الفصل الثامن

تسميد الخضر البصلية

(البصل - الثوم)

البصل

يجب أن يهدف تسميد البصل إلى الحصول على أكبر قدر من النمو الخضرى قبل أن تبدأ النباتات فى تكوين الأبصال.

العناصر الأولية وأهميتها

النيتروجين

لا يمكن الحصول على أعلى محصول من البصل إلا إذا استمر توفير عنصر النيتروجين للنبات من الزراعة حتى الحصاد. وعلى الرغم من أن نبات البصل تزداد حاجته إلى النيتروجين خلال فترات النمو السريع، إلا أن عدم توفر العنصر بالقدر المناسب خلال المراحل المبكرة من النمو — التى لا يستهلك البصل خلالها كميات كبيرة من العنصر — يظهر تأثيره بعد ذلك على صورة نقص فى المحصول.

يفضل دائمًا توفير العنصر بكميات مناسبة خلال مختلف مراحل النمو حتى بداية تكوين الأبصال، ثم يترك النبات ليستنفذ مخزون التربة من النيتروجين، ولكن مع مراعاة عدم تعريض النبات لنقص فى العنصر (عن Corgan & Kedar ١٩٩٠).

وتمتص نباتات البصل الفتيل ٤٢٪، و٤٥٪، و١٣٪ من احتياجاتها من عنصر النيتروجين فى الشهرين الأول والثانى، والشهر الثالث، والشهر الرابع بعد الشتل، على التوالى، ويكون الامتصاص فى حدود حوالى ٥٥–٧٠ كجم من الآزوت للفدان، يصل نحو ثلثها إلى الأوراق، والباقى إلى محصول الأبصال.

قد تظهر أعراض نقص النيتروجين فى أولى مراحل النمو النباتى، ويكون ذلك على صورة تقزم مبكر مع نقص فى نمو الأوراق وبهتان فى لونها، ويلى ذلك اصفرار فى قمة الأوراق يمتد تدريجيًّا إلى أن يشمل الورقة كلها. ويؤدى نقص الآزوت فى مراحل النمو التالية إلى بطء نمو النباتات، واصفرار الأوراق السفلى، وصغر حجم الأبصال المتكونة.

وعلى الرغم من أن تكوين الأبصال يعتمد كلية على الفترة الضوئية، حيث لا تتكون الأبصال إلا إذا زاد طول النهار عن الفترة الضوئية الحرجة للصنف، إلا أن عنصر الآزوت يؤثر كذلك فى هذا المجال، إذ يؤدى نقص العنصر – عندما تكون الفترة الضوئية مماثلة، أو أقل قليلاً من الفترة الحرجة – إلى إسراع تكوين الأبصال، بينما تؤدى زيادة العنصر فى هذه الظروف إلى بطء تكون الأبصال.

وتؤدى ظروف البرودة مع زيادة الرطوبة الأرضية إلى نقص النيتروجين الميسر للنبات.

ومن ناحية أخرى .. فإن لتوفر النيتروجين فى مستوى أعلى من حاجة النبات للنمو الجيد تأثيرات سلبية، أهمها زيادة النمو الخضرى وإطالة فترته؛ مما يؤدى إلى ما يلى:

١– زيادة انتشار الأمراض الفطرية عند توفر الرطوبة عقب الرى.

٢– تأخير النضج.

٣– زيادة سمك عنق البصلة وتدهور نوعيتها.

٤– ضعف مقدرة الأبصال على التخزين بسبب زيادة سمك عنق البصلة، وزيادة نسبة الرطوبة بها.

٥– زيادة نسبة الأبصال المزدوجة.

وتؤدى الزيادة الكبيرة فى التسميد الآزوتى خلال المراحل المتأخرة من النمو إلى تأخير النضج، وعدم صلابة الأبصال المتكونة، وضعف صلاحيتها للتخزين.

وتؤثر نوعية السماد النيتروجينى المستعمل على محصول البصل ونوعية الأبصال المنتجة؛ فقد وجد Batal وآخرون (١٩٩٤) أنه عند التسميد الآزوتى بمعدلات متوسطة أو مرتفعة (١٦٨، و٢٢٤ كجم نيتروجينًا للهكتار على التوالى)، أدى استعمال نترات الأمونيوم،أو نترات الصوديوم، أو نترات الصوديوم والبوتاسيوم إلى زيادة حجم الأبصال بشدة، وكانت نترات الأمونيوم أكثرها تأثيرًا. كذلك أدت المستويات العالية (٢٢٤ كجم نيتروجين للهكتار) والإضافات المتكررة من العنصر (فى تربة رملية) إلى زيادة حجم الأبصال ووزنها. وكانت أفضل معاملات الإضافات المتكررة تأثيرًا فى زيادة حجم الأبصال تلك التى أضيف فيها ٣٣٪ من النيتروجين خلال الإثنى عشرة أسبوعًا الأولى من فترة النمو، ثم اتبعت بثلاث إضافات أخرى – كل منها ٢٢٪ من النيتروجين – خلال الإثنى عشرة أسبوعًا التالية. وكانت أكثر الأسمدة الآزوتية تأثيرًا فى زيادة أعفان الأبصال نترات الأمونيوم، وأقلها تأثيرًا نترات الكالسيوم ونترات الصوديوم.

وقارن Abbes وآخرون (١٩٩٥) تسميد البصل بنسب مختلفة من الأمونيوم إلى النترات تراوحت بين الصفر والـ ١٠٠٪ لكل أيون منهما، مع تثبيت مستوى النيتروجين فى المحلول المغذى – فى جميع المعاملات – عند مللى مولار واحد، ووجد الباحثون أن تأثير أيون النيتروجين على نمو الجذور، ووزن النمو الخضرى، والوزن الكلى للنبات قد توقف على عمر النبات. ففى مراحل النمو المبكرة حدث أكثر نمو نباتى وامتصاص للنيتروجين عندما استعمل الأمونيوم كمصدر وحيد للعنصر. وفى مراحل النمو التالية ازداد النمو النباتى وامتصاص الكالسيوم كلما زيدت نسبة النترات إلى الأمونيوم فى المحلول المغذى. وقد أدت زيادة الأمونيوم إلى نقص امتصاص الكاتيونات الأخرى وإلى زيادة امتصاص الفوسفور، ولكن لم تظهر أعراض نقص النيتروجين فى أى من معاملات التسميد.

