.٥ .

تأثير العوامل الجوية

تحتاج زراعة الكرفس إلى موسم نمو طويل ، وبارد نسبياً . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور ١٦°م ليلاً ، و٢١°م نهاراً . ولا تنبت البذور في درجة حرارة أقل من ٤°م ، أو أعلى من ٢٩°م . وبتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٨°م - ٢٥°م . يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى (٥°م - ١٠°م) ، لمدة ١٠ أيام أو أكثر خلال أية مرحلة من النمو إلى انهاء النباتات نحو الإزهار المبكر

Premature Seeding (بمراجع الموضوع تحت فسيولوجيا المحصول للتفاصيل) . و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة - خاصة أثناء النضج - إلى تجوف أعناق الأوراق ، واكتسابها طعماً غير مقبول ، وزيادة محتواها من الألياف .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرفس بالبذور التي تزرع في المشتل أولاً ، تنقل الشتلات إلى الحقل الدائم عندما تبلغ حجماً مناسباً للشتل . يلزم نحو ٢٥٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان . تزرع البذور في سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠-٢٥ سم داخل أحواض صغيرة ، مساحتها ٢٢×٢١ م ، أو ٢٢×٢ م .

تنبت بذور الكرفس ببطء شديد ، وتكون بادراته ضعيفة النمو للغاية في مبدأ حياتها . ويستغرق الإنبات ١٥ يوماً في الظروف المناسبة ، وتزدهن لمدة إلى ٢١ يوماً في الجو البارد ؛ لذا .. فإنه من الضروري أن تعطى عناية خاصة لزراعة المشتل كما يلي :

١- تكون زراعة البذور سطحية ؛ لأن البذور صغيرة جداً ، ورهيفة ، ولأنها لا تنبت في الظلام في حرارة تزيد عن ١٠° م . بينما يمكنها الإنبات في الضوء أثناء تشرّبها بالماء في حرارة تصل إلى ٢١° م .

٢- تكون الزراعة في سطور حتى يمكن إجراء عمليات الخدمة بسهولة .

٣- تغطي البذور بطبقة من الرمل لا يزيد سمكها عن ٣ م .

٤- تغطي المشتل بعد ذلك بالخيش وتروى رياً متقارباً حتى يتم الإنبات . ويجب أن تكون الرطوبة متوفرة باعتدال باستمرار في الطبقة السطحية من التربة ؛ لأن جفافها يؤدي إلى موت البادرات السائبة ، كما تؤدي زيادة رطوبتها عما ينبغي إلى إصابة النباتات بالذبول الطرى . و يفقد الخيش في هذا الشأن خاصة في الجو الحار ، كما أنه يمنع انجراف البذور عند الري (استينو وآخرون ١٩٦٣) .

ومن المعاملات التي تجرى لإسراع إنبات البذور ما يلي :

١- نقع البذور في الماء قبل الزراعة :

يكون النقع في إناء واسع ؛ ليسهل تبادل الغازات ، مع تركها في درجة حرارة الغرفة لعدة أيام ، أو إلى أن تبدأ البذور في الإنبات . كما يمكن إجراء عملية التنبيت بين قطعتي قماش ، أو خيش ميلتئين بالماء ، مع مراعاة ترطيبها باستمرار . تنشر البذور بعد ذلك لفترة قصيرة في مكان جيد التهوية مظلل قبل زراعتها ، حتى تفقد رطوبتها السطحية ، ثم تزرع مباشرة قبل أن تجف وتعرض للتلف . و يراعى عند اتباع هذه الطريقة أن تتوقف عملية التنبيت بمجرد بزوغ الجذور ، لأن تأخيرها عن ذلك يؤدي - غالباً - إلى تكسير النموات المتكونة عند الزراعة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) . هذا .. ولا تجرى عملية التنبيت لبذور الكرفس البلدى في مصر .

٢- بغية تظليل مراقد البذور جرتياً في إسراع الإنبات في الجو الحار.

٣- نقع البذور في محلول الجبريلين ٤ / ٧ (GA 4 / 7) مع الإيثيفون :

تجرى هذه المعاملة على النطاق التجارى ، وتفيد في حالى الزراعة في المشتل ، أوفى الحقل الدائم مباشرة باستخدام البذور المغلفة (George ١٩٨٥) .

تبقى النباتات في المشتل لمدة ٦ - ١٠ أسابيع حسب درجة الحرارة . ويجرى الشتل عندما يصل طول النباتات إلى حوالى ١٢ - ١٥ سم ، وقطر تاجها من ٠,٥ - ١,٠ سم ، مع نحو ٦ - ٨ سم من السجذور . وتروى المشتل قبل التقلع بعدة ساعات . وتجهد الإشارة إلى أهمية عدم أقلمة الشتلات المنتجة في البيوت المحمية بتعرضها للحرارة المنخفضة ؛ لأن ذلك يؤدي إلى تهيئتها للإزهار . وبفضل إجراء الأقلمة بتقليل الري خلال الأيام العشرة الأخيرة السابقة للشتل .

و يفضل - إن توفرت الإمكانيات - أن تزرع بذور الكرفس كثيفة - نوعاً ما - في أحواض (خشبية ، أو بلاستيكية) ، على أن تفرد بعد شهر من الزراعة في أحواض أخرى ، أبعادها ١٥ × ١٥ × ٥ سم ، بمعدل ١١٠ نباتاً بكل حوض . وعادة ما ينتج كل حوض من الأحواض التى تزرع فيها البذور شتلات تكفى نحو ٢٠ حوضاً من التى تفرد فيها البادرات . وتبقى النباتات في الأحواض الأخيرة لنحو شهر آخر قبل شتلها في الحقل الدائم . ويلزم - عادة - نحو ٣٧٥ حوضاً منها لزراعة فدان من الكرفس . هذا .. ويجب ألا تقل درجة الحرارة أثناء إنتاج الشتلات عن ١٦ م° ، وألا تزيد عن ٢٧ م° .

وقد درس Zink & Knott (١٩٦٤) تأثير حجم الشتلة ، وتقليم النموات الخضرية والجذرية على نجاح عملية الشتل ، وسرعة نمو النباتات ، والمحصول . فم الباحثان الشتلات إلى : صغيرة (تراوح وزنها الطرى من ٢ - ٤ جم) ، ومتوسطة (٧ - ١٢ جم) ، وكبيرة (١٥ - ٢٠ جم) ، وكبيرة جداً (٣٠ - ٤٠ جم) ، وقلما النموات الخضرية إما تقليماً جائراً (بتقصيرها من ١٨ أو ٢٠ سم إلى ٥ سم) ، وإما تقليماً متوسطاً (إلى ١٠ سم) ، أو قليلاً (إلى ١٥ سم) ، كما قلما النموات الجذرية إما تقليماً جائراً (بتقصيرها من أكثر من ١٤ سم إلى ٣ سم) ، أو متوسطاً (إلى ٦ سم) ، أو قليلاً (إلى ١٢ سم) . وقد توصلنا من دراستهما إلى النتائج التالية :

١- لم يؤثر حجم الشتلة تأثيراً جوهرياً على مدى نجاح عملية الشتل .

٢- استعادت الشتلات المتوسطة ، والكبيرة الحجم نموها بعد الشتل بسرعة أكبر من الشتلات الصغيرة الحجم .

٣- ازداد وزن النباتات عند الحصاد بزيادة حجم الشتلة المستعملة .

٤- لم تؤثر معاملات التقليم على مدى نجاح عملية الشتل .

• استعمادت النباتات التي نُقِمت — تقليمًا قليلًا — نحوها بعد الشتل بسرعة أكبر من بقية معاملات التقليم .

٦- أدت جميع معاملات التقليم — سواء أكانت للجذور، أم للأوراق — إلى نقص النمو النباتي بعد الشتل ، وتناسب مقدار النقص مع شدة التقليم . ولم تكن لعملية التقليم أية فائدة .

يشتل الكرفس على خطوط بعرض ٦٠ سم (أي يكون التخطيط بعدل ١٢ خطاً في ١١٠ سم) ، ويكون الشتل على جانب واحد من الخط ، وعلى مسافة ٢٠ — ٢٥ سم بين النباتات وبعضها البعض . يراعى أن يكون اتجاه الخطوط من الشرق إلى الغرب ، وأن تكون الزراعة على الجانب الشمالي . ويلاحظ أن زيادة مسافة الزراعة تؤدي إلى نقص المحصول ، وزيادة عدد الخلفات في الأصناف التي تميل بطبيعتها إلى إنتاج خلفات بكثرة .

يجرى الشتل يدوياً ، أو آلياً ، ويلزم لنجاحه مراعاة مايلي :

١- أن يجرى في جو معتدل رطب قدر المستطاع .

٢- أن يجرى الشتل اليدوي في وجود الماء ، مع رى الأرض الشديدة الجفاف قبل الزراعة بنحو

٣-٤ أيام .

٣- أن يروى الحقل عقب الشتل الآلي مباشرة .

٤- أن يكون على العمق المناسب ، مع مراعاة ألا تغطي القمة النامية بالترية ، وضغط التربة جيداً حول الجذور .

٥- المحافظة على بقاء الطبقة السطحية للتربة رطبة لمدة أسبوعين بعد الشتل بإجراء الري على فترات متقاربة .

وقد تزرع البذور في الحقل الدائم مباشرة باستخدام بذور مستتبنة ، ومعلقة في سائل جيلاتيني يحتوي على مسحوق من مركب الألبينيت alginate (وهو *Manutex Sx / RM*) مع ٠,٠٥ جم سترات كالسيوم يسحب المركبان معاً في تيار من الماء ، ويصبح السائل الناتج جيلاتينياً خفيف القوام بعد نحو ساعة واحدة في درجة حرارة الغرفة . تضاف البذور إلى هذا السائل ، وتقلب بلفظ قبل الزراعة بنحو ٢-٣ ساعات (Biddington وآخرون ١٩٧٥) .

كما قد تستعمل البذور المغلفة Pelleted seeds على الأبعاد المرغوبة في الحقل الدائم مباشرة . تزرع البذور — عادة — على مسافة ٥ سم من بعضها البعض ، على عمق ٠,٥ — ١,٠ سم ، ويحافظ على التربة رطبة لمدة ١٢ — ٢٥ يوماً حتى ينم الإنبات . وتخفف النباتات على المسافة المرغوبة عندما تصل إلى مرحلة نمو الورقة الرابعة إلى السادسة (Sims وآخرون ١٩٧٧) .

مواعيد الزراعة

يزرع الكرفس في مصر في عروتين كما يلي :

١ - العروة الخريفية :

تزرع البذور في شهري يوليو وأغسطس ، و يتم الشتل بعد نحو شهر ونصف من الزراعة ، و يكون الحصاد خلال يناير وفبراير ومارس ، وتعتبر تلك أنسب العروات لزراعة الكرفس ؛ لأن النباتات لا تتعرض للحرارة المنخفضة وهي صغيرة ؛ فلا تنهياً للإزهار المبكر، ولا تتعرض للحرارة المرتفعة وهي كبيرة ؛ فلا تسوء صفاتها .

٢ - العروة الصيفية :

تزرع في شهري يناير وفبراير ، و يتم الشتل في شهري مارس وأبريل . ولا يزرع الكرفس البلدى في هذه العروة إلا في المناطق الساحلية فقط لاعتدال الجوها .

عمليات الخدمة

١ - الترقيع

تجرى عملية الترقيع للجور الغائبة بعد أسبوعين من الشتل ، باستعمال نباتات من نفس العمر سبقت زراعتها على القنى ، والبثون .

٢ - العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يلزم إعطاء عناية كبيرة لعملية مكافحة الأعشاب الضارة ؛ نظراً لأن نباتات الكرفس بطيئة النمو، ولا يمكنها منافسة الحشائش . تعزق حقول الكرفس مرتين إلى ثلاث مرات ؛ بغرض مكافحة الحشائش ، ونقل التربة من جانب الخط غير المزروع (الريشة البطالة) إلى الجانب المزروع (الريشة العمالة) ، حتى تصبح النباتات في منتصف الخط . ويجب أن يكون العزق سطحياً ، خاصة بالقرب من النباتات ؛ نظراً لوجود معظم جذور الكرفس في الطبقة السطحية من التربة . و يتوقف العزق عند كبر النباتات في الحجم ؛ حيث تقلع الحشائش بعد ذلك باليد .

ويمكن استخدام عدد كبير من مبيدات الحشائش في حقول الكرفس ، منها مايلي :

أ- المبيد CDEC (فجادس Vegadex) عند الزراعة ، أو قبل الإنبات بمعدل ٢ - ٣ كجم للفدان .

ب- المبيد CDAA (راندوكس Randox ، وتينوران Tenoran ، وغيرهما) بعد الإنبات بمعدل كيلو جرام واحد للفدان .

- جـ - لينورون Linuron (لوركس Lorox) بعد الشتل ، بمعدل ٠,٥ - ٠,٧٥ كجم للفدان .
- د - نيتروفين Nitrofen (توك TOK) بعد الإنبات أو بعد الشتل بفترة وجيزة ، بمعدل ١,٥ - ٣ كجم للفدان .
- هـ - ترفلورالين Trifluralin (ترفلان Treflan) قبل الزراعة بمعدل ٠,٢٥ - ٠,٥ كجم للفدان .
(Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣- الري

يتأثر نبات الكرفس بشدة بنقص الرطوبة ، نظراً لأن جذوره سطحية ، لذا .. تحب العناية بالري على فترات متقاربة في بداية حياة النبات ؛ لتشجيع تكوين مجموع جذري كثيف ، مع توفير الرطوبة بالمقدار المناسب بعد ذلك ؛ لتشجيع استمرار النمو النباتي . و يؤدي نقص الرطوبة إلى ضعف النباتات وتقرمها ، وتليّف أعناق الأوراق ، ورداءة صفاتها . وتزداد الحاجة إلى الري في الأسابيع الستة الأخيرة السابقة للحصاد ؛ لأن النباتات تكون في أوج نموها الخضري ، خاصة إذا سادت الجو حرارة مرتفعة نسبياً . و يؤدي نقص الرطوبة الأرضية في هذه المرحلة إلى إصابة النباتات بمرض القلب الأسود الفسيولوجي . كما تؤدي زيادة الرطوبة الأرضية كذلك إلى ضعف النباتات ، واصفرارها ، ورداءة طعمها . هذا .. ولا يجوز ري الكرفس بطريقة الرش خلال المراحل الأخيرة من النمو النباتي ؛ لأن ذلك يزيد من أخطار الإصابة بالندوة المتأخرة .

٤- التسميد

يعتبر الكرفس من محاصيل الخضار المجهدة للتربة ؛ نظراً لأنه يستنفذ كميات كبيرة من العناصر الغذائية ، ولا يضيف إليها سوى القليل من المادة العضوية ؛ فتمتص نباتات الكرفس نحو ١٠٠ كجم من النيتروجين ، و ٥٠ كجم من الفسفور ، و ٢١٥ كجم من البوتاسيوم / فدان . وتصل معظم هذه الكميات إلى النموات الخضرية التي تزال نهائياً من الحقل ، ولا تحصل الجذور إلا على نحو ١٢ كجم ، و ٧ كجم ، و ٢٧ كجم / فدان من العناصر الثلاثة على التوالي . و يكون معظم الامتصاص خلال الأسابيع الأربعة الأخيرة السابقة للحصاد .

ويمكن التعرف على حاجة النباتات إلى التسميد من تحليل أعناق الأوراق التي اكتمل نموها حديثاً - حيث تكون مستويات النقص والكفاية من العناصر الغذائية الرئيسية على النحو التالي :

مؤعد أخذ العينات	العنصر	مستوى النقص	مستوى الكفاية
منتصف موسم النمو	نيتروجين نتراتى (جزء في المليون)	٥٠٠٠	٩٠٠٠
	فوسفور (فوا، بالجزء في المليون)	٢٠٠٠	٤٠٠٠
	بوتاسيوم (%)	٤	٧
قرب النضج	نيتروجين نتراتى (جزء في المليون)	٤٠٠٠	٦٠٠٠
	فوسفور (فوا، بالجزء في المليون)	٢٠٠٠	٤٠٠٠
	بوتاسيوم (%)	٣	٥

تستجيب النباتات للتسميد عندما يكون تركيز العناصر بين مستويات النقص والكفاية . وتدل التركيزات الأعلى من ذلك على أن النباتات ليست بحاجة إلى تسميد ، بينما تدل التركيزات الأقل من ذلك على أن النباتات قد تعرضت بالفعل لنقص في العناصر (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) . ويستجيب الكرفس للتسميد العضوى والآزوتى بصورة جيدة ، وهو من المحاصيل ذات الاحتياجات العالية من عنصرى : البورون ، والمغنيسيوم ، وتظهر أعراض نقصهما بوضوح . وقد ذكرته Thompson & Kelly (١٩٥٧) أنه استجاب لإضافة ملح الطعام العادى بمعدل حوالى ٢٥٠ - ٥٠٠ كجم للفدان في أراضى المك Muck (أراض عضوية) بولاية ميشيغان الأمريكية . وتتراوح الاحتياجات المساوية عموماً من ٥٠ - ٢٢٠ كجم نيتروجيناً ، و ٦٠ - ١٥٠ كجم فوا، و ٥٠ - ٢٥٠ كجم بوا للفدان في مختلف أنواع الأراضى .

ويسمى الكرفس في مصر بنحو ٢٠ - ٣٣٠ من السماد العضوى القديم المتحلل للفدان ، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة . كما تستعمل الأسمدة الكيميائية بمعدل ١٥٠ - ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر ، وسوبر فوسفات الكالسيوم الأحادى ، وسلفات البوتاسيوم للفدان . وتزيد كميات الأسمدة المستعملة عن ذلك في الأراضى الفقيرة ، وعند نقص الكمية المستعملة من السماد العضوى . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين ، تكون الأولى سراً أو تكيشاً أسفل النباتات بعد نحو ٣ - ٤ أسابيع من الشتل ، وتكون الثانية سراً بعد نحو شهر من الأول (مرسى والمربع ١٩٦٠) . وقد تضاف كمية إضافية من السماد الآزوتى قبل الحصاد بنحو ٣ - ٤ أسابيع .

و يعالج نقص العناصر المهمة الأخرى كما يلى :

أ - المغنيسيوم :

ترش النباتات بكيرينات المغنيسيوم بمعدل ٦,٢٥ كجم في ١٠٠ لتر ماء للفدان ، و يكرر الرش كل ٢ - ٤ أسابيع كلما دعت الضرورة لذلك (Yamaguchi وآخرون ١٩٦٠) .

ب- الكالسيوم :

ترش النباتات ابتداء من الأسبوع الخامس ، ثم أسبوعياً بعد ذلك بحلول من نترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٠٥ - ٠,٢٥ مولار، بمعدل ٦٠٠ لتر للفدان مع توجيه محلول الرش نحو قلب النبات مباشرة. هذا .. و يؤدي نقص الكالسيوم إلى إصابة النباتات بمرض فيسيولوجي ، يسمى القلب الأسود .

ج- البورون :

تسمد النباتات بالبوراكس عن طريق التربة ، إما في صورة جافة ١٠-١٢ كجم للفدان ، وإما مذاباً في الماء بمعدل ٥ كجم للفدان ، مع إضافة المحلول السامى في الحالة الأخيرة بالقرب من قاعدة النبات .

٥- التبييض

تجرى عملية تبييض الكرفس بواسطة حجب الضوء عن قاعدة النبات وأعناق الأوراق ، مما يؤدي بها إلى أن تفقد لونها الأخضر ، وتكتسب لوناً أبيض في الأصناف الخضراء ، ولوناً أبيض مائلاً إلى الصفرة في الأصناف ذات الأوراق الخضراء المائلة إلى الصفرة . ولم تعد عملية التبييض شائعة كما كانت عليه السحال في الماضي ؛ لعزوف المستهلكين عن الرؤوس البيضاء ؛ لأنها أقل احتواءً على الكاروتين ، وأقل نوعية من الكرفس الأخضر الطبيعي . وتجرى عملية التبييض بعدة طرق كما يلي :

أ- ضم أوراق النبات وربطها من أعلى بالرافيا قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع ، وتزال الأوراق الخارجية الخضراء بعد الحصاد . وتعتبر تلك الطريقة أفضل وأكثر الطرق شيوعاً لتبييض الكرفس .

ب- ترديم التربة حول النباتات بصورة تدريجية كلما كبرت في الحجم ، مع مراعاة عدم تغطية القمة النامية . وهي تعتبر أرخص الطرق ، ويمكن أن تجرى يدوياً ، أو آلياً .

ج- تغطية قاعدة النباتات من الجانبين بنوع من الورق بعرض ٢٥ - ٣٠ سم ، و يباع في لفائف كبيرة . تستخدم كل التنتين منها في وقت واحد على جانبي خط النباتات وبالقرب منها . ويثبت الورق في مكانه بواسطة سلك على شكل حرف U مقلوبة ، و يكون جانية بطول ٤٥ سم ، و يغرز في التربة إلى عمق ١٥ - ٢٠ سم ، وهي طريقة مكلفة .

د- تشبيبت ألواح خشبية في خطين متوازيين على جانبي النباتات في خط الزراعة . وهي طريقة مكلفة أيضاً .

هـ- التبييض بغاز الإيثيلين في المخازن بعد الحصاد (تراجع الطريقة تحت موضوع التداول ، والتخزين) .

فسيولوجيا الكرفس

إنبات البذور وسكونها

تنخفض نسبة الإنبات في بذور الكرفس — عادة — عن كثير من الخضراوات الأخرى ، ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية :

- ١ — وجود بذور طبيعية المظهر، ولكنها خالية من الأجنة بسبب تغذية حشرة الليجس *Lygus bug* على الأجنة أثناء تكوينها. كما توجد أدلة على أن الحشرة تفرز مواد سامة للجنين أثناء تغذيتها .
 - ٢ — فشل أخبة بعض البذور في أن تنمو بصورة كاملة .
 - ٣ — مرور بذور الكرفس بحالة سكون ، يتأثر خلالها الإنبات بكل من الضوء ودرجة الحرارة .
- فقد وجد أن المجال الحراري الملائم لإنبات بذور خمسة أصناف من الكرفس في الضوء يتراوح من ١٠ — ١٥ °م ، بينما تتراوح درجة الحرارة العظمى للإنبات من ٢٠ — ٣٠ °م . وأدى تبادل درجات الحرارة فيما بين ١٢ — ١٥ °م ليلاً ، و ٢٢ — ٢٥ °م نهاراً إلى زيادة نسبة الإنبات إلى ٨٠ ٪ على الأقل .

كما وجد أن سكون البذور يتأثر بكل من الضوء الأحمر والأشعة تحت الحمراء ، وتتأثر الحاجة إلى الضوء بدرجة الحرارة ، وتختلف باختلاف الأصناف ؛ فقد أنبتت بذور خمسة أصناف الكرفس — بنسب متفاوتة — في الظلام في درجة حرارة ١٥ °م . ولم يحدث إنبات إلا في صنفين فقط — في الظلام — مع حرارة ١٨ °م ، بينما فشلت بذور الأصناف الخمسة في الظلام في حرارة ٢٢ °م . وعلى العكس من ذلك .. فقد أنبتت بذور جميع الأصناف بصورة طبيعية في حرارة ٢٢ °م في الضوء . وكان الصنف *Lathom Blanching* أكثرها تأثراً بالظلام والحرارة المرتفعة ، بينما كان الصنف *فلورايدا Florida 683 ٦٨٣* أقلها تأثراً .

وقد أمكن التغلب على حاجة البذور إلى الضوء بمعاملتها بخليط من الجبريلينات *GA٤* ، و *GA٦* . وكان التركيز المناسب للمعاملة مرتبط — سلبياً — بدرجة الحرارة اللازمة لتثبيط الإنبات . كما وجد أن بعض السيستوكينينات ، مثل الكينتين *Kinetin* ، و بنزيل أدينين *N6. benzyladenine* تزيد من فاعلية الجبريلين (*Ryder ١٩٧٩*) .

التكهة

تمسك *Gold & Wilson* (عن *Stevns ١٩٧٠*) من استخلاص نحو ١٠ مل من المركبات القابلة للتطاير *Volatile Substances* من خمسة أطنان من الكرفس ، وقاما بعزل وتحديد هوية ٣٨ مركباً منها ، وكانت أكثر هذه المركبات ارتباطاً بالتكهة المميزة للكرفس هي :

3-isobutylidene phthalide

3 - isobutylidene-3 a

3 - isovalidene - 3 a

dianethy

3- isovalidene phthalide

4- dihyrophthalide

cis -3- hexen -1- yl pyruvate

العيوب الفسيولوجية

١- القلب الأسود Black Heart

تحدث الإصابة بالقلب الأسود على صورة احتراق في قمة الأوراق الصغيرة الداخلية للنبات ، ثم تمتد الأعراض نفسها إلى بقية أنسجة القلب ، مؤدية في النهاية إلى تلونه باللون البني ، وجفافه وموته (شكل ١٠-٣) . ولا تختلف هذه الحالة الفسيولوجية في جوهرها عن حالة احتراق حواف الأوراق ، السخس (انظر الفصل السابع) من حيث إن كليهما تحدثان نتيجة عدم وصول كميات كافية من الكالسيوم إلى أوراق الرأس الداخلية ؛ نظرا لأن الكالسيوم ينتقل في النبات مع مسار الماء الذي يقصد بالنسج ، بينما لا تنتج الأوراق الداخلية . وقد تبين أن محتوى الأوراق الداخلية المصابة من عنصر الكالسيوم يقل كثيرا عن محتوى الأوراق الخارجية (Geraldson ١٩٥٤) . كما وجد أن للتوازن الأيوني في النبات دورا مهما في ظهور الإصابة ؛ فقد أدى رش النباتات بأكسالات الصوديوم ، أو سترات الصوديوم ، أو كبريتات المغنسيوم إلى زيادة نسبة الإصابة ، وكان ذلك مضاعفا باختلال في حالة التوازن بين أيون الكالسيوم من جهة ، وأيون الصوديوم والمغنسيوم من جهة أخرى . وقد أمكن السحد من الإصابة بالقلب الأسود برش النباتات قبل الحصاد بخمسة أسابيع ، ثم أسبوعيا بعد ذلك بسترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٠٥ - ٠,٢٥ مولار ، ومعدل ٦٠٠ لتر للفدان ، مع توجيه محلول الرش نحو أوراق القلب الداخلية مباشرة .

٢- التشقق البني Brown checking ، أو Cracked stem

تظهر حالة التشقق البني عند نقص عنصر البورون ، وتكون الإصابة على صورة بقع بنية مصاحبة بشقوق عرضية على الجانب الداخلي لأعناق الأوراق ، كما تظهر شقوق أخرى على الحزم الوعائية بالجانب الخارجي لأعناق الأوراق . ويلى ذلك انحناء البشرة والأنسجة المحيطة بها نحو الخارج ، وتلون الأسطح المعرضة للجو الخارجي باللون البني القاتم . كما تتلون جذور النباتات المصابة باللون البني كذلك ، وتموت الجذور الجانبية .



شكل (١٠ - ٣) : أعراض الإصابة بالقلب الأسود في الكرفس (عن Ramsey & Wiant) .

ب- نوع ثان ، يظهر فيه التجوف في أعناق الأوراق الخارجية فقط لدى اقترابها من النضج .
وتختلف الأصناف في مدى استعدادها للإصابة بهذه الحالة ؛ فعلى سبيل المثال .. تعد سلالات يوناه
أكثر مقاومة من سلالات باسكال .

