الفصـــــل الثـــالث

الفلفـــــل

تعريف بالمحصول

يعرف الفلفل فى الإنجليزية باسم Pepper، ويعرف علمياً باسم Capsicum annuum، فيما عدا صنف الفلفل الحريف تاباسكو Tabasco الذى يتبع النوع C. frutescens. وتوجد ثلاثة أنواع نباتية أخرى من الجنس Capsicum تنتمى إليها أصناف قليلة حريفة تنتشر زراعتها فى أمريكا الجنوبية . ويتبع النوع annuum صنفين نباتيين رئيسيين هما C. annuum var. annum الذى يضم جميع الأصناف التجارية ، و C.annuum var minimum الذى يضم جميع الطرز البرية والتى منها الشطة البلدى . ومن المعروف أن موطن الفلفل هو أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية .

يزرع الفلفل من أجل ثماره التى تؤكل طازجة ، أو محشية ، أو مخللة ، كما تجفف ثمار بعض الأصناف الشديدة الحرافه وتطحن لعمل الشطة . تحتوى ثمار الفلفل على كميات متوسطة من فيتامين أ (٤٢٠ وحدة دولية/١٠٠ جم) ، وتعد من الخضر الغنية نسبياً بالنياسين (٠,٥ مجم/١٠٠جم) والغنية جداً بحامض الأسكوربيك (١٢٨ مجم/١٠٠جم) . ويزداد محتوى ثمار الفلفل من فيتامين جـ تدريجياً مع النضج إلى أن يصل إلى أعلى مستوى له فى الثمار الناضجة ، ثم ينخفض تدريجياً فى الثمار الزائدة النضج .

بلغ الإنتاج العالمى من الفلفل عام ١٩٨٧ نحو ٨٧٤٠٠٠٠ طن مترى ، بينما بلغت المساحة الإجمالية المزروعة نحو ١٠٠١٠٠ هكتار ، وكان متوسط إنتاج الهكتار ٨,٧٣ طناً (أى نحو ٣,٦٧ طناً للفدان) . وقد قدرت المساحة الإجمالية المزروعة بالفلفل فى مصر عام ١٩٨٧ بنحو ١٣٠٠٠ هكتار ، وكان متوسط إنتاج الهكتار ١٥,٨٤ طناً ، مقارنة بنحو ٦,٩٧ طناً فى الدول النامية ، و١٦,٩١ طناً فى الدول المتقدمة . وعلى الصعيد المحلى .. كانت إحصائيات الفلفل فى مصر عام ١٩٨٨ م كالتالى : إجمالى المساحة المزروعة : ٣٦٤٧١ فداناً ، ومتوسط محصول الفدان : ٧,٢٠ طناً .

الوصف النباتى

الفلفل نبات عشبى حولى ، يمكن تعقيره فى المناطق المعتدلة بحيث ينمو لمدة موسم آخر فى ربيع العام الثانى للزراعة ، بعد تقليمه تقليماً جائراً قبل حلول فصل الشتاء ، إلّا أن النوع C. frutescens شجيرى مُعمر ، وتنمو نباتاته البرية معمرة فى موطنه الأصلى فى أمريكا الجنوبية .

يُقطع الجذر الأولى للنبات – عادة – عندما تقلع البادرات من المشتل لشتلها ، ثم تنمو عدة أفرع جذرية على بقايا الجذر الأولى ، وقاعدة الساق بعد الشتل . تنمو بعض هذه الأفرع أفقياً ، وينمو البعض الآخر رأسياً . وفى النباتات البالغة .. تشغل الجذور التربة جيداً لعمق ٦٠ – ٩٠ سم ، ولمسافة ٩٠ سم حول قاعدة النبات .

ينمو نبات الفلفل قائماً erect، ويكون النمو الخضرى مندمجاً compact فى معظم الأصناف . تتفرع الساق الرئيسية والأفرع التالية تفرعاً ثنائى الشعبة dichotomously ؛ لذا فإن الساق الرئيسية للنبات تنتهى عند أول تفرع . تكون الساق وتفرعاتها عشبية فى البداية ، ولكنها سرعان ماتتخشب مع تقدم النبات فى العمر ، كما تكون سهلة الكسر .

أوراق الفلفل ملساء ، كاملة الحافة ، تختلف فى الشكل من بيضاوية إلى مستطيلة ، وتكون الأوراق أصغر حجماً وأضيق فى الأصناف الحريفة عنها فى الأصناف الحلوة .

تحمل الأزهار مفردة عادة فى نهايات الأفرع ، إلّا أنه بسبب طبيعة التفرع الثنائى الشعبة .. فإنها تبدو محمولة فى آباط الأوراق ، وتحمل الثمار فى بعض الأنواع فى نورات محدودة صغيرة يبلغ طول عنق الزهرة حوالى ١,٥ سم . الكأس صغير يتكون من خمس سبلات تكبر مع نمو الثمرة لتحيط بقاعدتها . يتكون التويج من خمس بتلات منفصلة لونها أبيض . توجد عادة خمس أسدية منفصلة . قلم الزهرة طويل ، وينمو لمسافة أطول من الأسدية . يتكون المبيض من ٢ – ٤ مساكن .

يعتبر الفلفل من النباتات الخلطية التلقيح جزئياً ، ويتم التقيح الخلطى بواسطة الحشرات التى تزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح . ولاتعد أزهار الفلفل جذابة للحشرات . وقدرت نسبة التلقيح الخلطى بنحو ٧ – ٦٨٪ فى دراسات مختلفة .

