(٨آلاف هكتار) ، ومصر (٧آلاف هكتار) ، وتونس (٦آلاف هكتار) ، وليبيا (ألفا هكتار) ، والعراق والمملكة العربية السعودية (ألف هكتار لكل منهما) . ومن بين هذه الدول كانت أعلى إنتاجية للهكتار فى الولايات المتحدة (٢٩,٥ طناً) ، فبولندا (٢٦,٦ طناً) ، فاليابان (٢٦,٥ طناً) ، ففرنسا (٢٦,٣ طناً) ، فالصين (٢٠,٧ طناً) ، فمصر (١٨,٨ طناً) . وقد بلغ متوسط الإنتاج العالمى ٢٢,١ طناً للهكتار، بينما بلغ المتوسط ١٤,٩ طناً للهكتار فى الدول النامية ، و١٩,٨ طناً للهكتار فى الدول الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و٣١,٠ طناً للهكتار فى الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر (FAO ١٩٨٧) .

وزرع السجزر فى مصر عام ١٩٨٧ فى مساحة ١٤٠١٣ فداناً ، وكان متوسط الإنتاج ٩,٣٩ أطنان للفدان . وقد كان الجزء الأكبر من المساحة المزروعة (١١٥٥٤ فداناً) فى العروة الشتوية . وزرع بالعروة الصيفية حوالى ١٥٪ من المساحة الإجمالية (٢١٣٠ فدان) ، ولكن متوسط إنتاج الفدان كان أعلى ؛ حيث بلغ ١٠,٨ أطنان للفدان ، بالمقارنة بنحو ٩,١٢ أطنان فى العروة الشتوية . أما العروة الخريفية .. فلم يزرع بها سوى ٣٢٩ فداناً (إدارة الإحصاء الزراعى ــ وزارة الزراعة ــ جمهورية مصر العربية) .

الوصف النباتى

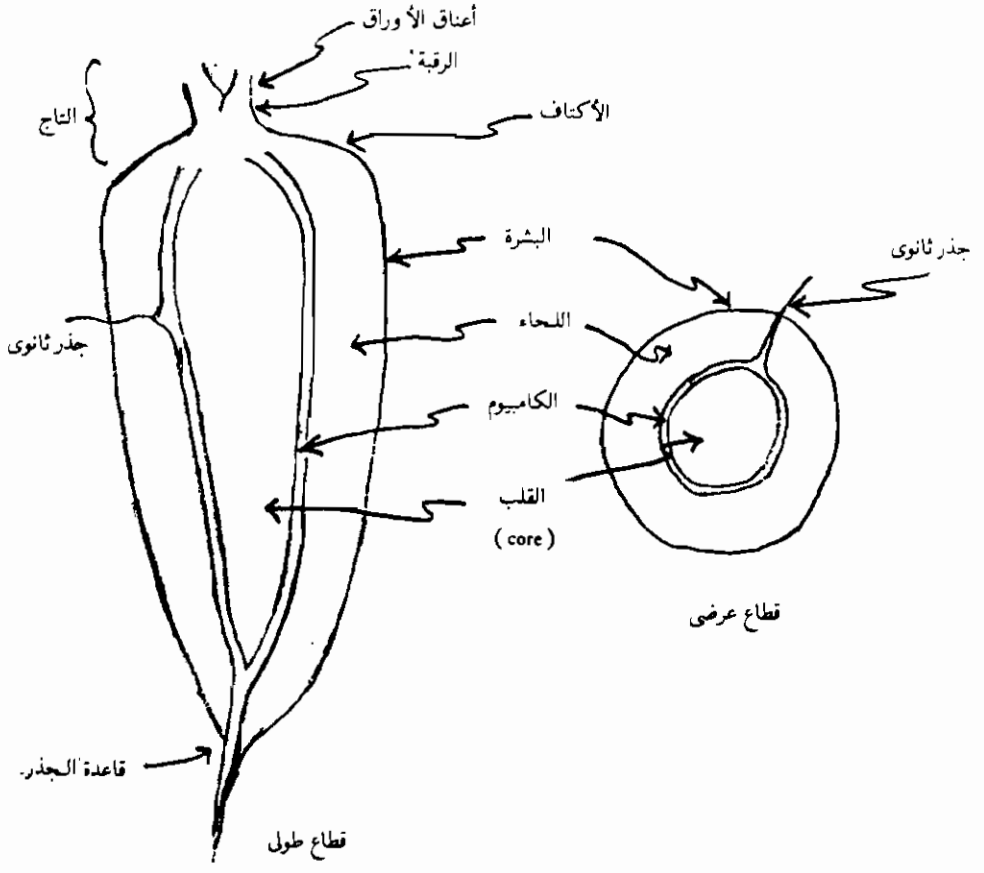
السجزر نبات عشبى حولى أو ذو حولين ، و يتوقف ذلك على الصنف ودرجة الحرارة السائدة شتاءً.

الجذور

إن الجذر الأولى لنبات الجزر قوى ، جيد التكوين ، و يتعمق بسرعة فى التربة ؛ فمع وصول النبات إلى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الخامسة .. يكون الجذر الأولى قد تعمق لمسافة ٧٥سم . تتكون الجذور الجانبية على امتداد الجذر الرئيسى ، ولكنها تكون كثيفة فى الـ ٥ــ١٠ سم العلوية من التربة . ينشأ كثير من الأفرع الجذرية فى النصف السفلى من الجزء المتضخم من الجذر الأولى ، وتنمو أفقياً لمسافة ٦٠ــ ٧٠سم ، و ينمو قليل منها رأسياً ؛ لتصل حتى عمق ٩٠ــ 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 . أما الجذر الأولى .. فإنه يتعمق فى 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 الأولى (Weaver & Bruner ١٩٢٧) .

يتكون الجزء المستعمل فى الغذاء من السويقة الجنينية السفلى ، والجزء العلوى من الجذر. وتنشأ الجذور الجانبين 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 . و يتكون القلب الخارجى من الطبقات الآتية من الخارج إلى الداخل : بيريدرم رقيق ، وطبقة من الخلايا الفلينية ، وطبقة سميكة نسبيًا من اللحاء الثانوى ، وهى تعتبر المخزن الرئيسى للسكر. و يتكون 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 أيضًا (شكل ٩ــ١) ، وتتحسن نوعية الجزر بزيادة سمك طبقة القلب الخارجى (Ware & Macollum ١٩٨٠) .



شكل (٩ــ١) : التركيب التشريحى لجذر الجزر (عن Shoemaker ١٩٥٣) .

الساق والأوراق

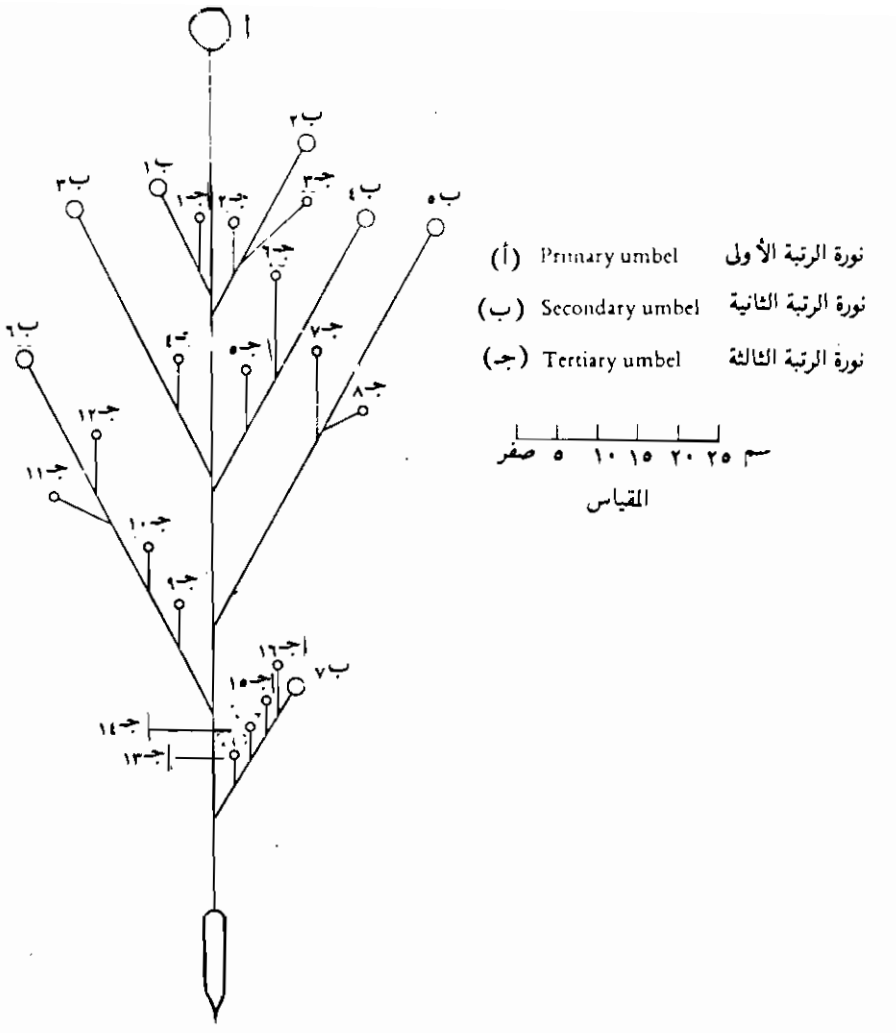
تكون ساق الجزر قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحمة . وتستطيل الساق فى موسم النمو الثانى ، وتتفرع ، و يصل طولها إلى نحو ٦٠ــ ١٢٠ سم . وتنتهى كل من الساق الأصلية وتفرعاتها الأولية والثانوية بنورة .