ومن أهم العوامل التي تزيد من ظهور هذه الحالة مايلي :

(١) ترك النباتات بدون حصاد بعد نضجها ؛ فلا يجوز - مثلاً - تأجيل الحصاد انتظاراً لتحسن
الأسعار .

(٢) ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج .

(٣) تعرض النباتات للمطش .

(٤) توقف النمو لأي سبب كان .

(٥) النمو السريع جداً لأي سبب أيضاً .

٥- وجود الخيوط بأعناق الأوراق Stringiness

ليست هذه الحالة عيباً فسيولوجياً بقدر ما هي صفة وراثية . فنجد أن معظم الأصناف
التجارية المحسنة ذات أعناق أوراق غضة خالية من الخيوط الليفية ، إلا أن بعض الأصناف تظهر بها
هذه الخيوط ؛ بسبب تكون خلايا كولنشيمية مغلظة في البروزات الموجودة بأعناق الأوراق . وليس
لحجم الحزم الوعالية ذاتها تأثير على صفة الخيوط .

الإزهار والإزهار المبكر

يشتمرض الكرفس - كغيره من الخضر الورقية والجذرية التي سبق ذكرها - لظاهرة الإزهار
المبكر Premature seeding ، أو الحنطة المبكرة Early Bolting قبل حصاد المحصول التجاري ؛ و يؤدي
ذلك إلى فقدان القيمة الاقتصادية للمحصول . ولا يختلف الإزهار المبكر - فسيولوجياً - عن الإزهار
المرغوب في حقول إنتاج البذور ؛ فكلاهما يحدث بعد أن تنهياً النباتات للإزهار ؛ نتيجة لتعرضها لدرجة
الحرارة المنخفضة ، وهو ما يعرف بعملية الارتباع ؛ فإذا تعرضت النباتات للحرارة المنخفضة في
طور مبكر من النمو .. كان إزهارها مبكراً قبل أن تصل إلى الحجم المناسب للتسويق ؛ وإذا كان
تعرضها للحرارة المنخفضة في مراحل النمو المتأخرة .. كان إزهارها طبيعياً بعد اكتمال نموها
الخضري .

وقد وجد Thompson عام ١٩٣٣ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن تعريض نباتات
الكرفس الصغيرة لدرجة حرارة منخفضة (تراوحت من ٤° - ١٠° م لمدة ١٠ - ٣٠ يوماً) أدى إلى
انجهاها نحو الإزهار المبكر طالما تعرضت لظروف مناسبة للنمو بعد معاملة البرودة . وبالمقارنة .. فإن
النباتات التي تعرضت لدرجة حرارة تراوحت من ١٦° - ٢٢° م إلى أن نقلت إلى الحقل الدائم (في

درجة الحرارة نفسها) لم تنتج نحو الإزهار. كما أزهرت نسبة من النباتات التي تعرضت بعد ٦-٨ أسابيع من الزراعة لحرارة تراوحت من ١٠* - ١٦* م، ثم شملت بعد ذلك في حرارة ١٦* - ٢١* م. كذلك وجد انبعاث أن تعريض النباتات الصغيرة لدرجة حرارة تراوحت من ٢١* - ٢٧* م بعد تعرضها للحرارة المنخفضة مباشرة أدى إلى إلغاء أثر الحرارة المنخفضة، واستمرارها في النمو الخضري بعد الشتل؛ وهى الظاهرة التي تعرف باسم إزالة أثر الارتباغ Devernalization. هذا.. ولا تنهياً نباتات الكرفس للإزهار إذا تعرضت لدرجة حرارة التجمد، بل على العكس من ذلك.. فإن هذه المعاملة تؤدي إلى تأخير الإزهار.

ويمكن الحد من ظاهرة الإزهار المبكر في حقول الكرفس بمراعاة مايلي:

- ١- اختيار الموعد المناسب للزراعة بحيث لا تتعرض النباتات لدرجة حرارة شديدة الانخفاض في المراحل المبكرة من نموها.
- ٢- عدم محاولة أكلمة الشتلات بتعرضها لدرجة حرارة منخفضة.
- ٣- زراعة الأصناف الأقل ميلاً نحو الإزهار المبكر.

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

يجهز الكرفس البلدى للحصاد بعد نحو ٣ شهور من الشتل، بينما يتأخر حصاد الأصناف الأجنبية إلى نحو ٤-٥ أشهر بعد الشتل. وأهم علامات النضج بلوغ النبات الحجم المناسب للتسويق. ويؤدي التبريد في حصاد الزراعات المبكرة إلى الاستفادة من الأسعار العالية في بداية الموسم، إلا أن الحصول يكون منخفضاً؛ لأن معدل النمو يزداد زيادة كبيرة مع اقتراب النباتات من النضج. ويؤدي تأخير الحصاد لما بعد النضج - انتظاراً لتحسن الأسعار - إلى تجوف أعناق الأوراق، وانحطاط صفاتها، واتجاه بعضها نحو الإزهار، وزيادة عدد الأوراق الصفراء.

وتجب مراعاة الأمور التالية عند حصاد الكرفس:

- ١- أن يجري الحصاد في الصباح الباكر.
 - ٢- قطع النباتات من أسفل سطح التربة بحوالي ٢-٥ سم بواسطة سكين أو (شقرق).
 - ٣- إزالة الأوراق الخارجية الصفراء.
 - ٤- نقل النباتات من الحقل بسرعة بعد الحصاد؛ حتى لا تتعرض للتذبول.
- وقد يحصد ويعبأ الكرفس - آلياً - في عملية واحدة. وقد تقلم النباتات وهي في الحقل لارتفاع ٤٠ سم آلياً، ثم تقلم يدوياً، وتعبأ في الحقل، أو تنقل إلى محطة التعبئة. ويتراوح الحصول - عادة - من ١٠ - ١٥ طناً للفدان، أو نحو ٢٠ - ٢٥ ألف رأس.

من أهم عمليات التداول التي تجرى للكرفس بعد الحصاد مايلي :

١- إزالة الخلفات Suckers والأوراق المصابة ، وتقليم الأوراق بطول ٤٠ سم ؛ لخفض تكاليف الشحن والتداول . ولا تجرى عملية إزالة الخلفات ، والتقليم للكرفس البلدى في مصر ؛ لأنه لا يزرع لأجل أصناف الأوراق - كما في الأصناف الأجنبية - وإنما لأجل أوراقه التي تستخدم في عمل الحساء .

٢- غسل النباتات بالماء المضاف إليه الكلور .

٣- تدريج النباتات : ويمكن الرجوع إلى Sackett & Murray (١٩٧٧) بخصوص رتب الكرفس الرسمية ، ومواصفاتها في الولايات المتحدة الأمريكية .

٤- التعبئة : ويمكن الرجوع إلى Sims وآخرين (١٩٧٧) ، بخصوص أنواع عبوات الكرفس المستخدمة في كاليفورنيا ومواصفاتها .

٥- التبريد الأول Precooling :

تعتبر تلك العملية من العمليات المهمة التي تجرى للكرفس بعد الحصاد ؛ للتخلص من حرارة السحقل ، وخفض حرارة النباتات إلى نفس الدرجة التي تشحن ، أو تخزن عليها في أسرع وقت ممكن . وبعد التبريد تحت التفريغ أفضل طرق التبريد الأول ؛ حيث لا يستغرق سوى ٣٠ دقيقة . ويمكن إجراء التبريد الأول - أيضاً - بتعرض النباتات لتيار من الهواء البارد بعد ترطيبها بالماء حتى لا تذبل (تستغرق عملية التبريد من ٤,٥ - ٩ ساعات حسب نوع العبوات المستخدمة) ، أو نقعها في الماء المثلج لمدة تكفي لخفض حرارة النباتات إلى الدرجة المطلوبة ، أو التبريد في الغرف المبردة لمدة ٣٠ - ٣٦ ساعة ، أو بوضع الثلج المجروش على الرؤوس في العبوات أثناء الشحن . ويمكن مراجعة Sims وآخرين (١٩٧٧) لمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع .

٦- التبييض بالإيثيلين :

تجرى هذه العملية بتعرض النباتات - بعد تعبئتها - لغاز الإيثيلين بتركيز ١٠ حجم في المليون لمدة ١٠ أيام بالنسبة للأصناف الخضراء ، و ١٠ - ١٠٠ حجم في المليون لمدة ٥ أيام بالنسبة للأصناف السخضراء المائلة إلى الاصفرار . يجب أن تجرى هذه العملية في حرارة مقدارها ١٨ °م ، ويجب ألا يقل المدى الحرارى عن ١٠ °م ، وألا يزيد عن ٢٧ °م . ويستدل من ذلك على أن النباتات تبقى أثناء إجراء هذه العملية في درجة حرارة مرتفعة لمدة طويلة نسبياً ، وهو ما يؤثر على جودتها . ولا تكسب النباتات التي يتم تبييضها بهذه الطريقة لونها الأخضر ثانية عند تعرضها للضوء ، كما أنها

لا تختلف في الطعم ، أو القوام عن النباتات التي تبيض بالطرق الأخرى قبل الحصاد
(Thompson & Kelly 1957) .

٧ - المحافظة على اللون الأخضر :

تجرى هذه المعاملة بعد إعداد النباتات للتخزين بغمرها لثوان معدودة في محلول من منظم النمو
بنتريل أمينوبيريون 6-benzylamino purine ، بتركيز ١٠ أجزاء في المليون ، ثم تخزينها في حرارة
مضارها ٤ م . أدت هذه المعاملة إلى إطالة فترة التخزين إلى ٤٠ يوم ، بينما كانت النباتات غير
المعاملة في حالة غير صالحة للتسويق قبل انقضاء هذه المدة (عن Edmond وآخرين 1975) .

التخزين

يمكن تخزين رؤوس الكرفس بعانة جيدة لمدة ٢ - ٣ شهور في حرارة الصفر المتوى ، مع رطوبة نسبية
مقدارها ٩٠ - ٩٥ % . وتعتبر الرطوبة العالية ضرورية حتى لا تذبل الأوراق . ومن الضروري
- أيضاً - توفير تهوية جيدة خلال فترة التخزين ؛ حتى لا تنتشر الإصابة بمرض العفن الطرى المائي .
ومن التغييرات التي تحدث لنباتات الكرفس أثناء التخزين : فقدان جزء من الكلوروفيل ، واستطالة
الساق وأعناق الأوراق قليلاً (Lutz & Hardenburg 1968) .

كما وجد (Reyn & Smith 1987) أن جودة رؤوس الكرفس التي خزنت لمدة
١١ أسبوعاً - في حرارة صفر* - ٩ م ، في جو يحتوي على ٦,٥ % أكسجيناً كانت أفضل من تلك التي
خزنت في درجة الحرارة نفسها في الهواء العادي . وقد تحسنت النوعية بزيادة نسبة ثاني أكسيد
الكربون إلى ٢,٥ - ٧,٥ % . وكان العفن شديداً في الكرفس المخزن في الجو الذي يحتوي على النسبة
الطبيعية من غاز الأكسجين . وكانت أكثر الفطريات المسببة للعفن انتشاراً هي : *Botrytis cinerea* ،
و *Sclerotinia sclerotiorum* .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يعتبر الكرفس من المحاصيل الخلطية التلقيح ؛ لذا .. يجب توفير مسافة عزل كافية بين حقول
الأصناف المختلفة عند إنتاج بذورها ، ولا تقل مسافة العزل - عادة - عن ٥٠٠ متر عند إنتاج البذور
المتعددة ، وتزيد إلى ١ كجم عند إنتاج بذور الأساس .

إنتاج بذور الكرفس البلدى

تزرع البذور في شهرى يوليو، وأغسطس ، وتشتل النباتات بعد ذلك بحوالى شهر ونصف . تستعد النباتات المخالفة للصف عند اكتمال النمو، وتترك النباتات الباقية ، وتوالى بالخدمة حتى تزهر في مارس وأبريل ، وتنضج بذورها في مايو و يونيو.

إنتاج بذور الأصناف الأجنبية

لا تكفى برودة فصل الشتاء في مصر لتهية نباتات الكرفس الأجنبى للإزهار؛ لذا .. فإن إنتاج بذورها يتم بالطريقة التالية :

١- تزرع البذور في شهرى يوليو وأغسطس ، وتشتل النباتات بعد ذلك بحوالى شهر ونصف ، كما في حالة الكرفس البلدى .

٢- تطلع النباتات عند اكتمال نموها ، ونفرز لاستبعاد المخالفة للصف .

٣- تخزن النباتات المنتخبة في درجة حرارة 5°C - 8°C ، ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥٪ لمدة شهر إلى شهر ونصف .

٤- تفرز النباتات بعد التخزين ؛ لاستبعاد المصابة بالأمراض ، وتزال الأوراق الخارجية الذابلة .

٥- تشتل النباتات بعد ذلك في الحقل ، وتوالى بالخدمة ؛ حيث تزهر في مارس وأبريل ، وتنضج بذورها في مايو و يونيو (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤ ، مرسى والربيع ١٩٦٠).

التخلص من النباتات غير المرغوب فيها

يتم التخلص من النباتات غير المرغوب فيها على عدة مراحل كما يلي :

١- عند الشتل ، حيث يتم التخلص من النباتات المخالفة في صفات عنق الورقة ونصلها ، وقوة النمو .

٢- أثناء النمو الخضرى في الحقل ؛ حيث يتم التخلص من النباتات المبكرة الإزهار ، والمخالفة في صفات عنق الورقة ونصلها ؛ من حيث اللون والطول والحجم ، وطول النبات .

٣- بعد الشقيلج للتخلص من النباتات الكثيرة الخلفات ، وذوات القلب العريض (وهى التى تكون قليلة الصلابة) ، والمبكرة الحنيطة ، والمخالفة في قوة النمو النباتى .

هذا .. وتعطى أهمية خاصة عند إنتاج بذور الأساس لصفات عنق الورقة ، خاصة شكل المنقطع العرضى ، والتجوف ، والتضليع (George ١٩٨٥) .

يمكن أن تُفقد نسبة كبيرة من محصول بذور الكرفس بالانتشار قبل الحصاد وفي أثنائه . وتزداد المشكلة سوءاً إذا ساد الجو أمطاراً أو رياح قوية قبل الحصاد ، أو إذا أسيء اختيار موعد الحصاد بالنسبة لمرحلة النضج التام . و يعتبر أنسب موعد للحصاد هو عندما تصبح معظم البذور في الثورات الرئيسية بلون بني مائل إلى الرمادي . تقلع النباتات -يدويًا- كما في حالة الجزر، ثم تترك في أكوام حتى تجف قبل دراسها وتذريتها . ويجب توخي الحرص عند تداول النباتات بعد قطعها ؛ حتى لا تنتشر منها البذور . و يبلغ محصول البذور حوالي ٢٠٠ كجم للفدان .

الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور

يصاب الكرفس بعدد من الأمراض التي تنتقل مسياتها عن طريق البذور . وتحتاج هذه الأمراض إلى عناية خاصة بمكافحتها في حقول إنتاج البذور، وهي كما يلي :

- ١- الفطريات : *Alternaria lauci* ، و *A. radicina* المسببة لأعفان الجذور .
- ٢- الفطر *Botrytis cinerea* المسبب للعفن الرمادي .
- ٣- الفطر *Cercospora apii* المسبب للتدوية الميكرة .
- ٤- الفطر *Phoma apiicola* المسبب لتقرحات الساق وأعفان الجذور .
- ٥- الفطر *Septoria apiicola* المسبب للتدوية المتأخرة .
- ٦- الفطريات : *Gibberella avenacea* (: *Fusarium avenacea*) و *Verticillium albo - atrum* المسببة لأمراض الجذور والتبول .
- ٧- البكتيريا *Erwinia carotovora* المسببة للعفن الطرى .
- ٨- البكتيريا *Pseudomonas apii* المسببة للفتحة البكتيرية .
- ٩- فيروس Strawberry latent ringspot .

الآفات ومكافحتها

يصاب الكرفس ببعض الأمراض التي يصاب بها الجزر، والتي سبقت مناقشتها ضمن آفات الجزر في الفصل التاسع . وتتضمن قائمة الأمراض المشتركة بين الجزر والكرفس ما يلي :

المسبب	المرض
<i>Erysiphe heraclei</i>	البياض الدقيقي
<i>Alternaria radicina</i>	عفن الجذور الأسود
<i>Phoma apiicola</i>	عفن التاج والجذور
<i>Helicobasidium purpureum</i>	عفن الجذور الأرجواني
Aster yellows mycoplasma	ميكوبلازما اصفرار الأستر
<i>Meloidogyne spp.</i>	نيماتودا تعقد الجذور

ونستعرض فيما يلي الأمراض الأخرى التي تصيب الكرفس .

بقع الأوراق السببوري (الندوة المتأخرة)

يسبب الفطر *Septoria apiicola* مرض تبقع الأوراق السببوري *Septoria leaf spot* ، أو الندوة المتأخرة leaf blight في الكرفس . ينتقل الفطر بواسطة البذور ، وينتشر في معظم أنحاء العالم ، و يعتبر أهم الفطريات التابعة للجنس *Septoria* ، ويسبب أهم أمراض الكرفس . تبدأ أعراض الإصابة على شكل بقع صفراء صغيرة تصبح فيما بعد متحللة ، و يتراوح قطرها من أقل من ٣مم إلى ١٠مم عندما تلتحم عدة بقع منها مجتمعة . تكون البقع المتحللة ذوات حافة محددة ، وتحاط بهالة صفراء ، ينتشر فيها ميسيليوم الفطر أيضاً (شكل ١٠ - ٤ ، يوجد في آخر الكتاب) . وتنتشر الأجسام البكيدية للفطر - وهي سوداء صغيرة - في الأنسجة المصابة . وتكون البقع المتحللة ذوات لون بني مائل إلى الأحمر ، وتكون أقدم لونها قرب الحافة . وقد تصاب أعناق الأوراق هي الأخرى .

تعتبر البذور المصابة (داخلياً وخارجياً على السطح) وسيلة الانتشار الرئيسية للفطر ، الذي يعيش أيضاً في بقايا النباتات المتحللة في التربة . ورغم أن المرض قد يظهر أحياناً في مرقد البذور ، و يؤدي إلى موت البادرات ، إلا أنه لا يكون خطيراً عادة إلا في نهاية الموسم قرب الحصاد . يتراوح المجال الحراري الملائم لإنبات الجراثيم من ٢٠ - ٢٥ م . وتساعد الأمطار ومياه الري بالرش على انتقال جراثيم الفطر من النباتات المصابة إلى السليمة .

و يكافح المرض بالوسائل التالية :

- ١- اتباع دورة زراعية ثنائية .
- ٢- معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠ م لمدة ٢٥ دقيقة .

- ٣- نقع البذور لمدة ٢٤ ساعة في درجة ٣٠م في معلق الثيرام بتركيز ٠,٢ % .
- ٤- الرش في الحقل بالمبيدات الفطرية المناسبة مثل الزنبيب ، والثالبيب .
- ٥- زراعة الأصناف المقاومة مثل إيمرسون باسكال Emerson Pascal .

التدو المبكرة

يسبب الفطر *Cercospora api* مرض لفحة سركبورا أو اللفحة المبكرة Early Blight في الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع مستديرة صفراء اللون ، تزيد بسرعة في المساحة حتى يصل قطرها إلى نحو ١ سم ، أو أكثر ، وتصبح ذات لون بني قاتم . وتكون البقع مستطيلة على أعناق الأوراق . وتزيد الإصابة على الأوراق الكبيرة (شكل ١٠- ٥) .



شكل (١٠ - ٥) : أعراض الإصابة بالتدو المبكرة في الكرفس .

يستقل الفطر عن طريق البذور ، ويعيش على بقايا النباتات المصابة في التربة ، وتنتشر جراثيم الكوليدية بواسطة الرياح ، ورياح الأمطار . يزداد تكون الجراثيم بعد انقضاء مدة ٨ ساعات أو أكثر في جوٍّ سوده رطوبة نسبية عالية ، ودرجة حرارة تقل عن ١٥م .

و يكافح المرض بالتابع الوسائل التالية :

- ١- معاملة البذور بالماء الساخن على درجة ٥٠م لمدة ٢٥ دقيقة ، أو نقعها لمدة ٢٤ ساعة في معلق الثيرام ، بتركيز ٠,٢ % على درجة ٣٠م لمدة ٢٤ ساعة .

- ٢- الرش في الحقل بالثيرام ، أو الزينب ، إلا أن الأمر يحتاج إلى عدد كبير من الرشات .
- ٣- اتباع دورة زراعة طويلة .
- ٤- قلب بقايا النباتات المصابة - عميقاً - في التربة .
- ٥- زراعة الأصناف التي تتحمل الإصابة ، وهي متوفرة (Dixon ١٩٨١) .

الاصفرار الفيوزاري

يسبب الفطر *Fusarium oxysporum f.sp.apii* مرض الاصفرار الفيوزاري *Fusarium Yellow* في الكرفس . تظهر أعراض الإصابة على صورة تقزم شديد واصفرار واضح بالأوراق ، ويتغير لون نسيج الخشب في الجذور ، والتاج ، وأعناق الأوراق إلى اللون البرتقالي ، ثم إلى البني . ويتغير لون التاج تدريجياً إلى اللون الأسود ، ثم يصاب بالعفن البكتيري الطرى ويتحلل . ويكون طعم النبات مرّاً .

يعيش الفطر في التربة ، وتشتد الإصابة في الأراضي الخفيفة ، وتناسب الرطوبة الأرضية العالية .

و يكافح المرض بمراعاة مايلي :

- ١- اتباع دورة زراعة مناسبة .
- ٢- زراعة الأصناف المقاومة .
- ٣- تحسين الصرف ، وعدم الإفراط في الري .

عفن اسكروتينيا

يسبب الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* مرض عفن اسكروتينيا *Sclerotinia Rot* ، أو العفن الوردي *Pink Rot* في الكرفس . تظهر أعراض الإصابة على صورة عفن أبيض مائل إلى الوردي على أعناق الأوراق قرب قاعدة النبات ، يتبعه ظهور عفن طرى مائي . وتظهر في المنطقة المصابة أجسام صغيرة سوداء صلبة ، هي الأجسام الحجرية للفطر . ويرى - غالباً - تحوّل من ميسيليوم الفطر في المنطقة المصابة . وقد تظهر الإصابة بعد الحصاد أثناء النقل والتخزين ، كما قد يسبب الفطر ذبولاً طرئاً في الشتلات .

يسبب الفطر أعداداً كبيرة من النباتات ، منها الخس ، والطماطم ، والفاصوليا ، وبعض نباتات الزينة ، ويناسب الجو البارد والرطب ، ويعيش في التربة على صورة أجسام حجرية ، و يكافح بمعاملة التربة بالدائ كلوران *dicloran* .

عفن رايزوكتونيا

يسبب الفطر *Rhizoctonia solani* عفن رايزوكتونيا *Rhizoctonia Crater* في الكرفس . تظهر أعراض الإصابة في البداية على أعناق الأوراق الخارجية الملامسة للتربة على شكل بقع غائرة ، محدودة

السحافة ، ذات لون رصاصي إلى بني . وقد تظهر الأعراض — أحياناً — على السطح الداخلي لأعناق الأوراق .

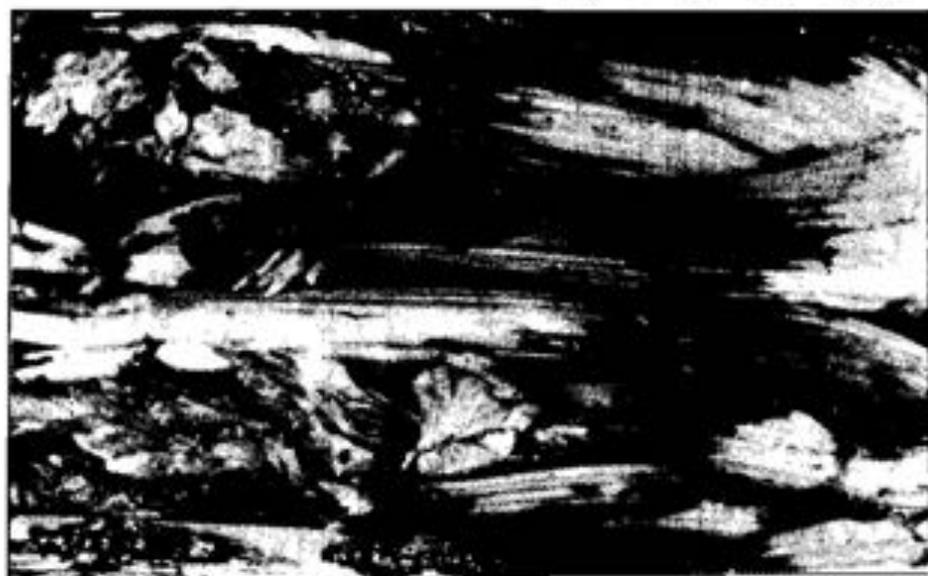
يعيش الفطر في التربة ، ويزداد المرض خطورة ، مع توالي زراعة الكرفس في نفس الحقل عاماً بعد آخر . لذا . فإن اتباع دورة زراعية مناسبة يعد أهم وسيلة لمكافحة المرض (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

تبقع الأوراق البكتيري

تسبب البكتيريا *Pseudomonas apii* مرض تبقع الأوراق البكتيري *Bacterial leaf spot* في الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع صغيرة دائرية ، ذات لون بني مائل إلى الأحمر ، وحافة صفراء . ويمكن تمييزها عن الندوة المتأخرة بخلوها من الأجسام الثمرية السوداء . ينتشر المرض بسرعة في الجو الحار الرطب .

العفن الطرى البكتيري

تسبب البكتيريا *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* مرض العفن الطرى البكتيري *bacterial soft rot* في الكرفس . تظهر الأعراض على صورة بقع صغيرة مائية المظهر ، تتكون بالقرب من قاعدة أعناق الأوراق ، وتتغير بسرعة لتصبح غائرة ، وهي ذات لون بني قاتم وحافة محددة (شكل ١٠-٦) . كما يحدث العفن كذلك في الأنسجة الغضة في قلب النبات . تحدث الإصابة من خلال الحروح ، وتنتشر في الجو الحار الرطب .



شكل (١٠-٦) : أعراض الإصابة بالعفن الطرى البكتيري في الكرفس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .

و يكافح المرض بشنق الأوراق المصابة ، وسرعة إجراء عملية التبريد الأولى بعد الحصاد ، والتخزين في درجة الصفر المئوي .

الفيروسات

١- فيروس موزايك الخيار :

تظهر أعراض الإصابة بفيروس موزايك الخيار *cucumber mosaic virus* على صورة تبرقشات خضراء فاتمة ، وخضراء فاتمة بالأوراق ، ومناطق متحللة بأعناق الأوراق التي تأخذ لوناً بنياً فاتحاً . ينتقل الفيروس بواسطة المن وميكانيكياً ، وله عوائل أخرى كثيرة بالإضافة إلى الكرفس ، وتصعب مكافحته ، ولكنه قليل الأهمية (شكل ١٠-٧ ، يوجد في آخر الكتاب) .

٢- فيروس الذبول المتبقع :

تظهر أعراض الإصابة بفيروس الذبول المتبقع *spotted wilt virus* على صورة بقع صغيرة صفراء على الأوراق ، تصبح فيما بعد متحللة . كما تظهر مناطق متحللة بنسج النخاع في أعناق الأوراق ، تصبح فيما بعد على صورة نقر غائرة بنية اللون .

