الفصل العاشر

إنتاج الفلفل والباذنجان

أولاً : الفلفل

لا نميز فى هذا الفصل بين إنتاج الفلفل الحلو وإنتاج الفلفل الحريف ، وإن كانت الغالبية العظمى من زراعات الفلفل المحمية فى الوطن العربى خاصة بإنتاج الفلفل الحلو .

ويعرف الفلفل (أو الفليفة) بالاسم الإنجليزى Pepper ، وبالاسم العلمى Capsicum annuum . وهو من محاصيل الزراعات المحمية الناجحة التى تدر عائداً اقتصادياً مجزياً ، وتُستعمل فى إنتاجه البيوت المحمية (الأنفاق) الكبيرة .

الأصناف الملائمة للزراعات المحمية

درجت العادة ـ فى الماضى ـ على زراعة الأصناف العادية (المفتوحة التلقيح) المعروفة من الفلفل الحلو فى البيوت المحمية ، والتى من أمثلتها : كاليفورنيا وندر ٣٠٠ ، وبل بوى ، وليدى بل ، ويولو ستار وغيرهم . إلا أنه تفضل زراعة الهجن المرباة خصيصاً للزراعات المحمية .

وترتفع ـ كثيراً ـ أسعار هجن الفلفل الخاصة بالزراعات المحمية ؛ حيث فى المتوسط ـ (أسعار ١٩٩٥ بالدولار الأمريكى / ١٠ جرامات من البذور) بين . ٧,٥ دولاراً فى الأردن ، و٤٠ دولاراً فى سوريا ، و٤٤ دولاراً فى مصر ، و ١٢٧ دولاراً فى المغرب .

ومن أهم هذه الهجن ما يلى :

(ملحوظة : جميع الهجن الموضحة أدناه هى من أصناف الفلفل الحلو ما لم يذكر خلاف ذلك).

١ - جديون Gedeon :

نموه الخضرى قوى وقائم . مبكر . ثماره مستطيلة ، بها ٣ـ٤ مساكن ، كبيرة الحجم (حوالى ١٨٠ـ٢٠٠جم) ، ذات لونٍ أخضر داكنٍ ، يتحول إلى الأحمر عند النضج . مقاوم لفيرس موزايك التبغ .

٢ - لاميو Lamuyo :

يتشابه مع الصنف جديون .

٣ - برايو Bruyo :

نموه الخضرى متوسط ، ثماره تميل إلى الاستطالة ، بها ٣-٤ مساكن ، كبيرة الحجم ، ذات لونٍ أخضر داكن .

٤ - جالاكسى Galaxy :

نموه الخضرى متوسط القوة والطول. متوسط التبكير. ثماره مكعبة ، خضراء اللون تتحول إلى حمراء عند النضج متوسطة إلى كبيرة الحجم (حوالى ١٥ ـ ١٨ سم) ، تحتوى على ٣-٤ مساكن . مقاوم لفيرس موزايك التبغ ، ويتحمل الإصابة بفيرس واى البطاطس PVY .

٥ - ليتو Lito :

نموه الخضرى متوسط القوة ، يميل إلى الافتراش ، لذا . . يبدو النبات قصيراً . لون ثماره أصفر فاتح ، ويصلح للتصدير إلى ألمانيا . حساس للبرودة ، وتقل قدرته الإنتاجية كثيراً بانخفاض درجة الحرارة .

٦ - بيكال Pical :

هجين حريف ، قوى النمو . أوراقه طويلة شريطية ، خضراء قاتمة اللون . ثماره

obeikandl.com

شديدة الخرافة ، يتراوح طولها بين ١٥ و ١٨ سم . حساس للبرودة ، وتنخفض قدرته الإنتاجية كثيراً مع انخفاض درجة الحرارة .

٧ - كولومبو Colombo :

ثماره كبيرة ، خضراء اللون تتحول إلى حمراء عند النضج ، طويلة (حوالى ١٤ × ٩ سم) ، بها ٣-٤ مساكن . يمكنه العقد فى الحرارة المنخفضة . يصلح للتصدير .

٨ - بومبى Bomby :

نموه الخضرى قوى . مبكر . ثماره ناقوسية الشكل تحتوى على ٣-٤ فصوص ، كبيرة الحجم (حوالى ١١ × ١٠ سم) ، لونها أخضر يتحول إلى أحمر زاهٍ عند النضج . يتحمل الشحن . مقاوم لفيرس موزايك التبغ ، وإتش التبغ ، ويتحمل الإصابة بفيرس واى البطاطس .

٩ - قرطبة Cordoba :

شبيه بالصنف لاميو ، ولكن نموه الخضرى أقوى. النمو قائم . ثماره خضراء اللون تتحول إلى حمراء عند النضج . مقاوم لفيروس موزايك التبغ ، وإتش التبغ ، ويتحمل الإصابة بفيرس واى البطاطس .

١٠ - زاركو Zarco :

نموه الخضرى قوى . متوسط التبكير . ثماره طويلة (حوالى ١٤ × ١٠ سم) ، كبيرة الحجم ، صفراء اللون عند النضج . مقاوم لفيروس موزايك التبغ ، وإتش التبغ ، ويتحمل الإصابة بفيرس واى البطاطس .