أما ورقة الجزر .. فهى مركبة متضاعفة ، و يتكون كل منها من ٢ــ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية . والوريقات شديدة التفصيص ، والفصوص غائرة .

النورات

تسمى نورة الجزر « رأس » head ، وهى نورة خيمية umbel (شكل ٩ــ٢) . **يحمل النبات نورة رئيسية واحدة primary umbel فى قمة الساق الرئيسى ، كما يحمل عددا من نورات الرتبة الثانية** Secondary 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 الأفرع الثانوية . وقد وجد فى دراسة أجريت على الصنف شانتناى Chantenay أن النبات الواحد يحمل ــ إلى جانب النورة الرئيسية الأولية ــ من ١٢ــ ١٥ نورة رتبة ثانية ، و٣٦ــ ٥٣ نورة رتبة ثالثة ، و١٣ــ ٤٢ نورة رتبة رابعة (شكل ٩ــ ٣) .

شكل (٩ ــ ٢) : نورة الجزر.



شكل (٩ ــ ٣) : وضع وترتيب الرتب المختلفة لنورات الحجزر (عن George ١٩٨٥) .

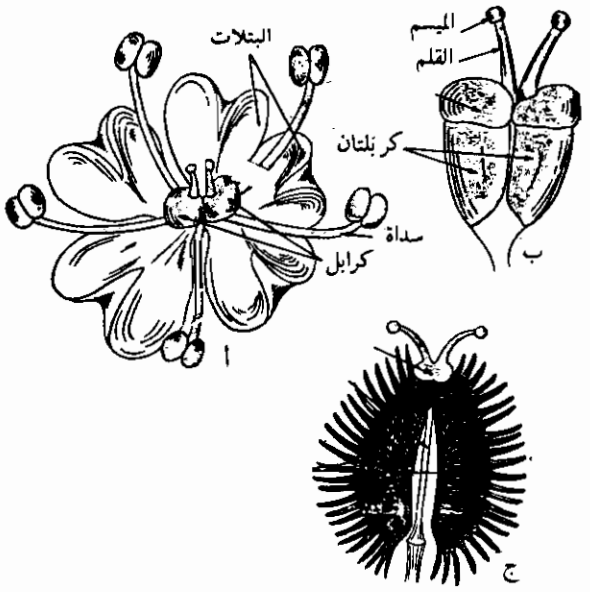
يبلغ قطر النورة الرئيسية ٥ , ١٢ ــ ١٥ سم ، و يقل قطر النورة تدريجيا فى الرتب التالية لدرجة أن نورات الرتبة الرابعة ربما لا يوجد بكل منها سوى عدد محدود من الأزهار .

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 . و يتكرر الأمر نفسه بالنسبة للنورات الأخرى ، علماً بأنها تتفتح هى الأخرى بنفس

ترتيب تكوينها ؛ فيبدأ تفتح أزهار المحيطات الخارجية فى نورات التربة 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 . و يستغرق تفتح أزهار النورة الواحدة من ٧ــ ١٠ أيام ، و يتوقف ذلك على حجم النورة والعوامل البيئية . و يتضح مما تقدم .. أن النبات الواحد يستمر فى الإزهار لمدة تصل إلى حوالى أربعة أسابيع (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

الأزهار

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 تبلات ملتحمة ، وتتجه قمتها نحو الداخل ، و يتكون الطلع من خمس أسدية ، تتجه نحو الداخل أيضا ، و يتكون المتاع من مبيض سفلى ، به حجرتان ، تتكون بكل منهما بذرة واحدة ، وتظل البذرتان متصلتين ببعضيهما من أسفل (شكل ٩ــ٤) .



شكل (٩ ــ ٤) : تركيب زهرة وثمرة الجزر : (أ) الزهرة ، (ب) كربلتان ، (جـ) الثمرة الناضجة (عن Weier وآخرين ١٩٧٤) .

التلقيح

أزهار الجزر خصبة ، ولا توجد بها ظاهرة عدم التوافق الذاتى . و بالرغم من ذلك .. فإن أزهار الجزر لا تُلَقَّح ذاتيًا ، وربما لا يحدث التلقيح الذاتى بين أزهار النورة الواحدة . و يرجع ذلك إلى نضج حبوب اللقاح فى الزهرة الواحدة قبل استعداد الميسم للتلقيح ، وهى الظاهرة التى تعرف باسم الذكورة المبكرة protandary (Banga ١٩٧٦) . فتنتشر حبوب اللقاح فى الزهرة الواحدة على مدى ٢٤ — ٤٨ ساعة ، و يبدأ استعداد المياسم للتلقيح فى اليوم الثالث من تفتح الزهرة ، و يستمر لمدة أسبوع ، أو أكثر؛ ولهذا السبب .. فإن التلقيح فى الجزر خلطى ، و يتم 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 نوعًا من الحشرات من ٧١ عائلة . وتبلغ نسبة التلقيح الخلطى فى الجزر أكثر من ٩٥٪ .

تلعب حشرة النحل دورًا مهمًا فى زيادة محصول البذور، وتعد أهم الحشرات الملقحة ، و يلزم توفيرها فى حقول إنتاج البذور بأعداد كبيرة بحيث لا تقل كثافتها عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل (McGregor ١٩٧٦) . 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 (Peterson & Simon ١٩٨٦) .

الثمار والبذور

إن ثمرة الجزر الكاملة عبارة عن شيزوكارب Schizocarp يتكون من اثنتين من أنصاف الثمار المرتبطة ببعضها البعض indehiscent mericarps ، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة (شكل ٩ — ٤) . و يعنى ذلك أن الجزء النباتى الذى يطلق عليه — مجازاً — اسم « البذرة » هو فى 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 ١٩٥٤) .

الأصناف

تقسيم 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 ، و والثام هاى كلر Waltham Hicolor .

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

٢ ــ شكل الجذر؛ فتوجد الفئات التالية :

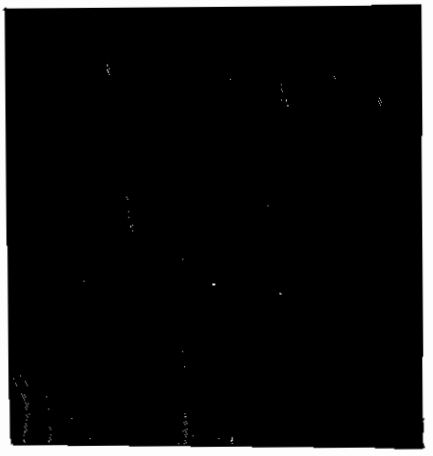
أ ــ أسطوانى ذو نهايه مستديرة ، مثل أمستردام Amsterdam ، جولدباك Gold Pak ، ونانتس ٧٧ Nantes 77 .

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

جـ ــ الجذر يتسدق إلى نهاية مدببة ، كما فى إمبيراتور لونج Imperator Long ، ولونج أورانج Long Orange ، وتندرسويت Tendersweet ، ووالثام هاى كلر، ودبلومات Diplomat (شكل ٩ــ٥) .

د ــ قلبى ، كما فى : أوكسهرت Oxheart .

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



شكل (٩ ــ ٥) : ضعف الجزر دبلومات Diplomat .

٣ ــ لون الجذر: فتوجد الفئات التالية :

أ ــ برتقالى ، كما فى غالبية الأصناف .

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

جـ ــ برتقالى مائل إلى الأحمر، كما فى : رو يال شانتاى Royal Chantenay .

د ــ أصفر كما فى جولدن بول .

٤ ــ طول النمو الخضرى ؛ فتوجد الفئات التالية :

أ ــ قصير، كما فى : آمستردام ، وليدى فنجر Lady Finger ، ونانتس ٧٧ .