ثمرة الفلفل عنبة (لُبّية) berry، ذات عنق قصير وسميك . تحمل الثمار متجهة لأعلى عادة (erect) وهى صغيرة ، وقد تبقى كذلك فى بعض الأصناف ، أو قد تتجه إلى أسفل أثناء نموها فى أصناف أخرى لتصبح متدلية (pendant) . تختلف الثمار فى الشكل .. فقد تكون مكعبة (ناقوسية) ، أو قلبية ، أو أسطوانية ، أو كروية ، أو كريزية ، أو بشكل ثمرة الطماطم ، أو طويلة ورفيعة ، لونها أصفر ، أو أحمر ضارب إلى البرتقالى ، أو أحمر قاتم ، أو أسود ، أو بنّى . ويرجع لون الثمار البنى إلى طفرة تمنع التحلل الطبيعى للكلوروفيل عند النضج . كما تنقسم قاعدة الثمرة عادة إلى ٢ – ٤ حجرات حسب الصنف ، إلا أن الفواصل لاتمتد إلى نهاية الثمرة ، حيث تظهر حجرة واحدة فى

الطرف الزهرى للثمره . وتظهر على الثمار – من الخارج – انخفاضات تحدد موضع الفواصل الممتدة بين المساكن ، وتتكتل البذور على المشيمة فى قاعدة الثمرة .

إن بذرة الفلفل أكبر قليلاً من بذرة الطماطم . وهى مبططة ولونها أصفر وملساء ، بها انخفاض ظاهر ، ويبدو فيها الحبل السرى بارزاً قليلاً من حافة البذرة .

الأصنـــاف

تقسم أصناف الفلفل حسب صفات معينة منها : الحرافة (حلوة ، أم حرّيفه بدرجات مختلفة) ولون الثمار غير الناضجة ، ولون الثمار الناضجة ، وشكل الثمار (شكل ٣ – ١) ، وطريقة حمل الثمرة على النبات (قائمة ، أم مدلاة) ، وشكل الطرف الزهرى للثمرة (مستدق إلى نهاية مدببة أو طرف مسطح ، أم غير مستدق ومستدير أو مسطح) ، وشكل كأس الثمرة (فنجانى يحيط بقاعدة الثمرة ، أم طبقى يتقعر داخل قاعدة الثمرة) .

ومن أهم أصناف الفلفل المعروفة عالمياً مايلى :

١ – كاليفورنيا وندر California Wonder :

النباتات قائمة وقوية ، والثمار كبيرة الحجم ، مكعبة الشكل تقريباً ، يبلغ طول ضلعها حوالى ١٠ سم ، بها ٣ – ٤ فصوص ، لونها أخضر داكن يتحول إلى أحمر زاه عند النضج ، حلوة ، سميكة الجدر ، تحمل متجهة لأعلى ، يتقعر الكأس داخل قاعدة الثمرة ، ويأخذ شكل الطبق ، استعمل فى إنتاج عديد من الأصناف الأخرى ، كما اشتقت منه عدة سلالات أصبحت أصنافاً مميزة ، ومن أمثلتها مايلى :

(أ) إيرلى كال وندر Early Calwonder ، وهو يتميز بالتبكير فى النضج .

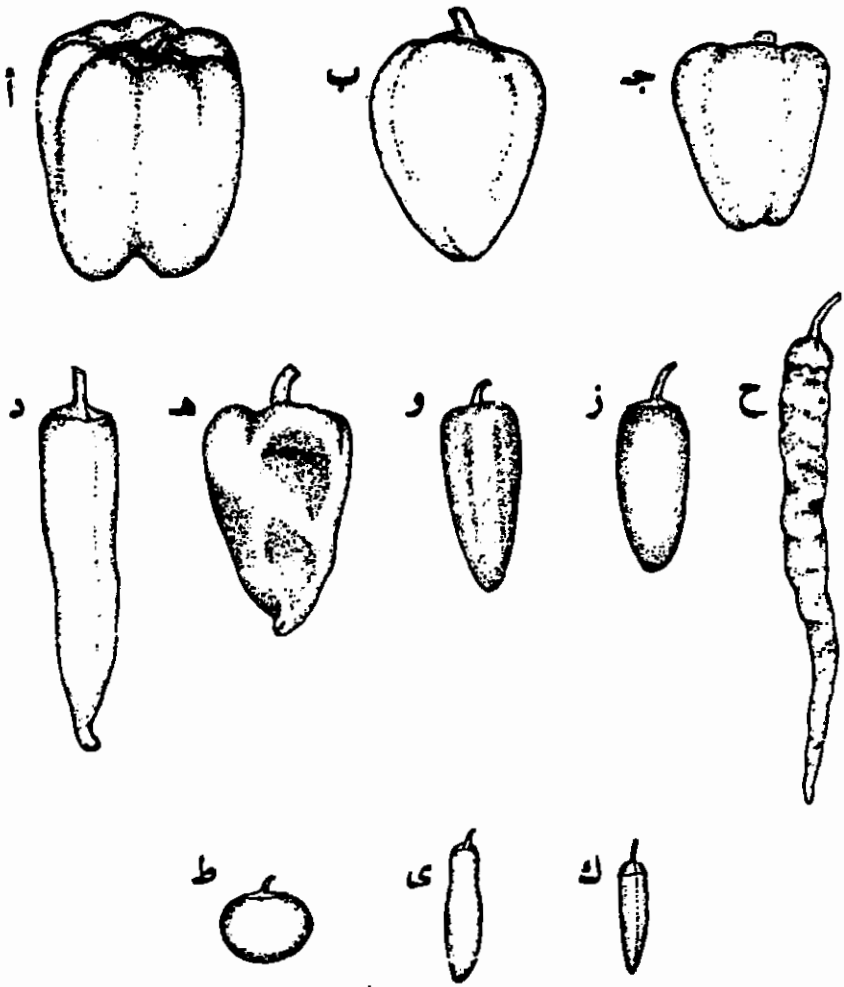
(ب) يولو وندر Yolo Wonderوهو يتميز بمقاومته للموزايك ، وصغر حجم نباتاته ، وبأن ثماره تغطى جيداً بالنمو الخضرى . وقد ظهرت منه عدة سلالات جديدة ، مثل : يولو وندر A، ويولو وندر B، ويولو وندر L .

