الفصل العاشر

التسميد

تعد جميع الأراضى الصحراوية فقيرة - بطبيعتها - من حيث محتواها من المادة العضوية ، والعناصر الغذائية التى تحتاج إليها النباتات ، مع انخفاض سعتها التبادلية الكاتيونية بشدة ، وارتفاع نفاذيتها للماء بدرجة كبيرة ، لذا .. فإن نجاح زراعة الخضر فى هذه الأراضى يتوقف على التسميد الجيد الذى يجب أن يراعى فيه مايلى :

١ - الاهتمام بالتسميد العضوى لبناء التربة ، وزيادة سعتها التبادلية الكاتونية وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة .

٢ - رفع معدلات التسميد الكيميائى لتعويض النقص الحاد فى خصوبة التربة .

٣ - إعطاء الأسمدة فى جرعات صغيرة على فترات متقاربة لتجنب فقدها بالرشح .

٤ - الاهتمام بالتسميد بالعناصر الدقيقة إما فى صورة مخلبية - لكى لا تثبت فى التربة القلوية والجيرية - وإما رشاً على الأوراق .

طرق التعرف على حاجة محاصيل الخضر إلى التسميد

يمكن تعرف حاجة محاصيل الخضر إلى التسميد بالوسائل التالية :

١ - ملاحظة أعراض نقص العناصر

سبق وصف أعراض نقص مختلف العناصر الغذائية - فى محاصيل الخضر - فى الفصل الثانى . ويعاب على الاعتماد على أعراض نقص العناصر كدليل للحاجة إلى

التسميد أن مجرد ظهور أعراض نقص عنصر ما يعد دليلاً قوياً على أن النبات يعانى بالفعل من جراء نقص هذا العنصر ؛ الأمر الذى ينعكس سلبياً على المحصول المتوقع من هذا النبات ، حتى بعد أن يتم تصحيح هذا النقص .

وتجدر الإشارة – فى هذا المقام – إلى أن بعض حالات نقص العناصر قد تتشابه وتختلط بحالات أخرى ، كمايلى :

أ – قد تؤدى زيادة امتصاص النبات لبعض العناصر – بسبب توفرها فى التربة – إلى ظهور أعراض نقص بعض العناصر الأخرى ، برغم توفرها فى التربة ، فمثلاً :

(١) تؤدى زيادة عنصر الفوسفور إلى ظهور أعراض نقص عنصرى الزنك والحديد .

(٢) تؤدى زيادة أى من عناصر البوتاسيوم ، أو الصوديوم ، أو المغنيسيوم إلى ظهور أعراض نقص الكالسيوم .

(٣) تؤدى زيادة عنصر البوتاسيوم إلى ظهور أعراض نقص المغنيسيوم .

ب – قد تؤدى زيادة امتصاص بعض العناصر إلى حدوث تسمم بالنبات ، وظهور أعراض شبيهة بأعراض نقص بعض العناصر الأخرى ، فمثلاً :

(١) تتشابه أعراض التسمم بأى من عنصرى الصوديوم ، أو الكلور مع أعراض نقص البوتاسيوم ، ويكون ذلك على صورة احتراق بحواف الأوراق .

(٢) تتشابه أعراض التسمم بأى من عناصر الزنك ، أو النحاس ، أو المنجنيز بأعراض نقص الحديد .

(٣) تتشابه أعراض التسمم بالألومنيوم (فى الأراضى الحامضية) بأعراض نقص الفوسفور .

جـ – قد تؤدى بعض الظروف البيئية إلى ظهور أعراض شبيهة بأعراض نقص بعض العناصر ، فمثلاً :

(١) تُحدث الحرارة المنخفضة أعراضاً شبيهة بأعراض نقص عنصر الفوسفور ، ويكون

ذلك بظهور صبغات قرمزية محمرة .

(٢) يؤدى التعرض للرياح ، أو للجفاف إلى ظهور احتراق بحوافّ الأوراق يكون شبيهاً بأعراض نقص البوتاسيوم .

(٣) يؤدى سوء الصرف إلى ظهور أعراض تتشابه مع أعراض نقص عدد من العناصر، مثل : اللون القرمزى الذى يتشابه مع أعراض نقص الفوسفور ، واللون الأصفر الذى يتشابه مع نقص النيتروجين ، واحتراق حواف الأوراق الذى يتشابه مع نقص البوتاسيوم ، والاصفرار الجزئى للأوراق الذى يتشابه مع أعراض نقص كل من عنصرى الحديد والمنجنيز .

د - قد تؤدى بعض الإصابات المرضية والحشرية إلى ظهور أعراض شبيهة بأعراض نقص العناصر . فمثلاً :

(١) تؤدى أعفان الجذور وأمراض الذبول إلى ظهور أعراض شبيهة بأعراض نقص عنصرى النيتروجين (اصفرار الأوراق السفلى) ، والبوتاسيوم (احتراق حواف الأوراق) .

(٢) تؤدى عديد من الإصابات الحشرية - خاصة المن - إلى حدوث تشوهات بالأوراق تشبه أعراض نقص عنصر البورون .

(٣) تؤدى الإصابة بالعنكبوت الأحمر إلى ظهور لون برونزى شاحب يُخفى معه أعراض نقص بعض العناصر .

(٤) تتشابه أعراض الإصابة بفيروسات الاصفرار إلى حد كبير مع أعراض نقص عنصر المغنيسيوم (اصفرار بين العروق فى الأوراق السفلى) .

(٥) تؤدى إصابة البطاطس بالرايزوكتونيا إلى التفاف حواف الأوراق العلوية فيما يشبه أعراض نقص عنصر الكالسيوم (Douglas ١٩٨٥) .

٢ - تحليل التربة

يستفاد من تحليل التربة فى تقدير محتواها من العناصر الغذائية ، ومن ثم فى تقدير

مدى الحاجة إلى التسميد . ويُقتدى فى هذا الشأن بمستويات العناصر التى يجب أن تتوفر فى التربة للنمو الجيد ، كما هو مبين فى جدولى (١٠-١) ، و (١٠-٢) ، علما بأن الأراضى الرملية تعد فقيرة من حيث محتواها من جميع العناصر الغذائية اللازمة للنمو النباتى (جدول ٢ - ٤) .

جدول (١٠-١) : المستويات المنخفضة والمعتدلة والمرتفعة من العناصر الغذائية الأولية فى التربة (عن Minges وآخرين ١٩٧١) .