ينتقل الفيروس بواسطة حشرة التريبس ، وله عدد من العوائل الأخرى ، منها الطماطم ، والفلفل ، والخس وعدد من نباتات الزينة ، ولا تعرف طريقة لمكافحة ، وهو غير معروف في مصر .

٣- فيروس موزايك الكرفس الغربي *Celery western mosaic virus* ينتقل بواسطة عدة أنواع من المن .

٤- فيروس تبقع الكرفس الحلقي *Celery ring sport virus* :

ينتقل الفيروس بواسطة أحد أنواع المن ، كما ينتقل ميكانيكياً بصعوبة .

٥- فيروس اصفرار الكرفس الشبكي *Celery yellow net virus* :

ينتقل الفيروس ميكانيكياً . ويمكن الرجوع إلى (Dixon ١٩٨١) لمزيد من التفاصيل عن هذه الفيروسات وغيرها من تلك التي تصيب الكرفس .

النباتودا

يصاب الكرفس بعدة أنواع نباتودية ، منها : نباتودا تعقد الجذور (*Metoidogyne spp.*) - وقد سبقتنا مناقشتها ضمن آفات الجزر في الفصل التاسع - ونباتودا القرع (*Pratylenchus sp.*) ، و (*Paratylenchus sp.*) التي تحدث تقرحات بالجذور ، وتقرمًا بالنباتات .

الحشرات

يصاب الكرفس بالمن ، ودودة ورق القطن ، والدودة القارضة ، ونافقات الأوراق وقد سبقت مناقشتها ، والأضرار التي تحدثها ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب .

البطاطا

تعريف بالمحصول وأهميته

يطلق على البطاطا اسم «بطاطا حلوة»، أو «فندال» في عدد كبير من الدول العربية، بينما يقتصر استعمال اسم «بطاطا» في هذه الدول على المحصول المعروف باسم «بطاطس» في مصر. تعرف البطاطا في الإنجليزية باسم sweet potato وأسمها العلمى *Ipomoea batatas* (L.) Lam.، وهى أهم محاصيل الخضراوات تتبع العائلة الليفية Convolvulaceae (أو Morning Glory Family). تضم هذه العائلة نحو 45 جنساً وحوالى 1000 نوع. ومعظم نباتاتها عشبية حولية، أو متسلقة معمرة. تتميز بأن أوراقها متبادلة وبسيطة، وأن أزهارها كبيرة ومميزة. تتركب الزهرة من خمس بتلات ملتحمة على شكل قمعى، أو ناقوسى، وخمس سبلات ملتحمة عند القاعدة، وخمس أسدية متبادلة مع البتلات وملتحمة مع التويج، و 1-3 أمتعة. والمبيض فيها علوى، والثمرة علية تتكون من غرفتين. وتجدد الإشارة إلى أنه يطلق - أحياناً - على أصناف البطاطا ذات اللب الطرى الناعم اسم «yam» لتعريفها عن الأصناف ذات اللب الجاف. ويجب ألا تؤدي هذه التسمية إلى الخلط بين البطاطا، واليام الحقيقى الذى ينتمى للجنس *Dioscorea*، ولعائلة اليام Dioscoreaceae.

الموطن وتاريخ الزراعة

لا يعرف الموطن الأصيل للبطاطا على وجه التحديد، ولكن يعتقد أنها نشأت في الأمريكتين. وأغلب الظن أن نشأتها كانت في المنطقة الممتدة من جنوب المكسيك حتى شمال أمريكا الجنوبية. وقد وجدت بقايا جذور بطاطا في بيرو، وأمكن الاستدلال من تحليل الكربون بها - على أن عمرها يتراوح من 8000-10000 سنة قبل الميلاد (Yen 1976). وتعتبر أمريكا الجنوبية أكثر المناطق السجغرافية غنى في الطرز البرية من البطاطا. وهى غنية في الاختلافات الوراثية من البطاطا، وفي الأنواع الأخرى من الجنس *Ipomoea*، خاصة في المنطقة المحصورة بين غابات الأمازون، ومرتفعات

جبال الأنديز (Yen 1974). هذا .. ولم تذكر البطاطا في أى من حضارات العالم القديم، سواء في مصر، أم بابل، أم الصين، أم فارس، أم لدى الإغريق، أو الرومان. ويعطى Purseglove (1974)، وYen (1982) عرضًا شائقًا لتاريخ زراعة البطاطا، والطرق المحتملة التي انتشرت بها زراعة البطاطا في المناطق الاستوائية من العالم القديم.

الاستعمالات والقيمة الغذائية

تزرع البطاطا لأجل جذورها المستدرة التي تؤكل بعد طهيها، كما تستعمل القمم النامية كمحصول ورقي في المناطق الاستوائية، ويستعمل نشا البطاطس في الأغراض الصناعية. وللبطاطا استعمالات أخرى كثيرة تناولها بالشرح كل من Purseglove (1974)، وWang (1982)، وWinaro (1982) الذي استعرض منتجات البطاطا الصناعية بالتفصيل.

ويحتوى كل 100 جم من جذور البطاطا على المكونات الغذائية التالية: 70,6 جم رطوبة، و11,4 سعراً حراريًا، و1,7 جم بروتينًا، و0,4 جم دهونًا، و26,3 جم مواد كربوهيدراتية، و0,7 جم أليافًا، و1,0 جم رمادًا، و32 جم كالسيوم، و47 جم فوسفورًا، و0,7 جم حديدًا، و10 جم صوديوم، و243 جم بوتاسيوم، و31 جم نيامين، و0,6 جم ريبوفلافين، و0,6 جم نياسين، و21 جم حامض الأسكوربيك. أما المحتوى من فيتامين أ. فهو آثار في الأصناف ذات الجذور البيضاء، و600 وحدة دولية في الأصناف ذات اللب الأصفر، ويصل إلى 20000 وحدة دولية في الأصناف ذات اللب البرتقالي، بمتوسط عام قدره 8800 وحدة دولية في مختلف الأصناف الصفراء والبرتقالية اللون (Watt & Merrill 1963). يتضح مما تقدم أن البطاطا تعد من الخضراوات الغنية جدًا بالمواد الكربوهيدراتية، وفيتامين أ، والنياسين، كما تعتبر غنية بمحتواها من فيتامين ج. أما السموات الخضرية للبطاطا (الأوراق والسيقان) .. فإنها مصدر بروتيني جيد في المناطق الاستوائية التي تستهلك فيها البطاطا كمحصول ورقي؛ إذ تتراوح نسبة البروتين بها من 21,7 - 31,3% على أساس الوزن الجاف (Wang 1982).

الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطا في العالم عام 1986 نحو 7428 ألف هكتار، وكان معظمها في قارتي: آسيا (5805 ألف هكتار) وأفريقيا (1141 ألف هكتار). وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هي: الصين (523 ألف هكتار)، فأوغندا (480 ألف هكتار)، ثم فيتنام (400 ألف هكتار)، فإندونيسيا (270 ألف هكتار)، فالهند (183 ألف هكتار)، فالفلبين (165 ألف هكتار). وكانت أكثر الدول العربية زراعة للبطاطا، هي: مصر (4 آلاف هكتار)،

والسودان (ألفا هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار في مصر (٢٧,٨ طناً) ، وتلتها السودان (٢٥,٩ طناً) ، فالصين (١٩,٧ طناً) ، فأندونيسيا (٨,٥ أطنان) . وقد بلغ متوسط إنتاج العالمى ١٤,٨ طناً للهكتار، بينما بلغ المتوسط ٦,٩ أطنان للهكتار في الدول النامية ، و١٧,٧ طناً للهكتار في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر، و ١٨,٤ طناً للهكتار في الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه (FAO ١٩٨٧) .

وقد بلغ إجمالي المساحة المزروعة بالبطاطا في مصر عام ١٩٨٧ نحو ٥٩٣٢ فدان ، وكان متوسط الإنتاج ١٠,٥٩ أطنان للفدان . وتبعاً للإحصائيات .. فإن أكبر مساحة مزروعة بالبطاطا كانت في العروة الخريفية (٣١٧١ فدان) ، وتلتها العروة الصيفية (٢٥٥٩ فداناً) ، فالشتوية (٢٠٢٠ فداناً) . بينما كان أعلى إنتاج للفدان في العروة الصيفية (١١,٧٧ طناً) فالخريفية (٩,٨٢ أطنان) ، فالشتوية (٧,٨٣ أطنان) (إدارة الإحصاء الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) . هذا .. وتوجد معظم المساحة المزروعة بالبطاطا في محافظات : البحيرة ، والمنوفية ، والجيزة . ويزرع في مصر الوسطى نحو خمس المساحة الإجمالية ، بينما لا تزرع في مصر العليا سوى مساحات قليلة للغاية .

الوصف النباتي

البطاطا نبات عشبي معمر، لكن تجدد زراعته سنوياً ، ويوجد اللين النباتي (أو اليتوم) Latex في جميع أجزاء النبات .

الجدور

إن جذور البطاطا كثيفة الانتشار في التربة ؛ فهي تنتشر بعد حوالي ٤٥ يوماً من الزراعة إلى مسافة ٩٠-٦٠ سم جانبياً ، و٥٧ سم رأسياً ، ويكون تفرعها جيداً . ويحتوى النبات البالغ على نحو ١٠ جذور لحمية ، وعدد مماثل تقريبا من الجذور الأقل سمكاً . تنمو تلك الجذور أفقياً ورأسياً لمسافة ١٢٠ سم ، إلا أن المنطقة التي تزيد فيها كثافة الجذور تكون في حدود ٩٠ سم أفقياً ، و٧٥ سم رأسياً (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

هذا .. وجذور البطاطا عرضية . تخرج الجذور من عقد الساق التي توجد أسفل سطح التربة عند الإكثار بالعقل السابقة ، ومن أى جزء آخر من الساق يلامس تربة رطبة . تكون الجذور ليفية في البداية ، ثم يزداد بعضها في السمك مع تقدمها في العمر . تتكون الجذور المتضخمة عند قاعدة العقلة السفلية (شكل ١١ - ١) ، ويبدأ امتلاء الجذور بعد نحو شهرين من الزراعة . ولا توجد عيون بالجذور المتدرة ، ولكن تتكون عليها - عند زراعتها - براعم عرضية ، تنمو معطية نوات هوائية ، تتكون عليها جذور عرضية ليفية في الأجزاء الموجودة أسفل سطح التربة .



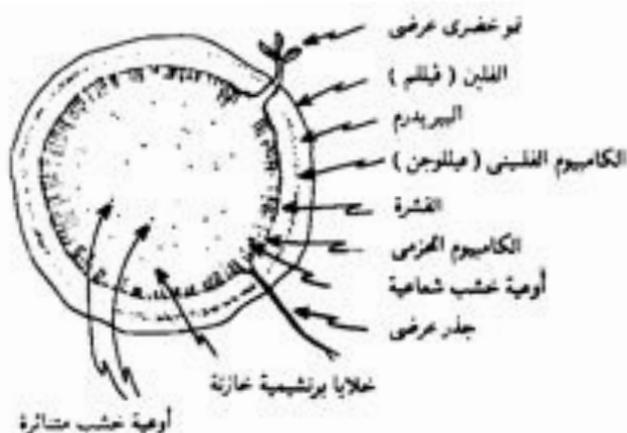
شكل (١١ - ١) : تكوين الجذور المتضخمة بالقرب من قاعدة النبات في البطاطا .

وتختلف الجذور المتدرة في الشكل من الكروي إلى المغزلي ، وقد تكون ملساء أو مضلعة ، وتتباين في اللون الخارجي بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالي ، والأحمر ، والقرمزي ، والبني . كما تتباين في اللون الداخلي بين الأبيض ، والأصفر ، والبرتقالي ، والأحمر ، والقرمزي .

تشكون الجذور المتدرة الحديثة من بشرة ، وقشرة سميكة نسيًا ، وطبقة مهبطة (بيريسكل) ، وبشرة داخلية (إندوديرمز) ، وحزم وعائية شعاعية (radial bundles) . ومع تقدم الجذور في العمر وكبرها في الحجم .. تختفي طبقة البشرة ، وتحل محلها طبقة الفلين phellum ، التي تنتشر فيها العدديات ، كما ينشأ كامبيوم حزمي ، يعطي لحاء ثانويًا على شكل غيوط متناثرة (شكل ١١ - ٢) . تعمل طبقة الفلين على تقليل فقدان الرطوبة من الجذور ، ومقاومة الإصابة بالكائنات المسببة للتعفن . تكون هذه الطبقة رقيقة ، وضعيفة التكوين ، وتسهل إزالتها بالاحتكاك عند الحصاد ، ولكنها تقوى وتزيد في السمك بعد إجراء عملية العلاج التجفيفي للجذور بعد الحصاد (Edmond وآخرون ١٩٧٥) .

الساق والأوراق

إن ساق البطاطا زاحفة ، ومتفرعة ، ذات لون أخضر أو قرمزي . وقد تكون طويلة أو قصيرة ، إلا أن عدد العقد يكون متقاربًا في الحالتين ؛ فلا يختلفان إلا في طول السلاميات . ويتراوح طول النبات من ١ - ٥ م ، وطول السلاميات من ٢ - ١٠ سم وقطر الساق من ٣ - ١٠ مم .



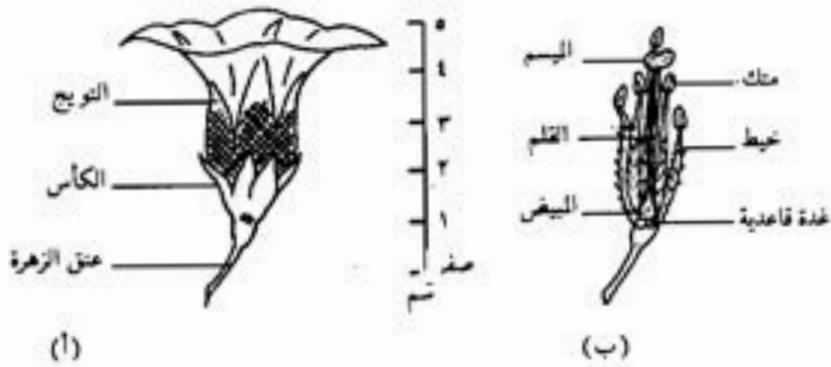
شكل (١١ - ٢) : التركيب التشريحي لقطاع عرضى في جذر البطاطا المتضخم .

أما الأوراق .. فهي قلبية مفصصة بدرجات متفاوتة ، كاملة الحافة ذات عنق طويل ، وتوجد بسطحها العلوى شعيرات قليلة . وهي تحمل على الساق في ترتيب حلزوني . التبريق راحى ، وتكون العروق بارزة على السطح السفلى للورقة ، و يكون لونها هو لون الساق غالباً . تحدد عادة ندبة - قرمزية اللون عند اتصال نصل الورقة بالعنق (استينو وآخرون ١٩٦٣ ، Purseglove ١٩٧٤) .

الأزهار والتلقيح

تختلف أصناف وسلالات البطاطا في قدرتها على الإزهار تحت الظروف المصرية ، فبعضها لا يزهر إطلاقاً ، والبعض يزهر ولا يعقد بذوراً ، والبعض الآخر يزهر و يعقد بذوراً بوفرة . تحمل الأزهار في نورات إبطية ، تحتوي كل منها على ١-٢٢ برعمًا . تتفتح الأزهار في مجموعات من زهرتين أو أكثر يوميًا بعد الشروق بقليل ، وتذبل البتلات غالباً ، وتسقط قبل منتصف النهار ، ولكنها تبقى متفتحة لفترة أطول من ذلك في الجو البارد الملبد بالغيوم . يختلف لون الأزهار من الأبيض إلى درجات مختلفة من اللون الأرجواني . يتراوح طول التويج من ٢٨-٦٣ مم ، وقطره من ٢٦-٥٦ مم . تلتحم بتلات الزهرة الخمس ، على شكل ناقوس ، وتتصل بها الأسدية - بالتبادل - عند القاعدة . وتكون الأسدية الخمس - غالباً - بيضاء اللون ، إلا أنها قد تكون على درجات مختلفة من اللون الأرجواني هي الأخرى . يتراوح طول الخيوط من ٥-٢١ مم في الزهرة الواحدة ، و يؤثر ذلك على موقع المتوك بالنسبة

للميسم، وهو ذو فصين. يحتوي المتاع على مبيضين، يحتوي كل منها على بويضتين. أما السبلات الخمس.. فهي ورقية الشكل ومستديرة، وقد تكون ملساء، أو شعراء Pubescent. وتوجد غدد رحيقية عند قاعدة البتلات (شكل ١١-٣).



شكل (١١-٣): تركيب زهرة البطاطا: (أ) زهرة كاملة، (ب) زهرة منزوع منها الكأس والتويج (عن Jones وآخرين ١٩٨٦).

تكون الميسم مستعدة للتلقيح لمدة ساعتين في الصباح الباكر بعد تفتح الزهرة بقليل، وتنتشر حبوب اللقاح بعد ذلك بنحو ٣-٤ ساعات؛ أي قبل منتصف النهار بقليل. ويمكن لحبوب اللقاح أن تثبت على الميسم حتى بعد ذبول الأزهار بعدة ساعات. تنتشر في البطاطا ظاهرة عدم التوافق، والتلقيح فيها خلطى بالحشرات خاصة حشرة النحل.

الثمار والبذور

ثمرة البطاطا علية، تحتوي على ١-٤ بذور، وقد تكون ملساء، أو شعراء. والبذور الناضجة مبسطة من جانبيين، ودائرية من الجانب الآخر، ويتراوح قطرها من ٣-٥ مم، وذات لون بني أو أسود. وقشرة البذرة سميكة بدرجة تمنع دخول الماء عند محاولة إنباتها؛ مما يستلزم ضرورة تجربها قبل زراعتها، وهي العملية التي تعرف باسم scarification (Jones وآخرون ١٩٧٤، Purseglove). ولا تستخدم بذور البطاطا إلا في أغراض تربية المحصول. (١٩٨٦).

الأصناف

تقسيم الأصناف

- يمكن تقسيم أصناف البطاطا على أي من الأسس التالية:
- ١- الغرض من الزراعة.. حيث توجد مجموعات الأصناف التالية:
 - أ- أصناف المائدة: تتميز بصفات الجودة العالية.

بـ أصناف تزرع لغرض استخراج النشا : تتميز بسخامة الجذور ، وارتفاع المحصول ، وارتفاع نسبة النشا بالجذور .

جـ أصناف العلف Feed varieties : تزرع لغرض تغذية الحيوانات ، ومن أمثلتها : هويت ستار White star ، و بليكان بروسيور Pelican Processor .

٢ـ قوام اللب بعد الطهي .. حيث تقسم الأصناف إلى المجموعات التالية :

أـ أصناف جافة dry varieties : يكون قوامها بعد الطهي جافاً ، وصلباً ، وغير متماسك وهي أقل حلاوة من الأصناف الأخرى . ومن أمثلتها : مبروكة ، و بليكان بروسيور .

بـ أصناف نصف جافة semi dry : يكون قوامها أطرى من الأصناف السابقة بعد الطهي . ومن أمثلتها الصنف ١٧ - ٨ .

جـ أصناف رطبة moist varieties : يكون قوامها بعد الطهي رطباً ، وطرياً ، ومتماسكاً . وهي التي يطلق عليها اسم yam في الولايات المتحدة . ومن أمثلتها : الصنف بورتوريكو Puerto Rico .

وتجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن التمييز بين مجموعات الأصناف السابقة إلا بعد الطهي ، كما أن نسبة الرطوبة تكون غالباً أعلى في الأصناف « الجافة » عما في الأصناف « الرطبة » .

٣ـ صفات أخرى مورفولوجية ، مثل :

أـ شكل الورقة .

بـ وجود ندبة اتصال عند نصل الورقة بالعنق أو غيابها .

جـ لون الساق : قد يكون أخضر أو أرجوانياً .

دـ اللون الخارجى للجذور: قد يكون أبيض ، أو أصفر ، أو أرجوانياً ؛ بسبب وجود صبغة الأنثوسيانين .

هــ اللون الداخلى للجذور: قد يكون أبيض ، أو كريمياً ، أو أصفر ، أو برتقالياً ؛ بسبب وجود صبغة الكاروتين بتركيزات مختلفة .

مواصفات الأصناف المهمة

١ـ الإسكندراني :

صنف قديم قليل المحصول . اللون الخارجى للجذور رمادي فاتح (أبيض نراسي) ولون اللب كريمي . تنخفض فيه نسبة السكر ، والكاروتين . أوراقه قلبية مفصصة ، تنتشر زراعته خاصة في المناطق الشمالية ، إلا أن الإقبال على زراعته يقل تدريجياً بسبب ضعف محصوله .

٢- مبروكة :

أنتج هذا الصنف في كلية الزراعة - جامعة القاهرة ، لغرض إنتاج النشا ، إلا أن زراعته انتشرت في مصر على نطاق واسع ، لاستعماله كخضار ، وبعد حالياً أكثر الأصناف انتشاراً - في الزراعة - في مصر . وهو منتخَب من الصنف الأمريكي B- 52 . أوراقه أقل تفصيلاً مما في الصنف السابق . لون الجذر الخارجى أرجوانى ، ولون اللب كريمى فاتح ، متوسط الحلاوة ، وعالى المحصول .

٣- الصنف ١٧ - ٨ :

أنتجت السلالة ١٧ - ٨ في كلية الزراعة - جامعة القاهرة ، واصبحت صنفاً يطلق عليه أيضا اسم « منجاوى » ، بعد أن انتشرت زراعتها . وهو صنف عالى المحصول ، وجذوره ذات لون قرمضى من الخارج ، ويرتقالى قاتم من الداخل ، وحلوة المذاق .

٤- نشوى :

أنتج هذا الصنف في كلية الزراعة - جامعة القاهرة . يصلح لصناعة النشا . اللون الخارجى للجذور قرمضى فاتح ، ولون اللب أبيض ، ومحصوله مرتفع .

٥- فريدة :

يطلق هذا الاسم محلياً على الصنف الأمريكى ونوب Wennop . جذوره مستطيلة الشكل ، لونها الخارجى والداخلى أبيض ، ومتوسطة الحلاوة . أوراقه صغيرة شديدة التفصيص . لم تنتشر زراعته في مصر .

٦- أبيض :

يشتميز بلون الجلد الأحمر ، واللبن الأصفر . الأوراق مفصصة وتشبه أوراق القطن ، والساق خضراء .

٧- الصنف ٦٦ :

استنبط هذا الصنف بواسطة شعبة بحوث الخضار بوزارة الزراعة . اللون الخارجى للجذور أبيض ، ولون اللب أصفر . وهو يشابه مع الصنف الإسكندرانى فى اللونين الداخلى والخارجى ، إلا أن محصوله أعلى منه بكثير (يقارن بالصنف مبروكة فى كمية المحصول) ، وجذوره مرتفعة فى محتواها من السكر .

استنبط هذا الصنف بواسطة شعبة بحوث الخضار بوزارة الزراعة . وهو ذو محصول مرتفع بدرجة كبيرة ، وتحتوى جذوره على نسبة عالية من النشا ، ويصلح لاستخراج النشا . يوجد بالجذور تفلح خفيف ، وهى ذات أحجام كبيرة جداً ، ولونها الخارجى والداخلى أبيض (قسم بحوث الخضار- مصلحة البساتين ١٩٥٩ ، مرسى والمربع ١٩٦٠ ، استينو وآخرون ١٩٦٤ ، الإدارة العامة للتدريب- وزارة الزراعة- جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

جذوره منتظمة الشكل ، لونها الداخلى برتقالى .

اللون الخارجى للجذور أصفر ، ولون اللب أصفر قائم .

من أصناف البطاطا الجافة . تنتشر زراعته فى ولاية كاليفورنيا الأمريكية .

من أصناف البطاطا الرطبة . توجد منه عدة سلالات ، تنتشر زراعتها فى كاليفورنيا (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

هذا .. وقد نتج من برنامج التربية الذى أجري فى كلية الزراعة - جامعة القاهرة ، سلالات كثيرة ، تفوق بعضها على الأصناف القياسية الخاصة بالاستهلاك الطازج ، واستخراج النشا فى المحصول ، ومختلف صفات الجودة (Stino وآخرون ١٩٧٧) .

التربة المناسبة

تنجح زراعة البطاطا فى الأراضى الرملية ، والطميية الرملية الجيدة الصرف ، والطميية ، والطميية السلسية . ولا تنجح زراعتها فى الأراضى الطينية الثقيلة ؛ لأن الجذور التى تنتج فيها تكون خشنة ، وغير منتظمة الشكل ، وردية اللون . وبشروط لنجاح زراعتها فى الأراضى الرملية والخفيفة عموماً توفر ماء الري بانتظام . وبعد الصرف الجيد ضرورياً فى جميع أنواع الأراضى ؛ لأن رداءة الصرف تؤدى إلى زيادة نسبة الجذور المتعفة والتشقق ، ونقص المحصول . كما لا تفضل زيادة نسبة المادة العضوية

في الشربة ؛ لأنها تؤدي إلى زيادة نسبة الجذور غير المنتظمة الشكل . وتعتبر البطاطا من محاصيل الخضراوات الحساسة للملوحة العالية ، ويناسبها pH تربة قريباً من التعادل .

تأثير العوامل الجوية

تعتبر البطاطا من النباتات الريفية التي يلزم لنجاح زراعتها توفر موسم غوداق ٥ ليلاً ونهاراً ، خال تماماً من الصقيع ، وصحو تسطع فيه الشمس معظم فترة الزراعة التي تمتد لنحو ٥-٦ أشهر . يجب ألا تقل درجة الحرارة نهاراً عن ٢٢° م ، وألا تزيد عن ٣٨° م . ويتراوح المجال الحراري المناسب لنمو الشتات من ٣٠-٣٥° نهاراً ، وحوالي ٢٠-٢٢° ليلاً . هذا . . . ويقف النمو النباتي بانخفاض درجة الحرارة إلى ١٥° م ، وتصفير الأوراق تدريجياً إلى أن يموت النبات في درجة حرارة ١٠° م (Yamaguchi ١٩٨٣) ولا يتأثر تكوين الجذور المتضخمة أو الحصول في البطاطا بطول الفترة الصيفية (Kay ١٩٧٣) .

طرق التكاثر والزراعة

طرق التكاثر

تتكاثر البطاطا في الزراعة التجارية بالطرق التالية :

١- العقل الساقية :

تستخدم لذلك عقل ساقية ، يتراوح طولها من ٢٥-٣٠ سم ، ويحتوي كل منها على أربع عيون على الأقل . تؤخذ العقل من أي مكان من الساق ، ولكن تفضل العقل الطرفية . ومن أهم مميزات هذه الطريقة - مقارنة بالطرق الأخرى - أن العقل الساقية تكون خالية من معظم الأمراض التي قد توجد بالجذور ، وتنقل معها عند استخدامها في التكاثر

يلزم لزراعة الفدان عادة نحو ٢٥ ألف شتلة ، ويمكن توفير النموات الخضرية التي تؤخذ منها العقل بإحدى الوسائل التالية :

أ- حجز مساحة من حقل البطاطا السابق ، تعادل نحو ثمن المساحة المطلوب زراعتها . تترك هذه المساحة دون حصاد ، ويمنع الري خلال فصل الشتاء ، وتزال منها النموات الخضرية الميتة في شهر فبراير ، ثم تسمد وتروى ؛ فتعطي نموات خضرية جديدة في الربيع ، وهي التي تؤخذ منها العقل . وربما لا تزال النموات الخضرية في شهر فبراير كما سبق ذكره ، وإنما تتم حمايتها خلال فصل الشتاء بمطاء خفيف من قش الأرز ، ثم تحدم الأرض في فبراير ومارس ؛ لتعطي عقلاً جديدة مبكرة في شهر أبريل .