(جـ) فلوريدا جاينت Florida Giant، ويتميز بأن ثماره طويلة نوعاً ما .

(د) رزستانت جاينت Resistant Giant ، ويتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

(هـ) كاليفورنيا وندر ٣٠٠ تى إم آر California Wonder 300 TMR ، وهو يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان

٢ – آناهيم شيلى Anaheim Chili :



شكل (٣ــ١) : الأشكال المختلفة لمجموعة أصناف الفلفل : أ ــ ناقوسى Bell ، ب ــ بيمينتو Pimiento ، جـ ــ رومانيان سويت Roumanian Sweet ، د ــ آناهيم شيلى Anaheim Chili ، هـ ــ أنكو Ancho ، و ــ كالورو Caloro ، ز ــ جالابينو Jalapeno ، ح ــ لونج ثن كاين Long Thin Cayenne ، ط ــ كريزى Cherry ، ى ــ سيرانو Serrano ، ك ــ تاباسكو Tabasco . الأشكال من أ إلى ى حوالى ٣٠٪ من حجمها الطبيعى ، والشكل ك حوالى ٦٠٪ من حجمه الطبيعى .

من أصناف التجفيف الرئيسية ، النباتات قوية النمو ، ومنتشرة ، وكثيرة التفريع . الثمار أسطوانية ، مستدقة الطرف ، رقيقة الجدر ، متوسطة الحرافة ، لونها أخضر داكن قبل النضج ، وأحمر بعد النضج .

٣ – هنجاريان واكس Hungarian Wax :

يستخدم فى التخليل ، ويصلح للتسويق الطازج ، النباتات مبكرة ، وقصيرة ، وكثيرة التفريع ، الثمار حريفة ، ومستقيمة ، وناعمة ، وسميكة الجدران ، مستدقة إلى نهاية مسطحة ، لونها أصفر زاه .

٤ – كايين لونج سليم Cayenne Long Slim :

يستخدم فى التخليل ، النباتات قوية النمو ، منتشرة ، كثيرة التفريع ، الثمار مدلاة ، طويلة ، ورفيعة ، ومستدقة ، ملتوية غالباً ، جدرها رقيقة ، لونها أخضر داكن ، حريفة .

٥ – لونج رد كايين Long Red Cayenne :

يطلق عليه أيضاً اسم قرن الغزال ، ثماره مجعدة ، طويلة ، ورفيعة ، ومستدقة إلى نهاية مدببة ، يتراوح طولها من ١٢ إلى ١٥ سم ، وقطرها عند القاعدة من ١,٥ – ٢ سم ، لونها أخضر يتحول إلى أحمر بعد النضج ، تحمل مدلاة ، والنمو الخضرى قوى ومنتشر .

٦ – تباسكو Tabasco :

ثماره مخروطية صغيرة حريفة ، لونها أخضر فاتح يتحول إلى أحمر عند النضج ، وتحمل قائمة لأعلى . النباتات قوية النمو ذات أفرع كثيرة منتشرة .

٧ – الشطة البلدى (صنف محلى) :

النباتات قوية النمو ، وذات أفرع كثيرة منتشرة . الثمار صغيرة ، لايتعدى طولها ١,٥ سم ، يبلغ قطرها عند القاعدة نصف سم ، حريفة جداً ، تحصد عندما تتلون باللون الأحمر .

التربة المناسبة

ينمو الفلفل في مختلف أنواع الأراضى من الرملية الخفيفة إلى الطينية ، وتفضل الزراعة فى الأراضى الخفيفة عندما يكون موسم النمو قصيراً ، وفى الأراضى السلتية والطميية عندما يكون موسم النمو مناسباً ؛ وذلك لاستمرار نمو النباتات فى هذه الأراضى لمدة أطول ، ويكون محصولها أعلى ، ومن المفضل – دائماً – أن تكون التربة المخصصة لزراعة الفلفل جيدة الصرف ، وغنية بالمادة العضوية . أما أنسب رقم حموضة (pH) للفلفل .. فإنه يتراوح من ٥,٥ – ٧ .

تأثير العوامل الجوية

يحتاج نبات الفلفل إلى موسم نمو طويل ، ودافىء وخالٍ من الصقيع ؛ فالبذور لاتبدأ فى الإنبات إلا عند ارتفاع درجة حرارة التربة عن ١٣° م ، ويكون الإنبات بطيئاً للغاية فى درجة حرارة ١٥° م ، ويتراوح المجال الحرارى الملائم لإنبات البذور من ١٨ – ٢٩° م ؛ حيث يستغرق الإنبات نحو ١٠ أيام . ومع أن الفلفل يتحمل الحرارة المنخفضة بدرجة أكبر من الطماطم والباذنجان ، إلا أن النباتات لاتتحمل الصقيع الخفيف ، ولاتنمو تقريباً فى درجة حرارة ١٠° م . ويؤدى انخفاض المتوسط اليومى لدرجة الحرارة عن ١٦° م أو ارتفاعه عن ٣٢° م إلى سقوط الأزهار بدون عقد . وتزداد هذه الحالة حدة عندما تسود هذه الظروف بعد فترة من العقد الجيد ، كذلك يؤدى انخفاض درجة الحرارة – وقت عقد الثمار – إلى تكوين ثمار بكرية ، أو يقل فيها عدد البذور . وتكون هذه الثمار صغيرة الحجم ، وذلك لأن هناك ارتباطاً قوياً بين حجم ثمرة الفلفل وعدد البذور فيها ، كما تميل إلى أن تأخذ شكلاً مستدقاً عندما تسود الجو درجات حرارة منخفضة أثناء نمو الثمار ، ويظهر هذا التأثير بوضوح فى أصناف الفلفل الحلوة الناقوسية الشكل . هذا وتسقط الأزهار بدون عقد ، وكذلك الثمار الصغيرة الحديثة العقد إذا تعرضت النباتات لرياح حارة جافة .

