الفصل الحادى عشر

الخضر الجذرية

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

الجـــزر

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 نشاء فى منطقة وسط آسيا .

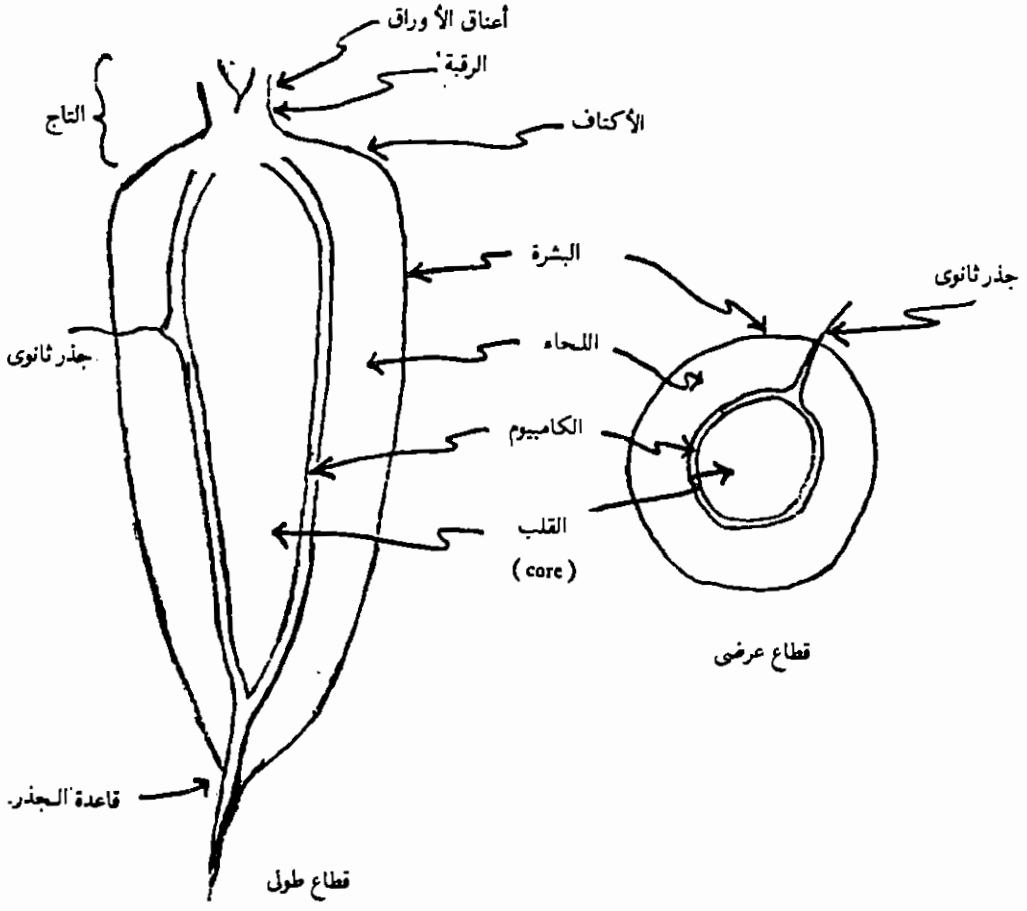
يزرع الجزر لأجل السويقة الجنينية السفلى Hypocotyl ، والجزء العلوى المتضخم من الجذر. يعد الجزر من الخضر الغنية بفيتامين أ (١١٠٠٠ وحدة دولية / ١٠٠جم) ، والنياسين (٠,٦ مجم/ ١٠٠جم) ، كما يعد متوسطاً فى محتواه من المواد الكربوهيدراتية (٩,٧ ٪) ، والكالسيوم (٣٧ مجم/ ١٠٠ جم) .

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 السويقة الجنينية السفلى ليشكلا معًا الجزء المستعمل فى الغذاء . وتنشأ الجذور الجانبية على الجانبين من كليهما .

تظهر فى القطاع العرضى – لجذر الجزر – منطقتان رئيسيتان؛ وهما : 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 – نسبيًا – من اللحاء الثانوى تعد المخزن الرئيسى للسكر. ويتكون القلب الداخلى من الخشب الثانوى والنخاع . وتوجد طبقة نسيج الكامبيوم بين القلب الخارجى والداخلى ، وهى رقيقة ، وتحاط من الخارج باللحاء الابتدائى ، ومن الداخل بالخشب الابتدائى؛ وكلاهما رقيق أيضًا (شكل ١١ – ١) . وتتحسن نوعية الجزر بزيادة سمك طبقة القلب الخارجى (Ware & MacCollum ١٩٨٠) (شكل (١١ – ١)



شكل (١١ – ١) : التركيب التشريحى لجذر الجزر (عن Shoemaker ١٩٥٣) .

تكون ساق الجزر قصيرة فى موسم النمو الأول ، وتحمل مجموعة من الأوراق المتزاحمة. وتطول الساق فى موسم النمو الثانى، وتتفرع ، ويصل ارتفاعها 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 .

النورة خيمية ، والأزهار خنثى ، والتلقيح خلطى بالحشرات ، والثمرة شيزوكارب Shizocarp تتكون من أثنين من أصناف الثمار mericarps المرتبطة ببعضها ، بكل منهما بذرة حقيقية واحدة ؛ ويعنى ذلك أن الجزء النباتى الذى يطلق عليه – مجازا – 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 علمًا بأن كلا منها تعرف باسم أبرز أصنافها، كما يلى :

١ – شانتناى Chantenay :

يمثل هذا الصنف مجموعة من الأصناف، تتميز بجذورها المخروطية الشكل ، التى تستدق – تدريجيا – إلى نهاية مستديرة وعريضة ، وهى من أكثر الأصناف انتشارًا فى الزراعة المصرية ؛ لما تتميز به من محصول مرتفع، وتأقلم على الظروف البيئية السائدة . ومن أهم الأصناف المحسنة لهذه المجموعة كل من : شانتناى لونج تايب Chanetenay Long Type ، وشانتناى ردكورد Chantenay Red Cored ، الذى تنتشر زراعته فى مصر، والذى يتميز بقلبه الداخلى البرتقالى القاتم ، ورويال شانتناى Rayal Chantenay

٢ – 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 . ويعيبها ضعف النمو الخضرى ، وسهولة الانفصال عن الجذور عند الحصاد . ومن الأصناف المحسنة من هذه المجموعة : نانتس استرونج توب Nantes strong Top الذى لاتنفصل أوراقه بسهولة عن الجذور، ونانتس اسكارلت Nantes Scarlet ، ونانتس إمبروفدكورلس Nantes Improved Corless .

٣ - - إمبيراتور Imperator :

يمثل هذه 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 الصنف إمبراتور لونج Imperator Long .

٤ - دانفرز ١٢٦ Danvers 126 :

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

الاحتياجات البيئية

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

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الجزر ٢٧°م ، بينما يتراوح المجال الحرارى الملائم للإنبات من ٧ - ٢٩°م، ولا تنبت 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 محاصيل الجو البارد التى تلائمها الحرارة المرتفعة نسبيا فى الأطوار الأولى من نموها؛ حتى يتكون نمو خضرى قوى، على أن يتبع ذلك بحرارة 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 جذوراً طويلة رفيعة باهتة اللون ، وارتفاعها يعطى جذوراً قصيرة سميكة رديئة التكوين والتلوين .

طرق التكاثر و الزراعة

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

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

أولاً : عند أتباع نظام الرى بالغمر .. تكون الزراعة بأى من الطرق التالية :

١ – سراً على جانبى (ريشتى) خطوط بعرض ٦٠ سم .