١١ - كيرالا Kerala :

نموه الخضرى مندمج . مبكر . ثماره ناقوسية الشكل (حوالى ١٠ × ٨ سم) ، تحتوى على ٣-٤ مساكن ، لونها أخضر ضارب إلى الصفرة يتحول إلى أصفر زاهٍ عند النضج . مقاوم لفيرس موزايك التبغ.

١٢ - أوروبيل Orobelle :

نموه الخضرى سريع وشجيرى . مبكر . ثماره ناقوسية الشكل (حوالى ١٠ × ٩سم) ، بها ٣-٤ مساكن ، وتكون صفراء عند النضج . مقاوم لفيرس موزايك التبغ ، ويتحمل الإصابة بفيرس واى البطاطس .

١٣ - بل بوى Bell Boy .

١٤ - كوبانيلا Kubanella .

١٥ - أصناف أخرى :

من أصناف الفلفل الأخرى التى تصلح للزراعة فى البيوت المحمية :

أ - الطرز الإسبانية Spanish Types (وهى ليست إسبانية) :

تتميز بثمارها الطويلة (حوالى ١٧ × ٨ سم) الكبيرة الحجم جداً (حوالى ٢٥٠ - ٣٠٠ جم) ، ومن أمثلتها : هـ ١١٦٨ ، و هـ ١١٧٣ ، و هـ ١٢٧٣ (وجميعها ذات ثمار خضراء اللون تتحول إلى حمراء عند النضج) ، وهـ ١١٣٤ (وثماره خضراء تتحول إلى ذهبية اللون عند النضج) .

ب ـ الطرز الكاليفورنية (طراز كاليفورنيا وندر) :

تتميز بثمارها الناقوسية (حوالى ١١ × ٨ سم) الكبيرة الحجم (حوالى ٢٠٠ - ٢٢٥ جم) ؛ مثل : هـ ١٢ ، و هـ ٨٩٩ وثمارها خضراء اللون تتحول إلى حمراء عند النضج ، وكذلك الصنف نمرود (هـ ٩٨٨) الذى يتميز بثماره الكبيرة جداً (٢٤٠ جم) المكعبة (٩ × ٩ سم) .

وتبعاً للمنظمة العربية للتنمية الزراعية (١٩٩٥) .. فإن أهم أصناف فلفل الزراعات المحمية ـ فى مختلف الدول العربية ـ هى كما يلى :

جديون ، وأوروبيل ، وبيكال ، وماساى فى مصر .

كولومبو فى مصر والإمارات .

سونار فى مصر وليبيا .

كورويا ، وكلوفيس ، ويلوبيل ، وفالنسيا فى لبنان .

برنما وندر ، وقرطبة فى العراق .

مؤيد (حار) ، وفيوجو (حار) ، وبريو فى ليبيا .

ميلادى ، وجالاكسى ، وأميجو ، وتينو فى الإمارات .

الاحتياجات البيئية

درجة الحرارة

يعتبر الفلفل من أكثر محاصيل الخضر حساسيةً لدرجة الحرارة ؛ فهى التى تحدد غالباً مدى نجاح الزراعة وبدايتها بشكل سليم . وتنبت بذور الفلفل خلال ثمانية أيام فى درجة الحرارة المناسبة ؛ وهى ٢٥°م - ٣٠°م ، بينما يستغرق الإنبات ٢٥ يوماً فى حرارة ١٥°م ، ولا تنبت البذور عندما تكون درجة حرارة التربة ١٠°م أو أقل .

وأنسب مجال حرارى لنمو وإزهار وإثمار نبات الفلفل هو ١٧°م-١٨°م ليلاً ، و ٢٢°م ـ ٢٤°م نهاراً ، وبينما يتوقف النمو وعقد الثمار فى درجة حرارة ١٠°م ، فإن درجات الحرارة العالية تضر بالنبات والمحصول . فالثمار العاقدة فى درجة حرارة ٢٧° - ٢٨°م تكون صغيرة الحجم ومشوهة الشكل ، بينما لا يحدث عقد فى حرارة ٣٣°م - ٣٥°م .

وإذا أمكن التحكم فى درجة الحرارة داخل البيوت المحمية . . فإنه يفضل توفير حرارة التربة والهواء المناسبتين للفلفل فى مختلف مراحل نموه ، كما يلى (°م) :

مرحلة النمو	حرارة التربة	حرارة الهواء ليلاً	حرارة الهواء نهاراً	حرارة الهواء نهاراً فى الإضاءة الجيدة
إنبات البذور	٢١-٢٥	-	-	-
النمو الخضرى	-	٢٠-٢٢	٢٣-٢٤	٢٦-٢٨
تحفيز عقد الثمار	-	١٥-١٧	٢٠-٢١	٢٣-٢٥
نضج الثمار	-	١٧-١٨	٢١-٢٢	٢٤-٢٦

ولكن يستدل من دراسات Bakker (١٩٨٩) على أن الفرق بين درجتى حرارة الليل والنهار (استعمل الباحث ١٢ معاملة اختلفت فيها حرارة الليل بين ١٢° و ٢١°م ، وحرارة النهار بين ١٦° و ٢٨°م) لم يكن مؤثراً على نمو وتطور النباتات ، وعقد ثمارها وصفاتها ، وإنما كان المهم هو متوسط درجة الحرارة اليومى الذى أثر (فى حدود المجال المستعمل فى الدراسة) على عقد الثمار ، وتطورها ، ونضجها.