أما بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية .. فإن الفلفل يُعدّ من النباتات المحايدة ، حيث يزهر أياً كان طول النهار ، إلّا أن النمو الخضرى يزداد فى النهار الطويل ، بينما تتجه النباتات سريعاً نحو الإزهار فى النهار القصير ويُعدّ ، ذلك نوعاً من الاستجابة الكمية للفترة الضوئية .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الفلفل بالبذور التى قد تزرع فى المشتل أولًا ، أو قد تزرع فى الحقل الدائم مباشرة . ويلزم نحو ٢٥٠ – ٤٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان .

تزرع البذور قبل الموعد المتوقع للشتل بنحو ٧ – ١٠ أسابيع ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث تزيد المدة فى الجو البارد نسبياً ، وإن أمكن التحكم فى درجة حرارة المشاتل فإنه يفضل أن تكون درجة الحرارة قبل الإنبات ٢٤° م ليلاً ونهاراً ، ثم تخفض درجة الحرارة ليلاً بعد الإنبات إلى ١٨° م ، بينما تبقى درجة الحرارة نهاراً على ماهى عليه . وتكون زراعة البذور فى سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم فى أحواض مساحتها ٢ × ٢ م أو ٢ × ٣ م ، كما تكون النباتات جاهزة للشتل عندما يبلغ طول نموها الخضرى من ١٠ – ٢٠ سم .

يُشتَل الفلفل يدوياً أو آلياً على خطوط بعرض ٧٠ – ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ – ١٠ خطوط فى القصبتين) ، ويتم الشتل على الريشة (جانب الخط) الشمالية ، أو الغربية ، وعلى مسافة ٣٠ – ٥٠ سم بين النبات والآخر حسب الصنف ، وحسب مدى انتشار نموه

الخضرى . ويفضل لإحكام عملية الشتل أن يروى الحقل رية « كدابة » ، ثم يجرى الشتل بعد ذلك بيومين ، وتثبت النباتات فى التربة جيداً ، ويلى ذلك رى الحقل رية خفيفة (تجرية) . ويحسن — عند اتباع هذه الطريقة — أن يضاف نحو ١٠٠ مل من أحد المحاليل البادئة عن الشتل ، وهى محاليل سمادية ، بها أسمدة ذائبة بتركيزات مخففة لمساعدة الشتلة على النمو الجيد ، ومواجهة الظروف غير المناسبة لها بعد الشتل .

مواعيد الزراعة

يزرع الفلفل فى مصر فى العروات التالية .

١ – العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور فى المشتل فى شهرى أكتوبر ونوفمبر ، وتتم حماية النباتات من البرد والصقيع خلال فصل الشتاء بـ « الترزيب » عليه بالبوص (الغاب) أو بسعف النخيل ، أو بشباك البلاستيك ، وتشتل النباتات فى الحقل الدائم خلال أشهر يناير ، وفبراير ، ومارس ، وتعطى هذه العروة محصولها خلال الفترة من منتصف شهر مايو إلى نهاية يونيو . وهى تنجح فى المناطق الدافئة من مصر الوسطى .

٢ – العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور من شهر يناير إلى منتصف فبراير ، ويغطى المشتل بأقبية من البلاستيك الشفاف لإسراع الإنبات ، ولحماية النباتات من الصقيع ، مع ضرورة تقسية النباتات قبل الشتل بنحو ١٠ أيام ، وذلك بفتح الجانب الجنوبى للقبو يومياً من الحادية عشرة صباحاً إلى الرابعة مساء ، على أن تستمر تغطية النباتات ليلًا ، وتفضل إزالة الغطاء البلاستيكى نهائياً فى الأيام القليلة السابقة للشتل ، تشتل النباتات خلال شهرى مارس وأبريل ، وتعطى محصولها خلال شهري يونيو ويوليو ، وتنجح هذه العروة فى مصر الوسطى والدلتا .

٣– العروة الصيفية المتأخرة :

تزرع البذور فى فبراير ومارس ، وتشتل البادرات فى أبريل ومايو ، وتعطى محصولها من أواخر يونيو إلى نهاية شهر أغسطس ، وتنجح فى الدلتا والمناطق الساحلية ، يكون محصولها غزيراً لملائمة الظروف الجوية لها خلال نموها .

٤ – العروة الخريفية :

تزرع البذور خلال شهر يونيو مع وقايتها من الحرارة العالية ، وذلك بتغطية المشاتل بالحُصر ، أو بشباك البلاستيك لحين إنبات البذور . تشتل البادرات فى يوليو وأغسطس ، وتعطى محصولها ابتداء من شهر سبتمبر حتى شهر يناير . تنجح فى الدلتا والمناطق الساحلية .

٥ ــ العروة الشتوية :

تزرع البذور فى أواخر شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر ، وتشتل البادرات فى شهر نوفمبر ، ويقلل الرى إلى أدنى مستوى ممكن للمساعدة على تقسية النباتات أثناء فصل الشتاء ، ثم تسمد النباتات خلال شهر فبراير ، حيث تزهر خلال شهر مارس ، وتعطى محصولها خلال شهرى أبريل ومايو ، وهى عروة التصدير الرئيسية ، وتنتشر فى محافظة البحيرة .

