الفصل الثانى

الطماطم : عمليات الخدمة الزراعية

من أهم عمليات الخدمة الزراعية التى تجرى لحقول الطماطم مايلى :

الخف والترقيع

لا تجرى عملية الخف إلا عند الزراعة بالبذور مباشرة فى الحقل الدائم وقد سبق شرحها ضمن ذلك الموضوع .

أما الترقيع .. فهى العملية التى تجرى بغرض زراعة الجور الغائبة . يجرى الترقيع – فى وجود الماء – بشتلات من نفس الصنف المزروع بعد نحو ٧– ١٤ يوماً من الشتل ، وبعد التأكد من موت الشتلات فى الجور التى يراد ترقيعها ، مع مراعاة عدم التأخير فى الترقيع عن ذلك ؛ حتى لايظهر تفاوت كبير فى النمو بين النباتات ، علماً بأن عمليات الخدمة الأخرى ترتبط – بدورها – بمختلف مراحل النمو النباتى .

هذا .. وليست هناك حاجة إلى الترقيع فى حالة زراعة أصناف التصنيع ذات النمو المندمج (مثل كاسل روك ، ويوسى ٩٧ – ٣) ، والتى تزرع بمعدل ٣ نباتات فى كل جورة .. فى حالة غياب نبات واحد ، أو نباتين منها . كما أوضحت دراسات Stoffella & May-nard (١٩٨٨) على طماطم الاستهلاك الطازج فى فلوريدا أن الترقيع لم يكن ذا فائدة فى زيادة المحصول إلا عندما زادت نسبة الغياب عن ٣٠ ٪ ، مع عدم توفر ظروف بيئية مثلى للنمو .

العزق

تختلف طريقة عزق حقول الطماطم تبعاً لنظام الرى المتبع فيها كمايلى :

١ - فى حالة الرى بالتنقيط أو بالرش .. يكون العزيق سطحياً ، وكلما دعت الضرورة إلى ذلك ؛ بغرض التخلص من الحشائش فقط ، مع توقف العزيق مع بداية مرحلة الإثمار ، والاكتفاء بإزالة الحشائش الكبيرة باليد .

٢ - فى حالة الرى بالغمر .. تعطى حقول الطماطم ثلاث عزقات عادة بعد ٣ ، و ٦ ، و ٩ أسابيع من الشتل ؛ بغرض التخلص من الحشائش ، وتغطية الأسمدة المضافة ، والترديم على النباتات ، وتعديل وضعها . فيتم أثناء العزيق نقل جزء من تراب الريشة (ميل قناة المصطبة) البطالة (غير المزروعة) إلى الريشة العمالة (التى توجد فيها النباتات) ، وبذلك يزداد بعد قاعدة النباتات عن حافة قناة المصطبة بنحو ٢٠ سم بعد كل من العزقتين الثانية والثالثة . ويفيد ذلك فى إبقاء النمو الخضرى والثمار على ظهر المصطبة ، وابعادهما عن مياه الرى ؛ فلا تتعرض الثمار للعفن والتلوث بالتربة .

استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة

يمكن الاستفادة من المزايا العديدة لأغطية التربة البلاستيكية plastic mulch فى إنتاج الطماطم ، سواء أكانت مكشوفة ، أم نامية تحت أنفاق منخفضة ، وسواء أكانت مرباة بالطريقة العادية على سطح التربة ، أم رأسياً على دعائم . ويمكن أن تكون الشرائح المستعملة شفافة، أو سوداء ، أو صفراء ، أو سوداء من أحد الوجهين ، وبيضاء من الوجه الآخر ، أو فضية اللون (ألومنيومية) . ويتوقف ذلك على الهدف الرئيسى من استعمال الأغطية ، والظروف البيئية السائدة خلال موسم الزراعة . وتصنع هذه الشرائح من البولييثيلين .

مزايا الأغطية البلاستيكية للتربة

تعمل الأغطية البلاستيكية للتربة على زيادة تجانس الرطوبة تحت الغطاء ، وتوفر الرطوبة للجذور فى الطبقة السطحية للتربة ، وتوفر مياه الرى ، خاصة فى المناطق الحارة الجافة . وعند ارتفاع ملوحة التربة ، أو عند استعمال مياه مالحة نسبياً فى الرى ، فإن

استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة يجعل الأملاح تتحرك نحو حافتى الغطاء ، بعيدا عن جذور النباتات ؛ لأن التبخر يقل كثيراً تحت الغطاء ، وتتجمع الأملاح (حيث يزداد فقد الماء بالتبخر) على جانبى الغطاء .

يؤدى استعمال الأغطية الشفافة إلى رفع درجة الحرارة تحت الغطاء عندما تكون النباتات صغيرة ويكون معظم الغطاء معرضاً للأشعة الشمسية . ويفيد ذلك فى المناطق الباردة ، وفى الزراعات الشتوية . ويعيب البلاستيك الشفاف أن الحشائش تنمو بقوة تحته إن لم تستعمل مبيدات الحشائش المناسبة فى الحقل قبل تثبيت الغطاء .

أما البلاستيك الأسود ، فإن درجة حرارته ترتفع بعض الشيء ، وينتقل جزء من هذه الحرارة إلى الطبقة السطحية من التربة بالتوصيل . وبذا .. ترتفع درجة الحرارة تحت البلاستيك الأسود كذلك ، ولكن بقدر يقل كثيراً عما فى حالة استعمال البلاستيك الشفاف .

يفيد استعمال البلاستيك الأسود فى المناطق الحارة ، وفى المواسم التى تشتد فيها درجة الحرارة . كذلك يمنع البلاستيك الأسود نمو الحشائش كلية لحجبة الضوء عنها . ويعاب عليه أنه يَسْخن ويُشع حرارته إلى النباتات ؛ مما قد يضر بها فى المناطق الشديدة الحرارة . ويوصى – فى مثل هذه الظروف – باستعمال بلاستيك ذى لونين يكون أحدهما أسود من الجهة المقابلة للتربة ، ليمنع نمو الحشائش ، ويكون الثانى أبيض من الجهة المواجهة للنباتات ليعكس الضوء ، فلا ترتفع درجة حرارته .

ويفيد استعمال البلاستيك الأصفر فى تأخير وخفض شدة الإصابة بفيرس تجعد أوراق الطماطم الأصفر ، لأن الذبابة تنجذب نحو اللون الأصفر ، فتموت عند ملامستها للغشاء البلاستيكى الساخن . ويفيد بذلك البلاستيك الأصفر فى زيادة فاعلية المبيدات المستخدمة فى مكافحة الذبابة البيضاء ، ولكنه لا يلغى الحاجة إلى استعمال تلك المبيدات (عن Zamir وآخرين ١٩٩١) .

