

الفصل الأول

الفلفل

تعريف بالمحصول وأهميته

ينتمى الفلفل pepper إلى الجنس *Capsicum* من العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وهو يُعد ثالث أهم محاصيل هذه العائلة بعد كل من الطماطم والبطاطس . ويختلف هذا المحصول عن الفلفل الأسود *Piper nigrum* الذى يتبع عائلة Piperaceae .

تنتمى جميع أصناف الفلفل الحلو، ومعظم أصناف الفلفل الحريف التى تحفف وتستخدم كبهارات للنوع *Capsicum annum* L. بينما ينتمى الصنف الحريف تاباسكو Tabasco للنوع *C. frutescens* L. وتنتمى أصناف أخرى قليلة إلى الأنواع: *C. chinense* Jacq. و *C. baccatum* L. و *C. pubescens* R. & P. ومعظم هذه الأصناف حريفة وتنتشر زراعتها فى أمريكا الوسطى، وأمريكا الجنوبية، والجزء الجنوبي من الولايات المتحدة الأمريكية (Smith وآخرون ١٩٨٧) .

الأنواع الهامة التابعة للجنس *Capsicum*

يحتوى الجنس *Capsicum* على أكثر من مئة نوع، وفيما يلي وصف موجز لأهم الأنواع التى تنتمى إليها الأصناف التجارية من الفلفل :

١- النوع *C. annum*

يعد هذا النوع أكثر أنواع الجنس كابسكم انتشاراً، وأهمها من الوجهة الاقتصادية، وينتمى إليه جميع أصناف الفلفل الحلو، وغالبية الأصناف الحريفة التى تحفف ويصنع منها مسحوق البابريكا paprika، ومسحوق الشيلي chili. يتميز هذا النوع بالمتوك الزرقاء، والتويج ذى اللون الأبيض، تُحمل الثمار مفردة عند العقد، وتكون الثمار صفراء، أو خضراء اللون قبل النضج، ويصبح لونها أحمر، أو أصفر، أو بنياً عند النضج. تنمو الطرز البرية من هذا النوع فى المنطقة الممتدة من جنوب الولايات المتحدة إلى شمال أمريكا الجنوبية، وتشير الأدلة إلى أن أول استزراع لهذا النوع كان فى أمريكا الوسطى، خاصة فى المكسيك.

يقسم Heiser (١٩٧٦) الطرز forms المعروفة من هذا النوع إلى مجموعتين كما يلي :

أ — مجموعة تضم جميع الأصناف التجارية ، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum* var. *annuum* .

ب — مجموعة تضم جميع الطرز البرية ، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum* var. *minimum* .

وتبعاً لهذا التقسيم .. فإن الشطة البلدى تتبع الصنف النباتي الأخير .

هذا .. بينما يقسم Schinners (١٩٥٦) أصناف الفلفل التجارية التابعة لهذا النوع إلى خمسة أصناف نباتية حسب شكل الثمرة ، كما يلي :

أ — أصناف الفلفل ذات الثمار الكريزية (cherry) الشكل ، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum* var. *cerasiforme* .

ب — أصناف الفلفل ذات الثمار القمعية (cone) الشكل ، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum* var. *conoides* .

ج — أصناف الفلفل ذات الثمار العنقودية الحمراء red cluster peppers ، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum* var. *fasciculatum* .

د — أصناف الفلفل ذات الثمار الطويلة . الرفيعة cayenne types ، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum* var. *longum* .

هـ — أصناف الفلفل الحلوة المكعبة أو الناقوسية bell peppers ، وتتبع الصنف النباتي *C.annuum* var. *grossum* .

٢ — النوع *C.frutescens* :

ينمو هذا النوع برياً في أمريكا الاستوائية ، وكذلك في جنوب شرق آسيا ، ولا يزرع منه خارج المنطقة الاستوائية سوى الصنف التجارى تاباسكو . يتميز هذا النوع بأن متوك أزهاره زرقاء اللون ، وبتلاتها بيضاء ضاربة إلى الخضرة ، أو الصفرة ، وبأن بعض العقد قد تحمل ثمرتين أو أكثر .

٣ — النوع *C.baccatum* :

تندر زراعة هذا النوع خارج أمريكا الجنوبية . وتوضع الطرز البرية منه تحت النوع النباتي *C.baccatum* var. *baccatum* . أما الأصناف المزروعة التابعة له .. فتوضع تحت الصنف النباتي *C.baccatum* var. *pendulum* . تنمو الطرز البرية أساساً في بوليفيا والمناطق المتاخمة لها ، وربما بدأت زراعته فيها . يتميز هذا النوع بوجود بقع صفراء ، أو رمادية ، أو بنية اللون على البتلات ، وبوجود تسنين واضح بسبلات الزهرة .

٤ — النوع *C. chinense* :

تنتشر زراعة هذا النوع في أمريكا الاستوائية ، وهو أكثر الأنواع المزروعة في منطقة الأمازون ، وينتمي إليه أكثر أصناف الفلفل حراقة . أزهاره بيضاء اللون ، وتوجد صبغة الأنثوسيانين في المتوك . يتميز كأس الزهرة بأنه قصير ، و بوجود تحزور واضح عند قاعدته وتوجد ٢ — ٥ أزهار عند كل عقدة ، وتكون أعناق الثمار منحنية بشكل واضح ، كما تكون ثمار الطرز البرية كروية وصغيرة ، لا يتعدى قطرها ٥ مم ، بينما يصل طول ثمار الطرز المزروعة إلى ٢٠ سم .

٥ — النوع *C. pubescens* :

يطلق على الأصناف المزروعة من هذا النوع اسم روكوتو rocoto ، وهي تنمو بكثرة في الإنديز ، وفي بعض المناطق المرتفعة من المكسيك وأمريكا الوسطى . أزهاره أرجوانية اللون بيضاء من قاعدتها ، وذات بقعة صفراء عند الغدة الرحيقية ، والمتوك قرمزية اللون ، والبذور سوداء اللون ومجمعة (Heiser ١٩٧٦ ، Smith وآخرون ١٩٨٧) .

يتضح لدى مراجعة التقسيم السابق أن معظم الصفات التي يعتمد عليها في تقسيم أنواع الفلفل هي صفات سطحية . ويعتقد Erwin (١٩٢٩) أن صفتي شكل الكأس (طبقى saucer-shaped ، أو فنجانى cup-shaped) ، وطريقة حمل الثمار (قائمة erect ، أو مدلاة pendant) هما أكثر الصفات ثباتاً ، وأنه يمكن الاعتماد عليهما في تقسيم أنواع الجنس *Capsicum* . إلا أن Smith & Heiser (١٩٥١) يعتقدان أن أهم الصفات التي يمكن الاعتماد عليها في هذا الشأن هي طبيعة النمو: عشبية أم متخشبة ، ولون الأزهار ، وعدد الثمار في العقدة ، وحجم الثمار . ويقدم Hedrick (١٩١٩) عرضاً تاريخياً ، ووصفاً نباتياً للأنواع التابعة للجنس *Capsicum* .

الموطن وتاريخ الزراعة

موطن الفلفل هو أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية ، ولم يكن معروفاً في أوروبا قبل اكتشاف أمريكا . نقل الفلفل إلى أوروبا في القرن السادس عشر ، ويذكر سرور وآخرون (١٩٣٦) أن بعض أصناف الفلفل الأحمر كانت معروفة في مصر ، ثم أدخل الكثير من الطرز الأخرى في عهد إسماعيل باشا .

الاستعمالات والقيمة الغذائية

يزرع الفلفل من أجل ثماره التي تؤكل إما طازجة ، أو محشية ، أو مخفلة ، كما تحفف ثمار بعض الأصناف الشديدة الحراقة وتطحن لعمل الشطة . وتطحن الثمار غالباً كاملة ؛ أى مع البذور ، والمشيمة ، وكأس ، وعنق الثمرة . يطلق على بعض أصناف الفلفل اسم بابريكا paprika ، وعلى البعض الآخر اسم شيلي chilli نسبة إلى المنتجات التي تصنع منها ، وهي متنوعة . فالبابريكات

الأوروبية ذات ثمار كبيرة وحلوة . ويطلق على البابريكات الإسبانية اسم پيمينتو pimiento ، وهي أيضا غير حريفة ، وتستخدم في صناعة الجبن ، وفي حشو الزيتون . أما البابريكات المجرية .. فثمارها طويلة ومستدقة وأكثر حرافة ، وهي تطحن بعد تجفيفها ليصنع منها مسحوق البابريكا الذى يستخدم في الطهى . ويطلق اسم chillies على الثمار الناضجة الحريفة المجففة من أى من النوعين *C. annuum* أو *C. frutescens* . وهي تستخدم كبهارات . وتعد الطرز الأفريقية منها شديدة الحرافة (مثل الشطة السودانى) ، بينما تعد الطرز اليابانية أقل حرافة . وهي تستعمل في الهند ضمن مكونات الكارى . وتصنع صلصة الفلفل pepper sauce من ثمار الصنف تاباسكو بعد تحليل لب الثمار مع الخل والملح (Purseglove ١٩٧٤) .

يحتوى كل ١٠٠ جم من ثمار الفلفل الحلو على المكونات التالية : ٩٣,٢ جم ماء ، و ٢٢ سعرا حراريًا ، و ١,٢ جم بروتين ، و ٠,٢ جم دهون ، و ٤,٨ جم مواد كربوهيدراتية ، و ١ جم ألياف ، و ٠,٤ جم رماد ، و ٩٠ ملليجرام كالسيوم ، و ٢٢ ملليجرام فوسفور ، و ٠,٧ ملليجرام حديد ، و ١٣ ملليجرام صوديوم ، و ٢١٣ ملليجرام بوتاسيوم ، و ٤٢٠ وحدة دولية من فيتامين أ ، و ٠,٨ ملليجرام ثيامين ، و ٠,٠٨ ملليجرام ريبوفلافين ، و ٠,٥ ملليجرام نياسين ، و ١٢٨ ملليجرام حامض أسكوربيك (فيتامين ج) (Watt & Merrill ١٩٦٣) . ويزداد محتوى ثمار الفلفل من فيتامين ج تدريجيًا مع النضج إلى أن يصل إلى أعلى مستوى له في الثمار الناضجة ، ثم ينخفض تدريجيًا في الثمار الزائدة النضج . يتضح مما تقدم .. أن الفلفل من الخضر الغنية جدًا بفيتامين ج ، كما أنه يعد غنيًا نسبيًا في النياسين .

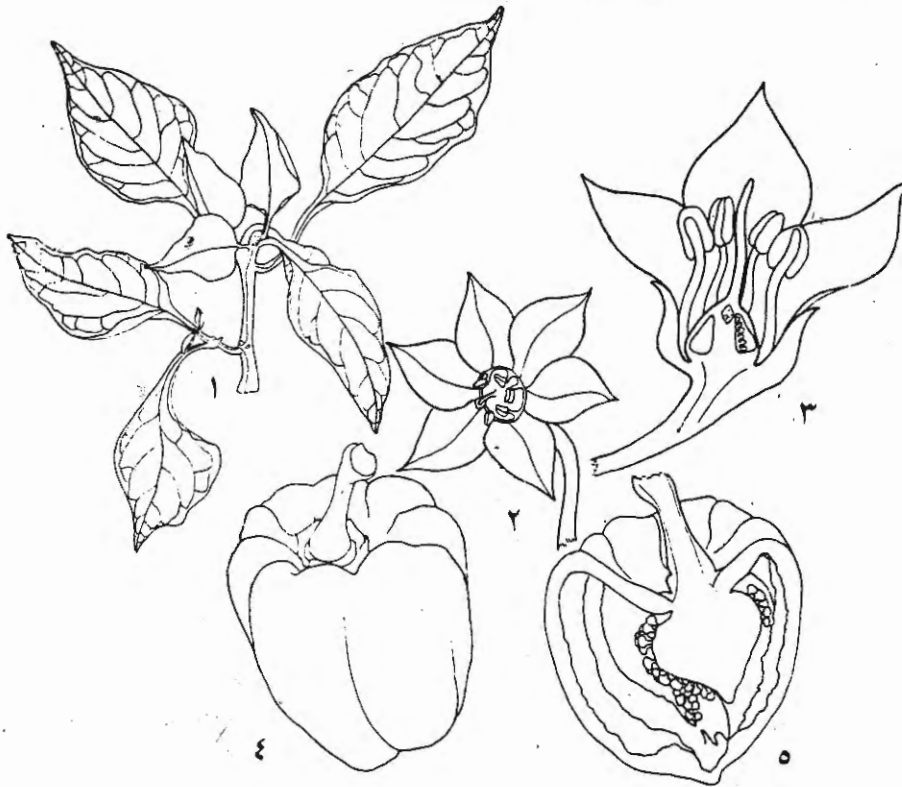
الأهمية الاقتصادية

بلغت المساحة الاجمالية المزروعة بالفلفل الحلو والحريف في العالم عام ١٩٨٤ نحو ١٠٤١٠٠٠ هكتار ، وكان متوسط المحصول حوالى ٧,٨٢ أطنان هكتار . وقد توزعت هذه المساحة على قارات العالم على النحو التالى (بالآلف هكتار) : ٦٠٨ في آسيا ، و ١٧٠ في أفريقيا ، و ١٤٦ في أوروبا ، و ٩٧ في أمريكا الشمالية ، و ٢٠ في أمريكا الجنوبية . وكانت أكثر الدول في المساحة المزروعة بالفلفل هي : الصين ، وجمهورية كوريا ، وأندونيسيا ، ونيجيريا ، وباكستان ، والمكسيك حيث بلغت المساحة المزروعة فيها ١٦٣ ، و ١١٨ ، و ١٠٢ ، و ٨٠ ، و ٧٠ ، و ٦١ ألف هكتار على التوالي . وقد بلغ متوسط إنتاجية الهكتار ١٧,٤٠ طنًا في الدول المتقدمة ذات الاقتصاد الحر ، و ١١,٢٥ طنًا في الدولة الاشتراكية ذات الاقتصاد الموجه ، و ٤,٨٨ أطنان في الدول النامية . وقد زرع في ذلك العام ١٢ ألف هكتار من الفلفل في مصر ، وبلغ متوسط محصول الهكتار ١٥,٨٣ طنًا للهكتار ، وكانت أكثر الدول العربية الأخرى زراعة للفلفل (مرتبة تنازليا) هي : تونس ، وليبيا ، وسوريا ، والعراق ، والسودان ، والأردن (FAO ١٩٨٦) .

وقد بلغ إجمالى المساحة المزروعة بالفلفل فى مصر عام ١٩٨٦ نحو ٣٣١١٤ فدان ، وكان متوسط محصول الفدان ٧,١٤ أطنان . وقد توزعت هذه المساحة على العروة الصيفية (٢١٥٠٨ فدان) ، والشتوية (٥٩١٨ فدان) ، والخريفية (٥٦٨٨ فدان) وكانت أعلى إنتاجية للفدان فى العروة الصيفية بمتوسط قدره ٧,٤٠ أطنان ، فالعروة الشتوية (٦,٩٢ أطنان للفدان) ، فالخريفية (٦,٣٩ أطنان للفدان) (الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية ١٩٨٧) .

الوصف النباتى

الفلفل نبات عشبى حولى ، يمكن تعقيره فى المناطق المعتدلة بحيث ينمو لمدة موسم آخر فى ربيع العام الثانى للزراعة ، بعد نقله قليماً جائراً قبل حلول فصل الشتاء . إلا أن النوع *C. frutescens* شجيرى مُعمر ، وتنمو نباتاته البرية معمرة فى موطنه الأصل فى أمريكا الجنوبية . و يبين شكل (١-١) الأجزاء النباتية المختلفة للفلفل .



شكل (١-١) : الأجزاء النباتية المختلفة لنبات الفلفل : ١- الأوراق ، ٢- الزهرة ، ٣- قطاع طولى فى الزهرة ، ٤- الثمرة ، ٥- قطاع طولى فى الثمرة .

الجدور

يُقطع الجذر الأول للنبات عادة عندما تقلع البادرات من المشتل لشتلها، ثم تنمو عدة أفرع جذرية على بقايا الجذر الأول، وقاعدة الساق بعد الشتل. تنمو بعض هذه الأفرع أفقياً، وينمو البعض الآخر رأسياً. ويكون معظم النمو الجذري في بداية حياة النبات في القدم (٣٠ سم) العلوى من التربة، ثم يزداد انتشاره تدريجياً مع تقدم النبات في العمر. فنجد عند ظهور البراعم الزهرية أن النمو الجذري يشغل التربة بصورة جيدة لعمق ٣٠ سم، ولمسافة ٤٥ سم في جميع الاتجاهات حول النبات، كما تتعمق بعض الجذور في التربة لمسافة ٣٠ سم أخرى. أما النباتات البالغة.. فإن جذورها تشغل التربة بصورة جيدة لعمق ٦٠-٩٠ سم، ولمسافة ٩٠ سم حول قاعدة النبات وتكون بعض الجذور كذلك قد نمت في التربة إلى عمق ١٢٠ سم (Cochran, 1927 Weaver & Bruner). (١٩٣٩).

