

الفصل الرابع والعشرون

الكرفس

يعتبر الكرفس ثاني أهم محاصيل الخضراوات التابعة للعائلة الخيمية Umbelliferae بعد الجزر . ويسمى الكرفس في الإنجليزية Celery ، واسمه العلمي Apium graveolens var. dulce .

وجد الكرفس نامياً بحالة برية في منطقة تمتد من السويد شمالاً إلى الجزائر ومصر جنوباً ، وحتى جبال القوقاز وجبال الهند شرقاً ، كما وجد نامياً بحالة برية كذلك في كاليفورنيا ، ونيوزيلندا . وأغلب الظن أن موطنه في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط . ولم يستعمل الإغريق ، والرومان الكرفس إلا للأغراض الطبية فقط . وقد ذكر الكرفس في الصين في القرن الخامس الميلادي . وكان أول ذكر لاستعماله كغذاء في فرنسا عام ١٦٢٣ .

يزرع الكرفس — أساساً — لأجل أعناق الأوراق التي تكون متضخمة ، وذات نكهة محببة ، كما تستعمل أوراقه أيضاً . يؤكل الكرفس طازجاً ، ويستعمل في الطبخ ، وفي عمل الشوربات ؛ لإعطائها نكهة جيدة ، كما يستخدم في تزيين المأكولات .

يعد الكرفس من الخضراوات الغنية جداً بالنياسين (٣،٠ مجم / ١٠٠ جم) ، والمتوسطة في محتواها من الكالسيوم (٣٩ مجم / ١٠٠ جم) . ويفيد استعمال الكرفس عند اتباع حمية غذائية خاصة لإنقاص الوزن ؛ نظراً لقلته محتواه من السعرات الحرارية . كما أنه يفيد في منع حالات الإمساك ؛ نظراً لارتفاع محتواه من الألياف التي تنشط حركة الأمعاء الغليظة .

لا يمثل الكرفس أهمية كبيرة في مصر ، وهو لا يزرع سوى في مساحات صغيرة متناثرة حول المدن الكبرى . هذا .. بينما يتميز الكرفس بمركز اقتصادي مهم بين محاصيل الخضراوات في معظم الدول الغربية .

الوصف النباتي

الكرفس نبات عشبي ذو موسمين للنمو . يستكمل النبات نموه الخضري في موسم النمو الأول ، ثم

يتجه نحو الإزهار في موسم النمو الثاني . وقد يم النبات نموه في العام نفسه ، أو بعد انقضاء موسم الشتاء ، ويتوقف ذلك على الصنف ، والظروف البيئية السائدة .

يكون الجذر الأولى جيد التكوين إذا ترك النبات لينمو في مكان زراعة البذور . ولكن يقطع الجذر الأولى — غالباً — عند تقليب النباتات لشتلها . وتنمو بدلاً منه أعداد كبيرة من الجذور ، يكون أغلبها سطحياً في الـ ١٥ سنتيمتراً السطحية من التربة ، بينما يتعمق قليل منها إلى مسافة ٧٥ سم .

تكون ساق الكرفس قصيرة ، وتخرج عليها الأوراق متزاحمة في موسم النمو الأول ، ثم تستطيل وتفرع في موسم النمو الثاني ، حتى يصل ارتفاعها إلى نحو ٦٠ — ٩٠ سم .

عناق الورقة سميك ولحمي ، تظهر عليه من الجهة الخارجية خطوط بارزة . الورقة مركبة من ٢ — ٣ أزواج من الوريقات ، ووريقة طرفية ، والوريقات مفصصة ، يختلف لون الأوراق من أخضر مائل إلى إلى الأصفر إلى أخضر قاتم حسب الأصناف .

تحمل الأزهار في نورات خيمية ، وهي صغيرة بيضاء اللون . تتفتح أزهار النورة الواحدة على مدى عدة أيام ، وتتفتح الزهرة في الصباح الباكر ، وتنتثر حبوب اللقاح بعد ذلك بفترة قصيرة ، ولكنها قد تنتثر أحياناً قبل تفتح البتلات . تسقط بتلات الزهرة بعد ظهر اليوم التالي ، ويبدأ قلم الزهرة في الاستطالة في اليوم الثالث ، ولكن لا يكتمل نموه إلا مع مساء اليوم الخامس من تفتح الزهرة . ومن هذا الوقت حتى اليوم الثامن يكون الميسم مغطى بسائل خاص ، ومستعداً لاستقبال حبوب اللقاح . يتضح من ذلك أن الكرفس توجد به ظاهرة الذكورة المبكرة Protandary .

تعتبر أزهار الكرفس جذابة للحشرات الملقحة خاصة النحل . ويجب توفير خلايا النحل في حقول إنتاج البنور ، بحيث لا تقل كثافته عن ١٠ حشرات لكل متر مربع من الحقل . والتلقيح السائد هو الخلطي بالحشرات .

تعتبر ثمرة الكرفس ثمرة منشقة ، وهي تحتوي على اثنتين من الثمار الجزئية Mericarps التي يطلق عليها — مجازاً — اسم البنور ، وتحتوي كل منها على بذرة واحدة ، وهي — أي أنصاف الثمار — صغيرة بيضاوية مبططة في أحد جانبيها ، وتظهر بها خمسة خطوط بارزة من الجانب الآخر ، وهو الجانب الخارجي . وتوجد بين الخطوط البارزة قنوات زيتية . وتعتبر « بذرة الكرفس » أصغر بذور الخضراوات التابعة للعائلة الخيمية ، ويتراوح لونها من الرصاصي الفاتح إلى البني الفاتح .

