

الفصل الحادى عشر

الخضر الجذرية

نتناول بالدراسة فى هذا الفصل أربعة من الخضر الجذرية ؛ هى : الجزر، والبنجر، واللفت، والفجل .

الجزر

تعريف بالمحصول

يعد الجزر أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae ، وهو يعرف فى الانجليزية باسم Carrot ، ويسمى -عملياً- Daucus carota L. subsp. sativus (Hoffm.) Thell . ويعتقد أن الجزر نشأ فى منطقة وسط آسيا .

يزرع الجزر لأجل السوقة الجنينية السفلى Hypocotyl ، والجزء العلوى المتضخم من الجزر. يعد الجزر من الخضر الغنية بفيتامين أ (١١٠٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٦ ، ٠ مجم / ١٠٠ جم) ، كما يعد متوسطاً فى محتواه من المواد الكربوهيدراتية (٩,٧ ٪) ، والكالسيوم (٢٧ مجم / ١٠٠ جم) .

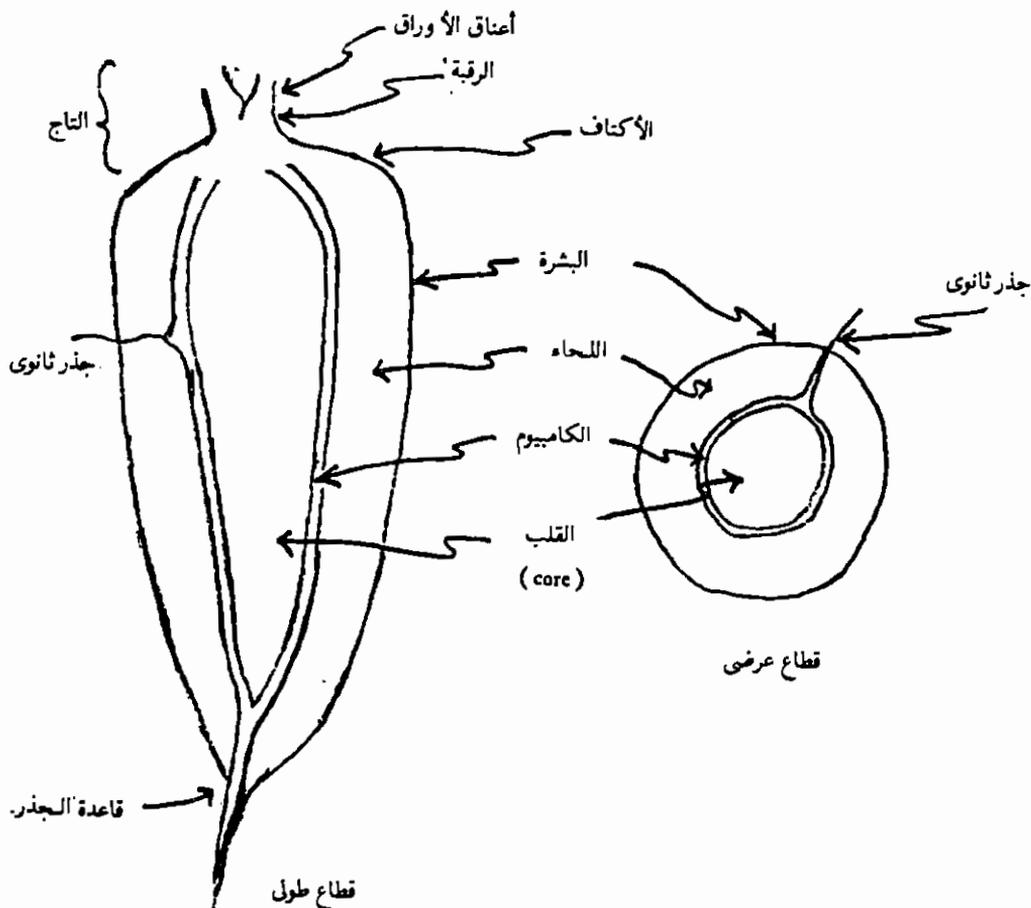
الوصف النباتى

الجزر نبات عشبى حولى أو نو حولين ، ويتوقف ذلك على الصنف ودرجة الحرارة السائدة شتاء .