٢ – نثراً فى أحواض .

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

ثانيًا : عند اتباع نظام الرى 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 بذور الجزر بطيئة الإنبات ، وبادراته ضعيفة النمو فى مبدأ حياتها. ويجب أن تجرى الزراعة بصورة متجانسة ؛ حتى يمكن الاستغناء عن عملية الخف المكلفة .

ويفيد استنبات بذور الجزر أولا 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 ٠,٥٪ (وزن إلى حجم) إلى الجلى التجارى لابونيت ٥٠٨ Laponite 508 (وهو كبريتات ماغنيسيوم) الذى حُمّلت فيه البنور عند زراعتها أحدثت زيادة كبيرة فى عدد الجذور 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

نادرًا ما تخف حقول الجزر؛ نظرًا لأن هذه العملية مكلفة للغاية. ويمكن الاستغناء عنها بزراعة البنور على أكبر قدر من التجانس ، وبالكمية المناسبةمن 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 الزاعة بطريقة النثر، وعلى مسافة ٥ سم عند الزراعة فى سطور .

وتجدر الإشارة إلى أن إنبات بنور الجزر لا يكون أبدًا فى وقت واحد ، وإنما يتم على مدى ١٠ – ١٥ يومًا ؛ ويعنى ذلك أن البنور التى تنبت أولا هى التى تعطى أكبر البنور حجمًا.

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

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

ومن أهم مبيدات الحشائش التى تستخدم فى حقول الجزر : مذيب ستودارد Stoddard saolvent ، وبنزيوليد Bensulide ، وكلوربروفام Chlorpropham ، ولينورون Linuron ، ونيتروفين Nitrofen ، وترفلورالين Trifluralin.

الرى

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

١ – يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى تكوين جذور طويلة – إلى حد ما رديئة التلوين ، خشنة الملمس ، صلبة ، متخشبة .

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

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

وقد أوضح Kruse وآخرون (١٩٩٠) أن أفضل نظام لرى الجزر كان إجراء الرى كلما استنفذت ٤٠ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية فى منطقة نمو الجذور التى تراوحت من ٣٠ سم عمقًا عند الزراعة إلى ٦٠ سم بعد ٧٥ يومًا.

التسميد

يعد الآزوت ضروريًا لكل من النمو الخضرى والجذرى ، إلا أن الإفراط فى التسميد الآزوتى يؤدى إلى زيادة النمو الخضرى على حساب النمو الجذرى ، مع نقص كمية السكر، وزيادة نسبة الرطوبة فى الجذور. ويعد الفوسفور ضروريًا للنمو الجذرى الجيد، ولزيادة نسبة السكر فى الجذور. ويلزم البوتاسيوم للمساعدة على سرعة انتقال المواد الكربوهيدراتية المجهزة من الأوراق إلى الجذور.

ويأخذ الجزر برنامج التسميد التالى للفدان :

أولاً : أسمدة تضاف قبل الزراعة

يضاف قبل الزراعة ١٠ م٣ سماداً بلدياً، و ٥ م٣ زرق دواجن، و٢٠ كجم N (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و٤٠ كجم P_2O_5 (حوالى ٢٦٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و ٥ كجم MgO (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) للفدان . تكون إضافة هذه الأسمدة نثراً، مع خلطها جيداً بالطبقة السطحية من التربة قبل الزراعة .

ثانيًا : أسمدة تضاف بعد الزراعة

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

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

٢ – يكون التسميد الفوسفاتى سراً إلى جانب النباتات بعد ٢ ، و٤ ، و٦ أسابيع من الإنبات بنسبة ١ : ٢ : ١ من كمية السماد الموصى بها.

٣ – يكون التسميد الآزوتى والبوتاسى سراً إلى جانب النباتات كل أسبوعين كذلك ، على أن تكون أعلى معدلات للتسميد بكل من الآزوت والبوتاسيوم بعد ٦، و ١٠ أسابيع من الإنبات على التوالى.

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 الآزوت التى تضاف فى صورة حامض نيتريك من الكمية المقرة للفدان ، والاستمرار فى إضافة باقى كمية الآزوت الموصى بها فى صورة سلفات أمونيوم .

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

الدقيقة ، ويكون ذلك بعد حوالى ٣ ، و ٦ ، و ٩ أسابيع من إنبات البنور.

الفسيولوجى

صفات الجودة

إن أهم صفات الجودة فى الجزر ما يلى:

لون الجذور

إن أهم الصبغات التى تتحكم فى مدى دكنة اللون البرتقالى فى جذور الجزر هى صبغتا الألفا كاروتين Alpha- Carotene ، والبيتاكاروتين Beta- Carotene ، وكلتاهما مبادىء لفيتامين أ. وكلما ازداد تركيزهما ازدادت قيمة الجزر الغذائية (Bradley وآخرون ١٩٦٧) . وتعد صبغتا البيتاكاروتين و الليكوبين Lycopene أهم الصبغات فى الجزر الأحمر.

وقد تبين من دراسات التطعيم .. أن الصبغات تُصنَّع فى الجذور؛ حيث توقف اللون على التركيب الوراثى للأصل (Whitaker وآخرون ١٩٧٠) .

ويقل لون الجزر دكنة بالاتجاه من قمة الجذر عند الأكتاف (وهى المنطقة التى يحدث فيها أكثر التغليظ الثانوى) نحو الطرف الآخر الرفيع للجذر. كما يقل اللون – أيضًا – حول منطقة الكامبيوم بين القلب الخارجى والقلب الداخلى . ويرجع ذلك إلى أن الكاورتين يبدأ تكوينه فى أكبر خلايا اللحاء عمرًا (وهى الخلايا الخارجية) ، ثم يتقدم تكوينه فى بقية خلايا اللحاء نحو الكامبيوم ، ويحدث الشئ نفسه فى خلايا الخشب (القلب الداخلى). وتظهر – نتيجة لذلك – حلقة فاتحة اللون عند الكامبيوم ، ولكنها تأخذ لونا قريبًا من لون باقى الجزر، مع تقدمه فى العمر، وخاصة إذا كان النمو الجذرى بطيئًا (Shoemaker ١٩٥٣).

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

١ – الصنف .

٢ – 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 تحسّن ؛ نتيجة لزيادة البيتاكاروتين تحت هذه الظروف . كما وجد Bradley وآخرون (١٩٦٧) تحسنا فى لون الجذور ، وزيادة كبيرة فى نسبة البيتاكاروتين إلى الألفا كاروتين ، عندما تراوحت درجة الحرارة من ١٤ – ١٨ °م خلال الأسابيع الأخيرة السابقة للحصاد .

وعموما .. 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 إذا قورن بالمحصول المخصص للتصنيع ؛ لذا يكون لون الأول أفتح من لون الثانى .

شكل الجذور

يعد شكل الجذور صفة وراثية ، تختلف من صنف لآخر ، ولكنها تتأثر بعدد من العوامل ، كما يلى :

١ – 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 .

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) .

ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها 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 فى حالة نقص الرطوبة الأرضية أطول منها فى حالة توفر الرطوبة الأرضية .

العيوب الفسيولوجية

من أهم العيوب الفسيولوجية فى الجزر مايلى :

تفرع الجذور

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

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) .

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 بصفة خاصة فى نسيجى البشرة ، والكامبيوم ، وبدرجة أقل فى بقية أنسجة الجذر .

ولا يتكون 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 (عن McCollum ١٩٧١) .