الأصناف

تختلف أصناف الكرفس في عديد من الصفات المهمة ، منها : لون مقطع عنق الورقة وحجمه وطوله وشكله . وتقسّم الأصناف حسب لون الأوراق إلى خصراء ، وصفراء . ويطلق اسم طراز

باسكال Pascal Type على جميع أصناف الكرفس الاخضر ، ولكن هذا الاسم لا يجوز استعماله -- من الوجهة البستانية -- إلا مع مجموعة ذات مواصفات خاصة من الأصناف الخضراء . هذا .. ولم تعد الأصناف الصفراء مرغوبة ومطلوبة كسابق عهدها . وتختلف الأصناف الصفراء عن الخضراء فيما يلي :

١ - أقل في النضج .

٢ - أقل من قوة النمو .

٣ - أوراقها فاتحة اللون بدرجة أكبر .

٤ - أعناق أوراقها أقل سمكاً .

٥ - أسهل في التبييض ، ويكون لونها أصفر فاتحاً بعد التبييض ، بالمقارنة باللون الأبيض الذى يظهر عند تبييض الأصناف الخضراء .

٦ - أقل جودة .

٧ - أقل قدرة على التخزين .

٨ - أقل في محتواها من الكاروتين .

وتقسم أصناف الكرفس كذلك إلى ثلاث مجاميع كمايلي :

١ - مجموعة يوتاه Utah type :

تتميز بأن رؤوسها أسطوانية الشكل مندمجة ، وذات أعناق جذابة كثيرة العدد . ومن أمثلتها .. أصناف تول يوتاه Tall Utah 52-70 R ، و Tall Utah Fla. 683 ، و Tall Utah 52-75 ، و Tall Utah ، و 52-70 HK ، وتندر كروب Tendercrop ، و كالماريو Calmario .

٢ - المجموعة البطيئة الإزهار Slow Bolting Type :

تتميز أصناف هذه المجموعة بأنها بطيئة الاتجاه نحو الإزهار ، وتررع في المناطق التي توجد بها مشكلة الإزهار المبكر ، ومن أمثلتها الصنف سلوبولتنج جرين رقم ٩٦ ، و Slow Bolting Green . No.96

٣ - مجموعة أصناف التصنيع processing type :

من أمثلتها بروسور ٣٤ Processor ، و جولدن سلف بلانشنج Gloden Self Blanching .

من أهم أصناف الكرفس المعروفة في مصر مايلي :

١ - البلدى :

النبات قوى النمو ، ومفترش ، وأوراقه خضراء قائمة ، وأعناق الأوراق جوفاء ، وهو لايزرع لأجلها ، وإنما لأجل أوراقه الخضراء الصغيرة التى تستعمل فى الشورية ، والتخليل . يتميز بأنه مبكر النضج ؛ حيث يحصد بعد ثلاثة أشهر من الشتل ، ولكنه ردىء الصفات ، وسريع الإزهار ، ويشبه الكرفس البرى . وتنتشر زراعته فى مصر .

٢ - جانيت باسكال Giant Pascal :

لون الأوراق أخضر قائم ، وأعناقها لحمية سميقة ، قليلة الخيوط ، مستديرة المقطع ، وبروزاتها غير واضحة . ممتاز الصفات ، ويزرع فى مصر .

٣ - يوتاه Utah :

لون النمو الخضرى أخضر قائم . لانتجوف أعناق الأوراق بسرعة عند زيادة النضج . توجد منه عدة سلالات أصبحت أصنافاً قائمة بذاتها ، مثل يوتاه ٥٢ - ٧٠ - 52-70 Utah .

٤ - جولدن سلف بلانشنج Golden Self Blanching :

لون النمو الخضرى أخضر مائل إلى الأصفر . أعناق الأوراق سميقة ممتلئة وعريضة . جيد الطعم .

التربة المناسبة

ينمو الكرفس بصورة جيدة فى الأراضى الطميية الرملية ، والطميية السلتية ، وتفضل الأولى إذا اعتنى بتسميدها بالأسمدة العضوية . ولاتصلح الأراضى الطينية الثقيلة لزراعة الكرفس . ويعتبر الصرف الجيد ضرورياً لنجاح زراعة الكرفس ، ويناسبه pH تربة قريب من التعادل ، يبلغ حوالى ٦,٥ .

تأثير العوامل الجوية

تحتاج زراعة الكرفس إلى موسم نمو طويل ، وبارد نسبياً . تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات البذور ١٦° م ليلاً ، و٢١° م نهاراً . ولاتنبت البذور فى درجة حرارة أقل من ٤° م ، أو أعلى من ٢٩° م . ويتراوح المجال الحرارى الملائم لنمو النباتات من ١٨° م - ٢٥° م . يؤدى انخفاض درجة الحرارة إلى (٥° م - ١٠° م) لمدة ١٠ أيام أو أكثر خلال أية مرحلة من النمو إلى اتجاه النباتات نحو الإزهار المبكر Premature Seeding . ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة - خاصة أثناء النضج - إلى تجوف أعناق الأوراق ، واكتسابها طعماً غير مقبول ، وزيادة محتواها من الألياف .

طرق التكاثر والزراعة

يتكاثر الكرفس بالبذور التي تزرع في المشتل أولاً ، وتنقل الشتلات إلى الحقل الدائم عندما تبلغ حجماً مناسباً للشتل . يلزم نحو ٢٥٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان . تزرع البذور في سطور تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٢٠ - ٢٥ سم داخل أحواض صغيرة ، مساحتها ١ × ٢ م ، أو ٢ × ٢ م .

تنبت بذور الكرفس ببطء شديد ، وتكون بادارته ضعيفة النمو للغاية في مبدأ حياتها . ويستغرق الإنبات ١٥ يوماً في الظروف المناسبة ، وتزيد المدة إلى ٢١ يوماً في الجو البارد ؛ لذا .. فإنه من الضروري أن تعطى عناية خاصة لزراعة المشاتل كإلى :

١ - تكون زراعة البذور سطحية ؛ لأن البذور صغيرة جداً ، ولأنها لا تنبت في الظلام في حرارة تزيد على ١٠° م ، بينما يمكنها الإنبات في الضوء أثناء تشربها بالماء في حرارة تصل إلى ٢١° م .