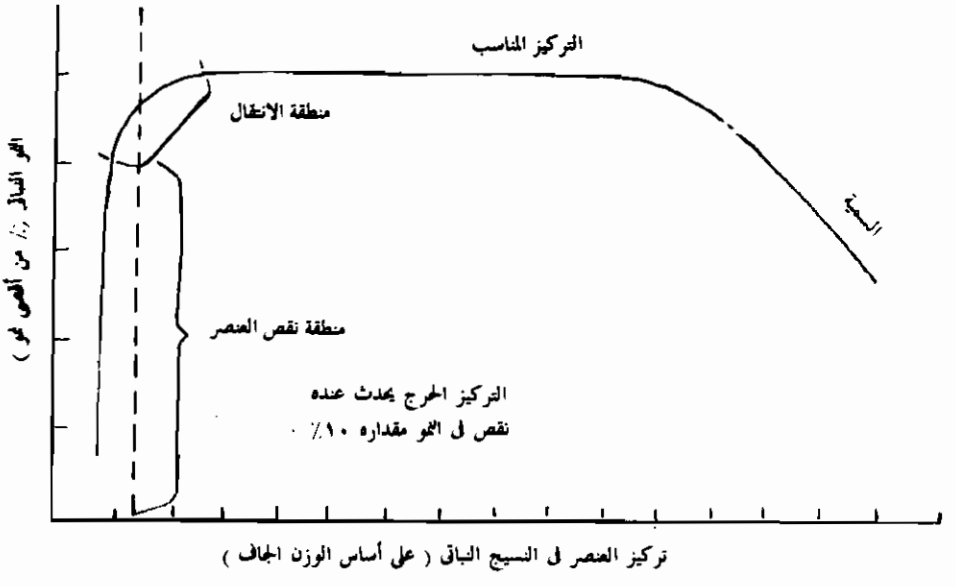
العنصر	مستويات العنصر بالكجم / فدان		
	منخفض	معتدل	مرتفع
النترات (NO_3)	صفر - ١٢	١٢ - ٣٦	٣٦ - ٤٨
الفوسفور الذائب (P)	صفر - ١٥	١٥ - ٤٥	٤٥ <
البوتاسيوم المتبادل (K)	صفر - ٩٠	٩٠ - ١٨٠	١٨٠ <

جدول (١٠-٢) : مستويات التربة من العناصر الدقيقة التى يجب أن تتوفر للنمو الجيد (عن Buckman & Brady ١٩٦٠) .

العنصر	المدى الطبيعى		المستوى المعتدل
	(٪)	(جزء فى المليون)	(جزء فى المليون)
الحديد	٥ر٠ - ٥ر٠	٥٠٠٠ - ٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٠
المنجنيز	٠٢ر٠ - ١ر٠	٢٠٠ - ١٠٠٠٠	٢٥٠٠
الزنك	٠٠١ر٠ - ٠٢٥ر٠	١٠ - ٢٥٠	١٠٠
البورون	٠٠٠٥ر٠ - ٠١٥ر٠	٥ - ١٥٠	٥٠
النحاس	٠٠٠٥ر٠ - ٠١٥ر٠	٥ - ١٥٠	٥٠
الموليبدنم	٠٠٠٠٢ر٠ - ٠٠٠٥ر٠	٢ر٠ - ٥	٢
الكلور	٠٠١ر٠ - ١ر٠	١٠ - ١٠٠٠	٥٠

٢ - تحليل النبات

يتناسب النمو النباتي مع محتوى النبات من العناصر الغذائية ، كما هو مبين في شكل (١٠-١) . فلكل عنصر تركيز حرج Critical Concentration في النبات ، وهو ذلك التركيز الذي يصاحبه نقص في النمو النباتي بمقدار ١٠٪ عن النمو الطبيعي . وتبدأ أعراض نقص العنصر في الظهور مع نقص تركيزه في النبات عن هذا الحد الحرج . وتفصل منطقة انتقال Transition Zone ما بين التركيز الذي تظهر عنده أعراض نقص العنصر ، والتركيز الذي يصاحبه النمو الطبيعي . ومع زيادة تركيز العنصر في النبات ، فإنه يصبح ساماً ، ويقل النمو النباتي تبعاً لذلك (Ulrich ١٩٧٨) .



شكل (١٠-١) : العلاقة بين النمو النباتي وتركيز العنصر السمادي بالأنسجة النباتية .

ويمكن بواسطة تحليل النبات - تعرف مستويات العناصر الغذائية المختلفة به . وبمقارنة نتائج التحليل بما يجب أن يكون عليه مستوى العناصر الغذائية في النبات (جدول ١٠-٣) ، فإنه يمكن تقدير مدى الحاجة إلى التسميد .

ومن أكبر عيوب الاعتماد على تحليل النبات في تقدير الحاجة إلى التسميد أن معظم الخضروات سريعة النمو ، وأنه نادراً ما تظهر أعراض نقص العناصر قبل أن تصل

النباتات إلى مرحلة منتصف نموها ، وحينئذ يكون النمو سريعاً ، ومع إجراء التحليل يكون الوقت قد أصبح متأخراً ، خاصة بالنسبة للتسميد الفوسفاتى والبوتاسى .

جدول (١٠-٣) : المستوى الطبيعى للعناصر الغذائية المختلفة فى السيقان أو أعناق الأوراق (عن Lorenz & Maynard ١٩٨٠) .