وفى دراسة قورن فيها تأثير عدة ألوان من الأغطية البلاستيكية للتربة على الطماطم ، وجد Decoteau وآخرون (١٩٨٨ ، و ١٩٨٩) أن استعمال الغطاء الأحمر أعطى أعلى محصول مبكر قابل للتسويق ، وجاء بعده مباشرة استعمال البلاستيك الأسود ، وكان

المحصول الناتج فى أى من المعاملتين أعلى بكثير مما فى حالة استعمال البلاستيك الأبيض أو البلاستيك الفضى اللون . كذلك أثر لون الغطاء البلاستيكى فى درجة حرارة التربة ؛ حيث ارتفعت تحت البلاستيك ذى الألوان القاتمة ، بينما أدى استعمال الأغطية الفاتحة اللون إلى زيادة شدة الإضاءة حول النباتات نتيجة انعكاس الضوء منها ، ولكن مع انخفاض فى نسبة الأشعة تحت الحمراء إلى الأشعة الحمراء ، مقارنة بالضوء المنعكس فى حالة البلاستيك الأحمر أو الأسود .

كذلك يؤدى استخدام الأغطية البلاستيكية ذات السطح الألومنيومى Aluminum - sur-faced film mulch إلى خفض أعداد المن المجنح التى تحط على النباتات النامية عليها ؛ الأمر الذى يقلل من الإصابة بالفيروسات التى ينقلها المن إلى بعض محاصيل الخضر . كما أحدثت هذه النوعية من الأغطية البلاستيكية خفضاً فى أعداد حشرة التربس فى حقول الطماطم قدر بنحو ٦٨ ٪ ، ونقصاً فى نسبة الإصابة بفيرس ذبول الطماطم المتبقع – الذى تنقله حشرة التربس – قدّر أيضاً بنحو ٦٤ ٪ (Greenough وآخرون ١٩٩٠) .

وفى ولاية كارولينا الجنوبية .. أوضحت دراسات Schalk & Robbins (١٩٨٧) أن الأغطية الألومنيومية تخفض درجة حرارة التربة ، وتقلل الأثر الضار للحرارة العالية على نباتات الطماطم الصغيرة بعد الشتل ؛ مما يزيد من نجاح الشتل . كذلك ازداد محصول الطماطم أياً كان لون الغطاء المستخدم (أسود ، أم ألومنيومى ، أم ألومنيوم على بلاستيك أسود مع إزالة الألومنيوم بعد شهر ونصف الشهر من الشتل ، وكان ذلك فى بداية فصل الخريف فى ٢٢ سبتمبر) . وبينما كانت أغطية الألومنيوم طاردة لحشرة المن ، فإنها أدت إلى زيادة الإصابة بحشرتى دودة ثمار الطماطم والدودة الدبوسية .

وتفيد أغطية التربة البلاستيكية كذلك فى تحسين نوعية الثمار ؛ لأنها لا تلامس التربة ، وفى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى الثمار ، وتقليل إصابتها بالعفن ، وزيادة المحصول الكلى .

ولاشك فى أن الزيادة فى المحصول تعد هدفاً رئيسياً عند استخدام أى من أنواع الأغطية البلاستيكية للتربة ، ولكن يجب اختيار النوع المناسب حسب درجة الحرارة السائدة. ففى نيويورك – حيث يكون موسم النمو قصيراً ومائلاً إلى البرودة – أدى استعمال

البلاستيك الشفاف إلى زيادة المحصول جوهريا، وخاصة عندما أزيلت القمم النامية للنباتات لزيادة التفرع الجانبى القاعدى (Wein & Minotii ١٩٨٧ ، و ١٩٨٨ أ ، و ١٩٨٨ ب) .

وفى ولاية كارولينا الجنوبية .. ازداد المحصول الكلى للطماطم بمقدار ٦٦ ٪ ، و ٧٠ ٪ ، و ١٢٣ ٪ عند استعمال الغطاء البلاستيكى الأسود منفردا (فى أرض طميية رملية) ، والرى بالتنقيط منفرداً ، والغطاء البلاستيكى مع الرى بالتنقيط مجتمعين ، على التوالى (Bhella ١٩٨٨) . وفى ولاية تكساس تراوحت الزيادة التى أحدثها استعمال الأغطية البلاستيكية السوداء فى محصول الطماطم الصالح للتسويق فى العروة الربيعية من ١٦ ٪ - ٣١ ٪ (Bogle وآخرون ١٩٨٩) .

تركيب الأغطية البلاستيكية والزراعة

يفضل أن يتراوح سمك البلاستيك المستخدم فى تغطية التربة من ٤٠ - ٥٠ ميكروناً . وتستعمل للطماطم شرائح بعرض ١٢٠ سم ، ويلزم عادة نحو ٢٥٠ كجم من البلاستيك للفدان .

يتعين إعداد الحقل بصورة جيدة ، وإضافة الأسمدة اللازمة قبل تركيب البلاستيك . وفى حالة الرى بالتنقيط لابد أن تمد أنابيب الرى أولا ، ثم يوضع فوقها البلاستيك ، بحيث يمر خرطوم الرى طولياً فى منتصف الشريحة . يركب البلاستيك إما يدوياً ، وإما بآلة تثبت خلف جرار ، وتقوم بفتح خندقين صغيرين على جانبى شريحة البلاستيك ، توضع فيهما حافتا الشريحة ، ثم يغطى عليها بالتراب لمسافة تتراوح من ١٥ - ٢٠ سم من كل جانب .

ويلى تثبيت البلاستيك عمل ثقوب بقطر ٧ - ٨ سم للزراعة ، يفضل زيادتها إلى ١٠ - ١٢ سم فى الجو الشديد الحرارة . ويحسن فى هذه الحالة عمل الثقوب قبل الزراعة بيوم أو يومين ، لكى تسمح بتسريب الهواء الساخن الذى يتجمع تحت الغطاء . تستعمل هذه الفتحات فى الشتل ، أو فى زراعة البذور مباشرة من خلالها .

ويفضل فى الجو البارد زراعة البذور أولا ، ثم تغطى بالبلاستيك الشفاف ، على أن يثبت الغطاء بمجرد ظهور البادرات ، وإلا أضيرت كثيراً من جراء الحرارة الشديدة التى تتجمع تحته .

تجدر الإشارة إلى أن درجة حرارة الهواء القريب من سطح التربة تكون ليلاً فى الأرض المكشوفة أعلى منها فى الأرض المغطاه بالبلاستيك ، لأن البلاستيك يقلل تسرب الحرارة بالإشعاع من التربة ليلاً . ولا تكون لهذا الأمر أهمية إلا عندما تكون درجة حرارة الهواء ليلاً عند الصفر المئوى ، أو أقل من ذلك بدرجة أو درجتين ؛ ففى هذه الحالة يؤدى إشعاع الحرارة التى اكتسبتها التربة أثناء النهار إلى رفع درجة الحرارة قليلاً حول النباتات ؛ مما قد يحميها من الإصابة بالصقيع ، بينما لا تتوفرهذه الحماية فى حالة استعمال الأغطية البلاستيكية للتربة Geinsberg & Stewart (١٩٨٦) .