٢ - تكون الزراعة في سطور حتى يمكن إجراء عمليات الخدمة بسهولة .

٣ - تغطى البذور بطبقة من الرمل لا يزيد سمكها على ٣ م .

٤ - تغطى المشاتل بعد ذلك بالخيش وتروى رياً متقارباً حتى يتم الإنبات . ويجب أن تكون الرطوبة متوفرة باعتدال باستمرار في الطبقة السطحية من التربة ؛ لأن جفافها يؤدي إلى موت البادرات النابتة ، كما تؤدي زيادة رطوبتها عما ينبغي إلى إصابة النباتات بالذبول الطرى . ويفيد الخيش في هذا الشأن خاصة في الجو الحار ، كما أنه يمنع انجراف البذور عند الري .

ومن المعاملات التي تجرى لإسراع إنبات البذور مايلي :

١ - نقع البذور في الماء قبل الزراعة :

يكون النقع في إناء واسع ؛ ليسهل تبادل الغازات ، مع تركها في درجة حرارة الغرفة لعدة أيام ، أو إلى أن تبدأ البذور في الإنبات . كما يمكن إجراء عملية التنبيت بين قطعتي قماش ، أو خيش مبللتين بالماء ، مع مراعاة ترطيبها باستمرار . تنشر البذور بعد ذلك لفترة قصيرة في مكان جيد التهوية مظلل قبل زراعتها ، حتى تفقد رطوبتها السطحية ، ثم تزرع مباشرة قبل أن تجف وتعرض للتلف . ويراعى عند اتباع هذه الطريقة أن تتوقف عملية التنبيت بمجرد بزوغ الجذير ؛ لأن تأخيرها عن ذلك يؤدي - غالباً - إلى تكسير التجمعات المتكونة عند الزراعة . هذا .. ولا تجرى عملية التنبيت لبذور الكرفس البلدى في مصر .

٢ - يفيد تظليل مراقد البذور جزئياً في إسراع الإنبات في الجو الحار .

٣ - نقع البذور في محلول الجيريلين ٤/٧ (GA 4/7) مع الإيثيفون :

تجرى هذه المعاملة على النطاق التجارى ، وتميد في حائى الزراعة في المشتل ، أو في الحقل الدائم مباشرة باستخدام البذور المغلفة .

تبقى النباتات في المشاتل لمدة ٦ - ١٠ أسابيع حسب درجة الحرارة . ويجرى التنتل عندما يصل طول النباتات إلى حوالى ١٢ - ١٥ سم ، وقطر تاجها من ٠,٥ - ١,٠ سم ، مع نحو ٦ - ٨ سم من الجذور . وتروى المشاتل قبل النقل بعدة ساعات . وتجدر الإشارة إلى أهمية أقلمة الشتلات المنتجة في البيوت المحمية بتعرضها للحرارة المنخفضة ؛ لأن ذلك يؤدي إلى تبيتها للإزهار ، ويفضل إجراء الأقلمة بتقليل الري خلال الأيام العشرة الأخيرة السابقة للشتل .

يشتل الكرفس على خطوط بعرض ٦٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ خطاً في القصبتين) ، ويكون الشتل على جانب واحد من الخط ، وعلى مسافة ٢٠ - ٢٥ سم بين النباتات وبعضها البعض . يراعى أن يكون اتجاه الخطوط من الشرق إلى الغرب . وأن تكون الزراعة على الجانب الشمالى . ويلاحظ أن زيادة مسافة الزراعة تؤدي إلى نقص المحصول ، وزيادة عدد الخلفات في الأصناف ، التى تميل بطبيعتها إلى إنتاج خلفات بكثرة .

يجرى الشتل يدوياً ، أو آلياً ، ويلزم لنجاحه مراعاة مايلي :

١ - أن يجرى في جو معتدل رطب قدر المستطاع .

٢ - أن يجرى الشتل اليسوى في وجود الماء ، مع رى الأرض الشديدة الجفاف قبل الزراعة بنحو ٤ - ٤ أيام .

٣ - أن يروى الحقل عقب الشتل الآلى مباشرة .

٤ - أن يكون على العمق المناسب ، مع مراعاة ألا تغطى القمة النامية بالتربة ، وضغط التربة جيداً حول الجذور .

٥ - المحافظة على بقاء الطبقة السطحية رطبة لمدة أسبوعين بعد الشتل ؛ بإجراء الرى على فترات متقاربة .

وقد تزرع البذور في الحقل الدائم مباشرة باستخدام بذور مستنبتة ، ومعلقة في سائل جيلاتينى يحتوى على مسحوق من مركب الألجينييت alginate (وهو Manutex Sx/RM) مع ٠,٥ حجم سترات كالسيوم . يسحب المركبان معاً في تيار من الماء ، ويصيع السائل الناتج جيلاتينياً خفيف القوام بعد نحو ساعة وأحدة في درجة حرارة الغرفة . تضاف البذور إلى السائل ، وتقلب بلطف قبل الزراعة بنحو ٢ - ٣ ساعات .

كما قد تستعمل البذور المغلفة Pelleted seeds على الأبعاد المرغوبة في الحقل الدائم مباشرة . تزرع البذور - عادة - على مسافة ٥ سم من بعضها البعض ، على عمق ٠,٥ - ١,٠ سم ، ويحافظ على

التربة رطبة لمدة ١٢ - ٢٥ يوماً حتى يتم الإنبات . وتختف النباتات على المسافة المرغوبة عندما تصل إلى مرحلة نمو الورقة الرابعة إلى السادسة .