المحصول	العنصر بالجزء في المليون				
	النيتروجين	الفوسفور	البوتاسيوم	المغنسيوم	الكالسيوم
الفاصوليا	٤٩١	٨٣	٤٠٧٨	١٨٠	٦٩٠
فاصوليا الليما	٨٥٥	١٤١	٥٣٨٩	٢٥٢	١٥٤١
البنجر	١٥٦٠	٦٥	١١٣٢٠	٦٨	٨٤
البروكولى	٢٤٨	٢١٢	٣٧٦٤	١٤٧	٦٤٣
الكرنب	١٢٢٠	١٤٠	٣٤١٠	٢٣٤	٩٦٦
القنبيط	٦٠٠	١٠٩	٣٣١٩	٩٥	—
الكرفس	٣٩٣	٤٠٨	٤١٤٨	٢٦٨	٧٥٠
الذرةالسكرية	٤٤٨	٣٤٣	٥٦٨٣	١٥٨	٣٦٣
اللوبيا	٤٤٧	٢١٥	٣٨٤٦	١٧٩	١٦٦٧
الخيار	١٣٣	٢١٥	٢٥٠٢	٤١١	٦٧٦٣
الباذنجان	١٤٣٣	٢٨٧	٤٣٨١	١١٨	١٥٤٤
الخس	٥٣١	٧٢	٣٢٥٢	١٠٧	١٢٧
القاوون	١١١٧	٦٦	١٥٨٦	٨٥	١١٥٠
البصل	٤٩	١١٤	٢١٦١	٢٥١	٨١١
البقدونس	١٥٤	٢١٧	١٠٣٨	١٤٧	١١٤٣
الفلفل	١٠٤٤	١٠٧	٥٦٥٢	٣٩٧	١٩٤
البطاطس	٧٧٤	٩٤	٥٦٠٢	٢١٢	١١٠٧
الفجل	٣٠٧	٨٣	٣٠١٥	٢٨٧	١١٨٣
السبانخ	٧٨٩	٣٨١	٥٧١٦	٣١٤	٢٠٣
البطاطا	١٥٣	٩٤	٣١٤٤	١٦٧	٧١٣
الطماطم	٧٤٠	١٥٩	٤١٦٧	٣٣٩	٣٨٣٧
اللفت	٢٤٩٠	٢٠٠	٣٨٧٨	٣٨٢	١٦٢٨

الأسمدة العضوية

أهمية التسميد العضوى

١ – تقوم البكتيريا التى تحلل المادة العضوية بإنتاج الدبال humus ، وهو مجموعة من المواد الكربوهيدراتية المعقدة التى تعمل على لصق حبيبات التربة ببعضها البعض ، ويزيد من تماسك الأراضى الرملية الخفيفة ومن قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة ، ذلك لأن جزيئات الدبال ذات سطح كبير محب للماء ، قادر على امتصاص كميات كبيرة منه .

٢ – وتعد المادة العضوية مصدراً للغذاء والطاقة بالنسبة للكائنات الدقيقة التى تعيش فى التربة . ويؤدى تنويع مصادر الأسمدة العضوية المضافة إلى تنويع هذه الكائنات ، كما تعمل الكائنات الدقيقة التى تحلل المادة العضوية على إنتاج مضادات حيوية أثناء نموها ، ولذلك تأثيره فى النباتات ، وفى التوازن بين الكائنات الدقيقة المفيدة والضارة فى التربة .

٣ – وأخيرا .. فإن المادة العضوية المضافة تؤثر فى خصوبة التربة بطرق مباشرة وغير مباشرة كمايلى :

أ – تزيد المادة العضوية من خصوبة التربة عند تحللها ، حيث يتيسر مابها من عناصر لامتصاص النبات .

ب – يتكون عند تحلل المادة العضوية بعض الأحماض التى تساعد على زيادة تيسر بعض العناصر مثل الفوسفور .

جـ – تتيسر العناصر الموجودة فى المادة العضوية – خاصة الآزوت – ببطء ، ولذلك أهميته فى الأراضى الرملية التى تتعرض فيها الأسمدة للفقد بالرشح .

د – يزيد الدبال من السعة التبادلية الكاتونية للتربة ؛ ولذلك أهمية كبيرة فى الأراضى الرملية .

أنواع الأسمدة العضوية

تتنوع الأسمدة حسب مصادرها ومكوناتها كمايلى :

١-الأسمدة الناتجة من مخلفات الحيوانات الزراعية Animal Manure

وهى جميع الأسمدة التى تتكون أساساً من مخلفات حيوانات المزرعة ، والمبينة فى جدول (١٠-٤) . يتضح من الجدول اختلاف الأسمدة العضوية الحيوانية فى محتواها من كل من النيتروجين والفوسفور . وأغناها بالنيتروجين تلك المتحصل عليها من الرومى ، والبط، والأوز، والدجاج . وأفقرها هى المتحصل عليها من الماشية ، والخيل . وأغنى الأسمدة الحيوانية بالفوسفور سماد البط ، وأفقرها سماد الماشية . هذا .. بينما تعد جميع الأسمدة العضوية الحيوانية فقيرة نسبياً فى محتواها من البوتاسيوم . ويتضح بصورة عامة أن سماد الأغنام أغنى فى النيتروجين والفوسفور من سماد الماشية ، وأن سماد البط ، والدجاج ، و الرومى من أفضل الأسمدة ، وأن أفقرها سماد الماشية والخيل . وفى مصر يطلق اسم " سماد بلدى " على سماد الماشية . و"سبلة" على سماد الخيل ، و "سماد الكتكوت" على مخلفات الدواجن و " رسمال" على زرق الحمام .

جدول (١٠-٤) : محتوى الأسمدة العضوية الناتجة من مخلفات الحيوانات الزراعية من كل من النتيروجين (N) ، والفوسفور (P_2O_5) والبوساتيوم (K_2O) .

نوع السماد الحيوانى (المخلفات)	محتوى السماد (كجم / طن) من كل من			
	الرطوبة (٪)	N	P_2O_5	K_2O
الماشية	٨٦	٥	١ر٥	٤ر٥
البط	٦١	١٠	١٣	٤ر٥
الأوز	٦٧	١٠	٥	٤ر٥
الدجاج	٧٣	١٠	٨	٤ر٥
الخيل	٨٠	٦	٢	٤ر٥
الأغنام	٦٨	٩	٧	٣ر٥
الرومى	٧٤	١٢	٦	٤ر٥

يستخدم زرق الحمام فى تسميد حقول الخضر ، وهو سماد عضوى كامل يحتوى على ٤ ٪ نيتروجيناً ، و ٥ ٪ P_2O_5 ، و ٣ ٪ K_2O . ويلاحظ أنه أغنى - بعناصره الغذائية

الأولية – بكثير جداً من الأسمدة السابقة الذكر . وهو يستخدم بكثرة فى تسميد البطيخ والشمام.

