٣- تؤدى الأسمدة الفوسفاتية إلى تآكل الأجزاء المصنوعة من البرونز والنحاس فى جهاز الرش.

وعند اتباع هذه الطريقة فى التسميد يجب السماح بتشغيل جهاز الرى بالرش أولاً بدون سماد لمدة تكفى لبل سطح التربة وبل أوراق النبات، وإلا فُقد السماد بتعمقه كثيرًا فى التربة مع ماء الرى. يلى ذلك إدخال السماد مع ماء الرى لمدة تكفى لتوزيعه بطريقة متجانسة فى الحقل، ويستغرق ذلك فترة تتراوح بين ٣٠ و ٦٠ دقيقة. ويعقب ذلك استمرار الرى بالرش بدون تسميد لمدة ١٥ — ٣٠ دقيقة. والغرض من ذلك هو غسل السماد من على الأوراق، والتخلص من آثار السماد فى المضخة والأنابيب والرشاشات، كما أن ذلك يساعد على تحريك السماد فى التربة (Israelsen & Hansen ١٩٦٢).

العوامل المؤثرة على طريقة وموعد تسميد محاصيل الخضر

يتأثر اختيار الطريقة والموعد المناسبين لتسميد محاصيل الخضر بالعوامل التالية:

عوامل خاصة بالنبات وطريقة الزراعة

أهم هذه العوامل ما يلى:

١- عمر النبات

فلا تستفيد النباتات من الأسمدة المضافة بطريقة النثر أو مع ماء الرى بالرش إلا بعد أن ينمو لها مجموع جذرى كثيف متشعب.

ورغم أن بعض الخضراوات — كالخس، والبطاطس، والفلفل، والطماطم — يكون أعلى معدل لامتصاصها لعناصر النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم خلال الشهر الثالث من الزراعة أو الشتل، إلا أنه تجب إضافة كميات مناسبة من هذه العناصر قريبة نسبيا من النباتات الصغيرة؛ حتى يتمكن المجموع الجذرى المحدود من امتصاص ما يلزم النبات من عناصر تكفى للنمو الجيد.

وفى حالة زراعة البذور آليًا، فإن الأسمدة غالبًا ما تضاف أيضًا فى نفس وقت

الزراعة، ويستبقى فقط جزء من السماد الآزوتى لإضافته إلى جانب النباتات فيما بعد.

وفى مصر يضاف السماد – عادة – فى الأراضى الثقيلة على ٣ دفعات: الأولى بعد الخف مباشرة، أو بعد الشتل بأسبوعين، والثانية قبل الإزهار، والثالثة أثناء العقد. وفى حالة المحاصيل القصيرة العمر – كالسبانخ، والملوخية، والجرجير، واللفت – يفضل إعطاء جزء من السماد قبل الزراعة، والجزء الباقى بعد الإنبات بحوالى أسبوع.

٢- طريقة الزراعة

يفضل فى حالة المحاصيل التى تزرع نثرًا – مثل: اللفت، والجزر، والفجل، والملوخية – أن ينثر سماد السوبر فوسفات بكمية كبيرة نسبيا قبل الحرثة الأخيرة. وبصفة عامة تستخدم طريقة التسميد بالنثر بعد الحرث، أو قبل التزحيف فى حالة المحاصيل التى تزرع نثرًا أو فى سطور ضيقة؛ كالسبانخ والجزر. ويؤدى التزحيف إلى خلط السماد على مسافة ٨ – ١٠ سم من سطح التربة.

وفى مصر تتبع طريقة التسميد بالنثر بعد الزراعة مع الخضراوات الكثيفة؛ مثل: الجزر، والسبانخ، والبنجر، والملوخية، والرجلة، والجرجير، وأحيانًا فى حوض الشتلة إذا دعت الضرورة. ويفضل فى هذه الحالة عدم استعمال الأسمدة المركزة لصعوبة توزيعها، ولما قد تحدثه من ضرر على الأوراق.

وفى حالة الزراعة فى سطور متباعدة عن بعضها تفضل إضافة السماد سرًّا فى سطور، أو بطريقة السر الجانبى side dressing. وفى الحالة الأولى يضاف السماد سرًا فى خط المحراث قبل زراعة البذور أو النبات بأسبوع أو عشرة أيام. وتسمح هذه الطريقة بوجود السماد أسفل النبات مباشرة، ولكن يُحتمل أن تضر أملاح السماد بجذور النباتات، وخاصة فى الأراضى الرملية والطمية الرملية.

