الفوسفور .

ونظراً لأن الفوسفور يعمل على زيادة نمو الجذور عن نمو السيقان والأوراق ؛ لذا فإنه يعمل على سرعة تثبيت الشتلات فى التربة ، كما يحدث نفس التأثير عند توفر الفوسفور الميسر قريباً من جذور البادرات بعد إنبات البذور . ويؤدى ذلك إلى سرعة النمو والإزهار والإثمار وزيادة المحصول . كما تصاحبه أيضاً زيادة فى امتصاص كافة العناصر الغذائية. ويزداد وضوح تأثير المحاليل البادئة فى درجات الحرارة المنخفضة التى تقلل من نمو الجذور ، ومن سرعة امتصاص الفوسفور . ويفسر ذلك أهمية المحاليل البادئة الغنية بالفوسفور فى فصل الشتاء وبداية الربيع (Wittwer ١٩٦٩) .

الأسمدة الورقية

يتوفر محلياً مئات من التحضيرات التجارية التى تستخدم كأسمدة ورقية Foliar Fertilizers رشاً على النباتات (الفولى ١٩٨٩) . وتستخدم معظم هذه الأسمدة بتركيز ١٥ر٠ ٪ للبادرات الصغيرة ، ويزداد التركيز إلى ٢ر٠ ٪ للنباتات المتقدمة فى النمو ، وإلى ٣ر٠ ٪ عند ظهور أعراض نقص العناصر . ويوصى عادة بالرش قبل الشتل بأسبوع، أو بعد الزراعة بنحو ٣ - ٤ أسابيع ، ثم كل ٣ أسابيع بعد ذلك .

برنامج التسميد

نفصّل - فيما يلى - برنامجاً عاماً لتسميد محاصيل الخضر المجهدة للتربة ، والتى تبقى فى الأرض لمدة ٥ - ٧ شهور ، مثل الطماطم . ينطبق هذا البرنامج على الأراضى الرملية الخفيفة ، ويمكن الاسترشاد به فى تسميد محاصيل الخضر الأقل إجهاداً للتربة ، أو التى تبقى فى الأرض فترة أقل .

أولاً : أسمدة تضاف قبل الزراعة وتخلط بالسماد العضوى

تضاف هذه الأسمدة بالمعدلات التالية للفدان :

العنصر	صورة العنصر	الكمية (كجم)	السماد المفضل
النيتروجين	N	٢٠	سلفات النشادر
الفوسفور	P_2O_5	٤٥	السوبر فوسفات الأحادى
البوتاسيوم	K_2O	٢٠	سلفات البوتاسيوم
المغنيسيوم	MgO	٥	سلفات المغنيسيوم

وبالإضافة إلى ما تقدم .. يضاف الكبريت الزراعى إلى السماد العضوى – فى باطن خط الزراعة – بمعدل يتراوح من ٢٥ – ٥٠ كجم للفدان ، وقد تضاف هذه الكمية نثراً على سطح التربة . ويكون الهدف الأساسى من إضافة الكبريت – بأى من الطريقتين – هو خفض pH التربة فى منطقة نمو الجذور ، وليس التسميد بالكبريت ؛ نظراً لأن النبات يحصل على حاجته من عنصر الكبريت من مختلف الأسمدة السلفاتية ، ومن الجبس الزراعى ، وبعض المبيدات .

ثانياً : اسمدة عناصر اولية تضاف عن طريق التربة . او مع ماء الرى بعد الزراعة

يستمر تسميد محاصيل الخضر بعد الزراعة أو الشتل بالعناصر الأولية ، وهى النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم . ويسمد الفدان الواحد (من محصول مجهد للتربة يبقى فى الأرض لمدة ٥ – ٧ شهور) بنحو ١٠٠ – ١٢٠ كجم نيتروجينا (N) ، و١٥ كجم فوسفورا (P_2O_5) ، و ٨٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) ، كما يلى :

١ – تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١ : ١) كمصدر للنيتروجين خلال الشهر الأول بعد الزراعة ، ثم تستخدم نترات الأمونيوم منفردة ، أو بالتبادل مع سلفات الأمونيوم بعد ذلك ، حسب درجة الحرارة السائدة ، حيث تنتقى الحاجة إلى النترات فى الجو الدافىء (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف) ، بينما تزيد الحاجة إليها (فى حدود ٢٥ – ٥٠ ٪ من كمية النيتروجين الكلى المضافة) فى الجو البارد (Hochmuth ١٩٩٢ أ) .