الرى

يعتبر الرى بالتنقيط أنسب نظام لرى الطماطم فى الأراضى الرملية ، ولكن يمكن رى الطماطم أيضاً بطريقة الغمر متى توفرت مياه الرى ، وكان الرى بهذه الطريقة اقتصادياً ومسموحاً به . كذلك يمكن اتباع نظام الرى بالرش مع الطماطم ، ولكن يعيبه زيادته لاحتمالات الإصابة بالأمراض الفطرية والبكتيرية وبتشققات الثمار . ويستدل من الملاحظة والدراسات المنشورة (Sanders وآخرون ١٩٨٩) أن محصول الطماطم يكون أعلى عندما يكون الرى بالتنقيط – منه فى أى من طريقتى الرى بالغمر ، أو بالرش .

وكقاعدة عامة .. يفضل فى الأراضى الرملية الرى الخفيف على فترات متقاربة ، بحيث يجرى الرى كلما استنفذت نحو ٥٠ ٪ من الرطوبة الأرضية التى يمكن للنباتات امتصاصها فى منطقة نمو الجذور ، مع جعل كمية ماء الرى كافية لتوصيل الرطوبة إلى السعة الحقلية فى كل هذه المنطقة . إلا أنه يجب عدم الإفراط فى الرى ؛ لأن لذلك عدة مساوىء ، هى :

١ – نقص تهوية التربة ، واختناق الجذور ، وضعف نمو النباتات ، واصفرار لونها ، ونقص المحصول .

٢ – زيادة شدة الإصابة بأمراض أعفان الجذور .

٣ – فقد معظم الأسمدة بالرشح .

٤ – تأخير النضج ، ونقص نسبة الثمار ذات اللون الجيد ، ونقص محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة ، وزيادة تعرضها للإصابة بالتشققات .

وفى المقابل .. فإن توفير الرطوبة الأرضية للنباتات بصورة دائمة - دونما إفراط - يؤدى إلى تكوين نمو خضرى قوى قبل الإزهار ؛ الأمر الذى يسهم فى زيادة أعداد الأزهار التى يحملها النبات ، خاصة فى الأصناف الحديثة ذات النمو الخضرى المندمج التى تعطى معظم أزهارها مرة واحدة بعد نحو شهر ونصف الشهر من الشتل. ويفيد النمو الخضرى القوى قبل الإزهار - فى هذه الأصناف - على استكمال النمو الطبيعى للثمار العاقدة عليها، وقد تزيد قليلاً فى الحجم عن حجمها الطبيعى ، عند استمرار انتظام توفر الرطوبة الأرضية .

أمّا عدم الانتظام فى الرى فإنه يزيد من الإصابة بتشققات الثمار ، ويؤدى إلى نقص المحصول بسبب توقف النمو خلال الفترات التى يحدث فيها نقص فى الرطوبة الأرضية .

وأخيراً .. فإن النقص الدائم للرطوبة الأرضية .. يضعف النمو الخضرى ، والإزهار ، والإثمار ، وتكون الثمار العاقدة صغيرة الحجم ، وتزيد فيها الإصابة بتعفن الطرف الزهرى. وفى المقابل يؤدى نقص الرطوبة الأرضية إلى التبكير فى النضج ، وتحسين تلوين الثمار ، وزيادة محتواها من المواد الصلبة الذائبة . وقد اقترح Mitchell وآخرون (١٩٩١) - بناء على نتائج دراسات أجريت فى كاليفورنيا - تقليل مياه الرى بغرض زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فى طماطم التصنيع .

ويحتاج تنظيم رى حقول الطماطم (وغيرها من محاصيل الخضر) إلى مراقبة دقيقة للحقل ، ومرحلة النمو النباتى ، والظروف البيئية السائدة . ومن القواعد العامة التى يمكن الاسترشاد بها فى هذا الشأن مايلى :

١ - فى حالة اتباع نظام الرى بالغمر .

يجرى الشتل فى جود الماء ، ويعاد الرى بعد يوم ، ويومين فى الجو الحار ، وبعد يومين، وأربعة أيام فى الجو المعتدل والبارد . أما بعد ذلك فيترواح معدل الرى من مرتين أسبوعيا فى الجو الحار صيفاً إلى مرة واحدة أسبوعيا فى الجو البارد شتاء .

٢ - فى حالة اتباع نظام الرى بالرش :

يجرى الشتل فى وجود رطوبة مناسبة بالتربة ، ويعاد الرى بعد الشتل مباشرة ، وفى

اليوم التالى ، ثم كل يومين فى الجو الحار صيفاً إلى مرة كل ٥ - ٧ أيام فى الجو البارد شتاء .

٣ - فى حالة اتباع نظام الرى بالتنقيط :

يتم تشغيل شبكة الرى قبل الشتل ، وأثناءه ، وبعده ، ثم يروى الحقل مرتين (صباحاً ومساء) فى اليوم التالى للشتل . أما بعد ذلك .. فيتراوح معدل الرى من مرة أو مرتين يومياً فى الجو الحار إلى مرة كل يومين فى الجو البارد . ويفضل أن تكون الرية الرئيسية - التى تضاف معها الأسمدة - فى الصباح الباكر ، بينما تعطى الرية الثانية فى المساء .

يتراوح معدل الرى عادة من ٢٠ - ٢٥م٣ يوميا فى الجو الحار ، إلى نحو نصف هذه الكمية فى الجو البارد . ويعطى الحد الأدنى لكمية ماء الرى فى وجود الأغطية البلاستيكية للتربة ، وعند الزراعة تحت الأنفاق المنخفضة . ويفضل أن يكون توزيع مياه الرى بين ريتى الصباح والمساء بنسبة ٢ - ٥ ر٢ : ١ على التوالى ، على ألا تزيد مدة رية الصباح على ساعة ونصف الساعة ؛ حتى لا تغسل الأسمدة المضافة بعيداً عن منطقة نمو الجذور .

التسميد

تعد الأراضى الرملية فقيرة فى جميع العناصر الغذائية التى يحتاج إليها النبات ؛ لذا .. فإن الإنتاج الاقتصادى للطماطم - وغيرها من محاصيل الخضر - فى هذه الأراضى يعتمد على برامج التسميد المكثفة بالقدر الذى يسمح بزيادة المحصول إلى المستوى الاقتصادى الذى يتناسب مع التكلفة العالية لإنتاج الخضر - وخاصة تكلفة الحصول على مياه الرى وإقامة شبكات الرى - فى هذه الأراضى . ولتحقيق هذا الهدف يجب ألا تعانى النباتات من نقص أى من العناصر التى تحتاج إليها ، وهو أمر يمكن التأكد منه بتحليل النباتات فى بداية مرحلة الإزهار .

