# الفصـــل الثالـــث والعشـــــرون

# الجـــــــزر

يعتبر الجزر أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae (أو عائلة البقدونس Parsley Family) . يعرف الجزر فى الإنجليزية باسم Carrot، ويسمى – علمياً – Daucus carota subsp. sativus.

يعتقد أن الجزر نشأ فى وسط آسيا فى المنطقة التى تشمل الهند ، وأفغانستان ، وشرق الاتحاد السوفيتى ، وأن له مناطق نشوء أخرى ثانوية فى الشرق الأدنى . وقد انتقل الجزر الأحمر والأصفر من تلك المناطق حتى أوروبا غربا ، والصين شرقا . ومن المعروف أن بذور الجزر قد استخدمت كعشب طبى بواسطة الإغريق ، والرومان . ويبدو أن الجزر البرتقالى نشأ كطفرة من الجزر الأصفر ، وأنه زرع لأول مرة فى هولندا .

يزرع الجزر لأجل السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl، والجزء العلوى المتضخم من الجذر . ويستعمل هذا الجزء (الذى يسمى مجازاً باسم الجذر) طازجاً ، ومطهياً ، وفى عمل الحساء ، والمخللات ، والمربات .

يعتبر الجزر من الخضر الغنية جدا بفيتامين أ (١١٠٠٠ وحدة دولية/١٠٠ جم) ، كما يعد متوسطا فى محتواه من المواد الكربوهيدراتية (٩,٧٪) ، والكالسيوم (٣٧ مجم/١٠٠ جم) . وتختلف أصناف الجزر كثيرا فى محتواها من فيتامين أ ؛ حيث يتراوح المدى من ٢٢٠٠ – ٤٧٠٠ وحدة دولية/١٠٠ جم من الجذور الطازجة .

بلغت المساحة الإجمالية المزروعة بالجزر فى العالم عام ١٩٨٧ نحو ٥٨٣ ألف هكتار . وكانت أكثر الدول من حيث المساحة المزروعة هى : الصين (١٢١ ألف هكتار) ، فالولايات المتحدة الأمريكية (٣٨ ألف هكتار) ، فبولندا (٢٨ ألف هكتار) ، فاليابان (٢٥ ألف هكتار) ، ففرنسا (١٨ ألف هكتار) . وكانت أكبر الدول العربية زراعة للجزر هى : الجزائر (١١ ألف هكتار) ، والمغرب (٨ آلاف هكتار) ، ومصر (٦ آلاف هكتار) ، وتونس (٦ آلاف هكتار) ، وليبيا (ألفا هكتار) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى الولايات المتحدة (٣١,٢ طناً) ،

فرنسا (٢٩,٢ طناً) ، فبولندا (٢٧,٣ طناً) ، فاليابان (٢٧,٢ طناً) . فمصر (٢٤,٥ طناً) وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٢١,٨ طناً للهكتار ، بينما بلغ المتوسط ١٨,٣ طناً للهكتار فى الدول النامية ، و٢٤,٠ طناً للهكتار فى الدول المتقدمة .

وزرع الجزر فى مصر عام ١٩٨٨ فى مساحة ٩٠٢٩ فداناً ، وكان متوسط الإنتاج ١٠,٤٧ طناً للفدان . وقد كان الجزء الأكبر من المساحة المزروعة (٨١٣٩ فداناً) فى العروة الشتوية .

## الوصف النباتى

الجزر نبات عشبى حولى أو ذو حولين ، ويتوقف ذلك على الصنف ودرجة الحرارة السائدة شتاءً .

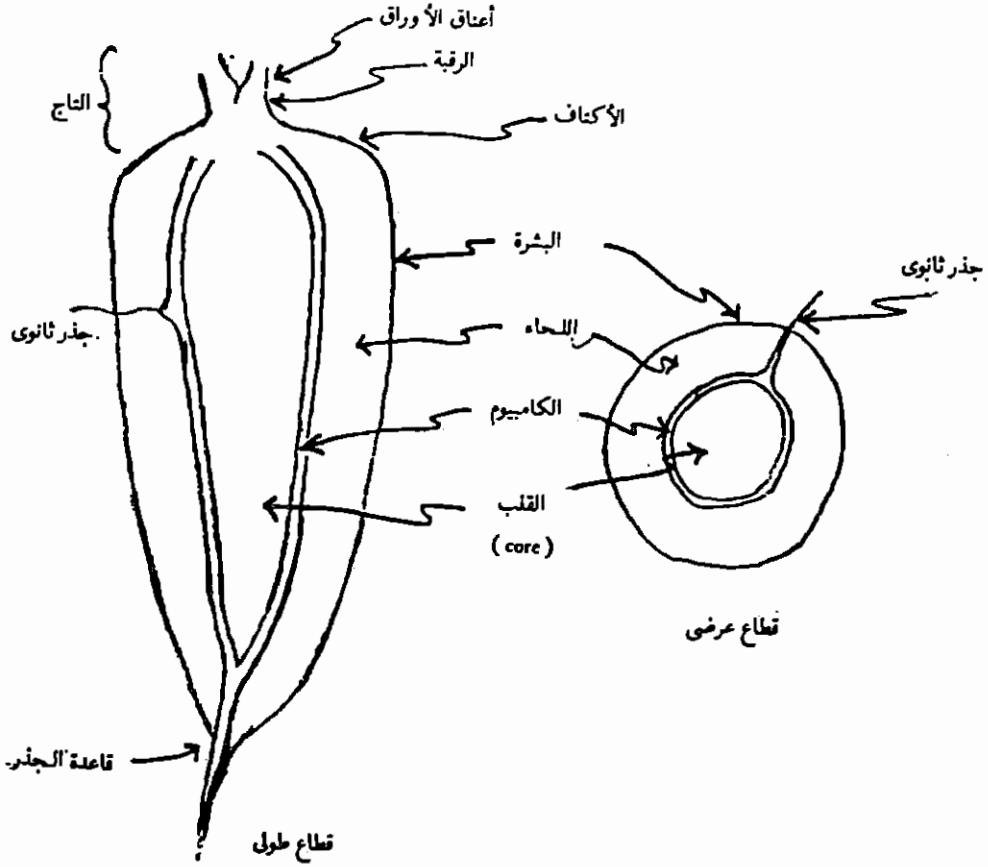
إن الجذر الأولى لنبات الجزر قوى ، جيد التكوين ، ويتعمق بسرعة فى التربة . ينشأ كثير من الأفرع الجذرية فى النصف السفلى من الجزء المتضخم من الجذر الأولى وتنمو أفقيا لمسافة ٦٠ – ٧٠ سم وينمو قليل منها رأسياً ؛ لتصل حتى عمق ٩٠ – ١٥٠ سم . ومع قرب نضج النباتات .. تزداد التفرعات الجذرية من الجزء المتضخم الذى يستعمل فى الغذاء . وتشكل هذه الأفرع نسبة كبيرة من المجموع الجذرى النشط فى عملية الامتصاص .