وبرغم أنه يوصى دائما باستعمال المصادر الأمونيومية للنيتروجين – لأنها أرخص ثمناً ولا تتعرض للفقد مع ماء الصرف مثلما تتعرض المصادر النتراتية للنيتروجين – إلا أن تحقيق ذلك يتطلب سعة تبادلية كاتوينية عالية فى التربة ، وهو ما لايتوفر فى الأراضى الرملية ، فضلاً على سرعة تحول أيون الأمونيوم إلى نترات فى الأراضى الدافئة كما

أسلفنا . وقد أوضحت معظم الدراسات التى أجريت على تسميد عدد من محاصيل الخضر فى أراض رملية بولاية فلوريدا الأمريكية عدم وجدو فروق يعتد بها بين استخدام مصادر النيتروجين النتراتية والأمونيومية .

وقد أفاد استخدام الأسمدة البطيئة التيسر ، مثل اليوريا المغطاة بالكبريت - Sulfur coated urea ، و Isobutylidenediurea – بما يعادل نحو ٢٥ ٪ من الاحتياجات الكلية من النيتروجين – وذلك مع محاصيل الخضر التى تبقى لفترات طويلة فى التربة ، مثل الفلفل ، والطماطم ، والشليك ، وكذلك المحاصيل ذات الاحتياجات العالية من النيتروجين ، حيث أدى استخدامها إلى زيادة كفاءة النيتروجين المضاف ، مع خفض تركيز الأملاح فى التربة (Hochmuth ١٩٩٢ ب) .

وبرغم أن النبات يحصل على كميات إضافية من النيتروجين من حامض النيتريك الذى يستخدم فى إذابة الأملاح التى تسد النقاطات (كما سبق بيانه تحت موضوع الرى) ، ولإذابة سلفات البوتاسيوم (كما سيأتى بيانه) ، ومن نترات الجير التى تستخدم كمصدر إضافى للكالسيوم ، إلا أن الكمية الكلية المضافة بهذه الطرق لا تتجاوز حوالى ٢٠ كجم من النيتروجين للفدان .

٢ – يستخدم سوبر فوسفات الكالسيوم الأحادى أو السوبر فوسفات الثلاثى كمصدر للفوسفور فى حالة التسميد الأرضى ، بينما يستخدم حامض الفوسفوريك فى حالة التسميد مع ماء الرى ، حيث تقل فرصة تثبيت الفوسفور المضاف إليه ، لأن حامض الفوسفوريك يعمل على خفض pH ماء الرى ؛ الأمر الذى يمنع ترسيب الفوسفور حتى مع وجود الكالسيوم فى ماء الرى .

٣ – تستخدم سلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم ، ويلزم – فى حالة إضافتها مع ماء الرى – إذابة السماد فى ماء يحتوى على حامض النيتريك ، وترك المخلوط يوماً كاملاً إلى أن تترسب كل الشوائب المختلطة بسماد سلفات البوتاسيوم ، ثم يؤخذ الرائق للتسميد به .

هذا .. إلا أنه يفضل استخدام أحد الأسمدة البوتاسية السائلة كمصدر للبوتاسيوم .

وبالنظر إلى أن ما يوجد فى هذه الأسمدة من عنصر البوتاسيوم يكون جاهزاً لامتصاص النبات مباشرة ، ولا يفقد منه شيء ؛ لذا .. يمكن - عند استخدامها - خفض كمية البوتاسيوم (K_2O) الموصى بها إلى النصف ؛ فيستعمل منها ما يكفى لإضافة نحو ٤٠ كجم من K_2O للفدان مع ماء الرى ، بالإضافة إلى الـ ٢٠ كجم الأخرى التى تضاف فى باطن الخط قبل الزراعة .