أما طريقة التسميد الجانبى، ففيها يوضع السماد على طول سطور البذور أو النباتات، وعلى جانب واحد من السطر أو على الجانبين. ولقد أظهرت البحوث زيادة

محصول عديد من الخضراوات عند وضع السماد إلى جانب البذور أو أسفلها قليلاً عن وضعه أسفلها كثيرًا، ويرجع ذلك إلى توفر السماد على مسافة قصيرة من النبات أو البذرة خلال الأطوار الأولى من النمو. وتفضل طريقة السر الجانبى بوجه خاص عند استعمال كميات قليلة من السماد. وتتبع عندما تبعد سطور النباتات عن بعضها البعض بمقدار ٦٠ سم أو أكثر. ويجب ألا يضاف اكثر من ١٥٠ كجم / فدان من أى سماد ذى تحليل عالٍ بهذه الطريقة، وإلا احترقت النباتات.

وفى مصر تضاف الأسمدة بطريقة السر للنباتات التى تزرع فى سطور؛ كالبسلة، والفاصوليا، وذلك على أبعاد متفاوتة من مواقع النباتات حسب عمرها. وتغطى الأسمدة بعزق الأرض بعد التسميد.

وقد يضاف السماد فى خنادق تُعمل على بعد حوالى ١٥ سم من خط الزراعة، وبطول المصطبة، وبعمق ١٠ سم، ثم يغطى السماد.

أما النباتات المتباعدة، فيضاف إليها السماد بطريقة التكبيش؛ وذلك بوضع مقادير مناسبة من الأسمدة لكل نبات على حدة. وتتبع هذه الطريقة مع النباتات التى تُزرع متباعدة؛ مثل: البطيخ، والخرشوف، والقرع، وفى الأراضى الرملية عندما تكون كميات الأسمدة المستعملة قليلة. كما تتبع هذه الطريقة فى تسميد النباتات التى ليست شديدة التباعد؛ مثل: الخيار، والطماطم، والفلفل، وذلك فى بداية حياة النباتات قبل انتشار مجموعها الجذرى.

عوامل خاصة بالأسمدة المستعملة والعناصر السمادية المضافة

من أهم هذه العوامل ما يلى:

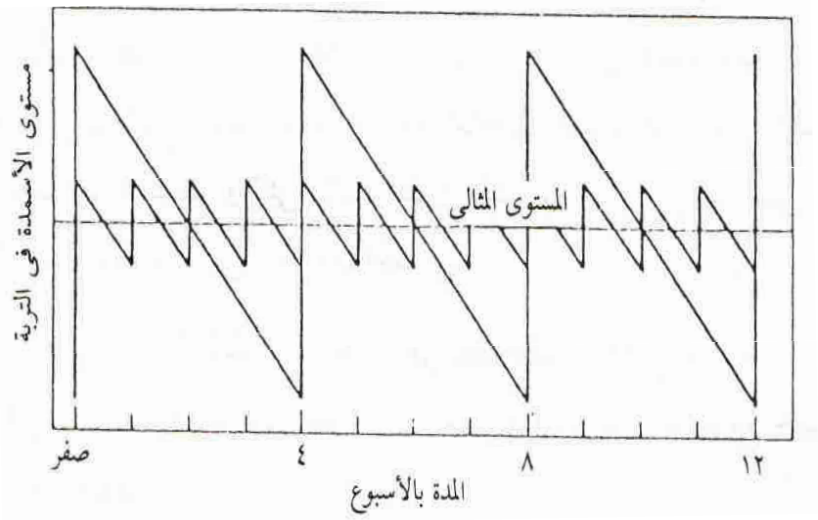
١- كمية السماد المستعملة

عندما تكون كمية السماد المراد استعمالها كبيرة، فإنه يحسن إضافة جزء منها قبل

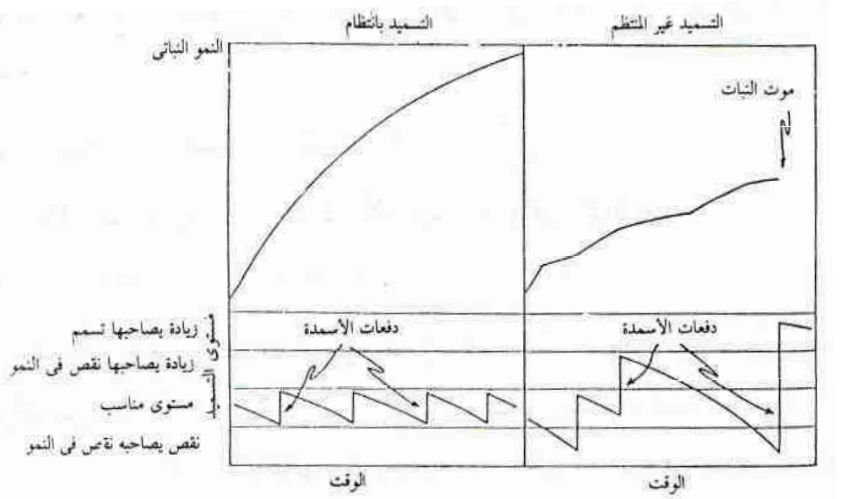
الحرث، والجزء الباقى إلى جانب النباتات. وتؤدى زيادة كمية السماد المضافة إلى جانب البذور إلى موت البذور أو تأخير الإنبات مع الإضرار بالبادرات الصغيرة. ويزداد هذا النوع من الضرر فى الأراضى الرملية والطميية الرملية، عنه فى الأراضى المتوسطة أو الثقيلة أو العضوية.

أما عندما تكون كمية السماد المستعملة قليلة، فيحسن إضافتها سرًا فى خنادق، أو على سطح التربة قريبًا من خط الزراعة، بدلاً من إضافتها نثرًا.

وبصورة عامة.. فإن إضافة الأسمدة بكميات قليلة على فترات متقاربة أفضل من إضافتها بكميات كبيرة على فترات متباعدة؛ لأنه فى الحالة الأولى يظل تركيز العنصر دائمًا فى حدود المجال المناسب للنمو النباتى، أما فى الحالة الثانية، فيتغير تركيز العنصر بين النقص الشديد والزيادة التى قد تصل إلى درجة السمية (شكل ٣-١١). وتصاحب ذلك دائمًا زيادة فى النمو النباتى فى الحالة الأولى، بالمقارنة بالحالة الثانية، ناهيك عن زيادة الأسمدة إلى درجة السمية التى تؤدى إلى موت النباتات (شكل ٣-١٢).



شكل (٢-١١): تأثير التسميد بكميات قليلة من الأسمدة على فترات متقاربة، بالمقارنة بالتسميد بكميات كبيرة على فترات متباعدة على مستوى العنصر فى التربة.



شكل (٣-١٢): تأثير التسميد المنتظم (الرسم الأيسر)، والتسميد غير المنتظم (الرسم الأيمن) على النمو النباتى. فى الحالة الأولى أضيفت الأسمدة كلما اقترب مستواها فى التربة من المستوى الذى يصاحبه ظهور أعراض نقص العناصر، وكانت الإضافة بالقدر الذى لا يضر النباتات. وفى الحالة الثانية ازداد – أحيانًا – معدل التسميد إلى الحد الذى أضر بالنباتات، ثم تأخر لفترة طويلة؛ مما تسبب فى نقص مستوى العنصر فى التربة، ثم أُضيف فى الدفعة الأخيرة بكميات كبيرة أدت إلى موت النباتات (عن Matkin وآخرين ١٩٥٧).

٢- نوع السماد المستعمل

تضاف الأسمدة العضوية الحيوانية نثرًا على سطح التربة قبل الحرث، وخاصة عند استعمال أسمدة غير متحللة؛ لأنها تتعارض مع عمليات تجهيز الأرض وإقامة الخطوط؛ ولهذا .. يجب خلط الأسمدة المضافة جيدًا بالتربة عند الحرث.

أما بالنسبة للأسمدة الآزوتية، فإنه نظرًا لسهولة فقدها، تفضل إضافتها بعد الزراعة والإنبات بطريقة النثر أو التكبيش أو السر. ويحسن تقسيم كمية السماد وإضافتها على دفعات حسب الحاجة. وعند استعمال كميات كبيرة من الأسمدة الآزوتية تجب إضافة نصف أو ثلثى الكمية المقررة وقت الزراعة، ويضاف الباقى إلى جانب النباتات عندما تكون فى أَوْجِ نموها الخضرى.