يتكون الجزء المستعمل فى الغذاء من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجذر . وتنشأ الجذور الجانبية من كليهما ؛ لذا .. يصعب تحديد نهاية السويقة الجنينية السفلى (التى تشكل الجزء الأكبر من الجزء المتضخم) ، وأين يبدأ الجذر .

تظهر فى القطاع العرضى – لجذر الجزر – منطقتان رئيسيتان ، هما : القلب الخارجى outer core، والقلب الداخلى inner core. ويتكون القلب الخارجى من الطبقات الآتية من الخارج إلى الداخل : بيريدرم رقيق ، وطبقة من الخلايا الفلينية ، وطبقة سميكة نسبياً من اللحاء الثانوى ، وهى تعتبر المخزن الرئيسى للسكر . ويتكون القلب الداخلى من الخشب الثانوى والنخاع . وتوجد بين القلب الخارجى والداخلى طبقة نسيج الكامبيوم ، وهى رقيقة ، وتحاط من الخارج باللحاء الابتدائى ، ومن الداخل بالخشب الابتدائى ؛ وكلاهما رقيق أيضاً (شكل ٢٣ – ١) ، وتتحسن نوعية الجزر بزيادة سمك طبقة القلب الخارجى .

تكون ساق الجزر قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحمة . وتستطيل الساق فى موسم النمو الثانى ، و تتفرع ، ويصل طولها إلى نحو ٦٠ – ١٢٠ سم . وتنتهى كل من الساق الأصلية وتفرعاتها الأولية والثانوية بنورة .

أما ورقة الجزر .. فهى مركبة متضاعفة ، ويتكون كل منها من ٢ – ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية . والوريقات شديدة التفصيص ، والفصوص غائرة .



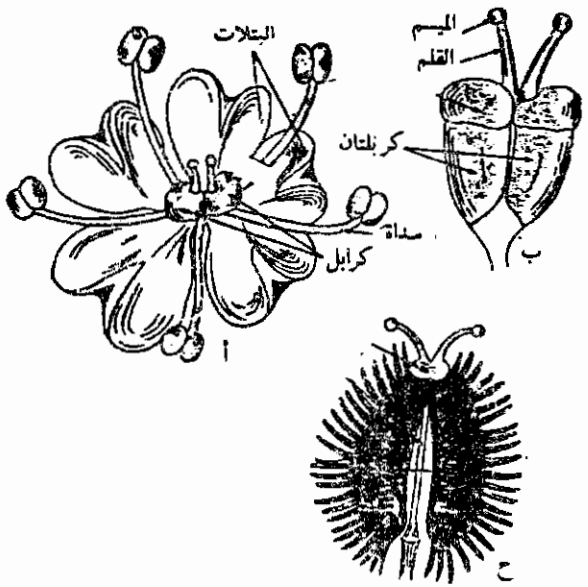

شكل (٢٣ــ١) : التركيب التشريحى لجذر الجزر .

تسمى نورة الجزر « رأس » head، وهى نورة خيمية umbel. يحمل النبات نورة رئيسية واحدة primary umbel فى قمة الساق الرئيسية ، كما يحمل عددا من نورات الرتبة الثانية Sccondary order umbels، توجد كل منها فى نهاية أحد الأفرع الرئيسية . وقد يحمل النبات عدداً من نورات الرتبتين : الثالثة والرابعة ، توجد كل منهما فى نهاية أحد الافرع الثانوية . وقد وجد فى دراسة أجريت على الصنف شانتناى Chantenay أن النبات الواحد يحمل – إلى جانب النورة الرئيسية الأولية – من ١٢ – ١٥ نورة رتبة ثانية ، و٣٦ – ٥٣ نورة رتبة ثالثة ، و١٣ – ٤٢ نورة رتبة رابعة .

يبلغ قطر النورة الرئيسية ١٢,٥ – ١٥ سم ، ويقل قطر النورة تدريجيا فى الرتب التالية ، لدرجة أن نورات الرتبة الرابعة ربما لايوجد بكل منها سوى عدد محدود من الأزهار .

إن أولى الأزهار فى التفتح هى تلك التى توجد بحواف النورة الأولية ، تليها فى التفتح بقية أزهار هذه النورة بصورة تدريجية ؛ أى تكون الأزهار التى توجد فى مركز النورة أصغر عمراً من تلك التى توجد حول حافتها . ويتكرر الأمر نفسه بالنسبة للنورات الأخرى ، علماً بأنها تتفتح هى الأخرى بنفس ترتيب تكوينها ؛ فيبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية فى نورات الرتبة الثانية بعد ٨ أيام من بدء تفتح الأزهار الخارجية فى النورة الرئيسية ، ثم يبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية فى نورات الرتبة الثالثة بعد ٩ أيام أخرى .. وهكذا . ويستغرق تفتح أزهار النورة الواحدة من ٧ – ١٠ أيام ، ويتوقف ذلك على حجم النورة والعوامل البيئية . ويتضح مما تقدم .. أن النبات الواحد يستمر فى الإزهار لمدة تصل إلى حوالى أربعة أسابيع .