٤ - توزع كميات عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم المخصصة للمحصول على النحو التالى :

أ - يزداد معدل التسميد بالنيتروجين تدريجياً إلى أن يصل إلى أقصى معدل له قبل منتصف النمو ، أو عند الإزهار وبداية مرحلة الإثمار ، بالنسبة للخضر الثمرية ، ثم تتناقص الكمية التى يسمد بها تدريجياً إلى أن يتوقف التسميد بالنيتروجين نهائياً قبل الحصاد بنحو أسبوعين .

ب - يزداد معدل التسميد بالفوسفور سريعا بعد الزراعة إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد انقضاء نحو ربع موسم النمو ، ثم تتناقص الكمية المضافة تدريجيا إلى أن يتوقف التسميد بالفوسفور نهائيا قبل انتهاء الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع .

جـ - يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم ببطء إلى أن يصل إلى أقصى معدل له فى النصف الثانى من حياة النبات ، أو مع بداية مرحلة الإثمار ، ثم تتناقص الكمية المضافة منه تدريجيا إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم تماماً قبل إنتهاء الحصاد بنحو أسبوع أو أسبوعين .

يتبين مما تقدم أن أعلى معدل للتسميد يكون مع نهاية الربع الأول من موسم النمو بالنسبة لعنصر الفوسفور ، وحوالى منتصف النمو بالنسبة لعنصر النيتروجين ، ومع بداية مرحلة الإثمار أو تضخم الجزء الاقتصادى من المحصول (الجذور ، أو الدرنات ... إلخ) بالنسبة لعنصر البوتاسيوم ، وأن الانتهاء من التسميد يكون قبل انتهاء موسم الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع ، وأسبوعين ، وأسبوع واحد بالنسبة للعناصر الثلاثة ، على التوالى .

٦ - تحسب الكمية اللازمة من جميع الأسمدة لكل أسبوع من موسم النمو - حسب

مرحلة النمو النباتى – ثم تضاف بالكيفية التالية :

أ – فى حالة الرى السطحى :

تخلط الأسمدة معاً وتضاف إما تكبيشا ، أو سراً إلى جانب النباتات ، وعلى مسافة حوالى ٧ سم من قاعدتها . وتكون الإضافة بطريقة التكبيش للنباتات الصغيرة التى تكون مزروعة على مسافة لا تقل عن ٢٥ سم من بعضها . أما التسميد بطريقة السر فيكون للنباتات التى تزرع كثيفة ، أو للنباتات المزروعة على مسافات واسعة بعد أن تكبر فى الحجم وتتشعب جذروها . وتكون إضافة الأسمدة على فترات أسبوعية .

ب – فى حالة الرى بالرش :

تخلط الأسمدة معاً وتضاف إما نثراً حول النباتات ، وإما مع ماء الرى . تفضل إضافة الأسمدة بالطريقة الأولى ، ويكون ذلك بمعدل مرة واحدة أسبوعياً . أما التسميد مع ماء الرى بالرش فإنه يكون بنفس الكيفية التى تتبع عند الرى بالتنقيط ، ويعيب التسميد مع ماء الرى بالرش مايلى :

(١) عدم استفادة النبات من جزء كبير من الأسمدة التى تضاف خلال النصف الأول من حياة النبات ، نظراً لعدم تشعب المجموع الجذرى – آنذاك – فى المسافات التى تقع بين خطوط الزراعة والتى يصل إليها السماد مع ماء الرى .

(٢) فقد نسبة أخرى من السماد مع الماء المفقود بالرشح ، نظراً لزيادة كمية ماء الرى بالرش – عادة – عما يكفى لوصول الماء الأرضى إلى السعة الحقلية فى منطقة نمو الجذور .