ب ــ طو يل ، وقوى ، كما فى : البلدى ، ودانفرز ١٢٦ ، وشانتناى ، وامبيراتور لونج .

المواصفات الهامة المرغوبة فى آصناف الجزر

من أهمَ الصفات التى يجب أن تتوفر فى أصناف الجزر مايلى .

١ ــ النضج المبكر، والمحصول المرتفع .

٢ ــ اللون والشكل المناسبان لذوق المستهلك . يفضل ــ عادة ــ اللون البرتقالى القاتم ، والشكل الأسطوانى ، أو المستدق . ولا يهم الشكل بالنسبة لأصناف التصنيع .

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

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

٥ ــ ألاّ تتلون أكتاف الجذور باللون الأخضر، كما فى والثام هاى كلر.

٦ ــ المقاومة للحرارة المرتفعة ، كما فى : والثام هاى كلر، وشانتاى .

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

٨ ــ 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) ، وشانبلر Chancellor ، ودبلومات Diplomat ، وجولدن ستيتس Golden States .

مواصفات الأصناف المهمة

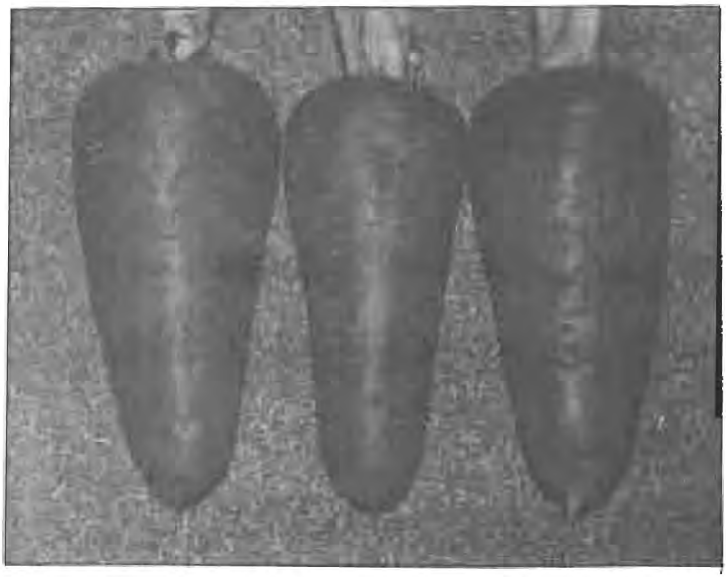
١ ــ البلدى :

مازال هذا الصنف مرغوباً فى الريف المصرى . نموه الخضرى قوى . غير متجانس فى شكل الجذور، أو لونها ، أو حجمها . توجد منه سلالات صفراء ، و برتقالية 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 ، و بلونها الداخلى الأحمر القاتم ، كما قامت كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة بانتخاب سلالة ذات لون خارجى أحمر قاتم ، وقلب أصفر يجمع بين اللون الخارجي المرغوب من قبل بعض المستهلكين ، والمحتوى المرتفع من الكاروتين ، ولكن يعاب عليها أن القلب الأصفر فيها كبير ؛ مما يقلل من جودة الجذور .

٢ ــ شانتناى Chantenay :

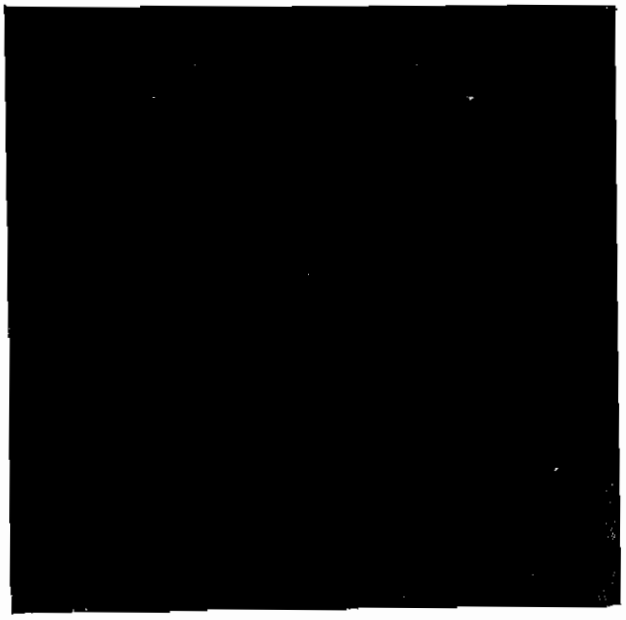
يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف ، تتميز بجذورها القصيرة المخروطية الشكل ، التى تستدق ــ تدريجيًا ــ إلى نهاية مستديرة وعريضة ، وهى من أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة المصرية ؛ لما تتميز به من محصول مرتفع ، وتأقلم على الظروف البيئية السائدة . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كل من : شانتناى لونج تايب Chantenay Longe Type ، وشانتناى رد كورد Chantenay Red Cored (شكل ٩ــ٦) ، الذى تنتشر زراعته فى مصر ، والذى يتميز بقلبه الداخلى البرتقالى القاتم ، وروايال شانتناى Royal Chantenay



شكل (٩ــ٦) : صنف الجزر شانتناى رد كورد Chantenay Red Cored .

٣ــ 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 . و يعاب عليها ضعف النمو الخضرى ، وسهولة الانفصال عن الجذور عند الحصاد . ومن أهم الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : نانتس ٧٧ ، ونانتس استرونج توب الذى لا تنفصل أوراقه بسهولة عن الجذور ، ونانتس سكارت Nantes Scarlet (شكل ٩ــ ٧) ونانتس إمبروفد كورلس . وقد نجحت زراعة لصنف الأخير فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة .



شكل (٩ ــ ٧) : صنف الجزر نانتس سكارلت Nantes Scarlet .

٤ ــ إمبيراتور Imperator :

يمثل هذا الصنف ــ أيضاً ــ مجموعة من الأصناف ، تتميز بنموها الخضرى القوى ، وجذورها الطويلة المستدقة الناعمة ، وأكتافها المستديرة ، ولونها البرتقالى القاتم من الداخل والخارج ، وجودتها العاليه . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة كل من : إمبيراتور لونج ، وإمبراتور لونج ٥٨ Imperator Long 58 . وقد نجحت زراعة الصنف الأخير فى كلية الزراعة ــ جامعة القاهرة .

٥ ــ دانفرز ١٢٦ Danvers 126 :

يمثل هذا الصنف ــ أيضًا ــ مجموعة من الأصناف ، تعد وسطاً فى الطول بين الشانتناى ، والإمبيراتور (شكل ٩ ــ ٨) . تتميز بأن أكتافها مستديرة ، وجذورها تستدق تدريجيًا إلى نهاية مستديرة ، ولكنها أصغر مما فى الشانتناى . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : دانفرز لونج هاف Danvers Long Half (مرسى والمربع ١٩٦٠ ، كتالوجات شركات البذور ، بحوث غير منشورة للمؤلف ١٩٧٣) .

شكل (٩ ــ ٨) : صنف الجزر دانفرز ١٢٦ Danvers 126 .

التربة المناسبة

ينمو الجزر جيداً فى الأراضى العميقة الطميية الخفيفة الحدة الصرف ، و يزرع ــ تجاريًا ــ فى الأراضى الطميية الرملية ، والسلتية ، والطميية السلتية ، والأراضى العضوية (muck soil) . تفضل الأراضى الرملية عند الرغبة فى إنتاج محصول مبكر ، ولكن يزيد المحصول كثيراً (ولا يكون مبكراً) فى الأراضى السلتية ، والطميية السلتية ، والعضوية . يكون لون الجذور أفضل فى الأراضى الرملية ، ولا يمكن إنتاج الجذور الطويلة الناعمة إلاّ فى الأراضى العميقة الخفيفة الجيدة الصرف . هذا .. بينما تكون الجذور المنتجة فى الأراضى العضوية خشنة الملمس ، و يكون النمو الخضرى غزيراً ، والجذور متفرعة ومخروطية قصيرة فى الأراضى الثقيلة ، وتؤدى العوائق التى توجد فى التربة ــ مثل

الأحجار ــ إلى تكون جذور ذات أشكال غير طبيعية . ولا يزرع الجزر فى الأراضى التى توجد بها قشور سطحية صلبة crust ؛ لأن إنبات البذور يتأخر فيها ، وتكون البادرات المنتجة ضعيفة . و يبلغ أفضل pH للجزر حوالى ٦,٥ .