مستويات العناصر بالنبات

يبين جدول (٢-١) تركيز مختلف العناصر الغذائية فى نباتات الطماطم النامية بصورة طبيعية ، ويعنى نقص تركيز العناصر عن الحدود المبينة فى الجدول أن النباتات تكون معرضة لظهور أعراض نقص هذه العناصر ، وأنه من الضرورى إضافتها ضمن البرنامج

التسميدى . أما جدول (٢-٢) .. فإنه يعطى تفاصيل أكثر عن مستويات عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم التى يجب توفرها خلال المراحل المختلفة للإزهار والإثمار .

يلاحظ من الجدول الانخفاض المستمر فى محتوى النباتات من هذه العناصر - مع تقدمها فى العمر - حتى لو توفرت تلك العناصر بكثرة للنباتات . ويفيد التحليل المبكر والمستمر للنباتات فى اكتشاف نقص العناصر مبكراً ، وفى تصحيحه بالتسميد المناسب (Sims وآخرون ١٩٧٩) .

جدول (٢-١) : تركيز مختلف العناصر الغذائية فى نباتات الطماطم النامية بصورة طبيعية (على أساس الوزن الجاف) .

العنصر	التركيز العادى ، أو مجال التركيز الطبيعى	
	(عن Winsor ١٩٧٣)	(عن Adams ١٩٨٦)
النيتروجين	٤٫٨ ٪	٢٫٨ - ٤٫٩ ٪
الفوسفور	٠٫٥ ٪	٠٫٤٠ - ٠٫٦٥ ٪
البوتاسيوم	٥٫٥ ٪	٢٫٧ - ٥٫٩ ٪
المغنسيوم	٠٫٥ ٪	٠٫٣٦ - ٠٫٨٥ ٪
الكالسيوم	٢٫٥ ٪	٢٫٤ - ٧٫٢ ٪
الكبريت	١٫٦ ٪	١٫٠ - ٣٫٢ ٪
البورون	٣٥ جزءاً فى المليون	٣٢ - ٩٧ جزءاً فى المليون
الحديد	٩٠ جزءاً فى المليون	١٠١ - ٣٩١ جزءاً فى المليون
المنجنيز	٣٥٠ جزءاً فى المليون	٥٥ - ٢٢٠ جزءاً فى المليون
النحاس	١٥ جزءاً فى المليون	١٠ - ١٦ جزءاً فى المليون
الزنك	٨٠ جزءاً فى المليون	٢٠ - ٨٥ جزءاً فى المليون
المولبيدنم	٠٫٥ جزءاً فى المليون	٠٫٩ - ١٫٠ جزءاً فى المليون

جدول (٢-٢) : تركيز عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى أصناف طماطم التصنيع خلال المراحل المختلفة للإزهار والإثمار عند نقص ، هذه العناصر أو كفايتها أو وفرتها (١) .

مرحلة النمو	العنصر	تركيز العنصر فى حالة		
		النقص	الكفاية	الوفرة
بداية الإزهار	ن فى صورة ن أ٣ – جزء فى المليون	٨٠٠٠	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠
	فو فى صورة فو أ٤ – جزء فى المليون	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٣٠٠٠
	بو – ٪	٣	٤	٦
الثمار الأولى بقطر ٥ ر٢سم	ن فى صورة ن أ٣ – جزء فى المليون	٦٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠
	فو فى صورة فو أ٤ – جزء فى المليون	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٣٠٠٠
	بو – ٪	٢	٣	٤
بداية تلون الثمار	ن فى صورة ن أ٣ – جزء فى المليون	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠
	فو فى صورة فو أ٤ – جزء فى المليون	٢٠٠٠	٢٤٠٠	٣٠٠٠
	بو – ٪	١	٢	٣

(١) النسيج النباتى المستخدم فى التحليل فى جميع مراحل النمو هو عنق الورقة الرابعة من القمة النامية للنبات .

العناصر الأولية وأهميتها

١ – النيتروجين

يضاف عنصر النيتروجين على دفعات طوال مراحل النمو النباتى ، ولا يتوقف إلا قرب انتهاء موسم الحصاد بنحو ٢ – ٣ أسابيع . وتكون إضافته فى الصورتين النيتراتية ، والأمونيومية .

ويجب أن يكون هناك توازن بين الأسمدة النيتراتية والأسمدة الأمونيومية المضافة ؛ لأن الإفراط فى التسميد بالأخيرة يؤدى إلى ظهور أعراض التسمم بالأمونيا ، والتى تظهر فى البداية على شكل بقع غائرة طولية على سيقان النباتات لا تلبث أن تتحول إلى اللون البنى ، وتظهر بها نقر pits ، كما يزداد عددها لدرجة أنها قد تغطى ساق النبات تماماً . وفى

الحالات الشديدة تظهر الأعراض على أعناق الأوراق أيضاً (Maynard وآخرون ١٩٦٦) ، كما يظهر بالنباتات اصفرار وتحلل بالأوراق ، وتتجه أنصالها لأسفل (leaf epinasty) ؛ بسبب زيادة إنتاج النبات لغاز الإيثيلين (Corey وآخـرون ١٩٨٧ ، و Barker & Corey ١٩٩٠).

كذلك تؤدى زيادة التسميد الأمونيومى إلى نقص محتوى النباتات من عنصرى الكالسيوم والمغنيسيوم إلى ما دون المستوى الطبيعى ؛ الأمر الذى يسرع بظهور حالة تعفن الطرف الزهرى بالثمار (Wilcox وآخرون ١٩٧٣) .

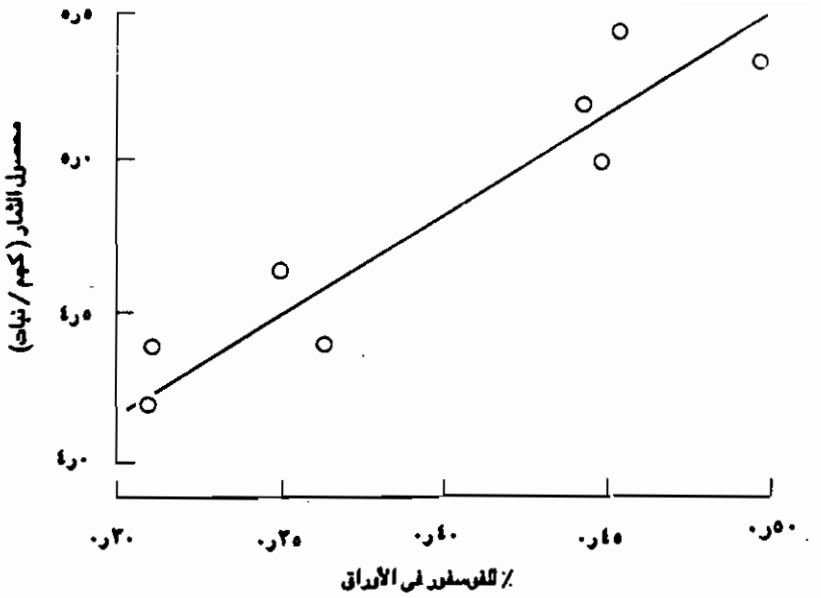
ومن الأضرار الأخرى لزيادة التسميد الآزوتى بصورة عامة .. نقص محتوى الثمار من فيتامين جـ ، ونقص صلابة جلد الثمرة وصلابة لبها (Kaniszewski وآخرون ١٩٨٧) .