ولذا .. يوصى – فى حالة الرغبة فى التسميد مع ماء الرى بالرش – أن يكون ذلك فى النصف الثانى من حياة النبات ، وأن يتم إدخال السماد فى نظام الرى بالرش ، بطريقة تسمح بتشغيل 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 دون تسميد لمدة ١٥ دقيقة ؛ والغرض من ذلك هو غسل السماد من على الأوراق ، والتخلص من آثاره فى

كل جهاز الرى بالرش ، كما يساعد هذا الإجراء على تحريك السماد فى التربة .

يفيد التسميد مع ماء الرى بالرش بالنسبة لبرنامج التسميد الكامل لعنصر النيتروجين ، وفى الحالات التى تظهر فيها أعراض النيتروجين أو البوتاسيوم فجأة . كما يمكن إضافة معظم الأسمدة الأخرى التى يحتاج إليها النبات بكميات قليلة بهذه الطريقة . أما الأسمدة الفوسفاتية فتفضل إضافتها عن طريق التربة بدلاً من إضافتها مع ماء الرى بالرش للأسباب التالية :

(١) يثبت الفوسفور فى التربة عند إضافته مع ماء الرى بالرش بدرجة أكبر ، منها عند إضافته فى صورة حزام إلى جانب النباتات .

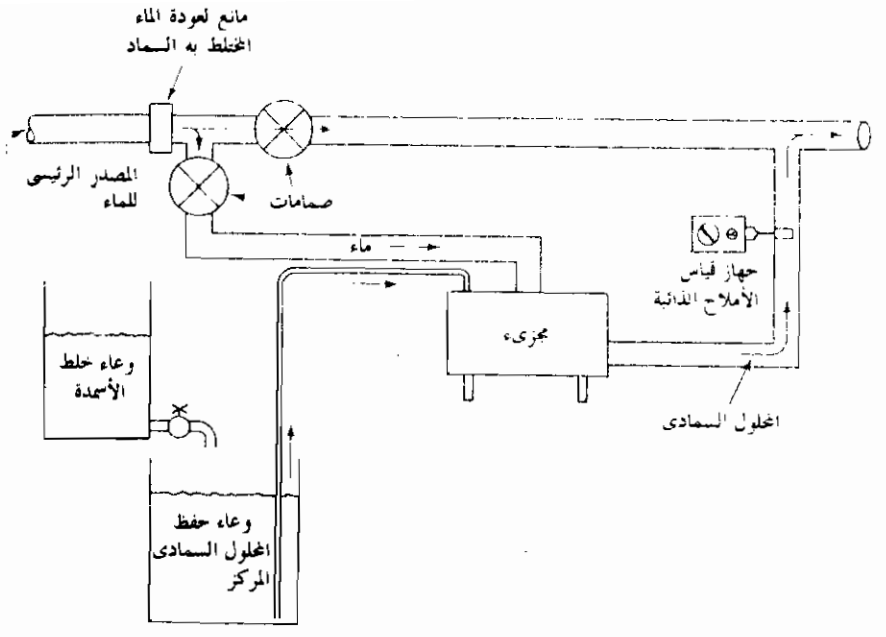
(٢) معظم الأسمدة الفوسفاتية ضعيفة الذوبان فى الماء ؛ مما يسبب انسداد بشابير الرش ، وخاصة أنه لا توجد أجهزة ترشيح قبل الضخ فى مياه شبكة الرى بالرش .

(٣) تؤدى الأسمدة الفوسفاتية ، خاصة السريعة الذوبان منها – كحامض الفوسفوريك – إلى تآكل الأجزاء المصنوعة من البرونز والنحاس فى جهاز الرش .

جـ – فى حالة الرى بالتنقيط :

يعد التسميد مع ماء الرى بالتنقيط من أبسط طرق التسميد وأنجحها ، حيث إن السماد يكون ميسرا بالقرب من جذرو النبات ، ولا يفقد منه شىء يذكر بالرشح (Relston وآخرون ١٩٨١) . يتم إدخال الأسمدة مع مياه الرى بواسطة جهاز خاص يسمى " سمادة " (حاقن Injector ، أو مجزىء Pproportioner) يقوم بحقن محلول سمادى مركز فى ماء الرى بنسبة معينة . تخلط الأسمدة أولا وتذاب فى خزانات خاصة ، ثم ينقل منها المحلول السمادى المركز الخالى من الشوائب والرواسب إلى خزان يتصل بالسمادة التى تكون متصلة بدورها بمضخة الرى بالتنقيط (شكل ١٠ – ٢) .