مواعيد الزراعة

يزرع الكرفس في مصر في عمروتين كالملى :

١ - العروة الخريفية :

تزرع البذور في شهرى يوليو وأغسطس ، ويتم الشتل بعد نحو شهر ونصف من الزراعة ، ويكون الحصاد خلال يناير وفبراير ومارس ، وتعتبر تلك أنسب العروات لزراعة الكرفس ؛ لأن النباتات لاتتعرض للحرارة المنخفضة وهى صغيرة ؛ فلا تنهياً للإزهار المبكر ، ولاتتعرض للحرارة المرتفعة وهى كبيرة ؛ فلا تسوء صفاتها .

٢ - العروة الصيفية :

تزرع في شهرى يناير وفبراير ، ويتم الشتل في شهرى مارس وأبريل ، ولايزرع الكرفس البندى في هذه العروة إلا في المناطق الساحلية فقط لاعتدال الجو بها .

عمليات الخدمة

الترقيع

تجرى عملية الترقيع للجور الغائبة بعد أسبوعين من الشتل ، باستعمال نباتات من نفس العمر سبقت زراعتها على القنى ، والبتون .

العزق

يلزم إعطاء عملية مكافحة الأعشاب الضارة عناية كبيرة ؛ نظراً لأن نباتات الكرفس بطيئة النمو ، ولايمكنها منافسة الحشائش . تعزق حقول الكرفس مرتين إلى ثلاث مرات ؛ بغرض مكافحة الحشائش ، ونقل التربة من جانب الخط غير المزروع (الريشة البطالة) إلى الجانب المزروع (الريشة العمالة) ، حتى تصبح النباتات في منتصف الخط . ويجب أن يكون العزق سطحياً ، خاصة بالقرب من النباتات ؛ نظراً لوجود معظم جذور الكرفس في الطبقة السطحية من التربة . ويتوقف العزق عند كبر النباتات في الحجم ؛ حيث تقلع الحشائش بعد ذلك باليد .

السرى

يتأثر نبات الكرفس بشدة بنقص الرطوبة ، نظراً لأن جذوره سطحية ؛ لذا .. تجب العناية

بالرى على فترات متقاربة فى بداية حياة النبات ؛ لتشجيع تكوين مجموع جذرى كثيف ، مع توفير الرطوبة بالقدر المناسب بعد ذلك ؛ لتشجيع استمرار النمو النباتى . ويؤدى نقص الرطوبة إلى ضعف النباتات وتقرمها ، وتليف أعناق الأوراق ، ورداءة صفاتها . وتزداد الحاجة إلى الرى فى الأسابيع الستة الأخيرة السابقة للحصاد ؛ لأن النباتات تكون فى أوج نموها الحضرى ، خاصة إذا سادت الجو حرارة مرتفعة نسبياً . ويؤدى نقص الرطوبة الأرضية فى هذه المرحلة إلى إصابة النباتات بمرض القلب الأسود الفسيولوجى . كما تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية كذلك إلى ضعف النباتات ، واصفرارها ، ورداءة طعمها . هذا .. ولايجوز رى الكرفس بطريقة الرش خلال المراحل الأخيرة من النمو النباتى ؛ لأن ذلك يزيد من أخطار الإصابة بالندوة المتأخرة .

٤ - التسميد

يعتبر الكرفس من محاصيل الخضر المجهدة للتربة ؛ نظراً لأنه يستنفذ كميات كبيرة من العناصر الغذائية ، ولايضيف إليها سوى القليل من المادة العضوية ؛ فتمتص نباتات الكرفس نحو ١٠٠ كجم من النيتروجين ، و ٥٠ كجم من الفوسفور ، و ٢١٥ كجم من البوتاسيوم/فدان . وتصل معظم هذه الكميات إلى الفموات الخضرية التى تزال نهائياً من الحقل ، ولاتحصل الجذور إلا على نحو ١٢ كجم ، و ٧ كجم ، و ٢٧ كجم/فدان من العناصر الثلاثة على التوالى . ويكون معظم الامتصاص خلال الأسابيع الأربعة الأخيرة السابقة للحصاد .

ويمكن التعرف على حاجة النباتات إلى التسميد من تحليل أعناق الأوراق التى اكتمل نموها- حديثاً - حيث تكون مستويات النقص والكفاية من العناصر الغذائية الرئيسية على النحو التالى :

مؤعد أخذ العينات	العنصر	مستوى النقص	مستوى الكفاية
منتصف موسم النمو	نيتروجين ترائى (جزء فى المليون)	٥٠٠٠	٩٠٠٠
	فوسفور (فوأ٤ بالجزء فى المليون)	٢٠٠٠	٤٠٠٠
	بوتاسيوم (%)	٤	٧
قرب النضج	نيتروجين ترائى (جزء فى المليون)	٤٠٠٠	٦٠٠٠
	فوسفور (فوأ٤ بالجزء فى المليون)	٢٠٠٠	٤٠٠٠
	بوتاسيوم (%)	٣	٥

تستجيب النباتات للتسميد عندما يكون تركيز العناصر بين مستويات النقص والكفاية . وتدل التركيزات الأعلى من ذلك على أن النباتات ليست بحاجة إلى تسميد ، بينما تدل التركيزات الأقل من ذلك على أن النباتات قد تعرضت بالفعل لنقص فى العناصر . ويستجيب الكرفس للتسميد العضوى والآزوتى بصورة جيدة ، وهو من المحاصيل ذات الاحتياجات العالية من عنصرى : البورون ، والمغنيسيوم ، وتظهر أعراض نقصهما بوضوح .

ويسمد الكرفس في مصر بنحو ٢٠ - ٣٠ م^٣ من السماد العضوى القديم المتحلل للقدان ، تضاف أثناء إعداد الأرض للزراعة . كما تستعمل الأسمدة الكيميائية بمعدل ١٥٠ - ٢٠٠ كجم من سلفات النشادر ، وسوبر فوسفات الكالسيوم الأحادى ، وسلفات البوتاسيوم للقدان . وتزيد كميات الأسمدة المستعملة على ذلك في الأراضي الفقيرة ، وعند نقص الكمية المستعملة من السماد العضوى . تضاف الأسمدة الكيميائية على دفعتين متساويتين ، تكون الأولى سراً أو تكيثاً أسفل النباتات بعد نحو ٣ - ٤ أسابيع من الشتل ، وتكون الثانية سراً بعد نحو شهر من الأولى . وقد تضاف كمية إضافية من السماد الأزرقى قبل الحصاد بنحو ٣ - ٤ أسابيع .