الساق

بنمو نبات الفلفل قائماً erect، ويكون النمو الخضرى مندمجاً compact في معظم الأصناف. تتفرع الساق الرئيسة والأفرع التالية تفرعاً ثنائى الشعبة dichotomously، ولذا فإن الساق الرئيسة للنبات تنتهى عند أول تفرع. تكون الساق وتفرعاتها عشبية في البداية، ولكنها سرعان ماتخشب مع تقدم النبات في العمر، كما تكون سهلة الكسر.

الأوراق

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

الأزهار والتلقيح

تحمل الأزهار مفردة عادة في نهايات الأفرع، إلا أنه بسبب طبيعة التفرع الثنائى الشعبة.. فإنها تبدو محمولة في آباط الأوراق. وتحمل الثمار في بعض الأنواع في نورات سميكة cymes 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 عادة، ولكنها قد تكون قرمزية أحياناً. توجد عادة خمس أسدية منفصلة، المتوك زرقاء، وتنشق طولياً. قلم الزهرة طويل، وينمو لمسافة أطول من الأسدية. يتكون المبيض من ٢-٤ مساكن (Purseglove 1974).

تتفتح الأزهار خلال ساعتين من شروق الشمس، وتظل متفتحة لمدة تقل عن يوم كامل. تنتشر حبوب اللقاح خلال ١-١٠ ساعات من تفتح الزهرة، وتكون المياسم مستعدة لاستقبال حبوب اللقاح خلال اليوم الأول فقط من تفتح الأزهار.

يعتبر الفلفل من النباتات الخلطية التلقيح جزئياً . ويتم التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات التى تزور الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح . ولا تعد أزهار الفلفل جذابة للحشرات . ومن أهم الحشرات فى عملية التلقيح النمل والنحل ، إلا أن النحل يكون له دور أكبر بكثير من النمل (McGregor ١٩٧٦) . يحدث معظم التلقيح الخلطي بين الساعة السابعة والحادية عشرة صباحاً ، وتتراوح نسبته من ٧٪ - ٣٢٪ (Hawthorn & Pollard ١٩٥٤) . إلا أن نسبة التلقيح الخلطي تزداد كثيراً عن ذلك عند زيادة النشاط الحشرى ، فقد وجد Tanksley (١٩٨٤) أن متوسط نسبة التلقيح الخلطي فى الفلفل الحريف قد بلغ ٤٢٪ ، كما وصلت فى بعض النباتات إلى ٩١٪ . ويذكر George (١٩٨٥) أن نسبة الخلطي بلغت ٦٨٪ فى إحدى الدراسات فى الهند .

الثمار

ثمرة الفلفل عنبية (لبية) berry ، ذات عنق قصير وسميك . تحمل الثمار متجهة لأعلى عادة (erect) وهى صغيرة ، وقد تبقى كذلك فى بعض الأصناف ، أو قد تنجه 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 كرزية ، أو بشكل ثمرة الطماطم ، أو طويلة ورفيعة . كما تختلف فى اللون قبل النضج .. فقد تكون صفراء ، أو خضراء . أما الثمار الناضجة .. فقد يكون لونها أصفر ، أو أحمر ضارباً إلى البرتقالى ، أو أحمر قانماً ، أو أسود ، أو بنياً . ويرجع لون الثمار البنى إلى طفرة تمنع التحلل الطبيعى للكlor وفيل عند النضج (Smith ١٩٤٨) ، كما تنقسم قاعدة الثمرة عادة إلى ٢-٤ حجرات حسب الصنف ، إلا أن الفواصل لا تمتد إلى نهاية الثمرة ، حيث تظهر حجرة واحدة فى الطرف الزهرى للثمرة . وتظهر على الثمار - من الخارج - انخفاضات تحدد موضع الفواصل الممتدة بين المساكين ، وتكتل البذور على المشيمة فى قاعدة الثمرة .

البذور

إن بذرة الفلفل أكبر قليلاً من بذرة الطماطم ، وهى مبطنية ولونها أصفر وملساء ، بها انخفاض ظاهر ، ويبدو فيها الحبل السرى بارزاً قليلاً من حافة البذرة . هذا .. إلا أن بعض الأنواع مثل *C. pubescens* تكون بذورها سوداء اللون ومجمدة .

الأصناف

تقسيم الأصناف

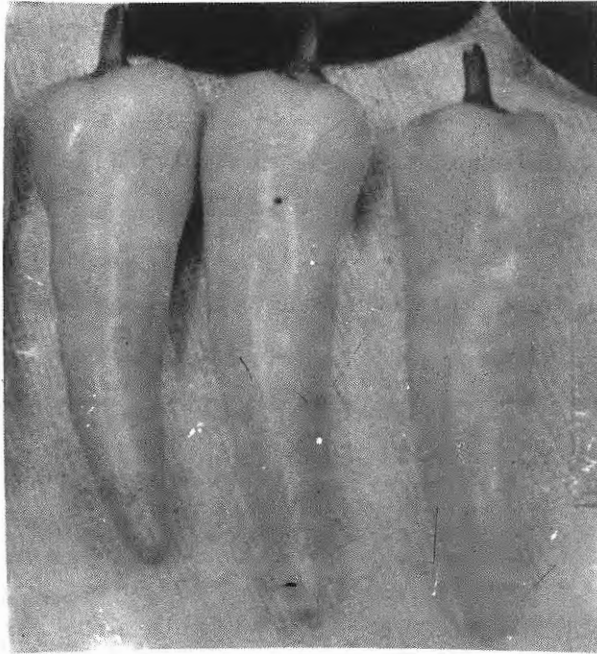
تقسم أصناف الفلفل إلى مجموعات حسب عدد من الصفات الهامة كما يلى :

١- تقسيم الأصناف حسب حراقة الثمار :

توجد أصناف حلوة، مثل: كاليفورنيا وندر **California Wonder**، و يولو وندر **Yolo Wonder**،
وأصناف حريفة hot، مثل: آناهيم شيلي **Anaheim Chili**، ولونج رد كاين **Long Red Cayenne**.

٢- تقسيم الأصناف حسب لون الثمار غير الناضجة:

قد يكون لون الثمار غير الناضجة أخضر متوسطاً كما في فلوريدا جاينت **Florida Giant**، أو أخضر
داكناً كما في برما جرين **Permagreen**، أو أخضر ضارباً إلى الصفرة كما في جولدن كوين **Golden**
Queen، أو أصفر كما في كيوبان **Cuban**، كالورو **Caloro**، جولد ستار **Gold Star**، وسويت بنانا
Sweet Banana (شكل ١-٢)، أو بنيّاً ضارباً إلى الخضرة كما في سويت شوكليت
Sweet Chocolate.



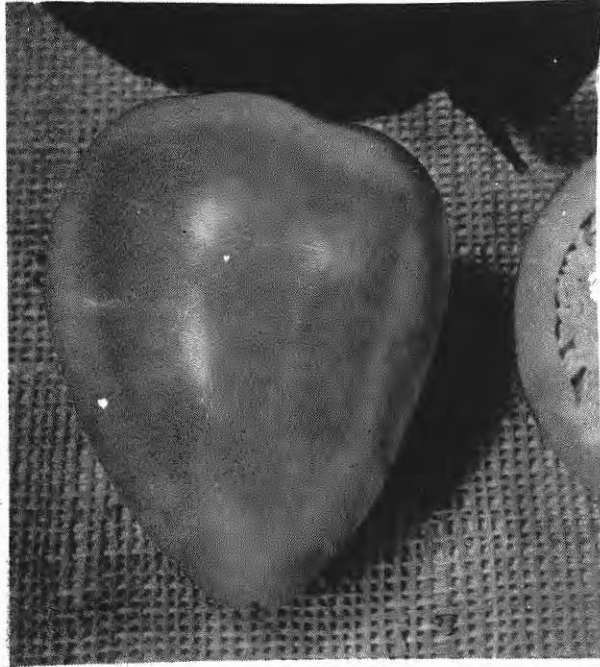
شكل (١-٢): صنف الفلفل سويت بنانا **Sweet Banana**.

٣- لون الثمار الناضجة:

قد يكون لون الثمار الناضجة أحمر كما في كاليفورنيا وندر، وكيستون رزستانت جاينت
Keystone Resistant Giant، أو بنيّاً كما في سويت شوكليت، أو برتقالياً كما في هنجارين يلو
واكس **Hungarian Yellow Wax**، وفلورال جم **Floral Gem**.

٤- شكل الثمرة :

قد يكون شكل الثمرة ناقوسياً bell كما في كاليفورنيا وندر California Wonder (شكل ١-٣) ، وروبي كنج Ruby king ، أوقمعيًا cone كما في فاين ديل Vinedale ، وبيمينتو Pimiento (شكل ١-٤) ، أوناقوسياً قصيراً short bell كما في توميتو Tomato ، وصنى بروك Sunnybrook ، أو كريزياً cherry كما في رد شيرى Red Cherry ، أوقمعيًا قصيراً كما في تاباسكو Tabasco ، ورد شيلي Red Chili ، أوقمعيًا طويلاً long cone كما في لونج رد كاين ، وأناهيم شيلي .



شكل (١-٤) : صنف الفلفل بيمينتو Pimiento .

٥- وضع الثمار على النبات :

قد تحمل الثمار قائمة لأعلى erect كما في فاين ديل وهينجارين يلواكس Hungarian Yellow Wax (شكل ١-٥) وقد تكون مدلاة لأسفل كما في فلوريدا جايانت Florida Giant وجولد ستار Goldstar (شكل ١-٥ أ**) ، وأوليج Albig .

* يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .

** يوجد هذا الشكل في آخر الكتاب .



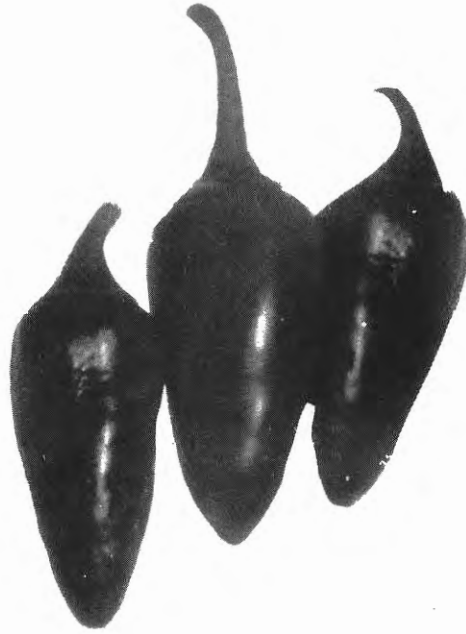
شكل (١-٥): صنف الفلفل هنجاريان بلو واكس Hungarian Yellow Wax .

٦- شكل الطرف الزهري للثمرة :

قد يستدق طرف الثمرة الزهري إلى نهاية مدببة كما في لونج سليم كاين Long Slim Cayenne (شكل ١-٦) ، وآناهم شيل ، أو يستدق إلى طرف مسطح blunt كما في فلورال جم ، وجالابينو Jalapeno (شكل ١-٧) ، أو قد يكون الطرف الزهري مستديرًا round كما في رد شيري ، أو مسطحًا كما في كاليفورنيا وندر ، و يولو وندر .



شكل (١-٦): صنف الفلفل كاين لونج سليم Cayenne Long Slim .

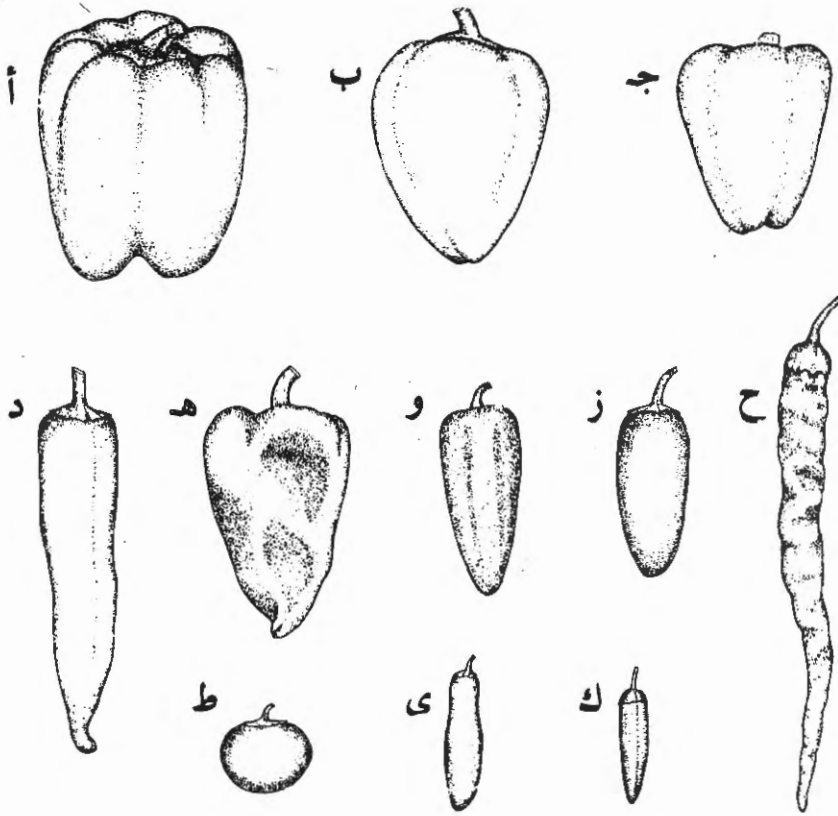


شكل (١-٧) : صنف الفلفل جالابينو Jalapeno .

٧- شكل كأس الثمرة :

قد يُحيط الكأس بقاعدة الثمرة ، يأخذ شكلاً فنجانياً كما في لونج سليم كاين (شكل ١-٦) ، وأناهيم شيل ، أو قد يتقعر داخل قاعدة الثمرة و يأخذ شكلاً طبقياً كما في إيرلي كال وندر Early Calwonder ، وكاليفورنيا وندر .

ونقدم فيما يلي .. التقسيم الكامل الذى وضعه Smith وآخرون (١٩٨٧) لأهم أصناف الفلفل ، ويتميز هذا التقسيم بإمكانية التعرف على الصفات الكاملة للأصناف المذكورة في كل قسم منه . وقد زود برسم تخطيطية (شكل ١-٨) لأشكال الثمار التى وردت فيه . وتقسم الأصناف في هذا التقسيم كما يلي :



شكل (١-٨): الأشكال المختلفة لمجموعات أصناف الفلفل: أ- ناقوسى Bell ، ب- بيمينتو Pimiento ، ج- رومانيان سويت Roumanian Sweet ، د- آناهيم شيل Anaheim Chili ، هـ- أنكو Ancho ، و- كالورو Caloro ، ز- جالابينو Jalapeno ، ح- لونج ثن كاين Thin Cayenne ، ط- كرزى Cherry ، ي- سيرانو Serrano ، ك- تاباسكو Tabasco . الأشكال من أ إلى ي حوالى ٣٠٪ من حجمها الطبيعى ، والشكل ك حوالى ٦٠٪ من حجمه الطبيعى .

١- أصناف ثمارها كبيرة وملساء وذات جدر سميك:

أ- مجموعة الأصناف الناقوسية bell group : ثمارها كبيرة- يتراوح طولها من ٧,٥ إلى ١٢,٥ سم، مكعبة، ذات طرف زهرى مسطح، بها من ٣-٤ مساكن، مقطعتها الطولى مربع، أو مستطيل، أو مستدق قليلاً- لونها أخضر عادة قبل النضج يتحول إلى أحمر عند النضج، وفي أصناف قليلة يكون اللون أصفر قبل النضج، وفي أصناف أخرى يكون اللون برتقالياً ضارباً إلى الأصفر عند

النضج ، كما يعرف صنف أوروبى ذو لون أصفر ليمونى . ومعظمها غير حريفة ، إلا أن بعضها حريف :

(١) أصناف غير حريفة .

(أ) وهى أصناف تكون ثمارها خضراء قبل النضج ، وتصبح حمراء (وفى أحيان قليلة برتقالية مائلة إلى الأصفر) بعد النضج ، كما فى سلالات كاليفورنيا وندر ، ويولوندر ، وكيستون جاينت ، وإيرلى كال وندر ، وتامبل-2 Tambel-2 ، وجولدن كاليفورنيا وندر Golden California Wonder ، والصنف الأخير يبقى لونه برتقالياً مائلاً إلى الأصفر عند النضج .