الجذر وتدى متعمق، ويتضخم الجزء العلوى منه مع السوقة الجنينية السفلى ليشكلا معاً الجزء المستعمل فى الغذاء . وتنشأ الجنور الجانبية على الجانبين من كليهما .

تظهر في القطاع العرضي - لجذر الجزر - منطقتان رئيسيتان؛ وهما : القلب الخارجي outer core ، والقلب الداخلي inner core . ويتكون القلب الخارجي من الطبقات الآتية من الخارج إلى الداخل : بيريدرم رقيق ، وطبقة من الخلايا الفلينية ، وطبقة سمكية - نسيياً - من اللحاء الثانوي تُعدّ المخزن الرئيسي للسكر. ويتكون القلب الداخلي من الخشب الثانوي والنخاع . وتوجد طبقة نسيج الكامبيوم بين القلب الخارجي والداخلي ، وهي رقيقة ، وتحاط من الخارج باللحاء الابتدائي ، ومن الداخل بالخشب الابتدائي؛ وكلاهما رقيق أيضاً (شكل ١١ - ١) . وتحسن نوعية الجزر بزيادة سمك طبقة القلب الخارجي

(Ware & MacCollum ١٩٨٠) (شكل ١١ - ١)



شكل (١١ - ١) : التركيب التشريحي لجذر الجزر (عن Shoemaker ١٩٥٣) .

تكون ساق الجزر قصيرة في موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحمة. وتطول الساق في موسم النمو الثاني، وتتفرع ، ويصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ - ١٢٠ سم. وتنتهي كل من الساق الأصلية وتفرعاتها الأولية والثانوية بنورة .

أما ورقة الجزر .. فهي مركبة متضاعفة ، ويتكون كل منها من ٢ - ٣ أزواج من الوريقات ، وورقة طرفية . والوريقات شديدة التفصيص ، والفصوص غائرة .

النورة خيمية ، والأزهار خنثى ، والتلقيح خلطي بالحشرات ، والثمرة شيزوكارب Shizocarp تتكون من اثنين من أصناف الثمار mericarps المرتبطة ببعضها ، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة ؛ ويعنى ذلك أن الجزء النباتى الذى يطلق عليه - مجازاً - اسم " البذرة " هو فى واقع الأمر نصف ثمرة ، وهو يشبه الثمرة الفقيرة achene . وتكون البذرة مسطحة - عادة - من جانبها الداخلى ، بينما تظهر عليها خطوط بارزة من جانبها الخارجى ، وتبرز منها أشواك يتم التخلص منها بمعاملات خاصة تجرى عند استخلاصها .

الأصناف

تقسم أصناف الجزر إلى عدة مجموعات علمياً بأن كلامها تعرف باسم أبرز أصنافها، كما يلي :

١ - شانتنای Chantenay :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف، تتميز بجنورها 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 لهذه المجموعة كل من : شانتنای لونج تايب Chanetenay Long Type ، وشانتنای ريكورد Chantenay Red Cored ، الذى تنتشر زراعته فى مصر، والذى يتميز بقلبه الداخلى البرتقالى القاتم ، ورويال شانتنای Royal Chantenay

٢ - نانسى Nantes :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف تتميز بجنورها الأسطوانية نوات النهاية

المستديرة ، ولونها البرتقالي القاتم ، وجنورها الفضة غير المتخشبة ؛ نظراً لصغر حجم القلب الداخلى بها . ويعيبها ضعف النمو الخضرى ، وسهولة الانفصال عن الجنور عند الحصاد . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : نانتنس استرونج توب Nantes strong Top الذى لانتفصل أوراقه بسهولة عن الجنور ، و نانتنس اسكارلت Nantes Scarlet ، و نانتنس إميرفدكورلس Nantes Improved Corless .