٢ – المكمورة أو الكومبوست Compost

وهى تحوى – إلى جانب المخلفات النباتية – بعض المخلفات الحيوانية بعد تركهما معاً إلى أن تتحلل مكونات المكمورة من المادة العضوية . يستفاد عند تحضير المكمورة من كل مخلفات المزرعة ، مثل بقايا النباتات ، والقمامة ، والقش ، والحشائش ، وكذلك المخلفات الحيوانية إن وجدت . يضاف إلى كل طن من المادة العضوية نحو ٢٠ كجم سلفات نشادر ، و ٤ كجم سوبر فوسفات ، و ٢٠ كجم كربونات كالسيوم ، ويخلط كل ذلك مع نحو ١٠٠ كجم من التربة .

وتزداد مقادير الآزوت والفوسفور المضافة بزيادة نسبة الكربون إلى النيتروجين فى عناصر المكمورة . وترجع أهمية كربونات الكالسيوم المضافة إلى كونها تعمل على معادلة الأحماض التى تتكون أثناء تحلل المادة العضوية .

ترش كومة المكمورة بالماء أثناء خلط مكوناتها ، ويحافظ على رطوبتها بصورة دائمة باستمرار رشها بالماء كلما احتاج الأمر لتشجيع تحلل المادة العضوية ، مع مراعاة عدم زيادة الرطوبة أكثر من اللازم . والرطوبة المثلى هى تلك التى تتسبب فى ترطيب اليد ، دون أن يتساقط الماء عندما يضغط باليد على عينة من السماد من على عمق ٢٠سم تقريباً .

يراعى تقليب الكومة جيداً بعد شهر ونصف من تجهيزها ، ثم بعد شهر آخر ، ثم بعد ١٥ يوماً أخرى إذا لزم الأمر . ويستلزم تمام التحلل نحو ٢ – ٥ ر٢ شهراً فى الجو الدافىء.

وتتوفر تحضيرات تجارية من الكومبوست تقوم بتصنيعها شركات متخصصة ، كما يُصَنَّع الكومبوست من مخلفات المدن من القمامة . وتعرف جميع تحضيرات الكومبوست بالسماد العضوى الصناعى Artificial Manure .

وبصورة عامة ، فإن الكومبوست غير المخصب بالأسمدة يعد فقيراً جداً من حيث محتواه من جميع العناصر الغذائية الضرورية للنبات مقارنة بالأسمدة العضوية الحيوانية ، وتنحصر

فائدته الرئيسية فى كونه مادة عضوية تحسن من قدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالرطوبة، وتزيد سعتها التبادلية الكاتيونية .

٣ - الأسمدة الخضراء Green Manure

الأسمدة الخضراء هى تلك التى تزرع لغرض قلبها فى التربة بعد نموها وليس لغرض أخذ محصول منها . وأنسب النباتات لهذا الغرض هى أسرعها نمواً ، وأكثرها إنتاجاً للمادة العضوية ، وأكثرها تشعباً للمجموع الجذرى . وتستخدم المحاصيل البقولية - كاللوبيا - عادة لهذا الغرض ، بسبب ما تضيفه إلى التربة من آزوت ، إلا أن أساس المفاضلة بين الأنواع المحصولية يجب أن يكون سرعتها فى إنتاج المادة العضوية ، لأن الآزوت يمكن توفيره - بتكلفة منخفضة نسبياً - من الأسمدة الكيميائية .

تكون زراعة المحصول الأخضر كثيفة ، ويسمد جيداً للحصول على أكبر قدر من النمو الخضرى ، علما بأن تلك الأسمدة تعود إلى التربة مرة أخرى مع السماد الأخضر بعد تحلله فيها.

يقلب المحصول المزروع كسماد أخضر فى التربة قبل أن يصل إلى مرحلة الإزهار والإثمار ؛ ليكون غضا ومنخفضاً فى نسبة الكربون إلى النيتروجين ؛ وهما عاملان يسهمان فى سرعة تحلل المادة العضوية وزيادة كمية الدبال التى تخلفها فى التربة . كذلك تزيد سرعة التحلل بارتفاع كل من درجة الحرارة ، ونسبة الرطوبة فى التربة .

ويفضل دائماً إضافة كمية من السماد الآزوتى عند قلب السماد الأخضر فى التربة بمعدل ١٠ كجم نتيروجيناً / طن من المادة الجافة المقلوبة ، لإسراع التحلل ، وحتى لايحدث فقر مؤقت فى آزوت التربة . ولايلزم هذا الإجراء عند التسميد الأخضر بالأسمدة البقولية الغنية بالآزوت . كذلك يراعى تقطيع النباتات إلى أجزاء صغيرة ، ثم حرثها فى التربة ، بحيث لاتظهر فوق سطحها ، وترى الحقل بغزارة بعد قلبها فى التربة . ويسمح عادة بفترة لا تقل عن شهرين بين قلب المحصول الأخضر فى التربة ، وزراعة المحصول الجديد ، حتى يتم التحلل .

طريقة التسميد العضوى

تضاف الأسمدة العضوية - دائماً - فى باطن خط الزراعة ، بالنسبة للخضر التى تزرع على مسافات واسعة (عندما لا تقل المسافة بين خطوط أو مصاطب الزراعة عن ٦٠ سم) ، بينما تضاف نثراً - مع تقليبها فى التربة - بالنسبة للخضر التى تزرع على خطوط ضيقة (تقل عن ٦٠سم) ، أو عندما تضاف كميات كبيرة جداً من المادةالعضوية تصل إلى ٨٠ - ١٠٠ م^{3} للفدان .

ولإضافة السماد فى باطن خط الزراعة .. تخطط الأرض أولاً ، ثم يضاف السماد فى قنوات الخطوط ، ثم يعاد فتح الخطوط بحيث تصبح الخطوط السابقة هى قنوات الخطوط الجديدة ؛ وبذا .. يصبح السماد العضوى فى باطن خطوط الزراعة .

كمية الأسمدة العضوية

إن التسميد العضوى - كما سبق الذكر - يعد أمراً أساسياً بالنسبة لزراعة الخضر فى الأراضى الصحراوية . وتتوقف كمية السماد التى تجب إضافتها على العوامل التالية :

١ - إمكانات المزارع المادية ، ومدى رغبته فى سرعة بناء التربة الرملية .

٢ - المحصول المزروع ومدى استجابته للتسميد العضوى .

٣ - مدة بقاء المحصول فى الأرض .