تأثير العوامل الجوية

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الجزر ٢٧م ، بينما يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ٧ــ ٢٩مْ. ولا تنبت بذور الجزر فى درجة حرارة أقل من ٤مْ ، أو أعلى من ٣٥مْ . و يلائم نمو الأوراق درجة حرارة مرتفعة نسبيًا ، تبلغ حوالى ٢٩مْ ، إلاّ أن نمو الجذور تلائمه درجة حرارة تميل إلى الانخفاض ، تتراوح من ١٥ــ ٢٠مْ ؛ 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 :

١ــ اللون :

تزداد دكنة اللون البرتقالى فى درجة حرارة من ١٥ــ٢١°م . و يبهت اللون فى حرارة من ٢١ــ٢٧°م ، و يكون اللون رديئاً فى حرارة من ١٠ــ ١٥°م .

٢ــ الشكل :

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

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

جـ ــ 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 ــ تكون الجذور طويلة فى الحرارة المنخفضة التى تتراوح من ١٠ــ ١٥°م ، وقصيرة فى الحرارة المرتفعة التى تتراوح من ٢١مْ ــ ٢٧مْ .

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

و ــ يتكون طعم غير مقبول فى الحرارة التى تزيد عن ٢٧°م .

٣ــ 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 ٧ساعات ، و يتحسن اللون بزيادة فترة الإضاءة إلى ٩ ساعات ، إلاّ أن زيادة الإضاءة لأكثر من ذلك حتى ١٤ ساعة يومياً لم يكن لها تأثير. كما لم تؤد هذه الزيادة إلى زيادة محصول الجزر إلاّ عندما كانت الظروف البيئية الأخرى غير ملائمة لنمو النباتات (Thompon & Kelly ١٩٧٥ ، Whitaker وآخرون ١٩٧٠ ، Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

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

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الجزر بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة (يعتبر من محاصيل الخضر التى ينجح شتلها ، إلا أنه لا يشتل فى الزراعات التجارية لأسباب اقتصادية ، ولأن النباتات المشتولة تعطى جذوراً ملتوية ، وغير منتظمة الشكل) . وتلزم لزراعة الفدان الواحد ١,٥ــ 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 .

و يزرع الجزر نثراً ، أو فى سطور تبعد عن بعضها البعض بمقدار ٢٠ سم داخل أحواض مساحتها ٢ × ٣م . وتفضل زراعته على جانبى خطوط بعرض ٥٠ــ ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ــ 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 ، و بادراته ضعيفة النمو فى مبدأ حياتها . ويجب أن تجرى الزراعة بصورة متجانسة ؛ ليمكن الاستغناء عن عملية الخف المكلفة .

مواعيد الزراعة

يزرع الجزر البلدى خلال الفترة من منتصف شهر أغسطس إلى نهاية سبتمبر. و يؤدى 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؛ نظرا لأن البرودة السائدة فى مصر خلال فصل الشتاء لا تكفى لتهيئتها للإزهار. ويمكن استمرار زراعتها إلى شهر مارس فى المناطق الساحلية ، إلا أن محصولها يكون منخفضاً .

عمليات الخدمة

١ــ الخف :

نادراً ما تخف حقول الجزر؛ نظرا لأن هذه العملية مكلفة للغاية . ويمكن الاستغناء عنها بزراعة البذور على أكبر قدر من التجانس ، و بالكمية المناسبة من التقاوى . ويمكن إجراء الخف فى الأماكن المزدحمة بعد نحو شهر من الزراعة ، حينما تكون النباتات بطول ٥ـ 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 لا يكون أبداً فى وقت واحد ، وإنما يتم على مدى ١٠ــ ١٥ يوماً . و يعنى ذلك أن البذور التى تنبت أولاً هى التى تعطى أكبر الجذور حجمًا .

٢ــ العزق ومكافحة الأعشاب الضارة :

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

ومن أهم مبيدات الحشائش التى تستخدم فى حقول الجزر مايلى :

أ ــ مذيب ستودارد Stoddard solvent (توجد عدة أسماء تجارية) :

ترش به النباتات النامية على ألاّ تتأخر المعاملة عن ستة أسابيع قبل الحصاد . يستعمل المبيد بمعدل ١٥٠ــ ٢٢٥ لترًا للفدان ، وهو ذو تأثير كبير على الحشائش الصغيرة .

ب ــ بتريوليد Bensulide (بريفار Prefar) :

يستعمل قبل الزراغة بمعدل ٢,٥ــ٣ كجم للفدان ، على أن يغطى بطبقة من التربة ، تتراوح من ٢,٥ــ ٥ سم .

جـ ــ كلوروكسيورون Choroxuron (تينوران Tenoran) :

يستعمل قبل الإنبات ، مع ضرورة الرى بعد المعاملة مباشرة . ويمكن استعماله بعد الإنبات ، وتكوّن الأوراق الحقيقية الأولى . لا يجوز استعماله قبل الحصاد بأقل من ٦٠ يومًا ، وهو يفيد فى مكافحة الحشائش ذات الأوراق العريضة .

د ــ كلور بروفام Chlorpropham (كلورو أى بى سى Chloro IPS) :

يستعمل قبل الإنبات بمعدل ٢ كجم للفدان .

هـ ــ لنيورون Linuron (لوروكس Lorox) :

يستعمل بعد الزراعة ، ولكن قبل الإنبات . كما يمكن استعماله بعد أن تبلغ النباتات ١٠ سم طولاً . و يستخدم بمعدل ٠,٢٥ ــ ٠,٧٥ كجم للفدان .

و ــ نيتروفن Nitrofen (توك Tok) :

يستعمل بعد الزراعة ، ولكن قبل الإنبات . كما يمكن استعماله خلال الأسبوعين التاليين للإنبات ، و يستخدم بمعدل ١ ــ ٣ كجم للفدان .

ز ــ ترفلورالين Trifluralin (ترفلان Treflan) :

يستعمل قبل الإنبات بمعدل ٠,٢٥ ــ ٠,٥٠ كجم للفدان ، ويجب خلطه بالتربة (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

٣ــ الرى

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

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

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

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

٤ ــ التسميد

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

الفدان الواحد من الجزر حوالى ٧٠ كجم نيتروجينًا ، و١٢ كجم فوسفورًا ، و١٧٠ كجم بوتاسيوم . ورغم أنه لايصل إلى الجذور سوى ٤٠ ، ١٠ ، و١٠٠ كجم من العناصر الثلاثة على التوالى .. إلاّ أن الكمية الممتصة كلها تُزال نهائيًا من الحقل ؛ نظرًا لأن الجزر يحصد بعروشه (أى بنمواته الخضرية) .

ويمكن التعرف على مدى حاجة نباتات الجزر إلى التسميد بتحليل أعناق الأوراق المكتملة النمو ــ حديثًا ــ ، عندما تكون النباتات فى منتصف موسم النمو تقريباً ؛ حيث يدل وجود عناصر النيتروجين (على صورة نأم) بتركيز ٥٠٠٠ جزء فى المليون ، والفسفور (على صورة فوأ) بتركيز ٢٠٠٠ جزء فى المليون ، والبوتاسيوم (على صورة عنصرية) بتركيز ٤٪ .. على أن النباتات تعانى ــ بالفعل ــ من نقص هذه العناصر . وتستجيب النباتات للتسميد ، ما دام أن تركيز هذه العناصر الثلاثة ــ على التوالى ــ أقل من ١٠٠٠٠ جزء فى المليون ، و ٤٠٠٠ جزء فى المليون ، و٦٪ .

وتتراوح إحتياجات الفدان السمادية من الجزر (فى الولايات المتحدة الأمريكية) من ١٥ــ ٨٥ كجم نيتروجينًا ، و٣٠ــ ٧٥ كجم فوأه ، و٢٠ــ ١٠٠ كجم بوأ . و ينصح بتسميد الجزر فى مصر بنحو ٢٠م٣ 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 . و يرجع ذلك إلى التركيز المرتفع لحامض اليوريك بهذه الأسمدة . و يفضل إما إضافة السماد العضوى إلى المحصول السابق للجزر فى الدورة ، وإما استعمال سماد قديم تام التحلل . أما الأسمدة الكيمائية .. فإنها تضاف على دفعتين ، الأولى بعد أربعة أسابيع من الزراعة ، والثانية بعد ذلك بنحو ثلاثة أسابيع . و يراعى أن التأخير فى إضافة الأسمدة الآزوتية يؤدى إلى غزارة النمو الخضرى على حساب المحصول .