وتعد هذه الطريقة أكثر الطرق اتباعاً في الزراعة بمصر، ولكن يعاب عليها فقدان ثمن المحصول (٣ قراريط مقابل كل فدان تراد زراعته)، وشغل المساحة المخصصة لإنتاج العقل لمدة ٤ - ٦ شهور.

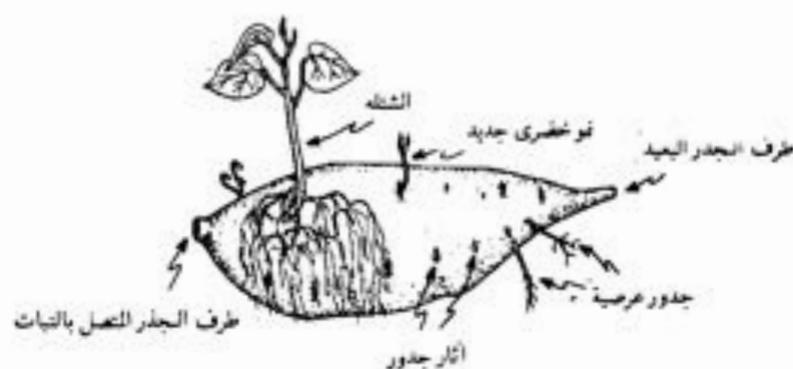
ب- إكثار النموات الخضرية للمحصول السابق :

تؤخذ عقل من الزراعة القديمة في شهر سبتمبر، أو عند تقليع المحصول، وتزرع على جانبي خطوط بعرض ٥٠ - ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ - ١٤ خطأً في القصبين) وعلى مسافة ١٥ سم، وتوالى بالخدمة حتى تنمو، مع حمايتها من البرودة الشديدة خلال فصل الشتاء. يعطى المشتل فوات جديدة خلال فصل الربيع، وهى التى تؤخذ العقل منها للزراعة. و يكفى عادة قيراط واحد (١٧٥ م^٢) من النباتات المزروعة بهذه الطريقة لإنتاج ما يكفى من العقل لزراعة فدان.

٢- زراعة الجذور لإنتاج شتلات البطاطا :

تستخدم الجذور الرفيعة إلى المتوسطة السمك التى لاتصلح للاستهلاك كتقاوى عند إنتاج شتلات البطاطا. يفضل استعمال الجذور التى يتراوح قطرها من ١,٨ - ٣,٦ سم، والتى يطلق عليها اسم السخيوط strings؛ لأنها تعطى أكبر عدد من الشتلات بالنسبة لوحدة الوزن من الجذور. ويجب أن تكون الجذور المستخدمة مطابقة للصف المراد زراعته، وخالية من الأمراض.

تعطى الجذور عند زراعتها براعم عرضية كثيرة، تنمو من الكامبيوم الحزمى، وتشق طريقها خلال القشرة، وينمو كل منها إلى ساق تحمل أوراقاً خضرية فوق سطح التربة. وتنمو على أجزاء الساق الموجودة تحت سطح التربة جذور ليفية عرضية كثيرة، وبذلك يصبح لكل نمو جذوره ومجموعة السخري الخاص به (شكل ١١ - ٤) تنفصل هذه النموات بسهولة عن قطعة التقاوى عند جذبها، وبذا .. يمكن زراعتها كالشتلات العادية تماماً.



شكل (١١ - ٤) : طريقة نمو « الشتلة » من جذر البطاطا.

تشوقف كمية الجذور التي تلزم لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان من البطاطا على العوامل التالية :

أ- حجم الجذور المستخدمة : فتعطي الجذور الكبيرة الحجم عدداً أقل من الشتلات بالنسبة لوحدة الوزن من الجذور.

ب- عدد مرات حصاد الشتلات (عدد الـ Pullings) التي يمكن إجراؤها دون أن تضر الزراعة ، ويمكن عادة « حصاد » الممثل ثلاث مرات بعد ٤ - ٦ أسابيع من زراعة الجذور ، ثم بعد ١٥ ، و ٣٠ يوماً .

ج- مسافة الزراعة في الحقل الدائم .

و يلزم - عادة - حوالي ٢٥٠ كجم من الجذور الصغيرة الحجم لزراعة مشتل ينتج شتلات تكفي لزراعة فدان .

وتتميز هذه الطريقة بما يلي :

أ- يمكن فرز الجذور قبل زراعتها ، وبذا .. تضمن الحصول على نباتات مطابقة للصفة .

ب- الاستفادة من الجذور الرقيقة التي لاتصلح للتسويق باستعمالها ككتاؤ .

ج- تحتوي كل شتلة على نحو خضري ونمو جذري فوريين ؛ مما يساعدها على النمو السريع ، وإعطاء محصول مبكر .

د- زيادة المحصول الكلي .

يعاب على هذه الطريقة في الشكاثر أن الجذور المزروعة لاتثبت في الجو البارد ؛ مما يستلزم زراعتها في مرآة مدفأة ، بالإضافة إلى احتمال نقل أمراض الجذور من الحقل السابق إلى الحقل الجديد في حالة استخدام جذور مصابة ككتاؤ . ويمكن في هذه الحالة .. قطع النموات الخضرية من فوق سطح التربة مباشرة عندما يبلغ طولها من ٢٠ - ٢٥ سم ، وزراعتها مباشرة كعقل ساقية .

المعاملات التي تجري على الجذور قبل الزراعة

تجري للجذور المستعملة ككتاؤ عدة معاملات بفرض وقايتها من الأمراض ، وتحسين إنتاجها ، وهي كما يلي :

١- رفع درجة الحرارة في المخازن التي تخزن فيها الجذور من ١٣ - ١٦°م إلى ٢١ - ٢٤°م بصورة تدريجية - بفرض زيادة إنتاجها من الشتلات (Geig ١٩٦٧) .

٢- تدفئة الجذور إلى ٤٣° + ٠,٥°م لمدة ٢٦ ساعة قبل زراعتها ؛ بفرض إيسراع إنباتها ، وزيادة إنتاجها من الشتلات (Welch & Little ١٩٦٦) .

٣- تطهير الجذور - قبل الزراعة - بغسها في محلول السليمانى (كلوريد الزئبق بتركيز ٠,١ ٪) لمدة ١٠ دقائق ، أو معلق الثيرام بتركيز ١ ٪ ، أو السمسان بل بتركيز ١,٥ ٪ لمدة دقيقة واحدة . وقد تزرع الجذور بعد معاملة مباشرة ، أو تترك في الظل لتجف قليلاً قبل الزراعة .

٣- معاملات تجرى بفرض التخلص من السيادة القاعدية Basal Dominance :

تتركز النوات الجديدة على الطرف القاعدى لجذور البطاطا عند زراعتها ، وتعرف هذه الظاهرة بـ «السيادة القاعدية» . ويؤدى التخلص من هذه الظاهرة بمعاملات خاصة إلى تكون البراعم المرضية على امتداد الجذر ، وهو ما يؤدى إلى زيادة عدد الشتلات التى يمكن الحصول عليها من الجذر الواحد . ومن هذه المعاملات مايل :

أ- غمس الجذور في محلول ٤,٢- D 4-2 ، بتركيز ١٠ أجزاء في المليون .

ب- وضع الجذور في حيز مغلق لمدة ٧٢ ساعة ، ومعاملتها بمنظم النمو ٢,٤ ، ٤ ، ٥- T 2,4,5- بمعدل ٤٠ مل لكل ١٠٠ كجم من الجذور .

ج- معاملة الجذور بالإيثيلين كلوروهيدرون Ethylene Chlorohydrin بالطريقة السابقة ذاتها (Thompson & Kelly ١٩٧٥) .

د- معاملة الجذور بالإيثيفون Ethephon ، بتركيز ١٠٠٠- ٤٠٠٠ جزء في المليون . تعطى هذه المعاملة نوات قصيرة نسبياً (Thompkins & Bowers ١٩٧٠) .

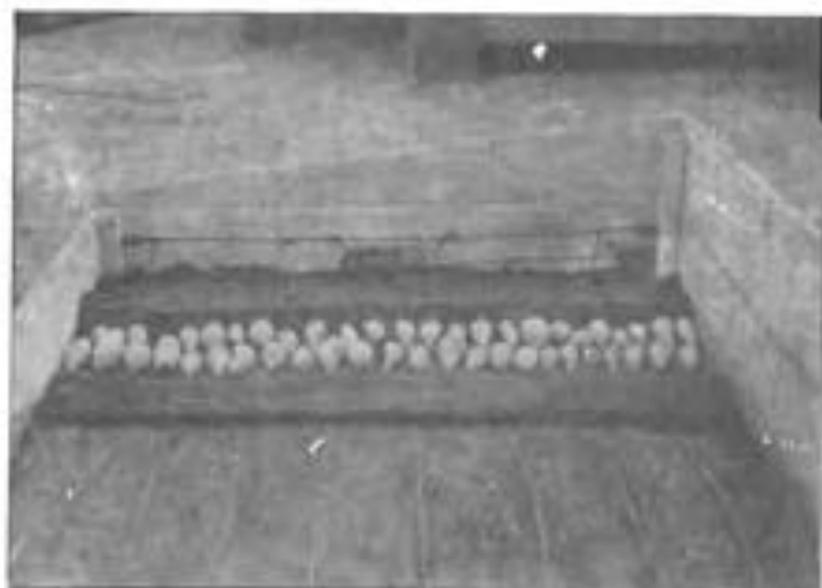
هـ- المعاملة بحامض الجبيريليك GA₃ بتركيز ٢٥٠- ١٠٠٠ جزء في المليون ، إلا أن هذه المعاملة تؤدى إلى إنتاج نوات خضرية طويلة ورفيعة .

و- المعاملة بالدايمثيل سلفوكسيد dimethyl sulfoxide ، بتركيز ٤- ١٢ ٪ لمدة ٥- ١٥ دقيقة أدت هذه المعاملة إلى إحداث زيادة جوهرية في سرعة الإنبات ، وعدد النوات الناتجة من كل جذم ، دون أن يكون لها تأثير على وزن النمو الواحد . وقد ازداد عدد النوات بزيادة التركيز المستعمل ، واختلفت المدة المناسبة للمعاملة باختلاف الأصناف (Whatley وآخرون ١٩٦٨) .

إنتاج الشتلات

تُشَلُّ أحواض المشتل برممل جديد لم يسبق استعماله في إنتاج البطاطا ، ولم يسبق تعرضه لماء صرف من حقول البطاطا . ويمكن استعمال تربة خفيفة في حالة عدم توفر الرمل . وتكون زراعة الجذور في مصر في شهرى : يناير ، وفبراير ، أثناء انخفاض درجة الحرارة ؛ لذا .. فإنه من الضرورى تدفئة المراقد . ويمكن توفير التدفئة المناسبة بوضع طبقة من سعاد الخيل (سبلة) بسمك حوالى ٢٠ سم ، ثم تغطى بطبقة من الرمل بسمك حوالى ٧ سم ، وتضغط الطبقتان جيداً ، وتترك المراقد لمدة أسبوع إلى أن تنخفض درجة الحرارة إلى الحد الأدنى الذى لا يضر بالجذور عند زراعتها .

تتم الزراعة بعد ذلك بوضع الجذور المتساوية في الحجم معاً ، حتى يمكن تغطيتها إلى نفس العمق . توضع الجذور على سطح التربة أو الرمل ، قريبة من بعضها البعض ، على ألا تتلامس ، مع ضغطها قليلاً في المراقد ، ثم تغطي بالرمل حتى يصل سمك الغطاء فوقها إلى ٥-٢ سم (شكل ١١-٥) . ويلى ذلك رى الشتل لتثبيت الرمل حول الجذور . ومع بداية ظهور النموات الخضراء تضاف طبقات جديدة من الرمل بصورة تدريجية ، إلى أن يصل سمك الغطاء فوق الجذور إلى ٨-١٠ سم ، ويعمل ذلك على تكوين مجموع جذرى جيد على امتداد الساق أسفل سطح التربة ، فتكون النموات الجديدة قوية . ولا تجوز إضافة هذه الطبقة السميكة من الغطاء منذ البداية ؛ لأن ذلك يؤدي إلى تأخير الإنبات .



شكل (١١-٥) : طريقة إنتاج شتلات البطاطا من الجذور في المراقد المدفأة . يظهر في الشكل من الأمام إلى الخلف على التوالي : طريقة التدفئة بالكابلات الكهربائية - طبقة الرمل التي توضع تحت الجذور ، وهي متراصة إلى جانب بعضها البعض - غطاء الرمل الذي يوضع فوق الجذور (من Cortogno وآخرين ١٩٥٩) .

يراعى عند استعمال مراقد مدفأة أن يتراوح المدى الحرارى من 21° - 27° م ، حيث تتكون في هذه الظروف نموات قوية ، تتكون جاهزة للشتل في غضون ستة أسابيع من الزراعة . أما في درجات الحرارة الأعلى من 27° م . فإن النمو النباتى يكون سريعاً ، إلا أن الشتلات المنتجة تكون ضعيفة ورهيفة . ويجب - أيضاً - الاهتمام بعملية التهوية ، خاصة في الأيام الشمسية ، حيث تعمل التهوية على خفض درجة الحرارة ، وأكلمة النباتات قبل شتلها في الحقل .

تقلع الشتلات (تسمى أيضا slips ، أو ، sprouts ، أو ، draws) بجذبيها باليد ، على أن توضع اليد الأخرى على سطح التربة ، حتى لا تقطع قطع التكاوي (الجذور) الأصلية . ولا تقلع سوى التمرات السجينة فقط ، وتترك الباقية حتى تستكمل نموها . تحتوى الشتلة الجيدة على ٦-١٠ أوراق ، و يبلغ طول نموها الخضري حوالي ٥ سم ، والجذري من ٣-٤ سم (شكل ١١-٦) (Ware & MacCallum ١٩٨٠) . ويوضح شكل (١١-٧) مقارنة بين الشتلات والعقل الساقية .

١٠
١١
١٢
١٣
١٤
١٥
١٦
١٧
١٨
١٩
٢٠
٢١
٢٢
٢٣
٢٤
٢٥
٢٦
٢٧
٢٨
٢٩
٣٠
٣١
٣٢
٣٣
٣٤
٣٥
٣٦
٣٧
٣٨
٣٩
٤٠
٤١
٤٢
٤٣
٤٤
٤٥
٤٦
٤٧
٤٨
٤٩
٥٠
٥١
٥٢
٥٣
٥٤
٥٥
٥٦
٥٧
٥٨
٥٩
٦٠
٦١
٦٢
٦٣
٦٤
٦٥
٦٦
٦٧
٦٨
٦٩
٧٠
٧١
٧٢
٧٣
٧٤
٧٥
٧٦
٧٧
٧٨
٧٩
٨٠
٨١
٨٢
٨٣
٨٤
٨٥
٨٦
٨٧
٨٨
٨٩
٩٠
٩١
٩٢
٩٣
٩٤
٩٥
٩٦
٩٧
٩٨
٩٩
١٠٠



شكل (١١ - ٦) : شتلات البطاطا بعد زرعها من الشتل . تعتبر الشتلين اللذين على اليسار أصغر مما ينسى للزراعة .

زراعة العقل الدائم

نزرع البطاطا على خطوط بعرض ٦٠ - ٧٠ سم (أى يكون التخطيط بعدد ١٠ - ١٢ خطاً في الفصصتين) وعلى جانب واحد (يكون الجانب الشمال أو الغرب حسب اتجاه التخطيط) . نزرع العقل أو الشتلات في الثلث العلوي من الخط في وجود الماء . يكون غرس العقل في التربة إلى نحو ثلثها ، على أن يظهر منها برعم واحد على الأقل فوق سطح التربة . أما الشتلات .. فيجب أن تفرس بحيث تغطي كل جذورها وجزء من الساق بالتربة . تتراوح المسافة بين (الجور) من ١٥ - ٣٠ سم ، وتفضل المسافات الضيقة في الأراضي الخصبة . وفيه ذلك في الحد من النمو الخضري ، كما تفيد المسافات الضيقة - عموماً - في خفض أعداد الجذور غير المرغوبة . هذا .. ويمكن إجراء عملية الشتل آلياً بعدد حوالي ٣-٤ أفدنة يوميًا .



شكل (١١ - ٧) : مقارنة بين الشتلات ، والعقل الساقية في البطاطا . يظهر من اليسار إلى اليمين عقل الشتوال : عقل ساقية معدة للزراعة - شتلات ناتجة من زراعة الجذور في المشتل - عقل ساقية تكونت عليها الجذور بعد زراعتها في الحقل الدائم (عن Gretg ١٩٦٧) .

مواعيد الزراعة

تزرع البطاطا في معظم أنحاء مصر من أواخر شهر أبريل إلى أوائل يونيو . وقد تتأخر الزراعة إلى أواخر شهر يونيو إلا أن ذلك يؤثر تأثيراً سلبياً على الحصول . و يفضل - دائماً - التكييف في الزراعة حتى يكون موسم النمو طويلاً وداقاً . هذا . . وتزرع البطاطا في الصعيد ، وفي الأراضي الرملية الدافئة في مارس وأوائل أبريل .

عمليات الخدمة

١- الترقيع

تجرى عملية الترقيع أثناء الري الأولى بعد الزراعة بعقل من نفس مصدر التقاوى . وقد تجرى - فيما بعد - بنموات جديدة من الحقل المزروع إذا تعذر أخذ عقل من مصدر التقاوى السابق .

٢- العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

تجرى عادة ٢-٣ عزقات ، يتم خلالها نقل التربة من الريشة (جانب الخط) البطالة (غير المزروعة) إلى الريشة العمالة (المزروعة) بصورة تدريجية إلى أن تصبح النباتات في وسط الخط . يجب عدم تحريك التربة الخضرية من مكانها أثناء العزق ؛ لأنها تكون جذوراً عرضية على أجزاء الساق التي تلامس التربة الرطبة . يتوقف العزق عندما تتلاقى التربة الخضرية في الخطوط المتجاورة ، ويكفى - حيثئذ - بإزالة الحشائش الكبيرة يدوياً .

وفي مكافحة الأعشاب الضارة في حقول البطاطا .. يمكن استعمال مبيدات الحشائش التالية :

- أ- المبيد CDAA (أو راندوكس Randox) ، بمعدل ٠,٥ كجم للفدان بعد الزراعة مباشرة .
- ب- كلورامبين Chloramben (أو أميبين Amiben) ، بمعدل ٢ كجم للفدان عند الزراعة .
- ج- المبيد DCPA (أو داكلال Dacthal) ، بمعدل ٢,٢٥ - ٣ كجم للفدان قبل الزراعة .
- د- دايفيناميد Diphenamid (أو إنيد Enide) ، بمعدل ٢-٣ كجم للفدان عند الزراعة .
- هـ- المبيد EPTC (أو إبتام Eptam) ، بمعدل ١,٥ كجم للفدان قبل الزراعة (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣- الري

لا تحتاج البطاطا إلى الري الغزير؛ نظراً لأن معظم جذورها توجد في السنين مستثمرا العلوية من التربة . ويمكن لسبائات البطاطا التي مرت بمرحلة النمو الأولى أن تتحمل نقص الرطوبة الأرضية بدرجة كبيرة - مقارنة بغيرها من الخضروات - ولكن يجب أن تتوفر الرطوبة الأرضية - خاصة خلال شهر سبتمبر - حتى يكون النمو جيداً . و يلاحظ أن نقص الرطوبة وقت تكون الجذور يكون ذا تأثير سلبي على المحصول ، وأن الإفراط في الري يؤدي إلى رداة (بهتان) لون الجذور ، ونقص محتواها من البروتين ، والمادة الجافة . بينما يؤدي عدم الانتظام في الري إلى تشقق الجذور (مرسى والمرع ١٩٦٠ ، Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

هذا .. ولم تكن للرطوبة الأرضية أي تأثير على نسبة الألياف في الجذور (Constantin وآخرون ١٩٧٤) . ومنع الري قبل الحصاد بنحو ١٥ - ٣٠ يوماً ، حسب طبيعة التربة والظروف الجوية ، حيث تقصر الفترة في الأراضي الرملية وفي الجو الحار .

٤- التسميد

لا تعد البطاطا من المحاصيل المجهدة للتربة ، كما أنه لا يناسبها التسميد الغزير؛ فكمية الأسمدة العضوية تساعد على انتشار الأمراض . وتؤدي زيادة التسميد الآزوتي إلى زيادة النمو الخضري على

حساب النمو الجذري ، وتكوين جذور طويلة ، ورفيعة ، ومضلعة ، وذات لون داخلي باهت . وتؤدي زيادة التسميد بكلوريد البوتاسيوم إلى نقص نسبة المادة الجافة بالجذور . والتأثير هنا مرده إلى أيون الكلور ، ولكن التسميد المعقول ضروري لإنتاج محصول جيد من البطاطا . وللبوتاسيوم أهمية خاصة في تكوين جذور قصيرة ومثلثة ، والبورون ضروري لمنع تكون تعرقات قائمة اللون **Dark Straks** في مركز الجذور ، وهي التي عيباً فيولوجياً . والتسميد الآزوتي ضروري لتكوين فوخرى جيد ، قبل أن تبدأ الجذور في الزيادة في الحجم . وقد وجد **Constantin** وآخرون (١٩٧٤) أن زيادة كمية السماد الآزوتي تؤدي إلى زيادة نسبة البروتين في الجذور ، بينما لم يكن لها أي تأثير على نسبة الألياف .

ويمكن التعرف على مدى حاجة النباتات إلى التسميد بتحليل النبات في منتصف موسم النمو ، ويستخدم في التحليل عنق الورقة السادسة من القمة النامية للنبات . وبدل وجود النيتروجين (على صورة نأ) بتركيز ١٥٠٠ جزء في المليون ، والفسفور (على صورة فوأ) بتركيز ١٠٠٠ جزء في المليون ، والبوتاسيوم بتركيز ٣٪ على أن النباتات تعاني من نقص هذه العناصر . وتنجيب النباتات للتسميد بها مادام تركيزها في النبات يكون أقل من ٣٥٠٠ جزء في المليون ، و ٢٠٠٠ جزء في المليون . و ٥٪ للعناصر الثلاثة على التوالي ، وهي مستويات الكفاية في هذه المرحلة من النمو .

تتمتع نباتات البطاطا نحو ٧٠ كجم نيتروجيناً ، ١٠ كجم فوسفوراً ، و ١٠٠ كجم بوتاسيوم لكل فدان . ويصل إلى الجذور نحو ٥٧٪ ، ٨٠٪ ، و ٨٠٪ من الكمية الممتصة من العناصر الثلاثة على التوالي . وتقدر احتياجات البطاطا السادية في بعض الولايات الأمريكية بنحو ٣٢-٤٠ كجم نيتروجين ، و ٩٠-١٠٠ كجم فوأ ، و ٩٠-١٥٠ كجم بوأ (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

تسمد البطاطا في مصر بالسماد العضوي في الأراضي الرملية فقط بمعدل ١٠ م^٣ للفدان ، وتستعمل الأسمدة الكيميائية (في جميع أنواع الأراضي) بمعدل ١٠٠ كجم سلفات نشادر ، و ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، و ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان ، على أن تضاف على دفعتين ، تكون أولاهما (تكييشاً) بالقرب من النباتات بعد ثلاثة أسابيع من الزراعة ، والثانية (سراً) إلى جانب حط الزراعة بعد نحو شهر من الأولى .

٥- المعاملة بمنظمات النمو

أفادت معاملة النباتات قبل الحصاد بالأوكسين **Methylester of alpha naphthalene acetic acid** (اختصاراً **MENA**) في تقليل تبرعم الجذور أثناء التخزين . ورغم أن المعاملة أحدثت أضراراً مؤقتة بالنمو الخضري .. إلا أنها لم تؤثر على كمية المحصول ، أو قدرة الجذور على التخزين (Edmond وآخرون ١٩٧٥) .

هذا .. ويقوم المزارعون في الأراضي الخصبة بتقليم النوات الخضرية مرة أو أكثر؛ نظراً منهم أن ذلك يؤدي إلى زيادة المحصول، إلا أن التجارب أثبتت عدم صحة هذا الاعتقاد؛ إذ إن المحصول يقل مع التقليم، وبتناسب عكسي - مع عدد مرات التقليم (استينو وآخرون ١٩٦٣).

فسيولوجيا البطاطا

محتوى الجذور من البروتين

تختلف أصناف وسلالات البطاطا كثيراً في محتواها من البروتين. وفيما يلي أمثلة لدى التباين الذي وجد بين الأصناف في بعض الدراسات:

١- تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) في ٩٩ صنف من البطاطا، من ١,٧٣% في الصنف NC 235 إلى ٩,١٤% في الصنف بورثوريكو Puerto Rico. وتبين من تحليل الأحماض الأمينية وجود نقص واضح في الحامض الأميني تريبتوفان tryptophan، والأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت، إلا أن الأحماض الأمينية الضرورية الأخرى كانت موجودة بوفرة (Purcell وآخرون ١٩٧٢).

٢- تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الرطب) في ٧٥ صنفاً وسلالة تربية اختبرت في مصر من ٠,٤٥% إلى ١,٠٦%. وقد تراوحت النسبة من ٠,٦١% - ٠,٧٨% في الصنف ١٧-٨ (منجاوي)، ومن ٠,٤٨% - ٠,٦٨% في الصنف مبروكة (Tawfik ١٩٧٤).

٣- تراوحت نسبة البروتين (على أساس الوزن الجاف) في ١٦ صنفاً وسلالة من ٤,١٧% - ٦,٥١%. ووجد أن نسبة البروتين تقل بمقدار ٠,٠٠٦٧% يومياً، إلا أن معدل الزيادة في المحصول كان ثلاثة أمثال معدل النقص في نسبة البروتين، وهو ما يدل على أن الحصاد المبكر يفرض زيادة نسبة البروتين.. ليس إجراء عملياً، أو اقتصادياً (Purcell ١٩٧٦).

الكثافة النوعية ومحتوى الجذور من النشا والمواد الكربوهيدراتية الكلية

يمكن تمييز قسمين للكثافة النوعية في جذور البطاطا: الأولى هي الخاصة بالكثافة النوعية المعدلة Adjusted Specific Gravity، وهي الكثافة النوعية للأنسجة ذاتها بعد ملء الفراغات بين الخلايا intercellular spaces بالماء تحت تفريغ، والثانية هي الكثافة النوعية غير المعدلة unadjusted specific gravity. وقد فصل Kushman & Pope (١٩٦٨) طرق تقدير الكثافة النوعية بنوعيتها، وحجم المسافات البينية داخل أنسجة الجذور. كما توصل Kushman وآخرون (١٩٦٨)

—أيضاً— إلى معادلات يمكن استخدامها في حساب نسبة المادة الجافة في الجذور، إذا ما عرفت كثافتها النوعية المعدلة، وهي كما يلي:

١— بالنسبة للجذور الحديثة الحصاد:

$$\text{النسبة المئوية الجافة} = 1,66 + 216,1 (\text{س} - 1).$$

٢— بالنسبة للجذور المعالجة لمدة ١٤ يوماً:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = 1,53 + 222,1 (\text{س} - 1)$$

٣— المتوسط العام لجميع الأصناف:

$$\text{النسبة المئوية للمادة الجافة} = 2,19 + 215,4 (\text{س} - 1)$$

حيث س = الكثافة النوعية المعدلة.