ويعالج نقص العناصر المهمة الأخرى كمايلي :

أ. المغنيسيوم :

ترش النباتات بكبريتات المغنيسيوم بمعدل ٦,٢٥ كجم في ١٠٠ لتر ماء للقدان ، ويكرر الرش كل ٢ - ٤ أسابيع كلما دعت الضرورة لذلك .

ب (الكالسيوم :

ترش النباتات ابتداء من الأسبوع الخامس ، ثم أسبوعياً بعد ذلك بمحلول من نترات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٠٥ - ٠,٢٥ مولار ، بمعدل ٦٠٠ لتر للقدان ، مع توجيه محلول الرش نحو قلب النباتات مباشرة . هذا .. ويؤدى نقص الكالسيوم إلى إصابة النباتات بمرض فسيولوجى ، يسمى القلب الأسود .

ج (البورون :

تسمد النباتات بالبوراكس عن طريق التربة ، إما في صورة جافة ١٠ - ١٢ كجم للقدان ، وإما مذاباً في الماء بمعدل ٥ كجم للقدان ، مع إضافة المحلول السمدى في الحالة الأخيرة بالقرب من قاعدة النبات .

التبييض

تجرى عملية تبييض الكرفس بواسطة حجب الضوء عن قاعدة النبات وأعناق الأوراق ؛ مما يؤدى بها إلى أن تفقد لونها الأخضر ، وتكتسب لوناً أبيض في الأصناف الخضراء ، ولوناً أبيض مائلاً إلى الصفرة في الأصناف ذات الأوراق الخضراء المائلة إلى الصفرة . ولم تعد عملية التبييض شائعة كما كانت عليه الحال في الماضى ؛ لعزوف المستهلكين عن الرؤوس البيضاء ؛ لأنها أقل احتواء على الكاروتين ، وأقل توعية من الكرفس الأخضر الطبيعى . وتجرى عملية التبييض ؛ بعدة طرق كما يلي :

أ) ضم أوراق النبات وربطها من أعلى بالرافيا قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع ، وتزال الأوراق الخارجية الخضراء بعد الحصاد . وتعتبر تلك الطريقة أفضل وأكثر الطرق شيوعاً لتبييض الكرفس .

ب) تروديم التربة حول النباتات بصورة تدريجية كلما كبرت في الحجم ، مع مراعاة عدم تغطية القمة النامية . وهي تعتبر أرخص الطرق ، ويمكن أن تجرى بتلوياً ، أو آلياً .

ج) تغطية قاعدة النباتات من الجانبين بنوع من الورق بعرض ٢٥ - ٣٠ سم ، ويباع في لفائف كبيرة . تستخدم كل اثنتين منها في وقت واحد على جانبي خط النباتات وبالقرب منها . ويثبت الورق في مكانه بواسطة سلك على شكل حرف U مقلوبة ، و يكون جانبه بطول ٤٥ سم ، ويغرز في التربة إلى عمق ١٥ - ٢٠ سم ، وهي طريقة مكلفة .

د) تثبت ألواح خشبية في خطين متوازيين على جانبي النباتات في خط الزراعة ، وهي طريقة مكلفة أيضاً .

هـ - التبييض بغاز الإيثيلين في المخازن بعد الحصاد .

فسيولوجيا الكرفس

إنبات البذور وسكونها

تنخفض نسبة الإنبات في بذور الكرفس - عادة - عن كثير من الخضراوات الأخرى ، ويرجع ذلك إلى الأسباب التالية :

١ - وجود بذور طبيعية المظهر ، ولكنها خالية من الأجنة بسبب تغذية حشرة اللبيجس *Lygus bug* على الأجنة أثناء تكوينها . كما توجد أدلة على أن الحشرة تفرز مواد سامة للجنين أثناء تغذيتها .

٢ - فشل أجنة بعض البذور في أن تنمو بصورة كاملة .

٣ - مرور بذور الكرفس بحالة سكون ، يتأثر خلالها الإنبات بكل من الضوء ودرجة الحرارة .

فقد وجد أن المجال الحراري لإنبات بذور خمسة أصناف من الكرفس في الضوء يتراوح من ١٥ - ٣٠ م ، بينما تتراوح درجة الحرارة العظمى للإنبات من ٢٠ - ٣٠ م . وأدى تبادل درجات الحرارة فيما بين ١٢ م - ١٥ م ليلاً ، و ٢٢ م - ٢٥ م نهاراً إلى زيادة نسبة الإنبات إلى ٨٠٪ على الأقل .

وقد أمكن التغلب على حاجة البذور إلى الضوء بمعاملتها بخليط من الجبريلينات GA_4 ، و GA_7 وكان التركيز المناسب للمعاملة مرتبطاً - سلبياً - بدرجة الحرارة اللازمة لتنشيط الإنبات . كما وجد أن بعض السيوكينينات ، مثل الكينتين Kinetin وبنزيل أدنين N^6 benzyladenine تزيد من فاعلية الجبريلين .