ولا تمتص نباتات البصل– عادة – إلا نحو ٣٧٪ من كميات النيتروجين التى تسمد بها النباتات لإنتاج أعلى محصول من البصل. أما الكمية الباقية فإن جزءًا منها

يتسرب إلى باطن التربة مع مياه الرشح، بينما يتبقى الجزء الآخر فى التربة إلى ما بعد حصاد المحصول. ويجب ألا يكون هذا الجزء الأخير كبيرًا لكى لا يحفِّز النباتات على تكوين نموات جديدة فى مراحل النمو المتأخرة؛ الأمر الذى يؤدى إلى تأخير النضج.

ويعنى ذلك أن كميات الأسمدة الآزوتية التى يتعين إضافتها لإنتاج أعلى محصول من البصل يترتب على إضافتها تلوث المياه الجوفية بالأسمدة، وزيادة ملوحة التربة.

وتتم معالجة ذلك جزئيًا بالاكتفاء بإضافة النيتروجين بمعدل حوالى ٢٠ كجم للهكتار (حوالى ٨,٥ كجم للفدان) عند الزراعة – وتحت خطوط الزراعة – فى صورة محلول بادئ من فوسفات الأمونيوم؛ حيث يؤدى ذلك إلى إسراع نمو البادرات – بسبب زيادة امتصاص الفوسفور – مع امتصاص البادرات لمعظم كمية النيتروجين المضافة. ومع إضافة كميات أخرى من نترات الأمونيوم مع الفوسفور والبوتاسيوم قبل الزراعة، فإن معدل إزالة النيتروجين من التربة يمكن إن يرتفع من ٣٣٪ إلى ٥٢٪. ويرجع ذلك إلى أن النمو السريع المبكر للنباتات بسبب المحلول البادئ من فوسفات الأمونيوم يزيد من كفاءة المجموع الجذرى فى الاستفادة من العناصر السمادية المضافة (عن Brewster ١٩٩٤).

وقد أدت زيادة مستوى النيتروجين فى المحلول المغذى للبصل من ٠,٢٢ جم/لتر إلى ٠,٩٧ جم/لتر إلى إحداث نقص خطى فى كل من الوزن الطازج للأبصال وصلابتها، بينما ازدادت خطيًّا قوة الطعم – مُقدَّرة بحامض البيروفك المتكون إنزيميًّا – بزيادة مستوى النيتروجين بين ٠,٢٢، و ٧٨ جم/لتر، لكنها انخفضت قليلاً فى أعلى مستوى من النيتروجين، والذى بلغ ٠,٩٧ جم/لتر. هذا .. ولم يتأثر محتوى السكريات الذائبة بمستوى النيتروجين فى المحلول المغذى، لكنه أثر على جودة الطعم. فقد ازداد تركيز المركب: methyl cysteine sulfoxide (الذى يُعطى الطعم الطازج لكل من الكرنب والبصل عقب أكلهما) بزيادة مستوى النيتروجين فى المحلول المغذى. كذلك ازداد تركيز

المركب: 1-propenyl cysteine sulfoxide (الذى يُعطى الطعم الحار عند أكل البصل الطازج) بزيادة مستوى النيتروجين بين أقل مستويين، ثم انخفض تركيز المركب بزيادة مستوى النيتروجين عن ذلك. وازداد تركيز المركب: propyl cysteine sulfoxide (الذى يعطى الطعم الطازج لكل من الكرنب والبصل الطازج عقب أكلهما) بزيادة مستوى النيتروجين. ومع زيادة مستوى النيتروجين فى المحلول المغذى ازداد محتوى الأبصال من كل من النيتروجين الكلى والنتراتى خطيًّا، بينما انخفض تركيز البورون والكالسيوم والمغنيسيوم فيها خطيًّا. أما محتوى الأبصال من الكبريت والبوتاسيوم فقد ازداد ثم انخفض استجابة لزيادة مستوى النيتروجين (Randle ٢٠٠٠).

الفوسفور

يعتبر توفر الفوسفور أمرًا حيويًّا للنمو النباتى المبكر، وتزداد الاستجابة للتسميد بالعنصر فى الجو البارد.

ويؤدى نقص الفوسفور إلى بطء النمو، وتأخير النضج، وزيادة قطر الرقبة. كذلك يظهر فى حالة نقص العنصر تبرقشًا باللونين الأصفر والأخضر على الأوراق الكبيرة.

ويتعين لإنتاج محصول جيد من البصل أن لا يقل تركيز الفوسفور الميسر فى التربة – والمستخلص بواسطة بيكربونات الصوديوم – عن ١٨ مجم/كجم من التربة (Abdul Ghani & Habib-ur-Rehman ١٩٩٣).

وتمتص نباتات البصل ٣٢، و٤٧، و٢١٪ من احتياجاتها من عنصر الفوسفور خلال الشهرين الأول والثانى، والشهر الثالث، والشهر الرابع بعد الشتل، على التوالى. ويبلغ إجمالى الامتصاص حوالى ٥٥ كجم من P_2O_5 للفدان، يصل نحو ربعها إلى الأوراق، والباقى إلى محصول الأبصال.

البوتاسيوم

تظهر أعراض نقص البوتاسيوم على صورة اصفرار فى قمة الأوراق المسنة يتحول تدريجيًّا إلى اللون الرمادى المصفر، مع تقدمه باتجاه قاعدة الورقة التى تذبل فى

نهاية الأمر. كما يؤدى نقص العنصر إلى تـأخير النـضج، وزيـادة نـسبة الأبـصال ذات العنق السميك.

يتعين لإنتاج محصول جيد من البصل أن لا يقل تركيز البوتاسيوم الميسر فى التربـة – والمستخلص بواسطة خلات الأمونيوم – عـن ٢١٨ مجـم/كجـم مـن التربـة (Abdul Ghani & Habib-ur-Rehman ١٩٩٣).