يمر ماء الرى المخلوط به السماد – قبل دخوله فى شبكة الرى بالتقسيط – على جهاز يقيس مقدار الزيادة فى درجة التوصيل الكهربائى للماء التي أحدثتها الأملاح السمادية .



شكل (١٠-٢) : طريقة إدخال الأسمدة فى ماء الرى بواسطة المجزىء .

يعتمد عمل الحاقن أو المجزىء على خلط نسبة ثابتة من المحلول السمادى المركز مع ماء الرى ، فإذا خلط لتر واحد من محلول السماد المركز مع ٩٩ لترا من الماء لإنتاج ١٠٠ لتر من محلول السماد المخفف ، فإن نسبة التخفيف تكون ١ : ١٠٠ . وأكثر نسب التخفيف استخداماً هى : ١ : ١٠٠ أو ١ : ٢٠٠ ، ونادراً ما تستخدم نسبة تخفيف ١ : ١٠٠٠ ؛ نظراً لأن المحلول السمادى يجب أن يكون فى هذه الحالة شديد التركيز ؛ الأمر الذى ربما لا يكون ممكناً مع بعض الأسمدة كما يجب اختيار نسبة التخفيف التى تتناسب مع كمية الماء المستخدمة فى كل رية لمساحة معينة .

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

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

(٢) يُخَصَّصُ يومان للتسميد الآزوتى ، ثم يوم للتسميد الفوسفاتى والبوتاسى ... وهكذا .
(٣) تخصص ثلاثة أيام منفصلة للتسميد الآزوتى ، والفوسفاتى ، والبوتاسى ، ثم تعاد دورة التسميد ... وهكذا .

ويمكن – فى حالة التسميد مع ماء الرى بالتنقيط – استبدال الأسمدة التقليدية بالأسمدة المركبة السائلة ، أو السريعة الذوبان 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 ، يستبدل بسماد تركيبة ٢٠ – ٥ – ١٥ خلال الربع الثانى من موسم النمو ، ثم بسماد تركيبه ١٥ – ٥ – ٣٠ إلى ما قبل 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 ، ولا يفقد منها شىء ؛ ولذا .. يمكن – عند استخدامها – خفض كمية عنصرى النيتروجين ، والبوتاسيوم الموصى بهما إلى النصف ، فيصبحان ٥٠ – ٦٠ كجم نيتروجيناً ، و٤٠ كجم K_2O للفدان بالنسبة للمحاصيل المجهدة للتربة – والتى تبقى فى الأرض لمدة ٥ – ٧ شهور . أما الفوسفور ؛ فتبقى الكمية الموصى بها بعد الزراعة – وهى ١٥ كجم – كما هى ، نظراً لأن التسميد المنفرد بالفوسفور يكون بحامض الفوسفوريك الجاهز للامتصاص السريع على أية حال .

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

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

ويبين جدول (١٠-٧) برنامج التسميد الكامل بعنصرى النيتروجين والبوتاسيوم الذى

ينفّذ فى ولاية فلوريدا الأمريكية مع عدد من محاصيل الخضر تحت نظام الرى بالتنقيط . وفى وجود الأغطية البلاستيكية للتربة ، فى أراض رملية يفترض خلوها تماما من البوتاسيوم (عن Hochmuth ١٩٩٢) .

جدول (١٠-٧) : برنامج التسميد بالنيتروجين والفوسفور المتبع فى أراض رملية بولاية فلوريدا الأمريكية لعدد من محاصيل الخضر تحت نظام الرى بالتنقيط ، وفى وجود الأغطية البلاستيكية للتربة(١).