عمليات الخدمة الزراعية

الترقيع

تعتبر عملية « الترقيع » هى أولى عمليات الخدمة الزراعية ، وهى عملية إعادة زراعة الجور الغائبة التى فشلت نباتاتها فى استعادة نموها بعد الشتل . ويتم الترقيع مع رية « المحاياة » – وهى الرية الأولى بعد رية « التجرية » التى تجرى بعد الشتل بيوم إلى ثلاثة أيام – أو فى الرية التالية .

العزق ومكافحة الأعشاب الضارة

يجب أن يكون العزق سطحياً ، بهدف التخلص من الحشائش . يلزم الحقل عادة من ٣ – ٤ عزقات . ويتم الترديم على النباتات أثناء العزق ، وذلك بنقل جزء من تراب الريشة غير المزروعة « البطالة » إلى الريشة المزروعة « العمالة » تدريجياً إلى أن تصبح النباتات قريبة من وسط الخط . ويمكن تقليل الحاجة إلى العزق باستعمال أحد مبيدات الأعشاب الضارة ، مثل : الترفلان Terflan الذى يضاف إلى التربة قبل الشتل بمعدل $\frac{1}{4}$ إلى $\frac{1}{2}$ كجم للفدان ، والدكثال Decthal الذى يعامل به الحقل ، بمعدل ٢,٥ – ٥ كجم للفدان عندما يتراوح طول النباتات من ١٠ – ١٥ سم .

الرى

يجب توفير الرطوبة الأرضية بالقدر المناسب خلال مراحل نمو النبات . ويؤدى تأخير الرى – خاصة فى الجو الحار – إلى سقوط الأزهار ، وصغر حجم الثمار الحديثة العقد ، ولاتستعيد النباتات نموها القوى بعد فترات الجفاف الطويلة ، كما أن زيادة الرى تؤدى إلى اتجاه النباتات نحو النمو الخضرى . ويؤدى استمرار زيادة الرى عن المستوى المناسب إلى نشاط الفطريات التى تسبب أعفان الجذور مثل Phytophthora ، وانهيار النباتات عند عدم توفر الأكسجين للجذور .

التسميد

يستجيب الفلفل للتسميد الآزوتى المناسب ؛ ذلك لأن النباتات يجب أن تنمو مبكرة وبصورة جيدة بعد الشتل ، وإلا فإنها تبدأ فى الإزهار وعقد الثمار وهى مازالت صغيرة . ويؤدى ذلك إلى

ضعف نمو النباتات فلا تصل إلى الحجم المناسب الذى يلزم لإعطاء محصول جيد . ويفيد تحليل النبات فى تحديد مدى الحاجة إلى التسميد . ويبين جدول (٣ – ١) الموعد المناسب لإجراء التحليل ومستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم فى كل موعد .

جدول (٣ – ١) : مستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى الفلفل عند إجراء التحليل فى مواعيد مختلفة(١)

الأصناف	موعد التحليل	العنصر	مستوى تركيز العنصر فى حالة (٢) النقص	الكفاية
الحلوة	النمو المبكر	ن أ ٣	٨٠٠٠	١٢٠٠٠
		فو أ ٤	٢٠٠٠	٤٠٠٠
		بو	٤	٦
	بداية عقد الثمار	ن أ ٣	٣٠٠٠	٥٠٠٠
		فو أ ٤	١٥٠٠	٢٥٠٠
		بو	٣	٥
الحريفة	النمو المبكر	ن أ ٣	٥٠٠٠	٧٠٠٠
		فو أ ٤	٢٠٠٠	٣٠٠٠
		بو	٤	٦
	بداية عقد الثمار	ن أ ٣	١٠٠٠	٢٠٠٠
		فو أ ٤	١٥٠٠	٢٥٠٠
		بو	٣	٥

(١) أجريت التحاليل على عنق أحدث ورقة مكتملة النمو.

(٢) تركيز العناصر بالجزء فى المليون فى حالتى النيتروجين والفوسفور، وكنسبة مئوية من الوزن الجاف فى حالة البوتاسيوم .

ويوصى فى مصر بتسميد الفلفل بمعدل ٢٠ م٣ من السماد البلدى تضاف قبل الحرثة الأخيرة ، كما تضاف الأسمدة الكيميائية بمعدل ٤٠٠ كجم سلفات نشادر ، و٣٠٠ كجم سوبر فوسفات أحادى ، و٢٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان . يضاف جزء من هذه الأسمدة مع السماد البلدى أثناء تجهيز الحقل للزراعة ، بواقع ٥٠ كجم من كل منها للفدان ، أما بقية الكميات .. فتضاف على ثلاث دفعات متساوية : الأولى منها بعد الشتل بثلاثة أسابيع ، والثانية : عند بداية الإزهار ، والثالثة : بعد الجمعة الأولى .

معاملات منظمات النمو

يمكن معاملة الأصناف الحريفة التى تستعمل ثمارها الحمراء بالإيثيفون لإسراع تلونها ، خاصة فى

المزارع التى تحصد آلياً ، حيث يكون من الضرورى تركيز نضج الثمار خلال فترة قصيرة نسبياً ؛ ليمكن حصادها مرة واحدة .

تغطية التربة والنباتات بالبلاستيك

يستجيب الفلفل لاستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة plastic mulches ؛ حيث يزداد النمو النباتى ، والمحصول المبكر ، والكلى ، وتنعدم منافسة الحشائش للمحصول فى حالة استعمال البلاستيك الأسود ، ويقل كثيراً فقد الماء بالتبخر من سطح التربة . وتتحقق الزيادة فى المحصول المبكر نتيجة لارتفاع درجة حرارة التربة تحت البلاستيك . أما الزيادة فى المحصول الكلى .. فتتحقق نتيجة لتوفر الرطوبة الأرضية بانتظام للنباتات فى الطبقة السطحية من التربة التى تنتشر فيها معظم الجذور ، وعدم الحاجة إلى إجراء عملية العزق التى تؤدى إلى تقطيع بعض الجذور السطحية ، وعدم تراكم الأملاح فى منطقة نمو الجذور ؛ إذ يكون ذلك بعيداً عنها عند حواف الغطاء البلاستيكى ، حيث يحدث التبخر السطحى للماء .