هذا .. وقد تباينت نسبتا النشا والسكريات الكلية (على أساس الوزن الطازج) في ٧٥ صنفاً وسلالة من البطاطا في مصر كما يلي:

١— أصناف المائدة: نسبة النشا من ١٠,٢٩ — ١٦,٥٣ %، ونسبة السكريات الكلية من ٢,٧٧% — ٤,٦٥%.

٢— الأصناف النشوية: نسبة النشا من ١٦,٦٠% — ٢٢,٧٢%، ونسبة السكريات الكلية من ١,٦٩% — ٣,٢٣%. وكان من بين الأصناف والسلالات المهمة التي أنتجت في مصر، وتميزت باحتوائها على نسبة عالية من النشا .. كل من الصنف مبروكة الذي لم يزرع أبداً لهذا الغرض، وانتشرت زراعته كصنف مائدة، والسلالتان ٦٢، و٢٦٦ اللتان أنتجتها وزارة الزراعة، علماً بأن السلالة الأخيرة تنتج حوالي ٣,٣ أطنان من النشا للقدان (عن Tawfik ١٩٧٤).

محتوى الجذور من الكاروتين

تشابن أصناف وسلالات البطاطا كثيراً في محتواها من الكاروتين، ففى دراسة أجريت على ٧٥ صنفاً وسلالة في مصر .. تراوحت النسبة (على أساس الوزن الرطب) من آثار إلى ١,٢٧ ملليجرام/جم في الأصناف النشوية البيضاء، ومن ٥,٥٢ إلى ١٥,١٤ ملليجرام/جم في أصناف المائدة الصفراء والبرتقالية. ويقدر محتوى الكاروتين (بالمليجرام لكل جرام من الجذور الطازجة) بنحو ٠,٢٥ في الصنف الإسكندراني، و ٦,٠ في الصنف بورتوريكو، و ١٢,٠ في الصنف جولدرش Goldrush، و ١٧,٠ في الصنف سينتينيل Centennial، و ٢١,٣٧ في السلالة المنتخبة مهليا ١٥-١٦. ويشكل البيتاكاروتين أكثر من ٨٥% من الكاروتينات الكلية التي تضم كلاً من: الفيتونين Phytoene، والفيتوفلونين Phytofluene، والزيتا كاروتين.

هذا .. وتختلف نسبة الكاروتين من جذر لآخر على النبات نفسه بمقدار ٤٧% - ٨٢% ، كما تختلف في أجزاء الجذر المختلفة ؛ فهي تكون أعلى ما يمكن في الطرف القاعى (المتصل بالنبات) ، وتقل باتجاه الطرف الآخر، وتزيد في المركز عنه في الأجزاء الخارجية للجذر (عن Tawfic ١٩٧٤) .
ويرتبط محتوى الجذور من الكاروتين بعدد من الصفات الأخرى . والارتباط إيجابي ، ويقدر بنحو ٥٧ ، مع نسبة الرطوبة ، و ٦٥ ، مع نسبة السكريات الكلية بالجذور . كما يوجد ارتباط سلبى يقدر بنحو ٦٩ ، بين محتوى الجذور من الكاروتين ونسبة النشا بها . هذا .. بينما لم يظهر ارتباط بين محتوى الجذور من الكاروتين ، وأى من نسبة البروتين ، أو نسبة الألياف ، أو نسبة الرماد بها (Stino وآخرون ١٩٧٧) .

وقد ثبت من تجارب التطعيم التى أجراها Miller & Geafer عام ١٩٥٨ (عن مرسى والمريع ١٩٦٠) أن الكاروتين يصنع في الجذور . ويبدو أن تمثيل الكاروتين في الجذور يستمر لمدة بعد الحصاد ، وتختلف الأصناف في هذا الشأن .

السيادة القاعدية

توجد ظاهرة السيادة القاعدية basal dominance في جذور البطاطا ، وتؤدى إلى كثرة البراعم العرضية على الطرف القاعى للجذور عند زراعتها ، وتقل بالاتجاه نحو الطرف الآخر ؛ ويؤدى ذلك إلى نقص عدد النموات (الشلات) التى يمكن الحصول عليها من كل جذر . وقد اكتشفت هذه الظاهرة لأول مرة بواسطة Thompson & Beattie عام ١٩٣١ ، وهى توجد في معظم الأصناف والسلالات . وقد وُجد أن حدة الظاهرة تقل مع زيادة فترة تخزين الجذور بعد الحصاد ؛ فقد أدى تخزين الجذور لمدة سنة على درجة حرارة ١٤ م^٥ إلى زيادة عدد النموات التى تكونت بكل جذر من ٥ في الجذور غير المخزنة إلى ٣٠ في الجذور المخزنة . وكان توزيع الجذور اللبية في الجذور المخزنة على النحو التالى : ٥١% عند الطرف القاعى ، ٣١% في وسط الجذر ، و ١٨% عند الطرف القمى (Cordner وآخرون ١٩٦٦) . وتشابه ظاهرة السيادة القاعدية في هذا الشأن مع ظاهرة السيادة القمية apical dominance في البطاطس التى تقل حدتها ، مع زيادة فترة التخزين (حسن ١٩٨٨) . هذا .. وقد سبقت الإشارة إلى طرق التخلص من ظاهرة السيادة القاعدية تحت موضوع طرق تكاثر وزراعة البطاطا .

العيوب الفسيولوجية

١ - تشققات النمو Growth Cracks :

تظهر تشققات النمو على صورة شقوق طوليه وعرضية في الجذور ، تنعمق خلال طبقة الجلد ، والمنطقة الخارجية من القشرة . تلتئم هذه الشقوق - غالباً - دون أن تحدث إصابات ثانوية

بالكتائنات المسببة للعفن ، ولكنها لحظ من نوعية الجذور (شكل ١١ - ٨) . و يزداد الضرر عندما تحدث إصابات ثانوية ، و ينتشر العفن .

تختلف أصناف البطاطا في قابليتها للإصابة بالتشقق ، وتظهر الأعراض - غالباً - عندما تتعرض النباتات لظروف تشجع على النمو السريع ، مثل : زيادة التسميد الأزرقى ، أو زيادة الرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف (Ramsey وآخرون ١٩٥٩) .



شكل (١١ - ٨) . تشققات النمو البطاطا (عن Ramsey وآخرون ١٩٥٩) .

٢ - البثرات أو التقرحات (Blister) :

يظهر هذا العيب الفسيولوجي على صورة بثرات ، أو تقرحات سطحية جافة ، تتراوح مساحتها من مجرد بقع صغيرة مفردة إلى بقع كبيرة متجمعة ، تغطي نحو نصف مساحة الجذر . وتظهر هذه الأعراض بعد تخزين الجذور لمدة لا تقل عن شهر . تختلف الأصناف في حساسيتها للإصابة ، و يعتبر الصنف Nugget من أكثرها حساسية . وقد وجد أن ظهور الأعراض يرتبط بعوامل التسميد المرتفعة بكل من : النيتروجين ، والبوتاسيوم ، والتغنيسوم . وقد أمكن الحد من هذه الحالة الفسيولوجية بإدخال البورون في برنامج التسميد (Miller & Nielsen ١٩٧٠) .

فسيولوجيا الإزهار

لا يعد الإزهار أمراً ذا أهمية بالنسبة لمنتجى البطاطا ، إلا أنه غاية في الأهمية بالنسبة لمربي المحصول ، وذلك لأن البذور هي أهم مصدر للاختلافات الوراثية التي يمكن أن ينتخب منها المربي ما يناسبه .

و يذكر Purseglove (1974) أن البطاطا نادراً ما تزهر في المناطق التي تبعد عن خط الاستواء بأكثر من 30° شمالاً، أو جنوباً. وتعد البطاطا من نباتات النهار القصير بالنسبة للإزهار؛ فهي تزهر بصورة جيدة عندما لا يزيد طول الفترة الضوئية عن 11.5 ساعة، و يكون الإزهار أسرع في إضاءة قدرها 10 ساعات، ويحدث نقص جوهري في عدد الأزهار التي ينتجها النبات الواحد بزيادة الفترة الضوئية من 10 إلى 16 ساعة (Campbell وآخرون 1963، Key 1973). هذا .. وتختلف أصناف وسلالات البطاطا من حيث قدرتها على الإزهار.

الحصاد والتداول، والتخزين، والتصدير النضج والحصاد

تنضج جذور البطاطا بعد نحو 5-6 شهور من الزراعة، و يكون ذلك حوالى شهرى أكتوبر، ونوفمبر في مصر. و يفضل الحصاد قبل حلول موسم الأمطار في الخريف. و يلاحظ أن تأخير الحصاد تصاحبه زيادة في المحصول، وتحسن في لون الجذور، ولكن التبيك قد يكون أمراً مرغوباً عند ارتفاع الأسعار في بداية الموسم؛ حيث تحصد الجذور بمجرد بلوغها حجماً صالحاً للتسويق. و يراعى في هذه الحالة .. عدم حصادها قبل اكتمال نضجها. وأهم علامات النضج في البطاطا هي مايلي:

- ١- توقف النمو الخضري النشط.
- ٢- قلة محتوى الجذور من المادة اللبنة.
- ٣- تبدو الأسطح المقطوعة للجذور جافة، ولا يتغير لونها عند تعرضها للهواء.
- ٤- ارتفاع نسبة السكر في الجذور؛ نظراً لأن النشا المخزن في الجذور لا يبدأ في التحول إلى سكر إلا بعد موت المجموع الخضري أو توقف نشاطه.

هذا .. ويجب إجراء الحصاد قبل الصقيع بغض النظر عن مرحلة النضج التي وصلت إليها الجذور؛ لأن الصقيع يؤدي إلى موت الترموات الخضرية، وقد يمتد العفن منها إلى الجذور. أما في المناطق التي لا تتعرض لأخطار الصقيع .. فإنه يمكن ترك البطاطا في الأرض لمدة 1-3 شهور بعد تمام نضجها، على أن يمنع عنها الري، وأن تكون المنطقة غير ممطرة. و يساعد ذلك على حصاد المحصول تدريجياً حسب احتياجات الأسواق.

يراعى أن تكون التربة جافة عند الحصاد؛ حتى لا تلتصق بالجذور. وتزال الترموات الخضرية قبل الحصاد، أو ترمى فيها الأغنام. يراعى عند إجراء الحصاد -آلياً- أن يكون سلاح المحراث عميقاً في التربة تحت مستوى الجذور، وإلا فإنه يفضل الحصاد يدوياً .. و يلزم لذلك 50 رجلاً لكل فدان. تشترك الجذور في مكانها بعد تقليبها لمدة 2-3 ساعات حتى تجف، ثم تفرز؛ للتخلص من الجذور المصابة، وتجمع بعد ذلك مباشرة، مع تداولها بعناية كبيرة؛ حتى لا تزداد فيها الجروح التي تعد منفذاً خطيراً لإصابتها بالكائنات المسببة للعفن. و يلاحظ أن الجروح تقل معدلاتها بزيادة نضج الجذور.

عمليات التداول

تعتبر جذور البطاطا من أكثر الخضرة حساسية لعمليات التداول الخشنة التي تؤدي إلى تجريحها .
وتعد الجروح منفذاً مهماً للفطريات والبكتيريا المسببة للأعفان . كما أن الجروح التي تلثم تصعب
صلبة ، وقائمة اللون ، وذات مظهر موه . وتعتبر البطاطا أكثر حساسية للتجريح من البطاطس ، وتجب
معاملتها كما تعامل ثمار التفاح ، والبرتقال . و يفضل دائماً أن يستعمل العمال القائمون بتداول
البطاطا قفازات ؛ حتى لا يمشدون الجذور بأظافرهم . ومن أهم عمليات تداول البطاطا ما يلي :

١- الفرز :

يفرز المحصول ؛ لاستبعاد الجذور الضخمة ، والصغيرة جداً ، والمشوهة ، والمجروحة ، والمصابة
بالعفن ، وهي التي يمكن استعمالها كعلف للماشية .

٢- التدرج :

تدرج الجذور حسب الحجم إما في الحقل ، وإما في محطة التعبئة .

٣- الغسل :

قد يكون الغسل بالماء ضرورياً للتخلص من الطين العالق بالجذور ، إلا أن ذلك يساعد على
انتشار بعض الأمراض كالعفن الأسود .

٤- العلاج أو المعالجة *Curing* :

يعد علاج جذور البطاطا أمراً ضرورياً حتى يمكن تخزينها بحالة جيدة لفترة طويلة ؛ نظراً لأنه
يساعد على سرعة تكوين طبقة من البيريدريم تحت الأماكن المجروحة أو المقطوعة ، يتبعها تكوين
طبقة فلينية على السطح . ويجب أن يبدأ العلاج في نفس يوم الحصاد ، ويكون ذلك بوضع الجذور
عند درجة حرارة ٢٧-٢٩ م ، ورطوبة نسبية ٨٠-٨٥ ٪ لمدة حوالي ٤-٧ أيام ، مع التهوية الجيدة
لمنع تكثف الرطوبة على الجذور (Covington وآخرون ١٩٥٩) . وتعالج الجذور في مصر بتركها في
كومات صغيرة ، لا يزيد ارتفاعها عن ٦٠-٩٠ سم في مكان ظليل رطب لمدة ٧-١٠ أيام ، تغطي
أثناءها (بعروش) البطاطا . تعمل العروش على رفع الرطوبة النسبية داخل الكومة ، بينما يؤدي تنفس
الجذور إلى رفع درجة الحرارة .

ويلاحظ أن فترة العلاج تطول بدرجة كبيرة مع انخفاض درجة الحرارة ؛ فبينما لا تستغرق أكثر
من ٤-٧ أيام عند درجة حرارة ٢٩ م .. فإنها قد تستغرق ٤ أسابيع إذا أجريت في درجة حرارة

٢٤م ، ويزداد معها الفقدان في الوزن ، وقد تظهر فوات جديدة بالجذور ، ولا تحدث أية معالجة في درجة حرارة ١٦م أو أقل . وتعمل درجات الحرارة المرتفعة على سرعة تكوين فلين الجروح ، كما تعمل الرطوبة النسبية المرتفعة على سرعة التئام الجروح بتشجيع تكوين فلين الجروح ، وتقليل انكماش الجذور بتقليل فقدان الرطوبة منها .

وتفقد الجذور أثناء علاجها نحو ٥-١٠٪ من وزنها ، ويرجع معظم الفقدان في الوزن إلى فقدان الرطوبة ، بينما ترجع نسبة قليلة من الفقد إلى تنفس الجذور . وللتأكد أن عملية العلاج قد تمت بالفعل .. يجري اختبار حثك جذرين ببعضيهما ، فإذا انسلخ الجلد بسهولة .. كان ذلك دليلاً على أن العلاج لم يستكمل بعد . وتخفض درجة الحرارة إلى ١٣م بعد انتهاء فترة العلاج مباشرة (Greig ١٩٦٧) . ومن أهم التغيرات التي تحدث في الجذور أثناء العلاج .. هي تحول جزء من النشا إلى سكر بصورة تدريجية .

٥- المعاملة بالمطهرات :

تجرى المعاملة بالمطهرات بغرض خفض الإصابة بالأعفان أثناء الشحن والتخزين . ومن أمثلة المطهرات التي استعملت بنجاح مركب Sodium o-Phenylphenate tetrahydrate (اختصاراً SOPP) (Kushman وآخرون ١٩٦٤) .

٦- معاملات منع التزريع :

يمكن منع تزريع الجذور بمعاملتها ثلاث مرات أثناء التخزين بأبروسول لتنظيم النمو CIPC ، بمعدل حوالي ١٢ جم من المادة لكل ١٠٠ كجم من الجذور في كل مرة . وقد أعطت هذه المعاملة نتائج جيدة حتى مع التخزين في حرارة ٢١-٢٧م (Kushman ١٩٦٩) .

٧- التعبئة :

يراعى عند التعبئة ملء الحيات جيداً ، لأن حركة الجذور في العبوة أثناء النقل تؤدي إلى تجريحها ، كما تبدو العبوة ناقصة عند وصولها إلى الأسواق .

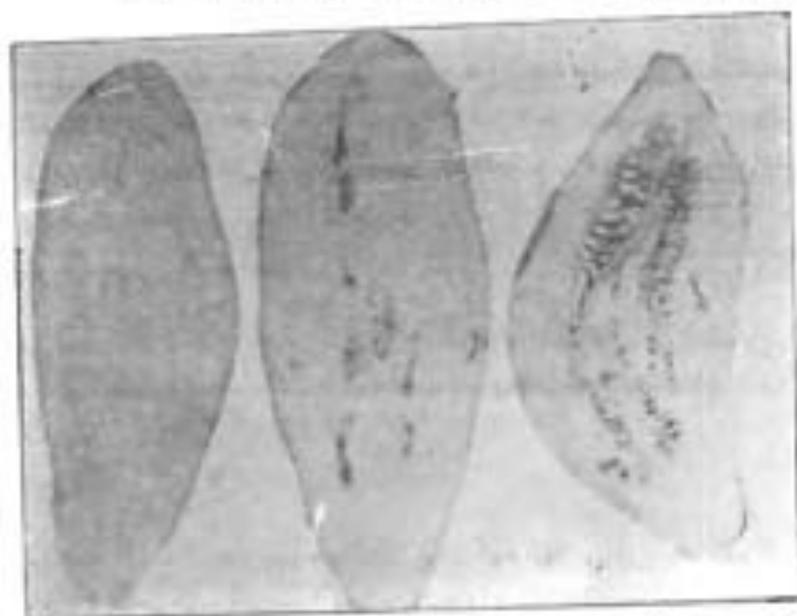
التخزين

يتطلب تخزين الجذور لأطول فترة ممكنة أن تكون تامة النضج ، وعالية من الجروح والحدوش ، وعالية من الإصابة بالأعفان ، ومعالجة جيداً ، وأن تبقى -بصفة دائمة- في درجة الحرارة والرطوبة النسبية التي يوصى بها . ويمكن حفظ الجذور بحالة جيدة لمدة ٤-٦ شهوراً إذا وصمت بعد علاجها في درجة حرارة ١٣-١٦م ، ورطوبة نسبية ٨٥-٩٠٪ .

تصاب جذور البطاطا بأضرار البرودة عند تعرضها لدرجة حرارة منخفضة ، وتظهر الأعراض في غضون أسبوع واحد في درجة ٤م ، وتزيد المدة في درجات الحرارة الأعلى حتى ١٠م ، وتقتصر في

درجات الحرارة الأقل حتى درجة التجمد (حوالي $-1,1^{\circ}\text{C}$) . ونقل الأضرار في الجذور التي سبق علاجها جيداً . ومن أهم الأعراض ما يلي :

١- حدوث تحلل داخلي ، وظهور مناطق متغيرة اللون ، وبخوفة Pithy داخل الجذور بعد ثمانية أسابيع من تعرض الجذور لدرجات حرارة منخفضة تقل عن درجة التجمد . وتزيد هذه الأعراض بزيادة فترة التعرض للحرارة المنخفضة حتى $10-12$ أسبوعاً (شكل ١١-٩) .



شكل (٩ - ١١) : أضرار البرودة في جذور البطاطا : جذر سليم - لم يتعرض للحرارة المنخفضة على اليسار، وأضرار التعرض للحرارة المنخفضة لمدة 10 ، و 12 أسبوعاً في الجذرين : الأوسط ، والأوسط ، والأيمن على التوالي .

٢- زيادة قابلية إصابة الجذور بالعفن .

٣- ظهور طعم غير مقبول عند تجهيز الجذور للأكل .

يؤدي تخزين الجذور في درجة حرارة تزيد عن 16°C إلى ظهور الأضرار التالية :

١- تسرع الجذور خاصة في الرطوبة العالية .

٢- تجوف الجذور .

٣- تظهر مناطق فليبية داخلية بالجذور على صورة بقع كثيرة متشابهة ، يحدثها فيرس يكمن في الجذور المصابة ، ولا تظهر أعراضه إلا عند تخزين الجذور في حرارة مرتفعة (Lutz & Hardenburg) . (١٩٦٨) .

وتخزن البطاطا في مصر بإحدى طريقتين :

١- ترك الجذور بدون حصاد :

يمكن تخزين الجذور بهذه الطريقة لمدة ١-٣ شهور. و يشترط لنجاحها أن تكون المنطقة جافة وخالية من الأمطار، وألا تروى الأرض خلال فترة التخزين. ويعاب عليها شغل الأرض لمدة ثلاثة شهور، أو احتمال إصابة الجذور بالحشرات وهي في الأرض.

٢- التخزين تحت وقايات خاصة لحمايتها من الشمس :

يمكن تخزين الجذور بهذه الطريقة لمدة تتراوح من شهر إلى شهر ونصف. توضع الجذور تحت مظلات في أكوام لا يزيد ارتفاعها عن متر. و يفضل لتجاحها أن تجرى في مناطق لا تنخفض فيها درجة الحرارة عن 10°C ، وتكون رطوبتها النسبية مرتفعة نوعاً (مرسى وآخرون ١٩٦٠).

وتتعرض جذور البطاطا للعديد من التغيرات الفيزيائية والكيميائية أثناء التخزين، نذكر منها مايلي :

١- نقص الوزن :

يرجع معظم النقص في وزن الجذور أثناء التخزين إلى الفقد الرطوبي، و يبلغ النقص في الوزن نحو ٤-٦% أثناء فترة العلاج، ثم حوالي ٢% شهرياً بعد ذلك أثناء التخزين. و يزيد الفقد الرطوبي بارتفاع درجة حرارة التخزين، وعند نقص الرطوبة النسبية في المخزن، وفي حالة عدم اكتمال عملية العلاج قبل التخزين.

والى جانب الفقد الرطوبي.. فإن نسبة من الفقد في الوزن تحدث نتيجة مايلي :

أ- فقدان المادة الجافة؛ نتيجة للتنفس الذي يزداد معده بارتفاع درجة الحرارة.

ب- تثبيت (تزيح) الجذور، وهو يزداد عند ارتفاع درجة الحرارة عن 18°C .

ج- الإصابة بالأعفان، وتكون الإصابة أقل ما يمكن في درجة 13°C ، وهي الدرجة المناسبة للتخزين.

٢- زيادة نسبة السكريات :

يزداد محتوى الجذور من السكر، والسكريات الكلية أثناء فترتي العلاج والتخزين؛ فينما تكون نسبة السكريات حوالي ٣% عند الحصاد.. فإنها تزيد بسرعة كبيرة أثناء فترة العلاج، ثم تستمر زيادتها ببطء أثناء التخزين، إلى أن تصل إلى حوالي ٦% بعد ثلاثة شهور من التخزين في درجة 15°C . وتقل سرعة التحول من النشا إلى سكر، مع ارتفاع درجة الحرارة إلى ما بين ٤، و 30°C . يمثل السكر نحو ثلثي السكريات الكلية. تؤدي هذه التغيرات إلى زيادة حلاوة الجذور، وزيادة طراوتها عند إعدادها للأكل.

٣- زيادة محتوى الجذور من الكاروتين ، ونقص محتواها من حامض الأسكوربيك . ويمكن الإطلاع على المزيد من التفاصيل عن التغيرات الكيميائية الحيوية التالية للحصاد في جذور البطاطا بالرجوع إلى Uritani (١٩٨٢) .

التصدير

يحص القانون المصري على أنه يجب أن تكون جذور البطاطا المعدة للتصدير متجانسة ، منتظمة الشكل ، ملساء ونظيفة ، وألا يقل قطر الجذر الواحد في الجزء الأوسط عن ٥ سم ، وألا يزيد طول الجذر على ١٥ سم ، وأن يتراوح وزنه من ١٨٥ - ٢٢٥ جم ، وأن تكون خالية من العفن الأسود أو العفن الطرى . ويسمح بنسبة لا تزيد على ٥% بالوزن في كل عبوة من البطاطا المحتوية على الجذور الحائسة ، والنموات الخضراء ، وكذا القطوع ، والجروح الملتهمة .

تعبأ البطاطا في أجولة من الجوت ، أو أقفاص من الجريد ، أو سلال من الغاب ، أو عيادات الحناء . ويحدد القانون مواصفات كل نوع منها . ويجب أن تعبأ الجذور بكيفية تملأ فراغ العبوة بحيث تكون ثابتة ، وغير مضغوطة .

الآفات ومكافحتها

يذكر Ziedan (١٩٨٠) القائمة التالية للأمراض التي تصيب البطاطا في مصر :

المسبب	المرض	
<u>Alternaria solani</u>	Alternaria disease	مرض الترناريا
<u>Ceratostomella fimbriata</u>	Black rot	العفن الأسود
<u>Macrophomina phaseoli</u>	Charcoal rot	العفن الفحمي
<u>Diaporthe batatas</u>	Dry rot	العفن الجاف
<u>Fusarium solani f. batatas</u>	Fusarium root rot	عفن الجذر الفيوزاري
<u>F. oxysporum f. batatas</u>	Fusarium wilt	الذبول الفيوزاري
<u>Diplodia tubericola</u>	Java black rot	عفن جافا الأسود
<u>Pythium ultimum</u>	Pythium disease	مرض بيثيم
<u>Rhizopus nigricans & P. stolonifer</u>	Rhizopus soft rot	عفن ريزوبس الطرى
<u>Erwinia carotovora</u>	Bacterial soft rot	العفن البكتيري الطرى

وتكافح أمراض البطاطا — بوجه عام — بمراعاة مايلي :

- ١ — استعمال تقاوي (جذور) خالية من الإصابات المرضية .
- ٢ — اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .
- ٣ — معاملة الجذور بالمطهرات السطحية .
- ٤ — استخدام رمل ، أو تربة خالية من مسببات المرضية في أحواض إنتاج الشتلات .
- ٥ — العناية بتداول الجذور بعد الحصاد لتقليل تجريحها إلى أدنى مستوى ممكن .
- ٦ — إجراء عملية العلاج بسرعة بعد الحصاد .
- ٧ — تخزين الجذور المعالجة في حرارة ١٣°م — ١٦°م .
- ٨ — زراعة الأصناف المقاومة (Thompson & Kelly ١٩٥٧) .

وقد كتب عن أمراض البطاطا بالشفصمبيل كل من (Hildebrand & Cook ١٩٥٩) و (Chupp & Sherif ١٩٦٢) .

الذبول الفيوزاري

يسبب فطر *Fusarium oxysporum f. batatas* مرض الذبول الفيوزاري *Fusarium wilt* ، أو عفن الساق *sten rot* في البطاطا . تظهر أعراض الإصابة على صورة اصفرار وذبول بالأوراق ، وانهيار النبات المصاب كله في نهاية الأمر . ويتلون النسيج الوعائي في سيقان النباتات المصابة باللون البني ، وقد يمتد التلون إلى قمة التعموات الخضرية . وغالباً ما ينهار نسيج القشرة في سيقان النباتات المصابة ، وتظهر عليه من الخارج بقع طويلة ، قد يتجرثم فيها الفطائر المسبب للمرض في الجو الرطب .

يعيش الفطر لعدة سنوات في التربة ، و ينتشر مع الجذور والعقل الساقية المصابة . وقد ينتشر أيضاً — مع ماء الري ، والآلات الزراعية ، والأتربة التي تثيرها الرياح . يناسب الفطر درجات الحرارة المرتفعة ، وهو يصيب النبات من خلال الجروح .

ويكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

- ١ — زراعة الأصناف المقاومة ، أو الأكثر قدرة على تحمل المرض ، مثل : Jewel ، و جارنيت Garnet ، وجولدرش Goldrush .
- ٢ — غمس الشتلات في البينوميل قبل الزراعة ..
- ٣ — فرز الجذور ، واستبعاد المصاب منها قبل الزراعة .
- ٤ — اتباع دورة زراعية مناسبة (Gubler وآخرون ١٩٨٦) .

العفن السطحي

يحدث مرض العفن السطحي Surface rot في البطاطا بفعل ثلاثة فطريات ، هي : *F. solani* ، *Fusarium oxysporum* ، و *Phoma sp.* . تؤدي الإصابة بأي منها إلى ظهور بقع سطحية دائرية على الجذور المشحمة كثيرًا ما تُرى عند الحصاد . وقد تظهر هذه البقع بعد ذلك مساحتها أثناء التخزين ، ولكنه لا تتعمق أبدًا لأكثر من مليمترات قليلة ، باستثناء أن الفطر *Phoma* قد يزداد تعمقه ، و يؤدي إلى نض الجذور (شكل ١١-١٠) .

تعيش جميع الفطريات المسببة للمرض في التربة . ويختلف الفطر *F. oxysporum* المسبب لهذا المرض عن الفطر المسبب لمرض الذبول الفيوزاري . تحدث الإصابة من خلال الجروح ، أو من خلال الجذور الصغيرة الميتة التي توجد على الجذور المشحمة .

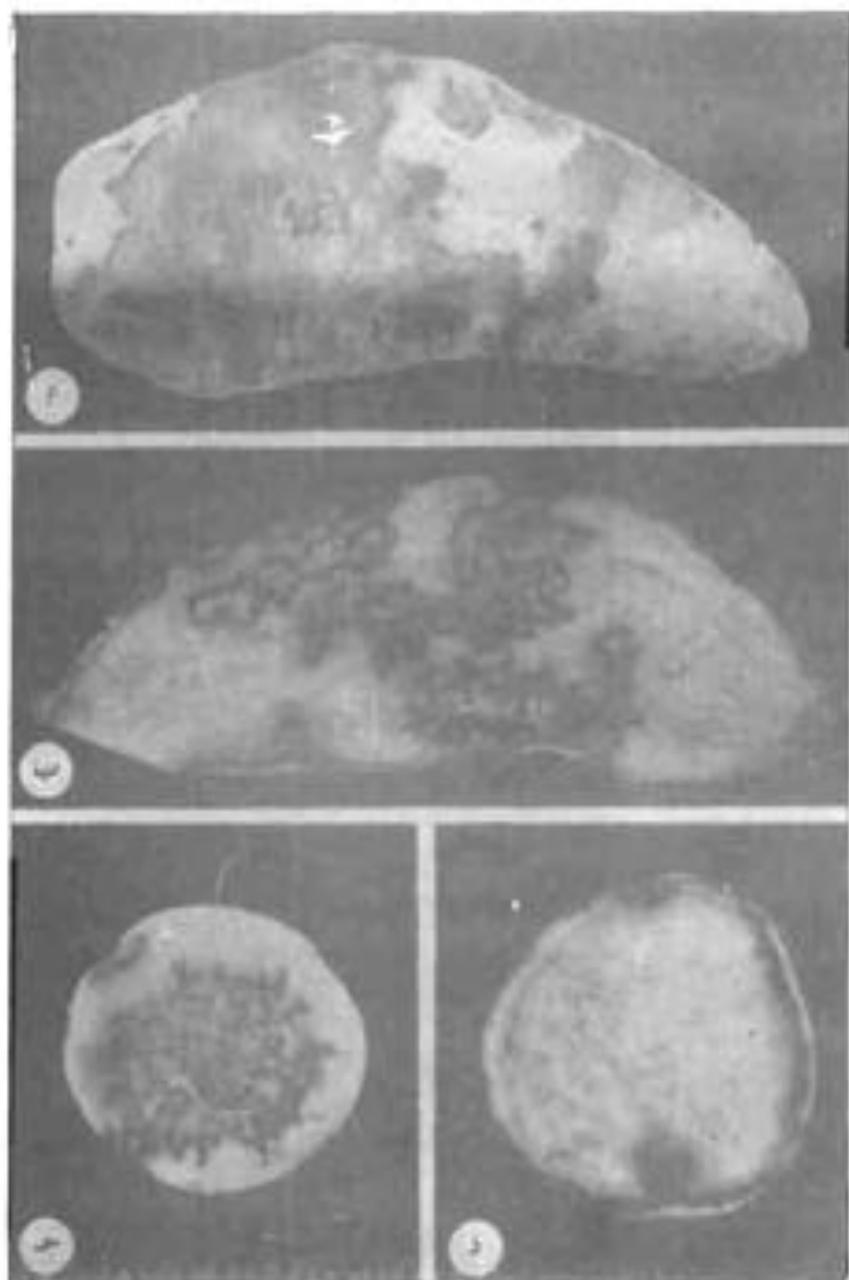
و يكافح المرض بتجنب تبريح الجذور عند الحصاد ، والمباشرة بإجراء عملية العلاج فور الانتهاء من الحصاد (Gubler وآخرون ١٩٨١) .



شكل (١٠ - ١١) : أعراض الإصابة بمرض العفن السطحي في البطاطا (عن Hildbrand & Cook ١٩٥٩) .

التحلل المبرقش

يسبب الفطران : *Pythium ultimum* ، و *P. sclerotiechum* مرض التحلل المبرقش Mottle Necrosis في البطاطا . تصاب الجذور المشحمة في الحقل ، وتظهر الأعراض على صورة مناطق غائبة ، غير منتظمة الشكل على السطح ، ومناطق أخرى متحللة غير منتظمة الشكل في الأنسجة الداخلية (شكل ١١-١١) . وقد تصاب أيضًا الجذور الرقيقة الماصة .



شكل (١١ - ١١) : أعراض الإصابة بالتهلل الشريش في البطاطا: (أ) المنظر الخارجي للإصابة ،
 (ب) قطاع طول في جذر مصاب ، (ج) قطاع عرضي في جذر مصاب يظهر به التهلل الشريش ، (د) قطاع
 عرضي يظهر به تهلل حزم ، وتهلل ميريش .

بعيش الفطران السببان للمرض في التربة ، وتناسيها الأراضي الثقيلة والرطبة ، وكثيرًا ماتتند الإصابة بهما في المناطق المنخفضة من الحقل ؛ حيث تتجمع الرطوبة ؛ لذا .. فإن أهم طرق مكافحة المرض هي الاهتمام بتنظيم عملية الري ، وعدم الإفراط فيه .

العفن الأسود

يسبب الفطر *Ceratocystis fimbriata* مرض العفن الأسود Black Rot في البطاطا . تظهر أعراض الإصابة على صورة بقع كبيرة دائرية غائرة ، سوداء اللون على الجذور (شكل ١١ - ١٢ أ) . وقد تظهر



شكل (١١ - ١٢ أ) : أعراض الإصابة بالعفن الأسود في جذور البطاطا .

بقع أخرى سوداء على أجزاء الساق التي توجد تحت سطح التربة ، وعلى الجذور الصغيرة . تنقرم النباتات المصابة ، وتبدو صفراء اللون ، وقد تذبل وتموت (شكل ١١ - ١٢ ب) .

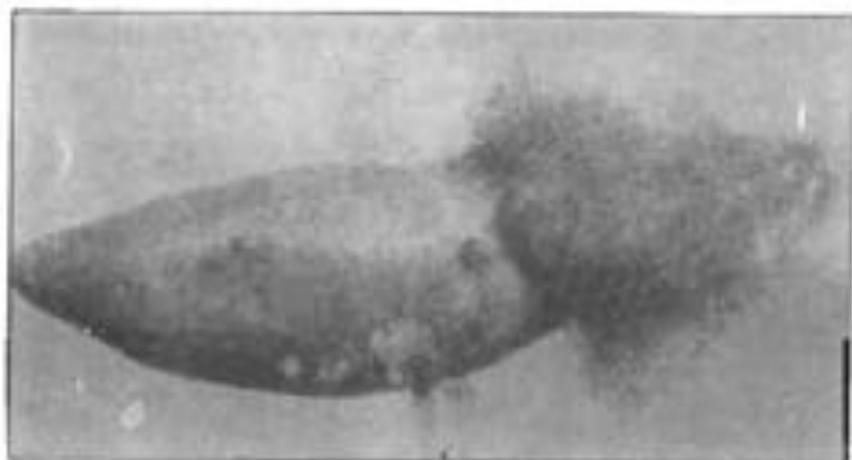
يعيش الفطر المسبب للمرض على بقايا النباتات المصابة في التربة ، وعلى الجذور المصابة في المخازن . ويكافح المرض بزراعة جذور خالية من الإصابة ، ومعاملة التقاوى بالمطهرات الفطرية قبل زراعتها ، واتباع دورة زراعية مناسبة .



شكل (١١ - ١٢ ب) : اعراض الإصابة بالعفن الأسود في نبات البطاطا .

عفن ريزاوبس الطرى (العفن الحلقي ، أو العفن الجاف)

يسبب الفطر *Rhizopus stolonifer* ، وأنواع أخرى من الجنس *Rhizopus* مرض اعفن ريزاوبس الطرى *Rhizopus soft rot* في البطاطا . تظهر الإصابة على شكل عفن طرى مائي في الجذر ، يتقدم بسرعة في السيق الشحمي إلى أن يعم الجذر كله في غضون ٤ - ٥ أيام (شكل ١١ - ١٣) . وقد تبدأ الإصابة في أحد جوانب الجذر ، ثم تمتد حوله كالحلقة ، و يعرف المرض حينئذ باسم « العفن الحلقي » *Ring Rot* (شكل ١١ - ١٤) . تحدث الإصابة عادة عن طريق الجروح ، يؤدي الفط إلى إذابة المواد البكتينية اللاصقة بين جُدر الخلايا بفعل إنزيم *polygalacturonase* فتصبح الجذور طرية ، ثم تفقد الجذور رطوبتها بعد فترة ، وتصبح كالحنطة (موميائية) ، و يعرف المرض حينئذ بـ « العفن الجاف » *Dry Rot* (Ware & MaCollum ١٩٨٠) .



شكل (١١ - ١٣) : أعراض الإصابة بعفن وايزوبس الطرى في البطاطا .



شكل (١١ - ١٤) : أعراض الإصابة بالعفن الحثلي في البطاطا .

يعيش الفطر على بقايا النباتات في التربة ، وتناسبه درجات الحرارة المرتفعة . و يؤدي تريض الجذور لدرجة حرارة ١٣° م لفترة طويلة إلى جعلها أكثر قابلية للإصابة .

و يكافح المرض باتباع الوسائل التالية :

١- علاج الجذور بسرعة - وبشكل جيد - بعد الحصاد مباشرة .

٢- تجنب تجريح الجذور بتداولها بحرص .

٣- عدم تخزين الجذور في حرارة أقل من ١٣° م .

القشف

يسبب الفطر *Monilochaetes infuscans* مرض القشف Scurf في البطاطا . لا يهيب الفطر سوى الأجزاء الأرضية من النباتات ، وتظهر الأعراض على صورة مساحات بيضاء إلى سوداء اللون على السجور ، وقد تكبر لتغطي أجزاء كبيرة من سطح الجذر باللون البني ، ولكنها لا تتعمق لأكثر من طبقة السجلد (شكل ١١-١٥) . وتؤدي الإصابة إلى انكماش الجذور أثناء التخزين ، ولكنها لا تتعفن .



شكل (١١ - ١٥) : أعراض الإصابة بالقشف في البطاطا .

يعيش الفطر على بقايا النباتات المصابة في التربة، وعلى الجذور المصابة، و يكثر في الأراضي الرديئة الصرف. و يكافح المرض باستخدام تقاوي سليمة في الزراعة، وتجنب الزراعة في الأراضي الثقيلة، وعدم الإفراط في الري، واتناء دورة زراعية ثنائية أو ثلاثية

عفن جافا الأسود

يسبب الفطر *Diplodia tubericola* مرض عفن جافا الأسود Java Black Rot في البطاطا. تظهر الأعراض بعد أسبوع من الإصابة على صورة عفن جاف بني اللون، يبدأ في أطراف الجذور، وفي أماكن السجروح أيا كان موضعها، و يتحول تدريجياً إلى اللون الأسود، و يصبح صلباً (شكل ١١-١٦).



شكل (١١ - ١٦) : أعراض الإصابة بعفن جافا الأسود في البطاطا.

عفن القدم

يسبب الفطر *Plenodomus destruens* مرض عفن القدم Foot rot في البطاطا . يعيش الفطر في التربة ، و يهيب النباتات بالقرب من سطح التربة . تؤدي الإصابة المبكرة إلى تحليق النبات (شكل ١١-١٧) ، بينما تؤدي الإصابة المتأخرة إلى ظهور عفن بني صلب في الجذور (شكل ١١-١٨) (Ware & McCollum ١٩٨٠) .



شكل (١١-١٧) . أعراض الإصابة بعفن القدم في قاعدة ساق نبات البطاطا .



شكل (١١ - ١٨) : أعراض الإصابة بعفن القدم في جذور البطاطا : المظهر الخارجى للإصابة ، وقطاع طولى في جذر مصاب (عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩) .

العفن الجاف

يسبب الفطر *Diaporthe bacatis* مرض العفن الجاف Dry Rot في البطاطا . يبدأ ظهور الأعراض في السحقل عند الطرف القاعدى للجذور المتشعبة . تكون على صورة عفن جاف ، وتبدو أنسجة السجدر تحت السجلد بلون أسود فحمى . وتنتشر هذه الأعراض بصورة تدريجية - نحو الطرف الآخر للسجدر . وكثيراً ما يمكن رؤية التراكيب الشعرية للفطر في موضع الإصابة بالعين المجردة (شكل ١١ - ١٩) .

عفن التربة

تسبب البكتيريا *Streptomyces ipomoea* مرض عفن التربة Soil Rot أو الجدرى Pox في البطاطا . تؤدي الإصابة المبكرة إلى تقزم النباتات ، ونقص المحصول بشدة ، أو انعدامه . من أعراض



شكل (١١ - ١٩) : أعراض الإصابة بالعفن الجاف في البطاطا (عن Hildberand & Cook ١٩٥٩) .

الإصابة أيضاً .. تعفن الجذور الصغيرة الماصة في الحقل ، وظهور بقع مستديرة غائرة ، أو نقر ذات سطح جاف على السجور المشحمة وقد تؤدي هذه البقع إلى تحليق الجذور ، ووقف نموه في مكان الإصابة ؛ مما يؤدي إلى تكوين جذور غير طبيعية الشكل (شكل ١١ - ٢٠) .

تعيش اليكنيريا في التربة ، وتنتشر مع التكاوى المصابة ، وتناسبها الأراضى الجافة ؛ لذا .. فإنه كثيراً ما تبدأ الإصابة في الأيام السابقة لهذه الري في مناوبات الري .



شكل (١١ - ٢٠) : أعراض الإصابة بمرض عفن التربة في البطاطا .

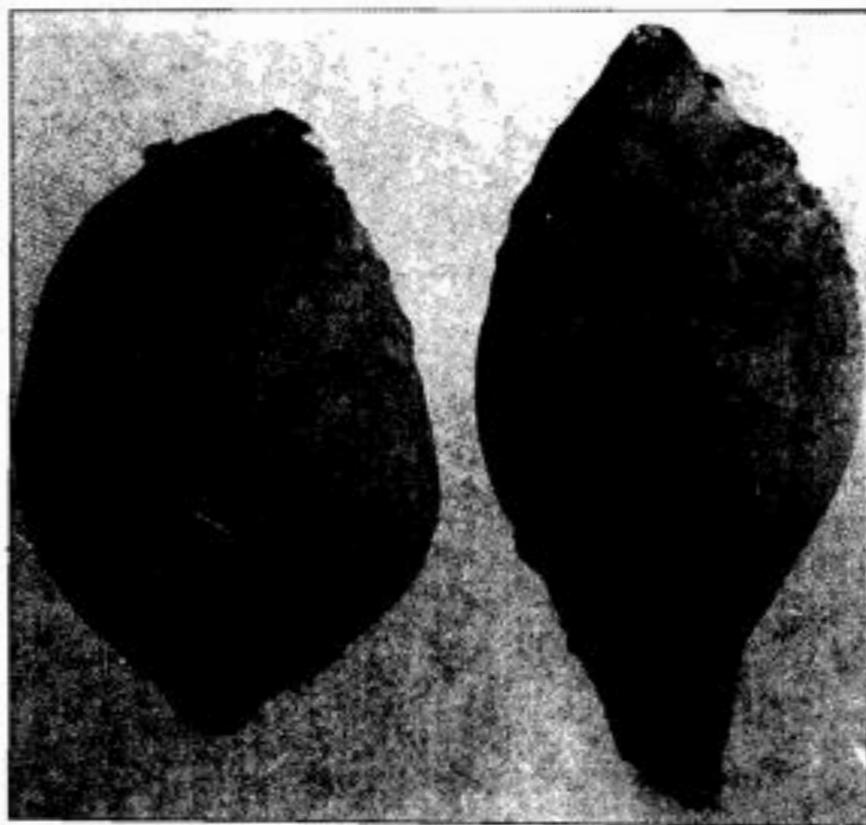
يكافح المرض بتعقيم التربة بالكحلور و بكون إن كان ذلك اقتصاديا ، واستعمال تقاؤخالية من الإصابة ، وتجنب الزراعة في الأراضي التوبوءة بالمرض ، وزراعة الأصناف المقاومة .

نيماتودا تعقد الجذور

نسب نيماتودا تعقد الجذور (*Meloidogyne spp.*) المرض المعروف باسم تعقد الجذور Root Knot . تصيب هذه النيماتودا آلاف من الأنواع النباتية ، وأهم أنواعها التي تصيب البطاطا :

M. arenaria ، *M. javanica* و *M. incognita* . تظهر الأعراض على الجذور الصغيرة الماصة على صورة عقد جذرية ، و يكون ذلك مصحوباً بتقزم النباتات واصفرارها . أما الجذور المشحمة .. فتبدو فيها الأعراض على صورة تشوهات ونقر سطحية ، وقد تظهر تشققات أحياناً (شكل ١١-٢١) .

نعيش النيماتودا في التربة ، وتكافح بزراعة الأصناف المقاومة ، مثل نيمبا جولد Nemagold .



شكل (١١ - ٢١) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور في البطاطا .

الفلين الداخلي والتشقق الصدئي والتبرقش الريشي

تسبب سلالات مختلفة من فيروس التبرقش الريشي Feathery Mottle Virus أعراضاً مختلفة بنباتات البطاطا ، تعرف بأسماء الفلين الداخلي Internal Cork ، والتشقق الصدئي Russet Crack ، والتبرقش الريشي Feather Mottle . تتميز الحالة الأخيرة باصفرار على شكل ريشي بامتداد العروق في الأوراق ، وقد تتغير الأعراض - فيما بعد - إلى بقع حلقيّة ذات حواف حمراء اللون . و يظهر الفلين

الداخلي على صورة بقع صغيرة لظنية في الأنسجة الداخلية للجذور المشحمة (شكل ١١ - ٢٢) . أما التشقق الصديء .. فيظهر على صورة صدأ شديد ، وتشققات كثيرة سطحية بالجلد المشحمة . وقد تظهر أمراض مماثلة على الجزء السفلي من الساق . تستمر أمراض الإصابة في الزيادة أثناء التخزين ، وتزداد حدتها عند ارتفاع درجة حرارة التخزين عن 30°C . تبلى الأنسجة المصابة من الجذور صلبة بعد طهيها .



شكل (١١ - ٢٢) : أمراض الإصابة بالفلين الداخلي (مرض فيريسي) في البطاطا .

ينتقل الفيروس بواسطة حشرة المن ، و ينتشر مع التقاوى المصابة ، و يبدو أن عوائله محدودة في العائلة العليقية . ولا وسيلة لمكافحة سوى باستخدام تقاوى سليمة في الزراعة .

أمراض أخرى

من الأمراض الأخرى التي تصيب البطاطا ما يلي :

- ١- لقحة الأوراق ، و يسببها الفطر *Phylloticta batatas* (شكل ١١ - ٢٣) .
- ٢- تبقع الأوراق السركسوري ، و يسببه الفطر *Cercospora batatae* .
- ٣- الصدأ الأبيض ، و يسببه الفطر *Albugo ipomoeae - panduratae* (شكل ١١ - ٢٤) .
- ٤- العفن القحمي ، و يسببه الفطر *Macrophomina phaseoli* (شكل ١١ - ٢٥) .
- ٥- تبقع الأوراق السبوري *Septoria bataticola* .
- ٦- عفن الساق والجذر البكتيري ، و يسببه البكتريا *Erwinia chrysanthemi* .
- ٧- فيروس الشرقش الخفيف *Mild Mottle Virus* .
- ٨- فيروسات تبقع أوراق البطاطا المركب *Sweet Potato Mosaic Viral Complex* .
- ٩- النيماتودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis* .



شكل (١١ - ٢٣) : أمراض الإصابة بلفحة فيلوتونيكنا في البطاطا .

- ١٠- النيماتودا الواخلة B. gracilis Belono Lairtus Longicaudatus
 ١١- العفن البني الحلقى ، و يسببه نيماتودا الساق Ditylenchus dipsaci
 ١٢- نيماتودا تفرح الجذور Pratylenchus Coffee (عن Jones وآخرين ١٩٨٦) .

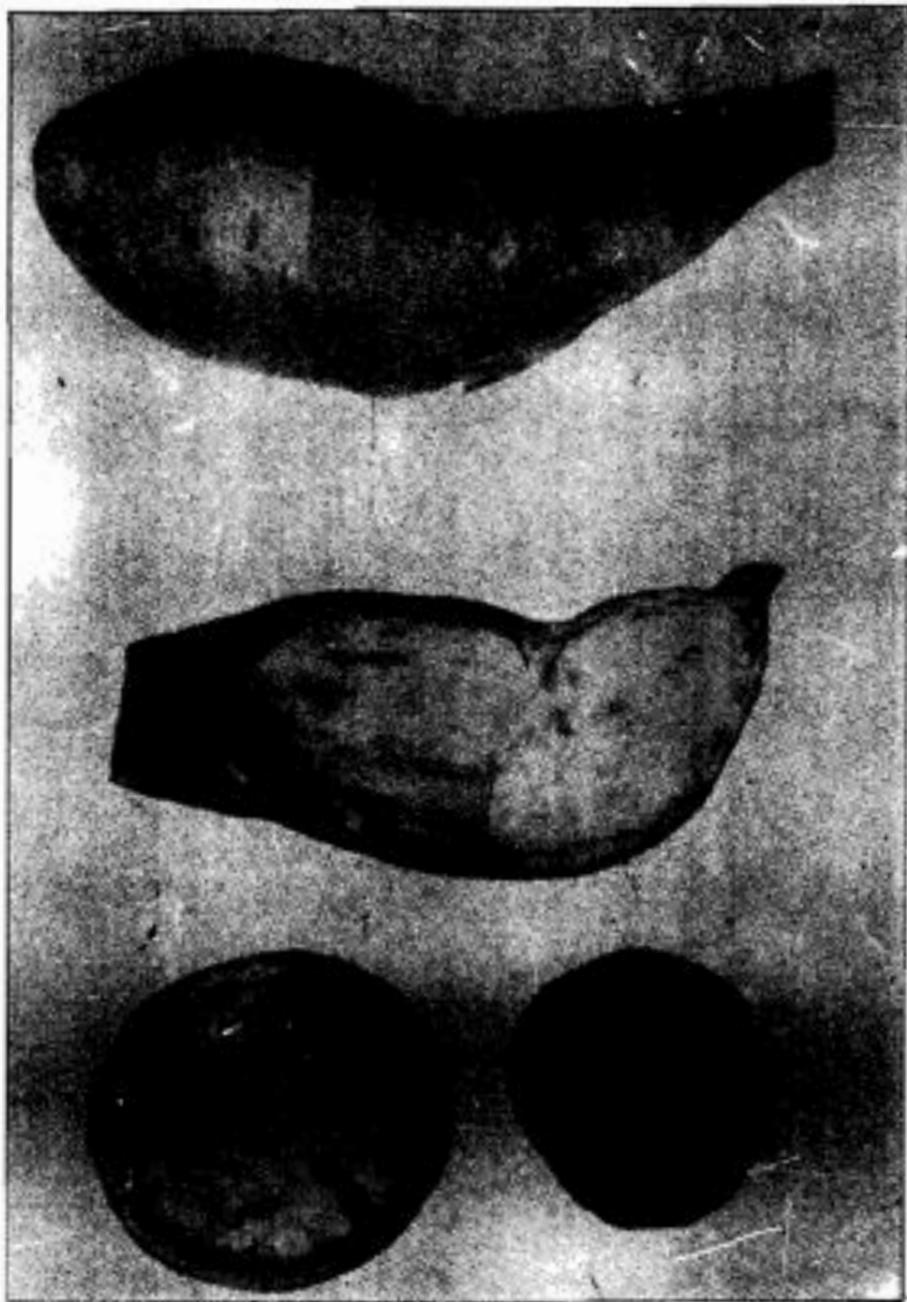


شكل (١١ - ٢٤) : أعراض الإصابة بالصدأ الأبيض في البطاطا .

الحشرات والأكاروس

تصاب البطاطا بدودة ورق القططن ، والحفار ، والدودة القارضة ، والخن ، والتذبابة البيضاء ، والعنكبوت الأحمر (أكاروس) . وقد سبقت مناقشتها ، والأضرار التي تحدثها ، وطرق مكافحتها في الفصل الأول ضمن آفات الكرنب . كما تصاب البطاطا بكل من يرقات فرقع لوز ، ودودة ورق البطاطا التي يبلغ طولها حوالي ٩ سم ، وتوجد على رأسها أشرطة سوداء ، وعلى جسمها أشرطة مائلة ، وأخرى دائرية . والسحشرة الكاملة ذات لون رمادي قاتم . تتغذى اليرقات على أوراق البطاطا ، والعليق ، واللبلاء ، وتقاوم الحشرتان بجمع اليرقات يدوياً وحرقها (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

هذا .. ويذكر Jones وآخرين (١٩٨٦) عديداً من الآفات السحشرية الأخرى التي تصيب البطاطا ، منها أنواع كثيرة من الديدان السلكية Wireworms ، وخنائس الخيار المخططة ، والبقعة ، وأنواع أخرى كثيرة من الخنافس beetles ، والثاقبات borers ، والديدان grubs .



شكل (١١ - ٢٥) : أمراض الإصابة بالمغنسيوم في البطاطا .. من أعلى إلى أسفل : قطاعات
هرسية - قطاع طول - المظهر الخارجي للإصابة .

الفصل الثانى عشر

القلقاس

تعريف بالمحصول وأهميته

يعرف القلقاس فى الإنجليزية بعدة أسماء ، منها Taro ، و Dasheen ، و Old Cocoyan ، و Eddo . ويعتبر القلقاس أهم محاصيل الخضر التى تتبع العائلة القلقاسية (Araceae) (من ذوات الغلقة الواحدة) . تضم هذه العائلة نحو ١٠٠ جنس ، و ١٥٠٠ نوع ، تنتشر زراعتها فى معظم أنحاء العالم ، خاصة فى المناطق الاستوائية . وهى تنمو جيداً فى المناطق المظللة الرطبة .