٣ - - إمبيراتور Imperator :

يمثل هذه الصنف - أيضاً - مجموعة من الأصناف ، تتميز بنموها الخضرى القوى ، وجنورها الطويلة المستدقة الناعمة ، وأكتافها المستديرة ، ولونها البرتقالي القاتم من الداخل والخارج ، وجودتها العالية . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة الصنف إمبراتور لونج Imperator Long .

٤ - دانفرز 126 Danvers :

يمثل هذا الصنف أيضاً مجموعة من الأصناف ، تعد وسطاً فى الطول بين الشانتتاى ، والإمبيراتور . تتميز أصناف هذه المجموعة بأكتافها المستديرة ، وجنورها التى تستدق - تدريجياً - إلى نهاية مستديرة ، ولكنها أصغر مما فى الشانتتاى .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الجزر فى الأراضى الرملية ؛ حيث يكون المحصول مبكراً ، والجنور ناعمة ، ولكن لا تنجح زراعته فى الأراضى الرملية الجيرية ؛ لأن إنبات البنور يتأخر فيها ، وتكون البادرات المنتجة فيها ضعيفة .

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بنور الجزر ٢٧°م ، بينما يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ٧ - ٢٩°م ، ولا تثبت بنور الجزر فى درجة حرارة أقل من ٤°م ، أو أعلى من ٣٥°م . ويلانم نمو الأوراق درجة حرارة مرتفعة نسبياً ، تبلغ حوالى ٢٩°م ، إلا أن نمو الجنور تلائمة درجة حرارة تميل إلى الانخفاض ، تتراوح من ١٥ - ٢٠°م ؛ لذا .. يعد الجزر من محاصيل الجو البارد التى تلائمها الحرارة المرتفعة نسبياً فى الأطوار الأولى من نموها؛ حتى يتكون نمو خضرى قوى، على أن يتبع ذلك بدرجة منخفضة - نسبياً - حتى

الحصاد ، لتشجيع تكوين نمو جذرى جيد مطابق لشكل جنور الصنف ، ذى لون جيد .

ولاختلاف درجة الحرارة تأثير كبير وشديد فى لون الجنور وشكلها وحجمها؛ فانخفاضها يعطى جنوراً طويلاً رفيعة باهتة اللون ، وارتفاعها يعطى جنوراً قصيرة سميكة ربيثة التكوين والتلون .

طرق التكاثر و الزراعة

يتكاثر الجزر بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، ويلزم منها نحو ٥ ، ٢ - ٥ كجم لزراعة الفدان الواحد حسب درجة الحرارة - حيث تقل الكمية اللازمة عند إجراء الزراعة فى الجو المناسب .

يناسب الري بالرش زراعة الجزر، كما أنه يزرع بنظام الري بالغمر، وتكون الزراعة كما يلى :

أولاً : عند اتباع نظام الري بالغمر .. تكون الزراعة بأى من الطرق التالية :

١ - سراً على جانبي (ريشتى) خطوط بعرض ٦٠ سم .

٢ - نثراً فى أحواض .

٣ - سراً فى سطور تبعد عن بعضها بمقدار ٢٥ سم فى أحواض .

ثانياً : عند اتباع نظام الري بالرش .. تكون الزراعة فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم ، مع ترك مسافة أوسع (حوالى ٦٠ سم) بعد كل ٤ - ٦ سطور لمرور العمال والآلات الزراعية .

وفى كل الحالات .. تكون الزراعة على عمق سنتيمترين ، مع ضرورة خدمة الأرض جيداً قبل الزراعة ؛ نظراً لأن بنور الجزر بطيئة الإنبات ، وبإدراته ضعيفة النمو فى مبدأ حياتها . ويجب أن تجرى الزراعة بصورة متجانسة ؛ حتى يمكن الاستغناء عن عملية الخف المكلفة .