إن زهرة الجزر خنثى صغيرة ، لونها أبيض مائل إلى الأخضر ، أو إلى البنفسجى . وقد يمكن رؤية أزهار مذكرة قليلة فى غير النورة الأولية . يتكون الكأس من خمس سبلات صغيرة ، والتويج من خمس بتلات ملتحمة ، وتتجه قمتها نحو الداخل ، ويتكون الطلع من خمس أسدية ، تتجه نحو الداخل أيضا ، ويتكون المتاع من مبيض سفلى ، به حجرتان ، تتكون بكل منهما بذرة واحدة ، وتظل البذرتان متصلتين ببعضيهما من أسفل (شكل ٢٣ – ٢) .




شكل (٢٣ــ٢) : تركيب زهرة وثمرة الجزر . (أ) الزهرة ، (ب) كربلتان ، (ج) الثمرة الناضجة .

أزهار الجزر خصبة ، ولاتوجد بها ظاهرة عدم التوافق الذاتى . وبالرغم من ذلك .. فإن أزهار الجزر لاتُلَقَّح ذاتياً ، وربما لايحدث التلقيح الذاتى بين أزهار النورة الواحدة ؛ ويرجع ذلك إلى نضج حبوب اللقاح فى الزهرة الواحدة قبل استعداد الميسم للتلقيح ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم الذكورة المبكرة protandary. فتتناثر حبوب اللقاح فى الزهرة الواحدة على مدى ٢٤ – ٤٨ ساعة ، ويبدأ استعداد المياسم للتلقيح فى اليوم الثالث من تفتح الزهرة ، ويستمر لمدة أسبوع أو أكثر ؛ ولهذا السبب .. فإن التلقيح فى الجزر خلطى ، ويتم بواسطة الحشرات خاصة النحل . تحتوى أزهار الجزر على الرحيق بوفرة فى غدد على السطح العلوى للمبيض . هذا .. إلى جانب أن حبوب لقاح الجزر تعد جذابة لعديد من الحشرات . وقد وجد أن أزهار الجزر يزورها ٣٣٤ نوعاً من الحشرات من ٧١ عائلة . وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى فى الجزر أكثر من ٩٥٪ .

تلعب حشرة النحل دوراً مهماً فى زيادة محصول البذور ،وتعد أهم الحشرات الملقحة ، ويلزم توفيرها فى حقول إنتاج البذور بأعداد كبيرة ، بحيث لاتقل كثافتها عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل . هذا .. وتسقط بتلات الأزهار الخصبة بمجرد بدء استعداد مياسمها للتلقيح . أما بتلات الأزهار العقيمة الذكر ، والتى يتحول فيها الطلع إلى بتلات .. فإنها تبقى حتى اكتمال نضج البذور .

إن ثمرة الجزر الكاملة عبارة عن ثمرة منشقة تتكون من اثنتين من الثمار الجزئية غير المتفتحة المرتبطة ببعضها البعض indehiscent mericarps، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة (شكل ٢٣ – ٢) . ويعنى ذلك أن الجزء النباتى الذى يطلق عليه – مجازاً – اسم « البذرة » هو فى واقع الأمر نصف ثمرة ، 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 .

## الأصناف

تقسم أصناف الجزر 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، ووالثام هاى كلر Waltham Hicolor.

ب ) قصير : وهو الذى يقل طوله عن أربعة أمثال قطره عند الكتف ، مثل : شانتناى رد كور Chantenay Red core، ودانفرز ١٢٦ Danvers 126.

٢ – شكل الجذر ؛ فتوجد الفئات التالية :

أ ) أسطوانى ذو نهاية مستديرة ، مثل أمستردام Amsterdam، وجولدباك Gold Pak، ونانتس Nantes 77 VV.

ب) الجذر يستدق تدريجيا إلى نهاية مستديرة وعريضة ، كما فى : شانتناى رد كور ، ودانفرز ١٢٦ .

جـ) الجذر يتسدق إلى نهاية مدببة ، كما فى إمبيراتور لونج Imperator Long، ولونج أورانج Long Orange، وتندرسويت Tendersweet، ووالثام هاى كلر ، ودبلومات Diplomat.

د) قلبى ، كما فى: أوكسهرت Oxheart.

هـ) كروى ، كما فى : جولدن بول Golden Ball.

٣ – لون الجذر ؛ فتوجد الفئات التالية :

أ ) برتقالى ، كما فى غالبية الأصناف .

ب) برتقالى مائل إلى القرمزى ، كما فى : لونج أورانج Long Orange، وتاكى ونترسكارلت Takii Winter Scarlet.

جـ) برتقالى مائل إلى الأحمر ، كما فى : رويال شانتناى Royal Chantenay.

د) أصفر كما فى جولدن بول .

٤ – طول النمو الخضرى ؛ فتوجد الفئات التالية :

أ ) قصير كما فى : امستردام ، وليدى فنجر Lady Finger، ونانتس ٧٧ .

ب ) طويل ، وقوى ، كما فى : البلدى ، ودانفرز ١٢٦ ، وشانتناى ، وامبيراتور لونج .

من أهم الصفات التى يجب أن تتوفر فى أصناف الجزر مايلى :

١ – النضج المبكر ، والمحصول المرتفع .

٢ – اللون والشكل المناسبان لذوق المستهلك . يفضل – عادة – اللون البرتقالى القاتم ، والشكل الأسطوانى ، أو المستدق ، ولايهم الشكل بالنسبة لأصناف التصنيع .

٣ – صغر حجم القلب الداخلى ، كما فى : ليدى فنجر ، ومجموعة أصناف نانتس ، وكارسول Carousel.