الموطن والأصناف النباتية

يوجد أكثر من ١٠٠ صنف من القلقاس ، تنتشر زراعتها فى مناطق زراعتها فى مختلف دول العالم . ويختلف علماء تقسيم النبات فى وضع مجاميع الأصناف المختلفة فى مختلف الأنواع والأصناف النباتية . ويميز Purselove (١٩٧٢) نوعاً نباتياً واحداً ، تشعبه جميع أصناف القلقاس ، هو النوع *Clocasia esculenta* (L.) Shott ، وهونوع ثنائى التضاعف فيه ٢ ن تساوى ٢٨ ، و ٤٢ ، و يتبعه صنفان نباتيان botanical varieties ، هما كما يلى :

١- الصنف النباتى *C. esculenta* (L.) Schott var. *esculenta* أو *C. esculenta* L. Schott var. *typica* (وهو النوع الذى كان يعرف سابقاً باسم *C. esculenta* schott) ، و يتبعه كل من taro ، و dasheen ، و cocoyam . تنمو الأصناف التجارية Commercial Varieties التابعة لهذا النوع كمحصول درنى فى كل المناطق الاستوائية ، ولها أهمية خاصة فى جزر المحيط الهادى . وتبعاً للمواصفات التى ذكرها Purselove عن هذا الصنف النباتى .. فإن القلقاس المصرى (خلافاً لما ذكرته فى المراجع العربية) ينتمى إلى هذا الصنف النباتى .

تنمو نباتات هذا الصنف النباتى بصورة بريه فى الهند ، وجنوب شرق آسيا ، وقد أتت منها شرقاً حتى الصين واليابان ، وغرباً حتى منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط التى انتشر منها جنوباً فى بقية

القارة الأفريقية . وقد ذكره Pliny (٢٣ - ٧٩ سنة قبل الميلاد) في مصر (Plucknett ١٩٧٦) . و يعتقد أن الاسم اليوناني « Colocasia » مشتق من الإسم العربي قلفاس « qolqas » .

و يتميز النبات بوجود كورمة كبيرة وسطية تحاط - غالباً - بعدد قليل من الكورمات الأصغر حجماً . تختلف الأصناف التجارية في اللون الداخلى للكورمات ؛ فقد يكون أبيض ، أو وردياً ، أو أصفر ؛ وفي لون نصل الورقة والعروق ؛ وفي غياب أو وجود بقعة أرجوانية اللون على السطح العلوى لعنق الورقة في موضع اتصالها بالنصل ؛ وفي لون عنق الورقة الذى قد يكون أخضر بدرجات متفاوتة ، أو وردياً ، أو قرمزيًا ، أو أسود تقريبًا ، أو مخضفاً ؛ وفي نسبة المادة المخاطية في الأوراق والكورمات . وتحتوى كورمات بعض الأصناف على كميات كبيرة من أوكسالات الكالسيوم ، يتم التخلص منها عند الطهى .

٢- الصنف النباتي *C. esculenta* (L.) Shott var. *antiquorum* (Schott) Hubbard & Rehder ، وهو الذى كان يعرف سابقاً *C. antiquorum* ، والاسم *C. esculenta* var. *globulifera* Engle. Krause تنمو الأصناف التجارية لهذا الصنف النباتي بكثرة في الإنديز الغربية *West Indies* ، وقد انتقلت إليها من الصين حين كانت نشأتها - وينتمى إليه جميع أصناف *eddo* ، وما يعرف في جنوب الولايات المتحدة باسم *Dabeen* ، ولكنه في - حقيقة الأمر - من طراز *eddo* التي أدخلت إلى الولايات المتحدة من بورتوريكو في عام ١٩٠٥ ، و يرجع في الأصل إلى ترينداد .

تتميز نباتات هذا الصنف النباتي بأنها تنتج كورمة صغيرة وسطية كروية الشكل ، وعددًا كبيرًا من الكورمات السجانية التي تحيط بها . والكورمات خالية - تقريبًا - من المادة المخاطية . تتميز الأصناف التجارية بوجود بقعة أرجوانية اللون على السطح العلوى لعنق الورقة عند اتصالها بالنصل . واللون الداخلى للكورمات أبيض . ومن الأصناف التجارية المهمة التابعة له .. الصنف ترينداد *Trinidad* ، وهو الصنف المنتشر في الزراعة في الولايات المتحدة (Purselove ١٩٧٢) ، والذي يعرف في مصر بـ « الصنف الأمريكى » .

يتضح مما تقدم .. أن القلفاس المصرى يتبع الصنف النباتي *C. esculenta* var. *esculenta* ، بينما يتبع القلفاس الأمريكى الصنف النباتي *C. esculenta* var. *antiquorum* على نقىض ما هو معروف عنهما في ما هو متوفر لدى المؤلف من مراجع عربية . ويمكن التمييز بينهما على النحو التالى :

وجه المقارنة	الفلقاس المصرى	الفلقاس الأمريكى (الصفى ترينداد)
حجم الكورمة المركزية	كبيرة	صغيرة إلى المتوسط
عدد الكورمات الجانبية	قليلة	كثيرة
لون طبقة تحت القشرة	أحمر وردي	أبيض
المادة المخاطية بالكورمات	كثيرة	قليلة
لون الجذور	وردي	أبيض
لون نصل الورقة	أخضر زاه	أخضر قاتم
لون منطقة اتصال	غير ملونة	أرجوانية
التصل بالعنق		

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الفلقاس في مصر لأجل كورماته التي تؤكل بعد طهيها ، ولكنه يستعمل في المناطق الاستوائية لأعراض أخرى شتى ، مثل : استخدامه طازجاً في السلطات ، وطحى الأوراق الصغيرة ، واستعمال البراعم الصغيرة النباتية قبل تفتح أوراقها ، كما يستخرج النشا من الكورمات . ولزيت من التفاصيل عن استعمالات الفلقاس .. يراجع Key (١٩٧٣) .

تزيد نسبة النشا في كورمات الفلقاس عما في جذور البطاطا ، أو درنات البطاطس ، وتتساوى نسبة البروتين تقريبا في كل من الفلقاس والبطاطس . ويحتوى كل ١٠٠ جم من الجزء الصالح للاستهلاك من كورمات الفلقاس على المكونات الغذائية التالية : ٧٣ جم رطوبة ، ٩٨ سعراً حراياً ، ١,٩ جم بروتينا ، ٠,٢ جم دهونا ، ٢٣,٧ جم مواد كربوهيدراتية ، ٠,٨ جم أليافا ، ١,٢ جم رمادا ، ٢٨ جم كالسيوم ، ٦١ جم فوسفورا ، ١ جم حديدا ، ٧ جم صوديوم ، ٥١٤ جم بوتاسيوم ، ٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، ١٣,٠ جم ثيامين ، ٠,٤ جم ريبوفلافين ، ١,٦ جم نياسين ، ٤ جم حامض الأسكوربيك (Watt & Merrill ١٩٦٣) . يتضح مما تقدم أن الفلقاس من الخضراوات الغنية جداً بالمواد الكربوهيدراتية والنياسين ، كما يحتوى على كميات متوسطة من الكالسيوم ، والفوسفور والحديد . وتزداد نسبة المادة الجافة في كورمات الفلقاس من الطرف القمى نحو الطرف

القاعدى ، ومن وسط الكورمة نحو خارجها . و يتمثل توزيع النشا مع توزيع المادة الجافة ، بينما يكون توزيع النيتروجين والفسفور بها على عكس توزيع المادة الجافة (عن مرسى والمرعب ١٩٦٠) .

الأهمية الاقتصادية

بلغت مساحة الإجمالية المزروعة بالقلقاس فى العالم عام ١٩٨٦ نحو ٩٤٣ ألف هكتار ، زُرِع منها فى قارة أفريقيا وحدها ٧٣٦ ألف هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى نيجيريا (٣٥٠ ألف هكتار) ، فساحل العاج (١٥٢ ألف هكتار) ، فغانا (١٢٣ ألف هكتار) ، فالصين (١٠٢ هكتار) . وكانت مصر هى الدولة العربية الوحيدة التى زرع بها القلقاس فى مساحة يعتد بها (٣ آلاف هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى مصر (٣٢,٨ طن) ، فالصين (١٣,٤ طن) ، فنيجيريا (٩,٥ أطنان) . أما متوسط الإنتاج العالمى .. فقد بلغ ٦,١ أطنان للهكتار (FAO ١٩٨٧) . وقد بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالقلقاس فى مصر عام ١٩٨٧ نحو ٧٩٤٣ فداناً ، وبلغ متوسط محصول الفدان ١٣,٤٩ طناً (إدارة الإحصاء الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٨) . وتقع معظم المساحة فى محافظات المنوفية ، والشرقية ، والقليوبية ، وأسيوط ، والمنيا .

الوصف النباتى

إن القلقاس نبات معمر ، ولكن تجدد زراعته فى مصر سنوياً .

الجذور والساق والأوراق

تعتبر جميع جذور القلقاس ليفية عرضية ، تنمو من الجزء السفلى من الكورمة ، وتكون متشعبة قليلاً . والكورمة هى الساق الحقيقية للنبات ، وهى تنمو تحت سطح التربة ، وذات شكل كروى إلى مستطيل قليلاً ، وتظهر بها حلقات دائرية متقاربة تمثل العقد ، تنمو عندها أوراق حرشفية صغيرة ، توجد فى آباطها براعم . وقد تنمو بعض هذه البراعم وتكبر فى الحجم وتسمى (فكوكأ) . تختلف الكورمات فى اللون ، والحجم حسب الأصناف .

تسمى الأوراق بالعقرب من قمة الكورمة ، وتلتف أعناقها حول بعضها لتكون ساقاً كاذبة تنصلب أعناق الأوراق بالنصل من منتصفه ، وهى لحمية سميكة . أما النصل .. فهو قلبى الشكل جلدى الملمس . و يتراوح طول الورقة (ارتفاع النبات) من ١ - ٢٢ (شكل ١٢ - ١)



شكل (١٢ - ١) : نبات القلقاس .

الأزهار

لا يزهر القلقاس إلا نادراً في الظروف العادية . تنتج النباتات المزهرة نورة أغريضية ، تحتوي على أزهار مؤنثة في جزئها السفلي ؛ أي أن النبات وحيد الجنس وحيد المسكن . ولا تحتوي الأزهار على كأس ، أو تويج .

يعتبر القلقاس مبكر الأنوثة Protogynous ؛ نظراً لأن المياسم تكون مستعدة للتلقيح قبل نضج حبوب اللقاح (عبد العال ١٩٦٤) . والتلقيح خلطي بالحشرات . ولا ينتج القلقاس بذوراً تحت الظروف المصرية ، ولكن توجد تقارير معدودة تصف بذور أنتجتها بعض النباتات في مناطق استوائية (Purseglove ١٩٧٢) .

سبقت الإشارة إلى أنه يوجد أكثر من ١٠٠ صنف من القلقاس ، تنتشر زراعتها في مختلف دول العالم . وقد انتخبت هذه الأصناف بواسطة المزارعين ، ولم ينشأ أى منها بطرق التربية المعروفة (Plucknett ١٩٧٦) . ويعتبر الصنف ترينداد Trindad أهم أصناف القلقاس على المستوى العالمى . وأوراق هذا الصنف كبيرة ، يصل طولها إلى حوالى ١ - ١,٥ م ، وتوجد بها بقعة أرجوانية على السطح العلوى لعنق الورقة عند اتصالها بالتصل . ينتج النبات كورمة مركزية متوسطة الحجم ، يحيط بها نحو ٢٠ - ١٠٠ كورمة أصغر حجماً تسمى كوريمات (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

أما في مصر .. فيزرع صنف واحد هو البلسدى ، أو المصرى ، يتميز بقوة النمو . وأوراقه قلبية الشكل ، كبيرة الحجم ، وأعناقها طويلة لحمية ، ولا توجد بقعة أرجوانية اللون عند اتصالها بالتصل . ينتج النبات كورمة مركزية كبيرة الحجم ، يحيط بها عدد كبير من الكوريمات الأصغر حجماً (كوريمات ، أوفكوك) . يعاب عليه كثرة المادة المخاطية التى توجد بالكوريمات .

يتضح مما تقدم .. أن صنف القلقاس Trindad (الصنف الأمريكى) يتبع مجموعة الـ eddo ، والصنف النباتى *C. esculenta* var. *antiquorum* ؛ وأن الصنف المصرى يتبع مجموعة الـ dasheen ، والصنف النباتى *C. esculenta* var. *esculenta* ، وذلك على خلاف ما هو مذكور عنهما في المراجع العربية .

التربة المناسبة

ينمو القلقاس - جيداً - في الأراضى العميقة الخصبة الرطبة ، وأفضل الأراضى هى الصفراء الخفيفة والثقيلة الجيدة الصرف ، على أن تكون قادرة على الاحتفاظ بالرطوبة .

تأثير العوامل الجوية

يناسب نبات القلقاس جو حار رطب ، ولا يتحمل البرودة أو الصقيع . تنبت تقاوى القلقاس بسرعة أكبر عند ارتفاع درجة الحرارة حتى ٢١° - ٢٧° م . ويحتاج النبات إلى درجات حرارة مرتفعة ونهار طويل حتى يكتمل نموه الخضرى ، ثم درجات حرارة معتدلة ونهار أقصر في الثلث الأخير من حياته ؛ لأن ذلك يناسب تخزين الغذاء وانتقاله إلى الكوريمات .

طرق التكاثر والزراعة

يشكائر القلقاس بالكوريمات الجزأة ، والفكوك ، وهى الكوريمات الجانبية . تترك التقاوى التى تمجز من المحصول السابق في مكانها بالحقل إلى أن يمين موعد الزراعة حيث تقلع ، وتجزأ الكوريمات

الكبيرة إلى قطع تزن كل منها نحو ١٠٠ - ١٢٥ جم . يقطع الجزء العلوى المحتوى على البرعم الطرفى أولاً ، ثم يجزأ باقى الكورمة طويلاً إلى عدد من القطع ، يتناسب وحجم الكورمة . ويجب أن تحتوى كل قطعة على ثلاثة براعم على الأقل . أما الكورمات (الفكوك) .. فإنها لا تجزأ ، و يكتفى بكشط جزئها السفلى لتشجيع نمو الجذور .

وعند مقارنة القطع الطرفية ، والقطع الأخرى ، والفكوك يتضح مايل :

١- يتساوى المحصول الناتج من زراعة القطع الطرفية مع المحصول الناتج من زراعة الفكوك ، ويكون كلاهما أكبر من المحصول الذى ينتج من زراعة القطع الأخرى ؛ ويرجع ذلك إلى أن بعض القطع تنعفن فى التربة ؛ بسبب كثرة الأسطح المقطوعة ، وتكون براعمها أبطأ فى الإنبات ، وأقل نمواً .

٢- تنتج الفكوك أكبر عدد من الكورمات ؛ بسبب كثرة البراعم التى توجد عليها ، تليها القطع غير الطرفية ؛ فالقطع الطرفية التى تكون بها ظاهرة السيادة القمية للبرعم الطرفى .

٣- تنتج الفكوك أصغر الكورمات حجماً ، تليها القطع غير الطرفية ، فالقطع الطرفية .
و يزم لزراعة الفدان نحو ١,٥ طن من الكورمات ، وأقل من ذلك قليلاً عند استعمال الفكوك .

تحرث الأرض مرتين ، أو ثلاث وتزحف بعد كل حرثة . و يضاف نحو ثلاثة أرباع كمية السماد العضوى أثناء تجهيز الأرض . تكون زراعة القلقاس على خطوط عرض ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بعدل ٩ خطوط فى القصبتين) .

تمسح السخوط من الريشتين (أى من السجانين) ، ثم تعمل جور فى بطن الخط ، وعمق ١٠-١٥ سم ، على مسافة ٣٠ سم من بعضها البعض . توضع التقاوى فى الجور على أن تكون براعمها متجهة لأعلى ، ثم تغطى بنحو ٥ سم من التربة ، وتروى الأرض .

موعد الزراعة

تنتد زراعة القلقاس من فبراير إلى أبريل ، و يعتبر شهر مارس هو أنسب موعد للزراعة .

عمليات الخدمة

١- الترقيع

يعد الترقيع عملية ضرورية ؛ لأن نسبة الجور الغالية قد تصل إلى ٤٠ ٪ خاصة عند استخدام القطع غير الطرفية . ويجرى الترقيع عادة بعد نحو شهرين من الزراعة ، وتزداد فائدته فى الزراعات المبكرة .

٢ - العزق والتكثيف

يكون عزق القلقاس سطحياً؛ وذلك للتخلص من الحشائش التي تنافس المحصول، ابتداء من الزراعة حتى شهر يوليو، حيث تجرى عملية التكثيف. وهي تتم بإضافة الربع المتبقى من السماد العضوى، ونصف كمية السماد الكيميائى فى بطن الخط حول النباتات، ثم تشق الخطوط بالفأس، فتصبح النباتات بذلك فى وسط الخط. وتجري هذه العملية بغرض إمداد النبات بالعناصر الغذائية، وإيجاد تربة مفككة حول الكورمات أثناء تكوونها.

٣ - الري

يعتبر القلقاس نباتاً نصف مائى؛ حيث يجود حينما تتوفر الرطوبة الأرضية. يروى الحقل عند الزراعة، ثم كل ١٠ أيام لحين اكتمال الإنبات. وتتقارب الفترة بين الريات صيفاً، وتتباعده شتاءً، ويمنع الري قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع. ويتأثر المحصول بدرجة كبيرة إذا تعرضت النباتات للعطش.

٤ - التسميد

يعتبر القلقاس من النباتات المجهدة للتربة، ويحتاج إلى كميات كبيرة من الأسمدة. يسمد القلقاس فى مصر بنحو ٣م٤٠ من السماد العضوى، تضاف ثلاثة أرباع الكمية عند إعداد الحقل للزراعة، والربع الباقى عند إجراء عملية التكثيف فى شهر يوليو. يستعمل أيضاً نحو ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر، و٢٠٠ كجم من السوبر فوسفات، و١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم للفدان. تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين: الأولى، منهما فى شهر مايو، والثانية فى شهر يوليو عند إجراء عملية التكثيف. وللتسميد المبكر أهمية كبيرة فى إعطاء النباتات دفعة قوية للنمو الخضرى قبل أن يبدأ تكوّن الكورمات (مرسى والربيع ١٩٦٠).

الحصاد والتداول والتخزين

التضيق والحصاد

تستهلك معظم المواد الغذائية التى يكونها النبات فى مبدأ حياته فى تكوّن قنوت خضرية وجذرية جديدة، ولا ينتقل منها إلى الكورمات سوى كميات قليلة. ولكن تزداد الكميات التى تنتقل للكورمات تدريجياً، مع تقدم النبات فى العمر؛ مما يؤدي إلى زيادتها فى الحجم. وبحلول شهر نوفمبر.. تكون الكورمات قد وصلت إلى أكبر حجم لها، وتبدأ الأوراق فى الاصفرار.

يقطع المحصول عندما تبلغ الكورمات حجماً مناسباً للتسويق . ويكون الحصاد - عادة - خلال شهري أكتوبر ونوفمبر بعد ٧ - ١٠ أشهر من الزراعة . ويمكن إجراء الحصاد مبكراً عن ذلك للاستفادة من الأسعار المرتفعة في بداية الموسم ، إلا أن المحصول يكون منخفضاً في هذه الحالة . ويجرى الحصاد بقطع (قرط) النمو الخضري فوق سطح التربة ، ثم تقلع الكورمات بالقباس أو بالمحراث ، مع مراعاة عدم تحريج الكورمات أو تقطيعها أثناء التقطيع .

التداول

تنظف الكورمات بعد الحصاد من بقايا الأوراق ، ومن الجذور ، وكتل الطين العالقة بها ، ثم تفصل عنها الفكوك . وتحسن معالجتها لعدة أيام في مكان جيد التهوية قبل التخزين .

التخزين

يمكن تخزين القلقاس في مخازن جيدة التهوية ، لمدة تصل إلى ١٠ أسابيع . كما يمكن تخزينه في درجة حرارة ٧° - ١٠° م ، لمدة تصل إلى ٦ أشهر . كذلك يمكن ترك المحصول في الحقل دون حصاد ، لمدة تصل إلى ١٥ أسبوعاً أي حتى شهر يناير . وبشرط لذلك عدم رى الحقل . ويصاب على هذه الطريقة شغل الأرض هذه المدة الإضافية ، واجتمال إصابة الكورمات بالحفار .

الآفات ومكافحتها

الأمراض

يصاب القلقاس بالأمراض التالية :

- ١- بقع الأوراق غير المنتظم .. يسببه الفطر *Cladosporium Colocasicola* : قليل الأهمية .
- ٢- تسقع الأوراق .. يسببه الفطر *Phyllosticta colocasiae* : يعتبر أهم أمراض القلقاس ، وتظهر الأعراض على صورة بقع بيضاوية الشكل ، يصل قطرها إلى ٥ سم ، أو أكثر . تكون البقع في البداية صفراء اللون ، ثم تتحول تدريجياً إلى اللون البني ، وتجف مركزها ويسقط . تظهر الأجسام الثمرية البنية للفطر في الأنسجة الميتة المصابة في الجو الرطب .
- ٣- الندوة المتأخرة .. يسببها الفطر *Phytophthora colocasiae* : ينتشر في المناطق الاستوائية . تظهر الأمراض على صورة بقع بنية تميل إلى الحمرة ، مائية المظهر على الأوراق ، يصل قطرها إلى ٢٠ سم . تلتحم البقع المتجاورة معاً ، ويزداد عددها حتى تموت الورقة . تمتد الإصابة إلى أعناق الأوراق والكورمات ، وتستمر في الكورمات أثناء التخزين . وتعالج بالرش بالبيدات النحاسية .

٤- الحفن .. يسببه العطر Sclerotium rolfsii : تصاب النباتات في الحقل ، وتستمر أثناء التخزين .

٥- نيماتودا تعقد الجذور (Meloidogyne spp.) : تتكون عقد Knots على الجذور اللبية الماصة (Tindall ١٩٨٣) . ولزيد من التفاصيل عن أمراض القلقاس .. يراجع Cook (١٩٧٨) .

الحشرات والأكاروس

يصاب القلقاس بالمن ، والترس ، والحفار ، ونطاط أوراق القلقاس Tarophagus psoserpina ، وخنفساء القلقاس Paganus hoebereri ، والعتكوت الأحمر .

مصادر الكتاب

- إدارة الإحصاء الزراعي - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٨). تقدير إنتاج الخضر والمساحة المزروعة في مصر لعام ١٩٨٧. إحصائيات غير منشورة.
- الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية (١٩٨٣). إنتاج الخضر وتسويقها. القاهرة - ٤٢٢ صفحة
- إستينو، كمال رمزي، وعز الدين فراج، ومحمد عبد المقصود محمد، ووريد عبد البر ووريد، وأحمد عبد المجيد رضوان، وعبد الرحمن قطب جعفر (١٩٦٣) إنتاج الخضر. مكتب الأنجلو المصرية - القاهرة - ١٣١٠ صفحة
- إستينو، كمال رمزي، وعز الدين فراج، ووريد عبد البر، وأحمد رضوان، وعبد الرحمن جعفر، ومحمد عبد العزيز عبد الفتاح (١٩٦٤). نباتات الخضر وأصنافها. مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٢١٦ صفحة.
- حسن، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨). أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والحمية (الصوبات). الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٩٢٠ صفحة.
- حسن، أحمد عبد المنعم (١٩٨٨). البطاطس. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ١٨٦ صفحة.
- حسن، أحمد عبد المنعم (١٩٨٩). الخضر الثانوية. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٣٩١ صفحة.
- حماد، شاكر، وعبد العزيز المنشاوي (١٩٨٥). الحشرات الاقتصادية لحاصيل الحقل والخضر، والفاكهة، والأشجار الخشبية، ونباتات الزينة، وطرق مقاومتها. دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية - ٤٠٢ صفحة.
- حمدي، سعيد (١٩٦٣). الوصف النباتي لمعامل الخضر. منشأة المعارف - الإسكندرية - ٢١٨ صفحة.

حمدي ، سعيد ، وزيدان السيد عبد العال ، وعبد العزيز محمد خلف الله ، ومحمد عبد اللطيف الشال ، ومحمد محمد عبد القادر (١٩٧٣) . الخضر . دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية - ٦٢٣ صفحة .

روبرتس ، دانيال أ. ، وكارل و. بوثرو يد (١٩٨٦) . أساسيات أمراض النبات . ترجمة إبراهيم جمال الدين وآخرين . الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة - ٥٢٣ صفحة .

سرور ، مصطفى ، ومحمد بيومي علي ، ومحمد عبد البديع (١٩٣٦) . الخضروات في مصر . مطبعة مصر - القاهرة - ٤٤٠ صفحة .

عبد العال ، زيدان السيد (١٩٦٤) . تربية الخضر . دار المعارف - القاهرة - ٥٥٩ صفحة .
العروسي ، حسين ، وسهير ميخائيل ، ومحمد علي عبد الرحيم (١٩٨٧) . أمراض النبات . دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية - ٥٥٨ صفحة .

قسم بحوث الخضر - مصلحة البساتين (١٩٥٩) . زراعة الخضر . وزارة الزراعة - الجيزة - ١٧٩ صفحة .

مرسي ، مصطفى علي ، وأحمد المربع (١٩٦٠) . نباتات الخضر ، الجزء الثاني : زراعة نباتات الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٧١٥ صفحة .

مرسي ، مصطفى علي ، وأحمد إبراهيم المربع ، وحسين علي توفيق (١٩٦٠) . نباتات الخضر - الجزء الرابع : جمع ونجهيز وتعبئة وتخزين ثمار الخضر . مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ٦٣٢ صفحة .

Adriance, G. W. and F. R. Brison. 1955. Propagation of horticultural plants. McGraw- Hill Book Co., Inc., N.Y. 298p.

Agrawal, R.L. 1980. Seed technology. Oxford & Ibh Pup. Co., New Delhi, 685p.

Arthey, V. D. 1975. Quality of horticultural products. Butterworths, London. 228p.

Asgrow Seed Company. 1977. Seed for today : Descriptive catalog of vegetable varieties. No. 22. 152.

Ashkar, S. A. and S.K. Ries. 1971. Lettuce tipburn as related to nutrient imbalance and nitrogen composition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:448-452.

Atherton, J. G., E. A. Basher and J. L. Brewster. 1984. The effects of photoperiod on flowering in carrot. J. Hort. Sci. 59:213-215.

Banga, O. 1976. Carrot. In: N. W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants", pp. 291-293. Longman, London.

Banga, O. 1976. Radish. In: N. W. Simmonds (Ed.) Evolution of Crop Plants, pp. 60-62. Londgman, London.

Barker, A.V., D.N. Maynard and H.A. Mills. 1974. Variations in nitrate accumulation among spinach cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:132-134.

Barta, D.J. and T.W. Tibbitts. 1986. Effects of artificial enclosure of young lettuce leaves on tipburn incidence and leaf calcium concentration. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 111:413-416.

Basnitzki, Y. and D. zohary. 1987. A seed-planted cultivar of globe artichoke. HortScience 22:678-679.

Bass, L.N. 1980. Seed Viability during long-term storage. Hort. Rev. 2: 117-141.

Bible, B.B., H. Y. Ju, and C. Chong. 1980. Influence of cultivar, season, irrigation and date of planting on thiocyanation content in cabbages. J. Amer. Soc. Hort. Sci 105:88-91.

Biddington, N.L., T. H. Thomas and A.J Whitlock. 1975. Celery yield increased by sowing germinated seeds. HortScience 10:620-621.