(ب) أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج ، وتصبح حمراء بعد النضج ، كما فى جولدن بل Golden Bell ، ورومانيان Roumanian .

(٢) أصناف حريفة :

(أ) أصناف تكون ثمارها خضراء قبل النضج ، وتتحول إلى اللون الأحمر عند النضج ، مثل : بُل نوز هُت Bull Nose Hot .

(ب) أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج ، وتتحول إلى اللون الأحمر بعد النضج ، مثل : رومانيان هُت Roumanian Hot .

تستخدم مجموعة الأصناف الناقوسية السابقة الذكر فى السلطات ، وفى الحشو ، وفى عمل البيتزا ، كما تجفف وتطبخ مع اللحوم .

ب — مجموعة أصناف بيمنتو Pimento Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة قلبية الشكل ، مدببة من طرفها الزهرى ، يتراوح طولها من ٣,٧٥ إلى ١٢,٥ سم ، ملمسها ، سميكة الجدر ، غير حريفة . ومن أمثلتها : الأصناف بيمنتو Pimiento ، وبيمينتوبيرفيكشن Pimiento Perfection ، وبيمينتو إل Pimiento L . تستعمل أصناف هذه المجموعة فى نفس الأغراض التى تستعمل فيها أصناف المجموعة السابقة .

٢ — أصناف ثمارها عريضة ، وملمسها ، وذات جدر رقيقة :

أ — مجموعة أصناف الأنكو Ancho Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة كبيرة ، يبلغ طولها من ١٠ إلى ١٥ سم ، قلبية الشكل ، مدببة من طرفها الزهرى ، مبطة نوعاً ما ، يتقعر الكأس داخل قاعدة الثمرة ، تتباين من حلوة إلى حريفة قليلاً . ومن أمثلتها ما يلى :

(١) أصناف يكون لونها أخضر داكناً قبل النضج ، وتصبح حمراء بعد النضج ، مثل : مكسيكان

شيلي Mexican Chili ، وأنكو Ancho ، و بوبلانو Poblano .

(٢) أصناف يصبح لونها بنيًا بعد النضج ، مثل : مولا تو Mulato .

تستعمل أصناف هذه المجموعة طازجة في الحشو، كما يحفف بعضها وتسحق الثمار كاملة .

٣ — أصناف ثمارها طويلة ورفيعة :

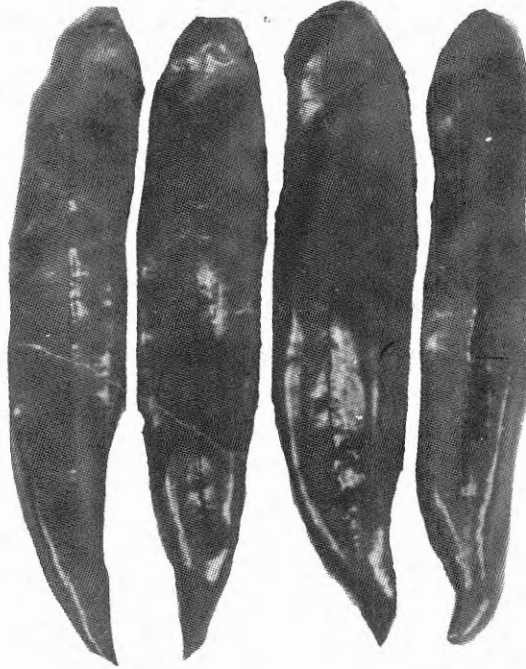
أ — مجموعة أصناف آناهيم شيلي Anaheim Chili Group

تكون ثمار أصناف هذه المجموعة ذات لون أخضر متوسط إلى أخضر قاتم ، ملساء ، يتراوح طولها من ١٢,٥ - ٢٠ سم ، ويتراوح طول قطرها عند القاعدة من ٣,٢ إلى ٥ سم ، تستدق تمامًا من طرفها الزهري ، جذرها متوسطة السمك ، متوسطة الحرافة إلى حلوة ، ومن أمثلتها مايلي :

(١) أصناف متوسطة الحرافة ، مثل : سانديا Sandia ، ونيوميكسيكورقم New Mexico ٩

No. 9

(٢) أصناف معتدلة الحرافة ، مثل : آناهيم شيلي (شكل ١ - ٩) .



شكل (١ - ٩) : صنف الفلفل آناهيم شيلي Anaheim Chili .

(٣) أصناف قليلة الحراقة، مثل : ميلد كاليفورنيا Mild California ، ونيوميكسيكورقم ٦ ، وتان ميلد شيلي ٢-2 Tan Mild Chili .

(٤) أصناف غير حريفة ، مثل : بابريكا Paprika .

تجفف ثمار أصناف هذه المجموعة كاملة ، و يصنع منها مسحوق يخلط عادة مع البهارات لإكسابها لونا أحمر ، وقد تُعلَب الثمار الخضراء ، وتصنع الصلصة من الثمار الخضراء والحمراء . كما يُصنع منها العديد من أصناف الشيلي المكسيكية . تطلق كلمة بابريكا Paprika على مجموعة الأصناف التي يصنع منها المنتج التجارى المعروف بنفس الاسم .

ب — مجموعة أصناف الكاين Cayenne Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة رفيعة ، يبلغ طولها ١٢,٥ — ٢٥ سم ، ويتراوح قطرها عند القاعدة من ١,٩ إلى ٢,٥ سم ، لونها أخضر متوسط ، مجمدة وغير منتظمة الشكل ، إلا أنه يعرف منها بعض الأصناف الملساء ، جذرها رقيقة ، عالية الحراقة . ومن أمثلتها : الصنفان كاين لونج سليم Cayenne Long Slim (شكل ١ — ٦) ، وكاين لارج ثك Cayenne Large Thick وفي كليهما تكون الثمار حمراء اللون عند النضج .

ج — مجموعة أصناف كيوبان Cuban Group :

لون ثمارها أخضر مائل إلى الأصفر ، يتراوح طولها من ١٠ إلى ١٥ سم ويتراوح طول قطرها عند القاعدة من ٢,٥ إلى ٣,٧٥ سم ، جذرها رقيقة ، غير منتظمة الشكل ، طرفها الزهري مسطح ، ومن أمثلتها : الأصناف كيوبان Cuban ، وكيوبانيلى Cubanella ، وأكاونكاجوا Aconcagua ، وإيتاليان Italian El ، وبيرونسينى Pepproncini . تستعمل أصناف هذه المجموعة مقلية ، وفي المخللات .

٤ — أصناف ثمارها مطاولة (يبلغ طولها ٧,٥ سم) ولونها أخضر قبل النضج :

أ — مجموعة أصناف جالابينو Jalapeno Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة أسطوانية الشكل ، مستديرة الأطراف ، سميقة الجدر ، يتراوح طولها من ٥ إلى ٧,٥ سم ، يتراوح طول قطرها من ٣,٧٥ إلى ٥ سم ، قد توجد بالثمار الناضجة شبكة من الأنسجة الفلينية ، عالية الحراقة غالباً . من أمثلتها : عدة سلالات من الصنف جالابينو شكل (١-٧) ، والصنف ميلد جالابينو Mild Jalapeno . تستعمل أصناف هذه المجموعة طازجة ، ومعلبة مع الزيت والبهارات ، وتجفف كاملة ، وفي الصلصة .

ب — مجموعة أصناف سيرانو Serrano Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة أسطوانية رفيعة ، تكون غالبا ضيقة أو محززة قليلاً ، بالقرب من

منتصفها ، تستدق إلى نهاية ليست مدببة ، عالية الحرافة ، يبلغ قطرها عند القاعدة ١,٢٥ سم ، ويتراوح طولها من ٥-٦,٢٥ سم . من أمثلتها : سلالات الصنف سِرَّانو (شكل ١-١٠) . تستعمل طازجة في طور النضج الأخضر فقط .



شكل (١ - ١٠) : صنف الفلفل سِرَّانو Serrano .

جـ - مجموعة أصناف الثمار الصغيرة الحريفة Small Hot Group :

ثمار أصناف هذه المجموعة رفيعة ، جذرها رقيقة إلى متوسطة السمك ، يقل طولها عن ٧,٥ سم ، عالية الحرافة . من أمثلتها الأصناف : رد شيلي ، وشيلي دى أربول Chili de Arbol ، وجابانيز شيلي Japanese Chili ، وسانتاكا Santaka ، وهونتাকা Hontaka . تستعمل أصناف هذه المجموعة مجففة وهي كاملة ، وعلى صورة مسحوق للتبيل ، وفي عمل الصلصة الحريفة .

٥ - أصناف ثمارها صغيرة لا تزيد عن ٥ سم طولاً ، كروية إلى مضغوطة الشكل ، سميكة

الجذر :

أ - مجموعة الأصناف الكريزية Cherry Group :

(١) أصناف ثمارها غير حريفة ، مثل : سويت شيرى Sweet Cherry .

(٢) أصناف ثمارها حريفة ، مثل : لارج رد شيرى Large Red Cherry ، وسمول رد شيرى

Small Red Cherry . تستعمل في المخللات والسلطات .

٦- أصناف تكون ثمارها صفراء قبل النضج :

أ- مجموعة الأصناف الشمعية الصغيرة Small Wax Group :

لا يزيد طول الثمار في هذه المجموعة عن ٧,٥ سم . من أمثلتها مايلي :

(١) أصناف ثمارها حريفة ، مثل : فلورال جم Floral Gem ، وكاسكابيللا Cascabella ، وكالورو Caloro (شكل ١- ١١) .



شكل (١- ١١) : صنف الفلفل كالورو Caloro .

(٢) أصناف ثمارها غير حريفة ، مثل : بيتيت يلوسويت Petite Yellow Sweet ، وتام

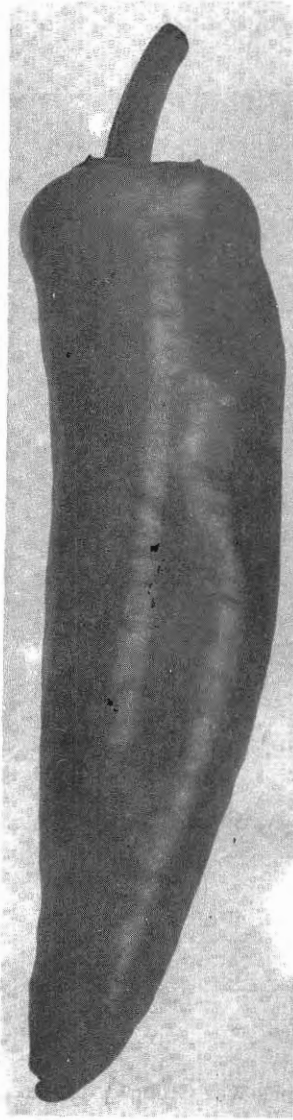
ريوجراندى جولد Tam Rio Grande Gold .

ب- مجموعة الأصناف الشمعية الطويلة Long Wax Group :

يسلغ طول الثمار ٨,٨ سم أو أكثر، تتراوح من الطرف المستدق إلى الطرف المدبب ، أو غير

المدبب ، ومن أمثلتها مايلي :

- (١) أصناف حريفة، مثل : هنجاريان يلو واكس Hungarian Yellow Wax (شكل ١-١٢) .
(٢) أصناف حلوة، مثل : سويت بنانا Sweet Banana ، وهنجاريان سويت واكس
Hungarian Sweet Wax ، ولونج يلو سويت Long Yellow Sweet .



شكل (١-١٢) : صنف الفلفل هنجاريان يلو واكس Hungarian Yellow Wax .

٧- أصناف ثمارها رفيعة صفراء اللون تتحول إلى حمراء عند النضج ، يبلغ طولها من ٢,٥ إلى ٣,٧٥ سم ، شديد الحرافة ، وتتبع النوع *C.frutescens* .

أ- مجموعة أصناف تاباسكو Tabasco Group

من أمثلتها : الأصناف تاباسكو Tabasco ، وجرين ليف تاباسكو Greenleaf Tabasco . تستعمل الثمار الصفراء في التخليل ، والثمار الحمراء في صناعة الصلصة .

مواصفات الأصناف الهامة

أصناف الفلفل كثيرة ومتنوعة كما سبق بيانه ، وسنقصر المناقشة في هذا الجزء على أهم الأصناف المعروفة عالمياً .

١- كاليفورنيا وندر California Wonder شكل (١-٣) :

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

أ- إيرلي كال وندر Early Calwonder ، والذي يتميز بالتبكير في النضج .

ب- يولو وندر Yolo Wonder شكل (١-١٣) ، وهو يتميز بمقاومته للموزايك ، وصغر حجم نباتاته ، وبأن ثماره تغطي جيداً بالنمو الخضري . وقد ظهرت منه عدة سلالات جديدة ، مثل : يولو وندر A ، و يولو وندر B ، و يولو وندر L .

شكل (١-١٣) : صنف الفلفل

يولو وندر Yolo Wonder .



جـ — فلوريدا جاينت Florida Giant ، و يتميز بأن ثماره طويلة نوعاً ما .

د — رزستانت جاينت Resistant Giant ، و يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

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

و — جولدن كال وندر Golden Calwonder ، و يتميز بثماره الصفراء اللون .

ز — كيستون رزستانت جاينت Keystone Resistant Giant ، و يتميز بمقاومته لفيرس تبرقش الدخان .

ح — أصناف أخرى أنتجت في أماكن متفرقة ، وتحمل أسماءها ، مثل : متشجان وندر Michigan Wonder ، وبن وندر Penn Wonder ، وريو وندر Rio Wonder وغيرها .

٢ — روبى كنج Ruby King :

نوه الخضرى قائم ، ثماره كبيرة ومسحوبة القمة ، يتراوح طولها من ٢ إلى ١٤ سم ، يبلغ قطرها عند القاعدة حوالى ٧ سم ، لها ٣ فصوص ، جذرها سمكية ، حلوة ، لونها أخضر داكن ، و يتحول إلى أحمر بعد النضج .

٣ — آناهم شيلي Anaheim Chili (شكل ١ — ٨) :

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

٤ — هنجاريان واكس Hungarian Wax (شكل ١ — ١٢) :

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

٥ — كاين لونج سليم Cayenne Long Slim (شكل ١ — ٦) :

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

٦ — لونج رد كاين Long Red Cayenne :

يطلق عليه أيضاً اسم قرن الغزال ، ثماره مجمدة ، 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 .

٧- تاباسكو Tabasco :

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

٨- الشطة البلدى (صنف محلى) :

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

تستخدم الأصناف التى ذكرت آنفأ فى الزراعات المكشوفة، كما تستخدم بعض الأصناف الحلوة منها بنجاح فى الزراعات المحمية. ولكن يفضل استخدام الهجن الحديثة العالية المحصول، والمقاومة للفيروسات، مثل: فيرس تبرقش أوراق الدخان، وفيرس Y البطاطس.

ومن أمثلة هجن الفلفل الحلوة أمادور Amador، ويتميز بأن ثمارة خضراء ومستطيلة قليلاً، وصن بوى Sunboy وتكون ثمارة صفراء وناقوسية، وبللامى Bellamy (شكل ١- ١٤) وثمارة خضراء وناقوسية، وأريانى إى زد Ariane EZ وثمارة برتقالية وناقوسية، وإسبادون Espadon، ثمارة خضراء ناقوسية، وبل بوى Bellboy وثمارة ناقوسية خضراء، وجولدن بل Golden Bell وثمارة ناقوسية صفراء.



شكل (١ - ١٤) : صنف الفلفل بللامى Bellamy .

وللمزيد من التفاصيل عن أصناف الفلفل ومواصفاتها يمكن الرجوع إلى Boswell (١٩٣٧) بخصوص الأصناف التي أنتجت قبل عام ١٩٣٧ ، و Minges (١٩٧٢) بخصوص الأصناف التي أدخلت في الزراعة فيما بين عامي ١٩٣٧ و ١٩٧٢ ، و Tigchelaar (١٩٨٠ و ١٩٨٦) بخصوص الأصناف التي أنتجت بعد ذلك حتى عام ١٩٨٦ .