٤ – ألا تنفصل الأوراق بسهولة عن الجذور عند الحصاد ، و يعد ذلك من أهم عيوب مجموعة أصناف نانتس ، مثل نانتس استمب روتد Nantes Stump Rooted؛ لذا .. أنتجت أصناف

جديدة ، أكثر منها قدرة على الاحتفاظ بأوراقها عند الحصاد ، مثل : نانتس استرونج توب Nantes Strong Top.

٥ – ألا تتلون أكتاف الجذور باللون الأخضر ، كما فى والثام هاى كلر .

٦ – المقاومة للحرارة المرتفعة ، كما فى : والثام هاى كلر ، وشانتناى .

٧ – المقاومة للإزهار المبكر ، كما فى : فرانتز Frantes.

٨ – المقاومة للأمراض ؛ فتوجد هجن كثيرة ذات مقدرة عالية على تحمل الإصابة بفطرى : الألترناريا ، والسركسبورا ، مثل : أى بلص A plus (ذى المحتوى العالى من فيتامين أ) ، وشانسلر Chancellor، ودبلومات Diplomat، وجولدن ستيتس Golden States.

ومن أهم أصناف الجزر مايلى :

١ – البلدى :

مازال هذا الصنف مرغوباً فى الريف المصرى . نموه الخضرى قوى . غير متجانس فى شكل الجذور 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 محسنة تتميز بجذورها المستدقة المنتظمة الشكل غير المتخشبة ، وبلونها الداخلى الأحمر القاتم .

٢ – شانتناى Chantenay :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف ، تتميز بجذورها المخروطية الشكل ، التى تستدق – تدريجيا – 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 كل من : شانتناى لونج Chantenay Longeوشانتناى رد كورد Chantenay Red Cored الذى تنتشر زراعته فى مصر ، والذى يتميز بقلبه الداخلى البرتقالى القاتم ، ورويال شانتناى Royal Chantenay.

٣ – نانتس Nantes :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف ، تتميز بجذورها الأسطوانية ذوات النهاية المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم ، وجذورها الغضة غير المتخشبة ؛ نظراً لصغر حجم القلب الداخلى بها . ويعاب عليها ضعف النمو الخضرى ، وسهولة الانفصال عن الجذور عند الحصاد . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : نانتس ٧٧ ، ونانتس استرونج توب الذى لاتنفصل أوراقه بسهولة عن الجذور ، ونانتس سكارت Nantes Scarlet، ونانتس إمبروفد كورلس .

٤ – إمبيراتور Imperator :

يمثل هذا الصنف – أيضاً – مجموعة من الأصناف ، تتميز بنموها الخضرى القوى ، وجذورها الطويلة المستدقة الناعمة ، وأكتافها المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم من الداخل والخارج ، وجودتها العالية . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كل من : إمبيراتور لونج ، وإمبيراتور لونج ٥٨ Imperator Long 58 .

٥ – دانفرز ١٢٦ Danvers 126 :

يمثل هذا الصنف – أيضاً – مجموعة من الأصناف ، تعد وسطاً فى الطول بين الشانتناى ، والإمبيراتور ، وتتميز بأن أكتافها مستديرة ، وجذورها تستدق تدريجياً إلى نهاية مستديرة ، ولكنها أصغر مما فى الشانتناى . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : دانفرز لونج هاف Danvers Long Half .

## التربة المناسبة

ينمو الجزر جيداً فى الأراضى العميقة الطميية الخفيفة الجيدة الصرف ، ويزرع – تجارياً – فى الأراضى الطميية الرملية ، والسلتية ، والطميية السلتية ؛ والأراضى العضوية ( muck soil) . تفضل الأراضى الرملية عند الرغبة فى إنتاج محصول مبكر ، ولكن يزيد المحصول كثيراً (ولايكون مبكراً) فى الأراضى السلتية ، والطميية السلتية ، والعضوية . يكون لون الجذور أفضل فى الأراضى الرملية ، ولايمكن إنتاج الجذور الطويلة الناعمة إلا فى الأراضى العميقة الخفيفة الجيدة الصرف . هذا .. بينما تكون الجذور المنتجة فى الأراضى العضوية خشنة الملمس ، ويكون النمو الخضرى غزيراً ، والجذور متفرعة ومخروطية قصيرة فى الأراضى الثقيلة ، وتؤدى العوائق التى توجد فى التربة – مثل الأحجار – إلى تكون جذور ذات أشكال غير طبيعية . ولايزرع الجزر فى الأراضى التى توجد بها قشور سطحية صلبة crust؛ لأن إنبات البذور يتأخر فيها ، وتكون البادرات المنتجة ضعيفة . ويبلغ أفضل pH للجزر حوالى ٦,٥ .

## تأثير العوامل الجوية

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الجزر ٢٧° م ، بينما يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ٧ – ٢٩° م . ولاتنبت بذور الجزر فى درجة حرارة أقل من ٤° م ، أو أعلى من ٣٥° م . ويلائم نمو الأوراق درجة حرارة مرتفعة نسبياً ، تبلغ حوالى ٢٩° م ، إلا أن نمو الجذور تلائمه درجة حرارة تميل إلى الانخفاض ، تتراوح من ١٥ – ٢٠° م ؛ لذا .. يعد الجزر من المحاصيل الشتوية التى تلائمها الحرارة المرتفعة نسبياً فى الأطوار الأولى من نموها ، حتى يتكون نمو خضرى قوى ، على أن يتبع ذلك بحرارة منخفضة نسبياً حتى الحصاد ؛ لتشجيع تكوين نمو جذرى جيد .

وتؤثر درجة الحرارة السائدة كثيراً على نوعية الجذور ، وذلك على النحو التالى :

١ – اللون :

تزداد دكنة اللون البرتقالى فى درجة حرارة من ١٥ – ٢١° م . ويبهت اللون فى حرارة من ٢١ – ٢٧° م ، ويكون اللون رديئاً فى حرارة من ١٠ – ١٥° م .