وقد قدر الباحث الـ Q_{10} لفترة الثمرة ، من الإزهار إلى الحصاد بين ١,٥ و١,٩ .

ويبلغ أعلى معدل للبناء الضوئى فى الفلفل فى حرار ة ٢٥°م (Jeong وآخرون ١٩٩٤) .

ويعتبر الفلفل من النباتات الحساسة ـ فى مختلف مراحل نموها ـ لكل من الحرارة المرتفعة والحرارة المنخفضة .

فيتأثر عقد الثمار ـ كثيراً ـ بارتفاع درجة الحرارة (وخاصة أثناء الليل) ؛ حيث تسقط الأزهار والثمار الحديثة العقد فى بداية الموسم عندما تكون الحرارة عالية ، ويزداد معدل التساقط إذا صاحب الحرارة العالية انخفاض فى شدة الإضاءة، وقد وجد Aloni وآخرون (١٩٩٥) أن معاملة نباتات الفلفل ـ تحت هذه الظروف ـ بثيوكبريتات الفضة silver thiosulphate قللت كثيراً من معدل سقوط الأزهار والثمار الحديثة العقد ، ولكن ذلك كان مصاحباً بزيادة فى نسبة الثمار المشوهة .

وقد اقترح الباحثون أن ثيوسلفات الفضة قللت تساقط الأزهار بوقف فعل الإيثيلين ، ولكنها منعت انتقال الأوكسين من البرعم الزهرى إلى المبيض النامى ؛ مما أدى إلى تشوهه .

كما أن نمو ثمار الفلفل ووزنها يتأثر ـ سلبياً ـ بارتفاع درجة الحرارة من ٣٠° إلى ٣٤°م (Malfa ١٩٩٣) .

وتؤدى حرارة الليل المنخفضة (١٥°م) إلى عقد ثمار بكرية أو قليلة البذور ، كما تكون هذه الثمار مشوهة ، وصغيرة (يطلق عليها فى مصر اسم «الزرايز») . تنتج هذه الثمار فى مصر خلال فترة انخفاض درجة الحرارة فى شهر فبراير .

وتحت الظروف المصرية . . وجد Abou - Hadid وآخرون (١٩٩٢) أن تدفئة البيوت شتاءً بالهواء الدافئ أدت إلى مضاعفة محصول الفلفل ، ولكن التكلفة الإنشائية لجهاز التدفئة كانت عاليةً . وبالمقارنة . . فإن استعمال « ملش » (غطاء للتربة) من القش كان أكفأ طرق التدفئة من حيث الجدوى الاقتصادية ؛ حيث أدت إلى رفع درجة الحرار ة قليلاً (أثناء تحلل القش) وزيادة المحصول قليلاً نتيجة لذلك ، بينما كانت تكلفة استعماله منخفضة كثيراً .

الإضاءة

تؤدى الطريقة التى ينتج بها الفلفل فى الزراعات المحمية إلى تكوين نموات خضرية كثيفة ومتشابكة على المصاطب ، يصل ارتفاعها ـ فى نهاية الموسم ـ إلى ٢-٢,٥م ، مع وجود ممراتٍ خاليةٍ من النمو الخضرى . وقد قام Hand وآخرون (١٩٩٣) بتقدير شدة الإضاءة الحديثة ومدى استفادة النباتات منها ـ فى ظل هذا النظام لتربية النباتات ـ وتوصلوا إلى النتائج التالية :

١- ازداد استقبال النباتات للضوء الساقط عليها ـ تدريجياً ـ أثناء نموها ، إلى أن وصلت نسبة الاستفادة منه إلى ٩٢ ٪ عند بداية نضج الثمار ، واستمرت على هذه الحال بعد ذلك .

بلغت نسبة الإضاءة التى نفذت خلال النمو الخضرى حوالى ٢٠ ٪ عند الظهيرة (منتصف النهار) ، وانخفضت إلى نحو ٢ ٪ قبل الظهيرة أو بعدها بساعاتٍ قليلة .

ويصل الفلفل إلى حالة التشبع الضوئى بين ٦٠ و ٨٠ كيلولكس حسب الصنف (Jeong ١٩٩٤) .

ولا توجد فى الدول العربية مشكلة فى نقص شدة الإضاءة ، ولكن المشكلة الحقيقية تكمن فى تعرض الثمار (فى بداية مرحلة الإثمار قبل حلول فصل الشتاء) ، والثمار التى تتكون بعد منتصف شهر أبريل للإصابة بلفحة الشمس .

الرطوبة النسبية

يناسب الفلفل رطوبة نسبية تقدر بنحو ٧٥ ٪ . وتؤدى الرطوبة النسبية العالية إلى بطء نشاط النبات ، كما تؤدى الرطوبة المنخفضة إلى بطء نموه .

مواعيد الزراعة

يوصى ـ فى مصر ـ بزراعة بذور الفلفل مبكراً خلال فصل الصيف ؛ وذلك للحصول على نمو خضرى قوى قبل حلول فصل الشتاء ؛ ولذا . . فإن زراعة البذور تكون ـ عادة ـ خلال الفترة من أوائل شهر يوليو إلى منتصف أغسطس . يستغرق إنبات البذور فى هذا الوقت من العام حوالى ٨ - ١٠ أيام ، ويتم الشتل بعد نحو ٣٠ - ٣٥ يوماً من زراعة البذور (أى بعد نحو ٢٠ - ٢٥ يوماً من إنباتها) ؛ أى إن الشتل يكون خلال الفترة من أوائل أغسطس إلى منتصف سبتمبر .