التربة المناسبة

ينمو الفلفل في مختلف أنواع الأراضي من الرملية الخفيفة إلى الطينية . وتفضل الزراعة في الأراضي الخفيفة عندما يكون موسم النمو قصيراً ، وفي الأراضي السلتية والطينية عندما يكون موسم النمو مناسباً ، وذلك لاستمرار نمو النباتات في هذه الأراضي 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 ، ودافئ ، وخالٍ من الصقيع . فالبدور لا تبدأ في الإنبات إلا عند ارتفاع درجة حرارة التربة عن ١٣°م ، ويكون الإنبات بطيئاً للغاية في درجة حرارة ١٥°م . ويتراوح المجال الحراري الملائم لإنبات البذور من ١٨ - ٢٩°م ، حيث يستغرق الإنبات نحو ١٠ أيام (Minges وآخرون ١٩٧١) . ومع أن الفلفل يتحمل الحرارة المنخفضة بدرجة أكبر من الطماطم والباذنجان ، إلا أن النباتات لا تتحمل الصقيع الخفيف ، ولا تنمو تقريباً في درجة حرارة ١٠°م أو أقل . ويكون إزهار الفلفل أكثر تبكيراً في الليل الدافئ (٢٥°م) عما في الليل البارد (١٠°م) .

تعتقد الثمار جيداً عندما يتراوح المتوسط اليومي لدرجة الحرارة من ١٨ - ٢١°م . ويؤدي انخفاض المتوسط اليومي لدرجة الحرارة عن ١٦°م ، أو ارتفاعه عن ٣٢°م إلى سقوط الأزهار بدون عقد (Yamaguchi ١٩٨٣) . وتزداد هذه الحالة حدة عندما تسود هذه الظروف بعد فترة من العقد الجيد ، كذلك يؤدي 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 (Rylski ١٩٧٣) . كما تميل الثمار لأن تأخذ شكلاً مستديراً عندما تسود الجود درجات حرارة منخفضة أثناء نمو الثمار . ويظهر هذا التأثير بوضوح في 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 يُعد من النباتات المحايدة ، حيث يزهر أيّاً كان طول النهار ، إلا أن النمو الخضري يزداد في النهار الطويل ، بينما تتجه النباتات سريعاً نحو الإزهار

في النهار القصير (عن Pringer ١٩٦٢) . و يُعد ذلك نوعًا من الاستجابة الكمية للفترة الضوئية .

التكاثر وطرق الزراعة

التكاثر

يتكاثر الفلفل بالبذور التي قد تزرع في المشتل أولاً ، أو قد تزرع في الحقل الدائم مباشرة . و يلزم نحو ٢٥٠ — ٤٠٠ جم من البذور لإنتاج شتلات تكفي لزراعة فدان .

يفضل استعمال البذور المتوسطة ، والكبيرة الحجم في الزراعة ، واستبعاد البذور الصغيرة ؛ فقد تبين من دراسة أجريت على صنف الفلفل تروهارد بيرفكشن Truhard Perfection — وهو من أصناف الفلفل البيمينتو — أن البذور المتوسطة والكبيرة الحجم أنبتت قبل البذور الصغيرة الحجم بيومين ، وكانت نسبة إنباتها أعلى ، ووصلت بادراتها إلى المرحلة المناسبة للشتل قبل البادرات التي نتجت من زراعة البذور الصغيرة الحجم (Cochran ١٩٧٤) .

إنتاج الشتلات

تزرع البذور قبل الموعد المتوقع للشتل بنحو ٧ — ١٠ أسابيع ، ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ، حيث تزيد المدة في الجو البارد نسبياً . وإن أمكن التحكم في 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 ما هي عليه . وتكون زراعة البذور في سطور تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥ سم في أحواض مساحتها ٢ × ٢ م أو ٣ × ٢ م ، كما تكون النباتات جاهزة للشتل عندما يبلغ طول نموها الخضرى من ١٠ — ٢٠ سم .

الشتل في الحقل الدائم

يشتل الفلفل يدوياً أو آلياً على خطوط بعرض ٧٠ — ٨٠ سم (أى يكون التخطيط بمعدل ٩ — ١٠ خطوط في 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 . و يفضل لإحكام عملية الشتل .. أن يروى الحقل رية « كدابة » ، ثم يجرى الشتل بعد ذلك بيومين ، وتثبت النباتات في التربة جيداً ، ويلي ذلك رى الحقل رية خفيفة (تجرية) . ويحسن عند اتباع هذه الطريقة : أن يضاف نحو ١٠٠ مل من أحد المحاليل البادئة لكل نبات عند الشتل ، وهى محاليل سمادية ، بها أسمدة ذائبة بتركيزات مخففة لمساعدة الشتلة على النمو الجيد ، ومواجهة الظروف غير المناسبة لها بعد الشتل .

تغطية التربة والنباتات بالبلاستيك

يستجيب الفلفل لاستعمال الأغشية البلاستيكية للتربة plastic mulches، حيث يزداد النمو النباتي، والمحصول المبكر، والكلّي، وتنعدم منافسة الحشائش للمحصول في حالة استعمال البلاستيك الأسود، ويقل كثيراً فقد الماء بالتبخر من سطح التربة. وتحقق الزيادة في المحصول المبكر نتيجة لارتفاع درجة حرارة التربة تحت البلاستيك. أما الزيادة في المحصول الكلّي.. فتتحقق نتيجة لتوفر الرطوبة الأرضية بانتظام للنباتات في الطبقة السطحية من التربة التي تنتشر فيها معظم الجذور، وعدم الحاجة لإجراء عملية العزق التي تؤدي إلى تقطيع بعض الجذور السطحية، وعدم تراكم الأملاح في منطقة نمو الجذور، إذ يكون ذلك بعيداً عنها عند حواف الغطاء البلاستيكي، حيث يحدث التبخر السطحي للماء. توضع الأغشية البلاستيكية بامتداد خطوط الزراعة، وبعرض حوالي ٨٠ سم، وتشتل النباتات من خلال ثقب تصنع في الغطاء على الأبعاد المطلوبة للزراعة. يستعمل البلاستيك الأسود في المناطق الحارة، والبلاستيك الشفاف في المواسم والمناطق الباردة، وذلك لأنه يزيد من ارتفاع درجة حرارة التربة، ولكن يجب في هذه الحالة استعمال المبيدات في مكافحة الأعشاب الضارة تحت البلاستيك لأنه - أي البلاستيك الشفاف - يوفر بيئة مناسبة لنمو الحشائش. هذا.. يصعب استعمال الأغشية البلاستيكية للتربة عند اتباع نظام الري السطحي، ولكنها تستعمل بنجاح في حالتي الري بالرش وبالتنقيط.

كذلك تستجيب الزراعات المبكرة من الفلفل لاستعمال الأغشية البلاستيكية للنبات سواء أكانت على شكل أقبية منخفضة ومستندة على أقواس سلكية، أم شرائح رقيقة مدلاة ومستندة suspended على النباتات نفسها، وسواء أكانت الأغشية كاملة، أم مثقبة، أم مقدودة ومشقوقة slitted طولياً. ففى جميع الحالات.. يزداد النمو النباتي، والمحصول المبكر والكلّي نظراً لأن الأغشية توفر بيئة أفضل للنباتات من حيث درجة الحرارة والرطوبة النسبية. وللمزيد من التفاصيل عن كل من أغشية التربة والنباتات.. يراجع حسن (١٩٨٨).

وقد أمكن الجمع بين نظامي تغطية التربة والنباتات في عملية واحدة (Dainello & Heineman ١٩٨٧) في الزراعات المبكرة في ولاية تكساس الأمريكية، وذلك بإقامة مصاطب بعرض ١,٩ م، وضعت فيها خطوط الري بالتنقيط في مركز المصطبة على عمق ١٥ سم، ثم حفر خندقان طوليان للزراعة بكل مصطبة، بعمق ١٢,٥ سم، وبعرض ٧,٥ سم عند القاعدة، و٢٥ سم عند القمة، وكانت المسافة بين مركزي الخندقين ٥٨ سم. وقد أقيمت المصاطب والخنادق، وزرعت البذور، وثبت الغطاء البلاستيكي آلياً في عملية واحدة، واستعملت شرائح بلاستيكية شفافة بعرض ١,٨ م، وشرائح شفافة مشقوقة طولياً بعرض ١,٨ م أيضاً، وشرائح سوداء بعرض ١,٢ م. وقد ثبتت الشرائح المشقوقة بحيث كان أحد الشقوق الطولية يعلو كلاً من خندقي الزراعة. كما ثبت البلاستيك الأسود (بالحرق) في مواقع الجور (على مسافة ٣٠ سم) عندما ظهرت أولى علامات الإنبات. أما الخنادق المغطاة

بالبلاستيك الشفاف . فقد تمت تهويتها بشقها على شكل حرف x ، وبطول ٧ سم كل ٦٠ سم على امتداد الخنادق عندما ارتفعت درجة الحرارة داخلها إلى ٣٧ م . وتمت إزالة الأغشية البلاستيكية الشفافة والمشقوقة حينما لامستها القمم النامية للنباتات ، ثم خفت الجور على نبات واحد بكل جورة ، بينما وجهت بادرة واحدة للنمو من خلال الثقوب في البلاستيك الأسود . وقد قورنت هذه المعاملات بالأغشية المدلاة والمستندة على النباتات ، وأوضحت نتائج الدراسة أن الأغشية المشقوقة فوق الخنادق كانت أفضل من غيرها ، حيث أعطت ٤٥ ٪ من المحصول الكلى الصالح للتسويق في الجمعة الأولى ، بالمقارنة بنحو ٢٩ ٪ فقط في معاملة النباتات المقارنة ، كما كان محصولها أعلى بمقدار طنين للهكتار عن معاملة النباتات المقارنة .

مواعيد الزراعة

يزرع الفلفل في مصر في العروات التالية

١ - العروة الصيفية المبكرة :

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

٢ - العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور من شهرينابر إلى منتصف فبراير ، ويغطى المشتل بأقنية 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 مساءً ، على أن تستمر تغطية النباتات ليلاً . وتفضل إزالة الغطاء البلاستيكي نهائياً في الأيام القليلة السابقة للشتل . تشتل النباتات خلال شهرى مارس وأبريل ، وتعطى محصولها خلال شهرى يونيو و يوليو ، وتنجح هذه العروة في مصر الوسطى والدلتا .

٣ - العروة الصيفية المتأخرة :

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

٤ - العروة الخريفية :

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

٥ - العروة الشتوية :

تزرع البذور في أواخر شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر، وتشتل البادرات في شهر نوفمبر، و يقلل الري 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 في محافظة البحيرة (حمدى وآخرون ١٩٧٣).

عمليات الخدمة الزراعية

الترقيع

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

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 Treflan الذى يضاف للتربة قبل الشتل بمعدل $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ كجم للفدان ، والدكثال Decthal الذى يعامل به الحقل ، بمعدل ٥،٢ - ٥ كجم للفدان عندما يتراوح طول النباتات من ١٠-١٥ سم .

الري

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

التسميد

يستجيب الفلفل للتسميد الآزوتي المناسب ، ذلك لأن النباتات يجب أن تنمو مبكرة وبصورة جيدة بعد الشتل ، وإلا فإنها تبدأ في الإزهار وعقد الثمار وهي مازالت صغيرة . و يؤدي ذلك إلى ضعف نمو النباتات فلا تصل إلى الحجم المناسب الذي يلزم لإعطاء محصول جيد .

تبلغ كميات العناصر الأولية التي تمتصها نباتات الفلفل من الفدان نحو ٧٠ كجم نيتروجين ، و ٦٠ كجم فوسفور ، و ٧٠ كجم بوتاسيوم ، و يصل إلى الثمار نحو $\frac{1}{3}$ كمية النيتروجين الممتصة ، ونحو نصف الكمية الممتصة من كل من عنصرى الفوسفور والبوتاسيوم . أما باقى الكميات الممتصة .. فتبقى في الأعضاء النباتية الأخرى . و يفيد تحليل النبات في تحديد مدى الحاجة إلى التسميد . و يبين جدول (١ - ١) الموعد المناسب لإجراء التحليل ومستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في كل موعد . وتختلف كميات العناصر السماوية التي ينصح بها للفلفل اختلافاً كبيراً في الظروف المختلفة ، فهي تبلغ على سبيل المثال نحو ٨٠ كجم ن ، و ٥٠ كجم فو ٢ أه ، و ٣٠ كجم بو ٢ أه (يساوى فدان تقريباً) في كاليفورنيا ، ونحو ١٠٠ كجم ن ، و ٧٢ كجم فو ٢ أه ، و ١٠٠ كجم بو ٢ أه في فلوريدا ، ونحو ٥٧ كجم ن ، و ١٠٠ كجم فو ٢ أه ، و ١٠٠ كجم بو ٢ أه في الولايات الأمريكية الشرقية (Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

جدول (١ - ١) : مستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم في الفلفل عند إجراء التحليل في مواعيد مختلفة (١) .

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

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

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

ويوصى في مصر بتسميد الفلفل بمعدل ٢٠ م^٣ من السماد البلدى تضاف قبل الحرثة الأخيرة. كما تضاف الأسمدة الكيميائية بمعدل ٤٠٠ كجم سلفات نشادر، و ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات أحادى، و ٢٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم للفدان. يضاف جزء من هذه الأسمدة مع السماد البلدى أثناء تجهيز الحقل للزراعة، بواقع ٥٠ كجم من كل منها للفدان. أما باقى 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. ويمكن حصادها مرة واحدة. وقد وجد Lockwood & Vines (١٩٧٢) أن معاملة نباتات الفلفل البيمينتو بالإيثيفون أدت إلى سرعة تلونها، مع زيادة نسبة الثمار الحمراء. كما حصل Cantliffe & Goodwin (١٩٧٥) على زيادة جوهريّة فى محصول الثمار الحمراء برش نباتات الصنف فاين ديل Vinedale ثلاث مرات بالإيثيفون، بتركيز ٣٠٠ جزء فى المليون، وبرش نباتات الصنف ستادونز سيليك Staddons Select مرة واحدة، بتركيز ٧٥٠ جزء فى المليون، وقد أفادت المعاملتان فى زيادة نسبة الثمار الحمراء عند إجراء الحصاد آلياً.

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 يزرع على النباتات بالبوص أو الحطب لحمايتها من البرودة. وفى شهر فبراير.. تُعاد إقامة الخطوط بالفأس، ويضاف سماد آزوتى، ويروى الحقل رية 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 (حمى وآخرون ١٩٧٣).

فسيولوجيا الفلفل

فسيولوجيا صفات الجودة

١- حجم وشكل الثمرة :

مع أن حجم ثمرة الفلفل صفة وراثية تختلف من صنف لآخر، إلا أنها ترتبط بشدة مع عدد البذور

في الثمرة. وتتراوح قيمة هذا الارتباط من ٩٦.٠ - ٩٩.٠، سواء أكانت درجة الحرارة السائدة أثناء نمو الثمار مرتفعة، أم منخفضة. هذا.. وتقل الزيادة في وزن الثمرة مقابل كل بذرة إضافية مع زيادة عدد البذور فيها.

وتأخذ ثمار الفلفل الشكل المميز للصف 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 (Rylski ١٩٧٣).

٢- لون الثمرة :

يرجع لون ثمار الفلفل إلى خليط من صبغات الليكوبين lycopen ، والزانثوفيل xanthophyll ، والكاروتين carotene . وتوجد صبغة الكاروتين منفردة في الأصناف الصفراء . وتعتبر صبغة الكابسانثين capsanthin من أهم الصبغات التي توجد في البابريكا (Purseglove ١٩٧٤) . ولابدأ الصبغات الحمراء في الظهور إلا بعد وصول الثمار إلى طور النضج الأخضر . ويتأثر ظهورها بدرجة الحرارة السائدة؛ فتتكون بصورة جيدة في مدى حراري من ١٨ - ٢٤ م سواء أكانت الثمار على النبات، أم في 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 في درجة ١٣ م. لذا.. نجد أن الأصناف التي تستهلك حراء يكون تلوينها رديئاً إذا كان نضجها متأخراً في الخريف . وليس لضوء الشمس أو الظلام أي تأثير على ظهور اللون الأحمر إلا من خلال تأثيرهما غير المباشر على درجة حرارة الثمار (Sims & Smith ١٩٨٤) .

٣- الحرافة :

ترجع حرافة ثمار الفلفل إلى مادة الكابسيسين Capsaicin ، واسمها الكيميائي vanillyl amide of isodecylanic acid ، ورمزها الكيميائي $C_{18}H_{27}NO_3$. تتكون هذه المادة في جُدر المبيض (أي في جدر الثمرة) إلا أنها تتركز في المشيمة والبذور، ويزداد تركيزها كلما اقتربت الثمار من النضج حتى يصل إلى ٠,١ % في الأصناف الحريفة (Heiser ١٩٧٦ ، Purseglove ١٩٧٤) . وللكابسيسين استعمالات طبية عديدة ذكرها Khalf-Allah وآخرون (١٩٨٢) .

