١٢ – ستب فاير Stipfire :

متوسط التبكير فى النضج ، قوى النمو ، ثماره حريفة جدا ، أسطوانية (تبلغ أبعادها حوالى ١٣ × ٢ – ٣ سم) ، مدببة عند طرفها الزهرى ، لها حجرتان ، لونها أحمر عند النضج .

الاحتياجات البيئية

يتشابه الفلفل مع الطماطم من حيث تأثره بكل من العوامل الأرضية و الجوية ، إلا أنه يتحمل الحرارة المنخفضة بدرجة أكبر منها .

لاتبدأ بذور الفلفل فى الإنبات إلا عند ارتفاع درجة حرارة التربة عن ١٣°م ، ويكون الإنبات بطيئا للغاية فى درجة حرارة ١٥°م ، ويستغرق نحو ١٠ أيام فى المجال الحرارى المناسب للإنبات الذى يتراوح من ١٨ – ٢٩°م . وتختلف أصناف الفلفل فى قدرة بذورها على الإنبات فى درجة ٣٥°م ، ومن أكثرها تحملا لتلك الدرجة الصنفين : Mercury ، و Wonder B Yolo (Coons وآخرون ١٩٨٩) .

لاتتحمل النباتات الصقيع الخفيف ، ولاتنمو تقريبا فى درجة حرارة ١٠°م أو أقل. ويزداد معدل النمو بارتفاع درجة الحرارة إلى المجال المناسب الذى يتراوح من ١٨– ٢٩°م. أما عقد الثمار فيناسبه متوسط درجة حرارة يومى يتراوح من ١٨ – ٢١°م .

يؤدى انخفاض المتوسط اليومى لدرجة الحرارة عن ١٦°م ، أو ارتفاعه عن ٣٢°م إلى سقوط الأزهار بدون عقد ، خاصة إذا تعرضت النباتات لرياح حارة جافة (Yamaguchi ١٩٨٣) .

كذلك يؤدى انخفاض درجة الحرارة – وقت عقد الثمار – إلى تكوين ثمار بكرية ، أو يقل فيها عدد البذور . وتكون هذه الثمار صغيرة الحجم ؛ لوجود ارتباط بين حجم ثمرة الفلفل وعدد البذور فيها (Rylski ١٩٧٣) . كما تمثل الثمار – خاصة الناقوسية الشكل – إلى أن تأخذ شكلا مستدقاً عندما تسود الجو درجات حرارة منخفضة أثناء نمو الثمار .

وتؤدى الرطوبة المرتفعة ليلا إلى زيادة حجم الثمار (Bakker ١٩٨٩) .

التكاثر وطرق الزراعة

يتكاثر الفلفل بالبذور التى تزرع فى المشتل أولا ، ثم تشتل فى الحقل الدائم ، وتكون الزراعة فى كليهما (المشتل والحقل الدائم) بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة للطماطم ، مع بعض الأمور التى يجب أخذها فى الحسبان ، كما يلى :

١ - لا ينتج الفلفل بزراعة البذور فى الحقل الدائم مباشرة ، إلا فى الظروف الأرضية والجوية المثلى لإنبات البذور ، مع سبق معاملة الحقل بمبيدات الحشائش ، ومع زراعة البذور - المستنبتة فى جيلى Potassium Starch Acrylamide - بطريقة الـ Plug Mix ، علما بأن النباتات الناتجة يتأخر إزهارها بنحو ١٦ يوما عن التى تزرع بطريقة الشتل (Schultheis وآخرون ١٩٨٨ أ ، ب) .

٢ - يتأخر إنبات بذور الفلفل كثيرا عن معظم الخضروات الأخرى ، ويتعين المحافظة على مستوى مناسب من الرطوبة الأرضية حتى تمام الإنبات .

٣ - يلزم لإنتاج شتلات تكفى لزراعة فدان نحو ٤٠٠ جم من البذور عند الزراعة فى المشاتل الحقلية فى الجو البارد ، تنخفض إلى نحو ٢٥٠ جم فى الجو المناسب ، و إلى نحو ١٠٠ جم فقط عند إنتاج الشتلات فى الشتّالات ، التى يجب أن تكون ذات عيون كبيرة (٥ر٣٩ سم ٣) كما فى الطماطم (Weston ١٩٨٨) .

٤ - يفيد الرش ببعض مضادات النتح (مثل : فوليكوت Folicote بتركيز ٥ ٪ وبيوفيلم Biofilm بتركيز ٥ر٠ ٪) فى حماية الشتلات من التعرض للشد الرطوبى بعد الشتل ، وبالتالى فى زيادة نسبة نجاح الشتل (Nitzsche وآخرون ١٩٩١) .

٥ - تتوقف مسافات الزراعة على نظام الرى المتبع ، كما يلى :

أ - فى حالة نظام الرى بالغمر .. تكون الخطوط بعرض ٨٠ سم ، والشتل على مسافة ٤٠ سم بين النباتات ، على ريشة واحدة .