٢ – الشكل :

أ – يكون شكل الجذر مطابقاً للصنف فى مجال حرارى يتراوح من ١٥ – ٢١° م .

ب – تكون الجذور رفيعة ونحيفة فى نظام حرارى ١٨° م نهاراً ، و٧° م ليلاً .

جـ – يؤدى انخفاض درجة الحرارة من ١٨° م إلى ٧° م عند بداية تضخم الجذور إلى نمو الجزء العلوى من الجذور بصورة طبيعية ، بينما يظل الجزء السفلى رفيعاً .

د – تكون الجذور طويلة فى الحرارة المنخفضة التى تتراوح من ١٠ – ١٥° م ، وقصيرة فى الحرارة المرتفعة التى تتراوح من ٢١° م – ٢٧° م .

هـ – تؤدى الحرارة المرتفعة أو المنخفضة إلى جعل نهاية الجذور مستدقة فى الأصناف التى تكون نهاية جذورها مستديرة ، مثل : نانتس ، وشانتناى .

و – يتكون طعم غير مقبول فى الحرارة التى تزيد على ٢٧° م .

٣ – الألياف :

تزيد نسبة الألياف فى الجذور لدى ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج .

وللفترة الضوئية تأثير مماثل على نوعية الجذور ؛ فيكون اللون رديئاً عندما يكون طول الفترة الضوئية ٧ ساعات ، ويتحسن 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 .

وللعوامل الجوية تأثير كبير على إزهار الجزر ، ويناقش ذلك بالتفصيل تحت موضوع فسيولوجيا المحصول .

## طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الجزر بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . وتلزم لزراعة الفدان الواحد ١,٥ – ٣ كجم من بذور أصناف الجزر الأجنبية عند زراعتها فى الجو المناسب ، ونحو ٥ كجم عند زراعتها فى

الجو الحار فى بداية فصل الصيف . كما يلزم نحو ٥ كجم من بذور الجزر البلدى لكل فدان ؛ نظراً لصغر حجم الجذور ، الأمر الذى يستدعى زراعته بكثافة عالية .

ويزرع الجزر نثراً ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٢٠ سم داخل أحواض مساحتها ٢ × ٣ م . وتفضل زراعته على جانبى خطوط بعرض ٥٠ – ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ – ١٤ خطاً فى القصبتين) ، خاصة فى الأراضى الثقيلة . وتكون الزراعة على عمق ١,٥ سم فى الأراضى الثقيلة ، و٢ سم فى الأراضى الخفيفة . ومن الضرورى خدمة الأرض جيداً قبل الزراعة ؛ نظراً لأن بذور الجزر بطيئة الإنبات ، وبادراته ضعيفة النمو فى مبدأ حياتها . ويجب أن تجرى الزراعة بصورة متجانسة ؛ يمكن الاستغناء عن عملية الخف المكلفة .

## مواعيد الزراعة

يزرع الجزر البلدى خلال الفترة من منتصف شهر أغسطس إلى نهاية سبتمبر . ويؤدى 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 البلدى ، وتمتد حتى شهر فبراير ؛ نظراً لأن البرودة السائدة فى مصر خلال فصل الشتاء لاتكفى لتهيئتها للإزهار . ويمكن استمرار زراعتها إلى شهر مارس فى المناطق الساحلية ، إلا أن محصولها يكون منخفضاً .

## عمليات الخدمة

### الخف

نادراً ماتخف حقول الجزر ؛ نظراً لأن هذه العملية مكلفة للغاية . ويمكن الاستغناء عنها بزراعة بذور على أكبر قدر من التجانس ، وبالكمية المناسبة من التقاوى . ويمكن إجراء الخف فى الأماكن المرتجة بعد نحو شهر من الزراعة ، حيث تكون النباتات بطول 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 بذور الجزر لايكون أبداً فى وقت واحد ، وإنما يتم على مدى ١٠ – ١٥ يوماً . ويعنى ذلك أن البذور التى تنبت أولاً هى التى تعطى أكبر الجذور حجماً .

### العزق

يكون نمو نباتات الجزر ضعيفاً فى مبدأ حياتها ولايمكنها 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 الجذور فوق سطح التربة ؛ نظراً لأنها تتلون باللون الأخضر إذا تعرضت للضوء .

## الـــرى

يجب توفر الرطوبة الجوية المناسبة للجزر بانتظام وبصفة دائمة؛ لما لذلك من تأثير كبير على النمو النباتى والمحصول ، ونوعية الجذور كما يلى :

أ - يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين جذور طويلة نوعاً ما ، رديئة اللون ، خشنة الملمس ، صلبة ومتخشبة .

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

جـ - يؤدى عدم انتظام الرطوبة الأرضية - أى الرى الغزير بعد فترة من العطش - إلى تكون جذور متشققة ، وغير منتظمة الشكل .

### التسميد

يعتبر الجزر من المحاصيل المجهدة للتربة ، والتى تجب العناية بتسميدها . يعتبر الآزوت ضرورياً لكل من النمو الخضرى والجذرى ، إلا أن الإفراط فى التسميد الآزوتى يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الجذرى ، مع نقص نسبة السكر ، وزيادة نسبة الرطوبة فى الجذور . ويعد الفوسفور ضرورياً للنمو الجذرى الجيد ، ولزيادة نسبة السكر فى الجذور . ويلزم البوتاسيوم للمساعدة على سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية المجهزة من الأوراق إلى الجذور .