إنبات البذور

من المعروف أن بذور الفلفل تعد من البذور البطيئة الإنبات نسبياً، كما أن نسبة إنباتها تكون منخفضة أيضاً بدرجة ملحوظة عن باقي الخضروات، وهو الأمر الذي استدعى تخفيض الحد الأدنى لنسبة الإنبات المسموح بها لاعتماد بذور الفلفل. وقد أمكن تحسين إنبات بذور الفلفل بإجراء معاملات خاصة على البذور، فقد تمكن Fieldhouse & Sasser (١٩٧٥) من إسراع إنبات بذور

الصنف كاليفورنيا وندر، وزيادة قوة نمو البادرات بمعاملة البذور قبل الزراعة بمحلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ١٪. كذلك وجد Sach وآخرون (١٩٨٠) أن نقع بذور الفلفل في الماء، في درجة حرارة ٣٠ م لمدة ٤٨ ساعة، أوفى محلول نترات البوتاسيوم لمدة ٦. أو ٨ أيام، مع تهوية المحلول بتيار مستمر من الهواء أدى إلى تحسين الإنبات بعد ذلك على درجة حرارة ١٥ م عندما زرعت البذور بعد انتهاء المعاملة مباشرة، بينما أدى تخفيف البذور قبل زراعتها إلى تأخير الإنبات. وقد وجد الباحثون أن إنبات بذور الفلفل في درجات الحرارة المنخفضة لم يتأثر بأى من العوامل، أو المعاملات التالية: حجم البذرة، ونقع البذور في الماء على درجة حرارة ١٥ م، أو ٢٥ م، ونقع البذور لفترات قصيرة في المذيبات العضوية أوفى الأحماض الدهنية المشبعة أو غير المشبعة. كما تمكن Radwan وآخرون من تحسين نسبة الإنبات في بذور الفلفل بنقع البذور لمدة ١٢ ساعة في أحد المحاليل التالية: نترات البوتاسيوم ٠,٠١٪ - ٠,٠٥٪، وكبريتات الأمونيوم ٠,٠١٪ - ٠,١٪، وكبريتات النحاس ٠,٠١٪، وكبريتات المنجنيز ٠,٠٥٪، وكبريتات الزنك ٠,٠٥٪، وحامض الجبريلليك ١٥٠ جزء في المليون، وحامض النفشالين أستيك ١٥٠ جزء في المليون. وقد أفادت هذه المعاملات في تحسين الإنبات في البذور المتوسطة في نسبة الإنبات، ولكنها لم تكن فعالة مع البذور المنخفضة جداً في نسبة الإنبات، أو البذور العالية الحيوية. وللتعرف على التغيرات الكيميائية التي تحدث في بذور الفلفل مع تقدمها في العمر، ومع التغيرات في نسبة إنباتها.. يراجع Ismail (١٩٨١). وقد وجد McGrady & Cotter (١٩٨٧) أن استنبات البذور في الماء، أوفى محلول مخفف من $K (Na H_2 PO_4)$ لمدة أربعة أيام (مع تغيز المحلول يومياً)، ثم زراعتها بالطريقة السائلة fluid drilling، وهى مخلوطة في مادة غروانية (gel) خاصة (مثل Laponite 509، أو Vitterra II Hydrogel بتركيز ٢٪) أدى إلى تبكير الإنبات، والنمو النباتي، والإزهار. كما أدت إضافة الفوسفور إلى المحاليل التى نقعت فيها البذور إلى تحسين الإنبات ونمو البادرات إلا أنها أنقصت محصول الثمار.

هذا. وتزداد مشكلة إنبات البذور حدة في الأصناف التابعة للأنواع الأخرى غير النوع *Capsicum*. ففى دراسة أجريت على ١٩ صنفاً تمثل أربعة أنواع من الجنس *Capsicum*.. تراوح عدد الأيام حتى إنبات ٥٠٪ من البذور من ١٤ - ٢٣ يوماً. وتوضح مشكلة إنبات البذور بوجه خاص في الصنف تاباسكو Tabasco الذى يتبع النوع *C. frutescens*، حيث يستغرق إنباته من ١٠ - ١٤ يوماً في الظروف المثل للإنبات، ولا تزيد نسبة إنباته غالباً عن ٦٠٪. وقد تبين وجود ظاهرة بعد النضج After Ripening في بذور بعض أنواع الجنس *Capsicum*، حيث تستكمل البذور نضجها الفسيولوجي و يتحسن إنباتها بعد فترة من التخزين الجاف بعد استخلاص البذور. وتتوقف هذه الفترة على النوع، والصنف، ودرجة حرارة التخزين. وكانت الفترة المثل للصنف تاباسكو ٢١ يوماً على درجة حرارة ٢٥ م (Edwards & Sundstrom ١٩٨٧).

علامة اتجاه نمو التفرعات الجذرية باتجاه نمو الأوراق الفلقية

تتميز بعض الأنواع النباتية بنظام خاص في الاتجاه الذى تنمو فيه الجذور الجانبية . فتنمو الجذور الجانبية في بنجر السكر دائماً في اتجاه شرقى — غربى ، وتنمو في قمح الشتاء وحشيشتى flaxweed ، و stink weed دائماً في اتجاه شمالى — جنوبى . أما القمح الربيعى ، والشعير الربيعى .. فإن تفرعاتها الجذرية تنمو في جميع الاتجاهات . وقد قدمت بعض التفسيرات لذلك ، منها الاستجابة للمجال المغناطيسى magnetotropism ، وللمجاذبية والمغناطيسية معاً geomagnetotropism ، وذلك بالإضافة إلى التأثير الوراثى ، وتأثير الممارسات الزراعية .

وفي دراسة أجراها Dufault وآخرون (١٩٨٧) على عدة أصناف من الفلفل الحلو .. وجد ارتباط قوى بين اتجاه نمو الأوراق الفلقية ، واتجاه نمو التفرعات الجذرية . وقد حاولوا الاستفادة من هذه الظاهرة في التحكم في اتجاه نمو التفرعات الجذرية ، بحيث تكون في الاتجاه المناسب للتخطيط ، ولإجراء العمليات الزراعية . كان التخطيط في هذه الدراسة في اتجاه شمالى — جنوبى ، وشملت النباتات بحيث كان اتجاه الأوراق الفلقية إما مع اتجاه التخطيط ، أو عمودياً عليه ، أو عشوائياً دون التزام باتجاه معين . وقد عزقت المعاملات بعد ذلك إما عزقاً عميقاً (٩ سم) ، أو سطحيًا (٣ سم) بعد ٣ ، ٥ ، و ٧ أسابيع من الشتل . وقد أوضحت الدراسة أن أقل محصول كلى ، ومحصول مبكر كان في المعاملة التى شملت فيها البادرات بحيث كانت الأوراق الفلقية في اتجاه خط الزراعة ، ثم معاملة الشتل العشوائى بينما كان أعلى محصول في المعاملة التى شملت فيها البادرات بحيث كانت الأوراق الفلقية في اتجاه شرقى — غربى ؛ أى متعامدة على خط الزراعة . وقد أدى العزق العميق إلى نقص المحصول ، بالمقارنة بالعزق السطحي . وعندما درسوا اتجاه نمو الجذور عند الزراعة بالبذرة مباشرة .. وجدوا أن التفرعات الجذرية تنمو في أى اتجاه (أى أنها monodirectional) .

وقد فسر الباحثون نتائج هذه الدراسة على أساس أن البادرات التى شملت بحيث كانت أوراقها الفلقية في اتجاه شرقى — غربى — نمت معظم تفرعاتها الجذرية متعامدة على اتجاه التخطيط ، فاستفادت بذلك بدرجة أكبر من الأسمدة التى اضيفت إلى جانب النباتات في اتجاه التخطيط ، ومن الرى السطحي خلال قنوات الرى . كما كانت جذور هذه النباتات بعيدة عن وسط الخط حيث تتجمع الأملاح ، إلا أن العزق العميق أدى إلى تقطيع جزء كبير من جذور هذه النباتات نظراً لأن نموها كان في مكان العزق إلى جانب خط الزراعة . وقد استخلص الباحثون من ذلك أنه قد يمكن التحكم في اتجاه النمو الجذرى عند الشتل عن طريق شتل البادرات — بحيث تكون أوراقها الفلقية في اتجاه النمو الجذرى المرغوب — وعند الزراعة بالبذرة مباشرة في الحقل الدائم ، وذلك بالإبقاء على البادرات التى تكون أوراقها الفلقية في الاتجاه المرغوب ، مع خف البادرات الأخرى .

عقد الثمار

من المعروف أن ارتفاع درجة الحرارة بشدة قبل تفتح الأزهار بنحو ١٣ - ١٧ يومًا يؤدي إلى انخفاض حيوية حبوب اللقاح المتكونة ، وقلة عقد الثمار . و يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٤ - ٣٧ م خاصة عندما يكون ذلك مصحوبًا بانخفاض في الرطوبة النسبية إلى زيادة النتج ، ونقص المستوى الرطوبي في النبات ، وسقوط الأزهار والثمار الحديثة العقد . كما تؤدي الحرارة المرتفعة مع الإضاءة الضعيفة - وهي الظروف التي تكون سائدة في الأقبية البلاستيكية - إلى سقوط الأزهار بدون عقد .

و يتراوح المجال الحرارى الملائم لعقد ثمار الفلفل من ١٢ - ١٦ م . وتعد درجة الحرارة المنخفضة ليلاً (١٠ أو ١٥ م) أفضل من درجة الحرارة المرتفعة (٢١ أو ٢٧ م) . وتنخفض درجة حرارة الليل المثل لعقد الثمار مع تقدم النبات في العمر .

يتضح مما تقدم .. أن ثمار الفلفل يمكنها العقد في درجات حرارة أكثر انخفاضاً من تلك التي تعقد عليها ثمار الطماطم ، وتعتبر درجة حرارة الليل أكثر أهمية في التأثير على عقد ثمار الفلفل من درجة الحرارة السائدة نهاراً . فقد وجد لدى تعريض نباتات الفلفل لدرجات حرارة مختلفة ليلاً ونهاراً أن العقد تأثر بدرجة حرارة الليل ؛ إذ بلغت نسبة العقد أعلى ما يمكن عندما كانت درجة الحرارة ليلاً ١٥ م ، بالمقارنة بدرجات ١٨ م ، و ٢١ م ، و ٢٤ م ، كما تساقطت نسبة عالية من البراعم عندما كانت درجة حرارة الليل ٢٤ م . ولكن لم يتأثر العقد بارتفاع درجة الحرارة نهاراً إلى ٢٨ م لمدة ١٢ ساعة ، أو إلى ٢٨ م ، ثم ٣٢ م ، ثم ٢٨ م لمدة ٤ ساعات لكل منها (Went ١٩٦٢ ، Rylski & Spigelman ١٩٨٢) .

نمو الثمار

وجد Cochran (١٩٤١) أن منحنى نمو ثمار الفلفل ذو شكل Sigmoid (أى يأخذ شكل حرف S) . فقد تبين من دراسته على ثمار الفلفل من صنف بيرفكشن Perfection أن نمو الثمار يمر بالمراحل التالية :

١ - مرحلة يكون فيها النموبطيًا ، 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 النموبطيًا مرة أخرى ، وتستمر حتى قرب نضج الثمار .

يحدث النمو في ثمرة الفلفل أساساً نتيجة للزيادة في عدد الخلايا خلال المراحل الأولى من تكوين الثمرة ، ثم نتيجة للزيادة في حجم الخلايا بعد ذلك . وترجع الاختلافات في حجم الثمار - بدرجة أساسية - إلى اختلاف الأصناف في عدد الخلايا التي توجد بشمارها ، وبدرجة أقل إلى

الاختلاف في حجم خلاياها . وقد وجد أن الزيادة في الطول تحدث في الأصناف ذات الشمار الطويلة نتيجة لانقسام الخلايا في نفس اتجاه استطالة الشمار لعدة أيام بعد تفتح الزهرة . ثم زيادة الخلايا المتكونة في الحجم في نفس الاتجاه أيضاً (Kano وآخرون ١٩٥٧) .

هذا .. وقد تبين من دراسة Cochran (١٩٦٣) على صنف الفلفل توهارت برفكشن Tuhart Perfection أن ثمرة الفلفل تتكون من الأجزاء التالية : ٧٦,٠٨ % جدار ثمرى ، و ١٦,٣٣ % مشيمة ، و ٤,١٤ % بذور ، و ٣,٤٥ % عنق ثمرة . ويلاحظ أن المشيمة تشكل نسبة كبيرة نسبياً من وزن الثمرة ، وربما يرجع ذلك إلى أن الصنف الذى استخدم في هذه الدراسة كان من الأصناف ذات الشمار الصغيرة .

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 في الطرف الزهرى للثمرة ، تكون في البداية مائية المظهر ثم تجف ، وتأخذ لوناً بنياً ضارباً إلى الرمادى ، وتصبح جلدية الملمس (شكل ١ - ١٥) . تزداد شدة الإصابة في الشمار الأولى التى تعقد على النباتات الصغيرة التى مازال نموها الجذرى محدوداً كما تزداد حدة الإصابة في الظروف التالية :



شكل (١ - ١٥) : أعراض الإصابة بتعفن الطرف الزهرى (الثمرة اليمنى) ، ولفحة الشمس (الثمرة اليسرى) .

١ — عند نقص الرطوبة الأرضية .

٢ — عند نقص مستوى الكالسيوم ، ويحدث ذلك أساساً في المزارع المائية كما هو مبين في جدول (١-٢) .

جدول (١-٢) : تأثير مستوى الكالسيوم في المحلول المغذى على إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهري في الفلفل .

مستوى الكالسيوم	تركيز الكالسيوم (ملي مكافئ/ لتر)	الثمار المصابة (%)	محتوى الكالسيوم في الثمار (%)
منخفض	١,٠	٢٥,٥	٠,١٨
متوسط	٢,٢	٢,٢	٠,٢١
مرتفع	٤,٠	صفر	٠,٢٤

٣ — عند زيادة مستوى المغنيسيوم .. وربما يرجع ذلك إلى أن زيادة المغنيسيوم تؤدي إلى نقص امتصاص الكالسيوم . أما مستوى البوتاسيوم .. فلم يبد أن له تأثيراً على شدة الإصابة .

ولتقليل ظهور هذه الحالة الفسيولوجية .. يوصى بغرس الشتلات عميقاً في التربة ، مع تجنب إثارة الجذور بالعزق بعد بدء الإثمار ، والاهتمام بالرى المنتظم ، والتسميد الجيد بالكالسيوم خاصة في المزارع المائية (Ogle & Hamilton ١٩٦٢ ، Ware & MaCollum ١٩٧٥) .

٢ — لفحة الشمس :

تظهر الإصابة بلفحة الشمس sun scald في جانب الثمرة الذي يتعرض لأشعة الشمس القوية ، خاصة إذا حدث ذلك بصورة فجائية كما هو الحال عند فقد النباتات لجزء كبير من أوراقها عند الإصابة ببعض الآفات . ويكون النسيج المصاب فاتح اللون في البداية ، ثم يصبح طرياً ، ومجمّعاً قليلاً . وفي النهاية يكون جافاً . وغائراً ، وأبيض اللون ، وورقي الملمس (شكل ١-١٦) . وقد تنمو على النسيج المصاب فطريات مختلفة : مما يؤدي إلى تغير لونها .



شكل (١ - ١٦): أعراض الإصابة بلفحة الشمس في الفلفل (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

الحصاد والتداول ، والتخزين والتصدير .

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 وهي مازالت خضراء ، وتتميز الثمار المكتملة النمو بلونها الأخضر الزاهي . أما الثمار غير المكتملة النمو .. فانها تكون ذات لون أخضر قاتم . وتصل الثمار إلى طور النضج الاستهلاكي عادة بعد ٤٥ - ٥٥ يوماً من تفتح الزهرة . أما الأصناف الحريفة .. فإن ثمارها تقطف بعد تمام تلونها باللون الأحمر ، وهي تصل إلى هذه المرحلة عادة بعد ٦٠ - ٧٠ يوماً من التلقيح .

الحصاد

يجرى الحصاد يدوياً كل ٣ - ٤ أيام ، ويتم ذلك بشنق عنق الثمرة لأعلى قليلاً ، فتتفصل بسهولة عن النبات . ويمكن حصاد ثمار الأصناف الحريفة آلياً ، ويتم ذلك مرة واحدة بعد نضج معظم الثمار في الحقل . ويتوقف نجاح الحصاد الآلي على توفر الأصناف التي تنضج ثمارها خلال فترة زمنية وجيزة .