ويفيد استنبات بنور الجزر أولاً ثم زراعتها وهى محمولة فى سوائل خاصة - Fluid drilling فى إسراع عملية الإنبات (Pill & Evans ١٩٩١) . كما وجد Sanders وآخرون (١٩٩٠) أن إضافة أى من محفزات النمو البيولوجية Biostimulants التجارية : أجروليج Agro- Lig ، أو إنرسول Enersol (وهو حامض الهيوميك humic acid) ، أو

إرجوستم Ergostim (وهو حامض فوليك folic acid) بتركيز ١,٥ ٪ (وزن إلى حجم) إلى الجلى التجارى لابونيت 508 ٥٠٨ Laponite (وهو كبريتات ماغنيسيوم) الذى حُمَلت فيه البنور عند زراعتها أحدثت زيادة كبيرة فى عدد الجنور عند الحصاد .

مواعيد الزراعة

تزرع أصناف الجزر الأجنبى ابتداء من منتصف شهر غسطس إلى نهاية شهر فبراير.

عمليات الخدمة الزراعية

تحتاج حقول الجزر إلى عمليات الخدمة التالية :

الخف

نادراً ما تخف حقول الجزر؛ نظراً لأن هذه العملية مكلفة للغاية. ويمكن الاستغناء عنها بزراعة البنور على أكبر قدر من التجانس ، وبالكمية المناسبة من التقاوى . ويمكن إجراء الخف فى الأماكن المزدحمة بعد نحو شهر من الزراعة ، حينما يكون طول النبات ٥ - ٦ سم ؛ حيث تخف على مسافة ١٠ سم فى حالة الزراعة بطريقة النثر، وعلى مسافة ٥ سم عند الزراعة فى سطور .

وتجدر الإشارة إلى أن إنبات بنور الجزر لا يكون أبداً فى وقت واحد ، وإنما يتم على مدى ١٠ - ١٥ يوماً ؛ ويعنى ذلك أن البنور التى تنبت أولاً هى التى تعطى أكبر البنور حجماً .

العزق ومكافحة الاعشاب الضارة

يكون نمو نباتات الجزر ضعيفا فى مبدأ حياتها، ولا يمكنها منافسة الحشائش ؛ لذا .. فإن من الضرورى الاهتمام بمكافحة الحشائش - حينئذ - بالعزق الجيد . كما يجب - فى حالة الزراعة على خطوط - تكويم بعض التراب حول النباتات فى العزقات المتأخرة ؛ لضمان عدم بروز أكتاف الجذر فوق سطح التربة ؛ نظراً لأنها تتلون باللون الأخضر إذا تعرضت للضوء .

ومن أهم مبيدات الحشائش التي تستخدم فى حقول الجوز : مزيب ستودارد ، وبنزويلايد Bensuslide ، وكوربروفام Chlorpropham ، ولينورون Linuron ، ونيترفين Nitrofen ، وترفلورالين Trifluralin .

الرى

يجب توفير الرطوبة الأرضية المناسبة للجوز بانتظام وبصفة دائمة ؛ لما لذلك من تأثير كبير فى النمو النباتى، والمحصول، ونوعية الجنور، كما يلى :

١ - يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين جنور طويلة - إلى حد ما رديئة اللون ، خشنة الملمس ، صلبة ، متخشبية .

٢ - تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية إلى زيادة النمو الخضرى ، ونقص المحصول ، وإنتاج جنور رديئة اللون ، يقل محتواها من السكر .

٣ - يؤدى عدم انتظام الرطوبة الأرضية - أى الرى الغزير بعد فترة من العطش - إلى تكون جنور متشققة ، غير منتظمة الشكل (Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

وقد أوضح Kruse وآخرون (١٩٩٠) أن أفضل نظام لرى الجوز كان إجراء الرى كلما استنفذت ٤٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية فى منطقة نمو الجنور التى تراوحت من ٢٠ سم عمقاً عند الزراعة إلى ٦٠ سم بعد ٧٥ يوماً .