يلاحظ أن الزراعة المبكرة ـ فى المدى المبين أعلاه ـ يكون محصولها أعلى مما فى الزراعة المتأخرة ، التى لا يتوفر لها الوقت الكافى لتكوين نمو خضريّ قويّ قبل حلول فصل الشتاء .

الزراعة

يتكاثر الفلفل بالبذور ، التى يحتوى كل جرام منها على حوالى ١١٠ بذور. ويلزم ـ عادة ـ حوالى ١٢ - ١٥ جراماً من البذور لإنتاج شتلات تكفى لزراعة صوبة مساحتها ٥٤٠ م٢ ، ويتوقف ذلك على كثافة الزراعة كما سيأتى بيانه .

يكون إنتاج الشتلات ، وإقامة المصاطب ، واستعمال الغطاء البلاستيكى للتربة ، والشتل ، واستعمال الأسمدة البادئةبعد الزراعة بالطرق نفسها التى أسلفنا بيانها تحت الطماطم فى الفصل التاسع .

يُشتل خطان من نباتات الفلفل ـ بينهما ٥٠ سم ـ فى كل مصطبة ، على أن يتوسط خرطوم الرى (الذى يوجد بامتداد منتصف المصطبة) المسافة بينهما . وتكون المسافة بين النباتات ـ فى الخط الواحد ـ ٥٠ سم فى الزراعات المبكرة (عند الشتل فى

أوائل أغسطس) ، تنقص إلى ٤٠ سم فى الزراعة المتأخرة (عند الشتل فى النصف الثانى من سبتمبر) . ويراعى أن تكون مواقع الجور متبادلة فى الخطين (على شكل رِجْل غراب) .

وعند الزراعة بهذه الطريقة فإن كل صوبة مساحتها ٥٤٠ م٢ يكون فيها ١٢٠٠ ـ ١٥٠٠ نباتٍ ؛ بكثافة تتراوح بين ٢,٢ و ٢,٨ نباتاً / م٢ .

الرى

تجب العناية بعملية الرى بتوفير الرطوبة المناسبة منذ اليوم الأول للشتل ، مع تجنب الرى بالمياه العالية الملوحة . هذا . . ويستجيب الفلفل للرى بالرذاذ كعامل مساعد مع الرى السطحى ، أو الرى بالتنقيط .

وكمؤشر تقريبى لاحتياجات النباتات من مياه الرى فى الأراضى الصحراوية يوصى بأن يكون معدل الرى (لكل صوبة مساحتها ٥٤٠م٢) من ٤/١١ إلى ٢/١١ م٣ يومياً فى بداية حياة النبات ، تزداد تدريجياً إلى أن تصل إلى ٢/١١ إلى ٢م٣ فى الأسبوع السابع بعد الشتل ، ثم إلى ٢/٢١ إلى ٢/٣١ م٣ بعد ذلك ، على أن تقسم كمية مياه الرى المستعملة مناصفة بين ريتين فى التاسعة صباحاً والثالثة بعد الظهر . ويستعمل الحد الأقصى لكمية مياه الرى الموصى بها ـ فى كل مرحلة من مراحل النمو ـ فى الجو الحار وفى الزراعات الكثيفة .

ولكن تجب ملاحظة أن أرقام كميات مياه الرى المبينة أعلاه تقريبية ، ويتعين زيادة الكمية المستعملة إذا لوحظ ارتخاء فى أوراق النباتات قبل الظهيرة (وليس بعد الظهيرة ؛ فذلك أمر طبيعى) ، كما يجب خفض الكمية المستعملة ـ أو حتى وقف الرى لمدة يومٍ واحدٍ ـ إذا جاء موعد الرى وكانت الطبقة السطحية من التربة رطبة .

أما فى الأراضى الطمية والثقيلة فإن الرى يكون على فترات أكثر تباعدًا ، وبكميات أقل من تلك الموضحة أعلاه ؛ نظراً لعدم فقد المياه منها بالرشح كما يحدث فى الأراضى الصحراوية .

التسميد

أوضحت نتائج دراسات التسميد أن استعمال تركيز مرتفع ثابت من النيتروجين النتراتى فى المحاليل المغذية (١٧٥ جزءاً فى المليون) ـ فى مزارع الصوف الصخرى ـ كان أفضل للفلفل من استعمال تركيز متوسط ثابت (١٢٠ جزءاً فى المليون) ، أو تركيزات متدرجة فى الزيادة (٦٠ ، ثم ٩٠ ، ثم ١٢٠ جزءاً فى المليون) خلال مراحل النمو النباتى ؛ حيث ترتب على استعمال التركيز المرتفع الثابت زيادة معنوية فى كل من عدد الثمار ، ووزن الثمرة ، والمحصول الكلى ، مقارنة بالمعاملتين الأخريين ، بينما لم تتأثر نسبة الثمار المصابة بتعفن الطرف الزهرى بمستوى النيتروجين المستعمل فى تغذية النباتات (عن Schon وآخرين ١٩٩٤) .