وأفضل طريقة لإضافة السماد الفوسفاتى هى بعد الخف أو الشتل بطريقة التكبيش أو السر على جانب الخط، وعلى بعد ٥– ١٠ سم، لتقليل تلامس السماد مع حبيبات التربة إلى أقل حد ممكن.

وبالنسبة للبوتاسيوم، فتفضل إضافته على دفعات بسبب حدوث ظاهرة الاستهلاك الترفى عند توفر العنصر بكميات كبيرة، ولسهولة فقده بالرشح.

أما الأسمدة السائلة، فتجب إضافتها على عمق أكبر، وعلى مسافة من النبات أكبر مما يتبع مع الأسمدة الصلبة؛ تجنبًا لاحتراق جذور النباتات، خاصة فى الأراضى الثقيلة.

٣- مدى تحرك العنصر السمادى فى التربة

تتوقف سرعة وطول المسافة التى يتحركها السماد فى التربة بعد إضافته على نوع السماد، وطبيعة التربة، والظروف الجوية.

فالفوسفور يتحرك ببطء شديد من نقطة إضافته؛ لأن أيون الفوسفات يعتبر عديم الحركة تقريبًا فى التربة، إلا أن الفوسفور الذائب يتحرك لمسافات قصيرة. ونظرًا لأن النباتات الصغيرة يكون مجموعها الجذرى محدودًا وغير متشعب فى التربة؛ لذلك فهى أكثر من غيرها تعرضًا لنقص الفوسفور. ولهذا السبب .. فإنه من الضرورى إضافة بعض السماد الفوسفاتى فى طريق الجذور الصغيرة النامية فى النباتات الحولية، ولكن مع نمو النباتات وتشعب الجذور تختفى أعراض نقص الفوسفور (Millar وآخرون ١٩٦٥).

أما أيون البوتاسيوم، فإنه يحمل شحنة موجبة؛ ولذا فإنه يدمص على غرويات التربة، ويكون قليل الحركة. ولذلك .. فإنه يضاف فى خنادق لأنه يبقى فى مكانه فى منطقة نمو الجذور، ولا ينصح بإضافته إلى سطح التربة.

أما أملاح النيتروجين، فإنها تتحرك لأعلى ولأسفل حسب اتجاه تحرك الماء فى التربة، ويكون تحرك النترات أسرع من تحرك الأمونيوم، لأن النترات لا تدمص على سطح غرويات التربة كالأمونيوم. وعمومًا .. فإنه ينصح بإضافة الأسمدة الآزوتية على دفعات.

هذا .. ويتحرك الماء الأراضى غالبًا فى اتجاه عمودى. ويتوقف تحركه على الحالة الجوية وعلى قوام التربة. فمع جفاف سطح التربة يزداد تركيز المحلول الأرضى، ويتحرك الماء لأعلى بالخاصة الشعرية، وتتحرك معه الأملاح الذائبة. وأحيانًا تترسب هذه الأملاح على سطح التربة، ثم تتحرك مع الأمطار أو الرى الغزير إلى أسفل مرة ثانية.

عوامل خاصة بالتربة والظروف البيئية

من أهم هذه العوامل ما يلى:

١- الأمطار:

فى حالة زيادة الأمطار – وبالتالى زيادة فرصة فقد الأسمدة بالرشح – تفضل إضافة الأسمدة فى خنادق.

٢- طبيعة التربة:

يكون فقد البوتاسيوم بالرشح بطيئًا فى الأراضى الثقيلة، بينما قد يكون سريعًا فى الأراضى الخفيفة؛ وعليه .. فقد تلزم إضافة بعض البوتاسيوم بطريقة السر الجانبى فى الأراضى الخفيفة.

وعندما تكون التربة ذات مقدرة عالية على تثبيت الفوسفور، تجب إضافة الأسمدة الفوسفاتية سرًّا فى خنادق خاصة عندما تكون الكمية المضافة قليلة؛ حيث يكون السماد الفوسفاتى على اتصال أقل بحبيبات التربة التى تثبته، مما هى الحال عند إضافته نثرًا.

وفى حالة الأراضى العضوية، أو عند استعمال كميات كبيرة من الأسمدة العضوية تجب إضافة كل الأسمدة الآزوتية الكيميائية وقت الزراعة.