العناصر الأخرى وأهميتها

الكبريت

احتوت أبصال البصل التى أُنتجت فى ظـل مـستوى مـنخفض مـن الكبريـت (٠,١ مللى مكافئ/لـتر، أو ٢ جـزء فـى المليـون مـن الكبريـت) علـى ١,٩ ميكرومـول حـامض بيروفيك/جم وزن طازج، بينما احتـوت تلـك التـى أُنتجـت فـى ظـل مـستوى عـالٍ مـن العنـصر (٧,٧ مللـى مكـافئ/لـتر، أو ١٢٣ جـزء فـى المليـون مـن الكبريـت) علـى ٥,٥ ميكرومول/جم وزن طازج. وكان وزن البـصلة أقـل جوهريًّـا فـى المـستوى المـنخفض مـن الكبريـت، مقارنـة بوزنهـا فـى المـستوى المرتفـع (٣١١ جرامًـا مقابـل ٥٠٤ جرامـات)، وكذلك أثر مستوى الكبريت على محتـوى العنـصر فـى كـل مـن الأوراق (٠,٢٦٪ مقابـل ٠,٨٥٪) والأبصال (٠,١٣٪ مقابل ٠,٤٣٪) (Hamilton وآخرون ١٩٩٧).

وقد أدى التسميد بالكبريت، وخاصة بمعدل ٧١٤ كجم للهكتار (٣٠٠ كجم/فـدان) إلى إحداث زيادة جوهرية فى محتوى الأبصال من كل من المواد الصلبة الذائبـة الكليـة، والفرُكتان fructan، والمواد الكربوهيدراتية التى تذوب فى الماء، وحامض الأسـكوربيك، مع إحداث نقص طفيف فى محتوى الأبصال من السكريات المفردة. كذلك ازداد جوهريًّا كلاًّ من حامض البيروفك الكلى والمتكون إنزيميًّا (مكونات الحرافـة والمحتـوى الكبريتـى المتطاير والمحتـوى مـن الأحمـاض الأمينيـة الكبريتيـة: المثيـونين والسيـستين cystine والسيستاين cysteine) بزيادة التسميد بالكبريـت، وخاصـة بمعـدل ٣٠٠ كجـم/فـدان.

كذلك أدى التسميد بالكبريت إلى زيادة محتوى الأبصال من جميع المكونات القابلة للتطاير بالزيت المتطاير، وخاصة من كل من (Bakr & Gawish ١٩٩٨):

Propanethiol (n-propyl mercaptan)

Propionaldehyde

di-1-propyl disulfide

methyl propenyl disulfide

وازداد متوسط وزن بصلة البصل بزيادة مستوى الكبريت فى المحاليل المغذية من ٠,٥ إلى ٤,٠ مللى مكافئ/لتر. وكان للكبريت تأثيرًا جوهريًّا على صلابة الأبصال، حيث ازدادت صلابتها بزيادة مستوى الكبريت حتى أعلى مستوى استخدم فى الدراسة. هذا بينما لم يكن لمستوى الكبريت تأثيرًا جوهريًّا على محتوى الأبصال من المواد الصلبة الذائبة أو السكريات الذائبة. وجدير بالذكر أن الانخفاض فى صلابة الأبصال فى المستويات المنخفضة من الكبريت كان مصاحبًا بنقص فى بناء الجدر الخلوية (Lancaster وآخرون ٢٠٠١).

الكالسيوم

أوضحت دراسات Fenn وآخرون (١٩٩١) أن إضافة الكالسيوم أدت إلى زيادة كفاءة امتصاص النيتروجين المستعمل فى التسميد؛ فقد قارن الباحثون التسميد — تحت ظروف الصوبة — بنسب مولارية من الكالسيوم إلى الأمونيوم تراوحت فيها نسبة الكالسيوم من الصفر إلى ضعف الأمونيوم، ووجدوا أن امتصاص الأمونيوم ازداد بمقدار ١٨٩٪ فى الأبصال وبمقدار ٦٧٪ فى النموات الخضرية بزيادة النسبة المولارية بين الكالسيوم والأمونيوم حتى ١ : ١، كما زاد محصول الأبصال بنسبة ٤١٪ بزيادة النسبة المولارية بينهما إلى ٠,٥ : ١,٠. وتحت ظروف الحقل أدى التسميد بكلوريد الكالسيوم مع اليوريا بنسبة مولارية مقدارها ٠,٢٥ : ١,٠ من الكالسيوم إلى الأمونيوم إلى زيادة محصول الأبصال بنسبة ٦٤٪ مقارنة بالتسميد باليوريا فقط.

النحاس

من الأعراض المميزة لنقص عنصر النحاس أن قمة الأوراق تصبح خضراء مصفرة، ثم تتحول إلى اللون الأصفر، فالأبيض، وتلتو بزاوية قائمة. أما الأبصال فتكون حراشيفها رقيقة، وباهتة اللون، وتنفصل بسهولة عن البصلة أثناء تداول المحصول. ويتبع ذلك نقص الجودة، وضعف قدرة الأبصال على التخزين.

تظهر أعراض نقص النحاس عندما ينخفض تركيزه فى الأوراق عن ٣ ميكروجرامات/جم (٣ أجزاء فى المليون). ويعالج نقص الزنك فى التربة بإضافة نحو ٣٠٠– ٣٥٠ كجم من مسحوق كبريتات النحاس للهكتار (١٢٥–١٥٠ كجم للفدان). أما أثناء النمو فإن نقص النحاس يمكن معالجته بالرش بكبريتات النحاس بتركيز ٠,٢٥٪، ثم تكرار الرش — إذا لزم الأمر — بعد حوالى ثلاثة أسابيع من الرشة الأولى. وتجدر الإشارة إلى أن عنصر النحاس يصبح سامًا للبصل إذا وصل تركيزه فى المادة الجافة إلى ٢٠ جزءًا فى المليون أو أكثر من ذلك (عن Brewster ١٩٩٠).