التسميد

يعد الأزوت ضرورياً لكل من النمو الخضرى والجنرى ، إلا أن الإفراط فى التسميد الأزوتى يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الجنرى ، مع نقص كمية السكر، وزيادة نسبة الرطوبة فى الجنور. ويعد الفوسفور ضرورياً للنمو الجنرى الجيد، وازيادة نسبة السكر فى الجنور. ويلزم البوتاسيوم للمساعدة على سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية المجهزة من الأوراق إلى الجنور.

ويأخذ الجوز برنامج التسميد التالى للفدان :

أولاً : أسمدة تضاف قبل الزراعة

يضاف قبل الزراعة ١٠ م ٢ سماداً بلدياً، و ٥ م ٢ زرق بواجن، و ٢٠ كجم N (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و ٤٠ كجم P_2O_5 (حوالى ٢٦٠ كجم سوپر فوسفات عادى) ، و ٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و ٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) للقدان . تكون إضافة هذه الأسمدة نثراً، مع خلطها جيداً بالطبقة السطحية من التربة قبل الزراعة .

ثانياً : أسمدة تضاف بعد الزراعة

يضاف من بعد إنبات البذور بنحو أسبوعين ٥٠ كجم N ، و ١٥ كجم P_2O_5 ، ٥٠ كجم K_2O للقدان ، مع مراعاة ما يلى :

١ - تستخدم سلفات الأمونيوم ، ونترات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين ، والسوبر فوسفات العادى أو التريل كمصدر للفوسفور، وسلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم .

٢ - يكون التسميد الفوسفاتى سراً إلى جانب النباتات بعد ٢ ، ٤ ، و ٦ أسابيع من الإنبات بنسبة ١ : ٢ : ١ من كمية السماد الموصى بها .

٣ - يكون التسميد الأزوتى والبوتاسى سراً إلى جانب النباتات كل أسبوعين كذلك ، على أن تكون أعلى معدلات للتسميد بكل من الأزوت والبوتاسيوم بعد ٦ ، و ١٠ أسابيع من الإنبات على التوالي .

٤ - يمكن كذلك التسميد بكل من عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم مع ماء الرى بالرش ابتداء من النصف الثانى من حياة النبات . ولإذابة سماد سلفات البوتاسيوم بشكل جيد يلزم عمل عجينة منه مع حامض النيتريك بنسبة ٤ : ١ ، وتركها لمدة ٢٤ ساعة قبل إذابتها فى الماء . ويلزم - فى هذه الحالة - خصم كمية الأزوت التى تضاف فى صورة حامض نيتريك من الكمية المقررة للقدان ، والاستمرار فى إضافة باقى كمية الأزوت الموصى بها فى صورة سلفات أمونيوم .

هذا .. ويحتاج الأمر إلى ٢ - ٣ رشات بالأسمدة الورقية التى تحتوى على العناصر

التيقنة ، ويكون ذلك بعد حوالي ٢ ، ٦ ، و ٩ أسابيع من إنبات البنور.

الفسيولوجي

صفات الجودة

إن أهم صفات الجودة في الجزر ما يلي:

لون الجنور

إن أهم الصبغات التي تتحكم في مدى دكنة اللون البرتقالي في جنور الجزر هي صبغتا الألفا كاروتين Alpha- Carotene ، والبيتاكاروتين Beta- Carotene ، وكتاهما مبادئ لفيتامين أ. وكلما ازداد تركيزهما ازدادت قيمة الجزر الغذائية (Bradley وآخرون ١٩٦٧). وتعد صبغتا البيتاكاروتين والليكوبين Lycopene أهم الصبغات في الجزر الأحمر.