الإزهار والإزهار المبكر

يطلق اسم الإزهار المبكر ، أو الحولى على ظاهرة اتجاه النباتات نحو الإزهار قبل حصاد محصول الجذور . أما الإزهار المرغوب .. فيكون فى حقل إنتاج البذور . وتتجه أصناف الجزر الأسيوية (التى نشأت فى المناطق الدافئة) نحو الإزهار بمجرد تعرضها لفترة ضوئية طويلة ، دونما حاجة إلى معاملة الارتباع ، وتعد هذه الأصناف حولية . أما الأصناف التى نشأت فى المناطق الباردة من العالم .. فتلزمها 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 ؛ 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 شانتناى ردكورد – لمعاملة الارتباع تبدأ بعد انتهاء فترة الحداثة التى تتميز بتكون ٨ – ١٢ ورقة بالنبات . وكانت درجات الحرارة الدنيا ، والمثلى ، والعظمى لارتباع نباتات هذا الصنف هى – على التوالى – ١ر٠ ، و٥ ر٦ ، و ١٦ر٠ °م ، حيث ازدادت المدة التى لزمت 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 فى 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 لو تمت معاملة الحرارة المنخفضة بمصاحبة فترة ضوئية طويلة (١٦ ساعة) . ولكن هذه الفترة الضوئية الطويلة كانت ضرورية بعد معاملة الارتباع ؛ لكى تتجه النباتات نحو النمو الزهرى؛ حيث لم تزهر النباتات التى استمر تعريضها لفترة ضوئية قصيرة (٨ساعات) 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 الارتباع .

الحصاد والتخزين

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

تحصد معظم الأصناف لغرض الاستهلاك الطازج عندما يبلغ قطر جذورها عند الأكتاف حوالى ٢ – ٣ سم . ويعمد منتجو الجزر الشانتناى فى مصر إلى تأخير الحصاد إلى أن يصل قطر الجذور عند الأكتاف إلى ٣ – ٦ سم ، وذلك برغم 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 ، إلاّ أن نسبة السكريات الكلية تبقى ثابتة ، بينما يتحسن اللون ، وتزداد نسبة الكاروتين فى الجذور.

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

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

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

الأمراض والآفات

من أهم الأمراض التى يصاب بها الجزر مايلى :

١ – البياض الدقيقى ، ويسببه الفطر Erysiphe heraclei .
٢ – لفحة ألترناريا ، ويسببها الفطر Alternaria 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 أيضاً بالمن ، والحفار ، والدودة القارضة ، ودودة ورق القطن ، والديدان السلكية ، وخنفساء الجزر ، وبعض نطاطات الأوراق .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات الجزر ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٩٠) .

البنجر

تعريف بالمحصول

يعد البنجر أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للعائلة الرمرامية Chenopdiaceae . ومن أسمائه العربية الشائعة : بنجر المائدة ، والشمندر ، والشوندر . ويسمى بالإنجليزية beet ، أو table beet ، واسمه العلمى Beta vulgaris var. vulgaris .

يعتقد أن موطن البنجر هو أوروبا ، وشمال أفريقيا . ويعد الشرق الأدنى مركزاً ثانوياً لنشأة المحصول .

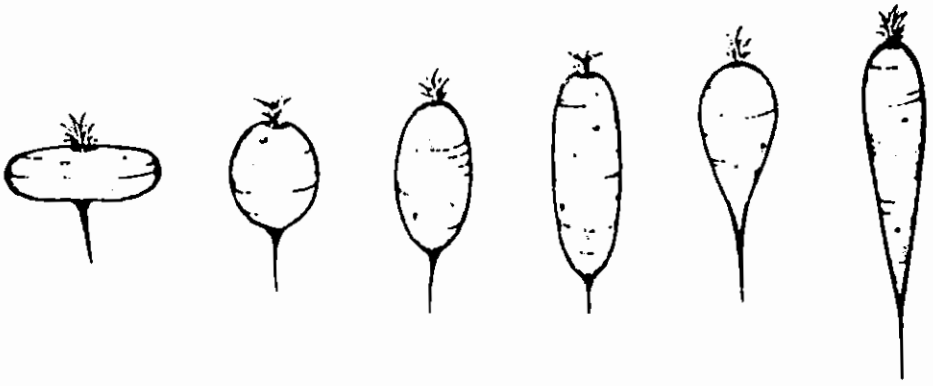
يعد البنجر من الخضر الغنية جداً بالنياسين (٤ر. مجم / ١٠٠ جم) ، والمتوسطة فى محتواها من المواد الكربوهيدراتية (٩ر٩ ٪) ، ولكنه يعد فقيراً فى محتواه من العناصر الغذائية الأخرى .

الوصف النباتى

البنجر نبات عشبى ذو موسمين للنمو . يكمل النبات نموه الخضرى فى موسم النمو الأول ، ثم يتجه نحو الإزهار فى موسم النمو الثانى ، وذلك بعد أن يحصل على حاجته من البرودة (معاملة الارتباع) . ويعد البنجر نباتا ذا حولين فى المناطق الشديدة البرودة التى يتوقف فيها النمو النباتى خلال فصل الشتاء .

الجذر وتدى متعمق ، ويتضخم الجزء العلوى منه مع السويقة الجنينية السفلى ؛ ليشكلا معاً الجزء المستعمل فى الغذاء من البنجر . ويختلف شكل الجزء المتضخم المستعمل فى الغذاء حسب الصنف ؛ فمنه الطويل ، والقمعى ، والأسطوانى ، والبيضاوى ، والكروى ، والمضغوط أو المبطط اللفتى (شكل ١١ - ٢) .

يتكون الجزء المتضخم من : تاج ، ورقبة ، وجزء سفلى . يعد التاج ساقاً قصيرة تخرج منها مجموعة متزاحمة من الأوراق فى موسم النمو الأول . وتشكل الرقبة بقايا السويقة الجنينية السفلى ، ويوجد معظمها فوق سطح التربة ، ويكوّن الجزء العلوى من الجذر مع الرقبة الجزء الأكبر من الجزء المتضخم . أما الجزء السفلى من الجذر .. فينشأ منه الجذر الأولى ، وتخرج منه الجذور الجانبية .



شكل (١١ – ٢) : أشكال الجذور فى البنجر .. من اليمين إلى اليسار : طويل long وقمعى conical ، وأسطوانى cylindrical ، وبيضاوى oval ، وكروى globe ، ومنضغط (مبطط ، أو لفتى) .

وتظهر فى القطاع العرضى للجزء المستعمل فى الغذاء الأنسجة التالية من الخارج إلى الداخل . البشرة ، ثم القشرة – وهى طبقة رفيعة – ثم حلقات النمو growth rings – وهى حلقات متبادلة من الأنسجة الوعائية والأنسجة الخازنة أعرض نسبياً وأقتم لوناً من حلقات الأنسجة الوعائية . ويعرف هذا الاختلاف فى اللون باسم التمنطق Zoning (Ware & MacCollum ١٩٨٠) .

ساق البنجر قصيرة جداً فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . وينمو فى موسم النمو الثانى شمراخ زهرى أو أكثر من منطقة التاج ، يصل ارتفاعه إلى ٦٠ – ١٢٠ سم . لا يكون الشمراخ الزهرى قائماً كما فى الجزر واللفت ، بل يميل إلى أسفل ، وخاصة عند ازدياد ثقل البذور بعد نضجها .

عنق الورقة طويل ، والنصل مثلث ، أو بيضاوى ، أو بيضاوى طويل ، وحافته مسننة . ويزيد سمك العنق وعرض النصل فى الجو البارد . يتراوح لون النصل من الأخضر الفاتح إلى الأحمر القاتم أو القرمزى ، حسب الصنف والعوامل البيئية . ويظهر اللون الأحمر أو القرمزى بدرجة أكبر – عادة – فى العرق الوسطى وتفرعاته بنصل الورقة .