وكقاعدة .. يسمد المحصول الذى يبقى فى الأرض لمدة ٥ - ٦ أشهر بنحو ٣٠م^{3} من السماد البلدى (سماد الماشية) للفدان . وبذا .. يحصل الفدان الواحد على نحو ٦٠م^{3} من السماد البلدى سنوياً بفرض زراعته بمحصولين متتابعين . وإذا كانت مدة بقاء المحصول الثانى فى الأرض قصيرة (لا تزيد على ثلاثة أشهر) ، يكون من الأفضل زيادة كميات السماد البلدى المضافة إلى المحصول الأول إلى نحو ٤٠م^{3} للفدان ، مع زراعة المحصول التالى بدون إضافات جديدة من الأسمدة العضوية ، أو إضافة ٥م^{3} فقط من سماد زرق الدواجن (السريع التحلل) للفدان ، وبذا .. تتحقق فائدتان ، هما :

١ - استفادة المحصول الأول - الذى يبقى فى الحقل فترة طويلة - من الأسمدة العضوية المضافة .

٢ - تجنب عدم استفادة المحصول الثانى - الذى يبقى فى الحقل فترة قصيرة - من

الأسمدة البلدية التى تضاف إليه ؛ حيث يحصد المحصول قبل اكتمال تحلل تلك الأسمدة - مع استفادته من السماد العضوى الذى أضيف إلى المحصول السابق ، الذى يكون قد اكتمل تحلله فى التربة .

وتشذ بعض محاصيل الخضر - كالبطاطس والشليك - عن القاعدة العامة ؛ نظراً لأنها تستجيب بشدة إلى التسميد العضوى . فالبرغم من أن مدة بقاء نبات كالبطاطس فى الأرض تتراوح من ٩٠ يوماً - ١١٠ أيام ، إلا أن محصولها يزداد زيادة اقتصادية بزيادة كمية السماد العضوى المضاف إليها من ٣٠ - ٨٠ م^3 للفدان . ويعد التسميد بنحو ٥٠م^3 للفدان هو المعدل الوسط لهذا المحصول فى الأراضى الصحراوية . هذا .. ويستفيد المحصول التالى للبطاطس فى الدورة من الأسمدة العضوية التى أضيفت إلى البطاطس ، كما تقل حاجته إلى إضافات جديدة منها . .

يشترط فى السماد البلدى المستعمل أن يكون تام التحلل ، وخالياً من بذور الحشائش ومسببات الأمراض ، فإن لم يكن كذلك .. وجب أن يحل محله زرق الدواجن .. مع تخفيض كمية السماد المضافة منه إلى الثلث (أى حوالى ١٠م^3 فقط للفدان) ؛ ويرجع السبب فى ذلك إلى أن سماد زرق الدواجن أسرع تحللا من سماد الماشية ، ويزيد عليه بمقدار الضعف فى محتواه من عنصر النيتروجين ، كما يزيد عليه بخمسة أضعاف فى محتواه من عنصر الفوسفور ، بينما يتساوى ، السمادان فى محتوى كل منهما من عنصر البوتاسيوم .

ويفضل دائماً - عند توفر سماد بلدى تام التحلل ، وخالٍ من بذور الحشائش ومسببات الأمراض - خلطه مع سماد زرق الدواجن بنسبة ٣ سماد بلدى : ١ سماد زرق دواجن ، مع الأخذ فى الحسبان أن وحدة الحجم من سماد زرق الدواجن تعادل فى قيمتها السمادية حوالى ثلاثة أمثالها من السماد البلدى (سماد الماشية) . وبذا .. إذا كانت كمية السماد البلدى الموصى بها ٣٠م٣ للفدان .. فإنه يكون من المفضل استعمال ١٥م٣ فقط منه ، واستبدال الـ ١٥م^3 الأخرى بنحو ٥م^3 من سماد زرق الدواجن ، أى بنسبة ٣ : ١ من السمادين ، على التوالى .

وكقاعدة استرشادية .. يضاف السماد العضوى فى بطن خط الزراعة بمعدل متر مكعب واحد لكل ١٢٠م طولياً من خط الزراعة ، عندما تكون الكمية الموصى بها ٣٠م^3 للفدان ، والمسافة بين خطوط الزراعة ١٢٠سم .

الأسمدة الكيميائية

تشتمل الأسمدة الكيميائية Fertilizers على كل المركبات التى تضاف إلى التربة ،أو تستخدم رشاً على النباتات بهدف تغذيتها . ويستبعد من ذلك الأسمدة العضوية ، والمركبات التى تستخدم فى تعديل الرقم الأيدروجينى للتربة .

ويُعوّل كثيراً على الأسمدة الكيميائية فى تعويض النقص الحاد فى العناصر الغذائية الذى يكون سائداً فى الأراضى الصحراوية ، وفى زيادة غلة الفدان بها إلى مستوى يتناسب مع زيادة التكلفة الإنتاجية – بسبب الزيادة الكبيرة فى تكلفة الرى – بحيث تكون اقتصادية.

الأسمدة الكيميائية البسيطة

الأسمدة الكيميائية البسيطة هى تلك التى تتكون من مركب كيميائى واحد ، وتحتوى على عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية التى يحتاج إليها النبات . ويوضح جدول (١٠–٥) نسبة ما تحتويه بعض الأسمدة البسيطة من العناصر السمادية الرئيسية ، وهى : النيتروجين ، والفسفور ، والبوتاسيوم . كما يبين جدول (١٠–٦) أهم الأسمدة البسيطة المستخدمة كمصادر لبقية العناصر الغذائية التى يحتاج إليها النبات .

جدول (١٠–٥) : محتوى بعض الأسمدة البسيطة من عناصر النيتروجين ، والفسفور ، والبوتاسيوم .

السماد	النسبة المئوية لمحتوى السماد من عناصر		
	النيتروجين (N)	الفوسفور (P_2O_5)	البوتاسيوم (K_2O)
حامض النيتريك	١٥ر٦		
اليوريا	٤٢ – ٤٦		
نترات النشادر	٣٣ر٠		
نترات الكالسيوم	١٥ ر ٥		
سلفات النشادر	٢٠ ر ٠		
نترات الجير المصرى	١٥ ر ٥		
نترات النشادر الجيرية	٣١ ر ٠		
فوسفات أحادى الأمونيوم	١١	٤٨ ر ٥	
حامض الفوسفوريك ٧٥ ٪		٥٤ ر ٥	
سوبر فوسفات عادى		١٦ – ٢٠	
تربل سوبر فوسفات		٤٢ – ٤٧	
سلفات البوتاسيوم			٤٨ – ٥٢

جدول (١٠-٦) : الأسمدة المستخدمة كمصادر للعناصر الغذائية غير النيتروجين ، والفوسفور، والبوتاسيوم .