٢ - الفوسفور

يؤدى تيسر الفوسفور للنبات فى بداية حياته إلى التبكير فى النضج ، وزيادة المحصول، وخاصة عندما يكون الجو بارداً ، لأن امتصاص الفوسفور يقل كثيراً فى درجات الحرارة الأقل من ١٣°م ، ويؤدى توفره بالقرب من جذور النباتات الصغيرة إلى زيادة الكمية الممتصة منه (Wilcox وآخرون ١٩٦٢) ؛ لذا .. يضاف الفوسفور إلى الشتلات بوفرة فى صورة أسمدة بادئة عندالشتل ، وفى بداية برنامج التسميد مع ماء الرى .

ويبين شكل (٢-١) طردية العلاقة فى خط مستقيم بين محتوى الأوراق من الفوسفور والمحصول . ولاتتحقق النسب المرتفعة من الفوسفور فى الأوراق إلا بالتسميد الفوسفاتى الجيد ، مع تيسر العنصر لامتصاص النبات دون أن يثبت فى التربة (Adams ١٩٨٦) .

وتجدر الإشارة - فى هذا المقام - إلى أن توفير فطريات الميكوريزا التى تعرف باسم Vesicular - arbuscular mycorrhizal fungi (اختصاراً : VAMF) فى منطقة نمو الجذور يزيد من امتصاص العناصر غير المتحركة فى التربة مثل الفوسفور والزنك ، فضلا على أنها تزيد من المقاومة لبعض الأمراض ، والقدرة على تحمل ظروف الجفاف . كما قد تؤدى عدوى جذور الشتلات بهذه الفطريات قبل الزراعة إلى زيادة نسبة نجاح الشتل ، وتجانس النمو ، وتحسينه . ويتطلب إجراء العدوى فى الشتالات كميات أقل من هذه الفطريات ، مقارنة بالعدوى فى الحقل .



شكل (٢-١) : العلاقة بين محصول الطماطم ومحتوى الأوراق من الفوسفور .

ولكن يعيب على العدوى بالـ VAMF فى أحواض إنتاج الشتلات أن الشتلات تسمد بالفوسفور بوفرة (لتشجيع نمو قوى مبكر) ؛ مما يزيد تركيز الفوسفور فى النسيج النباتى ؛ الأمر الذى يثبط انتشار هذه الفطريات فى النمو الجذرى . وقد تغلب Waterer & Coltman (١٩٨٨) على هذه المشكلة بتسميد الشتلات - على فترات متقاربة - بمحاليل تحتوى على تركيزات منخفضة من الفوسفور ، بحيث تحصل فى نهاية الأمر على نفس كميات الفوسفور التى تعطاها بتركيزات عالية ، ولكن على فترات متباعدة ؛ حيث كانت هذه الشتلات غنية بالفوسفور ، مع احتفاظها بنسبةعالية من الإصابة بالـ VAMF .

٣ - البوتاسيوم

من الضرورى توفر العنصر للنبات طوال مراحل نموه ، وخاصة من بداية مرحلة الإثمار إلى ماقبل انتهاء موسم الحصاد بنحو أسبوع إلى أسبوعين . وتجدر الإشارة إلى أن أعراض نقص البوتاسيوم تظهر على النباتات عند اقترابها من النضج فى صورة اصفرار بالأوراق ، وموت حوافها أحياناً . ولايمكن التخلص من هذه الأعراض حتى مع استمرار التسميد البوتاسى . كما لم تؤد زيادة التسميد البوتاسى إلى زيادة المحصول (Sims

وآخرون ١٩٧٩) . إلا أن الإفراط فى التسميد بالبوتاسيوم يمكن أن يؤدى إلى إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهرى ، نتيجة منافسة كاتيون البوتاسيوم لكاتيون الكالسيوم فى الامتصاص .

برنامج التسميد

تختلف برامج تسميد الطماطم فى الأراضى الرملية كثيراً باختلاف الباحثين ، وباختلاف المنتجين وخبراتهم وإمكاناتهم ، ولايتوفر حالياً ما يمكن اعتباره برنامجا نموذجياً للتسميد فى الأراضى الرملية .. لا للطماطم ، ولا لأىٍ من محاصيل الخضر الأخرى . ويعد البرنامج الذى نقدمه فى هذا الكتاب وسطاً بين التوصيات المتحفظة ، وبين مستويات التسميد المغالى فيها من قبل كثير من منتجى الطماطم .

وتبعاً لهذا البرنامج .. فإنه يوصى بتسميد الطماطم - فى الأراضى الرملية - على النحو التالى :

١ - أسمدة تضاف قبل الزراعة وتخلط بالسماد العضوى

سبقت مناقشة هذا الأمر (التسميد السابق للزراعة) فى الفصل الأول ضمن موضوع : إعداد الحقل وطرق الزراعة ، وأوضحنا كميات تلك الأسمدة وطريقة إضافتها . ولأن هذا التسميد السابق للزراعة يعد جزءاً أساسياً من برنامج التسميد ؛ لذا .. نعيد إيجاز الكميات الموصى بها للفدان فيما يلى :

أ - ٣٠م٣ من السماد البلدى (سماد الماشية) ، أو نحو ١٥م٣ من سماد البلدى مع ٥م٣ من سماد الكتكوت (زرق الدواجن) .

ب - ٢٠ كجم نيتروجيناً (١٠٠ كجم سلفات نشادر) ، و٤٥ كجم P_2O_5 (٣٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى) ، و ٢٠ كجم K_2O (٤٠ كجم سلفات بوتاسيوم) .

جـ - ٥ كجم مغ أ (٥٠ كجم سلفات مغنيسيوم) ، و ٥٠ كجم كبريتاً زراعياً (لخفض pH التربة) .

٢ - أسمدة عناصر أولية تضاف عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى بعد الزراعة :

يستمر تسميد حقول الطماطم - بعد الزراعة - بالعناصر الكبرى بمعدل حوالى ١٠٠ كجم نيتروجيناً (N) ، و ١٥ كجم فوسفوراً (P_2O_5) ، و ٨٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) للفدان على النحو التالى :

أ - تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١ : ١ من النيتروجين المضاف) كمصدر للنيتروجين خلال الشهر الأول بعد الزراعة ، ثم تستخدم سلفات الأمونيوم - منفردة - أو بالتبادل مع نترات الأمونيوم بعد ذلك . وتتوقف النسبة المستخدمة من النيتروجين النتراتى على درجة الحرارة السائدة ؛ حيث تنتفى الحاجة إليه فى الجو الدافىء (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف) ، بينما تزيد الحاجة إليه (فى حدود ٢٥ - ٥٠ ٪ من كمية النيتروجين الكلى المضافة) فى الجو البارد (Hochmuth ١٩٩٢ أ) . ومع ذلك .. فقد أوضحت معظم الدراسات - التى أجريت على تسميد عدد من محاصيل الخضر فى أراضٍ رملية بولاية فلوريدا الأمريكية - عدم وجود فروق يعتد بها بين استخدام مصادر النيتروجين النتراتية والأمونيومية فى التسميد (Hochmuth ١٩٩٢ ب) .