ب - فى حالة نظام الرى بالرش .. تفضل زراعة النباتات متبادلة - فى خطوط مزدوجة - على مسافة ٥٠ سم بين النباتات فى الخط الواحد ، و ٥٠ سم بين كل خطين متجاورين (خط مزدوج) ، و١٢٥ سم بين منتصف الخطوط المزدوجة .

جـ - فى حالة نظام الرى بالتنقيط (وهو النظام المفضل لرى الفلفل فى الأراضى الصحراوية) .. يفضل أن تكون بنفس الطريقة المتبعة فى حالة الرى بالرش ، مع جعل خرطوم (أنبوب) الرى فى منتصف خطوط الزراعة المزدوجة . وبذا .. تكون النباتات متبادلة حول خط الرى ، وعلى مسافة ٥٠ سم من بعضها فى الخط الواحد ، بينما تفصل مسافة ٥٠ سم بين كل خطين متجاورين (خط مزدوج) حول خرطوم الرى ، و١٢٥ سم بين خطوط الرى (منتصف الخطوط المزدوجة) .

٦ - يستجيب الفلفل للزراعة تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة فى الجو البارد ، وخاصة إذا صاحبها استعمال أغطية : بلاستيكية للتربة أيضا (Dainello &Heineman ١٩٨٧) . لكن يتعين - فى هذه الحالة - تجنب زراعة الأصناف ذات النمو القوى الشجيرى القائم ؛ لكى لا يصل ارتفاع النباتات إلى قمة النفق قبل حلول الجو الدافىء ، وإلا لزم - حين وصول النباتات إلى هذا القدر من النمو - الاكتفاء باستعمال الغطاء كساتر ضد الهواء البارد من أعلى النباتات ، ومن الجانب الذى تهب منه الرياح فقط .

٧ - أفاد تعقيم الحقول بالإشعاع الشمسى Solarization لمدة ٩٨ يوما قبل زراعة الفلفل فى ولاية ألاباما الأمريكية فى رفع درجة حرارة التربة إلى ٤٩°م - أو أعلى من ذلك - لمدة ٤١ يوما من فترة التعقيم ، بمتوسط فرق فى درجة الحرارة قدره ١٤°م بين التربة المغطاه بالبلاستيك الشفاف والتربة المكشوفة . وقد أدى ذلك إلى التخلص التام من جميع الأجسام الحجرية لفطر Sclerotium rolfsii - المسبب لمرض اللفحة الجنوبية - فى السنتيمترات العشرة العلوية من التربة ، وخفض نسبة الإصابة بالمرض بنسبة ٩٥ ٪ (Stevens وآخرون ١٩٨٨) .

مواعيد الزراعة

يزرع الفلفل فى أربع عروات رئيسية كما يلى :

١ - العروة الصيفية المبكرة :

تزرع البذور من شهر يناير إلى منتصف فبراير تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة ، ويكون الشتل خلال شهرى مارس وأبريل ، وتعطى محصولها خلال شهرى يونيو ويولو .

٢ - العروة الصيفية المتأخرة :

تزرع البذور فى شهرى فبراير ومارس ، وتشتل البادرات فى أبريل ومايو ، وتعطى محصولها من أواخر شهر يونيو إلى نهاية أغسطس .

٣ - العروة الخريفية :

تزرع البذور خلال شهر يونيو ، مع حمايتها من الحرارة العالية بتغطية المشاتل بالحصر، أو بشباك البلاستيك لحين إنبات البذور ، مع استمرار استخدام الشباك فى التظليل الجزئى للبادرات الصغيرة بعد الإنبات . تشتل البادرات فى شهرى يوليو وأغسطس ، وتعطى محصولها ابتداء من شهر سبتمبر حتى يناير .

٤ - العروة الشتوية :

تزرع البذور فى أواخر شهر سبتمبر وأوائل أكتوبر ، وتشتل البادرات فى شهر نوفمبر إما تحت أنفاق بلاستيكية منخفضة ، وإما مكشوفة فى المناطق الدافئة نسبيا . تعامل النباتات التى تزرع تحت الأنفاق كما سبق بيانه ، وهذه تعطى محصولها خلال فترة ارتفاع الأسعار فى شهرى مارس وأبريل . أما النباتات التى تترك مكشوفة .. فإنه يخفض ريها إلى أدنى مستوى ممكن ؛ للمساعدة على تقسيتها خلال فصل الشتاء ، ثم توالى بالرى والتسميد الجيدين ابتداء من شهر فبراير ، حيث تعطى محصولها خلال شهرى أبريل ومايو. وتلك هى عروة التصدير الرئيسية .

عمليات الخدمة

تحتاج حقول الفلفل - مثل الطماطم - إلى عمليات : الترقيع ، والعزيق ، والأغطية البلاستيكية للتربة ، والرى ، والتسميد . وتجرى جميع هذه العمليات بنفس الطرق التى سبق بيانها بالنسبة للطماطم ، مع بعض الأمور التى يجب أخذها فى الحسبان ، كما يلى :

١ - يعد الرى بالتنقيط أنسب النظم لرى الفلفل فى الأراضى الصحراوية ، مع ملاحظة مايلى :

أ - يؤدى تأخير الرى - وخاصة فى الجو الحار - إلى سقوط الأزهار ، وصغر حجم

الثمار ، ولاتستعيد النباتات نموها القوى بعد فترات الجفاف الطويلة .