Bienz, D.R. 1968. Evidence for carrot splitting as an inherited tendency. Proc. Amer. Soc. Hort Sci. 93:429-433.

BLEasadale, J.K. A. 1973. Plant physiology in relation to horticulture. The Macmillan Pr. ltd., london. 144p.

Bradley, G.A. and R.L. Dyck. 1968. Carrot color and carotenoids as affected by variety and growing conditions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93: 402-407.

Bradley, G.A., D.A. Smittle, A.A. Kattan and W.A. Sistrunk. 1967. planting date, irrigation, harvest sequence and varietal effects on carrot yields and quality. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90:223-234.

Buishand, J.G. and H. Gabelman. 1980. studies on the inheritance of root color and carotenoid content in red \times yellow and red \times white crosses of carrot, Daucus carota L. Euphytica 29:241-260.

Campbell, G.M. T.P. Hernandez and J.C. Miller. 1963. The effect of temperature, photoperiod and other related treatments on flowering in Ipomoea batatas. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83:618-622.

Carlson, D.G., M.E. Daxenbichler, C.H. vanEtten, C.B. Hill and P.H. Williams. 1985. Glucosinolates in radish cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:634-638.

Chong, C., A.G. Kanakis and B.B. Bible. 1982. Influence of growth regulators on ionic thiocyanate content of cruciferous vegetable crops. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:586-589.

Chupp, C. and A.F. Sherf. 1960. Vegetable diseases and their control. Ronald Pr. co., N.Y. 693p.

Collier, G.F. and D.C.E. Wurr. 1981. The relationship of tipburn incidence in head lettuce to evaporative water loss and leaf dimensions. J. Hort. Sci. 56:9-13.

Collier, G.F. and T.W. Tibbitts. 1984. Effects of relative humidity and root temperature on calcium concentration and tipburn development in lettuce J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109:128-131.

Collier, G.F. and T.W. Tibbitts. 1982. Tipburn of lettuce. Hort. Rev. 4:49-65.

Constantin, R.J., T.P. Hernandez and L.G. Jones. 1974. Effects of irrigation and nitrogen fertilization on quality of sweet potatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:308-310.

Cook, A.A. 1978. Diseases of tropical and subtropical vegetables and other plants. Hafner Pr., N.Y. 381p.

Cordner, H.B., T. Thomson and M.S. Jayyousi. 1966. Proximal dominance and plant production in bedded roots of the sweet potato, Ipomoea batatas Lam. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:472-476.

Covington, H.M., D.T. Pope, H. Garriss, L.W. Nielson, W.C. White, H.E. Scott, C. Brett and G. Abshier. 1959. Grow quality sweet potatoes. N.C. Agr. Ext. Serv., Ext. Circ. 353. 28p.

Cox, E.F., J.M.T. McKee and A.S. Dearman. 1976. The effect of growth rate on tipburn occurrence in lettuce. *J. Hort. Sci.* 51:297-309.

Crocker, W. and L.V. Barton. 1953. *Physiology of seeds*. Chronica Botanica Co., Waltham, Mass. 267p.

De Angelis, J.G. 1970. Effect of gibberellic acid treatments on globe artichoke (*Cynara scolymus* L.) *Israel J. Agr. Res.* 20:149-157 (c.f. *Hort. Abstr.* 41: Abstr. 6370).

Dixon, G.R. 1981. *Vegetable crop diseases*. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 404p.

Dickson, M.H. 1977. Inheritance of resistance to tipburn in cabbage. *Euphytica* 26:811-815.

Dickson, M.H. and C.Y. Lee. 1980. Persistent white curd and other curd characters of cauliflower. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105:533-535.

Dickson, M.H. and D.H. Wallace. Cabbage breeding. In M.J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops" pp. 395-432. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Edmond, J.B., T.L. Senn, F.S. Andrews and R.G. Halfacre. 1975 (4th ed.). *Fundamentals of horticulture*. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 560p.

Ellis, D.E. and R.S. Cox. 1951. The etiology and control of lettuce damping-off. *N.C. Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. No. 93*. 33p.

Fletcher, J.T. 1984. *Diseases of greenhouse plants*. Longman, London. 351p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1987. 1986. *FAO production yearbook*. Vol. 40. 306p.

Francois, L.E. 1986. Effect of excess boron on broccoli, cauliflower, and radish. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:494-498.

Fryxall, P.A. 1957. Mode of reproduction of higher plants. *Bot. Rev.* 23:135-233.

Gelmond, H. 1971. Seed weight as an indicator of lettuce seed vigor. *Hassadeh* 51:1008-1010.

George, R.A.T. 1985. *Vegetable seed production*. Longman, London, 318p.

Geraldson, C.M. 1954. The control of blackheart of celery. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 63:353-358.

Ghabrial, S.A., D. Li and R.J. Shepherd. 1982. Radioimmunosorbent assay for detection of lettuce mosaic virus in lettuce seed. *Plant Disease* 66:1037-1040.

Globerson, D. 1972. The effects of gibberellic acid on flowering and seed production in carrots. *J. Hort. Sci.* 47:69-72.

Gray, D. 1975. effect of temperature on the germination and emergence of lettuce (*Lactuca sativa* L.) varieties. *J. Hort. Sci.* 50:349-361.

Gray, D. and J.R.A. Steckel. 1977. Pre-sowing seed treatment with cytokinin to prevent temperature dormancy in lettuce (*Lactuca sativa*). *Seed Sci. and Tech.* 5:473-477.

Gray, D., J.R. Steckel, S. Jones and D. Senior. 1986. Correlations between variability in carrot (*Daucus carota* L.), plant weight and variability in embryo length. *J. Hort. Sci.* 61:71-80.

Greig, J.K. 1967. Sweetpotato production in Kansas. Kansas State Univ., Agr. Exp. Sta. Bul. 498. 27p.

Gubler, W.D. A.H. McCain, H.D. Ohr, A.D. Paulus and B. Teviotdle. 1986. California plant disease handbook and study guide for agricultural pest control advisors. Univ. of Calif., Div. of Agr. and Natural Resources. Pul. No. 4046. 157p.

Guedes, A.C., D.J. Cantliffe and T.A. Nell. 1981. Morphological changes during lettuce seed priming and subsequent radicle development. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106:121-126.

Halbrooks, M.C. and L.A. Peterson. 1986. Boron use in the table beet and the relation of short-term boron stress to blackheart injury. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:751-757.

Hartmann, H.T. and D.E. Kester. 1983. (4th ed). *Plant propagation: Principles and practices*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. 727p.

Hawthorn, L.R. and L.H. Pollard. 1954. *Vegetable and flower seed production*. The Blakistone Co., Inc., N.Y. 626p.

Hawthorn, L.R., E.H. Toole and V.K. Toole. 1962. Yield and viability of carrot seeds as affected by position of umbel and time of harvest. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 80:401-407.

Hedrick, U.P. (Ed.) 1919. *Sturtevant's note on edible plants*. J.B. Lyon Co., Albany. 686p.

Hildbrand, E.M. and H.T. Cook. 1959. *Sweetpotato diseases*. U.S. Dept. Agr., Farmers Bul. 1059. 28p.

Ito, H. and T. Saito. 1961. Time and temperature factors for the flower formation in cabbage. *Tohoku J. Agr. Res.* 12:297-316.

Jacobsohn, R., M. Sachs and Y. Kelman. 1980. Effect of Daminozide and chlormequat on bolting suppression in carrots. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105: 801-805.

Jenkins, J.M., Jr. 1962. Brown rib resistance in lettuce. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 81:376-378.

Jones, A., P.D. Dukes and J.M. Schalk. 1986. Sweet potato breeding. In M.J. Bassett (Ed.) «Breeding Vegetable Crops», pp. 1-35. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Ju, H.-y., B.B. Bible and C. Chong. 1980. Variation of thiocyanate content in cauliflower and broccoli cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105: 187- 189.

Kamer, M.E. and A.M. El-Sharkawy. 1982. Effect of manganese and boron on the seed production of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Egypt. J. Hort.* 9:173- 179.

Kay, D.E. 1973. Root crops. The Tropical Products Institute, London. 245p.

Ke, D. and M.E. Saltveit, Jr. 1986. Effects of calcium and auxin on russet spotting and phenylalanine ammonialyase activity in Iceberg lettuce. *HortScience* 21:1169-1171.

Keefe, P.D. and S.R. Draper. 1986. The isolation of carrot embryos and their measurement by machine vision for the prediction of crop uniformity. *J. Hort. Sci.* 61: 497-502.

Khan, A.A. and A. G. Taylor. 1986. Polyethylene glycol incorporation in table beet seed pellets to improve emergence and yield in wet soil. *HortScience* 21: 987- 989.

Kushman, L. J. 1969. Inhibition of sprouting in sweetpotatoes by treatment with CIPC. *HortScience* 4:61-63.

Kushman, L.J. and D.T. Pope. 1968. Procedure for determining intercellular space of roots and specific gravity of sweetpotato root tissue. *HortScience* 3: 44- 45.

Kushman, L.J., D.T. Pope and J.A. Warren. 1968. A rapid method of estimating dry-matter content of sweetpotatoes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 92: 814-822.

Kushman, L.J., R.E. Hardenburg and J.T. Worthington. 1964. Consumer packaging and decay control of sweetpotatoes. U.S. Dept. Agr., Marketing Res. Rep. No. 650. 15p.

Koontz, H.V., R.P. Prince and R.F. Koontz. 1987. Comparison of fluorescent and high-pressure sodium lamps on growth of leaf lettuce. *HortScience* 22:424-425.

Laferriere, L. and W.H. Gabelman. 1968. Inheritance of color, total carotenoids, alpha-carotene, and beta-carotene in carrots, *Daucus carota* L. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 93:408-418.

Lewark, S. and A.A. Khan. 1977. Mode of action of gibberellic acid and light on lettuce seed germination. *Plant Phys.* 60:575-577.

Lipton, W.J. 1987. Senescence of leafy vegetables. *HortScience* 22:854-859.

Lorenz, O.A. and D.N. Maynard. 1980 (2nd ed.) *Kontt's handbook for vegetable growers*. Wiley-Interscience, N.Y. 390p.

Lutz, J. M. and R.E. Hardenburg. 1968. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Dept. Agr., *Agr. Handbook* 66. 94p.

Magruder, R. 1937. Improvement in the leafy cruciferous vegetables. In U.S. Dept. Agr. "yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals", vol. II, pp. 283-299 Wash., D.C.

Mayer, A.M. and A. poljakoff-Mayber. 1982 (3rd ed.). *The germination of seeds*. Pergamon pr., Oxford. 211p.

Maynard, D.N. and A.V. Barker. 1974. Nitrate accumulation in spinach as influenced by leaf type. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 99:135-138.

Maynard, D.N., A.V. Barker, P.L. Minotti and N.H. Peck. 1976. Nitrate accumulation in vegetables. *Adv. Agron.* 28:71-118.

McCollum, G.D. 1971. Greening of carrot roots (*Daucus carota* L.): estimates of heritability and correlation. *Euphytica* 20:549-560.

McGregor, S.E. 1976. Insect pollination of cultivated crop plants. U.S. Dept. Agr., *Agr. Res. Serv., Agr. Handbook No. 496*. 411p.

McNaughton, I. H. 1976. Turnip and relatives. In N. W. Simmonds (Ed.) "Evolution of crop Plants" pp. 45-48. Longman, London.

Miller, C.H. and L.W. Nielsen. 1970. Sweet potato blister, a disease associated with boron nutrition. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95: 685-686.

Mills, H.A., A.V. Barker and D.N. Maynard. 1976. Effects of nitrapyrin on nitrate accumulation in spinach. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 101: 202-204.

Minges, P.A. (Ed.). 1972. *Descriptive list of vegetable varieties*. Amer. Seed Trade Assoc., Wash., D.C. 194P.

Minges, P.A., A.A. Muka, A.F. Sherf and R.F. Sandsted. 1971. Vegetable production recommendations. Cornell University. 36P.

Murray, J. 1976. Fruit & vegetable facts & pointers: carrot. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va 24p.

Murray, J. 1977. Fruit & vegetable facts & pointers: radishes. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va 15p.

Nelson, J.M. and G.C. Sharples. 1986. Emergence at high temperature and seedling growth following pretreatment of lettuce seeds with fusicoccin and other growth regulators. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 111:484-487.

Nothmann, J. 1973. Effect of growth regulator treatments on heading, bolting, spiralled leaf formation and yield performance of cos lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *romana*). J.Hort. Sci. 48:379-386.

Odegabro, O.A. and O.E. Smith. 1969. Effects of kinetin, salt concentration and temperature on germination of early seedling growth of *Lactuca sativa* L. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 167-170.

Olday, F.C., A.V. Barker and D.N. Maynard. 1976. A physiological basis for different patterns of nitrate accumulation in two spinach cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101:217-219.

Organization for Economic Co-operation and Development, Paris (OECD). 1970-1977. International standardisation of fruit and vegetables. 872p.

Orton, T.J. and P. Arus. 1984. Outcrossing in celery (*Apium graveolens*). Euphytica 33:471-480.

Palzkill, D.A., T.W. Tibbitts and B.E. Struckmeyer. 1980. High relative humidity promotes tipburn on young cabbage plants. HortScience 15:659-660

Palzkill, D.A. T.W. Tibbitts and P.H. Williams. 1976. Enhancement of calcium transport to inner leaves of cabbage for prevention of tipburn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 645- 648.

Pandey, B.P. 1982. Modern practical botany. Vol. II. S.Chand & Co., Ltd., Ram Nagar, New Delhi. 396p.

Parlevliet, J.E. 1967. The influence of external factors on the growth and development of spinach cultivars (*Spinacia oleracea* L.). H. Veenman & Zonen N.V., Wageningen 75p.

Pearson, O.H. 1968. Unstable gene systems in vegetable crops and implications for selection. HortScience 3:271-274.

Peterson, C. E. and P.W. Simon. 1986. Carrot breeding. In. M. J. Bassett (ED.) "Breeding Vegetable Crops", pp. 321-356. Avi Pub. Co., Inc., Westport., Connecticut.

Piringer, A.A. 1962. Photoperiodic responses of vegetable plants. In Campbell Soup Company "Proceedings of Plant Science Symposium", pp. 173-185. Camden, N.J.

Plucknett, D.L. 1976. Edible aroids. In. N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants", pp. 10-12. Longman, London.

Pollock, B.M. and V.K. Toole. 1961. Afterripening, rest period, and dormancy. In. U .S. Dept. Agr. "Seeds", pp. 106-112. Washington, D.C.

Purcell, A.E., D.T. Pope and W.M. Walter, Jr. 1976. Effect of length of growing season on protein content of sweet potato cultivars. HortScience 11:31.

Purcaell, A.E., H.E. Swaisgood and D.T. Pope 1972. Protein and amino acid content of sweetpotato cultivars. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 30-33.

Purseglove, J.W. 1972. Tropical crops: monocotyledons. The English language Book Society , London. 607p.

Purseglove, J.W. 1974. Tropical crops: dicotyledons. The English language Book Society, London. 719p.

Ramsey, G.B. and J.S. Wiant. 1941. Market diseases of fruits and vegetables: asparagus, onions, beans, peas, carrots, celery, and related vegetables. U. S. Dept. Agr., Misc. Pub. 440. 70p.

Ramsey, G.B. and M.A. Smith. 1961. Market diseases of cabbage, cauliflower, turnips, cucumber, melons and related crops. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 184. 49p.

Ramsey, G.B., B.A., Friedman and M.A. Smith. 1959. Market diseases of beets, chicory, endive, escarole, globe artichokes, lettuce, rhubarb, spinach, and sweetpotatoes. U. S. Dept. Agr., Agr. Handbook 155. 42p.

Regan, W.S., V.N. Lambeth, J.R. Brown and D.G. Blevins. 1968. Fertilization interrelationships on yield , nitrate and oxalic acid content of spinach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93:485-492.

Reyes, A.A. and R.B. Smith. 1987. Effect of oxygen, carbon dioxide, and carbon monoxide on celery in storage. HortScience 22:270-271.

Roos, E.E. and F.D. Moore III. 1975. Effect of seed coating on performance of lettuce seeds in greenhouse soil tests. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100:573-576.

Ryder, E.J. 1979. leafy salad vegetables. The Avi Pub. Co., Inc., Westport, Conn. 266p.

Ryder, E.J. 1986. lettuce breeding. In. M. J. Bassett (Ed.) "Breeding Vegetable Crops", pp. 433-474. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Ryder, E.J. and T.W. Whitaker. 1976. Lettuce. In N.W Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop plants", pp. 39-41. Longman, London.

Ryder, E.J. and T.W. Whitaker. 1980. The Lettuce industry in California: a quarter century of change, 1954-1979. Hort. Rev. 2:164-207.

Ryder, E.J., N.E. Vos and M.A. Bari. 1983. The globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). HortScience 18: 646-653.

Sackett, C. 1975. Fruit & vegetable facts & pointers: spinach. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 22p.

Sackett, C. and J. Murray. 1977. Fruit & vegetable facts & pointers: celery. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 22p.

Sadik, S. 1967. Factors involved in curd and flower formation in cauliflower. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 90: 252-259.

Scaife, M.A. and D. Janes. 1970. Effect of seed weight on lettuce growth. J. Hort. Sci. 45: 299- 302.

Seelig, R.A. 1966. Fruit & vegetable facts & pointers: beets. United Fresh Fruit & vegetable Association, Alexandria, Va. 11p.

Seelig, R.A. 1969. Fruits & vegetable facts & pointers: cabbage, United Fresh Fruit and vegetable Association, Alexandria, Va. 22 p.

Seelig, R.A. 1970. Fruit & vegetable facts & pointers: lettuce. United Fresh Fruit and Vegetable Association, Alexandria, Va. 27p.

Seelig, R.A. 1973. Fruit & vegetable facts & pointers: turnips. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 8 p.

Seelig, R.A. and P.F. Charney. 1967. Fruit & vegetable facts & pointers: artichokes. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 10p.

Sharples, G.C. 1973. Stimulation of lettuce seed germination at high temperatures by ethephon and kinetin. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98: 209-212.

Shoemaker, J.S. 1953. (2nd ed.). Vegetable growing. John Wiley & Sons, Inc., N.Y . 515p.

Sims, W.L., H. Johnson, R.F. Kasmire, V.E. Rubatzky, K.B. Tyler and R.E. Voss. 1978. Home vegetable gardening. Div. Agr. Sci., Univ. Calif., Leaflet No. 2989. 42 p.

Sims, W.L., J.E. Welch and V.E. Rubatzky. 1977. Celery production in California. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet No. 2673. 24p.

Skapski, H. and E.B. Oyer. 1964. The influence of pretansplanting variables on the growth and development of cauliflower plants Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85: 374- 385.

Smith, O.E., W.W.L. Yen and J.M. Lyons. 1968. The effects of kintion in overcoming high-temperature dormancy of lettuce seed. Proc. Amer. soc. Hort. Sci. 93: 444-453.

Smith, K.M. 1977. (6 th ed). Plant viruses. Chapman and Hall, London. 241p.

Snyder, M.J., N.C. Welch and V.E. Rubatzky. 1971. Influence of gibberellin on time of bud delvelopment in globe artichoke. HortScience 6: 484-485.

Soffer, H. and O.E. Smith. 1974. Studies on lettuce seed quality. III. Relationships between flowering pattern, seed yield and seed quality. J.Amer. Soc. Hort. Sci. 99: 114- 117.

Stevens, M.A. 1970. Vegetable flavor. HortScience 5: 95-98.

Stino, K.R., A.K. Gaafar, A.M. Alian, A.A. Hassan and M.A. Tawfik. 1977. Preliminary studies on the evaluation of some sweet potato lines. Egypt. J. Hort. 4: 9- 23.

Tawfik, M.A. 1974. Quantitative and qualitative evaluation of some sweet potato lines under Egyptian conditions. M.S. Thesis, Cairo Univ. 61p.

Thibodeau, P.O. and P.L. Minotti. 1969. The influence of calcium on the development of lettuce tipburn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:372-376.

Thompkins, D.R. and J.L. Bowers. 1970. Sweetpotato plant production as influenced by gibberellin and 2-chloroethylphosphonic acid. HortScience 5: 84- 85.

Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. Mcgraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611p.

Thompson, K.F. 1976 Cabbages, kales etc. In. N. W. Simmonds (Ed) "Evolution of Crop plants", pp. 49-52. Longman, London.

Thompson, R.C. 1937. Improvement of salad crops. In U.S.Dept. Agr. "Yearbook of Agriculture; Better Plants and Animals III", pp. 326-339. Washington,D.C.

Tibbitts, T.W. and G.Bottenberg. 1976. Growth of lettuce under controlled humidity levels. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 70-73.

Tibbitts, T.W. and R.R. Rao, 1968. Light intensity and duration in the development of lettuce tipburn. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 93: 454- 461.

Tibbitts, T.W., J. Bensink, F. Kuiper and J. Hobe. 1985. Association of latex pressure with tipburn injury of lettuce. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110:362-365.

Tigchelaar, E.C. (Ed.). 1980. New vegetable varieties list XXI. *HortScience* 15:265-578.

Tigchelaar, E.C. (Ed.). 1986. New vegetable varieties list 22. *HortScience* 21: 195-212.

Tindall, H.D.1983. *Vegetables in the tropics*. Macmillan Pr., London. 533p.

Tucker, W.G.and D. Gray. 1986. The effects of threshing and conditioning carrot seeds harvested at different times on subsequent seed performance. *J. Hort. Sci.* 61: 57-70.

University of California. 1987. Integrated pest management for cole crops and lettuce. Div. Agr. Natural Res., Pub. No. 3307. 112p.

Uritani, I. 1982. Postharvest physiology and pathology of sweet potato from the biochemical viewpoint. In: R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 421-428. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Van Eysinga, J. P., N.L. Roorda and K. W. Smilde. 1981. Nutritional disorders in glasshouse tomatoes, cucumbers and lettuce. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. 130p.

Walker, J.C. 1969. *Plant pathology*. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 819p.

Wang, H. 1982. The breeding of sweet potatoes for human consumption. In: R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 297-311. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Ware, G.W. and J.P. McCollum. 1971. (3rd ed.). *Producing vegetable crops*. The Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois. 607p.

Watt, B.K. and A. L. Merrill et al. 1963. *Composition of foods*. U. S Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8. 190p.

Watts, L. 1980. *Flower and vegetable plant breeding*. Grower Books, London 182p.

Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. *Root development of vegetable crops*. McGraw- Hill Book Co., Inc., N.Y. 351p.

Weier, T.E., C. R. Stockings and M.G. Barbour. 1974. (5th ed.). *Botany: an*

introduction to plant biology. John Wiley & Sons, N.Y. 693p.

Welch, N.C. and T.M. Little. 1966. Effects of heating and cutting roots on sweet potato sprout production. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:477-480.

Whitley, B.T., S.O. Thompson and M. Mayes. 1968. The effects of dimethyl sulfoxide and 3-indolebutyric acid on plant production of three varieties of sweetpotatoes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 523-525.

Whitaker, T.W. 1974. Lettuce: evolution of a weedy cinderella. HortScience 9:512-514.

Whitaker, T.W., A. F. Sherf, W.H. Lange, C.W. Nicklow and J.D. Radewald. 1970. carrot production in the United States. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook 375. 37p.

Winaro, F.G. 1982. Sweet potato processing and by-product utilization in the tropics. In: R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 373-384. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Wittwer, S.H. and M.J. Bukovac. 1962. Exogenous plant growth substances affecting floral initiation and fruit set. In Campbell Soup Company "Proceedings of plant Science Symposium", pp. 65-83. Camden, N.J.

Wittwer, S.H. and S.Honma. 1979. Greenhouse tomatoes, lettuce and cucumbers. State Univ Pr., East Lansing, 225p.

Wurr, D.C.E. and J.R. Fellows. 1984. Cauliflower buttoning-the role of transplant size. J. Hort. Sci. 59: 419- 429.

Wurr, D.C. E. and J.R. Fellows. 1986. The influence of transplant age and raising conditions on the growth of crisp lettuce plants raised in techniculture plugs. J. Hort. Sci. 61: 81-87.

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co.,Inc., Westport, Connecticut. 415p.

Yamaguchi, M., F.H. Takatori and O.A. Lorenz. 1960. Magnesium deficiency of celery. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75: 456-462.

Yanagi, A.A., R.M. Bullock and J.J. Cho. 1983. Factors involved in the development of tipburn in crisphead lettuce in Hawaii. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108: 234- 237

Yen, D.E. 1974. Sweet potato (*Ipomoea batatas*). In: J. Leon (Ed.) "Handbook of plant Introduction in Tropical Crops", pp. 29-34. Food and Agr. Org. of the United Nations, Rome. 140p.

Yen, D.E. 1976. Sweet potato. In: N. W. Simmonds (Ed.) "Evolution of

Crop plants", pp. 42-45. Longman, London.

Yen, D.E. 1982. Sweet potatoes in historical perspective. In: R. L. Villareal and T.D. Griggs (Eds) "Sweet Potato", pp. 17-30. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.

Zeng, G.- W. and A.A. Khan. 1984. Alleviation of high temperature stress by preplant permeation of phthalimide and other growth regulators into lettuce seeds via acetone. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 109:782-785.

Ziedan, M.I. (Ed.) 1980. Index of plant diseases in Egypt. Institute of Plant Pathology, Agricultural Research Center, Cairo, Egypt. 95p.

Zink, F. W. and J.E. Knott. 1964. Effects of size, partial defoliation, and root pruning of transplants on yield of celery. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 85: 386-392.



شكل (١-٢) : صنف الكرنب الأحمر لاسو Lasso .



شكل (١-١٢) : أعراض الإصابة بمرض البياض الزغبي على السطحين العلوي (الشكل الأيسر) ، والسفلي (الشكل الأيمن) لورقة الكرنب (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣) .



شكل (١ - ١٤) : أعراض الإصابة بمرض الاصفرار (الذبول الفيوزاري) في الكرنب (النبات النصاب على اليسار).



شكل (٤ - ٢) : صنف الفجل زيرل سكارلت جلوب Early Scarlet Globe.



شكل (٤ - ٣) : صنف الفجل فرنش بريكلست French Breakfast .



شكل (٥ - ٦) : أعراض نقص البورون في البنجر.



شكل (٥ - ٧) : أعراض الإصابة بمرض لبق الأوراق السرسيوي في البنجر.



شكل (٦ - ٣) : أعراض الإصابة بالياض الزغبي على سطح العلوي لأوراق الساتج (عن Ramsey وآخرين ١٩٥٩).



شكل (٦-٤): أعراض الإصابة بالبيسما من الزغبيس على سطح السطل لورقة السبانخ (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).



شكل (٦-٦): أعراض الإصابة بفيروس تورفتش الخيار في السبانخ (مرض الاصفرار)



شكل (٧-١٤) : أعراض الإصابة بفيروس موزايك الخس في الخس (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).



شكل (٩-١١) : أعراض الإصابة بعفن أسكبروتينيا في الجزر.



شكل (١٠ - ١) : صنف الكرّفس يوتا# ٥٢ - ٧٠ Utah 53-70 .



شكل (١٠ - ٢) : صنف الكرّفس جولدن سلف بلاينج Golden Self Blanching .



شكل (١٠ - ٤) : أعراض الإصابة بالندوة المتأخرة في الكرفس .



شكل (١٠ - ٧) : أعراض الإصابة بمرض موزايك الخيار في الكرفس .

رقم الابداع : ١٢٣٦ / ١٩٩٠

RELEVANT COURSE MATERIAL