الإعداد للتسويق

يعد الفلفل للتسويق بعمليات الغسل ، والتنظيف ، والتشميع بطبقة رقيقة من الشمع لتقليل الفاقد

في الوزن قبل التسويق ، ثم التعبئة في عبوات صغيرة مناسبة ، وقد يدرج الفلفل . و يراجع لذلك Seelig (١٩٦٨) بخصوص درجات الفلفل المعتمدة في الولايات المتحدة .

التخزين

تخزن ثمار الفلفل في مجال حرارى يتراوح من ٧°م - ١٠°م ، مع رطوبة نسبية تتراوح من ٩٠ - ٩٥% . ويمكن لثمار الفلفل أن تحتفظ بجودتها في هذه الظروف لمدة ٣ أسابيع إن كان التخزين في أوعية منفذة للرطوبة ، ولمدة ٤ أسابيع إن كان التخزين في أكياس من البوليثلين المثقب . وتتعرض ثمار الفلفل للإصابة بأضرار البرودة ، إذا خزنت في درجة حرارة تقل عن ٧°م ، وأهم أعراضها تكون نقر سطحية على الثمار (تظهر هذه النقر في خلال أيام قليلة من تخزين الثمار في درجة حرارة - ٢°م) ، وتصبح الثمار أكثر عرضة للإصابة بفطر الألتيرناريا *Alternaria* لدى إخراجها من المخازن . و يؤدي تخزين الثمار في درجة حرارة أعلى من ١٠°م إلى سرعة نضجها ، وزيادة فقدائها للرطوبة ، وذبولها .

أما أصناف الفلفل الحريف .. فإن ثمارها تحصد بعد تمام نضجها ، ثم تجفف وتترك في كومة مغطاة حتى يحدث توازن بين رطوبة الثمار والرطوبة النسبية في الجو المحيط بها . ويمكن حينئذ تخزينها في مخازن غير مبردة لمدة ٦ أشهر طالما أن درجة الحرارة تتراوح من ١٠ - ٢٧°م . وقد تخزن الثمار المجففة في درجة حرارة صفر - ١٠°م حتى يتم تصنيعها ، ويفيد ذلك في احتفاظ الثمار بلونها الأحمر بصورة جيدة . وأياً كانت طريقة التخزين .. فإن نسبة الرطوبة في ثمار الفلفل المجففة يجب أن تبقى في حدود ١٠ - ١٥% ، وذلك لأن نقصها عن ذلك يؤدي إلى تفتتها عند التداول ، و يصاحب ذلك تنائر أجزاء دقيقة منها في الهواء تحدث التهابات بالجلد ، وبالجهاز التنفسي للعمال القائمين بالعمل . كما أن زيادة رطوبة الثمار عن ١٥% تؤدي إلى تكوّن فوات فطرية عليها . و يؤدي تخزين الثمار المجففة في أكياس مبطنة بالبولىثلين إلى إطالة أمد التخزين ، وتقليل مشكلة الغبار ، مع حفظ نسبة الرطوبة في الثمار عند مستوى واحد أثناء التخزين أيّاً كانت الرطوبة في الجو الخارجى (Lutz & Hardenburg ١٩٦٨) .

التصدير

يصدر الفلفل الأخضر إلى بعض دول أوروبا الغربية خلال الفترة من يناير إلى يونيو . تفرز وتستبعد الثمار غير المطابقة للصفة ، وغير المنتظمة الشكل ، والمصابة بجروح أو خدوش أو أمراض ، والمصابة بلفحة الشمس ، وعديمة العنق . ويجب أن تكون الثمار المصدرة كاملة وسليمة وطازجة ، وفي درجة مناسبة من النضج ، وذات لون طيعى ، وخالية من آثار المبيدات ، وآثار الإصابات المرضية والحشرية . و يدرج الفلفل المصدر إلى ربتين :

رتبة أولى :

لا تزيد نسبة العيوب التجارية في ثمارها عن ٣% ، و يزيد طول الثمرة عن ٥ سم وقطرها عن ٣ سم .

رتبة ثانية :

تزيد نسبة العيوب التجارية في ثمارها عن ٣% ، ولا تتجاوز ٦% بالوزن ، ولا يقل طول الثمرة عن ٥ سم ، وقطرها عند القاعدة عن ٣ سم . ولا يجوز أن يزيد التجاوز في الحجم (الطول والقطر) على ١٠% بالوزن في العبوة الواحدة (الإدارة العامة للتدريب — وزارة الزراعة — جمهورية مصر العربية — ١٩٨٣) .

الزراعة المحمية

درجت العادة على استخدام الأصناف العادية من الفلفل الحلو في الزراعات المحمية ، مثل : كاليفورنيا وندر ٣٠٠ ، وبل بوى ، وليدى بل ، ويولوستار ، وغيرها . إلا أنه يفضل زراعة الهجن المرباة خصيصاً للزراعات المحمية ، مثل : جديون ، ولا مويو ، وبريو ، ولا تينو ، وكلوفس .

يشتل الفلفل في الزراعات المحمية في مصر خلال الفترة من منتصف أغسطس إلى منتصف سبتمبر . وتكون زراعة البذور قبل ذلك بنحو ٢٠ — ٢٥ يومًا ، وتؤدى الزراعة المبكرة إلى إنتاج نمو خضرى قوى قبل حلول فصل الشتاء ؛ مما يجعل محصولها أعلى مما في الزراعات المتأخرة . يبدأ الحصاد في الجوى المناسب (١٧ — ١٨ م ليلاً ، و ٢٢ — ٢٤ م نهاراً) بعد حوالى ٧٠ — ٨٠ يومًا من الشتل ، ولكن يستمر النمو النباتى في الصوبات لمدة ١١ شهرًا من الشتل ، و يتبقى بعد ذلك شهرًا كاملاً لحراثة الأرض وتعقيمها ، وإعدادها للزراعة التالية .

و يلزم نحو ٣٠ جرامًا من بذور الفلفل لإنتاج شتلات تكفى لزراعة ١٠٠٠ م^٢ . وتزرع الشتلات في خطوط تبعد عن بعضها البعض بمسافة ٨٠ سم ، على أن تكون المسافة بين النباتات في الخط من ٤٠ — ٥٠ سم ، وبذلك تكون كثافة الزراعة من ٢,٥ — ٣ نبات لكل متر مربع . في الأرض الثقيلة . . تفضل إقامة مصاطب بعرض ١٥٠ سم (من قناة المصطبة إلى قناة المصطبة التالية) ، ثم يزرع بكل مصطبة خطان من الفلفل ، تفصل بينهما مسافة ٥٠ سم ، وتشتل النباتات على مسافة ٤٠ — ٥٠ سم من بعضها في الخط ، على أن تكون مواقع الجور متبادلة في الخطين (أى على شكل رجل غراب) .

تجب العناية بالرى بتوفير الرطوبة المناسبة للنباتات منذ اليوم الأول للشتل ، مع تجنب استعمال المياه العالية الملوحة . ويستجيب الفلفل للرى بالرذاذ كعامل مساعد للرى السطحي أو للرى بالتنقيط .

يسمد الفلفل في الأراضى الرملية بالكميات التالية من الأسمدة لكل ١٠٠٠ م^٢ من الأرض :

١- قبل الزراعة .. تضاف الأسمدة التالية وتخلط جيدًا بالتربة أثناء إعدادها : طن سماد عضوى متحلل ، و٧ كجم نيتروجين ، و٢٥ كجم فوسفور ، و١٥ كجم بوتاس ، ٥ كجم منجنيز .

٢- لايسمد الفلفل خلال الأسبوعين الأول ، والثانى بعد الشتل .

٣- يسمد الفلفل في الأسبوع الثالث ، وحتى الخامس بمحلول سمادى يحتوى على ٢ كجم نيتروجين ، و٨ كجم بوتاس (هذه الكميات تكفى لمدة أسبوع) .

٤- تسمد النباتات في الأسبوع السادس حتى نهاية عمر المحصول بمحلول سمادى يحتوى على ٣ كجم نيتروجين ، و١٦ كجم فوسفور ، و٥ كجم بوتاس . وتكفى هذه الكميات لمدة أسبوع (وزارة الزراعة والثروة السمكية - الإمارات العربية المتحدة ١٩٨٢) .

أما في الأراضى الثقيلة .. فيوصى بإضافة الأسمدة التالية لكل ١٠٠٠ م^٢ من الأرض :

١- يضاف قبل الزراعة ٥-٦ م^٣ من السماد العضوى المتحلل ، و١٢٠-١٨٠ كجم من السوبر فوسفات العادى ، أو ٢٠-٣٠ كجم من السوبر فوسفات الثلاثى .

٢- يضاف ٣-٤ كجم نيتروجين ، و٢-٣ كجم بوتاس إلى جانب النباتات - قبل الرى السطحى - كل أسبوعين بعد ذلك (عرفة وآخرون ١٩٨٦) .

هذا .. ولايفيد إجراء أى تقليص لنباتات الفلفل في الزراعات المحمية ، ولكن تدعم النباتات لحماية الأفرع من الميل للأسفل والانكسار بإحدى الطرق التالية :

١- توجيه ٣-٤ أفرع رئيسية من كل نبات على خيوط رأسية دون إجراء أى تقليص لباقي الأفرع .

٢- حصر النمو النباتى بين ثلاثة خيوط أفقية تمتد على جانبى النباتات بامتداد خط الزراعة ، وربط النباتات بها مع ربط الخيوط نفسها بدعامات تثبت في الأرض كل أربعة أمتار .

٣- حصر النمو النباتى بين خيوط طولية تربط في دعائم كل مترين ، مع توجيه النباتات بين خطوط أخرى عرضية تشد كالزجاج بين الدعائم .

إنتاج البذور

مسافة العزل

مسافة العزل Isolation Distance هى تلك المسافة التى يجب أن تفصل بين حقل إنتاج البذور ،

وحقول جميع الأصناف الأخرى من نفس النوع ، أو الأنواع القريبة تقسيمياً منها ، والتي يمكن أن تتلقح معها . ونظراً لأن الفلفل تحدث به نسبة مرتفعة نسبياً من التلقيح الخلطي ، لذلك يجب عند إنتاج البذور المعتمدة ألا تقل مسافة العزل بين حقول الأصناف المختلفة عن كيلومتر ، على أن تزيد المسافة عن ذلك بين حقول إنتاج بذور الأصناف الحلوة ، وما يجاورها من أصناف حريفة . وتزداد مسافة العزل عن ذلك بنسبة ٥٠% عند إنتاج بذور الأساس foundation seed ، وهى البذور التى تكثر لإنتاج البذور التجارية المعتمدة . ويمكن تقليل مسافة العزل عن ذلك فى حالة التأكد من ضعف النشاط الحشرى فى منطقة إنتاج البذور ، ولكنها يجب ألا تقل عن نصف كيلومتر بالنسبة لبذور الأساس .

وتجدر الإشارة إلى أن الأنواع *C. chinense* ، *C. annuum* ، و *C. frutescens* تتلقح مع بعضها البعض (برغم أن التلقيحات بين البعض منها لا تكون دائماً سهلة ، وناجحة) . أما النوعان *C. pubescens* و *C. baccatum* فهما لا يتلقحان مع بعضهما البعض ، أو مع أى من الأنواع الثلاثة الأولى (Smith وآخرون ١٩٨٧) .

الزراعة وعمليات الخدمة

سبق بيان أهمية درجة الحرارة فى التأثير على عقد الثمار ، وغنى عن البيان أن أهمية درجة الحرارة تزداد عند إنتاج البذور ، وذلك لأن الثمار قد تعقد بكرياً عند انخفاض درجة الحرارة ليلاً ، و يترتب على ذلك نقص حاد فى محصول البذور . لذلك .. يجب اختيار أفضل موعد للزراعة عند إنتاج البذور . وتزرع حقول إنتاج البذور بنفس الطريقة التى تزرع بها حقول الإنتاج التجارى ، كما أنها تخضع لنفس عمليات الخدمة الزراعية ، وتزيد عليها عملية التخلص من النباتات غير المرغوب فيها roguing (يطلق على النباتات التى يتم التخلص منها اسم rogues ، وهى التى تكون مخالفة للصنف أو مصابة بالأمراض) . وتجري هذه العملية بالمرور فى حقل إنتاج البذور ثلاث مرات فى المواعيد التالية :

١ — قبل الإزهار لإزالة النباتات المخالفة فى طبيعة النمو الخضرى ، وقوته ، ومساحة الورقة ، والنباتات المصابة بالأمراض .

٢ — بداية مرحلة الإزهار وعقد الثمار لاستبعاد النباتات المخالفة فى المواصفات التى سبق بيانها ، وكذلك فى شكل ، ولون الثمار .

٣ — عند نضج الثمار لاستبعاد النباتات المخالفة فى المواصفات التى سبق بيانها ، وكذلك فى لون الثمار الناضجة .

ويضاف إلى ماسبق عند إنتاج بذور الأساس .. ضرورة قطع إحدى الثمار عرضياً من كل نبات لفحص سمك الجدار ، وتذوق جزء صغير من المشيمة للتأكد من عدم وجود أى حرافة فى الأصناف

الحلوة . ويتم في جميع الحالات استبعاد النبات المخالف بقلعه من جذوره ، والتخلص منه خارج الحقل ، حيث لا تفيد إزالة الثمار المخالفة فقط (George ١٩٨٥) .

الحصاد واستخلاص البذور

تجمع الثمار وهي حمراء ناضجة نظرًا لأن نسبة الإنبات تقل كثيرًا في البذور المستخلصة من الثمار غير الناضجة تمامًا . فقد وجد Cochran (١٩٤٣) أن نسبة إنبات البذور المستخلصة من ثمار في درجات مختلفة من النضج كانت ٦,١% في الثمار الخضراء ، و ٦٨,٥% في الثمار الخضراء المائلة إلى اللون الأحمر في بعض أجزائها ، و ٩٦% في كل من الثمار الحمراء الزاهية ، والثمار التي تركت على النبات حتى بدأت في الذبول والانكماش . كما قام Hirose Narkagawa (١٩٥٥) بدراسة نسبة إنبات البذور المستخلصة من الثمار كل خمسة أيام لمدة شهرين بعد تفتح الأزهار ، ووجد أن بداية الإنبات كانت بعد ٣٠ - ٣٥ يومًا من تفتح الزهرة ، وتوافق ذلك مع اكتمال نمو الثمرة . وازدادت نسبة الإنبات بعد ذلك ، مع تقدم الثمرة في النضج لمدة ٢٠ يومًا أخرى ؛ أي حتى ٥٠ يومًا من تفتح الزهرة . كما أدى تخزين الثمار الخضراء إلى تحسن كبير في إنبات البذور المستخلصة منها . وكانت نسبة الإنبات أعلى جوهريًا في بذور الصنف تاباسكو المستخلصة من الثمار الحمراء ، عما في البذور المستخلصة من الثمار البرتقالية اللون (Edwards Sundstrom ١٩٨٧) . ويستفاد مما تقدم عدم حصاد الثمار الخضراء مع تخزين الثمار الناضجة جزئيًا في الجو العادي لمدة أسبوعين قبل استخلاص البذور منها .

تستخلص بذور الأصناف الحلوة بتقطيع الثمار آليًا ، وفصل البذور بالغسل بالماء مباشرة ، وتجفيفها بدون تأخير ثم تنظيفها . ويُفضل تجفيف البذور إلى أن تصل نسبة الرطوبة فيها إلى أقل من ٨% (Agrawal ١٩٨٠) . أما بذور الأصناف الحريفة ذات الثمار الصغيرة .. فإنها تستخلص بتجفيف الثمار في الشمس أولاً ، أو في أجهزة خاصة ، ثم تفصل البذور بدون استعمال الماء ، ويكون ذلك إما يدويًا بالفرك ، أو آليًا ، ثم تنظف ، ويعاب على الاستخلاص اليدوي ما تسببه هذه الطريقة من مضايقات شديدة للقائمين بها .

تظهر على نسبة من بذور الفلفل بقع داكنة اللون لا يكون لها تأثير على إنباتها إلا أنها تؤثر على قيمتها التسويقية . وقد تمكن McCollum & Linn (١٩٥٥) من التخلص من هذه البقع دون التأثير على إنبات البذور بنقعها في محلول هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٢% لمدة ٢٠ دقيقة .

و يتوقف محصول البذور على محصول الثمار . وبفرض أن الثمار جيدة التكوين ، وذات محتوى طبيعي من البذور (أي لم تعقد بكريًا) .. فإن كل كيلوجرام من الثمار يعطي ٥ - ٥٠ جم من البذور في الأصناف الحلوة ذات الثمار الكبيرة ، و ٢٥ - ١٠٠ جم من البذور في الأصناف الحريفة الصغيرة الحجم .