توضع الأغطية البلاستيكية بامتداد خطوط الزراعة . يستعمل البلاستيك الأسود فى المناطق الحارة ، والبلاستيك الشفاف فى المواسم والمناطق الباردة ، وذلك لأنه يزيد من ارتفاع درجة حرارة التربة ، ولكن يجب فى هذه الحالة استعمال المبيدات فى مكافحة الأعشاب الضارة تحت البلاستيك ؛ لأنه – أى البلاستيك الشفاف – يوفر بيئة مناسبة لنمو الحشائش . هذا .. ويصعب استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة عند اتباع نظام الرى السطحى ، ولكنها تستعمل بنجاح فى حالتى الرى بالرش وبالتنقيط .

كذلك تستجيب الزراعات المبكرة من الفلفل لاستعمال الأغطية البلاستيكية للنبات سواء أكانت على شكل أقبية منخفضة ومستندة على أقواس سلكية ، أم شرائح رقيقة مدلاة ومستندة suspended على النباتات نفسها ، وسواء أكانت الأغطية كاملة ، أم مثقبة ، أم مشقوقة slitted طولياً ، ففى جميع الحالات .. يزداد النمو النباتى ، والمحصول المبكر والكلى ؛ نظراً لأن الأغطية توفر بيئة أفضل للنباتات من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية .

التعقير

يقتصر تعقير الفلفل على الأصناف الحريفة ، خاصة الشطة البلدى لأن سيقانها خشبية ، وتتحمل برد الشتاء . وتجرى هذه العملية لنباتات العروة الخريفية التى تزرع فى المناطق الدافئة من محافظتى الجيزة وبنى سويف . تشتل نباتات هذه العروة فى شهر أغسطس ، وتحصد ثمارها مرة أو مرتين خلال شهر نوفمبر ، ثم تعقر فى بداية شهر ديسمبر بتقليم « قرط » النباتات من أعلى سطح التربة بنحو ٢٠ – ٢٥ سم ، ويضاف السماد البلدى فى خطوط الزراعة ، ثم يزرّب على النباتات بالبوص

أو الحطب لحمايتها من البرودة . وفى شهر فبراير .. تُعاد إقامة الخطوط بالفأس ، ويضاف سماد آزوتى ، ويروى الحقل ريّة غزيرة فيعطى محصولاً من أواخر مارس إلى نهاية شهر أبريل ، ومع أن محصول الفلفل المعقر أقل جودة ، إلا أن إنتاجه عملية مربحة ؛ نظراً لارتفاع الأسعار خلال تلك الفترة . ويعاب على التعقير انتشار الأمراض ، خاصة الأمراض الفيرسية .

فسيولوجيا الفلفل

فسيولوجيا صفات الجودة

١ – حجم وشكل الثمرة :

على الرغم من أن حجم ثمرة الفلفل صفة وراثية تختلف من صنف لآخر ، إلّا أنها ترتبط بشدة مع عدد البذور فى الثمرة . وتتراوح قيمة هذا الارتباط من ٠,٩٦ – ٠,٩٩ سواء أكانت درجة الحرارة السائدة أثناء نمو الثمار مرتفعة ، أم منخفضة . هذا .. وتقل الزيادة فى وزن الثمرة ــ مقابل كل بذرة إضافية ــ مع زيادة عدد البذور فيها .

وتأخذ ثمار الفلفل الشكل المميز للصنف عندما تسود الجو حرارة معتدلة تتراوح من ١٨ – ٢٠° م أثناء وبعد تفتح الأزهار . ويزداد طول ثمار الأصناف الحلوة إذا سادت الجو حرارة منخفضة تتراوح من ٨ – ١٠° م بعد تفتح الأزهار .

٢ – لون الثمرة :

يرجع لون ثمار الفلفل إلى خليط من صبغات الليكوبين lycopene، والزانثوفيل xanthophyll والكاروتين carotene، وتوجد صبغة الكاروتين منفردة فى الأصناف الصفراء . وتعتبر صبغة الكابسانثين capsanthin من أهم الصبغات التى توجد فى البابريكا . ولاتبدأ الصبغات الحمراء فى الظهور إلا بعد وصول الثمار إلى طور النضج الأخضر ، ويتأثر ظهورها بدرجة الحرارة السائدة ؛ فتتكون بصورة جيدة فى مدى حرارى من ١٨ – ٢٤° م سواء أكانت الثمار على النبات ، أم فى المخزن ، ويكون اللون الأحمر مشوباً بالاصفرار إذا ارتفعت درجة حرارة الثمرة إلى أكثر من ٢٧° م خلال معظم فترة التلوين ، كما تقل سرعة ظهور اللون الأحمر مع انخفاض درجة الحرارة عن ١٨° م ، إلى أن يتوقف التلوين تماماً فى درجة ١٣° م ؛ لذا .. نجد أن الأصناف التى تستهلك حمراء يكون تلوينها رديئاً إذا كان نضجها متأخراً فى الخريف . وليس لضوء الشمس أو الظلام أى تأثير على ظهور اللون الأحمر إلا من خلال تأثيرهما غير المباشر على درجة حرارة الثمار .