ولتغذية الفلفل فى مزارع تقنية الغشاء المغذى ، يوصى بأن يكون النيتروجين نتراتياً بنسبة ١٠٠ ٪ فى ظروف الإضاءة القوية ، بينما يفضل استعمال محاليل مغذية تحتوى على نيتروجين نتراتى : نيتروجين أمونيومى بنسبة ١:٩ ، أو ٢:٨ فى ظروف الإضاءة الضعيفة (Jung وآخرون ١٩٩٤) .

هذا ويتشابه الفلفل مع الطماطم فى كثير من الأمور التى تتعلق بالتسميد ؛ مثل : التسميد السابق للزراعة ، وأنواع الأسمدة المستعملة ، وما تجب مراعاته بشأنها ، وطريقة التسميد ، وتلك أمور يتعين الرجوع إليها تحت الطماطم فى الفصل التاسع ، وكذلك الرجوع إلى كافة الأمور العامة المتعلقة بالتسميد فى الفصل السابع .

ونقدم ـ فى هذا المقام ـ برنامجين مختلفين لتسميد زراعات الفلفل المحمية فى الأراضى الصحراوية ؛ كما يلى :

توصى وزارة الزراعة المصرية (مشروع الزراعة المحمية ـ وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى ـ جمهورية مصر العربية ١٩٨٩) بالتسميد بالعناصر الكبرى مع ماء الرى بالتنقيط ، مع تخصيص يومين للتسميد بكل من نترات النشادر ، وحامض الفوسفوريك ، وسلفات البوتاسيوم ، وسلفات المغنيسيوم معاً، ويخصص يوم ثالث للتسميد بنترات الكالسيوم ، ويترك اليوم الرابع بدون تسميد ، ثم تعاد الدورة . . وهكذا حسب البرنامج التالى (فى الأراضى الصحراوية) :

كمية السماد بالجرام /م٣ من مياه الرى خلال شهور

السماد	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونية
نترات النشادر	٣٠٠	٣٥٠	٢٥٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	١٥٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
حامض الفوسفوريك	١٠٠	١٥٠	٢٠٠	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	١٥٠
سلفات البوتاسيوم	٣٥٠	٣٥٠	٤٥٠	٦٠٠	٨٥٠	٨٥٠	٦٠٠	٦٠٠	٥٠٠	٤٠٠
سلفات المغنيسيوم	٥٠	٧٥	٧٥	١٢٥	١٢٥	١٢٥	٧٥	٧٥	٧٥	٥٠
نترات الكالسيوم	–	–	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٢٠٠	١٥٠

أما العناصر الصغرى فإنها تضاف رشاً بنسبة ٠,٢٪ (٢٠٠ جم من سماد العناصر الصغرى / ١٠٠ لتر ماء) كل أسبوعين.

ويفترض هذا البرنامج أن الشتل يكون فى النصف الثانى من شهر أغسطس ، وأن الحصاد يستمر إلى نهاية شهر يونيه .

(ملحوظة هامة : تراعى عند تطبيق هذا البرنامج التسميدى جميع الأمور والمحظورات التى أسلفنا بيانها للبرنامج المماثل لهذا البرنامج تحت الطماطم) .

ونقدم ـ فيما يلى ـ برنامجا آخر للتسميد التالى للشتل ـ فى الأراضى الصحراوية ـ يُعدّ وسطاً بين التوصيات المتحفظة وتلك المغالَى فيها، وفيه يكون التسميد (لكل صوبةٍ مساحتها ٥٤٠ م٢) كما يلى :

تعطى كل جورةٍ (حفرة زراعة) ـ عند الشتل (بعد وضع الشتلة فى الحفرة وقبل الترديم عليها) ـ حوالى ١٢٥ مل (سم٣) ـ أى ملء نصف كوبٍ ماءً ـ من سمادٍ بادئٍ يُحضر بإذابة سمادِ مركبٍ (ورقىٍّ) ـ غنيٍّ فى كلٍّ من النيتروجين الأمونيومى والفوسفور ـ فى الماء بنسبة ٠,٢٪ (٢٠٠ جم من السماد / ١٠٠ لتر ماء).

وإذا أخذنا فى الحسبان كميات العناصر السمادية المضافة قبل الزراعة، وما تعطاه كل صوبةٍ من عناصر سماديةٍ مع مياه الرى بالتنقيط بعد الشتل . . فإننا نجد أن توزيع إضافة العناصر السمادية (بالكليو جرام) يكون ـ أسبوعيا ، وعلى مدى عشرة شهورٍ من الشتل ـ على النحو التالى :

الأسبوع بعد الشتل	عدد الأسابيع	N	P_2O_5	K_2O	MgO
قبل الزراعة	–	٢٠	١٥	٢٥	٢,٥
الثانى إلى الرابع (نمو خضرى قوى)	٣	١,٥	٠,٧٥	١,٠	٠,٢٥
الخامس إلى الثامن (الإزهار والعقد)	٤	١,٧٥	١,٠	١,٥	٠,٢٥
التاسع إلى الثانى عشر (نمو الثمار وبداية الحصاد ـ جو معتدل)	٤	٢	١,٢٥	٢,٠	٠,٢٥
الثالث عشر إلى الخامس والعشرين (حصاد ـ جو بارد نسبيا)	١٣	١,٥	١,٥	١,٥	٠,٢٥
السادس والعشرون إلى الثلاثين (حصاد ـ جو معتدل)	٥	٢	١,٠	٢,٠	٠,٢٥
الحادى والثلاثون إلى الثامن والثلاثين (حصاد ـ جو حار)	٨	١,٥	٠,٥	٢,٠	٠,٢٥
التاسع والثلاثون إلى الأربعين	٢	٠,٥	٠,٢٥	١,٠	٠,٢٥
الحادى والأربعون إلى الثانى والأربعين	٢	–	–	–	–
إجمالى الكمية المضافة	–	٨٢	٤٠	٩٠	١٢