المنجنيز

من أهم أعراض نقص المنجنيز ضعف النمو النباتى بشدة مع ظهور خطوط صفراء اللون على الأوراق الخارجية، مع موتها من القمة نحو القاعدة، وانحنائها لأسفل.

ويعالج نقص العنصر برش النباتات بكبريتات المنجنيز بمعدل ١٥ كجم للهكتار (٦ كجم للفدان)، أو بإضافة كبريتات المنجنيز إلى التربة بمعدلات أعلى من ذلك.

الزنك

أدى التسميد بالزنك فى تربة جيرية إلى زيادة الوزن الجاف لأبصال البصل وزيادة المحصول حتى بلغ أقصى قدر عندما كان مستوى الزنك ٨ مجم/كجم من التربة. وكان المستوى الحرج للزنك فى النسيج النباتى هو ٣٠ مجم/كجم فى النموات الخضرية الكاملة الصغيرة، و٢٥ مجم/كجم فى النموات الخضرية الكاملة المسنة، و١٦ مجم/كجم فى الأوراق، و١٤ مجم/كجم فى الأبصال (Rafique وآخرون ٢٠٠٨).

البورون

من أهم أعراض نقص البورون تقزم النباتات وتشوهها. ويختلف لون الأوراق المتأثرة بنقص العنصر بين الأخضر القاتم الضارب إلى الرمادى والأخضر الضارب إلى الزرقة، ولكن مع اكتساب الأوراق الحديثة تبرقشًا واضحًا باللونين الأخضر والأصفر. وتظهر على الجانب العلوى للأوراق القاعدية مناطق متكرمشة لا تلبث أن تظهر فيها تشققات، ثم تصبح الأوراق صلبة وسهلة التقصف (عن Purvis & Carlous ١٩٦٤).

يؤدى الرى بالمياه الغنية بالبورون إلى زيادة تدريجية فى محتوى التربة من العنصر، مع زيادته فى المحلول الأرضى، حيث يوجد توازن بين البورون المدمص على سطح غرويات التربة والبورون الذائب فى المحلول الأرضى. ويتوقف تركيز البورون فى المحلول الأرضى على تركيزه فى مياه الرى، وطبيعة التربة، وكمية مياه الرى المستعملة، ومعدل الغسيل Leaching Fraction.

وقد وجد Francois (١٩٩١) أن محصول البصل ينقص بمقدار ١,٩٪ مع كل زيادة مقدارها ملليجرام واحد من البورون فى كل لتر من المحلول الأرضى أعلى من ٨,٩ مجم/لتر، ولكن لم يتأثر قطر الأبصال أو وزنها بزيادة تركيز البورون حتى الحدّ الذى استعمل فى الدراسة، وهو ٢٠ مجم/لتر. وقد وجد ارتباط مباشر وموجب بين تركيز البورون فى الأوراق والأبصال وتركيزه فى المحلول الأرضى.

هذا.. إلاّ أن التسمم بالبورون يترتب عليه حدوث احتراق فى قمة الأوراق، يمتد تدريجيًّا نحو قاعدتها، مع عدم تكون البصلة (عن Gupta ١٩٧٩).

التعرف على الحاجة للتسميد من تحليل النبات

يفيد تحليل نبات البصل فى التعرف على مدى حاجته للتسميد. وتستخدم الورقة الثالثة فى الظهور كدليل للتحليل، على أن يكون ذلك فى منتصف موسم النمو، وعلى أن تكون الورقة هى أطول أوراق النبات فى ذلك الحين. ويُبيّن جدول (٨-١) المستويات الدالة على نقص وكفاية بعض العناصر فى نبات البصل على تلك الأسس (Lorenz & Maynard ١٩٨٠).

جدول (٨–١): المستويات الدالة على نقص وكفاية بعض العناصر فى نبات البصل (على أساس الوزن الجاف).

العنصر	المستوى عند	
	النقص	الكفاية
الآزوت الكلى (٪)	أقل من ٢,٠	أكثر من ٢,٥
الفوسفور الكلى (٪)	أقل من ٠,١	أكثر من ٠,٢
البوتاسيوم الكلى (٪)	أقل من ٢,٠	أكثر من ٢,٥
الزنك الكلى (جزء فى المليون)	أقل من ١٥,٠	أكثر من ٢٠,٠
المنجنيز الكلى (جزء فى المليون)	أقل من ١٥,٠	أكثر من ٢٠,٠

أما جدول (٨–٢) فإنه يوضح المحتوى الحرج والمدى المناسب من مختلف العناصر عند اختلاف مرحلة النمو والجزء النباتى المستعمل فى التحليل.

جدول (٨–٢): المحتوى الحرج (يمثله الحد الأدنى) والمدى المناسب من مختلف العناصر الغذائية فى البصل حسب تقديرات حُصِلّ عليها من دراسات مختلفة (عن Caldwell وآخرين ١٩٩٤).

الدراسة	الجزء النباتى المستعمل(أ)	مرحلة النمو (ب)	نوع الدراسة (ج)	النسبة المئوية فى المادة الجافة لعنصر				
				النيتروجين	الفوسفور	البوتاسيوم	الكالسيوم	المغنيسيوم
١	YMB	MG	S	٣,٥–٢,٥	٠,٤٠–٠,٢٥	٥,٠–٢,٥	٣,٥–١,٥	٠,٥٠ –٠,٣٠
٢	YMB	B	G	٣,٨–٣,٠	٠,٤٠–٠,٢٧	٣,٤–٢,٠	١,٧–٠,٩	٠,٣٨–٠,١٨
٣	YMB	$B_{2.5}$	F	٤,٠	٠,٤٥–٠,٤٣	٤,٦–٤,٥	–	–
٤	T	B	F	٣,٠–٢,٧	٠,٤٠–٠,٣٠	٢,٧–٢,٥	–	–
٥	W	3m	G	٢,٣–١,٩	٠,٣٠–٠,١٨	٢,١–١,٧	–	–

(أ) – YMB: أحدث نصل ورقة مكتمل النمو Youngest Mature Blade، وT: قمة النبات Top، وW: كل النبات Whole Plant.