٣ – الحرافة :

ترجع حرافة ثمار الفلفل إلى مادة الكابسايسين Capsaicin واسمها الكيميائى vanillyl amide of

isodecylanic acid، ورمزها الكيميائى $C_{18}H_{27}NO_3$. تتكون هذه المادة فى جُدر المبيض (أى فى جدر الثمرة) إلا أنها تتركز فى المشيمة والبذور ، ويزداد تركيزها كلما اقتربت الثمار من النضج حتى يصل إلى ٠,١٪ فى الأصناف الحريفة . وللكابسيسين استعمالات طبية عديدة .

إنبات البذور

من المعروف أن بذور الفلفل تعد من البذور البطيئة الإنبات نسبياً ، كما أن نسبة إنباتها تكون منخفضة أيضا بدرجة ملحوظة عن بقية الخضروات ، وهو الأمر الذى استدعى تخفيض الحد الأدنى لنسبة الإنبات المسموح بها لاعتماد بذور الفلفل . وقد أمكن تحسين الإنبات بنقع البذور لمدة ١٢ – ٢٤ ساعة فى أحد المحاليل التالية : هيبوكلوريت الصوديوم ١٪ ، ونترات البوتاسيوم ٠,٠١٪ – ٠,٥٪ وكبريتات الأمونيوم ٠,٠١٪ – ٠,١٪ وكبريتات النحاس ٠,٠١٪ ، وكبريتات المنجنيز ٠,٠٥٪ وكبريتات الزنك ٠,٠٥٪ وحامض الجبريلليك ١٥٠ جزءاً فى المليون ، وحامض النفثالين أستيك ١٥٠ جزءاً فى المليون .

عقد الثمار

من المعروف أن ارتفاع درجة الحرارة بشدة قبل تفتح الأزهار بنحو ١٣ – ١٧ يوماً يؤدى إلى انخفاض حيوية حبوب اللقاح المتكونة ، وقلة عقد الثمار . ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٤ – ٣٧° م خاصة عندما يكون ذلك مصحوباً بانخفاض فى الرطوبة النسبية إلى زيادة النتح ، ونقص المستوى الرطوبى فى النبات ، وسقوط الأزهار والثمار الحديثة العقد . كما تؤدى الحرارة المرتفعة مع الإضاءة الضعيفة – وهى الظروف التى تكون سائدة فى الأقبية البلاستيكية – إلى سقوط الأزهار بدون عقد .

ويتراوح المجال الحرارى الملائم لعقد ثمار الفلفل من ١٢° – ١٦° م . وتعد درجة الحرارة المنخفضة ليلاً (١٠° أو ١٥,٥° م) أفضل من درجة الحرارة المرتفعة (٢١° أو ٢٧° م) . وتنخفض درجة حرارة الليل المثلى لعقد الثمار مع تقدم النبات فى العمر .

نمو الثمار

وجد أن منحنى نمو ثمار الفلفل ذو شكل سيجموية Sigmoid(أى يأخذ شكل حرف S) . فقد تبين من دراسة على ثمار الفلفل من صنف بيرفكشن perfectionأن نمو الثمار يمرّ بالمراحل التالية :

١ – مرحلة يكون فيها النمو بطيئاً ، وتبدأ من بداية تكوين البرعم ، وتستمر حتى بعد تفتح الزهرة بنحو ٣ – ٤ أيام .

٢ – مرحلة يكون فيها النمو سريعاً ، وتستمر لمدة حوالى ٣ أسابيع بعد المرحلة الأولى .

٣ – مرحلة يكون فيها النمو بطيئاً مرة أخرى ، وتستمر حتى قرب نضج الثمار .

يحدث النمو فى ثمرة الفلفل أساساً نتيجة للزيادة فى عدد الخلايا خلال المراحل الأولى من تكوين الثمرة ، ثم نتيجة للزيادة فى حجم الخلايا بعد ذلك . وترجع الاختلافات فى حجم الثمار – بدرجة أساسية – إلى اختلاف الأصناف فى عدد الخلايا التى توجد بثمارها ، وبدرجة أقل إلى الاختلاف فى حجم خلاياها . وقد وجد أن الزيادة فى الطول تحدث فى الأصناف ذات الثمار الطويلة نتيجة لانقسام الخلايا فى نفس اتجاه استطالة الثمار لعدة أيام بعد تفتح الزهرة ، ثم زيادة الخلايا المتكونة فى الحجم فى الاتجاه نفسه أيضاً .

العيوب الفسيولوجية

١ – تعفن الطرف الزهرى :

يعتبر تعفن الطرف الزهرى Blossom End Rot من أهم العيوب الفسيولوجية التى تظهر على ثمار الفلفل . وتبدو الأعراض على صورة منطقة متحللة ، جلدية الملمس فى الطرف الزهرى للثمرة ، تكون فى البداية مائية المظهر ثم تجف ، وتأخذ لوناً بنياً ضارباً إلى الرمادى ، وتصبح جلدية الملمس . تزداد شدة الإصابة فى الثمار الأولى التى تعقد على النباتات الصغيرة التى مازال نموها الجذرى محدوداً ، كما تزداد الإصابة فى الظروف التالية :

(أ) عند نقص الرطوبة الأرضية .

(ب) عند نقص مستوى الكالسيوم ، ويحدث ذلك أساساً فى المزارع المائية .

(جـ) عند زيادة مستوى المغنسيوم ، وربما يرجع ذلك إلى أن زيادة المغنسيوم تؤدى إلى نقص امتصاص الكالسيوم . أما مستوى البوتاسيوم .. فيبدو أنه ليس له تأثير على شدة الإصابة .

ولتقليل ظهور هذه الحالة الفسيولوجية .. يوصى بغرس الشتلات عميقاً فى التربة ، مع تجنب إثارة الجذور بالعزق بعد بدء الإثمار ، والاهتمام بالرى المنتظم ، والتسميد الجيد بالكالسيوم خاصة فى المزارع المائية .