تحمل الأزهار فى نورات كبيرة ، والزهرة خنثى ، والتلقيح خلطى بالهواء . الثمرة متجمعة aggregate ، وتتكون نتيجة التحام مجموعة من الأزهار بمحيطاتها الزهرية حتى

نضج البنور . ويؤدى جفاف الأعضاء الزهرية الملتصقة ببعضها إلى تكون كتلة غير منتظمة الشكل ، شبه فلينية ، تعرف باسم " كرة البنور " Seed Ball . وتحتوى كل ثمرة على ٢ – ٦ بذرات حقيقية كلوية الشكل بنية اللون .

الأصناف

من أهم أصناف البنجر – التى تنتشر زراعتها فى مصر – ما يلى :

١ – كروسبس اجيبشيان Crosby's Egyptian :

الجذور لفتية الشكل . جانبها العلوى مسطح ، ولونها الداخلى أحمر قرمزى ، وبها تباين خفيف فى لون حلقات النمو . ينضج بعد نحو ٦٠ يوماً من الزراعة .

٢ – ديترويت دارك رد Detroit Dark Red :

الجذور كروية الشكل ، لونها الداخلى أحمر قاتم ، ولا يظهر بها تباين فى حلقات النمو . تنضج بعد نحو ٧٠ يوماً من الزراعة .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة البنجر فى الأراضى الرملية غير الجيرية . ويعد البنجر من أكثر محاصيل الخضر تحملاً للملوحة فى التربة وماء الرى ؛ فلا يحدث أى نقص فى المحصول حتى يصل تركيز الأملاح فى مستخلص التربة المشبع إلى ٢٦٠٠ جزءً فى المليون ، ويقل المحصول بنسبة ٩ ٪ مع كل زيادة إضافية فى تركيز الأملاح مقدارها ٦٥٠ جزءاً فى المليون (Mass ١٩٨٤) .

تنبت بنور البنجر جيداً فى درجة حرارة ٢٩°م ، ولكن المجال الملائم للإنبات يتراوح من ١٠ – ٢٩ °م ، بينما لا يحدث إنبات فى حرارة تقل عن ٤°م ، أو تزيد على ٣٥°م . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٥ – ٢١°م . تتكون للنباتات فى هذه الظروف جذور ذات نسبة عالية من السكر ، ذات لون أحمر قاتم ، ولايوجد فيها تباين فى حلقات النمو .

وبرغم أن البنجر يتحمل انخفاض الحرارة بدرجة كبيرة .. إلاّ أن نمو النباتات يكون بطيئاً فى درجات الحرارة الأقل من ١٥ °م ، وتؤدى كثرة تعرض النباتات للبرودة إلى تهيئتها للإزهار .

كذلك ينمو البنجر فى درجات الحرارة الأعلى من ٢١ °م ، إلاّ أن نوعية الجذور تكون رديئة ؛ حيث يظهر بها تباين واضح فى لون حلقات النمو .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر البنجر بالبذور ، ويزرع – مثل الجزر – بنظامى الرى بالغمر ، والرى بالرش ، ويتشابه معه فى طرق الزراعة المتبعة فى أى من النظامين . ويلزم لزراعة الفدان من البنجر نحو ٤ كجم من البذور .

مواعيد الزراعة

أنسب موعد لزراعة البنجر فى مصر من سبتمبر إلى أوائل نوفمبر ، إلاّ أنه يزرع – عادة – من أغسطس حتى آخر فبراير ، وتمتد زراعته طوال العام فى المناطق الساحلية والمعتدلة .

ويكون المحصول – عادة – منخفضاً فى الزراعات المتأخرة التى تسودها درجات حرارة منخفضة فى شهرى ديسمبر ويناير . أما عند تأخير الزراعة حتى فبراير .. فإن النباتات تتعرض للبرودة فى بدء حياتها ؛ فتتهيأ للإزهار ، ثم تزهر عند ارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة طول النهار نسبياً فى شهر أبريل . ويؤدى الإزهار إلى جعل الجذور صغيرة الحجم ، فاتحة اللون .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول البنجر إلى عمليات الخدمة التالية :

الخف

ترجع أهمية عملية الخف فى البنجر إلى كون البذور المستخدمة فى الزراعة هى – فى

واقع الأمر – ثماراً متجمعة تحتوى كل منها على ٢ – ٦ بذور حقيقية . تجرى عملية الخف – عادة – بعد حوالى ثلاثة أسابيع من الزراعة ، وتزال فيها النباتات المتزاحمة ؛ بحيث تكون النباتات المتبقية على مسافة ٥ – ١٠ سم من بعضها .

ولاتجرى عملية الخف – عادة – عند زراعة البنجر لغرض التصنيع ، وذلك بسبب ارتفاع تكاليفها .. ويراعى – فى هذه الحالة – الاهتمام بكثافة الزراعة .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

إن الغرض من العزيق فى حقول البنجر هو التخلص من الحشائش ، ولايكوم التراب حول النباتات فى أثناء العزيق . ويجب أن يكون العزيق سطحياً ؛ لأن معظم جذور البنجر توجد على عمق ٥ سم ، ويضرها العزيق العميق .

ومن أهم مبيدات الحشائش التى تستعمل فى حقول البنجر : إى بى تى سى EPTC (إبتام Eptam) ، وبيتانال Betanal ، وبيرامين Pyramin .

الرى

يعد الرى المنتظم ضروريا لزيادة المحصول وتحسين نوعيته ؛ وذلك لأن نقص الرطوبة الأرضية يؤدى إلى بطء النمو النباتى ، وتليف الجذور ، ويؤدى عدم انتظام الرى إلى تليف المجموع الجذرى ، بينما يؤدى الإفراط فى الرى إلى غزارة النمو الخضرى – على حساب النمو الجذرى – وتأخر تكوين الجذور .

التسميد

يتطلب إنتاج محصول مرتفع ذى نوعية جيدة من الجذور أن يكون النمو النباتى منتظماً وسريعاً ، ويستلزم ذلك العناية بتوفير العناصر الغذائية اللازمة للنباتات ؛ فيعد البنجر من الخضر التى تستجيب جيداً للتسميد الآزوتى ، والتسميد بأملاح المنجنيز . كما أنه يتطلب – ويتحمل – تركيزات عالية نسبياً من عنصرى : البورون ، والصوديوم . وقد أوضحت عديد من الدراسات استجابة البنجر للتسميد بكلوريد الصوديوم ، وأن امتصاص النبات لأيونات الصوديوم ، والبوتاسيوم ، والكلور يتناسب طردياً مع توفرها فى محيط النمو الجذرى

للنباتات أثناء نموها . كما أوضحت دراسات Peck وآخرين (١٩٨٧) أن التسميد بمعدلات أيونية متكافئة من كل من كلوريد الصوديوم ، أو كلوريد البوتاسيوم أعطت نفس المحصول من الجذور .

وتعطى حقول البنجر برنامج التسميد التالى :

أولا : أسمدة تضاف قبل الزراعة

يضاف قبل الزراعة ١٠م٣ سماداً بلدياً ، و ٥م٣ زرق دواجن ، و١٥ كجم N (٧٥ كجم سلفات نشادر) ، و٣٠ كجم P_2O_5 (٢٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و١٥ كجم K_2O (٣٠ كجم سلفات بوتاسيوم) ، و٥ كجم MgO (٥٠كجم سلفات مغنيسيوم) ، و٥ر١ كجم بورون (١٥ كجم بوراكس) للفدان . تكون إضافة هذه الأسمدة نثراً مع خلطها جيداً بالطبقة السطحية من التربة .