(ب) – MG: منتصف النمو Mid-Growth، وB: تكوين الأبصال Bulbing، و$B_{2.5}$: البصلة بقطر ٢,٥ سم، و3m: عمر ثلاثة شهور 3 months.

(ج) – S: حصر Survey، وG: فى الصوبة Greenhouse، وF: فى الحقل Field.

برنامج تسميد البصل

قواعد عامة

تستجيب نباتات البصل — وغيرها من الخضر الثومية — للإضافات الكبيرة من مختلف العناصر السمادية، بدرجة أكبر من استجابة غيرها من بعض الخضر — مثل الصليبيات — على الرغم من أن محصول البصل لا يزيل من التربة من هذه العناصر ما تزيله الخضر الأخرى. ويرجع ذلك إلى أن المجموع الجذرى للبصل سطحى (غير متعمق)، وقليل الكثافة، ولا تحتوى الجذور على شعيرات جذرية. لذا.. فإن قدرة جذور البصل على امتصاص العناصر الغذائية من التربة تزداد بزيادة كميات العناصر التى تصل إليها بطريق الانتشار diffusion فى المحلول الأرضى؛ الأمر الذى لا يتحقق إلا بزيادة معدلات التسميد (عن Brewster ١٩٩٤).

كذلك تستجيب بادرات البصل للأسمدة البادئة التى تضاف تحت الشتلات أو البذور المزروعة، حتى ولو كانت التربة غنية أصلاً بالعناصر المغذية الضرورية للنبات. ومرد ذلك أن بادرات البصل الصغيرة تكون فى حاجة إلى تركيزات أعلى من العناصر — لكل وحدة طول من الجذر — عن النباتات الأكبر عمرًا، كما يكون المجموع الجذرى المحدود للبادرة بعيدًا عن الأسمدة التى تضاف نثرًا قبل الزراعة.

وقد أدى استعمال محلول بادئ من فوسفات الأمونيوم — تحت البذور — عند الزراعة فى تربة خصبة مسمدة جيدًا بالنيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم إلى زيادة امتصاص النباتات لعنصرى الفوسفور والنيتروجين، وزيادة النمو الخضرى المبكر بنحو ٥٠٪، وبما يعادل نحو ٣– ٣,٥ يومًا من النمو النباتى، مقارنة بالنباتات التى لم تتلق معاملة السماد البادئ. كما بكرت معاملة السماد البادئ النضج بنحو يوم إلى يومين ونصف، وذلك بحساب عدد الأيام حتى انحناء أوراق ٥٠٪ من النباتات إلى أسفل.

كذلك أدت المعاملة بالسماد البادئ إلى نقص نسبة النباتات غير الناضجة ذى الرقاب السميكة، إلا أنها لم تؤثر على المحصول (Brewster وآخرون ١٩٩١).

وكما أسلفنا.. فإن توفر الفوسفور يعد أمرًا حيويًّا للنمو النباتى المبكر، وتزداد الاستجابة للعنصر فى الجو البارد. وإذا حدثت المراحل الأولى لنمو البادرات خلال فصل الشتاء، فإنه يتعين استمرار التسميد بالفوسفور على امتداد تلك الفترة. وللتغلب على هذه المشكلة تفضل إضافة الفوسفور — نثرًا قبل الزراعة — بمعدل ٣٠٠ كجم فوسفورًا للهكتار (حوالى ١٢٥ كجم فدان). ولكن يمكن استعمال كميات أقل من الفوسفور إذا أمكن إضافته تحت سطور الزراعة فى حالات زراعة البذور آليًا — مباشرة — فى الحقل الدائم.

وبمقارنة التسميد بمستويات مختلفة من الفوسفور، هى: صفر، و ١٢٠، و٢٤٠، و٣٦٠ كجم من سماد السوبر فوسفات الأحادى للفدان، وجد Farghali & Zeid (١٩٩٥) أن محصول البصل ازداد بزيادة التسميد الفوسفاتى، وأن أعلى محصول أُنتج عندما كان التسميد بمعدل ٢٤٠ أو ٣٦٠ كجم سوبر فوسفات للفدان.

وقد استجاب البصل — فى دراسات مختلفة — لزيادة معدلات التسميد الآزوتى حتى ٩٠، و١٣٤، و١٨٠، و٢٨٦ كجم نيتروجينًا للهكتار (٣٨، و٥٦، و٧٦، و١٢٠ كجم للفدان على التوالى) (عن Batal وآخرين ١٩٩٤)، وكذلك حتى ١٠٠– ١٢٥ كجم للهكتار (٤٢– ٥٢ كجم للفدان) (Visser وآخرون ١٩٩٥).

ويستدل من مختلف الدراسات أن البصل يستجيب كثيرًا للتسميد بعناصر النيتروجين والفوسفور، والبوتاسيوم. ويتطلب المحصول — عادة — من١٥٠– ٢٠٠ كجم نيتروجينًا للهكتار (٦٥–٨٥ كجم للفدان)، ونحو ٢٥ إلى ١٣٠ كجم من الفوسفور للهكتار فى الأراضى الفقيرة والأراضى الغنية بالعنصر على التوالى (١٠ و٥٥ كجم للفدان على التوالى)، ونحو ٥٠ إلى ٢٥٠ كجم من البوتاسيوم للهكتار فى الأراضى الفقيرة والأراضى الغنية بالعنصر، على التوالى (٢٠ و١٠٥ كجم للفدان، على التوالى) (عن Brewster ١٩٩٠). ويلاحظ أن الكميات المبينة أعلاه من عنصرى الفوسفور

والبوتاسيوم هى من العناصر ذاتها وليست من أكاسيدها (للتحويل من P_2O_5 إلى P يضرب فى ٠,٢٣٦٤، وللتحويل من K_2O إلى K يضرب فى ٠,٨٣٠١).

يضاف الفوسفور والبوتاسيوم إلى التربة قبل الزراعة – عادة – كما يضاف معظم النيتروجين أيضًا خلال هذه المرحلة، ولكن تلزم إضافة المزيد من النيتروجين أثناء نمو المحصول.