المحصول(٢)	طريقة الزراعة(٣)	الكمية الكلية من العنصر السمادى (كجم/ فدان)		تطور النمو المحصولى(٤)		معدل التسميد (كجم/فدان/يوم)	
		ن	بو ٢أ	المرحلة	الأسابيع	ن	بو٢أ
القنبيط	الشتل	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	٣	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٢	٢	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٣	٢	١ر٢٠	١ر٠٠
				٤	٢	٠ر٩٥	٠ر٨٠
الخيار	البذور	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	١	٠ر٥٠	٠ر٤٠
				٢	٢	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٣	٦	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٤	١	٠ر٧٠	٠ر٦٠
الباذنجان	الشتل	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	٢	٠ر٥٠	٠ر٤٠
				٢	٢	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٣	٦	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٤	٣	٠ر٧٠	٠ر٦٠
الخس	الشتل	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	٢	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٢	١	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٣	٤	١ر٢٠	١ر٠٠
				٤	١	٠ر٩٥	٠ر٨٠

جدول (١٠-٧) : يتبع .

المحصول(٢)	طريقة الزراعة(٣)	الكمية الكلية من العنصر السمادى (كجم/ فدان) ن	بو ٢أ	تطور النمو المحصولى(٤) المرحلة	الأسابيع	معدل التسميد (كجم/فدان/يوم) ن	بو٢أ
القارون	الشتل	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	٢	٠ر٥٠	٠ر٤٠
				٢	٣	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٣	٣	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٤	٢	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٥	٢	٠ر٥٠	٠ر٤٠
اليامية	البذور	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	٣	٠ر٥٠	٠ر٤٠
				٢	٢	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٣	٢	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٤	٣	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٥	٣	٠ر٥٠	٠ر٣٠
البصل	الشتل	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	٣	٠ر٢٥	٠ر٢٠
				٢	٥	٠ر٥٠	٠ر٤٠
				٣	٣	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٤	٢	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٥	١	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٦	١	٠ر٥٠	٠ر٤٠
				٧	١	صفر	صفر
الفلفل	الشتل	٠ر٧٥	٥ر٦٢	١	٢	٠ر٥٠	٠ر٤٠
				٢	٣	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٣	٧	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٤	١	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٥	١	٠ر٥٠	٠ر٤٠
الفرع العسلى	البذور	٤ر٥٦	٥ر٦٢	١	٢	٠ر٥٠	٠ر٤٠
				٢	٢	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٣	٤	٠ر٩٥	٠ر٨٠
				٤	٢	٠ر٧٠	٠ر٦٠
				٥	١	٠ر٥٠	٠ر٤٠

جدول (١٠-٧) : يتبع .

المحصول(٢)	طريقة الزراعة(٣)	الكمية الكلية من العنصر السمادى (كجم/ فدان)		تطور النمو المحصولى(٤)		معدل التسميد (كجم/فدان/يوم)	
		ن	بو ٢أ	المرحلة	الأسابيع	ن	بو٢أ
الطماطم	الشتل	٢ر٧٥	٥ر٦٢	١	٢	٥٠ر٠	٤٠ر٠
				٢	٣	٧٠ر٠	٦٠ر٠
				٣	٧	٩٥ر٠	٨٠ر٠
				٤	١	٧٠ر٠	٦٠ر٠
				٥	١	٥٠ر٠	٤٠ر٠
الشليك	الشتل	٠ر٨٥	٠ر٧١	١	٢	٢٥ر٠	٢٠ر٠
				٢	٢	٧٠ر٠	٦٠ر٠
				٣	٢٤	٥٠ر٠	٤٠ر٠
الكوسة	البذرة	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	٢	٥٠ر٠	٤٠ر٠
				٢	٢	٧٠ر٠	٦٠ر٠
				٣	٢	٩٥ر٠	٨٠ر٠
				٤	٥	٧٠ر٠	٦٠ر٠
				٥	١	٥٠ر٠	٤٠ر٠
البطيخ	البذرة	٤ر٥٦	٠ر٤٧	١	٤	٥٠ر٠	٤٠ر٠
				٢	٢	٧٠ر٠	٦٠ر٠
				٣	٢	٩٥ر٠	٨٠ر٠
				٤	٣	٧٠ر٠	٦٠ر٠
				٥	٢	٥٠ر٠	٤٠ر٠

(١) يفترض أن التربة خالية من البوتاسيوم ، مع تعديل كميات البوتاسيوم الموصى بها تبعاً لنتيجة تحليل التربة .