ثانياً : أسمدة تضاف بعد الزراعة

يضاف بعد إنبات البذور بنحو ثلاثة أسابيع ٤٠ كجم نيتروجيناً ، و١٠ كجم P_2O_5 ، و٤٠ كجم K_2O للفدان ، مع مراعاة ما يلى :

١ – تستخدم سلفات الأمونيوم ، ونترات الأمونيوم كمصدر للنيتروجين ، والسوبر فوسفات الأحادى ، أو التربل كمصدر للفوسفور ، وسلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم .

٢ – يكون التسميد الفوسفاتى سراً إلى جانب النباتات بعد ٣ ، و٥ أسابيع من الإنبات بنصف كمية السماد الموصى بها فى كل مرة .

٣ – يكون التسميد الآزوتى والبوتاسى سراً إلى جانب النباتات بعد ٣ ، و٥ ، و٧ ، و٩ أسابيع من الإنبات ، على أن تكون أعلى معدلات للتسميد بكل من الآزوت والبوتاسيوم فى الأسبوعين الخامس والسابع بعد الإنبات على التوالى .

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 في الماء . ويلزم في هذه الحالة خصم كمية الآزوت التي تضاف في صورة حامض نيتريك من الكمية المقررة للفدان ، والاستمرار في إضافة باقي كمية الآزوت الموصى بها في صورة سلفات أمونيوم .

هذا .. ويحتاج الأمر إلى رشتين بالأسمدة الورقية التي تحتوى على العناصر الدقيقة ، ويكون ذلك بعد ٣ ، و٦ أسابيع من إنبات البنور .

الفسيولوجي

اللون

يرجع اللون الأحمر المميز لجذور البنجر إلى صبغة البيتاسيانين Betaecyanin ، وهي مركب نيتروجيني يقترب – كميائياً – من تركيب صبغة الانثوسيانين Anthocyanin . ويحتوى البنجر على صبغة أخرى صفراء اللون هي البيتازانثين Betaxanthin ، ويتحدد لون الجذر بالنسبة بين الصبغتين ، وهي التي تختلف باختلاف الأصناف ، وتتغير أثناء النمو ، وباختلاف الظروف البيئية (Yamaguchi ١٩٨٣) .

الإزهار والإزهار المبكر

يعد الإزهار ، والإزهار المبكر – كما أسلفنا – اسمين لظاهرة واحدة ، مفادها اتجاه النباتات نحو النمو الزهري ، ولكن يعنى بالأولى – عادة – الإزهار المرغوب فيه عند إنتاج البنور ، بينما يعنى بالثانية الإزهار غير المرغوب فيه في حقول إنتاج محصول الجذور .

تتهيأ نباتات البنجر للإزهار عند تعرضها لدرجات حرارة منخفضة ، وتتجه نحو الإزهار – أي تطول شماريخها الزهرية – عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الفترة الضوئية . فقد أوضحت دراسات كروبتشك Chroboczek عام ١٩٣٤ (عن Thompson & Kelly ١٩٥٧) أن تعريض نباتات البنجر الصغيرة من الصنف كروسبس اجيبتشيان لدرجة حرارة تراوحت من ٤ – ١٠ °م أدى إلى إزهار بعض النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ١٥ يوماً ، وإزهار نحو ٥٠ ٪ من النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٣٠ يوماً ، ومعظم النباتات عندما كانت المعاملة لمدة ٦٠ يوماً . ومن النتائج الأخرى التي توصل إليها كروبتشك ما يلي :

١ – كانت النباتات الصغيرة أقل حساسية لمعاملة الحرارة المنخفضة ؛ وهو ما يعرف الآن بتأثير فترة الحداثة ؛ أى الفترة التى لا تستجيب خلالها النباتات لمعاملة الارتباع .

٢ – زال أثر الارتباع بتعريض النباتات لحرارة ٢١ –٢٧ °م ، بعد تعريضها للحرارة المنخفضة ، ويعرف هذا التأثير باسم Devernalization .

٣ – تأثرت استجابة النباتات للحرارة المنخفضة بالفترة الضوئية ؛ حيث أدى تعريضها لفترة ضوئية أقصر من ١٢ ساعة إلى منع نمو الشمراخ الزهرى أو تأخيره ، بينما أدى تعريضها لفترة ضوئية أطول من ١٤ ساعة إلى إسراع نمو الشمراخ الزهرى .

العيوب الفسيولوجية

يؤدى نقص البورون إلى إصابة البنجر بعيب فسيولوجى يعرف بأسماء مختلفة ؛ هى : التبقع الأسود الداخلى Internal Black Spot ، والقلب الأسود Black Heart ، وعفن القلب Heart Rot . تظهر الإصابة على صورة بقع فلينية سوداء اللون ، تنتشر فى الحلقات الفاتحة اللون من الجزء المتضخم من الجذر ، وخاصة فى منطقة السويقة الجنينية السفلى . وتجدر الإشارة إلى أن الحلقات الفاتحة اللون هى التى توجد بها أصغر الخلايا النشطة فى الانقسام أثناء نمو الجذر . ويظهر نقص البورون – كما هو معروف عنه – فى الخلايا الحديثة والأنسجة الحديثة .

ويؤدى ظهور هذه الأعراض إلى خسائر كبيرة عند استخدام البنجر معلباً ؛ لأن هذه الأجزاء الفلينية تنفصل عن الجذر إلى السائل المستعمل فى التعليب ، وترسب فى قاع العلبة ؛ فتبدو كأجسام غريبة داخل العلبة .

ومن الأعراض الأخرى لهذه الظاهرة .. ظهور تحلل شبكى فى السطح الداخلى المقعر لأعناق الأوراق ، وفشل الأوراق غير المتكشفة فى التكشف الطبيعى ، وتحللها ، وموتها ، واكتساب الأوراق النامية مظهراً شريطياً ، ولونا أحمر قاتماً . وقد تنمو البراعم الساكنة التى توجد فى آباط الأوراق المسنة ؛ مما يعطى البنجر مظهراً متورداً (Walker ١٩٦٩ ، و Harlbrooks & Peterson ١٩٨٦) .

وتعالج هذه الظاهرة بالتسميد بالبورون كما سبق بيانه تحت موضوع التسميد .

الحصاد والتخزين

يفضل حصاد البنجر عندما يكون قطر معظم الجذور من ٤ – ٦ سم . وتكون الجذور جاهزة للحصاد – عادة – بعد ٦٠ – ٨٥ يوماً من الزراعة ، وتكون الفترة الطويلة فى الجو البارد . ويحصد البنجر يدويا ، أو آليا مثل الجزر .

يمكن تخزين البنجر بعروشه (أى بنمواته الخضرية) لمدة تتراوح من ١٠ أيام – ١٤ يوماً بحالة جيدة فى درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية قدرها ٩٥ ٪ . أما عند فصل العروش .. فإن الجذور يمكن تخزينها تحت نفس الظروف لمدة ٣ – ٥ شهور .

الأمراض والآفات

يصاب البنجر بعدد من الأمراض ، التى من أهمها ما يلى :

١ – البياض الزغبى ، ويسببه الفطر Peronospra farinosa f.sp. betae .

٢ – البياض الدقيقى ، ويسببه الفطر Erysiphe betae .

٣ – الصدأ ، ويسببه الفطر Uromyces betae .