ويمكن التعرف على مدى حاجة نباتات الجزر إلى التسميد بتحليل أعناق الأوراق المكتملة النمو - حديثا - عندما تكون النباتات فى منتصف موسم النمو تقريباً ؛ حيث يدل وجود عناصر النيتروجين (على صورة ن أ ٣) بتركيز ٥٠٠٠ جزء فى المليون ، والفوسفور (على صورة فو أ ٤) بتركيز ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، والبوتاسيوم (على صورة عنصرية) بتركيز ٤٪ .. على أن النباتات تعانى - بالفعل - نقصاً فى هذه العناصر ، وتستجيب النباتات للتسميد ، مادام تركيز هذه العناصر الثلاثة - على التوالى - أقل من ١٠٠٠٠ جزء فى المليون ، و٤٠٠٠ جزء فى المليون ، و٦٪ .

وينصح بتسميد الجزر فى مصر بنحو ٢٠ م$^{٣}$ من السماد العضوى ، و٢٠٠ كجم سلفات نشادر ، و٢٥٠ كجم سوبر فوسفات ، و١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم . لاتجوز إضافة الأسمدة العضوية الطازجة قبل الزراعة مباشرة ؛ لأن ذلك يؤدى إلى زيادة نسبة الجذور المتفرعة . ويرجع ذلك إلى التركيز المرتفع لحامض اليوريك بهذه الأسمدة . ويفضل إما إضافة السماد العضوى إلى المحصول السابق للجزر فى الدورة ، وإما 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 فى إضافة الأسمدة الآزوتية يؤدى إلى غزارة النمو الخضرى على حساب المحصول .

## الفسيولوجى

### لون الجذور

إن أهم الصبغات التى تتحكم فى مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر هى صبغتا الألفاكاروتين Alpha-Carotene، والبيتاكاروتين Beta-Carotene، وكلتاهما مبادىء لفيتامين أ. وكلما ازداد تركيزهما ازدادت قيمة الجزر الغذائية، ويزداد اللون دكنة عند ارتفاع نسبة البيتاكاروتين إلى الألفا كاروتين، إلا أن نتائج دراسات أخرى كانت عكس ذلك؛ وحيث تراوحت نسبة البيتاكاروتين إلى الألفا كاروتين فيها من ٧,٥ فى الجذور الصفراء إلى ١,٥ فى الجذور ذات اللون البرتقالى القاتم.

وتعتبر صبغتا البيتاكاروتين، والليكوبين Lycopene أهم الصبغات فى الجزر الأحمر. وتشكل صبغات الزانثوفيل Xanthophylls نحو ٧٠ - ٩٥٪ من الكاروتينات الكلية فى الجزر الأصفر، بينما لاتزيد على ١٠٪ فى الجزر البرتقالى، والأحمر.

وقد تبين من دراسات التطعيم .. أن الصبغات تصنع فى الجذور؛ حيث توقف اللون على التركيب الوراثى للأصل.

ويقل لون الجذر دكنةً بالاتجاه من قمة الجذر عند الأكتاف (وهى المنطقة التى يحدث فيها أكثر التغليظ الثانوى) نحو الطرف الأخر الرفيع للجذر. كما يقل اللون - أيضاً - حول منطقة الكامبيوم بين القلب الخارجى والقلب الداخلى. ويرجع ذلك إلى أن الكاروتين يبدأ تكوينه فى أكبر خلايا اللحاء عمراً (وهى الخلايا الخارجية)، ثم يتقدم تكوينه فى بقية خلايا اللحاء نحو الكامبيوم. ويحدث الشىء نفسه فى خلايا الخشب (القلب الداخلى). وتظهر نتيجة لذلك حلقة فاتحة اللون عند الكامبيوم، ولكنها تأخذ لوناً قريباً من لون باقى الجذر، مع تقدمه فى العمر، خاصة إذا كان النمو الجذرى بطيئاً.

هذا .. ويتوقف مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر على العوامل التالية:

١ - النصف:

تختلف الأصناف اختلافاً كبيراً فى لونها. كما تختلف نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين فيما بينها؛ فهى على سبيل المثال ٣ : ٢ فى الصنفين إمبيراتور، وتندرسويت Tendersweet، و٢ : ١ فى الصنف شانتناى.

٢ - درجة الحرارة السائدة أثناء تكوين الجذور:

وجد 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 تحسن

فى لون الجذور ، وزيادة كبيرة فى 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 يؤدى 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 فى الجذور الصغيرة جداً ، ثم يتغير اللون تدريجياً إلى الأصفر الفاتح ، فالأصفر القاتم ، فالبرتقالى ، أو البرتقالى 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 كالتالى :

١ – درجة الحرارة :

يكون شكل الجذر مطابقاً لما يكون عليه الصنف فى درجة حرارة ١٨° م ، وتصبح الجذور أطول وأرفع فى حرارة ١٣° م ، وأقصر وأسمك فى 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 فى حرارة ١٨° م حتى بداية الجذور فى السمك ، ثم انخفضت الحرارة إلى ٧° م .. فإن ذلك يؤدى إلى توقف الزيادة فى سمك الجزء السفلى ( أى الجزء العلوى من الجذر الوتدى ) ، بينما تستمر الزيادة فى سمك الجزء العلوى (أى فى السويقة الجنينية السفلى) . ويؤدى الارتفاع ، أو الانخفاض فى درجة الحرارة إلى جعل قمة الجذور مستدقة بدلاً من أن تكون مستديرة كما فى أصناف شانتناى ، ونانتس . كذلك تؤدى الحرارة العالية إلى جعل الأكتاف حادة ؛ أى ليست كاملة الاستدارة .

٢ – الرطوبة الأرضية :

تكون الجذور أطول فى حالة نقص الرطوبة الأرضية مما فى حالة توفرها .

٣ – طبيعة التربة :

تكون نسبة أكبر من الجذور مشوهة ، وغير منتظمة الشكل فى الأراضى الثقيلة مما فى الأراضى الخفيفة .

٤ – مستوى الفوسفور فى التربة :

تكون الجذور مستدقة عند نقص الفوسفور ، خاصة إذا كان ذلك مصحوباً بنقص فى الرطوبة الأرضية .

## العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية فى الجزر مايلى :

١ – تفرع الجذور :

يعتبر وجود أسمدة حيوانية غير متحللة فى التربة السبب الرئيسى لظاهرة تفرع جذور الجذر ، ويرجع ذلك إلى المحتوى المرتفع لهذه الأسمدة من حامض اليوريك ، الذى يضر بالقمة النامية للجذر . ويساعد وجود بقايا نباتية غير متحللة – أو أى ضرر يحدث للقمة النامية – على زيادة هذه الظاهرة .

٢ – تفلق الجذور Root Splitting :

تزداد نسبة الجذور المتفلقة عند زيادتها كثيراً فى الحجم ، وعند زيادة مسافة الزراعة ، وفى حالة التسميد الآزوتى الغزير .

٣ – اخضرار الأكتاف :

يتغير لون أكتاف الجزر الأخضر إذا تعرضت للضوء ؛ نتيجة لتحول البلاستيدات الملونة التى توجد بها إلى بلاستيدات خضراء ، ولايحدث ذلك إلا إذا كان من طبيعة نمو الصنف أن يدفع أكتافه للظهور فوق سطح التربة ، وهى صفة وراثية . يظهر اللون الأخضر ، خاصة فى نسيجى البشرة ، والكامبيوم ، وبدرجة أقل فى بقية أنسجة الجذر . ولايتكون الكلوروفيل فى جذور بعض الأصناف عند تعرضها للضوء ، أو يتكون بدرجة ضعيفة للغاية كما فى الصنف نانتس . ونجد فى هذا الصنف أن التغير فى اللون يكون إلى الأحمر ، أو القرمزى عند تعرض الأكتاف للضوء .

٤ – النموات الفلينية البيضاء :

تظهر نموات فلينية بيضاء اللون على سطح جذور الجذر ، تخرج عندها جذور جانبية كثيرة إذا تعرضت النباتات لزيادة كبيرة فى الرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف .

٥ – التجويفات الأفقية :

تصبح الجذور خشنة الملمس ، وتظهر تجويفات عميقة عند ارتفاع درجة الحرارة ، مع عدم انتظام الرطوبة الأرضية .

## الإزهار والإزهار المبكر

يطلق اسم الإزهار المبكر Premature Seeding أو الحولى على ظاهرة اتجاه النباتات نحو الإزهار قبل حصاد محصول الجذور . أما الإزهار Flowering المرغوب .. فيكون فى حقول إنتاج البذور ، وتتجه أصناف الجزر الآسيوية (التى نشأت فى المناطق الدافئة) نحو الإزهار بمجرد تعرضها لفترة ضوئية طويلة ، دونما حاجة إلى معاملة الارتباع ، وتعتبر هذه الأصناف حولية . أما الأصناف التى نشأت فى المناطق الباردة من العالم .. فإنه تلزمها معاملة الارتباع لكى تزهر .

وتدل دراسات Saker & Thompson عام ١٩٤٢ على أن تهيئة نباتات الجزر (من الأصناف الامريكية) للإزهار تتطلب تعريضها لدرجات حرارة منخفضة خلال المراحل الأولى من النمو ، ولكن بعد أن يبدأ سمك الجذور فى الزيادة ، بحيث لايقل قطرها عن ٦ مم . وقد أزهرت جميع النباتات عندما تعرضت لدرجة حرارة تراوحت من ٤ – ١٠° م لمدة ١٥ يوماً ثم عرضت بعد ذلك لمجال حرارى يتراوح من ١٦ – ٢١° م . ولم تزهر نسبة قليلة من النباتات عندما عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ١٦ – ٢١° م . بينما لم يزهر أى من النباتات التى عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ٢١ – ٢٧° م . 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 فى بداية الربيع ، ويتهيأ الصنف كنتوكى Kintoki اليابانى (ذو الجذور الحمراء) للإزهار بأى من معاملتى الارتباع أو التعريض لفترة ضوئية طويلة . وإذا أزهرت النباتات قبل الحصاد .. فإن جذورها تكون ذات مذاق غير مرغوب .

كما وجد آخرون أن تعريض نباتات الجزر صنف شانتناى رد كورد Chantenay Red Cored لدرجة حرارة مقدارها ٥° م ، وفترة ضوئية قصيرة (أقل من ١٢ ساعة) لمدة ١١ – ١٢ أسبوعا أدى إلى سرعة تهيئتها للإزهار عما لو تمت معاملة الحرارة المنخفضة بمصاحبة فترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة) . ولكن الفترة الضوئية الطويلة هذه كانت ضرورية بعد معاملة الارتباع ؛ لكى تتجه النباتات نحو النمو الزهرى ؛ حيث لم تزهر النباتات التى استمر تعريضها لفترة ضوئية قصيرة (٨ ساعات) بعد معاملة البرودة ؛ ولذا .. فقد اقترحوا وصف نباتات الجزر – من حيث احتياجاتها البيئية لكى تزهر – بأنها نباتات قصيرة – طويلة النهار Short-long day، تتطلب معاملة الارتباع .

## الحصاد والتداول والتخزين

### النضج والحصاد

تتوقف المدة من الزراعة إلى الحصاد على الصنف والظروف الجوية ، والغرض من الزراعة ، ورغبات المستهلكين ؛ فالمحصول الذى يزرع لأجل التسويق الطازج يحصد مبكراً عن المحصول

المخصص للتصنيع ؛ لأن تأخير الحصاد يؤدى إلى زيادة المحصول ، مع تحسن فى لون الجذور ، وزيادة محتواها من الكاروتين ، ويكون ذلك مصحوباً بتغيرات فى شكل الجذور وحجمها ، إلا أن ذلك قليل الأهمية بالنسبة لمحصول التصنيع . ويمكن القول .. إنه يلزم لنضج الجزر نحو ٣ – ٤ أشهر من الزراعة فى الجو المعتدل البرودة ، وتزيد المدة على ذلك فى الجو البارد .