هذا .. وتحصل نباتات الطماطم على كميات إضافية من النتيروجين تقدر بنحو ٤٠ كجم للفدان من كل من : حامض النيتريك الذى يستخدم فى إذابة الأملاح التى تسد النقاطات (بنسبة ٢ فى الألف كلما دعت الضرورة) ، وإذابة سلفات البوتاسيوم (كما سيأتى بيانه) ، ومن نترات الجير التى تستخدم كمصدر إضافى للكالسيوم .

ب - يستخدم سوبر فوسفات الكالسيوم العادى ، أو التربل سوبر فوسفات كمصدر للفوسفور فى حالة التسميد الأرضى ، بينما يستخدم حامض الفوسفوريك فى حالة التسميد مع ماء الرى ؛ حيث تقل فرصة تثبيت الفوسفور المضاف ؛ لأن حامض الفوسفوريك يعمل على خفض pH ماء الرى ؛ الأمر الذى يمنع ترسيب الفوسفور حتى مع وجود الكالسيوم فى ماء الرى .

جـ - تستخدم سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم ، ويلزم - فى حالة إضافتها مع ماء الرى - عمل عجينة من السماد مع حامض النيتريك بنسبة ٤ - ١ ، وتركها يوماً كاملاً قبل إذابتها فى الماء ، وأخذ الرائق للتسميد به .

كذلك يمكن استخدام أحد الأسمدة السائلة كمصدر للبوتاسيوم . ونظراً لأن مايوجد فى هذه الأسمدة من عنصر البوتاسيوم يكون جاهزاً لامتصاص النبات ، ولا يفقد منه شيء ؛ لذا .. يمكن - عند استخدامها - تخفيض كمية البوتاسيوم (K_2O) الموصى بها إلى النصف ؛ فيستعمل منها مايكفى لإضافة نحو ٤٠ كجم K_2O للفدان مع الرى ، بالإضافة إلى الـ ٢٠ كجم الأخرى التى تضاف فى باطن الخط قبل الزراعة .

د - توزع كميات عناصر النتيروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم المخصصة للمحصول على النحو التالى :

(١) يزداد معدل التسميد بالنيتروجين - تدريجياً - إلى أن يصل إلى أقصى معدل له عند الإزهار وبداية مرحلة الإثمار ، ثم تتناقص الكمية التى يسمد بها تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد نهائياً قبل الحصاد بنحو أسبوعين .

(٢) يزداد معدل التسميد بالفوسفور سريعاً بعد الزراعة إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد انقضاء نحو ربع موسم النمو ، ثم تتناقص الكمية المضافة تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد بالفوسفور نهائياً قبل انتهاء الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع .

(٣) يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم ببطء إلى أن يصل إلى أقصى معدل له عندما يصبح قطر أوّل الثمار العاقدة على النبات - حوالى ٣ سم ، ثم تتناقص الكمية المضافة منه تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم تماماً قبل انتهاء الحصاد بنحو أسبوع واحد أو أسبوعين .

هـ - تحسب الكمية اللازمة من جميع الأسمدة لكل أسبوع من موسم النمو - حسب مرحلة النمو النباتى - ثم تضاف بالكيفية التالية :

(١) فى حالة الرى السطحى :

تخلط الأسمدة معاً وتضاف - على فترات أسبوعية - تكبيشاً إلى جانب النباتات ، وعلى مسافة حوالى ٧ سم من قاعدتها . ويمكن إضافة الأسمدة سراً إلى جانب النباتات عندما تكبرفى الحجم وتتشعب جذورها .

(٢) فى حالة الرى بالرش :

تخلط الأسمدة معاً وتضاف نثراً حول قاعدة النباتات على فترات أسبوعية . كذلك يمكن التسميد بالآزوت مع ماء الرى بالرش خلال النصف الثانى من حياة النبات ، حينما تكون جذوره قد تشعبت فى الحقل إلى درجة تسمح بأكبر استفادة ممكنة من الأسمدة المضافة التى تتوزع مع ماء الرى فى كل الحقل . ويلزم فى هذه الحالة تشغيل جهاز الرى بالرش أولا بدون سماد ، لمدة تكفى لبل سطح التربة ، وبل أوراق النبات ، وإلا فقد السماد بتعمقه فى التربة مع ماء الرى . يلى ذلك إدخال السماد مع ماء الرى لمدة تكفى لتوزيعه بطريقة متجانسة فى الحقل ، ويعقب ذلك الرى بالرش بدون تسميد لمدة ١٥ دقيقة ، بغرض غسل السماد من على الأوراق ، وتحريكه فى التربة، والتخلص من آثاره فى جهاز الرى بالرش .

(٣) فى حالة الرى بالتنقيط :

يتم التسميد مع ماء الرى بالتنقيط - عادة - ست مرات أسبوعياً ، ويخصص اليوم السابع للرى بدون تسميد . وتوزع الأسمدة المخصصة لكل أسبوع على أيام التسميد الستة بأحد النظم التالية :

(أ) تخلط جميع الأسمدة المخصصة لليوم الواحد ، ويسمد بها ، وهذا هو النظام المفضل.

(ب) يخصص يومان للتسميد الآزوتى ، ثم يوم للتسميد الفوسفاتى والبوتاسى ... وهكذا.

(جـ) تخصص ثلاثة أيام منفصلة للتسميد الآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى ، ثم تعاد الدورة ... وهكذا .

ويمكن - فى حالة التسميد مع الرى بالتنقيط - أن تحل الأسمدة المركبة السائلة أو السريعة الذوبان محل الأسمدة التقليدية ، إذا كان استخدامها اقتصاديا ، ويتوقف تركيب السماد المستخدم على مرحلة النمو النباتى ؛ حيث يمكن استعمال سماد تركيبه ١٩ - ٦ - ٦ خلال الربع الأول من حياة النبات ، يحلّ محله سماد تركيبه ٢٠ - ٥ - ١٥ فى مرحلة الإزهار وبداية الإثمار ، ثم بسماد تركيبه ١٥ - ٥ - ٣٠ عندما يصبح قطر الثمار الأولى حوالى ٣سم ، وإلى ماقبل انتهاء موسم الحصاد بنحو أسبوعين .