الفسيولوجى

حجم البذور والأجنة

يستغرق اكتمال إنبات بذور الجزر فى عينةٍ من ثلاثة أيام إلى سبعة أيام ونصف . وقد وجد أن هذا التفاوت فى سرعة الإنبات مرده إلى الاختلافات فى طول أجنة البذور . كما وجد أن حجم الجذور عند الحصاد يرتبط ارتباطاً مباشراً مع وزن البادرات بعد الإنبات ، وترتبط هذه الاختلافات بموعد الإنبات . و بعبارة أخرى .. فإن البذور ذات الأجنة الكبيرة يكون إنباتها أسرع ، وتعطى بادرات أقوى ، وجذورًا أكبر حجمًا . و يؤدى التفاوت فى طول أجنة البذور إلى إنتاج جذور غير متجانسة فى

الـحجم (عن Gray وآخرين ١٩٨٦) ، ولأن تجانس الجذور مطلوب سواء أنتجت لغرض الاستهلاك الطازج ، أم للتصنيع ؛ لذا .. فإنه من الضرورى مراعاة تجانس البذور فى حجم الأجنة ؛ ولهذا السبب .. فإن اختبارات بذور الجزر (فى إنجلترا) تتضمن اختباراً ، يتم فيه تقدير معامل الاختلاف Coefficient of Vaiation فى حجم جنين البذرة . وقد جرت العادة على إجراء هذا الاختبار على عينة من ١٠٠ بذرة ، يتم فصل أجنتها تحت الميكروسكوب باستعمال أدوات التشريح ، وهى طريقة مكلفة ، و يتطلب إجراؤها وقتًا طويلاً ، وخبرة كبيرة للقائمين بتنفيذها . وقد توصل Keefe & Draper (١٩٨٦) إلى طريقة سهلة وسريعة لتقدير معامل الأختلاف فى طول جنين بذرة الجزر. تتضمن هذه الطريقة التخلص من غلاف البذرة بالوسائل الميكانيكية والكيميائية ، وتقدير طول الجنين آليا بوسائل اليكترونية ، تعتمد على « رؤية » الآلة للجنين ، ثم تحليل النتائج ، وحساب معامل الاختلاف بالحاسب الآلى الموجود فى الجهاز نفسه . يتطلب حساب معامل الاختلاف لطول الجنين فى عينة من البذور بهذه الطريقة نحو سدس الوقت الذى يلزم فى الطريقة العادية ، و بذا .. يمكن زيادة حجم العينة إلى ٢٠٠ بذرة بدلاً من ١٠٠ ؛ فتزيد دقة النتائج ، ويختصر الوقت اللازم لإجرائها إلى الثلث .

لون الجذور

إن أهم الصبغات التى تتحكم فى مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر هى صبغتا الألفا كاروتين ، Alpha- Carotene ، والبيتا كاروتين Beta- Carotene ، وكلتاهما مبادىء لفيتامين أ . وكلما ازداد تركيزهما ازدادت قيمة الجزر الغذائية ، و يزداد اللون دكنة عند ارتفاع نسبة البيتا كاروتين إلى الألفا كاروتين (Bradley وآخرون ١٩٦٧) ، إلا أن Laferriere & Gableman (١٩٦٨) وجدا عكس ذلك ، حيث تراوحت نسبة البيتا كاروتين إلى الألفا كاروتين فى دراساتهم من ٧,٥ فى الجذور الصفراء إلى ١,٥ فى الجذور ذات اللون البرتقالى القاتم .

وتعتبر صبغتا : البيتا كاروتين ، والليكوبين Lycopene أهم الصبغات فى الجزر الأحمر . وتشكل صبغات الزانثوفيل Xanthophylls نحو ٧٠ ــ ٩٥٪ من الكاروتينات الكلية فى الجزر الأصفر ، بينما لاتزيد عن ١٠٪ فى الجزر البرتقالى ، والأحمر. ومن الصبغات الأخرى التى وجدت فى جذور الجزر بكميات قليلة كل من : الفيتون Phytoene ، والفيتوفلوين Phytofluene ، والزيتا كاروتين Zeta Carotene ، والدلتا كاروتين Delta-Carotene ، والجاما كاروتين Gamma-Carotene ، والنيوروسبورين Neurosporene . أما الجذور البيضاء .. فإنها فقيرة فى الكاروتينات الكلية (عن Buishand & Gabelman ١٩٨٠) .

وقد تبين من دراسات التطعيم .. أن الصبغات تصنع فى الجذور، حيث توقف اللون على التركيب الوراثى للأصل (عن Whitaker وآخرين ١٩٧٠) .

و يقل لون الجذر دكنةً بالاتجاه من قمة الجذر عند الأكتاف (وهى المنطقة التى يحدث فيها أكثر التغليظ الثانوى) نحو الطرف الآخر الرفيع للجذر. كما يقل اللون ــ أيضًا ــ حول منطقة الكامبيوم بين القلب الخارجى والقلب الداخلى . و يرجع 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 لونًا قريباً من لون باقى الجذر ، مع تقدمه فى العمر ، خاصة إذا كان النمو الجذرى بطيئاً (Shoemaker ١٩٥٣) .

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

١ ــ الصنف :

تختلف الأصناف اختلافًا كبيرًا فى لونها (يراجع لذلك موضوع الأصناف) . كما تختلف نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين فيما بينها ؛ فهى على سبيل المثال ٣ : ٢ فى الصنفين إمبيراتور ، وتندرسويت Tendersweet ، و ٢ : ١ فى الصنف شانتناى .

٢ ــ درجة الحرارة السائدة أثناء تكوين الجذور :

وجد Bradley & Dyck (١٩٦٨) 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 (١٩٦٧) تحسناً فى لون الجذور ، وزيادة كبيرة فى نسبة البيتاكاروتين إلى الألفاكاروتين ، عندما تراوحت درجة الحرارة من ١٤ــ ١٨°م خلال الأسابيع الأخيرة السابقة للحصاد . وعموماً .. فإن المجال الحرارى المناسب للتلوين الجيد يتراوح من ١٦ــ ٢١°م . و بينما يؤدى انخفاض درجة الحرارة ليلاً إلى ٧°م إلى بهتان اللون .. فإن ارتفاعها ــ نهاراً إلى ١٨°م ــ يعمل على معادلة التأثير الضار لانخفاض الحرارة ليلاً .

٣ ــ 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 ، و يبقى 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 يلى :

١ ــ 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 ــ من ٧°م إلى ١٨°م بين الليل والنهار ــ يجعل الجذور أطول وأرفع مما لو كانت الحرارة ثابتة عند ١٨°م . وإذا نمت النباتات فى حرارة ١٨°م حتى بداية زيادة 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) . و يؤدى 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 ــ الرطوبة الأرضية :

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

٣ــ طبيعة التربة :

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

٤ ــ مستوى الفوسفور فى التربة :

تكون الجذور مستدقة عند نقص الفوسفور ، خاصة إذا كان ذلك مصحوباً بنقص فى الرطوبة الأرضية (Shoemaker ١٩٥٣) .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية فى الجزر مايلى :

١ ــ تفرع الجذور :

يعتبر وجود أسمدة حيوانية غير متحللة فى التربة السبب الرئيسى لظاهرة تفرع جذور الجزر ؛

و يرجع ذلك إلى المحتوى المرتفع لهذه الأسمدة من حامض اليوريك ، الذى يضر بالقمة النامية للجذر. و يساعد وجود بقايا نباتية غير متحللة ــ أو أى ضرر يحدث للقمة النامية ــ على زيادة هذه الظاهرة .

٢ ــ تفلق الجذور Root Splitting :

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

٣ ــ اخضرار الأكتاف :

يتغير لون أكتاف الجزر الأخضر إذا تعرضت للضوء ؛ نتيجة لتحول البلاستيدات الملونة التى توجد بها إلى بلاستيدات خضراء ، ولا يحدث 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 ، و بدرجة أقل فى بقية أنسجة الجذر. ولا يتكون الكلورفيل 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 (عن McCollum ١٩٧١) .

٤ ــ النموات الفلينية البيضاء :

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

٥ ــ 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 التحول 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 (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 فى الزيادة، بحيث لا يقل قطرها عن ٦مم. وقد أزهرت جميع النباتات عندما عرضت لدرجة حرارة تراوحت من ٤ــ ١٠°م لمدة ١٥ يوماً، ثم عرضت بعد ذلك لمجال حرارى يتراوح من ١٦ــ ٢١°م. ولم تزهر سوى نسبة قليلة من النباتات عندما عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ١٦ــ ٢١°م، بينما لم يزهر أى من النباتات التى عرضت باستمرار لدرجة حرارة تراوحت من ٢١ــ ٢٧°م. وتختلف الأصناف فى مدة التعرض للحرارة المنخفضة اللازمة لتهيئتها للإزهار؛ فالصنف البلدي ــ مثلاً ــ يتهيأ للإزهار عند تعرضه لأقل قدر من البرودة، وتتجه النباتات نحو الإزهار بمجرد دفء الجو فى بداية الربيع، و يتهيأ 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.