(٢) يمكن تسميد محاصيل الخضر غير المبينة فى الجدول ببرامج مماثلة للمحاصيل القريبة منها من بين تلك المبينة فى الجدول .

(٣) يلاحظ أن الزراعة بالشتل تُقصِّر موسم النمو بنحو أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع مقارنة بالزراعة بالبذور مباشرة . يؤخذ ذلك فى الحسبان عند اتباع طرق الزراعة المغايرة للطرق المذكورة فى الجدول .

(٤) يراعى فى حالة زيادة موسم النمو عن الحدود المبينة إعادة توزيع عدد الأسابيع على مختلف مراحل النمو – بنفس النسبة – مع إعطاء كل مرحلة نفس معدلات التسميد الأسبوعية الموصى بها ، علما بأن ذلك يترتب عليه تغيرات فى كميات الأسمدة الكلية الموصى بها للفدان . وإن كانت الزيادة فى موسم النمو قصيرة .. يكتفى باستمرار برنامج التسميد الموصى به لمرحلة النمو الأخيرة كما هو .

وتجدر الإشارة إلى أن كميات الأسمدة الموصى بها فى هذا الفصل تقترب كثيراً من كميات الأسمدة الموصى بها فى جدول (١٠-٧) ، وذلك عند استخدام الأسمدة السائلة أو الأسمدة المركبة السريعة النوبان . أما عند استخدام الأسمدة التجارية البسيطة كمصادر للنيتروجين والبوتاسيوم ، فإن كميات الأسمدة التى يستعملها منتجو الخضر فى الأراضى الصحراوية فى مصر بالفعل - وهى المذكورة فى هذا الفصل - تزيد كثيراً عما هو مذكور فى جدول (١٠-٧) .

وكما هى الحال فى مصر .. فإن نفس الأمر يتكرر فى الأراضى الرملية فى ولاية فلوريدا الأمريكية ، حيث يذكر Hochmuth (١٩٩٢ ب) أن المنتجين يسمدون الطماطم بنحو ١٢٦ كجم من النيتروجين للفدان، برغم أن الكمية الموصى بها هى ٢ ر ٧٥ كجم للفدان .

ثالثاً: أسمدة عناصر كبرى أخرى تضاف بعد الزراعة

إن أهم العناصر الكبرى الأخرى - بخلاف عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم - هى عناصر الكبريت ، والمغنيسيوم ، والكالسيوم . وقد سبقت الإشارة إلى بعض مصادر هذه العناصر ، سواء بالتسميد بالعنصر قبل الزراعة ، أم ضمن المركبات الأخرى - السمادية وغير السمادية - التى تعامل بها النباتات . ويمكن بيان مصادر هذه العناصر الثلاثة كمايلى :

١ - الكبريت :

يحصل النبات على حاجته من عنصر الكبريت أساساً من كبريتات الأمونيوم ، وكبريتات البوتاسيوم ، وسوبر فوسفات الكالسيوم ، والجبس 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 .

٢ - المغنيسيوم :

يحصل النبات على حاجته من المغنيسيوم من سلفات المغنيسيوم 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 ، والبوتاسيوم) ، أم

الأسمدة الورقية ؛ لذا .. لا يحتاج الأمر إلى مزيد من التسميد بالمغنيسيوم إلا إذا لم يكن قد سمد المحصول بالعنصر قبل الزراعة ، ويلزم - حينئذ - إضافة كبريتات المغنيسيوم بمعدل ٥ كجم للفدان إما رشاً ، وإما مع ماء الرى بالتنقيط ، مع تكرار المعاملة أسبوعيا إلى أن تختفى أعراض نقص العنصر .