٢ – لفحة الشمس :

تظهر الإصابة بلفحة الشمس sun scald فى جانب الثمرة الذى يتعرض لأشعة الشمس القوية ، خاصة إذا حدث ذلك بصورة فجائية ، كما هى الحال عند فقد النباتات لجزء كبير من أوراقها عند الإصابة ببعض الآفات ، ويكون النسيج المصاب فاتح اللون فى البداية . ثم يصبح طرياً ، ومجعداً

قليلاً ، وفى النهاية يكون جافاً وغائراً ، وأبيض اللون ، وورق الملمس . وقد تنمو على النسيج المصاب فطريات مختلفة ؛ مما يؤدى إلى تغير لونها .

الحصاد والتخزين

مرحلة النضج المناسبة للحصاد

يبدأ نضج ثمار الفلفل بعد ٢ – ٣ أشهر من الشتل ، ويستمر الحصاد لمدة ٢ – ٤ أشهر أخرى ، ويتوقف ذلك على الصنف ، وموعد الزراعة . تقطف الثمار الخضراء بعد اكتمال نموها وهى مازالت خضراء ، وتُميَّز الثمار المكتملة النمو بلونها الأخضر الزاهى . أما الثمار غير المكتملة النمو .. فإنها تكون ذات لون أخضر قاتم . وتصل الثمار إلى طور النضج الاستهلاكى عادة بعد ٤٥ – ٥٥ يوماً من تفتح الزهرة . أما الأصناف الحريفة .. فإن ثمارها تقطف بعد تمام تلونها باللون الأحمر ، وهى تصل إلى هذه المرحلة عادة بعد ٦٠ – ٧٠ يوماً من التلقيح .

الحصاد

يجرى الحصاد يدوياً كل ٣ – ٤ أيام ، ويتم ذلك بثنى عنق الثمرة لأعلى قليلاً ، فتنفصل بسهولة عن النبات . ويمكن حصاد ثمار الأصناف الحريفة آلياً ، ويتم ذلك مرة واحدة بعد نضج معظم الثمار فى الحقل . ويتوقف نجاح الحصاد الآلى على توفر الأصناف التى تنضج ثمارها خلال فترة زمنية وجيزة .

التخزين

تخزن ثمار الفلفل فى مجال حرارى يتراوح من ٧° – ١٠° م مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ – ٩٥٪ . ويمكن لثمار الفلفل أن تحتفظ بجودتها فى هذه الظروف لمدة ٣ أسابيع إن كان التخزين فى أوعية منفذة للرطوبة ، ولمدة ٤ أسابيع إن كان التخزين فى أكياس من البوليثلين المثقب . وتتعرض ثمار الفلفل للإصابة بأضرار البرودة ، إذا خزنت فى درجة حرارة تقل عن ٧° م ، وأهم أعراضها تكوّن نقر سطحية على الثمار (تظهر هذه النقر فى خلال أيام قليلة من تخزين الثمار فى درجة حرارة – ٢° م) ، وتصبح الثمار أكثر تعرضاً للإصابة بفطر الألترناريا Aternaria لدى إخراجها من المخازن . ويؤدى تخزين الثمار فى درجة حرارة أعلى من ١٠° م إلى سرعة نضجها ، وزيادة فقدها للرطوبة ، وذبولها .

الآفات ومكافحتها

من أهم الآفات التى تصيب الفلفل مايلى :

المرض		المسبب
الأمـراض الفطـرية :		
الذبول الطرى (سقوط البادرات)		Rhizoctonia solani, Alternaria spp., Damping off
		Phytophthora spp., Fusarium solani, Pythium spp. Damping off
البياض الدقيقى	Powdery Mildew	Leveillula taurica
الذبول الفيوزارى	Fusarium Wilt	Fusarium annuum
لفحة ألترنارريا	Alternaria Blight	Alternaria solai & A.tenius
لفحة اسكليروشيم	Sclerotium Blight	Sclerotium rolfsii
لفحة فيتوفثورا	Pytophthora Blight	Phytophthora capsici
الأنثراكنوز	Anthracnose	Colletotrichum capsici
الأمـراض البكتيـرية :		
التبقع البكتيرى	Baceerial Spot	Xanthomonas vesicatoria
الأمـراض الفيروسـية :		
فيرس تبرقش الخيار		Cucumber Mosaic Virus
فيرس تبرقش الدخان		Tobacco Mosaic Virus
فيرس إكس البطاطس		Potato Virus X

كما يصاب الفلفل كذلك بكل من نيماتودا تعقد الجذور (Meloidogyne spp.) ، والعنكبوت ، وحشرات المن ، والذبابة البيضاء ، ونطاطات الأوراق .

مراجـع مختـارة

Heiser, C.B., Jr. 1976. Peppers. In N.W. Simmonds (Ed.) "Evolution of Crop Plants", pp. 265-268. Longman, London.

Martin, F.W., J. Santiago and A.A. Cook. 1979. Vegetables for the hot, humid tropics: Part 7. The peppers, Capsicum species. Science and Education Administration. U.S.Dept. Agr. 18p.

Rylski, I. 1986. Pepper (Capsicum). In S.P. Monselise (Ed.) "CRC Handbook of Fruit Set and development", pp. 341 - 354. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

Seelig, R.A. 1968. Fruit & vegetable Facts & pointers: Peppers. United Fresh Fruit & Vegetable Association, Alexandria, Va. 18p.

Sims, W.L. and P.G. Smith. 1984. Growing Peppers in California. Univ. Calif., Div. Agr. Natural Resources. Leaflet No. 2676. 12p.

Smith,. P.G., B.Villalon and P.L. Villa. 1987. Horticultural Classification of peppers grown in the United States. HortScience 22: 11 - 13.