وقد وجد Atherton وآخرون (١٩٨٤) أن تعريض نباتات الجزر صنف شانتناى رد كورد Chantenay Red Cored لدرجة حرارة مقدارها ٥°م، وفترة ضوئية قصيرة (أقل من ١٢ ساعة) لمدة ١١ــ ١٢ أسبوعاً 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 ــ من حيث احتياجاتها البيئية لكى تزهر ــ بأنها نباتات قصيرة ــ طويلة النهار Short-long day تتطلب معاملة الارتباع.

وقد أوضحت عديد من الدرسات أن أحتياجات نباتات الجزر من معاملة الارتباع يمكن استبدالها بمعاملة الجذور أو النموات الخضرية بحامض الجبريلليك. كما أمكن ــ أيضاً ــ تأخير وتثبيط إزهار نباتات الجزر بمعاملتها بأى من منظمى النمو: كلورمكوات Chlormequat، أو دامنيوزايد Daminozide. و يفيد ذلك فى منع الإزهار المبكر. وقد استخدم Jacobsohn وآخرون (١٩٨٠) منظم النمو الأخير برش النباتات مرتين، بتركيز ٥٠٠٠ جزء فى المليون قبل أربعة أسابيع، وأسبوعين من موعد الإزهار العادى. 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

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 ، و يكون ذلك مصحوباً بتغيرات فى شكل الجذور وحجمها ، إلاّ أن ذلك قليل الأهمية بالنسبة لمحصول التصنيع . ويمكن القول .. إنه يلزم لنضج الجزر نحو ٣ــ ٤ أشهر من الزراعة فى الجو المعتدل البرودة ، وتزيد المدة عن ذلك فى الجو البارد .

تحصد معظم الأصناف لغرض الاستهلاك الطازج عندما يبلغ قطر جذورها عند الأكتاف حوالى ٢ــ ٣سم . و يعمد منتجو الجزر الشانتناى فى مصر إلى تأخير الحصاد إلى أن يصل قطر الجذور عند الأكتاف إلى ٣ــ ٦سم ، وذلك رغم أن المستهلك يفضل الأحجام التى يبلغ قطرها عند الأكتاف حوالى ٢ــ ٣سم ؛ لأن تأخير الحصاد تتبعه زيادة كبيرة فى أحجام الجذور؛ والمحصول المنتج ، و يكون 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 يدو ياً أو آلياً ، و يتم الحصاد اليدوى بغرز أوتاد من الصلب أسفل الجذور ، ثم رفعها لأعلى ، و بذا 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 ، و يراعى فى هذه الحالة جعل سلاح المحراث عميقاً ؛ حتى لا تقطع الجذور (مرسى والمربع ١٩٦٠) . كما قد يحصد الجزر ــ آلياً ــ وتستعمل لذلك نفس الآلآت التى تستخدم فى حصاد البنجر. تقوم الآلة بتقليع الجذور، وقطع النموات الخضرية ، ونقل الجذور إلى عربات نقل تسير فى الحقل إلى جوار آلة الحصاد (شكل ٩ــ٩) .

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

شكل (٩ ــ ٩) : الحصاد الآلى للجزر.

التداول

من أهم عمليات التداول التى تجرى للجزر بعد الحصاد مايلى :

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

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

٣ ــ قطع النموات الخضرية : يتم ذلك فى الحقل أيضًا 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 ــ الغسل بالماء ، والتدريج حسب الحجم والتعبئة : تجرى هذه العمليات فى محطات التعبئة ، ويمكن مراجعة Whitaker وآخرين (١٩٧٠) بشأن تفاصيلها . كما يمكن الإطلاع على تفاصيل رتب الجزر ومواصفاتها فى الولايات المتحدة فى Murray (١٩٧٦) ، والرتب القياسية الدولية فى Org. Eco. Coop Dev. (١٩٧١) وتعتبر أكياس البوليثيلين المثقبة هى أهم عبوات المستهلك . وتعد عملية التثقيب ضرورية ؛ لكى لا يتكون بالجذور طعم غير مقبول .

٥ــ التبريد الأولى : تتم هذه العملية قبل التعبئة ، وتجرى بطريقة الغمر فى الماء البارد Hydrocooling (Redit & Hamer ١٩٦١) .

التخزين

يمكن تخزين جذور الجزر (بدون أوراق) بحالة جيدة لمدة ٤ــ ٥ أشهر فى درجة الصفر المئوى ، مع ٩٠ــ ٩٥٪ رطوبة نسبية . تحتفظ جذور الجزر بنضارتها تحت هذه الظروف ، ولا تتعرض للانكماش ، أو التزريع . وتقل فترة التخزين إلى ٢٠ــ ٢٥ يوماً فى حرارة ٤ــ ١٠°م ، وإلى ١٠ــ ١٥ يوما فقط فى حرارة ١٨ــ٢١°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 ــ 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 ١,٠٪ فى تقليل العفن أثناء التخزين . ويجب فى هذه الحالة عدم غسل الجذور بالماء بعد غمرها فى المحلول المطهر وقبل التخزين .

يظهر بالجزر المخزن أحياناً طعم مر ، يرجع إلى تكوين مادة الأيزوكيومارين isocumarin ، وهى التى تتجمع عند تخزين الجذور فى وجود كميات ضئيلة جداً من غاز الإيثيلين ؛ لذا .. يجب ألا يخزن الجزر بالقرب من التفاح ، والكمثرى ، وغيرها من الثمار التى تنتج غاز الإيثيلين بكميات محسوسة أثناء التخزين . ويمكن التخلص من الطعم المر بوضع الجذور فى درجة حرارة الغرفة لأيام قليلة بعد إخراجها من المخزن وقبل التسويق . كما وجد أن وضع الجزر فى جو من النيتروجين فقط ــ لمدة أربعة أيام قبل التخزين ــ أدى إلى منع تكوين الأيزوكيومارين بالجذور ، حتى إذا تعرضت لغاز الإيثيلين بعد ذلك .

وتجدر الإشارة إلى أن نسبة الكاروتين بالجذر تزداد خلال الـ ١٤٠ يوما الأولى من التخزين ، ثم تبقى ثابتة خلال الـ ٢١٠ يوما التالية (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨ ، Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

التصدير

ينص القانون المصرى على أن الجزر المصدر يجب أن يكون نظيفاً ، ذا لون طبيعى منتظم الشكل ، سليماً ، أملس ذا عروش (مجموع خضرى) نظيفة منتظمة الحواف ، طولها من ١٠ــ٢٥ سم ، وألا يكون لينا أو متخشبا ، وخاليا من الجروح والتشقق . و يسمح بالتجاوز بنسبة لا تزيد على ٥٪ من وزن العبوة من العيوب الشكلية ، وهى : عدم الانتظام فى الشكل ، والجروح الملتئمة ، ولفحة الشمس ، وآثار الإصابة بالأمراض والحشرات . ويجب ألا يقل قطر الجذر عن ٢ سم عند القاعدة ،

و يسمح بالتجاوز فى حجم الجذور بنسبة لا تزيد على ٥ ٪ من وزن العبوة . ويجب ــ فى حالة تصدير الجزر بالعروش ــ أن تكون العروش نظيفة ، وخالية من العروق الجافة الذابلة ، ويجب أن يقطع (العرش) عند مستوى قاعدة الجزرة ، فى حالة التصدير بدون عروش .

ويحدد القانون أنواع ومواصفات العبوات التى يجب أن يصدر فيها الجزر. ويجب أن تكون هذه العبوات سليمة ومتينة ، وجافة ونظيفة ، وخالية من الرائحة ، متماثلة فى النوع والشكل والحجم والوزن . تبطن العبوات من جميع الجهات بورق الكرفت أو الزبدة ، وتعبأ الثمار بكيفية تملأ فراغ العبوة ، بحيث تكون ثابتة غير مضغوطة ، على أن يكون اتجاه العروش إلى الداخل .

إنتاج البذور

مسافة العزل

يجب توفير مسافة عزل لاتقل عن ٨٠٠ م عند إنتاج البذور المعتمدة ، تزيد إلى ١٦٠٠ م عند إنتاج بذور الأساس . كما تجب مضاعفة هذه المسافات بين حقول الأصناف التى تختلف فى لون الجذور. من الضرورى الاهتمام بمكافحة الجزر البرى فى منطقة إنتاج البذور؛ لأنه يُلَقَّح مع الجزر المنزرع .