يكون استخدام هذه الأسمدة بكميات تفى بحاجة النباتات من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم . وكما سبق أن أوضحنا .. فإن العناصر الغذائية فى تلك الأسمدة تكون جاهزة لامتصاص النبات مباشرة ، ولايفقد منها شيء ؛ لذا .. يمكن عند استخدامها خفض كمية عنصرى النتروجين والبوتاسيوم الموصى بهما إلى نحو ٦٠ كجم نيتروجين ، و٤٠ كجم K_2O للفدان . أما الفوسفور فتبقى الكمية الموصى بها بعد الزراعة – وهى ١٥ كجم P_2O_5 للفدان – كما هى ؛ نظراً لأن التسميد المنفرد بالفوسفور يكون بحامض الفوسفوريك الجاهز للامتصاص السريع على أية حالة .

ويكفى – عادة – نحو كيلو جرام واحد (أو لتر واحد) من تلك الأسمدة للفدان يوميا ، ثم تزاد الكمية تدريجياً إلى أن تصل إلى نحو ٣ – ٤ كجم يومياً فى منتصف موسم النمو ، ثم تتناقص مرة أخرى – تدريجيا – إلى أن تصل إلى كيلو جرام واحد للفدان يومياً – مرة أخرى – قبيل انتهاء موسم الحصاد .

وكما فى حالة التسميد بالأسمدة التقليدية .. يلزم تخصيص يوم واحد ، أو يومين أسبوعيا للرى بدون تسميد ؛ بهدف خفض تركيز الأملاح فى منطقة نمو الجذور .

وللمقارنة .. نعرض – فى جدول (٢–٣) – التسميد بالنيتروجين والبوتاسيوم الموصى به فى ولاية فلوريدا الأمريكية للطماطم المزروعة تحت نظام الرى بالتنقيط ، وفى وجود الأغطية البلاستيكية للتربة (عن Hochmuth ١٩٩٢) . يتبين من الجدول تقارب كميات الأسمدة الموصى بها فى فلوريدا مع الكميات المقترحة فى هذا الكتاب ، عند استخدام الأسمدة السائلة ، أو الأسمدة المركبة السريعة الذوبان . أما عند استخدام الأسمدة التجارية البسيطة المقترحة ، والمستخدمة – فعلاً – فى مصر ت.. فإن كميات هذه الأسمدة تزيد كثيراً عما هو مذكور فى جدول (٢–٣) ، وهو أمر يشيع فى فلوريداً كذلك ، حيث يذكر Hochmuth (١٩٩٢ – ب) أن الطماطم تسمد هناك – فعلا – بنحو ١٢٦ كجم نيتروجيناً للفدان ، برغم أن الكمية الموصى بها هى ٢ ر٧٥ كجم للفدان .

وتجدر الإشارة إلى أن موسم نمو الطماطم حُدِّدَ فى الجدول بـ ١٤ أسبوعاً فقط (أى أقل من ثلاثة شهور ونصف الشهر) ، بينما تبقى الطماطم فى الأرض – فى مصر – مدة خمسة شهور على الأقل .

جدول (٢-٣) : برنامج التسميد بالنيتروجين والبوتاسيوم الموصى به فى ولاية فلوريدا الأمريكية للطماطم المزروعة – بطريقة الشتل – تحت نظام الرى بالتنقيط ، وفى وجود الأغطية البلاستيكية للتربة .

الكمية الكلية من العنصر السمادى (كجم / فدان)		تطور النمو المحصولى		معدل التسميد (كجم / فدان / يوم)	
نيتروجين (N)	بوتاسيوم (K_2O)	المرحلة	الأسابيع	نيتروجين (N)	بوتاسيوم (K_2O)
٧٥ر٢	٦٢ر٥	١	٢	٠ر٥٠	٠ر٤٠
		٢	٣	٠ر٧٠	٠ر٦٠
		٣	٧	٠ر٩٥	٠ر٨٠
		٤	١	٠ر٧٠	٠ر٦٠
		٥	١	٠ر٥٠	٠ر٤٠

وقد أوضح Hochmuth أنه يتعين – فى حالة زيادة موسم النمو عن الحدود المبينة فى الجدول – إعادة توزيع عدد الأسابيع على مختلف مراحل النمو – بنفس النسبة – مع إعطاء كل مرحلة نفس معدلات التسميد الموصى بها ، مع ما يترتب عليه ذلك من تغيرات فى كميات الأسمدة الكلية الموصى بها للفدان ؛ ويعنى ذلك تغيير كميات الأسمدة التى يوصى بها للطماطم التى تبقى فى الحقل خمسة شهور – كما فى مصر – بنسبة ٥٠ ٪ ؛ لتصبح حوالى ١١٣ كجم نيتروجيناً ، و ٩٤ كجم بوتاسيوم للفدان .

هذا ... ويتعين عدم التسميد – مع ماء الرى – بالأسمدة التى تحتوى على أيونى الفوسفات (مثل حامض الفوسفوريك) ، أو الكبريتات (مثل سلفات الأمونيوم ، وسلفات البوتاسيوم) عند احتواء مياه الرى على تركيزات عالية من الكالسيوم ، لكى لايترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم .

٣ – أسمدة عناصر كبرى أخرى تضاف بعد الزراعة

إن أهم العناصر الكبرى الأخرى – بخلاف عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم – هى عناصر : الكبريت ، والمغنسيوم ، والكالسيوم .

يحصل النبات على حاجته من عنصر الكبريت - أساسا - من كبريتات الأمونيوم ، وكبريتات البوتاسيوم ، وسوبر فوسفات الكالسيوم ، والجبس الزراعى (الذى قد يستخدم لإصلاح الأراضى الشديدة القلوية - مع الغمر - كل سنتين) ، والكبريت الزراعى (الذى قد يستعمل بغرض خفض pH التربة) ، بالإضافة إلى ما يوجد من كبريت بالأسمدة الورقية ، وبعض المبيدات . ولا توجد حاجة إلى أية إضافات أخرى من هذا العنصر .

كذلك يحصل النبات على حاجته من المغنيسيوم من سلفات المغنسيوم التى تضاف قبل الزراعة ، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة المركبة ، سواء تلك التى تستخدم فى مد النبات بحاجته من العناصر الأولية (النيتروجين ، والفوسفور ، و البوتاسيوم) ، أم الأسمدة الورقية ؛ ولذا ... لا يحتاج الأمر إلى مزيد من التسميد بالمغنيسيوم إلا إذاظهرت أعراض نقص العنصر ، ويسمد - حينئذ - بكبريتات المغنسيوم بمعدل ٥ كجم للفدان ؛ إما رشاً ، وإما مع ماء الرى بالتنقيط ، مع تكرار المعاملة أسبوعيا إلى أن تختفى أعراض نقص العنصر .

أما الكالسيوم .. فيحصل النبات على معظم حاجته منه من سوبر فوسفات الكالسيوم ، ومن الجبس الزراعى الذى قد تعامل به التربة ، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة المركبة بنوعيها .