ويراعى دائمًا عدم الإفراط فى كميات الأسمدة السريعة الذوبان التى تضاف قبل الزراعة – مثل الأسمدة النتراتية – ذلك لأنها تؤدى إلى زيادة ملوحة المحلول الأرضى؛ الأمر الذى يضر كثيرًا بإنبات البذور ونمو البادرات، حيث يعتبر البصل من المحاصيل الحساسة للملوحة. ولا تزيد كمية النيتروجين التى تضاف – عادة – قبل الزراعة عن ٦٠– ٨٠ كيلو جرام للهكتار (٢٥–٣٥ كجم للفدان).

التسميد فى الأراضى الطمية

يسمد البصل فى الأراضى الثقيلة والطمية – التى تروى بالغمر – عند الحرث بنحو ٣٠٠– ٤٠٠ كجم من السوبر فوسفات (أى بنحو ٤٥–٦٠ وحدة P_2O_5) للفدان، ثم يضاف نحو ١٠٠–٢٠٠ كجم من سلفات البوتاسيوم (أى نحو ٥٠– ١٠٠ كجم وحدة K_2O) للفدان عند ريّة المحاياة. أما السماد الآزوتى، فيضاف بمعدل ٤٠٠– ٤٥٠ كجم سلفات نشادر (أى بمعدل ٨٠– ٩٠ كجم نيتروجين للفدان)، وتضاف سرًّا أسفل النباتات على جانبى الخط على دفعتين، الأولى بعد العزق بنحو ٢٥– ٣٠ يومًا من الشتل وريّة الزراعة، والثانية: بعد ذلك بنحو ٣٠ يومًا (معهد بحوث الإرشاد الزراعى والتنمية الريفية ١٩٨٥).

التسميد فى الأراضى الرملية

أولاً: أسمدة تضاف قبل الزراعة وتخلط بالسماد العضوى

تكون إضافة الأسمدة السابقة للزراعة نثرًا أثناء إعداد الحقل للزراعة، مع تغطيتها بالحراثة، ويوصى بإضافة الأسمدة التالية للفدان:

٤٠م^3 من السماد البلدى (سماد الماشية)، أو نحو ٢٠م^3 من السماد البلدى، مع ١٠م^3 من سماد زرق الدواجن.

٣٠ كجم نيتروجيًا (١٥٠ كجم سلفات نشادر)، و٦٠ كجم P_2O_5 (٤٠٠ كجم سوبر فوسفات عاديًا)، و٣٠ كجم K_2O (٦٠ كجم سلفات بوتاسيوم)، و٨ كجم MgO (٨٠ كجم سلفات مغنيسيوم)، و١٠٠ كجم كبريتًا زراعيًا.

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

توالى حقول البصل بعد الشتل بالتسميد بالعناصر الأولية بمعدل حوالى ١٠٠ كجم نيتروجينًا (N)، و١٢٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) للفدان على النحو التالى:

١- تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١ : ١ من النيتروجين المضاف) كمصدر للنيتروجين خلال الأسابيع الثلاثة الأولى بعد إنبات البصيلات أو الشتل، ثم تستخدم سلفات النشادر – منفردة – أو مع نترات الأمونيوم بعد ذلك. وتتوقف النسبة المستخدمة من النيتروجين النتراتى على درجة الحرارة السائدة؛ حيث تنتفى الحاجة إليه فى الجو الدافئ (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف)، بينما تزيد الحاجة إليه (فى حدود ٢٥٪ – ٥٠٪ من كمية النيتروجين الكلى المضاف) فى الجو البارد.

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

٣- توزع كميات عناصر النيتروجين والبوتاسيوم المخصصة للمحصول على النحو التالى:

أ- يزداد معدل التسميد بالنيتروجين – تدريجيًا – إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد الشتل أو إنبات البصيلات بنحو شهرين، ثم تتناقص الكمية – تدريجيًا إلى أن يتوقف التسميد نهائيًا قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع.

ب- يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم ببطء، إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد الشتل أو إنبات البصيلات بنحو شهرين ونصف الشهر إلى ثلاثة شهور، ثم تتناقص الكمية المضافة منه تدريجيًّا، إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم كلية مع توقف الرى السابق للحصاد.

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

أ- فى حالة الرى السطحى (وهو ما لا يوصى به فى الأراضى الرملية):

تخلط الأسمدة معًا وتضاف – على فترات أسبوعية – سرًا إلى جانب النباتات، وعلى مسافة ٧ سم من قاعدتها.

ب- فى حالة الرى بالرش:

تخلط الأسمدة معًا، وتضاف سرًا إلى جانب النباتات كما فى حالة الرى السطحى. كذلك يمكن التسميد مع ماء الرى بالرش، وخاصة خلال النصف الثانى من حياة النبات، حينما تكون جذوره قد انتشرت فى الحقل إلى درجة تسمح بأكبر استفادة ممكنة من الأسمدة المضافة، والتى تتوزع مع ماء الرى فى كل الحقل. ويلزم فى هذه الحالة تشغيل جهاز الرى بالرش أولاً 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 قصيرة؛ بغرض غسل السماد من على الأوراق. وتحريكه فى التربة، والتخلص من آثاره فى جهاز الرى بالرش.

ثالثا: التسمير بالعناصر السمادية الأخرى

لا تحتاج حقول البصل – عادة – إلى كميات إضافية من عناصر الكبريت، والمغنيسيوم، والكالسيوم التى تتوفر بكميات تفى بحاجة النبات فى الأسمدة التى سبقت الإشارة إليها.

أما العناصر الصغرى: (الحديد، والزنك، والمنجنيز، والنحاس، والبورون).. فإنها 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 لا تفضل إضافة هذه العناصر عن طريق التربة إلا فى صورة مخلبية.

ويمكن إضافة ملح الكبريتات إلى هذه العناصر بطريقة الرش بمعدل ١– ١,٥ كجم مع ٤٠٠ لتر ماء للفدان. وإذا استخدمت الصورة المخلبية لهذه العناصر رشًا على الأوراق.. فإنها تستعمل بمعدل ٠,٢٥– ٠,٥٠ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان.