وبالإضافة إلى الأسمدة المذكورة آنفًا . فإن الفلفل يحتاج إلى مزيدٍ من التسميد بالكالسيوم (بخلاف ما يتوفر فى السوبر فوسفات العادى المضاف قبل الزراعة) ، ويكون التسميد إما فى صورة نترات الكالسيوم ، وإما برائق نترات الكالسيوم الجيرية، ابتداءً من الأسبوع السابع بعد الشتل، حتى قرب انتهاء موسم الزراعة على النحو التالى (لكل صوبةٍ مساحتها ٥٤٠م٢) :

الأسبوع بعد الشتل	عدد الأسابيع	CaO (كجم / أسبوع)
السابع إلى الثانى عشر	٦	٠,٢
الثالث عشر إلى الخامس والعشرين	١٣	٠,٣
السادس والعشرون إلى الثلاثين	٥	٠,٤
الحادى والثلاثون إلى الثامن والثلاثين	٨	٠,٥
التاسع والثلاثون إلى الأربعين	٢	٠,٤
المجموع	–	١٢,٠

وبذا.. تحصل كل صوبة على نحو ٨٠ كيلو جرامًا من نترات الكالسيوم (تحتوى على حوالى ١٢ كيلو جرامًا من النيتروجين) .

أما العناصر الدقيقة فإنها تضاف ـ مرةً واحدةً أسبوعيًا ـ بمعدل ٥٠ ـ ١٠٠ جم من مخلوط سماد العناصر تُذاب فى ٥٠ لترًا ـ ١٠٠ لترٍ من الماء لكل صوبةٍ . يستخدم المعدل المنخفض فى مراحل النمو الأولى ، مع زيادة كمية السماد المستعملة بزيادة عمر النباتات .

ويجب أن تراعى عند تطبيق هذا البرنامج جميع الأمور والبدائل والمحظورات التى أسلفنا بياتها للبرنامج المماثل لهذا البرنامج تحت الطماطم، وبخاصة ما يتعلق منها بعدم الجمع ـ عند التسميد ـ بين نترات الكالسيوم وأىٍّ من الأسمدة الأخرى .

التغذية بغاز ثانى اكسيد الكربون

أفادت زيادة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون إلى ٩٠٠ جزء فى المليون بمعدل ٨ ساعات يوميًا ، لمدة ٣ أسابيع ـ مع وجود إضاءةٍ صناعيةٍ إضافية (تحت ظروف كندا)ـ إلى زيادة الوزن الجاف لشتلات الفلفل بنسبة ٥٠٪ للنمو الخضرى ، و ٦٢٪ للجذور، وإلى زيادة المحصول المبكر بنسبة ١١٪ ، مقارنةً بمعاملة الشاهد (Fierro وآخرون ١٩٩٤) .

وقد أدت زيادة تركيز الغاز حتى ١٠٠٠ جزءٍ فى المليون إلى تحسين معدل البناء الضوئى فى الحرارة المنخفضة (١٥°م) ، والإضاءة الضعيفة (٢٠ كيلو لكس) ، بينما أدت المعاملة إلى مضاعفة معدل البناء الضوئى فى الحرارة والإضاءة الأفضل (٢٠°م ، و٤٠ كيلو لكس ، على التوالى) ؛ وذلك مقارنةً بمعاملة الشاهد (Jeong وآخرون ١٩٩٤) .

تربية وتقليم النباتات

لا يفيد إجراء أى تقليمٍ لنباتات الفلفل فى الزراعات المحمية ، لكن تدعم النباتات لحماية الأفرع من الميل لأسفل والانكسار بإحدى الطرق التالية :

١ ـ توجيه ٣ ـ ٤ أفرع رئيسية من كل نباتٍ على خيوط رأسية عندما يبلغ ارتفاعه ٣٠ سم ، مع لفها على الخيوط كل ٣ أسابيع دون إجراء أى تقليمٍ لباقى الأفرع،

ولكن تقلم تلك التى تنمو أسفل الفروع المنتخبة (شكل ١٠ ـ ١ ، يوجد فى آخر الكتاب) .

٢ ـ حصر النمو النباتى بين ثلاثة خيوطٍ أفقيةٍ تمتد على جانبى النباتات بإمتداد خط الزراعة المزدوج ، وربط النباتات بها ، مع ربط الخيوط نفسها بدعاماتٍ تثبت فى الأرض كل ثلاثة أمتارٍ ، وتكون بارتفاع ١٤٠ سم فوق سطح الأرض .

٣ ـ حصر النمو النباتى بين خيوطٍ طوليةٍ تُربط فى دعائم كل مترين ، مع توجيه النباتات بين خيوطٍ أخرى عرضيةٍ تشد كالزجزاج بين الدعائم .