العنصر والسماد ونسبة العنصر في السماد	الكمية المناسبة عند التسميد عن طريق التربة (كجم / فدان)	رشاً (كجم/٤٠٠ لتر ماء)
الكالسيوم :		
الجبس الزراعي ٢٢ر٥ ٪ كالسيوم - السوبر فوسفات العادي (٢٠ر٤٪كالسيوم)	تختلف الكمية حسب السماد والغرض من الاستعمال	—
تريبل سوبر فوسفات (١٤ ٪ كالسيوم)	—	
كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ (يحوى ٣٦ر١ ٪ كالسيوم)	—	٥ ر٢ - ٥
نترات الكالسيوم $Ca(NO_3).2H_2O$ (يحوى ٢٠٪ كالسيوم)	—	٥ ر٢ - ٥
المغنسيوم :		
كبريتات المغنسيوم $MgSO_4.7H_2O$ (يحوى ٩ر٨ ٪ مغنسيوم)	٧٥ - ١٠٠	٥ - ٧
الكبريت :		
سلفات الأمونيوم - سلفات البوتاسيوم - الجبس الزراعي - السوبر فوسفات .	تختلف الكمية حسب السماد والغرض من الاستعمال	—
الحديد :		
كبريتات الحديدوز $FeSO_4.7H_2O$ (يحوى ٢٠ ٪ حديد)	٥ - ١٠	١ ر٥ - ١
حديد مخلبى EDTA (يحوى ٩ - ١٢٪ حديد)	٩ - ١٨	٢٥ ر٠ - ٥ ر٠
حديد مخلبى EDDHA (يحوى ٦ ٪ حديد)	—	٥ ر٠
النحاس :		
كبريتات النحاس $CuSO_4.5H_2O$ (يحوى ٥ ر٢٥ ٪ نحاس)	١٢ - ٢٤	١ ر٥ - ٢
أكسيد النحاس CuO (يحوى ٧٩ر٦ ٪ نحاس)	٤ - ٨	—
نحاس مخلبى EDTA (يحوى ١٢ ٪ نحاس)	—	٢٥ ر٠ - ٥ ر٠
الزنك :		
كبريتات الزنك $ZnSO_4.7HO$ (يحوى ٢٢ر٧ زنك)	٥ - ٢٠	١ - ٢
زنك مخلبى EDTA (يحوى ١٠ ٪ زنك)	٧ - ١٨	٢٥ ر٠ - ٥ ر٠
المنجنيز :		
سلفات المنجنيز $MnSO_4.4H_2O$ (يحوى ٦ ر ٢٤ منجنيز)	١٠ - ١٥	١ - ٢
منجنيز مخلبى EDTA (يحوى ١٢ ٪ منجنيز)	—	٢٥ ر٠ - ٥ ر٠
الموليبدنم :		
موليبدات الأمونيوم $(NH_4)_2MO\ O_4$ (يحوى ٤٨ر٩ موليبدنم)	١ - ٢	١٢٥ ر٠ - ٢٥ ر٠
موليبدات الصوديوم $Na_2\ MO_4.2HO$ (يحوى ٣٩ر٧ موليبدنم)	٢٥ ر٠ - ٥ ر٠	١٢٥ ر٠ - ٢٥ ر٠
البورون :	٥ - ١٢	١ ر٥ - ٢
البوراكس $Na_2\ B_4O\ .\ 10H_2O$ (يحوى ٦ر١٠ بورن)	—	١ - ٥ ر١
حامض بوريك (يحوى ١٧ ٪ بورن)		

الأسمدة الكيميائية المركبة

تحتوى الأسمدة المركبة على أكثر من عنصر سمادى ، وتحضر بخلط اثنين أو أكثر من الأسمدة البسيطة معاً بنسب معينة وبصورة متجانسة ، بحيث يحتوى السماد المركب على نسبة معينة من كل من العناصر السمادية المرغوبة .

وتستخدم المصطلحات التالية فى وصف الأسمدة المركبة .

١ – المعادلة السمادية Fertillizer Formula :

هى الكميات الفعلية من المركبات الداخلة فى تركيب طن من السماد المركب ، وهى المركبات التى يطلق عليها اسم المواد الحاملة .

٢ – تحليل السماد Fertillzer Analysis (أو درجة السماد Fertilizer Grade) ، هو النسبة المئوية لكل من النيتروجين (N) ، والفوسفور فى صورة P_2O_5 ، والبوتاسيوم فى صورة K_2O فى السماد المركب ، ويعبر عنها بثلاثة أرقام ، مثل : ٥ – ١٠ – ٥ ، حيث تشير الأرقام الثلاثة لكل من : النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم فى السماد على التوالى . وقد يوجد أحياناً رقم رابع يشير إلى النسبة المئوية للمغنيسيوم فى صورة MgO، ورقم خامس يشير إلى النسبة المئوية للكالسيوم فى صورة CaO .

والسماد المركب قد يكون ذا تحليل منخفض إذا كان مجموع النسب المئوية لعناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم به ٢٠ أو أقل ، وقد يكون ذا تحليل مرتفع إذا زاد مجموع هذه النسب على ٢٠ .

٣ – النسبة السمادية Fertilizer Ratio

هى نسبة العناصر السمادية الثلاثة (النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم) إلى بعضها البعض فى السماد المركب . فمثلاً .. عندما يكون تحليل السماد ٥ – ١٠ – ٥ تكون نسبته السمادية ١ – ٢ – ١ .

الأسمدة البطيئة الذوبان والتيسر

الأسمدة البطيئة الذوبان والتيسر Slow Release Fertilizers هى إما أسمدة ذات

قابلية ضعفية جداً للذوبان فى الماء ، وإما أسمدة تتيسر فيها العناصر الغذائية فى صورة صالحة للامتصاص ببطء شديد ، وفى كلتا الحالتين تتيسر العناصر الغذائية للنباتات بقدر حاجتها إلى هذه العناصر ، وعلى مدى فترة زمنية طويلة تمتد من ثلاثة أسابيع إلى عدة سنوات ؛ الأمر الذى يقلل كثيراً من فرصة تثبيتها فى التربة ، ومن فقدها فى ماء الصرف ، ومن أهم أنواع هذه الأسمدة مايلى :

١ - الأسمدة المخلبية Chelated Fertilizers

توجد العناصر الضرورية اللازمة للنبات فى الأسمدة المخلبية - فى صورة مركبات مخلبية chelated compounds ، أو sequestring agents .