تحصد معظم الأصناف لغرض الاستهلاك الطازج عندما يبلغ قطر جذورها عند الأكتاف حوالى ٢ – ٣ سم . و يعمد منتجو الجزر الشانتناى فى مصر إلى تأخير الحصاد إلى أن يصل قطر الجذور عند الأكتاف إلى ٣ – ٦ سم ، وذلك بالرغم أن المستهلك يفضل الأحجام التى يبلغ قطرها عند الأكتاف حوالى ٢ – ٣ سم ؛ لأن تأخير الحصاد تتبعه زيادة كبيرة فى أحجام الجذور ؛ والمحصول المنتج ، ويكون ذلك مصاحباً بزيادة كبيرة فى حجم القلب الداخلى المتخشب ، ونسبة الجذور المتفلقة ، ونسبة السكريات المختزلة فى الجذور . إلا أن نسبة السكريات الكلية تبقى ثابتة ، بينما يتحسن اللون ، وتزداد نسبة الكاروتين فى الجذور .

يحصد الجزر يدوياً أو آلياً ، ويتم الحصاد اليدوى بغرز أوتاد من الصلب أسفل الجذور ، ثم رفعها لأعلى ؛ وبذا تقتلع النباتات من التربة . ويمكن عند اتباع هذه الطريقة حصاد النباتات الكبيرة ، وترك النباتات الصغيرة فى مكانها ؛ حتى تصل إلى الحجم المناسب للتسويق . وقد يجرى الحصاد بالمحاريث ، ويراعى فى هذه الحالة جعل سلاح المحراث عميقاً ؛ حتى لاتقطع الجذور . وقد يحصد الجزر – آلياً – وتستعمل لذلك نفس الآلات التى تستخدم فى حصاد البنجر . تقوم الآلة بتقليع الجذور ، وقطع النموات الخضرية ، ونقل الجذور إلى عربات نقل ، تسير فى الحقل إلى جوار آلة الحصاد .

يطلق على الجذور التى تحصد بنمواتها الخضرية (العروش) اسم bunch carrots والجذور التى تفصل منها العروش اسم Bulk carrots . ويؤدى قطع العروش إلى تقليل الفقد فى الوزن كثيراً أثناء التداول والتخزين .

### التداول

من أهم عمليات التداول التى تجرى للجزر بعد الحصاد مايلى :

١ – الفرز : تجرى هذه العملية فى الحقل ؛ بغرض التخلص من الجذور المتفلقة ، والمتفرعة ، والمقطوعة ، والمصابة ، بالآفات ... إلخ .

٢ – الربط فى حزم : يتم ذلك فى الحقل عند الرغبة فى تسويق الجذور بعروشها .

٣ – قطع النموات الخضرية : يتم ذلك فى الحقل أيضاً عند الرغبة فى تسويق الجذور دون

عروش . ويجب فى هذه الحالة .. عدم ترك أى جزء من النموات الخضرية ؛ وذلك لأن الأجزاء المتروكة تذبل وتتعفن .

٤ – الغسل بالماء ، والتدريج حسب الحجم ، والتعبئة : تجرى هذه العمليات فى محطات التعبئة . وتعتبر أكياس البوليثيلين المثقبة هى أهم عبوات المستهلك . وتعد عملية التثقيب ضرورية ؛ لكى لايتكون بالجذور طعم غير مقبول .

٥ – التبريد الأولى : تتم هذه العملية قبل التعبئة ، وتجرى بطريقة الغمر فى الماء البارد Hydrocooling .

### التخزين

يمكن تخزين جذور الجزر ( بدون أوراق ) بحالة جيدة لمدة ٤ – ٥ أشهر فى درجة الصفر المئوى ، مع ٩٠ – ٩٥٪ رطوبة نسبية . تحتفظ جذور الجزر بنضارتها تحت هذه الظروف ، ولاتتعرض للانكماش ، أو التزريع . وتقل فترة التخزين إلى ٢٠ – ٢٥ يوماً فى حرارة ٤ – ١٠° م ، وإلى ١٠ – ١٥ يوما فقط فى حرارة ١٨ – ٢١° م . وتعتبر الرطوبة النسبية العالية ضرورية لتقليل الفقد فى الوزن . ويجب توفير تهوية جيدة ، كما يجب عدم تعريض المحصول المخزون لدرجة التجمد (وهى 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 فى محلول Sodium-o-phenylphenate بتركيز ٠,١٪ فى تقليل العفن أثناء التخزين . ويجب فى هذه الحالة عدم غسل الجذور بالماء بعد غمرها فى المحلول المطهر وقبل التخزين .

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة الكاروتين بالجذر تزداد خلال الـ ١٤٠ يوماً الأولى من التخزين ، ثم تبقى ثابتة خلال الأيام الـ ٢١٠ التالية .

## الآفـات

من أهم الأمراض التى يصاب بها الجزر مايلى :

١ – البياض الدقيقى ، ويسببه الفطر Erysiphe heraclei .

٢ – لفحة الترناريا ، ويسببها الفطر Alternria dauci .

٣ – عفن الجذور الأسود ، ويسببه الفطر Alternaria radicina .

٤ – عفن اسكليروتينيا ، ويسببه الفطر Sclerotinia sclerotiorum .

٥ – فيرس موزايك الجزر ، وينقله المن Myzus persicae.

٦ – نيماتودا تعقد الجذور

كما يصاب الجزر أيضا بالمنّ ، والحفار ، والدودة القارضة ، ودودة ورق القطن ، والديدان السلكية ، وخنفساء الجزر ، وبعض نطاطات الأوراق .

# مراجع مختارة


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.

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.

Murray, J. 1976. Fruit & vegetable facts & pointers: carrot. United Fresh Fruit and Vegetable Association. Alexandria, Va. 24p.

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.