وقد تبين من دراسات التطعيم .. أن الصبغات تُصنَّع في الجنور؛ حيث توقف اللون على التركيب الوراثي للأصل (Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

ويقل لون الجزر دكنة بالاتجاه من قمة الجذر عند الأكتاف (وهي المنطقة التي يحدث فيها أكثر التغليظ الثانوي) نحو الطرف الآخر الرفيع للجذر. كما يقل اللون - أيضاً - حول منطقة الكامبيوم بين القلب الخارجي والقلب الداخلي . ويرجع ذلك إلى أن الكاورتين 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 الداخلي) . وتظهر - نتيجة لذلك - حلقة فاتحة اللون عند الكامبيوم ، ولكنها تأخذ لونا قريباً من لون باقي الجزر، مع تقدمه في العمر، وخاصة إذا كان النمو الجذري بطيئاً (Shoemaker ١٩٥٢) .

ويتوقف مدى دكنة اللون البرتقالي في جنور الجزر على العوامل التالية :

١ - الصنف .

٢ - درجة الحرارة السائدة أثناء تكوين الجنور :

وجد Bradley & Dyck (١٩٦٨) أن كمية الكاروتينات الكلية نقصت عندما كان متوسط درجة الحرارة اليومي أقل من ١٦° م ، إلا أن لون الجنور تحسّن ؛ نتيجة لزيادة البيتاكاروتين تحت هذه الظروف . كما وجد Bradley وآخرون (١٩٦٧) تحسناً في لون الجنور ، وزيادة كبيرة في نسبة البيتاكاروتين إلى الألفا كاروتين ، 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 الجنور أبيض مائلاً إلى الأصفر في الجنور الصغيرة جداً ، ثم يتغير اللون - تدريجياً - إلى الأصفر الفاتح ، فالأصفر القاتم ، فالبرتقالى ، أو البرتقالى المائل إلى الأحمر ، وتصل الجنور إلى أقصى درجات التلوين بعد حوالى مئة يوم من الإنبات ، ويبقى لونها ثابتاً بعد ذلك . ونظراً لأن محصول الجزر المخصص للاستهلاك الطازج يحصد مبكراً إذا قورن بالمحصول المخصص للتصنيع ؛ لذا يكون لون الأول أفتح من لون الثانى .

شكل الجنور

يعد شكل الجنور صفة وراثية ، تختلف من صنف لآخر ، ولكنها تتأثر بعدد من العوامل ، كما يلي :

١ - يكون شكل الجذر مطابقاً لما يكون عليه الصنف فى درجة حرارة ١٨° م ، وتصبح الجنور أطول وأرفع فى حرارة ١٣° م ، وأقصر وأسمك فى حرارة ٢٤° م .

وإذا نمت النباتات فى حرارة ١٨° م حتى بداية زيادة الجنور فى السمك ، ثم انخفضت الحرارة إلى ٧° م .. فإن ذلك يؤدي إلى توقف الزيادة فى سمك الجزء السفلى (أى الجزء العلوى من الجذر الوتدى) ، بينما تستمر الزيادة فى سمك الجزء العلوى (أى فى السوقة الجينية السفلى) .

ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها إلى جعل قمة الجنور مستدقة بدلاً من أن تكون مستديرة كما فى أصناف شاننتاي ، ونانتس . كذلك تؤدى الحرارة العالية إلى جعل الأكتاف حادة ؛ أى ليست كاملة الاستدارة .

٢ - الرطوبة الأرضية :

تكون الجنور فى حالة نقص الرطوبة الأرضية أطول منها فى حالة توفر الرطوبة الأرضية .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية فى الجزر مايلى :

تفرع الجنور

يعد وجود أسمدة حيوانية غير متحللة فى التربة السبب الرئيسى لظاهرة تفرع جنور الجزر ؛ ويرجع ذلك إلى المحتوى المرتفع لهذه الأسمدة من حامض اليوريك ، الذى يضر بالقمة النامية للجنور . ويساعد وجود بقايا نباتية غير متحللة - أو أى ضرر يحدث للقمة النامية - على زيادة هذه الظاهرة .

تفلق الجنور Root Splitting

تزداد نسبة الجنور المتفلقة عند زيادتها كثيراً فى الحجم ، وعند زيادة مسافة الزراعة ، وفى حالة التسميد الأزوتى الغزير (عن Bienz ١٩٦٨) .