٤ – الذبول وأعفان الجذور ، وتسببها عدة فطريات ؛ منها :

Aphanomyces cochiloides ، و Pleospora betae ، و Pythium spp. ، و Rhizoctonia solani .

٥ – فيرس موزايك البنجر .

كما يصاب البنجر كذلك بسوسة البنجر ، وذبابة أوراق البنجر ، وفراشة البنجر .

ولمزيد من التفاصيل عن أمراض وآفات البنجر ومكافحتها .. يراجع حسن (١٩٩٠) .

اللفت

تعريف بالمحصول

يعرف اللفت فى العراق باسم شلغم ، وهو فى الإنجليزية Turnip ، وهو أحد

المحاصيل الجذرية الهامة التابعة للعائلة الصليبية Cruciferae ، واسمه العلمي Brassica campestris L. var . rapifera Metz. .

ويعتقد أن نشأة النبات كانت في منطقة البحر الأبيض المتوسط .

تعد جذور اللفت غنية جداً بالنياسين (٦ر. مجم / ١٠٠ جم) ، كما أنها تحتوى على كميات متوسطة من الكالسيوم (٣٩ مجم / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٧ ر. مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٣٦ مجم / ١٠٠ جم) . أما أوراق اللفت .. فإنها غنية جداً بالكالسيوم (٢٤٦ مجم / ١٠٠ جم) ، والمغنيسيوم (٥٨ مجم / ١٠٠ جم) ، وفيتامين أ (٧٦٠٠ وحدة دولية / ١٠٠ جم) ، والريبوفلافين (٣٩ ر. مجم / ١٠٠ جم) ، والنياسين (٨٠ ر. مجم/ ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (١٣٩ مجم / ١٠٠ جم) ، كما أنها تحتوى على كميات متوسطة من الفوسفور (٥٨ مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (٨ر١ مجم / ١٠٠ جم) ، والثيامين (٢١ر. مجم / ١٠٠ جم) (Watt & Merrill ١٩٦٣) .

الوصف النباتى

اللفت نبات عشبى يكون حولياً فى المناطق المعتدلة ، وذاحولين فى المناطق الباردة . ويمر النبات بموسمين ، أو مرحلتين للنمو ، يكون النمو فيهما خضرياً فى موسم النمو الأول ، وزهرياً فى موسم النمو الثانى .

الجذر وتدى متعمق يتضخم الجزء العلوى منه مع السويقة الجنينية السفلى ؛ ليشكلا معاً الجزء المستعمل فى الغذاء ، ويظهر تاج الجزء المتضخم فوق سطح التربة ، ويكون شكل هذا الجزء كرويا ، أو مخروطياً مبططا .

تكون ساق اللفت قصيرة جداً فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . أما فى موسم النمو الثانى – عند الإزهار – فإن الساق تنمو لارتفاع ٥٠ – ١٢٠ سم .

تنمو لنبات اللفت أوراق مطاولة إلى بيضاوية الشكل فى موسم النمو الأول . وقد تكون الأوراق كاملة الحافة أو منشارية ، ومفصصة أو غير مفصصة حسب الصنف . وهى فاتحة

اللون وخشنة الملمس . أما فى موسم النمو الثانى .. فإن الأوراق التى تظهر على الساق الرئيسية أو أعلى أفرع النورة تكون أصغر حجماً ، ومطاولة أو سهمية ، وكاملة الحافة أو مسننة .

يتشابه اللفت مع الكرنب فى تركيب الزهرة ، والنورة ، وطريقة التلقيح (وهو خلطى بالحشرات) ، والثمار (وهى خردلة) . أما البذور .. فهى صغيرة كروية لونها بنى مائل إلى الأحمر . وهى أصغر من بذرة الكرنب .

الأصناف

من أصناف اللفت الهامة ما يلى :

١ – البلدى ، أو السلطانى :

يعد أكثر الأصناف انتشاراً فى الزراعة فى مصر . الجذور كبيرة لفتية الشكل ومبطلة من أعلى لون الجذر أرجوانى من أعلى ، وأبيض من أسفل ، واللون الداخلى أبيض . مبكر النضج .

٢ – العراقى :

الجذور مبطلة أرجوانية اللون من الخارج ، بيضاء من الداخل ، وهو من الأصناف التى أوصى بزراعتها فى مصر (الإدارة العامة للتدريب – وزارة الزراعة – جمهورية مصر العربية ١٩٨٣) .

٣ – بيربل توب هوايت جلوب Purple Top White Globe .

يناسب الذوق المحلى . نموه الخضرى قوى ، والأوراق مسننة الحافة . الجذور كبيرة ، منضغطة ، ملساء ، أرجوانية اللون من أعلى ، بيضاء من أسفل ، لونها الداخلى أبيض ، متوسط فى موعد النضج .

الاحتياجات البيئية

يمكن إنتاج اللفت فى الأراضى الرملية غير الجيرية ، وهو محصول شتوى يناسبه الجو

البارد المعتدل ؛ علماً بأن موسم نموه قصير لايتعدى ٥٠ – ٧٠ يوماً . بذور اللفت سريعة الإنبات ، يمكنها أن تنبت فى مجال واسع من درجات الحرارة يتراوح من ٤ – ٤٠ °م ، ولكن المجال المناسب للإنبات يتراوح من ١٥ – ٣٥°م ، والدرجة المثلى ٢٩ °م .

يلائم نمو النباتات درجة حرارة معتدلة تميل إلى الارتفاع (حوالى ٢٤ °م) مع نهار طويل فى بداية حياتها ، ودرجة حرارة معتدلة تميل إلى الانخفاض (حوالى ١٦ °م) ، مع نهار قصير فى مرحلة تضخم الجذور .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر اللفت بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . ويلزم منها نحو ٣ –٤ كجم لزراعة فدان .

يناسب اللفت الزراعة تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش وتكون طرق ومسافات الزراعة كما فى الجزر ، مع زيادة مسافة الزراعة بين السطور إلى ٣٠ سم .

مواعيد الزراعة

يزرع اللفت البلدى – عادة – ابتداء من منتصف شهر أغسطس ، وتستمر زراعته إلى منتصف نوفمبر . ويتعرض اللفت للإزهار فى الزراعات المتأخرة عن ذلك . أما الأصناف الأجنبية .. فيمكن الاستمرار فى زراعتها حتى شهر فبراير أو بعد ذلك فى المناطق الساحلية ؛ وذلك لأنها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار ؛ بسبب احتياجاتها العالية من البرودة .

عمليات الخدمة

من أهم عمليات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول اللفت ما يلى :

١ – الخف :

تخف النباتات المتزاحمة بعد الإنبات ؛ بحيث تكون على مسافة ٥ – ١٠ سم من بعضها .

٢ – العزيق :

تزال الحشائش يدوياً ، أو بالعزيق السطحى .

٣ – الرى :

يلزم توفير الرطوبة الأرضية بانتظام ؛ نظراً لأن نقص الرطوبة الأرضية يؤدى إلى نقص المحصول ، واكتساب الجنور طعماً لاذعاً .

٤ – التسميد :

تعطى حقول اللفت نفس برنامج التسميد العضوى ، والآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى الذى يطبق على حقول البنجر ، وبنفس الطرق التى سبق بيانها تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش ، ولكن نظراً لقصر فترة بقاء اللفت فى التربة .. فإنه يلزم اختصار عدد مرات التسميد بعد الزراعة لتصبح كما يلى :

السماد	عدد مرات التسميد	مواعيد التسميد (أسبوع بعد الإنبات)
الفوسفاتى	١	٢
الآزوتى ، والبوتاسى	٣	٢ ، و ٤ ، و ٦
الورقى	١	٣

وتكون أعلى معدلات للتسميد بالنيتروجين والبوتاسيوم بعد الإنبات بأربعة أسابيع وستة أسابيع على التوالى .