أما عنصر البورون .. فإنه يضاف دائمًا فى صورة معدنية على صورة بوراكس؛ إما عن طريق التربة بمعدل ٥–١٠ كجم للفدان، وإما رشًا على الأوراق بمعدل ١–٢ كجم فى ٤٠٠ لتر ماء للفدان.

ويمكن استبدال الأسمدة المفردة — التى سبق ذكرها — بالأسمدة المركبة وهى كثيرة جدًّا. تعطى أربع رشات من هذه الأسمدة؛ تكون أولاها بعد إنبات التقاوى بنحو ثلاثة أسابيع، ثم كل ثلاثة أسابيع بعد ذلك.

الثـــوم

معدلات التسميد الموصى بها فى بعض دول العالم

لإنتاج أعلى محصول من الثوم يوصى — فى مناطق مختلفة من العالم — بالتسميد بالنيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم بالمعدلات التالية (بالكيلوجرام للهكتار، وللتحويل إلى المعدلات بالكيلوجرام للفدان يُقسم على ٢,٣٨، عن Brewster & Rabinowitch ١٩٩٠).

الدولة	N	P_2O_5	K_2O
الهند	٦٠	٦٠	١٢٠
إسرائيل	٨٠– ١٢٠ قبل الزراعة + ٢ كجم يوميًا مع مياه الرى	٢٦٠– ٣٥٠	٣٢٠– ٣٨٠
إيطاليا	١٦٠	صفر	١٦٠
الولايات المتحدة (كاليفورنيا)	٨٤– ١٦٨	٨٤– ٢٢٤	–

التسميد فى الأراضى الثقيلة

يضاف السماد العضوى بمعدل ١٥– ٢٠ مترًا مكعبًا للفدان عند إعداد الأرض للزراعة، مع ١٥٠ كجم من الكبريت الزراعى. وبالإضافة إلى ذلك .. فإن الثوم يحتاج إلى ١٢٠ وحدة آزوت، و٧٥ وحدة فوسفور، و٧٢ وحدة بوتاسيوم للفدان من الأسمدة الكيميائية. ويضاف ثمن كمية الآزوت، وثلث كمية الفوسفور عند إعداد الأرض قبل الزراعة. أما باقى الكميات، فتضاف نثرًا فى باطن الخطوط أسفل النباتات على ثلاث دفعات، الأولى: بعد شهر من الزراعة ومعها ١٥٠ كجم أخرى من الكبريت الزراعى، ثم شهريًا بعد ذلك. ويراعى ألا تتأخر إضافة السماد عن ذلك، حتى تكتمل الاستفادة منه، ويتحقق الغرض من التسميد بتكوين نمو خضرى جيد قبل تكوين الأبصال.

وقد أوضحت الدراسات التى أجريت على صنف الثوم الصينى أن التسميد النيتروجينى يشجع على نمو نباتات الثوم بدرجة أكبر من التسميد الفوسفورى أو البوتاسى. وقد أدت المستويات المرتفعة من العناصر الكبرى إلى إحداث زيادة واضحة فى حجم الأبصال، والمحصول الكلى، والمحصول القابل للتسويق (Maksoud وآخرون ١٩٨٣).

التسميد فى الأراضى الرملية

يتشابه الثوم مع البصل من حيث نظام التسميد فى الأراضى الرملية، وكميات الأسمدة التى تلزم للفدان مع اختلافات بسيطة – نوضحها فيما يلى:

أولا: أسمدة تضاف قب الزراعة وتخلط بالسماد العضوى

تكون إضافة الأسمدة السابقة للزراعة نثرًا فى حالتى الرى بالغمر وبالرش، وفى باطن مصاطب الزراعة فى حالة الرى بالتنقيط. ويتم التسميد فى الحالة الأخيرة بفتح المصاطب بالمحراث، ثم وضع الأسمدة، ثم شق المصاطب القائمة مرة أخرى بالمحراث؛ لتصبح الأسمدة فى باطن المصاطب الجديدة. ويوصى بإضافة كميات الأسمدة التالية للفدان:

٤٠ م^3 من السماد البلدى (سماد الماشية)، أو نحو ٢٠ م^3 من السماد البلدى مع ١٠م^3 من سماد زرق الدواجن.

٣٠ كجم نيتروجينًا (١٥٠ كجم سلفات نشادر)، و٦٠ كجم P_2O_5 (٤٠٠ كجم سوبر فوسفات عادى)، و٣٠ كجم K_2O (٦٠ كجم سلفات بوتاسيوم).

٨ كجم MgO (٨٠ كجم سلفات مغنيسيوم)، و١٥٠ كجم كبريتًا زراعيًّا.

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

توالى حقول الثوم بعد الإنبات بالتسميد بالعناصر الأولية بمعدل حوالى ١٠٠ كجم نيتروجينًا (N)، و ١٢٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) للفدان على النحو التالى:

١– تستخدم اليوريا وسلفات الأمونيوم (بنسبة ١ : ١ من النيتروجين المضاف) كمصدر للنيتروجين خلال الأسابيع الثلاثة الأولى بعد الإنبات، ثم تستخدم سلفات النشادر – منفردة – أو مع نترات الأمونيوم بعد ذلك. وتتوقف النسبة المستخدمة من النيتروجين النتراتى على درجة الحرارة السائدة؛ حيث تنتفى الحاجة إليه فى الجو الدافئ (لتحول الأمونيوم إلى نترات بسرعة فى هذه الظروف)، بينما تزيد الحاجة إليه (فى حدود ٢٥٪ – ٥٠٪ من كمية النيتروجين الكلى المضافة) فى الجو البارد.

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

٣– يفضل – عند اتباع نظام الرى بالتنقيط – استبدال ١٥ كجم من خامس أكسيد الفوسفور الموصى بها قبل الزراعة (١٠٠ كجم سوبر فوسفات) بكمية مماثلة – تضاف مع ماء الرى بعد الزراعة – فى صورة حامض فوسفوريك.