٣ - الكالسيوم :

يحصل النبات على معظم حاجته من الكالسيوم من سوبر فوسفات الكالسيوم ، ومن الجبس الزراعى الذى قد تعامل به التربة ، بالإضافة إلى ما يتوفر من العنصر فى الأسمدة المركبة بنوعيها ، وتزيد الحاجة إلى التسميد بالكالسيوم فى محاصيل الخضر التى تظهر عليها أعراض نقص هذا العنصر فى صورة عيوب فسيولوجية ، مثل تعفن الطرف الزهرى (الطماطم والفلفل) ، واحتراق حواف الأوراق (الكرنب والخس) ، والقلب الأسود (الكرفس)، وغيرها .

يستخدم - فى مصر - سماد نترات الجير (عبود) كمصدر رئيسى للتسميد بالكالسيوم والنيتروجين . يضاف السماد 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 ٥ ر ٢ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

رابعاً: أسمدة العناصر الصغرى

إن أهم العناصر الصغرى التى يلزم تسميد نباتات الخضر بها فى الأراضى الصحراوية هى : الحديد ، والزنك ، والمنجنيز ، والنحاس .. وهى العناصر التى تثبت فى صورة غير ميسرة لامتصاص النبات فى الأراضى القلوية . يتبقى بعد ذلك من العناصر الصغرى عنصران : البورون وهو يثبت مع ارتفاع رقم pH التربة حتى ٥ر٨ ، ثم يزداد تيسره كثيراً بعد ذلك ، والموليبدنم وهو لا يثبت فى الأراضى القلوية . ونجد - بصفة عامة - أن الأراضى الصحراوية ينخفض محتواها من العناصر الصغرى كما هى الحال بالنسبة للعناصر الكبرى.

وبناء على ما تقدم .. فإن محاصيل الخضر تستجيب للتسميد بالعناصر الصغرى فى الأراضى القلوية ، ولكن عناصر الحديد ، والزنك والمنجنيز والنحاس تتعرض للتثبيت إذا كانت إضافتها عن طريق التربة ، أو مع ماء الرى ، نظراً لأن جميع الأراضى الصحراوية قلوية . ولذا .. فإنه لا يفضل إضافة هذه العناصر عن طريق التربة إلا فى صورة مخلبية ، كما أن ملح الكبريتات لهذه العناصر يمكن إضافته بطريقة الرش بمعدل ١ - ٥ر١ كجم مع ٤٠٠ لتر ماء للفدان . وإذا استخدمت الصور المخلبية لهذه العناصر رشاً على الأوراق فإنها تستعمل بمعدل ٢٥ ر٠ - ٥٠ ر٠ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان . أما البورون فإنه يضاف دائماً فى صورة معدنية على صورة بوراكس إما عن طريق التربة بمعدل ٥ - ١٠ كجم للفدان ، وإما رشاً على الأوراق بمعدل ١ - ٢٥ر٢ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان .

هذا .. 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 فيبدأ الرش بعد الشتل بنحو ثلاثة أسابيع ، أو بعد زراعة البذور أو الأجزاء الخضرية المستخدمة فى التكاثر بنحو شهر إلى شهر ونصف . ويستمر الرش كل ١٥ يوماً لمدة شهر أو شهرين حسب المحصول . فمثلا .. تعطى البطاطس رشتين، والبطيخ والبصل والشليك ٢ - ٣ رشات ، والطماطم والخيار والقاوون ٣ - ٤ رشات . وكما أسلفنا .. تستخدم معظم الأسمدة الورقية بتركيز ١ ر ٠ ٪ للبادرات الصغيرة ، ويزداد التركيز إلى ١٥ ر٠ ٪ للنباتات المتقدمة فى النمو ، وإلى ٢ ر ٠ ٪ عند ظهور أعراض نقص العناصر .

الأمور التى يتعين مراعاتها بشأن التسميد

يتعين مراعاة الأمور التالية بشأن تسميد محاصيل الخضر فى الأراضى الصحراوية (عن وزارة الزراعة ١٩٨٩ بتصرف) :

١ - يراجع جدول (١٠-٨) بشأن درجة ذوبان مختلف الأسمدة فى الماء لاختيار السهلة الذوبان منها للتسميد مع ماء الرى بالتنقيط ، أو رشاً على النباتات .