الأمراض التى تنتقل عن طريق البذور

يبين جدول (١-٣) قائمة بأمراض الفلفل التى تنتقل عن طريق البذور، التى يجب الاهتمام بمكافحتها، والتخلص من النباتات المصابة بها إذا وجدت في حقول إنتاج البذور.

جدول (١-٣): أمراض الفلفل التى تنتقل عن طريق البذور (عن George ١٩٨٥).

المسبب	المرض
<i>Alternaria</i> spp.	Fruit rot عفن الثمار
<i>Cercospora capsici</i>	Frog-eye leaf spot, fruit تبقع الأوراق السركسبورى
	Stem-end rot
<i>Colletotrichum piperatum</i>	Ripe rot, anthracnose الإنثر اكنوز
<i>Diaporthe phaseolorum</i>	Fruit rot عفن الثمار
<i>Fusarium solani</i>	Fusarium wilt الذبول الفيوزارى
<i>Gibberella fujikuroi</i>	
<i>Phaeoramularia capsicicola</i>	Leaf mould, leaf spot تبقعات وتلطخات الأوراق
<i>Cercospora capsicola and c.unamunoi</i>	
<i>Phytophthora capsici</i>	Phytophthora blight, fruit rot لفحة فيتوفثورا
<i>Rhizoctonia solani</i>	Rhizoctonia رايزوكتونيا
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sclerotium rot, pink joint, stem canker عفن اسكليريوشيوم
<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Brown rot العفن البنى
<i>Xanthomonas vesicatoria</i>	Bacterial spot of fruit, stem and leaf, seedling blight التبقع البكتيرى
	Alfalfa mosaic virus فيروس تبرقش البرسيم الحجازى
	Cucumber mosaic virus فيروس تبرقش الخيار
	Tobacco mosaic virus فيروس تبرقش الدخان

الآفات ومكافحتها

يصاب الفلفل بالعديد من الآفات، منها: مسببات الأمراض، والحشرات، والأكاروسات. ويذكر Ziedan (١٩٨٠) خمسة أمراض تصيب الفلفل في مصر، هي: اللفحة (لفحة ألترناريا، ولفحة ستيمنفيللم)، والذبول الطرى، والذبول الفيوزارى، والبياض الدقيقى، ونيماطودا تعقد الجذور.

هذا .. ويصاب الفلفل أيضاً ببعض مسببات الأمراض الأخرى التي يُعرف وجودها في مصر، مثل :
الفطر *Sclerotium rolsii* وفيرس تبرقش الخيار، وفيرس تبرقش الدخان، وفيرس إكس البطاطس، وفيرس وای البطاطس .

الذبول الطرى، أو مرض سقوط البادرات

من بين الفطريات التي تسبب مرض الذبول الطرى للفلفل في مصر كل من *Rhizoctonia solani* و *Alternaria* spp. و *Phytophthora* spp. وقد تؤدي الإصابة إلى تعفن البذور قبل ظهورها أعلى سطح التربة، و يعرف ذلك باسم الذبول الطرى السابق للإنبات Pre-emergence damping-off، و يظهر على شكل نقص في نسبة الإنبات، وقد تظهر الإصابة على شكل ضمور في السوقة الجنينية السفلى للبادرة عند مستوى سطح التربة، فتذبل البادرة نتيجة لذلك، و يسقط جزؤها الأخضر العلوى على سطح التربة، و يعرف ذلك باسم سقوط البادرات Post-emergence damping-off. وتجدر الإشارة إلى أن فطريات أخرى كثيرة تسبب هذا المرض في مختلف محاصيل الخضر، من أهمها :
الفطريات *Pythium debryanum*، و *Fusarium solani*، و *Colletotrichum* spp.

تناسب درجات الحرارة المرتفعة نسبياً (أو الحرارة المنخفضة في حالة الإصابة بالفطر *Pythium* spp.)، وارتفاع الرطوبة الأرضية، وقلة الإضاءة والتهوية، وزيادة كثافة النباتات الإصابة بالذبول الطرى. وجميعها ظروف تعمل على جعل البادرات رهيقة، وضعيفة، وعديمة المقاومة للفطريات المسببة للمرض.

ولمكافحة المرض .. يفضل تعقيم المشاتل ببروميد الميثايل، مع ضرورة معاملة البذور قبل زراعتها بأحد المطهرات الفطرية، مثل : فيتافاكس/ كابتان، أو فيتافاكس/ ثيرام، أو سيمسان، أو أورثوسيد بمعدل ١,٥ جم من المبيد لكل كيلو جرام من البذرة. وفي حالة ظهور الإصابة .. ينصح بترطيب المشتل بمحلول مخفف من الكابتان، أو الكوبرسان، أو البنليت بتركيز ٠,٢٥ ٪، و بمعدل حوالى ٢ لتر من المحلول لكل متر مربع من المشتل، مع تكرار المعاملة كل ٧ أيام في حالة استمرار الإصابة. ويجب في كل الأحوال تجنب الزراعة الكثيفة، وتهوية المشاتل جيداً، والاعتدال في الري.

هذا .. وتصبح البادرات مقاومة للإصابة بالذبول الطرى عندما تتصلب سيقانها قليلاً، و يكون ذلك بعد الإنبات بنحو ١٥ - ٢٠ يوماً. وللإطلاع على المزيد من التفاصيل عن هذا المرض - وهو مرض شائع في معظم الخضروات - يمكن الرجوع إلى حسن (١٩٨٨ ب).

البياض الدقيقى

يسبب الفطر *Leveillula taurica* مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew في الفلفل، وهو الفطر الوحيد الذى يتطفل داخلياً من بين جميع فطريات البياض الدقيقى، و يصيب أيضاً كل من الطماطم

والباذنجان. تتميز الإصابة بظهور بقع صفراء على السطح العلوى للورقة تقابلها — على السطح السفلى — نموات زغبية بيضاء اللون. ويزداد انتشار البقع تدريجياً حتى تغم سطح الورقة التى تصفر وتسقط. يناسب انتشار المرض درجة حرارة تتراوح من ١٨ — ٢٤ م°، ورطوبة نسبية أعلى من ٧٠%، و يكافح الفطربرش النباتات بالدياثين م ٤٥، بمعدل ٢٥%، أو بالبايليتون، أو الروبيجان، أو الميكورب سوبر، أو البينوميل، كما يفيد الرش بالكبريت القانم البيا. يكرر الرش كل أسبوعين.

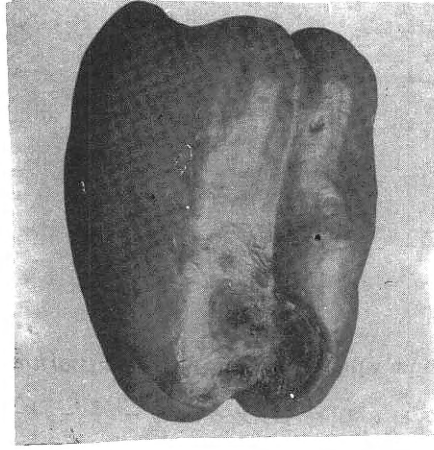
الذبول الفيوزارى

يسبب الفطر *Fusarium annuum* مرض الذبول الفيوزارى *fusarium wilt* فى الفلفل، وهو لا يتبع النوع *oxysporum* كباقي فطريات الذبول الفيوزارى المعروفة، وذلك لأن من أبرز أعراضه تعفن الجذور. تبدأ الأعراض على صورة تھدل فى الأوراق السلى، يتبعه ذبول سريع للنبات، وموت أطراف الأفرع الساقية، ويكون ذلك مصاحباً بتحلل الجذور حتى قاعدة النبات، مع تحليق الساق عند سطح التربة، وتصبح الجذور مائية المظهر ومتحللة. وتشاهد الأجسام الثمرية للفطر بلون أخضر ضارب إلى البياض، أو إلى الزرقة حول قاعدة النبات عند زيادة الرطوبة الأرضية.

يعيش الفطر فى التربة — فى غياب العائل — وينتشر مع ماء الرى والأتربة التى تثيرها الرياح. وأنسب درجة حرارة لانتشار المرض تتراوح من ٢٤ — ٢٧ م°، ويقل المرض كثيراً فى درجة حرارة تقل عن ١٦ م°، أو تزيد عن ٣٨ م°. ويزداد انتشار المرض كثيراً عند زيادة الرطوبة الأرضية (Chupp & Sherif ١٩٦٠).

لفحة ألترناريا

إن أهم الفطريات التى تسبب لفحة ألترناريا *Alternaria Blight* فى الفلفل، هى: *Alternaria solani*، و *A. tenuis*. يصيب الفطر أوراق النبات، ويحدث بها بقعاً صفراء اللون تتحول تدريجياً إلى اللون البنى، وتظهر بها دوائر تحيط ببعضها البعض، ثم تصفر الأوراق وتسقط. ولكن تظهر الأعراض المميزة للمرض على الثمار على شكل عفن يطلق عليه اسم *Alternaria rot*. تصاب الثمار بالفطر من خلال الجروح والأنسجة الضعيفة التى تسببها إصابة الثمار بلفحة الشمس، أو بتعفن الطرف الزهرى. وتزداد الإصابة خاصة فى الثمار التى اقتربت من النضج، وتبدأ على شكل بقع بنية اللون، يزداد اتساعها تدريجياً حتى تغم جزءاً كبيراً من جانب الثمرة، أو طرفها الزهرى. وتغطى هذه البقع فى الجو الرطب بنمو فطرى زغبى أبيض اللون يتحول إلى اللون الرمادى، وتكون الأنسجة المصابة طرية. أما فى الجو الجاف.. فتكون الأنسجة المصابة جافة نسبياً، وتشاهد حلقات دائرية تحيط بمركز البقعة (شكل ١ — ١٧).



شكل (١-١٧): أعراض إصابة ثمار الفلفل بلفحة ألتاريا *Alternaria blight*.

و يكافح المرض بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة . و يعد برنامج الوقاية من البياض الدقيقى كافيا للوقاية من المرضين .

تبقع الأوراق السركبورى

يسبب الفطر *Cercospora capsici* مرض تبقع الأوراق السركبورى *Cercospora Leaf Spot* ، وأهم أعراضه ظهور بقع دائرية أو بيضاوية — لا يتعدى قطرها ٦ مم — نسبياً على أوراق (شكل ١ — ١٨) وسيقان النبات . وتتميز هذه البقع غالباً بأن مركزها ذو لون رمادى فاتح ، وحافتها بنية قائمة ، وتؤدى الإصابة الشديدة إلى اصفرار الأوراق ، وسقوطها .

يُحمل الفطر على البذور، كما يعيش على بقايا النباتات فى التربة ، وتبدأ الإصابة غالباً فى المشاتل ، وتنتشر بسرعة فى الجوالحار الرطب .

يكافح المرض باستعمال بذور خالية من الفطر المسبب للمرض ، أو معاملتها بالمطهرات الفطرية ، وتجنب زراعة شتلات مصابة ، مع الرش الوقائى بالزئبق ٦٥ ٪ (دياثين ز ٧٨) ، أو الكابتان ٥٠ ٪ (أورثوسيد ٥٠ ديليو) ، أو المانيب ٧٠ ٪ (دياثين م ٢٢) بتركيز ٠,٢٥ ٪ لأى منها . ويبدأ الرش عند ظهور الإصابة ، ويستمر كل ٧ — ١٠ أيام بعد ذلك .



شكل (١ - ١٨): أعراض الإصابة بتبقع الأوراق السركبوري *Cercospora Leaf Spot* في الفلفل .

لفحة اسكليروشيم

يسبب الفطر *Sclerotium rolfsii* مرض لفحة اسكليروشيم Sclerotium Blight ، أو اللفحة الجنوبية Southern Blight . يصيب الفطر عددًا كبيرًا من الخضروات الأخرى أيضًا ، من أهمها : الفاصوليا ، البنجر ، والصلبيات ، والجزر ، والقرعيات ، والباذنجان ، والخس ، والبصل ، البازلاء « البسلة » ، البطاطس ، البطاطا ، والطماطم . تذبل نباتات الفلفل المصابة فجأة ، وتتحول إلى اللون الأصفر ، ثم إلى اللون البني (شكل ١ - ١٩) . يعيش الفطر في التربة ، و يصيب الساق والجذور في منطقة التاج عند سطح التربة . تصبح الأجزاء المصابة طرية ، ثم يظهر نمو كثيف من ميسيليوم الفطر تتخلله أجسام صغيرة بنية اللون هي الأجسام الحجرية للفطر ، والتي تعيش في التربة لسنوات عديدة (MacNab وآخرون ١٩٨٣) .

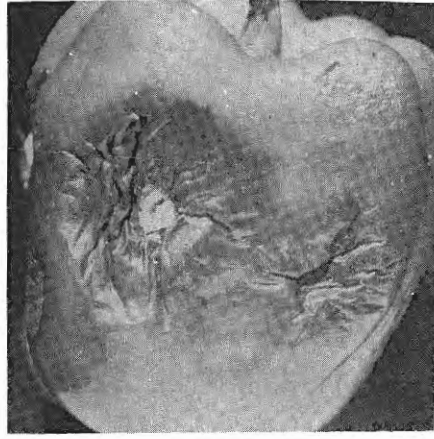


شكل (١-١٩): أعراض الإصابة بلفحة اسكليريوشيم Sclerotium Blight في الفلفل .

يكافح المرض باتباع دورة زراعية طويلة تدخل فيها المحاصيل التي لا تصاب بالفطر، مثل: الحبوب الصغيرة، والذرة، والقطن. كما تفيد إضافة نحو $\frac{1}{4}$ لتر من مبيد تراكلور، بتركيز ٠,٥ ٪ لكل شتلة عند الزراعة (Wells & Winstead ١٩٥٨).

لفحة فيتوفثورا

يسبب الفطر *Phytophthora capsici* مرض لفحة فيتوفثورا *Phytophthora Blight*، وهو يصيب جميع أجزاء النبات محدثاً عفنًا طرياً في البادرات، وعفنًا بجذور النباتات البالغة، وتقرحات بالسيقان، ولفحة بالأوراق، وعفنًا بالثمار. تكون المناطق المصابة مائية المظهر في البداية (شكل ١-٢٠)، ثم لا تلبث أن تجف وتحاط غالبًا بنمو زغبي من ميسيليوم الفطر. يفقد النسيج المصاب من الثمرة لونه، و يصبح غائرًا قليلًا؛ مما يجعل مظهر الإصابة شبيهًا بأعراض لفحة الشمس، و يوجد عادة واضحًا بين النسيج المصاب والسليم. ينتشر المرض في الجو الحار الرطب، وعند زيادة الرطوبة الأرضية، و يكافح بالرش بالمبيدات الفطرية المناسبة.



شكل (١ - ٢٠) : أعراض إصابة ثمار الفلفل بلفحة فيتوفثورا *Phytophthora Blight*.

الأنثراكنوز

يسبب الفطران *Colletotrichum piperatum*، و *C. capsici* مرض الأنثراكنوز في الفلفل. يتميز المرض بتكوّن بقع دائرية غائرة على الثمار، تظهر عليها جراثيم الفطر الوردية اللون في الجو الرطب، وينتقل الفطر عن طريق البذور، ويعيش على بقايا النباتات المتحللة في التربة، و ينتشر في الجو الرطب، والحرارة العالية (٣٢°م)، و يكافح بالرش الوقائي كل ١٠ أيام بالدياثين م ٢٢، أو بالدياثين ز ٧٨ بتركيز ٢٥، ٠٪.

التبقع البكتيري

تسبب البكتيريا *Xanthomonas vesicatoria* مرض التبقع البكتيري *Bacterial Spot* في كل من الفانفل والبطماطم. تظهر البقع على السطح السفلي للورقة أولاً، وتكون صغيرة ومائية المظهر، وتكبر في المساحة تدريجياً إلى أن يصل قطرها إلى ٦ مم، و يصبح لونها رمادياً ضارباً إلى الأرجواني، ومركزها أسود اللون، وقد تحاط بهالة صفراء ضيقة. تكون البقع مرتفعة قليلاً على السطح السفلي للورقة، وغائرة قليلاً على سطحها العلوي. وتؤدي الإصابة الشديدة إلى تشوه الأوراق فتصبح مجعدة، وذات حافة

متموجة ، ثم تسقط ؛ مما يعرض الثمار للإصابة بلفحة الشمس . تبدأ إصابات الثمار على صورة مناطق مائية المظهر ، ثم تصبح مرتفعة قليلا وتأخذ شكل الجرب .

تنتقل البكتريا عن طريق البذور ، وتعتبر البذور والشتلات المصابة المصدر الأول للمرض . ويمكن للبكتيريا أن تعيش على بقايا النباتات المصابة في التربة لمدة سنة . وتنتشر البكتيريا من نبات لآخر مع رذاذ ماء المطر أو ماء الري بالرش ، وتزداد الإصابة في الجو الرطب .