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

أ- يزداد معدل التسميد بالفوسفور (فى حالة الرى بالتنقيط) سريعًا، إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد نحو شهرين ونصف شهر من الزراعة، ثم تتناقص الكمية تدريجيًّا إلى أن يتوقف التسميد نهائيًا قبل الحصاد بنحو شهر.

ب- يزداد معدل التسميد بالنيتروجين تدريجيًّا إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد نحو ثلاثة أشهر ونصف الشهر من الزراعة، ثم تتناقص الكمية المستخدمة منه تدريجيًّا إلى أن يتوقف التسميد نهائيًا قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع.

ج- يزداد معدل التسميد بالبوتاسيوم ببطء إلى أن يصل إلى أقصى معدل له بعد نحو أربعة أشهر ونصف الشهر من الزراعة، ثم تتناقص الكمية المستخدمة منه – تدريجيًّا – إلى أن يتوقف التسميد بالبوتاسيوم – نهائيًا – مع توقف الرى السابق للحصاد.

٥- 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 معًا، وتضاف – على فترات أسبوعية – سرًا إلى جانب النباتات، وعلى مسافة ٧ سم من قاعدتها.

ب- فى حالة الرى بالرش

تخلط الأسمدة معًا، وتضاف إلى جانب النباتات كما فى حالة الرى السطحى. كذلك يمكن التسميد 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 ما الرى فى كل الحقل.

ويلزم فى هذه الحالة تشغيل جهاز الرى بالرش أولاً بدون سماد، لمدة تكفى لبلّ 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 ١٠– ١٥ دقيقة؛ بغرض غسل السماد من على الأوراق، وتحريكه فى التربة، والتخلص من آثاره فى جهاز الرى بالرش.

ج- فى حالة الرى بالتنقيط

يتم التسميد مع ماء الرى بالتنقيط – عادة – ست مرات أسبوعيًا، 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 معًا، وهذا هو النظام المفضل.

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

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

ويمكن – فى حالة التسميد مع ماء الرى بالتنقيط – استبدال الأسمدة التقليدية بالأسمدة المركبة السائلة، أو السريعة الذوبان إذا كان استخدامها اقتصاديًّا. ويتوقف تحليل السماد المستخدم على مرحلة النمو النباتى؛ حيث يمكن استعمال سماد تحليله ١٩–٦–٦ لمدة شهرين بعد الزراعة (أو حوالى شهر ونصف الشهر بعد الإنبات)، يحل محله سماد تركيبه ٢٠–٥–١٥ إلى ما بعد الزراعة بنحو ٤ شهور، ثم بسماد تركيبه ١٥–٥–٣٠ إلى ما قبل الحصاد بفترة تتراوح من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع.

يكون استخدام هذه الأسمدة بكميات تفى بحاجة النباتات من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. ونظرًا لأن العناصر الغذائية فى تلك الأسمدة تكون جاهزة

لامتصاص النباتات مباشرة .. لذا يمكن عند استخدامها خفض كمية عنصرى النيتروجين والبوتاسيوم الموصى بها إلى ٥٠ كجم N، و٦٠ كجم K_2O للفدان. أما الفوسفور.. فتبقى الكمية التى يمكن استعمالها بعد الزراعة – وهى ١٥ كجم P_2O_5 للفدان – كما هى؛ نظرًا لأن التسميد المنفرد بالفوسفور يكون بحامض الفوسفوريك الجاهز للامتصاص السريع على أية حال.

ويكفى – عادة – نحو كيلوجرام واحد (أو لتر واحد) من تلك الأسمدة للفدان يوميًّا بعد إنبات التقاوى، ثم تزداد الكمية – تدريجيًّا – إلى أن تصل إلى نحو ٢–٢,٥ كجم يوميًّا فى منتصف موسم النمو، ثم تتناقص – تدريجيًّا – إلى أن تصل إلى كيلو جرام واحد للفدان يوميًّا – مرة أخرى – قبيل فترة التوقف عن الرى التى تسبق الحصاد.

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

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 لا يترسبا بتفاعلهما مع الكالسيوم.

وتوصى وزارة الزراعة (١٩٩٧) – عند التسميد مع مياه الرى بالتنقيط فى الأراضى الرملية – بإذابة السماد اللازم فى كمية من الماء تكفى لرى المساحة المطلوبة، واستخدامها فى الرى مباشرة، على أن يكون الرى بالسماد خلال يومين، ثم بالماء فقط فى اليوم الثالث، وتكرار هذه الدورة باستمرار بعد ذلك. ويحضر المحلول بإذابة مختف أسمدة العناصر الكبرى يوميًّا فى مياه الرى بالمعدلات التالية (جم/م^3 من الماء):

السماد	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس
سلفات النشادر	٤٠٠	٤٠٠	٣٥٠	٣٠٠	٣٠٠	٢٥٠
حامض الفوسفوريك	٩٥	٩٥	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٩٠
سلفات البوتاسيوم	٦٠٠	٦٠٠	٦٥٠	٧٠٠	٧٠٠	٦٥٠

كما توصى الوزارة بزيادة كميات حامض الفوسفوريك وسلفات البوتاسيوم المذابة فى مياه الرى عندما تكون الزراعة فى الأراضى الجيرية لتصبح بالمعدلات التالية (جم/م^3 من مياه الرى):

السماد	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس
حامض فوسفوريك	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠
سلفات البوتاسيوم	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٧٠٠	٦٥٠	٦٥٠

ثالثا: التسميد بالعناصر السمادية الأخرى

لا تحتاج حقول الثوم – عادة – إلى كميات إضافية من عناصر الكبريت، والمغنيسيوم، والكالسيوم التى تتوفر بكميات تفى بحاجة النبات فى الأسمدة التى سبقت الإشارة إليها. أما العناصر الصغرى (الحديد، والزنك، والمنجنيز، والنحاس، والبورون).. فيلزم التسميد بها إما فى صورة أسمدة بسيطة عادية أو مخلبية، وإما فى صورة أسمدة ورقية مركبة بنفس الكيفية التى سبق إيضاحها تحت البصل.