والمركبات المخلبية عبارة عن مركبات عضوية حلقية مرتبطة بمعدن أو أكثر بشدة تتفاوت من مركب مخلبى لآخر . وهى قابلة للذوبان فى الماء . والمستعمل منها فى الأغراض الزراعية يتحلل فى الماء ببطء شديد . وتعمل المركبات المخلبية على منع تثبيت العناصر فى التربة . فبرغم قابليتها للذوبان فى الماء ، إلا أنها بطيئة التحلل بدرجة كبيرة ، وبذلك يتيسر العنصر لامتصاص النبات ، دون أن يفقد بالتثبيت . هذا .. وتدمص المركبات المخلبية على سطح حبيبات الطين .

ومن المركبات المخلبية الشائعة الاستعمال فى الزراعة ما يلى :

ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA)

diethylene triamine penta acetic acid (DTPA)

cyclohexane diamine tetra acetic acid (CDTA)

ethylene diamine di (O - hydroxyphenyl) acetic acid (EDDHA)

والعناصر المخلوبة عادة هى : الحديد ، والمنجنيز ، والنحاس ، والزنك ، والكوبالت .

تضاف المركبات المخلبية عن طريق التربة ، حيث تعطى نتائج أفضل ، ولمدة طويلة ، عما فى حالة إضافتها بطريق الرش ، إلا أنه يمكن استعمالها رشاً بتركيزات مخففة (Tisdale &Nelson ١٩٧٥) .

ومن أمثلة الأسمدة المخلبية مايلى :

أ – إزيبلكس : مركب مخلبى يحتوى على :

العنصر	نسبته (٪)	الصورة التى يوجد عليها
حديد	٣ر٦	Fe EDDHA
منجنيز	١ر٨	Mn DTPA
زنك	٠ ر ٧	Zn EDTA
نحاس	٠ ر ٢	Cu EDTA
كوبالت	٠ ر ٣	Co EDTA
بورون	٠ ر ٨	معدنية
موليبدنم	٠ ر ٦	معدنية

يستخدم الإيزيبلكس فى الأراضى القلوية ، والجيرية ، والحديثة الاستصلاح . ويوصى باستعماله رشاً على الأرض قبل الزراعة بمعدل ٥ر٢ كجم / فدان فى الكمية المناسبة من الماء ، أو إضافته رشاً على النباتات – عند ظهور أعراض النقص – بتركيز ١ ر ٠ ٪ محلول مائى .

ب – فيريبلكس : مركب مخلبى يحتوى على حديد فى صورة Fe EDDHA بنسبة ٦ ٪ . ويوصى به فى الأراضى القوية بمعدل ٢ كجم / فدان (Nelson ١٩٨٥) .

٢ – سماد الأزموكوت Osmocote

يحتوى سماد الأزموكوت البطىء الذوبان والتيسر على عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم ، والمغنيسيوم . كما توجد منه تحضيرات تحتوى أيضاً على عناصر : الحديد ، والموليبدنم ، والبورون ، والمنجنيز ، والزنك ، والنحاس .

وتمتد فترة تحرير العناصر الغذائية من حبيبة السماد من ٢ – ١٨ شهراً . ولا يغسل السماد من التربة بالرى الغزير ، كما لايتأثر السماد بنوع التربة ، أو درجة حموضتها ، أو ظروفها الحيوية . وتتأثر فترة فاعلية الأنواع المختلفة من الأزموكوت بدرجة الحرارة فقط ، إذ إن درجة الحرارة المرتفعة تسبب تحرر السماد بسرعة ، بينما يكون تحرر السماد ببطء فى درجات الحرارة المنخفضة .

٣ - اليوريا المغطاة بالكبريت Sulfur - Coated Urea

إن اليوريا المغطاة بالكبريت عبارة عن سماد يوريا مغطى بغطاء كبريتى يتحلل ببطء وتنفذ منه اليوريا على مدى فترة زمنية طويلة ؛ وبذا فإنها لا تفقد مع ماء الصرف .

المحاليل البادئة

إن المحاليل البادئة Starter solutions عبارة عن محاليل سمادية تضاف إلى التربة فى مكان شتل البادرات أثناء عملية الشتل بمعدل ١٢٥ مل (أى نحو نصف كوب ماء) للنبات . ويمكن تحضير المحاليل البادئة من الأسمدة البسيطة ، أو من الأسمدة المركبة . وتحضر المحاليل البادئة - عادة - بإذابة نحو ٥ر٢ كجم من سماد تحليله ٥ - ١٠ - ٥ فى نحو ٢٠٠ لتر ماء . والمحاليل البادئة المثالية هى التى تحضر من مركبات غنية بالفوسفور ، وتحوى نيتروجيناً فى صورة فوسفات أحادى الأمونيوم ، أو فوسفات ثنائى الأمونيوم .

وفى حالة عدم توفر الأسمدة المركبة .. يمكن تحضير المحاليل البادئة من الأسمدة البسيطة مع المحافظة على تركيز العناصر فى حدود حوالى ٦٥ ٠ر٠ ٪ نيتروجيناً ، و١٢ر٠٪ P_2O_5 ، و ٠ر٠٦٥ ٪ K_2O . ويمكن أن يستخدم لأجل ذلك سلفات النشادر ، أو نترات النشادر ، أو اليوريا كمصدر للنيتروجين ، وفوسفات الأمونيوم الأحادية أو الثنائية أو حامض الفوسفوريك كمصدر للفوسفور ، وسلفات البوتاسيوم كمصدر للبوتاسيوم .

وترجع أهمية المحاليل البادئة إلى كون معظم النباتات الحولية - أو تلك التى تزرع كحولية - تمتص معظم احتياجاتها من العناصر المغذية فى طور مبكر جداً من النمو . وينطبق ذلك بصورة خاصة على الفوسفور . فامتصاص الفوسفور يكون بمعدل أعلى من معدل نمو النباتات فى بداية مراحل النمو .