النكهة

أمكن استخلاص نحو ١٠ مل من المركبات القابلة للتطاير Volatile Substances من خمسة أطنان من الكرفس ، وتم عزل وتحديد ٣٨ مركباً منها ، وكانت أكثر هذه المركبات ارتباطاً بالنكهة المميزة للكرفس هي :

3— isobutylidene phthalide
3- isobutlidene-3 a
3— isovalidene-3 a
diacetyl

3— isovalidene phthalide
4— dihyrophthalide
cis -3-hexen-1-yl pyruvate

العيوب الفسيولوجية

١ - القلب الأسود Black Heart

تحدث الإصابة بالقلب الأسود على صورة احتراق في قمة الأوراق الصغيرة الداخلية للنبات ، ثم تمتد الأعراض نفسها إلى بقية أنسجة القلب ، مؤدية في النهاية إلى تلونه باللون البني ، وجفافه وموته . ولا تختلف هذه الحالة الفسيولوجية في جوهرها عن حالة احتراق حواف الأوراق في الخس ؛ من حيث إن كليهما تحدثان نتيجة عدم وصول كميات كافية من الكالسيوم إلى أوراق الرأس الداخلية ؛ نظراً لأن الكالسيوم ينتقل في النبات مع مسار الماء الذي يفقد بالتتح ، بينما لا تنتج الأوراق الداخلية .

وقد تبين أن محتوى الأوراق الداخلية المصابة من عنصر الكالسيوم يقل كثيراً عن محتوى الأوراق الخارجية . كما وجد أن للتوازن الأيوني في النبات دوراً مهماً في ظهور الإصابة ؛ فقد أدى رش النباتات بأكسالات الصوديوم ، أو سترات الصوديوم ، أو كبريتات المغنيسيوم إلى زيادة نسبة الإصابة ، وكان ذلك مصححاً باختلال في حالة التوازن بين أيون الكالسيوم من جهة ، وأيون الصوديوم والمغنيسيوم من جهة أخرى . وقد أمكن التخلص من الإصابة بالقلب الأسود برش النباتات قبل الحصاد بخمسة أسابيع ، ثم سبوحياً بعد ذلك ، بتركبات الكالسيوم ، أو كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٢٥ - ٠,٥ مولار ، وبمعدل ٦٠٠ لتر للفدان ، مع توجيه محلول الرش نحو أوراق القلب الداخلية مباشرة .

٢ - التشقق البني Brown checking ، أو Cracked stem :

تظهر حالة التشقق البني عند نقص عنصر البورون ، وتكون الإصابة على صورة بقع بنية مراحبة بشقوق عرضية على الجانب الداخلي لأعناق الأوراق ، كما تظهر شقوق أخرى على الخزم الوعائية بالجانب الخارجي لأعناق الأوراق . وبلى ذلك اختفاء البشرة والأنسجة التي تليها نحو الخارج ، وتلون الأسطح المعرضة للجو الخارجي باللون البني القاتم . كما تتلون جنود النباتات المصابة باللون البني كذلك ، وتموت الجنود الجانبية .

وقد أمكن معالجة نقص البورون بالتسميد بالبوراكس ، إما بمعدل ٥ كجم للفدان على صورة محلول مائى ، يضاف بالقرب من قاعدة النباتات فى الحقل ، أو بمعدل ١٢ - ١٥ كجم للفدان على صورة جافة . وتختلف أصناف الكرفس فى مدى حساسيتها لنقص البورون ، ويعتبر الصنفان يوتاه ١٠ ب Utah 10-B ويوتاه اسبشبال Utah Special من أكثر الأصناف حساسية .

٣ - الاصفرار Yellowing :

تظهر حالة الاصفرار عند نقص عنصر المغنيسيوم ، وتكون الإصابة على صورة اصفرار بين العروق فى الأوراق القاعدية الكبيرة . وتظهر الإصابة عندما ينخفض تركيز المغنيسيوم بالأوراق إلى ٠,١ ٪ . ومع ارتفاع مستوى الكالسيوم فى النباتات .. يظهر الأصفرار عند مستوى أعلى من المغنيسيوم يصل إلى ٠,٢ ٪ .

وقد وجد لدى معاملة الأصناف الخضراء : يوتاه ١٥ Utah 15 ، وسمر باسكال Summer Pascal والأصناف الخضراء المائلة إلى الأصفرار : يوتاه ١٠ ب Utah 10B وإمرسون باسكال Emerson Pascal بتركيز ٤ ، أو ٨ ، أو ١٢ مللى مكافئ من الكالسيوم/لتر ، أو ٢ ، أو ٤ ، أو ٨ مللى مكافئ من البوتاسيوم/لتر مائلى :

أ - ازدادت حالة الاصفرار بزيادة تركيز الكالسيوم ، أو البوتاسيوم فى النبات .

ب - أظهر تحليل الأوراق وجود كميات أكبر من المغنيسيوم فى سيقان وأعناق أوراق الأصناف الخضراء المائلة إلى الصفرة .

ج - بدا أن الأصناف الخضراء المائلة إلى الصفرة كانت أقل كفاءة فى امتصاص عنصر المغنيسيوم .

وقد أمكن تصحيح حالة الاصفرار برش النباتات كل أسبوعين بكيريتات المغنيسيوم ، بمعدل ٦,٢٥ كجم فى ١٠٠ لتر ماء للفدان .

٤ - تجوف أعناق الأوراق Pithiness ، أو Hollow stalks :

يظهر التجوف بأعناق الأوراق نتيجة لتحليل الخلايا - البرانشيمية الرقيقة الجدر التى تشكل الجزء الأكبر من خلايا عتق الورقة ، ويوجد منه نوعان كمايلى :

أ) نوع يكون التجوف فى جميع أوراق النبات حتى وهو صغير الحجم ، وهو مايوجد فى الكرفس البلدى . وهذا النوع وراثى ، ويتحكم فيه جين واحد سائد .

ب) نوع ثان ، يظهر فيه التجوف فى أعناق الأوراق الخارجية فقط لدى اقترابها من النضج . وتختلف الأصناف فى مدى استعدادها للإصابة بهذه الحالة ؛ فعلى سبيل المثال .. تعد سلالات يوتاه أكثر مقاومة من سلالات باسكال .

ومن أهم العوامل التي تزيد من ظهور هذه الحالة مايلي :

(١) ترك النباتات بدون حصاد بعد نضجها ؛ فلا يجوز - مثلاً - تأجيل الحصاد انتظاراً لتحسن الأسعار .