طرق إنتاج البذور

توجد طريقتان رئيسيتان لإنتاج بذور الجزر كما يلى :

١ ــ طريقة الجذور للبذور Root-to-seed method

تتلخص خطوات هذه الطريقة فى إنتاج الجذور، ثم فحصها لاستبعاد غير المرغوب منها ، ثم شتلها مباشرة فى حقل إنتاج البذور، أو بعد فترة من التخزين على درجة حرارة منخفضة . أما تفاصيلها .. فهى كما يلى :

أ ــ إنتاج الجذور:

يتم إنتاج الجذور بالطريقة العادية التى تتبع عند إنتاج المحصول التجارى ، وتقطع (تقرط) النموات الخضرية بآلات خاصة قبل الحصاد ، أو قد تتم هذه الخطوة بعد الحصاد . و يراعى فى أى من الحالتين .. عدم الإضرار بالقمة النامية للنباتات ، وأن يترك من ٥ ــ ٨ سم من النموات الخضرية .

ب ــ التخلص من الجذور غير المرغوبة :

تجرى عملية فرز للتخلص من الجذور الصغيرة ، والمصابة بالأمراض ، والمتشققة ، والمجروحة ، والمخالفة للصنف . وتلك هى الجذور التى تختلف فى الشكل ، واللون خارجياً وداخلياً . ولا يفحص

اللون الداخلي 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 الفدان من الجزر جذورًا تكفى لزراعة ٥ــ١٥ أمثال المساحة من حقول إنتاج البذور : و يرجع هذا التفاوت إلى الاختلاف فى محصول الجذور ، وحجم الجذور التى يعاد شتلها ، ومسافة الزراعة فى حقول إنتاج البذور . وربما كان الحد الأدنى (٥ أمثال المساحة) هو الأقرب إلى الواقع فى حقول إنتاج بذور الأساس ، خاصة وأن الاتجاه نحو زيادة كثافة الزراعة .

جـ ــ تخزين الجذور :

قد يتطلب الأمر أحياناً تخزين الجذور فى درجة حرارة منخفضة ؛ إما لكى تتهيأ للإزهار (كما هى الحال فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة) ، وإما إلى أن يحين الموعد المناسب لزراعتها (كما هى الحال فى المناطق ذات الشتاء الشديد البرودة) . وأفضل الظروف لتخزين الجذور بحالة جيدة هى حرارة الصفر المئوى ، مع ٩٠ــ ٩٥٪ رطوبة نسبية . ولكن يفضل أن تخزن الجذور فى درجة حرارة ٤°م لمدة ١٠ أسابيع ، حتى تتهيأ للإزهار ، ثم يستمر التخزين بعد ذلك على درجة الصفر المئوى ؛ حتى يحين موعد الزراعة .

ويجب تنظيف الجذور من التربة العالقة بها قبل التخزين ، ولكن دون غسل بالماء (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

د ــ المعاملة بمنظمات النمو :

تمكن Globerson (١٩٧٢) من الاستغناء عن عملية الارتباع بغمس الجذور قبل زراعتها فى محلول حامض الجبريلليك بتركيز ١٠٠ جزء فى المليون ، أو برش النموات 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 معاملتى الارتباع ورش النموات الحديثة بعد الحصاد بالجبريللين فى حالة الأصناف ذات الاحتياجات العالية من البرودة .

هـ ــ زراعة الجذور :

يكفى عادة من طن إلى طن ونصف من الجذور المتوسطة الحجم لزراعة فدان من حقل إنتاج البذور . يطلق على الجذور المقطوعة العروش التى تستخدم كتقاوٍ فى حقول إنتاج البذور اسم الشتلات الجذرية Stecklings .

وتلزم إعادة فرز الشتلات الجذرية قبل زراعتها ــ فى حالة ما إذا كان قد سبق تخزينها ــ بغرض استبعاد الجذور المتعفنة ، والذابلة كثيراً . كما يفضل تدريجها إلى أحجام علماً بأن الحجم المناسب هو الذى يتراوح فيه قطر الجذور عند الأكتاف من ٢,٥ــ٥ سم ، وأن محصول البذرة / نبات يزيد بزيادة القطر حتى ٥ سم .

تشتمل الجذور فى وجود الماء بغرسها فى التربة حتى مستوى منطقة التاج ، أو أسفل منها بقليل . يتم الشتل يدويا ، وقد يجرى آليا فى المساحات الكبيرة . تؤدى 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 فى القصبتين) ، وعلى مسافة ٢٠ــ ٢٥ سم بين النباتات فى الخط .

ومن المزايا الأخرى لزيادة كثافة الزراعة مايلى :

(١) تقصير فترة الإزهار .

(٢) تجانس نضج البذور فى وقت متقارب ؛ نظراً لأن معظم محصول البذور ينتج فى النورات الأولية .

(٣) يمكن رش النباتات قبل الحصاد بمواد تؤدى 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 آليا ، لأن الشتالات المتوفرة ــ حاليا ــ لا يمكنها الشتل على مسافات أضيق من تلك التى تكون بكثافة ١٠٠ ألف شتلة بالهكتار (George ١٩٨٥) .

و ــ عمليات الخدمة الزراعية :

تتعهد النباتات فى حقول إنتاج البذور بالخدمة ، خاصة العزق ، ومكافحة الحشائش ، والرى ، والتسميد . يكفى لتسميد الفدان نحو ١٠٠ كجم من سلفات النشادر ، مع ٢٠٠ كجم من السوبر فوسفات الأحادى ، و٥٠ــ ١٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم ، على أن تضاف بعد زراعة الجذور بحوالى ٣ــ ٤ أسابيع . ويجب تقليل الرى بعد أن تبدأ النباتات فى الاتجاه نحو الإزهار ؛ لأن الرى الغزير ــ حينئذ ــ يؤدى إلى تقليل محصول البذور ، وتأخير النضج بنحو ١٠ــ ١٢ يوما .

ز ــ إنتاج بذور الأصناف الأجنبية فى مصر :

رغم أن مصر تستورد سنوياً تقاوى أصناف الجزر الأجنبية .. إلا أنه يمكن إنتاجها محلياً باتباع الخطوات التالية : تزرع البذور فى أوائل شهر سبتمبر ، وتحصد الجذور فى أواخر شهر نوفمبر ، ثم تخزن

فى ثلاجات على درجة ٤°م لمدة ١٠ أسابيع حتى شهر فبراير. تشتل الجذور بعد ذلك فى اوائل شهر فبراير على خطوط بعرض ٧٠سم ، وعلى مسافة ٢٥سم بين النباتات . توالى النباتات بالخدمة حتى تزهر فى مارس وأبريل ، وتحصد بذورها فى مايو و يونيو.

ح ــ إنتاج بذور الجزر البلدى فى مصر:

لاتتبع هذه الطريقة مع الصنف البلدى إلاّ عند الرغبة فى إنتاج بذور أساس عالية الجودة ، وتتلخص الطريقة فى الخطوات التالية : تزرع البذور فى أوائل شهر سبتمبر، وتحصد الجذور فى شهر ديسمبر، ثم تفحص ، وتشتل بعد الفحص على نفس مسافات الزراعة المتبعة مع أصناف الجزر الأجنبية . وتؤدى زيادة مسافة الزراعة بين النباتات و بعضها البعض فى الخط إلى ٣٠ــ ٥٠سم إلى خفض كمية الجذور اللازمة للزراعة ، وزيادة محصول البذور لكل نبات (مرسى والمربع ١٩٦٠) .

٢ ــ طريقة البذرة للبذرة Seed -to- seed method

تتبع هذه الطريقة بصفة خاصة فى إنتاج البذور المعتمدة (وهى البذور التى يستعملها المزارعون) ، وفيها تبقى النباتات فى مكانها فى الحقل من وقت زراعة البذور إلى حين إنتاج المحصول الجديد من البذور. و يشترط لنجاحها مايلى :

أ ــ ضرورة استعمال بذور أساس عالية الجودة ، نظراً لصعوبة التخلص من النباتات المخالفة للصنف .

ب ــ أن تزرع البذور فى موعد يسمح بوصول الجذور إلى قطر ٠,٦ــ١,٢سم على الأقل عند الأكتاف ، قبل حلول الجو البارد ؛ حتى تستجيب النباتات للحرارة المنخفضة .

وتتميز هذه الطريقة بارتفاع محصول البذور، وتوفير نفقات عمليات تقليع الجذور وتخزينها وإعادة زراعتها ، ولكن يعاب عليها صعوبة إجراء عملية التخلص من النباتات المخالفة للصنف ؛ لأن الجذور لاتقلع 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 ، و يعنى ذلك زراعتها فى الجو الحار نسبيًا ؛ مما قد يؤدى إلى ضعف نسبة إنباتها .