ولتجنب إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهرى (وهو عيب فسيولوجى يرجع إلى نقص عنصر الكالسيوم) .. يضاف سماد نترات الجير (عبود) عن طريق التربة - تكبيشا - إلى جانب النباتات على ٤ دفعات نصف شهرية تبدأ عند بداية الإزهار ، بمعدل ٢٥ كجم للفدان فى كل مرة .

وقد يفيد الرش بنترات الكالسيوم النقية (وهى سريعة الذوبان فى الماء) فى سد حاجة النبات السريعة إلى عنصر الكالسيوم ، وهى تستخدم بمعدل ٢ر٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان . ويستخدم بعض الزراعيين رائق سماد نترات الجير (عبود) مع ماء الرى بالتنقيط؛ لسد حاجة النباتات من عنصر الكالسيوم .

ويراعى - دائما - عدم إضافة الأسمدة المحتوية على الكالسيوم - إلى ماء الرى - مع

الأسمدة التى تحتوى على أيون الفوسفات أو الكبريتات ، لكى لا يترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم .

٤ - أسمدة العناصر الصغرى

تستجيب الطماطم - وغيرها من محاصيل الخضر - للتسميد بالعناصر الصغرى : الحديد ، والزنك ، والمنجنيز ، والنحاس ، ولكنها تتعرض للتثبيت إذا كانت إضافتها عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى ، لأن هذه العناصر تثبت فى الأراضى القلوية ، فى حين أن جميع الأراضى الصحراوية قلوية ؛ لذا ... لايفضل إضافة هذه العناصر عن طريق التربة إلا فى صورة مخلبية .

ويمكن إضافة ملح الكبريتات لهذه العناصر بطريقة الرش بمعدل ١ - ٥ر١ كجم مع ٤٠٠ لتر ماء للفدان . وإذا استخدمت الصور المخلبية لهذه العناصر رشا على الأوراق .. فإنها تستعمل بمعدل ٢٥ر٠ - ٥٠ر٠ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

أما عنصر البورون فإنه يضاف دائما فى صورة معدنية على صورة بوراكس ؛ إما عن طريق التربة بمعدل ٥ - ١٠ كجم للفدان ، وإما رشا على الأوراق بمعدل ١ - ٢,٢٥ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

ويمكن استبدال الأسمدة المفردة - التى سبق ذكرها - بالأسمدة المركبة وهى كثيرة جدا . تعطى رشة واحدة من أى من هذه الأسمدة فى المشتل قبل تقليع الشتلات بنحو أسبوع . أما فى الحقل الدائم فتعطى أربع رشات ؛ تكون أولاها بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع ، ثم كل ثلاثة أسابيع بعد ذلك .

معاملات خاصة متنوعة

دُرس تأثير عديد من المركبات الكيميائية والمعاملات الفيزيائية على نمو وتطور نباتات الطماطم ، ومدى قدرتها على تحمل الظروف البيئية القاسية ، ونذكر - فيما يلى - تأثير بعض هذه المعاملات .

١ - أدت معاملة الشتلات - وهى فى المشتل - بأى من منظمات النمو : داميتوزايد Da-

minozide ، أو إثيفون Ethephon ، أو كلورمكوات Chlormequat إلى تثبيط نمو الشتلات ، وخفض معدل النتح ، وتأخير عقد الثمار بنحو ١٠ أيام دون التأثير فى المحصول الكلى (Pisarczy & Splittstoesser ١٩٧٩) . وتفيد هذه المعاملة فى وقف نمو الشتلات إذا استدعت الظروف تأخير الشتل .

٢ – استخدم الألار Alar تجاريا – فى الولايات المتحدة – لوقف نمو الشتلات كذلك ، لكن أوقف استعماله بعدما اكتشف عنه من تأثيرات ضارة على صحة الإنسان .

٣ – وجد أن مجرد إمرار أنبوبة من البولى فينايل كلورايد (PVC) – ملامسة لقمة النباتات فى المشتل وهى بعمر أسبوعين ، لمدة خمسة أسابيع بمعدل ٥٠ مرة يوميا ازدادت تدريجيا لتصل إلى ٧٠ ٪ مرة يوميا خلال الأسبوعين الرابع والخامس من عمر الشتلات – أدى إلى نقص نمو الشتلات ، وتحسين مظهرها ، وجعلت المعاملة الشتلات أكثر قدرة على تحمل عمليات التداول من النباتات غير المعاملة Latimer & Thomas ١٩٩١) . وتفيد هذه المعاملة فى المشاتل التجارية الكبيرة .

٤ – استخدمت مضادات النتح Anti - transpirants بغرض خفض معدل النتح من الأوراق وتشجيع تكوين نمو خضرى قوى Rao (١٩٨٥) ، ولكن – على خلاف الاعتقاد السائد – فإن المعاملة بمضادات النتح لاتؤدى إلى زيادة قدرة النباتات على تحمل الصقيع (Perry وآخرون ١٩٩٢).

٥ – وجد أن المركب التجارى داكيجيولاك Dikegulac – الذى يستخدم فى زيادة التفرع الجانبى لنباتات الزهور (حيث يمنع تمثيل الـ DNA فى القمة النامية للنبات ، ويلغى السيادة القمية) – يؤدى إلى زيادة تفريع نباتات الطماطم ، وزيادة عدد العناقيد الزهرية بها إذا أجريت المعاملة به بتركيز ٥٠٠ – ٢٥٠٠ جزء فى المليون بعد الشتل بثلاثة أسابيع . إلا أن المعاملة أدت كذلك إلى تأخير الإزهار ، ونضج الثمار ، وصغر حجمها ، ونقص المحصول (Frost & Kretchman ١٩٨٧) .

٦– أدى نقع بذور الطماطم فى محلول 2– (3-4–dichlorophenoxy) triethylamine (اختصار : DCPTA) بتركيز ٣٠ ميكرومولاً لمدة ست ساعات قبل الزراعة – إلى زيادة

قوة نمو البادرات ، ومعدل النمو النسبى ، والمحصول الكلى ، وجودة الثمار متمثلة فى محتواها من : المواد الصلبة الذائبة الكلية ، والسكريات ، والمواد الكاروتينية (Keithly وآخرون ١٩٩١) .

٧ – أفاد نقع بذور الطماطم فى محلول كلوريد الكلورين Choline Chloride (الكلورمكوات Chlormequat) بتركيز ٢ ملى مول إلى تحسين إنباتها فى أطباق بترى تحتوى على بيئة هوجلند وأرنون المغنية مضافا إليها كلوريد الصوديم بتركيزات وصلت إلى ٥٠ ملى مكافىء / لتر (Bano وآخرون ١٩٨٧) .

٩ – لم يكن لمعاملة بذور الطماطم بمركب يونى كونزول Uniconzole (الذى يزيد من قدرة بادرات القمح على تحمل الحرارة المنخفضة) أية تأثيرات يعتد بها بالنسبة لحماية بادرات الطماطم من أضرار الصقيع (Davis وآخرون ١٩٩٠) .