أخضوار الأكتاف

يتغير لون أكتاف الجزر الأخضر إذا تعرضت للضوء ؛ نتيجة لتحول البلاستيديات الملونة التى توجد بها إلى بلاستيديات خضراء ، ولا يحدث ذلك إلا إذا كان من طبيعة نمو الصنف أن يدفع أكتافه للظهور فوق سطح التربة ، وهى صفة وراثية . يظهر اللون الأخضر بصفة خاصة فى نسيجى البشرة ، والكامبيوم ، وبدرجة أقل فى بقية أنسجة الجنور .

ولا يتكون الكلوروفيل في جنور بعض الأصناف عند تعرضها للضوء ، أو يتكون بدرجة ضعيفة للغاية كما في الصنف نانتس . ونجد في هذا الصنف أن التغيير في اللون يكون إلى الأحمر ، أو القرمزي عند تعرض الأكتاف للضوء (عن McCollum ١٩٧١) .

الإزهار والإزهار المبكر

يطلق اسم الإزهار المبكر ، أو الحولى على ظاهرة اتجاه النباتات نحو الإزهار قبل حصاد محصول الجنور . أما الإزهار المرغوب .. فيكون في حقل إنتاج البنور . وتتجه أصناف الجزر الآسيوية (التى نشأت في المناطق الدافئة) نحو الإزهار بمجرد تعرضها لفترة ضوئية طويلة ، دونما حاجة إلى معاملة الارتباع ، وتعد هذه الأصناف حواية . أما الأصناف التى نشأت في المناطق الباردة من العالم .. فتلتزمها معاملة الارتباع لكى 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 الجنور في الزيادة ؛ حيث لا يقل قطرها عن ٦ مم . وقد أزهرت جميع النباتات عندما عُرضت لدرجة حرارة تراوحت من ٤ - ١٠ °م لمدة ١٥ يوماً ، ثم عرضت بعد ذلك لمجال حرارى يتراوح من ١٦ - ٢١ °م .

وتبعاً لـ Atherton وآخرين (١٩٩٠) .. فإن استجابة الجزر - صنف شانتنائى رديكورد - لمعاملة الارتباع تبدأ بعد انتهاء فترة الحداثة التى تتميز بتكون ٨ - ١٢ ورقة بالنبات . وكانت درجات الحرارة الدنيا ، والمثلثى ، والعظمى لارتباع نباتات هذا الصنف هى - على التوالي - ١٠ ، ١٥ ، و ١٦ °م ، حيث ازدادت المدة التى لزمته لتهيئة النباتات للإزهار بارتفاع - أو بانخفاض - درجة الحرارة عن الدرجة المثلى للارتباع ، وكانت العلاقة بينهما - فى كلتا الحالتين - خطية .

وتختلف الأصناف فى مدة التعرض للحرارة المنخفضة اللازمة لتهيئتها للإزهار ؛

فالصنف البلدى - مثلاً - يتهيأ للإزهار عند تعرضه لأقل قدر من البرودة ، وتتجه النباتات نحو الإزهار بمجرد دفء الجو في بداية الربيع .

وقد وجد Atherton وآخرون (١٩٨٤) أن تعريض نباتات الجزر صنف شنتناى رد كورد Chantenay Red Cored لدرجة حرارة مقدارها ٥° م ، وفترة ضوئية قصيرة (أقل من ١٢ ساعة) لمدة ١١ - ١٢ أسبوعاً أدى إلى سرعة تهيئتها للإزهار مما لوتمت معاملة الحرارة المنخفضة بمصاحبة فترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة) . ولكن هذه الفترة الضوئية الطويلة كانت ضرورية بعد معاملة الارتجاع ؛ لكى تتجه النباتات نحو النمو الزهرى؛ حيث لم تزهر النباتات التى استمر تعريضها لفترة ضوئية قصيرة (٨ ساعات) بعد معاملة البرودة ، لذا .. فقد اقترحوا وصف نباتات الجزر - من حيث احتياجاتها البيئية لكى تزهر - بأنها نباتات قصيرة - طويلة النهار Short - Long Day تتطلب معاملة الارتجاع .