يفضل عند اتباع هذه الطريقة أن تصل كثافة الزراعة إلى نحو ٢٦٥٠٠٠٠ نبات للهكتار. وتقتصر عملية التخلص من النباتات الغريبة على إزالة النباتات المبكرة الإزهار، والتى يكون نموها الخضرى مخالفاً للصنف .

الحصاد

يذكر George (١٩٨٥) أن أنسب موعد لحصاد حقول بذور الجزر هو عندما تبدأ أول البذور ــ نضجاً ــ فى النورة الأولى فى السقوط والانتشار. تكون البذور الناضجة ــ حينئذ ــ بنية اللون، والنورة سهلة الكسر، أما باقى النبات .. فيجف بعد قطعه . وربما كان ذلك هو الموعد المناسب فى حالات الزراعة الكثيفة ؛ نظراً لأن معظم محصول البذور ينتج فى هذه الحالة فى 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 . و يتبع هذا النظام فى حالات الزراعة الأقل كثافة ، حيث ينتج معظم محصول البذور فى نورات الرتبة الثانية .

وقد تبين من دراسات Hawthorn وآخرين (١٩٦٢) أن نورات الرتبة الثانية هى التى تنتج أكبر نسبة من محصول البذور كما هو مبين فى جدول (٩ــ١) ، وأن أكبر محصول للبذور، وأكبر قوة إنبات كانا عند إجراء الحصاد بعد ٥٠ــ٥٥ يوما من تفتح أول زهرة. كما هو مبين فى جدول (٩ــ٢). كما تبين من دراستهم على بذور نورات الرتبة الثانية أن وزن ١٠٠ بذرة كان أعلى ما يمكن عندما أجرى الحصاد بعد ٦٠ يوماً من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية ، كما هو مبين فى جدول (٩ ــ 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 ــ ١) : إنتاج نورات الجزر المختلفة من البذور.

سنوات الدراسة	رتبة النورة	عدد النورات بالرتبة	محصول البذور / نورة (جم)	إنتاج النورة من البذور / نبات (٪)
١٩٤٦ ــ ١٩٤٧	١	١	٣,٠	٨
	٢	١٠	٢,٢	٥٢
	٣	٢٢	٠,٧	٣٦
	٤	١٣	٠,١	٥
١٩٤٨ ــ ١٩٤٩ ــ ١٩٥٥	١	١	٣,٤	١٣
	٢	٨	١,٩	٥٣
	٣	١٥	٠,٦	٣٤

جدول (٩ــ٢) : تأثير عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد على حالة البذور والمحصول .

عدد الأيام من تفتح أول زهرة حتى الحصاد	حالة البذور والمحصول
٣٥ ــ ٤٥	نسبة الانبات عادية ، لكن قوة الانبات ضعيفة
٤٥ ــ ٥٥	قوة الانباتا أكبر
٥٠ ــ ٥٥	قوة الانبات أكبر مع أعلى محصول من البذور
٦٠ يوماً أو أكثر	نقص محصول البذور بسبب انتشار بعضها

جدول (٩ــ٣) : تأثير موعد الحصاد على وزن ١٠٠ بذرة من نورات الرتبة الثانية فقط .

عدد الأيام من تفتح أول زهرة بنورة الرتبة الثانية حتى الحصاد	وزن ١٠٠ بذرة (جم)
٣٠	١ , ١٧
٤٠	١ , ٧٠
٥٠	٢ , ٢٤
٦٠	٢ , ٤١
٧٠	١ , ٩٨

ورغم أن الجزر من المحاصيل التى 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 فى الجزر أقل حدة مما فى غيره من المحاصيل . وقد يمكن الحد من مشكلة انتشار البذور برش النبات قبل الحصاد بالبولى فينيل أسيتيت Polyvinyl acetate . وتجدر الإشارة إلى أن نسبة البذور التى تنتج بالنورات المختلفة تتوقف على طريقة إنتاج البذور . ففى طريقة البذرة للبذرة ؛ تكون النباتات متزاحمة ، ويحمل كل نبات نورة الرتبة الأولى مع بعض نورات الرتبة الثانية ، ولكنها تكون صغيرة ، ولا تنتج سوى نحو ٥٪ من محصول البذور ، بينما تنتج الرتبة الأولى نحو ٩٥٪ من المحصول .

ولقد وجد أن تعريض البذور لدرجة حرارة ٧°م ــ ١٣°م ، أو للأمطار قبل الحصاد يؤثر تأثيراً سيئاً على إنباتها .

يجرى الحصاد إما بتقليع النباتات يدويًا ، او بقطع النموات الهوائية اليًا . و يفضل تقليع النباتات لأنها لاتؤدى إلى فقدان يذكر فى محصول البذور ، خاصة وأن نباتات الجزر سهلة التقليع . أما تقطيع النموات الهوائية . فيؤدى إلى فقدان بعض الأفرع النورية أثناء عملية التقليع .

تكوم النباتات بعد القليع فى 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 دراسها ؛ لأن ذلك يؤدى إلى زيادة فقدان البذور بالانتثار ، وزيادة كميات الأجزاء النباتية الصغيرة المختلطة بالبذور ، وهو الأمر الذى يزيد من صعوبة وتكاليف عملية التنظيف.تلى الدراس (فصل البذور من النورات) ، والتذرية (تنظيف البذور من الأتربة والأجزاء النباتية العالقة بها) عمليةُ 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 فى إنتاجها من البذور . و يكون محصول البذور أقل ما يمكن فى الصنف نانتس ، و يزيد فى الصنف شانتناى ، وأعلى ما يمكن فى الصنف دانفرز . و يتراوح محصول البذور من ٢٥٠ــ٥٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة الجذور للبذور ، وحوالى ٦٠٠ كجم للفدان عند اتباع طريقة البذور للبذور .

مشاكل إنتاج البذور

من أهم مشاكل إنتاج البذور فى الجزر مايلى :

١ــ تعفن الشتلات الجذرية Stecklings بواسطة الفطر Sclerotinia spp. .

٢ــ تغذية حشرة الليجس Lygus bug على أجنة البذور قبل نضجها ؛ مما يؤدى إلى إنتاج بذور خالية ، تبدو طبيعية المظهر من الخارج ؛ مما يؤدى إلى نقص نسبة الإنبات إلى نحو ٥٠٪ .

٣ــ اختلاط بذور الجزر ببذور حشيشية الحامول التى لايمكن فصلها عن بذور الجزر أثناء عملية التنظيف (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) .

٤ــ عدم اكتمال نضج أجنة بعض البذور عند الحصاد ، رغم نضج الثمار والبذور ذاتها . ولايمكن إجراء أى شيء حيال هذه البذور ، سوى تخزينها تحت ظروف تسمح باحتفاظها بحيو يتها ، حتى يكتمل نمو أجنتها . و يستغرق ذلك عادة حوالى ٩٠ يوماً (Adriance & Brison ١٩٥٥) .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

من أهم أمراض الجزر التى تنتقل عن طريق البذور ــ وهى التى تلزم العناية الفائقة بمكافحتها فى حقول إنتاج البذور ــ مايلى (عن George ١٩٨٥) :

المرض		المسبب
لفحة الأوراق	leaf blight	Alternaria dauci
عفن الجذور الأسود	black root rot	A. radicina (= Stempylium radicinum)
لفحة سركسبورا	Cercospora blight	Cercospora carotae
عفن الجذور البنى	Browm root rot	Gibberella avenacea (= Fusarium avenaceum)
عفن جذور فوما	Phome root rot	Phoma rostrupii
اللفحة البكتيرية	Bacterial blight	Xanthomonas carotae
التقرم المبرقش	Carrot mottling	ثلاث فيروسات
الورقة الحمراء (فيرس)		Carrot red leaf virus

الآفات ومكافحتها

البياض الدقيقى

يسبب الفطر Erysiphe heraclei مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew فى الجزر، والكرفس ، والشبت ، والكزبرة ، والفينوكيا ، والبقدونس ، والجزر الأبيض ، وغيرها من نباتات العائلة الخيمية ؛ حيث يغطى مدى العوائل أكثر من ٨٥ جنساً (Dixon ١٩٨١) . وقد ذكر (Gubler وآخرون ١٩٨٦) أن الفطر المسبب للمرض هو E. polygoni . ينتشر المرض بصورة خاصة فى دول البحر الأبيض المتوسط ، وتشتد الإصابة فى المحصول الشتوى بعد نحو ثلاثة أشهر من الزراعة . تتميز أعراض الإصابة بظهور نمو رمادى فاتح من هيفات الفطر على السطح العلوى للأوراق . تبدأ الإصابة فى الأوراق الخارجية الكبيرة ، ثم تمتد تدريجياً نحو الأوراق الداخلية الصغيرة . تؤدى إصابة النباتات