الإزهار

أوضح Sakr عام ١٩٤٤ أن نباتات اللفت يلزمها أن تتعرض لدرجة حرارة منخفضة مقدارها ١٠ – ١٥°م حتى تتهيأ للإزهار ، ولم يكن للفترة الضوئية أى تأثير . أما استطالة الشماريخ الزهرية .. فقد تطلبت ارتفاع درجة الحرارة إلى ١٥ – ٢٠ °م ، وساعدت الفترة الضوئية الطويلة على استطالتها (عن Piringer ١٩٦٢) .

الحصاد والتخزين

تحصد حقول اللفت بعد نحو شهرين من الزراعة (٥٠ – ٧٠ يوماً حسب الصنف ودرجة الحرارة السائدة) ، عندما تبلغ الجنور حجما صالحاً للتسويق ، وأنسب الجنور هى التى

يتراوح قطرها من ٦ – ٨ سم .

ويؤدى ترك اللفت دون حصاد إلى تليف الجذور ، وزيادتها كثيراً فى الحجم ، ولكنها تصبح إسفنجية Pithy ، وعديمة القيمة الاقتصادية . وتجرى عملية الحصاد يدوياً ، أو آلياً .

ويمكن تخزين اللفت بعروشه (نموات الخضرية) بحالة جيدة لمدة ١٠ – ١٤ يوماً فى درجة حرارة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية ٩٠ – ٩٥ ٪ . أما عند تخزين الجذور بدون النموات الخضرية .. فإنها يمكن أن تحتفظ بجودتها – تحت نفس الظروف السابقة – لمدة ٤ – ٥ أشهر .

الأمراض والآفات

يصاب اللفت بمعظم الأمراض والآفات التى سبق بيانها تحت الكرنب .

الفجل

تعريف بالمحصول

يطلق على الفجل اسم الروبد فى بعض الدول العربية ، ويسمى بالإنجليزية Radish ، واسمه العلمى Raphanus sativus L. ، و يتبع العائلة الصليبية .

يعتقد أن الفجل نشأ فى الصين ؛ حيث لايزال ينمو فيها بحالة برية . كما يعتقد أن منطقة وسط آسيا تمثل مركزاً ثانوياً لنشأة الطرز المختلفة من الفجل ، بعد أن انتقل إليها من الصين فى عصور ما قبل التاريخ .

يزرع الفجل لأجل أوراقه ، وجذوره التى تؤكل طازجة . وتعد الجذور متوسطة فى محتواها من كل من الكالسيوم (٣٠ مجم / ١٠٠ جم) ، والحديد (٠ر١ مجم / ١٠٠ جم) ، وحامض الأسكوربيك (٢٦ مجم / ١٠٠ جم) . أما الأوراق .. فهى أغنى من الجذور فى القيمة الغذائية ، خاصة فى فيتامين أ .

الوصف النباتى

الفجل نبات عشبى ذو موسمين أو مرحلتين للنمو . يكون النمو خضريا فى موسم النمو الأول ، وزهريا فى موسم النمو الثانى . ومعظم أصناف الفجل حولية ، وخاصة فى المناطق ذات الشتاء المعتدل البرودة ، بيد أن بعضها ذو حولين ، ويحتاج إلى التعرض لدرجة حرارة منخفضة شتاء حتى تتهيأ للإزهار .

جذر الفجل وتدى متعمق فى التربة ، ولكن السويقة الجنينية السفلى والجزء العلوى من الجذر يتضخمان ليشكلا معاً الجزء المستعمل فى الغذاء . ويتراوح طول هذا الجزء فى معظم الأصناف التجارية الحولية من ٢ر٥ - ١٢ر٥ سم ، ولايزيد قطره على ٢ر٥ سم . يعرف هذا الجزء مجازاً باسم الجذر ، وهو يختلف فى الشكل من كروى إلى طويل مستدق ، وفى اللون الخارجى الذى قد يكون أبيض ، أو أبيض مشوبا بدرجات مختلفة من اللون الأحمر أو القرمزى حسب الصنف . وتكون بعض الأصناف الحمراء ذات قمة بيضاء . أما الأصناف ذات الحولين .. فإن جذورها تكون طويلة جداً ، ولونها الخارجى أسود ، أو قرمزيا ، أو أبيض ، أو أبيض مع أحمر ، أو أحمر .

تكون ساق الفجل قصيرة جداً فى موسم النمو الأول ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة ، ثم تستطيل مع بداية الإزهار ؛ لتكون حاملاً نوريا متفرعاً ، يصل طوله إلى نحو ٦٠ - ٩٠ سم .

يتراوح طول الورقة فى موسم النمو الأول من ١٠ - ١٥ سم فى الأصناف الحولية ، بينما يصل طولها إلى نحو ٥٠ سم فى الأصناف ذات الحولين . وتكون الأوراق ملساء ، أو مغطاة بشعيرات خشنة حسب الصنف .

تكون أزهار الفجل بيضاء ، أو وردية اللون ، وتحمل فى نورات راسيمية طرفية ، وتتشابه - فى تركيبها العام - مع أزهار - الكرنب . والتلقيح فى الفجل خلطى ؛ بسبب وجود ظاهرة عدم التوافق الذاتى ، ويتم بواسطة الحشرات .

إن ثمرة الفجل ليست خردلة كبقية الصليبيات ، ولكنها قرن حقيقى true pod ، يتراوح طولها من ٢ر٥ - ٧ر٥ سم ، ولها منقار Peaked ، ولايوجد بها تقسيم داخلى ، ولاتنشق ،

وبها من ٦ – ١٢ بذرة ، ويطلق عليها – أحيانا – اسم خريدلة .

يكون لون البذور بنيا ضاربا إلى الحمرة أو الصفرة عند النضج ، وهى أكبر من بذور الكرنب ؛ حيث يصل قطرها إلى نحو ٣ مم .

الأصناف

أصناف الفجل كثيرة ، ولكن لا يزرع منها فى مصر سوى الصنف البلدى ذى النمو الخضرى القوى ، والجذور الطويلة المغزلية البيضاء ، والأوراق الملساء ، والصنف إيرلى سكارلت جلوب Early Scarlet Globe ، الذى يعرف باسم الفجل الأحمر ، وهو سريع النضج ، ذو نمو خضرى قصير ، وجذور كروية ذات لون أحمر زاهٍ .

ومن أصناف الفجل الأجنبية الأخرى ما يلى :

١ – أصناف ذات جذور طويلة بيضاء ؛ مثل : هوايت أيسيكل White Icicle .

٢ – أصناف ذات جذور كروية حمراء ؛ مثل : ميدل إيست جاينت Middle East Giant ، وشامبيون Champion ، وكرمسون جاينت Crimson Giant .

٣ – أصناف ذات جذور حمراء من أعلى وبيضاء من أسفل وكروية ؛ مثل : سباركلر Sparkler ، أو بيضاوية ؛ مثل : فرنش بريكفست French Breakfast .

الاحتياجات البيئية

تنجح زراعة الفجل فى الأراضى الرملية ؛ حيث يعطى فيها محصولاً مبكراً .

يكون إنبات البذور سريعاً فى درجة حرارة تتراوح من ١٨ – ٢٩ °م ؛ فلا تزيد فترة الإنبات على ٣ – ٤ أيام . وتقل سرعة الإنبات بدرجة ملحوظة مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٣°م .