(٢) ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج .

(٣) تعرض النباتات للعطش .

(٤) توقف النمو لأى سبب كان .

(٥) النمو السريع جداً لأى سبب أيضاً .

٥ - وجود الخيوط بأعناق الأوراق Stringiness :

ليست هذه الحالة عيباً فسيولوجياً بقدر ما هي صفة وراثية . فنجد أن معظم الأصناف التجارية المحسنة ذات أعناق أوراق غضة خالية من الخيوط الليلية ، إلا أن بعض الأصناف تظهر بها هذه الخيوط ؛ بسبب تكون خلايا كولنشيمية مغلظة في البروزات الموجودة بأعناق الأوراق . وليس لحجم الحزم الوعائية ذاتها تأثير على صفة الخيوط .

الإزهار والإزهار المبكر

يتعرض الكرفس - كغيره من الخضرة الورقية والجذرية التي سبق ذكرها - لظاهرة الإزهار المبكر Premature seedling، أو الخنطة المبكرة Early Bolting قبل حصاد المحصول التجارى ؛ ويؤدي ذلك إلى فقدان القيمة الاقتصادية للمحصول . ولا يختلف الإزهار المبكر - فسيولوجياً - عن الإزهار المرغوب في حقول إنتاج البذور ؛ فكلاهما يحدث بعد أن تنهت النباتات للإزهار ؛ نتيجة لتعرضها لدرجة الحرارة المنخفضة ، وهو ما يعرف بعملية الارتباع ؛ فإذا تعرضت النباتات للحرارة المنخفضة في طور مبكر من النمو .. كان إزهارها مبكراً قبل أن تصل إلى الحجم المناسب للتسويق ؛ وإذا كان تعرضها للحرارة المنخفضة في مراحل النمو المتأخرة .. كان إزهارها طبيعياً بعد اكتمال نموها الخضري .

وقد وجد أن تعريض نباتات الكرفس الصغيرة لدرجة حرارة منخفضة (تراوحت من 4°C - 10°C م لمدة ١٠ - ٣٠ يوماً) أدى إلى اتجاهها نحو الإزهار المبكر طالما تعرضت لظروف مناسبة للنمو بعد معاملة البرودة . وبالمقارنة .. فإن النباتات التي تعرضت لدرجة حرارة تراوحت من 16°C - 21°C م إلى أن نقلت إلى الحقل الدائم (في درجة الحرارة نفسها) لم تتجه نحو الإزهار . كما أزهرت نسبة من النباتات التي تعرضت بعد ٦ - ٨ أسابيع من الزراعة لحرارة تراوحت من 10°C - 16°C م ، ثم شتلّت بعد ذلك في حرارة 16°C - 21°C م .

كذلك وجد أن تعريض النباتات الصغيرة لدرجة حرارة تراوحت من ٢١° م - ٢٧° م بعد تعرضها للحرارة المنخفضة مباشرة أدى إلى إلغاء أثر الحرارة المنخفضة ، واستمرارها في النمو الخضرى بعد الشتل ؛ وهى الظاهرة التى تعرف باسم إزالة أثر الارتباع Devernalization . هذا .. ولا تتهياً نباتات الكرفس للإزهار إذا تعرضت لدرجة حرارة التجمد ، بل على العكس من ذلك .. فإن هذه المعاملة تؤدى إلى تأخير الإزهار .

ويمكن الحد من ظاهرة الإزهار المبكر فى حقول الكرفس بمراعاة مايلى :

- ١ - اختيار الموعد المناسب للزراعة بحيث لا تتعرض النباتات لدرجة حرارة شديدة الانخفاض فى المراحل المبكرة من نموها .
- ٢ - عدم محاولة أقلية الشتلات بتعريضها لدرجة حرارة منخفضة .
- ٣ - زراعة الأصناف الأقل ميلاً نحو الإزهار المبكر .

الحصاد والتداول والتخزين

النضج والحصاد

يجهز الكرفس البلدى للحصاد بعد نحو ٣ شهور من الشتل ، بينما يتأخر حصاد الأصناف الأجنبية إلى نحو ٤ - ٥ أشهر بعد الشتل . وأهم علامات النضج بلوغ النبات الحجم المناسب للتسويق . ويؤدى التبكير فى حصاد الزراعات المبكرة إلى الاستفادة من الأسعار العالية فى بداية الموسم ، إلا أن المحصول يكون منخفضاً ؛ لأن معدل النمو يزداد زيادة كبيرة مع اقتراب النباتات من النضج . ويؤدى تأخير الحصاد لما بعد النضج - انتظاراً لتحسن الأسعار - إلى تحريف أعناق الأوراق ، وانحطاط صفاتها ، واتجاه بعضها نحو الإزهار ، وزيادة عدد الأوراق الصفراء .

وتجب مراعاة الأمور التالية عند حصاد الكرفس :

- ١ - أن يجرى الحصاد فى الصباح الباكر .
- ٢ - قطع النباتات من أسفل سطح التربة بحوالى ٢ - ٥ سم بواسطة سكين أو (شقرف) .
- ٣ - إزالة الأوراق الخارجية الصفراء .
- ٤ - نقل النباتات من الحقل بسرعة بعد الحصاد ؛ حتى لا تتعرض للذبول .

وقد يحصد ويعبأ الكرفس - آليا - فى عملية واحدة . وقد تقلم النباتات وهى فى الحقل لارتفاع ٤٠ سم آليا ، ثم تقلع يدوياً ، وتعبأ فى الحقل ، أو تنقل إلى محطة التعبئة . ويتراوح المحصول - عادة - من ١٠ - ١٥ طناً للفدان ، أو نحو ٢٠ - ٢٥ ألف رأس .