ب – تؤدى زيادة الرى إلى اتجاه النباتات نحو النمو الخضرى . ويؤدى استمرار زيادة الرى إلى نشاط الفطريات التى تسبب أعفان الجذور ، وانهيار النباتات عند عدم توفر الأكسجين للجذور .

٢ – تعطى حقول الفلفل نفس برنامج التسميد الذى تأخذه حقول الطماطم . وكما فى الطماطم .. يفيد تحليل النبات فى تحديد مدى الحاجة إلى التسميد . ويبين جدول (٤–١) مستويات نقص وكفاية عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى الفلفل فى مراحل نموه المختلفة .

جدول (٤–١) : 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 .

كذلك يستجيب الفلفل – مثل الطماطم – للعدوى بفطريات الميكوريزا (VAM) ، وهى فطريات متطفلة إجبارية تعيش معيشة تعاونية مع جذور عوائلها ؛ حيث تحصل منها على الطاقة التى تلزمها ، بينما تقوم هى بامتصاص الفسفور من التربة وتوفره لعوائلها . وأنسب الطرق للعدوى بهذه الفطريات يكون بإضافتها إلى المشاتل . وفى إحدى الدراسات كان الفطر Glomus margarita أكثرها كفاءة وأفضلها تأثيرا فى نمو الفلفل ومحصوله (Babu وآخرون ١٩٨٨) . وتكون الاستفادة من العدوى بالميكوريزا أكبر ما يمكن عند فقر التربة فى الفوسفور (كما فى الأراضى الرملية) ، مع انخفاض مستوى التسميد الفوسفاتى (Waterer & Coltman ١٩٨٩) .

٣ – أفاد استخدام الأغطية البلاستيكية للتربة – فى ولاية ألاباما الأمريكية – فى مكافحة الفطر Sclerotium rolfsii المسبب لمرض اللفحة الجنوبية فى الفلفل . ويعد هذا الاستخدام للأغطية البلاستيكية للتربة بديلا لمعاملة التربة بالمبيدات الفطرية الأكثر تكلفة (Brown وآخرون ١٩٨٩) .

كذلك يستفيد الفلفل من ارتفاع درجة حرارة التربة تحت الأغطية البلاستيكية الشفافة والسوداء فى المناطق والمواسم الباردة نسبيا ؛ حيث يكون إنتاج الثمار أكثر ما يمكن عندما تكون درجة حرارة التربة فى منطقة نمو الجذور حوالى ٣٠ °م . وتؤثر الألوان المختلفة للأغطية البلاستيكية للتربة (الأسود ، والأحمر والأصفر ، والأبيض) فى الفلفل – بصفة أساسية – من خلال تأثيرها فى درجة حرارة التربة (Decoteau وآخرون ١٩٩٠) .

٤ – زدت معاملة بذور الفلفل بأى من حامض الجبريلليك GA_3 ، أو $GA_{4/7}$ إلى تحسين إنتاجها فى درجة حرارة ١٥°م ، وكان أكثرها تأثيرا المعاملة بالـ $GA_{4/7}$. أما معاملة البذور بمنظم النمو AMO 1618 .. فقد أدت إلى نقص نسبة الإنبات (Watkins & Cantliffe ١٩٨٣) .

٥ – لم يكن لمضادات النتح Antitranspirants ، أو للمركبات التى تسوّق تحت الاسم العام " الحاميات من التجمد Cryptoprotectants " – مثل التحضير التجارى

Frost Free – أية تأثيرات إيجابية على الفلفل حينما انخفضت درجة الحرارة إلى – ٥ر٣°م ، و – ٠ر١°م فى يومين مختلفين (Perry وآخرون ١٩٩٢) .

صفات الجودة

حجم الثمرة وشكلها

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

وتأخذ ثمار الفلفل الشكل المميز للصنف عندما تسود الجو حرارة معتدلة تتراوح من ١٨ – ٢٠ °م أثناء تفتح الأزهار وبعد تفتحها . ويزداد طول الأصناف الحلوة إذا سادت الجو حرارة منخفضة تتراوح من ٨ – ١٠ °م بعد تفتح الأزهار (Rylski ١٩٧٣) .

لون الثمرة

يرجع لون ثمار الفلفل إلى خليط من صبغات الليكوبين Lycopene ، والزانثوفيل Xanthophyll ، والكاروتين Carotene . وتوجد صبغة الكاروتين منفردة فى الأصناف الصفراء ، بينما تعد صبغة الكابسانثين Capsanthin من أهم الصبغات التى توجد فى البابريكا (Purseglove ١٩٧٤) .

لا تبدأ الصبغات الحمراء فى الظهور إلا بعد وصول الثمار الخضراء إلى مرحلة اكتمال نموها . 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 مشوبا 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 تماما فى درجة ١٣°م .

وليس لضوء الشمس أو الظلام أى تأثير على ظهور اللون الأحمر إلا من خلال تأثيرهما غير المباشر على درجة حرارة الثمار (Sims & Smith ١٩٨٤) .