٤ ـ حصر النمو النباتى بين ثلاثة أدوارٍ من خيوطٍ تمتد أفقيًا على جانبى خط الزراعة المزدوج كما فى الطريقة الثانية ، مع المحافظة على التوجه الرأسى للنباتات باستعمال ثلاث طبقاتٍ من شِباك ذات فتحات واسعة ، توضع ـ واحدة تلو الأخرى ـ فوق مستوى النمو النباتى مباشرةً خلال مختلف مراحل نمو النباتات (شكل ١٠ ـ ٢ ، يوجد فى آخر الكتاب).

ويجب ـ دائمًا ـ المحافظة على النمو الرأسى للنباتات للحصول على أعلى محصول (عن Kanahama ١٩٩٤) .

هذا . . وتفيد إزالة البراعم الزهرية الأولى (دون مبالغةٍ فى ذلك الأمر) فى تحفيز تكون نموٍّ خضريٍّ قويٍّ وزيادة المحصول .

كذلك يفيد التخلص من الأوراق السفلية الصفراء والمصابة بالأمراض فى تحسين التهوية فى خطوط الزراعة ، ولكن يجب عدم المبالغة فى ذلك الأمر كذلك ؛ وإلا أثر سلبيًا على المحصول .

وتجب إزالة الثمار المشوهة والمصابة بالأمراض والآفات بمجرد التعرف عليها ؛ لكى لا تستنزف طاقة النبات فى إنتاج ثمارٍ غير صالحةٍ للتسويق .

تحسين عقد الثمار

وجد Shipp وآخرون (١٩٩٤) أن استعمال النحل الطنانى Bombus impatiens

فى تلقيح الفلفل فى الزراعات المحمية لمدة ٢٤ ساعة أسبوعياً أدى إلى زيادة وزن الثمرة ، وحجمها ، ونوعيتها .

الحصاد والمحصول

يبدأ الحصاد بعد نحو ٧٠ - ٨٠ يوماً من الشتل ، ويستمر لمدة ٥ - ٧ شهور ، ويجرى الحصاد مرتين أسبوعياً فى الجو الدافئ ومرة واحدةً أسبوعياً فى الجو البارد ، ويتم قطع الثمرة بجزءٍ من العنق.

يتراوح متوسط محصول الفلفل فى الزراعات المحمية ـ فى مختلف الدول العربية - بين ٢كجم و ١١كجم /م٢ ، بمتوسطٍ عامٍ قدره ٥,٦٤ كجم / م٢ . وتبلغ أعلى إنتاجية (١١ كجم / م٢) فى مصر . ونظراً لأن هذا الرقم يُمثِّل متوسط إنتاج المتر المربع ، لذا . . يتوقع أن تعطى الزراعات المتميزة إنتاجاً أعلى من ذلك .

الأمراض والآفات ومكافحتها

يصاب الفلفل بأمراض الذبول الطرى ، وأعفان قاعدة الساق ، والبياض الدقيقى ، وفيرس موزايك التبغ ، وفيرس موزايك الخيار ، ونيماتودا تعقد الجذور ، وجميع الحشرات التى تصيب الطماطم .

ولدراسة الأعراض وطرق المكافحة . . يراجع الموضوع نفسه تحت الطماطم فى هذا الكتاب ، وتحت أمراض وآفات الفلفل فى حسن (١٩٨٩) ، كما نضيف إلى ذلك ما يلى :

١ - فى المشتل . . تكافح الذبابة البيضاء بالرش بأحد المبيدات المناسبة ؛ مثل أدماير، وكونفيدور، و تريبون ، وأكتلك ، ومارشال ، ويكافح المن بالمالاثيون ، والبريمور ، والأكتلك . كما يكافح العنكبوت الأحمر بالرش بالتديفول أو بالكالثين . ويجب استعمال المبيدات بالتناوب .

وللوقاية من الإصابة بالبياض الدقيقى وتبقعات الأوراق . . ترش النباتات بالداكونيل أو بالمانكوبر .

٢ - تتم الوقاية - بعد الشتل - من أمراض الجذور بالمعاملة بالبنليت أو تراى ملتوكس فورت مع مياه الرى ، وذلك بعد الشتل بنحو أسبوعين .

وتتم الحماية من الإصابة بالبياض الدقيقى وأعفان الثمار بالرش الوقائى بأىٍّ من الداكونيل ٢٧٨٧ ، أو المانكوبر ، أو الكوبروزان سوبر د كل ١٠ - ١٥ يوماً ، مع استعمال المبيدات بالتناوب .

٣ - تتم الوقاية من الإصابة بفيرس موزايك التبغ بمعاملة البذور بمحلول فوسفات الصوديوم الثلاثية trisodium phosphate بتركيز ١٠ ٪ لمدة ساعة قبل زراعتها . كما يفيد غمس الأيدى والأدوات فى اللبن (الحليب) الفرز - قبل تداول النباتات وأثناء تداولها - فى الوقاية من الفيروسات التى تنتقل ميكانيكيًا ؛ مثل فيرس موزايك التبغ . ويذكر Pategas وآخرون (١٩٨٩) أن غمر الأدوات المستعملة فى تداول النباتات (مثل مقصات التقليم) فى محلول هيبو كلوريت الصوديوم بتركيز ٠,٢٦ ٪ أو فى محلول RD 20 بتركيز ٤, ٪ أدى إلى خفض الإصابة بفيرس موزايك الطماطم بنسبة ٢٢ ٪ و ٣٩ ٪ - على التوالى - مقارنةً بمعاملة الشاهد .