الحصاد والتخزين

يلزم لنضج الجزر نحو ٣ - ٤ أشهر من الزراعة فى الجو المعتدل البرودة ، وتزيد المدة على ذلك فى الجو البارد . ويحدد المحصول المخصص للاستهلاك الطازج - عادة - مبكراً إذا قورن بالمحصول المخصص للتصنيع ؛ لأن تأخير الحصاد يؤدي إلى زيادة المحصول ، مع تحسن فى لون الجنور ، وزيادة محتواه من الكاروتين ، ويكون ذلك مصحوباً بتغيرات فى شكل الجنور وحجمها ، إلا أن ذلك قليل الأهمية بالنسبة لمحصول التصنيع .

تحصد معظم الأصناف لغرض الاستهلاك الطازج عندما يبلغ قطر جنورها عند الاكتاف حوالى ٢ - ٣ سم . ويعمد منتجوا الجزر الشانتناى فى مصر إلى تأخير الحصاد إلى أن يصل قطر الجنور عند الاكتاف إلى ٣ - ٦ سم ، وذلك برغم أن المستهلك يفضل الأحجام التى يبلغ قطرها عند الاكتاف حوالى ٢ - ٣ سم ؛ لأن تأخير الحصاد يتبعه زيادة كبيرة فى أحجام الجنور ؛ والمحصول المنتج ، ويكون ذلك مصاحباً بزيادة كبيرة فى حجم القلب الداخلى المتخشب ، ونسبة الجنور المتفلقة ، ونسبة السكريات المختزلة فى الجنور ، إلا أن نسبة السكريات الكلية تبقى ثابتة ، بينما يتحسن اللون ، وتزداد نسبة الكاروتين فى الجنور .

يحصد الجذر يدوياً أو آلياً ، ويتم الحصاد اليدوى بغرز أوتاد حديدية أسفل الجنور ، ثم رفعها لأعلى ؛ وبذا تقتلع النباتات من التربة . وقد يجرى الحصاد بالمحاريث ، ويراعى - فى هذه الحالة - جعل سلاح المحراث عميقاً ؛ حتى لا تقطع الجنور . أما الحصاد الآلى .. فيتم باستعمال آلات تقوم بتقليع الجنور ، وقطع النموات الخضرية ، ونقل الجنور إلى عربات تسير فى الحقل إلى جوار آلة الحصاد .

هذا .. ويمكن تخزين جنور الجذر (بدون أوراق) بحالة جيدة لمدة ٤ - ٥ أشهر فى درجة الصفر المئوى ، مع ٩٠ - ٩٥ ٪ رطوبة نسبية .

ويتعين تجنب تخزين الجذر مع الثمار المنتجة للإيثيلين ؛ لأن تعرض الجنور لهذا الغاز يحدث تغيراً غير طبيعى فى أبيض الفينولات ؛ الأمر الذى يؤدي إلى إنتاج مركب مر الطعم (عن Shattuck وآخرين ١٩٨٨) .

الأمراض والآفات

من أهم الأمراض التى يصاب بها الجذر مايلى :

١ - البياض الدقيقى ، ويسببه الفطر *Erysiphe heraclei* .

٢ - لفحة أترناريا ، ويسببها الفطر *Alternaria dauci* .

٣ - عفن الجنور الأسود ، ويسببه الفطر *Alternaria radicina* .

٤ - عفن اسكليروتينيا ، ويسببه الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* .

٥ - فيروس موزايك الجذر ، وينقله المن *Myzus persicae* .

٦ - نيماتودا تعقد الجنور .

كما يصاب الجذر أيضاً بالمن ، والحفار ، واللودة القارضة ، وبودة ورق القطن ، والديدان السلكية ، وخنفساء الجذر ، وبعض نطاطات الأوراق .

ولزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الجذر ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٩٠) .