يحتاج النبات إلى جو معتدل لإعطاء محصول مرتفع ذى جودة عالية . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٠ – ١٨ °م ، مع نهار قصير إلى متوسط الطول . يؤدى انخفاض درجة الحرارة عن هذا المجال إلى مضاعفة الفترة اللازمة من الزراعة إلى الحصاد تقريبا ، فتحتاج الأصناف المبكرة إلى ٤٠ – ٥٠ يوماً بدلاً من ٢٣ – ٣٠ يوماً .

وتتحمل نباتات الفجل الصقيع الخفيف .

أما ارتفاع درجة الحرارة .. فإنه يؤدى إلى ما يلى :

١ - استطالة جذور الأصناف ذات الجذور الكروية .

٢ - يصبح مركز الجذر إسفنجياً ومليئاً بالفجوات الهوائية ، وهى الظاهرة التى يطلق عليها اسم " التخويخ " ، وتحدث بصفة خاصة فى الأصناف الكروية الجذور إذا تركت فى الجو الحار دون حصاد .

٣ - زيادة حرافة الجذور .

٤ - زيادة النمو الورقى .

٥ - قد ينمو الشمراخ الزهرى فى الأصناف المبكرة (الحولية) قبل أن تتكون جذور صالحة للاستعمال .

أما الأصناف ذات الحولين .. فإنها لا تزهر إلا بعد أن تتعرض لمعاملة الارتباع .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الفجل بالبذور التى تزرع فى الحقل الدائم مباشرة ، وتلزم منها ٤ - ٨ كجم للفدان حسب الصنف وطريقة الزراعة .

ويزرع الفجل تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش ، وتكون زراعته - غالبا - فى أحواض نثراً أو فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ١٥ - ٢٠ سم . ولايزيد عمق الزراعة على ١٫٥ سم .

كذلك يمكن زراعة الفجل آليا ؛ بحيث تتوفر آلات تقوم بزراعة ٢٨ خطاً مرة واحدة على مسافة ٢٥ سم من بعضها . تقوم الآلة بسر ٤٠ - ٥٠ بذرة بكل متر طولى من الخط ، ويقوم بتشغيلها عامل واحد ، ويمكن استخدامها فى زراعة ٤٠ فداناً يومياً (Murray ١٩٧٧) .

مواعيد الزراعة

يزرع الفجل البلدى طوال العام ، وأفضل العروات هى التى تزرع بذورها من سبتمبر إلى آخر فبراير أثناء الجو المعتدل الحرارة ، والنهار القصير . أما النباتات التى تزرع

متأخرة عن ذلك .. فإنها تتجه نحو الإزهار قبل أن تتكون بها جذور اقتصادية ؛ لذا .. فإنها تقلع وهى مازالت صغيرة لاستعمال أوراقها فقط .

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

عمليات الخدمة

تحتاج حقول الفجل إلى عمليات الخدمة التالية :

١ - الخف :

تخف النباتات المتزاحمة بحيث تتراوح المسافة بين النباتات المتجاورة من ٢ - ٣ سم فى الأصناف المبكرة ، ومن ٥ - ١٠ سم فى الأصناف المتأخرة . وعادة ما تسوق النباتات التى تقلع عند الخف .

٢ - العزق :

تزال الحشائش - يدوياً - عند الزراعة نثراً فى أحواض ، وبالعزق السطحى عند الزراعة فى سطور .

٣ - الرى :

يحتاج الفجل إلى استمرار توفر الرطوبة فى التربة ؛ وذلك لأن تعرض النباتات للعطش يؤدى إلى ما يلى :

أ - تقليل سرعة النمو ونقص المحصول .
ب - زيادة حرافة الجذور .
جـ - زيادة ظاهرة تكون الفجوات الهوائية بمركز الجذور .
د - زيادة الاتجاه نحو الإزهار السريع .

٤ – التسميد :

تُعْطَى حقول الفجل – الذى يزرع لأجل جذوره – نفس برنامج التسميد العضوى ، والآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى الذى يطبق على حقول البنجر – وبنفس الطرق التى سبق بيانها – تحت أى من نظامى الرى بالغمر ، أو بالرش ، ولكن نظراً لقصر فترة بقاء الفجل فى التربة .. فإنه يلزم اختصار عدد مرات التسميد وتعديل مواعيدها لتصبح كما سبق بيانها فى محصول اللفت .

أما حقول الفجل البلدى – التى تزرع لأجل أوراقها – فإن كمية الأسمدة الموصى بها بعد الزراعة تُخفض إلى النصف ، وتعطى دفعة واحدة بعد أسبوعين من الإنبات .

الإزهار

أوضح كل من Banga & Smeets منذ عام ١٩٥٦ (عن Pringer ١٩٦٢) أن الإزهار واستطالة الشماريخ الزهرية يحدثان فى أصناف الفجل الحولية (المبكرة) عند زيادة طول النهار ، وليس للحرارة المرتفعة أى دور فى هذا الشأن . ولكن نظراً لأن زيادة طول النهار صيفاً يصاحبها – عادة – ارتفاع فى درجة الحرارة ؛ لذا .. كان الربط الظاهرى بين الحرارة المرتفعة والإزهار .

أما الأصناف المتأخرة اليابانية والصينية (ذات الحولين) .. فإنها تحتاج إلى الحرارة المنخفضة ؛ حتى تتهيأ للإزهار .

الحصاد والتخزين

تتوقف الفترة من الزراعة للحصاد على الصنف المستعمل ، وموعد الزراعة . فيستغرق الصنف البلدى من ٢٥ – ٣٠ يوماً صيفاً ، ونحو ٤٥ يوماً شتاءً ، بينما تصل جذور الأصناف الأجنبية إلى الحجم المناسب للحصاد بعد ٢٥ – ٨٠ يوماً . ولاتقلع جذور الفجل إلاّ بعد أن تصل إلى الحجم المناسب للاستهلاك ، باستثناء الفجل البلدى الذى يزرع صيفاً ، والذى يحصد مبكراً قبل أن يزهر ، وتستعمل أوراقه .

ويؤدى تأخير الحصاد عن الموعد المناسب إلى إحداث التغيرات التالية :

١ – تشقق الجنور وتفلقها .
٢ – تجوف الجنور ، وخاصة فى الأصناف ذات الجنور الكروية .
٣ – ازدياد ظاهرة الجنور الإسفنجية المركز (ظاهرة الـ Pithiness ، أو التخويخ) .
٤ – الزيادة الكبيرة فى الحجم عما يناسب ذوق المستهلك .
٥ – احتمال نمو الشماريخ الزهرية (Sims وآخرون ١٩٧٨) .

ويجرى الحصاد بجذب النباتات يدوياً ، أو آلياً . وتتوفر آلات تقوم بحصاد ١٤ خطاً دفعة واحدة بمعدل حوالى نصف طن فى الدقيقة . وتقوم الآلة بجذب النباتات من التربة ، وقطع النموات الخضرية ، ثم تفريغ الجنور فى سيارة نقل ، تسير بمحاذاة آلة الحصاد فى الحقل .

وتخزن جنور اللفت – فى أكياس بلاستيكية – على درجة الصفر المئوى ، مع رطوبة نسبية من ٩٠ – ٩٥ ٪ ؛ حيث تحفظ بحالة جيدة لمدة ٣ –٤ أسابيع . أما النباتات الكاملة .. فإنها تخزن مع الثلج المجروش ؛ حيث تحتفظ بجودتها لمدة أسبوع إلى أسبوعين .

الأمراض والآفات

يصاب الفجل ببعض الأمراض والآفات التى يصاب بها الكرنب .