٤ - للوقاية من نيماتودا تعقد الجذور (فى حالات عدم إجراء تعقيمٍ للتربة) تروى النباتات بالفايدت ٢٤ ٪ السائل مع ماء الرى ، بمعدل ١٠٠مل من المبيد لكل ١٠٠ م٢ من مساحة الصوبة مرةً واحدةً فقط (وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٩٠) .

٥ - يذكر Houten وآخرون (١٩٩٣) أنه أمكن مكافحة التربس Frankliniella occidentalis بيولوجيًا - فى زراعات الفلفل المحمية - باستعمال الأكاروس المفترس Amblyseius degenerans .

ثانيا : الباذنجان

إنتاج الباذنجان فى البيوت المحمية

يعرف الباذنجان Eggplant بالاسم العلمى Solanum melongena L. ، وهو لاينتج فى مصر - فى البيوت المحمية - إلا على نطاقٍ ضيقٍ للغاية ، بينما يعد من محاصيل الزراعات المحمية الهامة فى الدول العربية ذات الشتاء البارد ؛ مثل سوريا ، ولبنان ، والعراق .

ومن أهم أصناف الزراعات المحمية من الباذنجان ـ فى مختلف الدول العربية ـ ما يلى :

أكوارا ، وفيديت ، وراجا ، وسايحا ، وريحا فى العراق .

بالوروا ، وباك بيل ، وفابينا ، وبالورى ، وفالنتين ، وتاسكا ، وشهى فى سوريا .

رواندانا فى لبنان .

جالين ، ودوبركس ، ومادونا فى الإمارات .

يعد الباذنجان أكثر حساسيةً للحرارة المنخفضة ، وأكثر تحملاً للحرارة العالية عن الفلفل .

وهو يبقى فى الأرض لفترة طويلةٍ نسبيًا ، ويعامل معاملة الفلفل فيما يتعلق بموعد وطريقة الزراعة ، ولكن تجب زيادة مسافة الزراعة بين النباتات فى الخط إلى حوالى ١٠٠ سم فى الزراعات المبكرة ، و ٧٥ سم فى الزراعات المتأخرة ؛ ولذا . . فإن كثافة الزراعة تتراوح بين ١,١ و ١,٥ نباتاً / م٢ .

ويستجيب الباذنجان لاستعمال الأغطية البلاستيكية للتربة ، وللرى الجيد ، ولكن تجب عدم زيادة كمية مياه الرى إلى المستوى الذى يؤدى إلى تعفن الجذور .

كما استجاب الباذنجان لزيادة تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى هواء الصوبة ـ حتى ٦٦٣ جزءًا فى المليون ـ بزيادة المحصول بنسبةٍ تراوحت بين ١٠ ٪ و ٢٥ ٪ ، على الرغم من أن ذلك كان مصاحبًا باصفرارٍ فى قمة الورقة ؛ كان مرده إلى نقص انتقال عنصر البورون إلى الأوراق الحديثة السريعة النمو ؛ بسبب نقص معدل النتح ؛ الذى حدث ـ بدوره ـ لأن التركيز العالى للغاز أحدث إغلاقًا جزئيًا للثغور (Nederhoff ١٩٩٢ ، وNederhoff & Buitelaar ١٩٩٢) .

ويعامل الباذنجان معاملة الفلفل فيما يتعلق ببرنامج التسميد ، غير أنه لا يحتاج إلى تسميدٍ خاصٍ بنترات الكالسيوم ؛ لعدم تعرض الباذنجان إلى الإصابة بعيوبٍ فسيولوجيةٍ ـ يسببها نقص عنصر الكالسيوم ـ كما يحدث فى الفلفل .

وتربى نباتات الباذنجان رأسيًا وتقلم بطريقةٍ تماثل تلك المستعملة فى تربية وتقليم الفلفل.

ويتراوح محصول الباذنجان ـ فى مختلف الدول العربية ـ بين ٣ و ٦ كجم / م٢ (فى سوريا) ؛ بمتوسط قدره ٤,٥ كجم / م٢ .

ويصاب الباذنجان بعديدٍ من الأمراض ؛ منها : تساقط البادرات ، ولفحة ألترناريا ، والبياض الدقيقى ، والذبول الفيوزارى ، ولفحة اسكليروشيم ، ولفحة فوموبسس ، والذبول البكتيرى ، ونيماتودا تعقد الجذور ، كما يصاب بالعنكبوت الأحمر ، وبحشرات المن ، والذبابة البيضاء ، ونطاطات الأوراق ، وحفار ساق الباذنجان ، ودودة درنات البطاطس ، ودودة ورق القطن .

ويمكن الرجوع إلى تفاصيل هذه الأمراض والآفات وطرق مكافحتها فى حسن (١٩٨٩) ، كما تكافح الأمراض والآفات المماثلة لتلك التى تصيب الطماطم والفلفل ، كما أسلفنا بيانه تحت هذين المحصولين .

ويفيد التطعيم بالشق (Vuruskan & Yanmaz ١٩٩١) على أصولٍ مقاومةٍ لنيماتودا تعقد الجذور والذبول الفيوزارى فى حماية الباذنجان من الإصابة بهما (Morra وآخرون ١٩٩٢) .

obeikandl.com