وكمتوسط عام .. فإن النبات يكون قد امتص عادة نحو ٥٠ ٪ من احتياجاته الكلية من الفوسفور عندما يكون قد أكمل نحو ٢٠ ٪ من نموه الكلى المتوقع . وتصاحب تلك السرعة فى امتصاص الفوسفور ، سرعة مماثلة فى امتصاص النيتروجين . وعند توفر - النيتروجين خاصة فى الصورة الأمونيومية ، وبالذات عندما يكون مخلوطاً مع الفوسفور - فإنه يعمل على زيادة تيسر الفوسفور فى التربة ، كما يزيد من كفاءة الجذور فى امتصاص

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 .

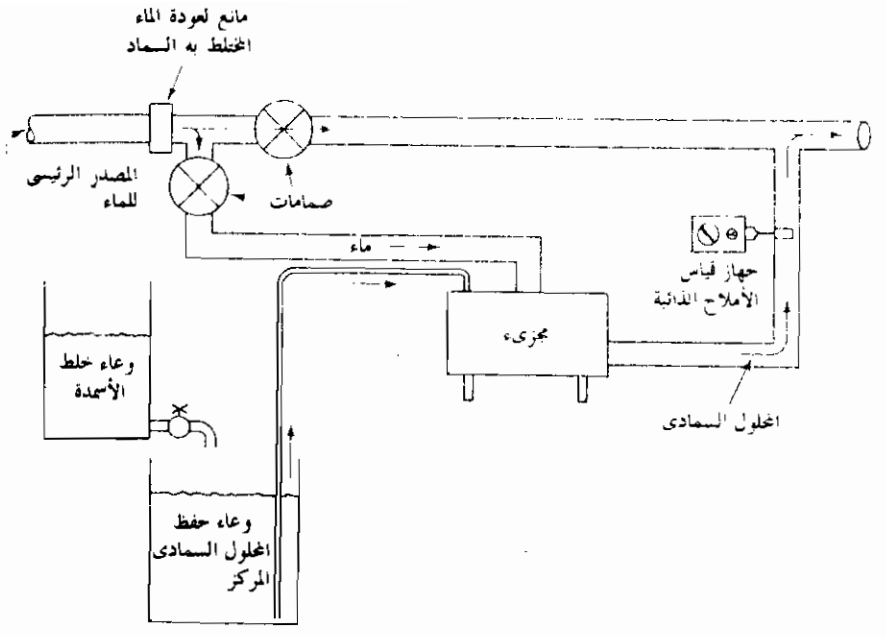
(٢) معظم الأسمدة الفوسفاتية ضعيفة الذوبان فى الماء ؛ مما يسبب انسداد بشابير الرش ، وخاصة أنه لا توجد أجهزة ترشيح قبل الضخ فى مياه شبكة الرى بالرش .

(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 .

جدول (١٠-٨) : درجة ذوبان بعض الأسمدة فى مياه رى قليلة الملوحة .

السماد	نسبة الذوبان (السماد : الماء)
اليوريا	١ : ٢
نترات النشادر	١ : ٢
نترات الكالسيوم النقى	١ : ١
سلفات النشادر	١ : ٤
نترات الجير المصرى	١ : ١٠٠
فوسفات أحادى الأمونيوم	١ : ٢
سوبر فوسفات عادى	١ : ٣٠٠
تربل سوبر فوسفات	١ : ٥٠
سلفات بوتاسيوم (تجارى)	١ : ٢٠
سلفات منجنيز	١ : ٢
منجنيز مخلبى	١ : ١
سلفات زنك	١ : ٣
زنك مخلبى	١ : ١
سلفات مغنيسيوم (تجارى)	١ : ٥
سلفات حديدوز	١ : ٤
سلفات نحاس	١ : ٥
بوراكس	١ : ١٠
حامض بوريك	١ : ٢٠
مولبيدات أمونيوم	١ : ٣
مولبيدات صوديوم	١ : ٥

٢ - تحتاج محاصيل الخضر السريعة النمو وذات موسم النمو القصير لإضافة الأسمدة النتراتية بمعدل أكبر من الأسمدة النشادرية .

٣ - لايجب التسميد باليوريا إذا ارتفعت درجة حرارة الجو عن ٢٥°م .

٤ - يمكن استخدام سماد نترات الكالسيوم النقى ، أو رائق نترات الجير المصرى رشا بتركيز ٥ ر١ - ٣ جم / لتر ؛ لإمداد النبات بعنصر الكالسيوم اللازم لوقف انتشار ظاهرة تعفن الطرف الزهرى فى محصولى الطماطم والفلفل ، مع الاهتمام بتوجيه محلول الرش إلى الثمار ، بالإضافة إلى الأوراق .

٥ - يمكن استخدام رائق السوبر فوسفات العادى للإضافة رشاً على النباتات بتركيز ٥ ر٠ - ٠ ر٢ جم / لتر حسب حاجة النبات ، مع تكرار الرش كل أسبوعين حسب الحاجة . كما يمكن استخدام التربل سوبر فوسفات بدلاً من السوبر فوسفات العادى ، ولكن بنحو ثُلث التركيز المستخدم من السوبر فوسفات العادى .

٦ - يمكن استخدام رائق سلفات البوتاسيوم بتركيز ٥ر١ - ٥ر٢ جم / لتر رشاً على الأوراق خلال مرحلة نضج الثمار .

٧ - يستخدم فى مصر رائق سماد نترات الجير المصرى لتزويد بعض محاصيل الخضر - خاصة الطماطم والفلفل - بعنصر الكالسيوم مع ماء الرى بالتنقيط ، لكن يفضل استخدام سماد نترات الكالسيوم النقى عند توفره . ويشترط فى كلتا الحالتين عدم احتواء مياه الرى على كمية كبيرة من الفوسفات ، أو الكبريتات .

٨ - يفضل - عادة - إضافة الأسمدة مع ماء الرى فى مجموعتين منفصلتين ، حيث تضم إحداهما الأسمدة المحتوية على الكالسيوم ، بينما تشتمل الأخرى على الأسمدة التى تحتوى على أيونى الفوسفات أو الكبريتات ، لكى لا يترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم . ولنفس هذا السبب ، يجب عدم التسميد - مع ماء الرى - بالأسمدة التى تحتوى على أيونى الفوسفات ، أو الكبريتات عند احتواء مياه الرى على تركيزات عالية من الكالسيوم .