يكافح المرض باستعمال بذور خالية من البكتيريا ، وشتلات خالية من الإصابة ، وتفيد معاملة البذور بالماء الساخن على درجة حرارة ٥٠م لمدة ٢٥ دقيقة ، ورش المشاتل بمضادات الحيوية ، مثل : الأجرعيسين Agrymycin ، والفيتوميسين Phytomycin (ويحتوى كلاهما على الإستربتومايسين Streptomycin + نحاس) كل ٧-١٠ أيام ، مع رش النباتات في الحقل بمخلوط بوردو .

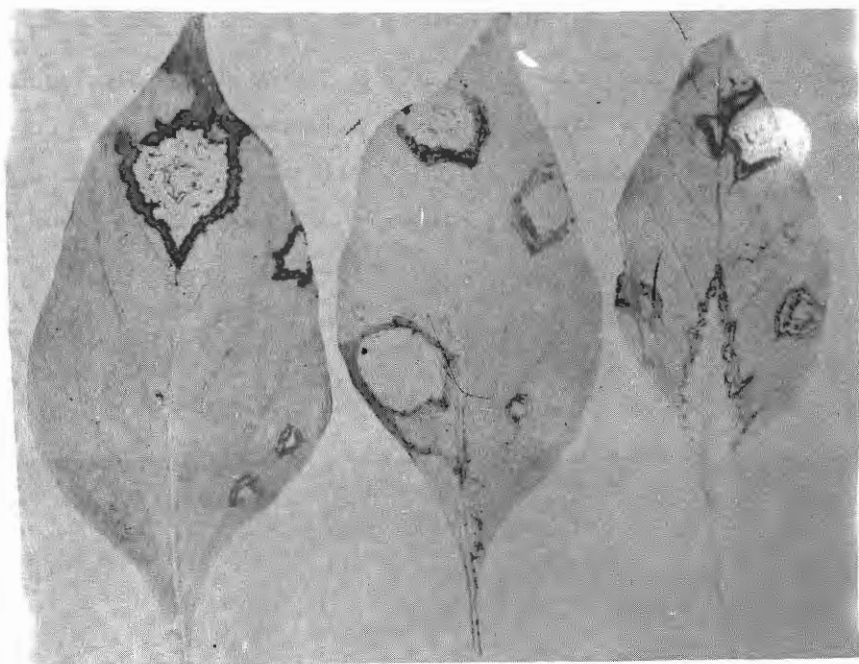
الفيروسات

يصاب الفلفل بستة فيروسات على الأقل تحدث فيه أعراضاً يتوقف مظهرها ، وشدها على الفيروس ، وسلالته ، والنمو النباتي ، وموسم النمو ، والظروف البيئية . ويختلف مدى الأعراض ما بين تبرقش ، والتفاف ، وتغضن (تجعد) الأوراق إلى تبقع الثمار ، وعدم انتظام نموها ، وتشوهاها ، وتقزم النباتات مع سقوط الأزهار ، والثمار الصغيرة الحديثة العقد . وفيما يلي أهم الفيروسات التي تصيب الفلفل :

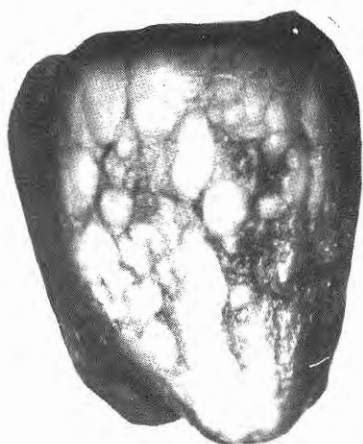
١ - فيروس برقش الخيار Cucumber Mosaic Virus (CMV) :

يحدث هذا الفيروس تبرقشاً شديداً بأوراق الفلفل ، مع ظهور مساحات كبيرة ميتة على الأوراق المسنة (شكل ١ - ٢١) . وقد تشوه الثمار ، وتظهر عليها بقع مميزة صفراء اللون ، أو حلقات صفراء تحيط بمركز واحد ، أو كلا العرضين ، ويكثر ظهور هذه الأعراض على الثمار غير الناضجة (شكل ١ - ٢٢) .

ينتقل الفيروس أساساً بواسطة حشرة من الخوخ الأخضر ، ولكنه ينتقل أيضاً بواسطة أنواع أخرى من المن ، كما ينتشر بدرجة أقل ميكانيكياً عند لمس النباتات السليمة بعد لمس النباتات المصابة . ويبقى الفيروس من موسم لآخر متطفلاً على العديد من الحشائش ، والخضر الأخرى مثل الخيار والطماطم . وأفضل وسيلة لمكافحة الفيروس هي مكافحة المن ، والأعشاب الضارة التي قد تكون مصدراً لبداية الإصابة في الحقل .



شكل (١-٢١): أعراض إصابة أوراق الفلفل بفيرس تبرقش الخيار Cucumber Mosaic Virus
(عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).



شكل (١-٢٢): أعراض إصابة ثمار الفلفل بفيرس تبرقش الخيار (عن Sherf ١٩٦٥).

٢- فيروس تبرقش الدخان Tobacco Mosaic Virus (TMV) :

تظهر أعراض الإصابة بهذا الفيروس على صورة تبرقش شديد في بعض أصناف الفلفل مع تغضن الأوراق ، وعدم بلوغها الحجم الطبيعي . وتظهر أعراض شفافية العروق Vein Clearing بوضوح في الأوراق الصغيرة (شكل ١ - ٢٣) ، كما تؤدي الإصابة إلى ضعف عقد الثمار ، وعدم اكتمال نمو الثمار العاقدة ، وتشوهها ، ونقص المحصول تبعاً لذلك .



شكل (١ - ٢٣) : أعراض الإصابة بفيروس تبرقش الدخان Tobacco Mosaic Virus في الفلفل .

ينتقل الفيروس بالوسائل الميكانيكية أثناء تداول النباتات ، وعلى الآلات الزراعية ، ولدى ملامسة النباتات لبقايا النباتات المتحللة التي توجد في التربة ، والتي يعيش فيها الفيروس أو بواسطة البذور المصابة . ويعيش الفيروس في النباتات الجافة لعدة سنوات .

وأفضل الوسائل لمكافحة هي زراعة الأصناف المقاومة، وهي متوفرة بكثرة في الأصناف الحلوة ذات الثمار الناقوسية الكبيرة، مثل: كاليفورنيا وندر ٣٠٠٠ نى إم آر، وكيستون رزستانت جاينت، وشن بوى، و يولو وندر.

٣- فيروس إكس البطاطس (PVX) :

يحدث الفيروس أعراضًا شبيهة بالأعراض التي يحدثها فيروس تبرقش الدخان، ولكنها تكون أقل حدة، ولا تصاحبها أعراض شفافية العروق. ينتقل الفيروس بالوسائل الميكانيكية أثناء تداول النباتات، وبواسطة الحشرات القارضة، وهو يصيب عددًا كبيرًا من الأعشاب الضارة، والخضر الأخرى. وتعد الطماطم والبطاطس من أهم عوائله. ويجب أن تؤخذ كل هذه الأمور في الاعتبار عند التخطيط لمكافحة الفيروس.

٤- فيروس واي البطاطس (PVY) :

يحدث هذا الفيروس تبرقشًا خفيفًا بالأوراق (شكل ١ - ٢٤)، وينتقل بواسطة العديد من أنواع المن، ويعد من الخوخ الأخضر أكثرها كفاءة في نقل الفيروس. ويصيب الفيروس العديد من الأعشاب الضارة والخضر، وتعد البطاطس والطماطم من أهم عوائله، و يكافح بمكافحة حشرة المن، وزراعة الأصناف التي تتحمل الإصابة، مثل: بللامى Bellamy، وأورسوس Ursus، و كوردوبا Cordoba.



شكل (١ - ٢٤): أعراض الإصابة بفيروس واي البطاطس Potato Virus Y في الفلفل (عن MecNab وآخرين ١٩٨٣).

تكون أعراض الإصابة بهذا الفيروس على صورة تبرقش خفيف بالأوراق، وحلقات مركزية كبيرة على الأوراق والشمار، وتشوهات بالشمار، وتحلل بالجذور، وذبول وتقرم بالنباتات، وخطوط طويلة ذات لون بنى مائل إلى الأحمر بالسيقان، مع سقوط البراعم الزهرية. ويصيب الفيروس نباتات العائلة الباذنجانية، وينتقل بواسطة من البخوخ الأخضر، ومن البطاطس، ويكافح بمكافحتها (عن MacNab وآخرين ١٩٨٣).

نيماتودا تعقد الجذور

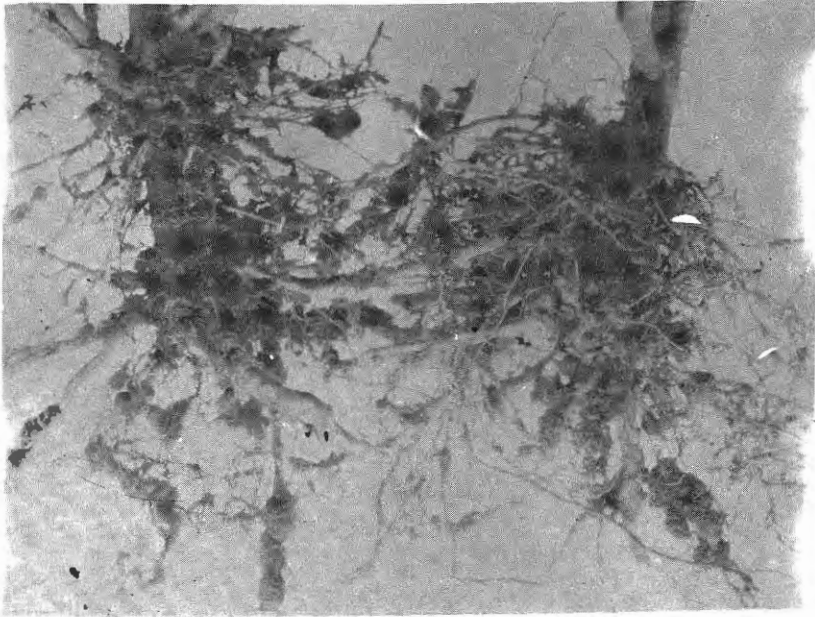
تعتبر نيماتودا تعقد الجذور من أهم أنواع النيماتودا التي تصيب الفلفل. يصاب الفلفل في المناطق الاستوائية، وشبه الاستوائية بكل من الأنواع *Meloidogyne incognita* و *M. javanica*، و *M. arenaria* وهي تحدث بالنباتات المصابة عقدًا جذرية كبيرة (شكل ١ - ٢٥) تلثف المجموع الجذري، وتؤدي إلى اصفرار، وذبول، وجفاف الأوراق بصورة تدريجية من أسفل لأعلى، مع تقزم النباتات، ونقص المحصول تبعًا لذلك. تزيد عوائل هذه النيماتودا عن ألفي نوع نباتي؛ لذا.. فإن بقاءها في التربة المصابة أمر مؤكد. ويلزم لمكافحتها عدم زراعة المشاتل في أرض ملوثة بالنيماتودا، مع معاملة المشاتل قبل الزراعة بالنيماتودا ١٠% محبب، أو فيوردان ١٠% محبب نثرًا على سطح التربة قبل الزراعة بمعدل ٤٠ كجم للفدان في الأراضي الرملية، أو بأى من المبيدين السابقين، وكذلك تيميك ١٠% محبب، أو فايديت ١٠% محبب، بمعدل ٢٠ كجم للفدان في الأراضي الثقيلة على أن تقلب على سطح التربة بعد نشرها، ثم تزرع البذرة مباشرة بعد ذلك. أما المكافحة في الحقل الدائم.. فتكون برش النباتات بالفايدت السائل ٢٤% بعد أسبوعين، وخسة أسابيع من الشتل، مع رى الحقل بعد الرش مباشرة على أن تكون المعاملة بمعدل لترين للفدان في حالة استخدام شتلات سبقت معاملتها في المشتل، وثلاث لترات للفدان إن لم يكن قد سبق معاملتها في المشتل، (وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥). ويمكن الإطلاع على المزيد من التفاصيل المتعلقة بنيماتودا تعقد الجذور ووسائل مكافحتها بالرجوع إلى حسن (١٩٨٨).

المن

حشرة المن صغيرة كمثرية الشكل، تعطى عدة أجيال خلال الموسم الواحد، وتكون أجيالها الأولى غير مجتحة، ولكن تظهر أفرادها مجتحة في فصل الصيف، حيث يمكنها التنقل بحرية في الحقل. يتغذى المن على امتصاص العصارة من الساق والأوراق؛ مما يؤدي إلى تجعد الأنسجة المصابة، كما ينقل إلى النباتات عددًا من الأمراض الفيروسية الهامة، مثل: فيروس تبرقش الخيار، وفيروس وى البطاطس، وفيروس إتش الدخان. كما يفرز المن ندوة عسلية تخرج من فتحة الشرج، وتتركب من العصارة الزائدة التي تمتصها الحشرة مضافًا إليها بعض السكر والنفايات، وهي غذاء مفضل للتمل.

كما تنمو عليها بعض الفطريات غير المتطفلة على النباتات ، ولكن مجرد نموها على سطح الأوراق يعوق عملية البناء الضوئي . ويساعد تعلق الأتربة — على هذه الإفرازات — على تفاقم المشكلة . يعتبر من الخوخ الأخضر *Mvzus persicae* من أهم أنواع المَن التي تتطفل على العديد من النباتات ، فيصيب خضروات العائلة الباذنجانية ، والبقولية ، والصلبية ، والقرعية ، والمركبة ، والخبازية . وقاتل الحشرة الكاملة من هذا النوع بلونها الأخضر (حماد وعبد السلام ١٩٨٥) .

يكافح المَن برش النباتات بالأكثيليك ٥٠% قابل للاستحلاب ، بمعدل ١,٥ لتر في ٤٠٠ لتر ماء للحدان ، ويكرر الرش كلما ظهرت الإصابة ، على أن يوقف قبل الحصاد بمدة أسبوعين على الأقل .



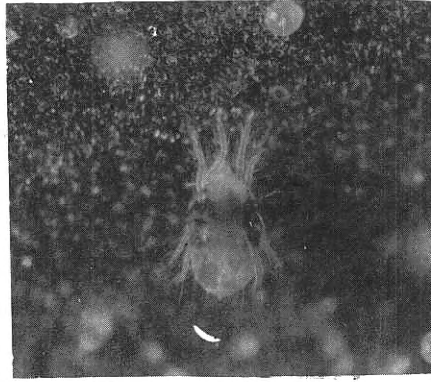
شكل (١-٢٥) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور في الفلفل (Wells & Winstead ١٩٥٨) .

الذبابة البيضاء ونطاطات الأوراق

لا يعرف حتى الآن أي من الفيروسات التي تنتقل لنباتات الفلفل تحت ظروف الحقل بأى من هاتين الحشريتين . تقوم حشرة الذبابة البيضاء بامتصاص عصارة النبات ، ولكن ضررها يتمثل في الإفرازات العسلية التي تفرزها حوريات الحشرة ، وتلتصق بها الأتربة ، وتنمو عليها الفطريات التي تغطي سطح الورقة ، وتحجب عنها الضوء . وللمزيد من التفاصيل عن حشرة الذبابة البيضاء والأضرار التي تحدثها لمحاصيل الخضر .. راجع حسن (١٩٨٨ ب) . وتكافح كلا الحشريتين مع حشرة المَن في نفس برنامج مكافحة .

العنكبوت الأحمر (أكاروس)

يُصيب العنكبوت الأحمر العادي *Tetranychus cinuabarinus* (شكل ١ - ٢٦) العديد من محاصيل الخضر، ويتواجد بأعداد كبيرة على السطح السفلي للورقة. ينسج هذا الحيوان خيوطاً عنكبوتية يعيش تحتها، ويمتص العصارة النباتية؛ مما يؤدي إلى ظهور بقع ذات لون أصفر، أو أحمر باهت في موضع الإصابة، وقد تصبح الورقة كلها صفراء، وتسقط في الإصابات الشديدة التي تنتشر في الجو الحار الرطب.



شكل (١ - ٢٦): العنكبوت الأحمر العادي.

يكافح العنكبوت الأحمر يرش النباتات بالكثتين الميكروني ١٨,٥ ٪، بمعدل كيلوجرام واحد لافدان، أو بالتديفول بمعدل لتر واحد للافدان، و يكرر العلاج كلما لزم الأمر.