التداول

من أهم عمليات التداول التي تجرى للكرفس بعد الحصاد مايلي :

١ - إزالة الخلفات Suckers والأوراق المصابة ، وتقليم الأوراق بطول ٤٠ سم ؛ لخفض تكاليف الشحن والتداول . ولا تجرى عمليتا إزالة الخلفات ، والتقليم للكرفس البلدى فى مصر ؛ لأنه لايزرع لأجل أعناق الأوراق - كما فى الأصناف الأجنبية - وإنما لأجل أوراقه التى تستخدم فى عمل الحساء .

٢ - غسل النباتات بالماء المضاف إليه ٣ الكلور .

٣ - تدرج النباتات .

٤ - التعبئة .

٥ - التبريد الأولى Precooling :

تعتبر تلك العملية من العمليات المهمة التى تجرى للكرفس بعد الحصاد ؛ للتخلص من حرارة الحقل ، وخفض حرارة النباتات إلى نفس الدرجة التى تشحن ، أو تخزن عليها فى أسرع وقت ممكن . ويعد التبريد تحت التفريغ أفضل طرق التبريد الأولى ؛ حيث لا يستغرق سوى ٣٠ دقيقة . ويمكن إجراء التبريد الأولى - أيضاً - بتعريض النباتات لتيار من الهواء البارد بعد ترطيبها بالماء حتى لا تذبل (تستغرق عملية التبريد من ٤,٥ - ٩ ساعات حسب نوع العبوات المستخدمة) ، أو نقعها فى الماء المثلج لمدة تكفى لخفض حرارة النباتات إلى الدرجة المطلوبة ، أو التبريد فى الغرف المبردة لمدة ٣٠ - ٣٦ ساعة ، أو بوضع الثلج المجروش على الرؤوس فى العبوات أثناء الشحن .

٦ - التبييض بالإيثيلين :

تجرى هذه العملية بتعريض النباتات - بعد تعبئتها - لغاز الإيثيلين بتركيز ١٠ حجم فى المليون لمدة ١٠ أيام بالنسبة للأصناف الخضراء ، و ١٠ - ١٠٠ حجم فى المليون لمدة ٥ أيام بالنسبة للأصناف الخضراء المائلة إلى الاصفرار . يجب أن تجرى هذه العملية فى حرارة مقدارها ١٨ °م ، ويجب ألا يقل المدى الحرارى عن ١٠ °م ، وألا يزيد عن ٢٧ °م . ويستدل من ذلك على أن النباتات تبقى أثناء إجراء هذه العملية فى درجة حرارة مرتفعة لمدة طويلة نسبياً ، وهو ما يؤثر على جودتها . ولاكتسب النباتات التى يتم تبييضها بهذه الطريقة لونها الأخضر ثانية عند تعرضها للضوء ، كما أنها لا تختلف فى الطعم ، أو القوام عن النباتات التى تُبيض بالطرق الأخرى قبل الحصاد .

التخزين

يمكن تخزين رؤوس الكرفس بحالة جيدة لمدة ٢ - ٣ شهور فى حرارة الصفر المتوى ، مع رطوبة

نسبية مقدارها ٩٠ - ٩٥٪ . وتعتبر الرطوبة العالية ضرورة حتى لاتذبل الأوراق . ومن الضروري - أيضاً - توفير تهوية جيدة خلال فترة التخزين ؛ حتى لاتنتشر الإصابة بمرض العفن الطرى المائى . ومن التغيرات التى تحدث لنباتات الكرفس أثناء التخزين : فقدان جزء من الكلورفيل ، واستطالة الساق ، وأعناق الأوراق قليلاً .

كما وجد أن جودة رؤوس الكرفس التى خزنت - لمدة ١١ أسبوعاً - فى حرارة صفر° م - ١° م (فى جو يحتوى على ١,٥٪ أكسجيناً) كانت أفضل من تلك التى خزنت فى درجة الحرارة نفسها فى الهواء العادى . وقد تحسنت النوعية بزيادة نسبة ثالى أكسيد الكربون إلى ٢,٥ - ٧,٥٪ . وكان العفن شديداً فى الكرفس المخزن فى الجو الذى يحتوى على النسبة الطبيعية من غاز الأكسجين . وكانت أكثر الفطريات المسببة للعفن انتشاراً هى : *Botrytis cinerea* ، و *Sclerotinia sclerotiorum* .

الآفات

من أهم الأمراض التى يصاب بها الكرفس مايلى :

- ١ - تبقع الأوراق السببوري (الندوة المتأخرة) ، ويسببها الفطر *Septoria apiicola* .
- ٢ - الندوة المبكرة ، ويسببها الفطر *Cercospora apii* .
- ٣ - البياض الدقيقى ، ويسببه الفطر *Erysiphe heraclei* .
- ٤ - الاصفرار الفيوزارى ، ويسببه الفطر *Fusarium oxysporum f. sp apii* .
- ٥ - عفن اسكليروتينيا ، ويسببه الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* .
- ٦ - عفن رايزوكتونيا ، ويسببه الفطر *Rhizoctonia solani* .
- ٧ - عفن الجذر الأسود ، ويسببه الفطر *Alternaria radicina* .
- ٨ - فيرس تبرقش الخيار .
- ٩ - نيماتودا تعقد الجذور .

كما يصاب الكرفس أيضاً بحشرات المن ، ودودة ورق القطن ، والدورة القارضة ، ونافات الأوراق .

مراجع مختارة

- Biddington, N.L., T. H. Thomas and A.J. Whitlock. 1975. Celery yield increased by sowing germinated seeds. HortScience 10: 620-621.
- Orton, T.J. and P. Arus. 1984. Outcrossing in celery (Apium graveolens). Euphytica 33: 471-480.
- Sackett, C. and J. Murray. 1977. Fruit & vegetable facts & pointers: celery. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 22p.
- Sims, W.L., J.E. Welch and V.E. Rubatzky. 1977. Celery production in California. Univ. Calif., Div. Agr. Sci., Leaflet No. 2673. 24p.