الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي
مديرية الإرشاد الزراعي
قسم الإعلام

تسميد الحمضيات

رقم النشرة: ٤٩٥

سنة : ٢٠١٢م

الجمهورية العربية السورية
وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي
مديرية الإرشاد الزراعي
قسم الإعلام

تسميد الحمضيات

إعداد

مديرية الإرشاد الزراعي

المادة العلمية

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

د.علي عيسى الخطيب

رقم النشرة: ٤٩٥

عام ٢٠١٢ م

مقدمة

الزراعة هي حصيلة تفاعل بين النبات والتربة والمناخ إضافة إلى النشاط البشري الذي لعب دوراً في زيادة الإنتاج وذلك من خلال تطبيق التقنيات التي طورّها من خلال الأبحاث العلمية، ولعل أقدمها كانت مقولة أرسطاليس كأول مقولة حول أهمية التربة بقوله:

"النبات يأخذ مادة غذائه من الأرض بواسطة جذوره، ويحصل عليها بالشكل الذي توفر في جسمه".

وقد أثبتت الأبحاث العلمية أهمية ودور العناصر في تغذية النبات، وقد قسمت العناصر حسب الكمية التي يحتاجها النبات إلى:

1 – عناصر كبرى:

N, P, K, Ca, Mg, S وهذه العناصر يحتاجها النبات بكمية كبيرة تقدر بالنسبة المئوية ، وتشكل مواد النمو الأساسية وتدخل في تركيب الأعضاء.

2 – عناصر صغرى:

Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, B, Co لا تقل أهمية عن العناصر الكبرى، ولكن حاجة النبات لها بكمية أقل تقدر بالأجزاء بالمليون، وتلعب هذه العناصر دوراً مهماً في عمليات النمو والتطور من خلال عمليات الاستقلاب والأكسدة والاختزال وعمل الأنزيمات.

هذا بالإضافة إلى العوامل البيئية والعناصر المعروفة التي يحصل عليها النبات من الهواء.

وقبل الدخول في برنامج تسميد الحمضيات لابد من إلقاء الضوء على العوامل المؤثرة على العناصر المعدنية المغذية وتواجدها بالتربة.

- أشكال وصور تواجد العناصر المعدنية بالتربة:

تلعب التربة الدور الأهم والأبرز في تواجد هذه العناصر ومدى قابليتها للاستفادة من قبل النبات. وتتواجد هذه العناصر بصور وأشكال عدة بالتربة:

1 – شوارد ذائبة بمحلول التربة.

2 – شوارد مدمصة على سطوح الغرويات بالتربة وقابلة للتبادل.

3 – تتواجد بشكل معقدات مختلفة بالتربة.

4 – تدخل بتركيب الصخور.

5 – مثبتة بين طبقات الطين.

6 – كما توجد بصور أخرى في الكائنات الحية التي تعيش بالتربة.

تعتبر العناصر المتواجدة بالشكلين (1-2) هي المتاحة للنبات بشكل مباشر أما بقية الأشكال فتتطلب بعض التحولات لتصبح متاحة.

أسس التسميد المعدني بالحمضيات

شجرة الحمضيات معمّرة، غزيرة الإنتاج، تستنفذ وبشكل كبير مخزون التربة من العناصر الغذائية. وللحفاظ على خصوبة وإنتاجية التربة عن طريق إضافة الأسمدة لابد من:

1 - اختيار نوع السماد، وطريقة وزمن ومكان إضافة هذا السماد.

2 – تحديد كمية الأسمدة الواجب إضافتها.

أولاً – اختيار نوع السماد وطريقة وزمن ومكان الإضافة

لاختيار نوع السماد، وطريقة الإضافة دوراً في تحديد درجة الاستفادة منه، وهذا يعتمد على:

1 – درجة pH (حموضة) التربة: فالتربة الحامضية تتطلب أسمدة ذات أثر فيزيولوجي قلوي كالنترات (نترات الكالسيوم) أو نترات البوتاسيوم، والقاعدية (القلوية) تتطلب الأسمدة ذات الأثر الفيزيولوجي الحمضي، كسلفات (كبريتات) الأمونيوم أو فوسفات الأمونيوم.

2 – بناء وقوام التربة: تلعب خصائص التربة الفيزيائية دوراً بارزاً في تحديد طريقة إضافة الأسمدة حيث تتعرض العناصر المعدنية لخطر الانغسال في التربة الرملية لانخفاض سعتها التبادلية (2 – 5 م. م / 100 غ. تربة)، ناتج عن انخفاض محتواها من المعقدات والغرويات الضرورية لادمصاص العناصر عليها، أما في التربة الطينية فلا تتعرض هذه العناصر لخطر الانغسال كونها ذات سعة تبادلية عالية (60 – 100 م. م. / 100 غ. تربة)، أما السعة التبادلية للمادة العضوية فهي الأعلى (200 – 400 م. م. / 100 غ. تربة)، لذلك يجب إضافة المادة العض وية للتربة الرملية.

3 - محتوى التربة من كربونات الكالسيوم الكلية والفعالة: تؤثر كربونات الكالسيوم في فعالية العناصر المعدنية بالتربة ومدى استفادة النبات منها، وقد أكدت الدراسات على العلاقة الارتباطية السلبية بين ارتفاع تركيز كربونات الكالسيوم بالتربة مع نمو الحمضيات، ومع محتوى الأوراق من الكلوروفيل، ومن العناصر المعدنية، N, P, K, Mg, Fe, Zn, Mn.

4 – الظروف المناخية: تلعب الظروف المناخية دوراً في تحديد نوع وشكل إضافة السماد، وأهم هذه الظروف هي الأمطار، ففي مناطق الهطول الغزير يجب إعطاء كمية السماد المقررة على دفعات، كما يجب اختيار الأشكال الأقل قابلية للغسيل.

5 – موعد الإضافة: توضع الأسمدة بطيئة التحلل والحركة في الخريف كالأسمدة الفوسفورية والبوتاسية، فيما توضع الأسمدة السريعة بوقت الحاجة، بحيث تكون جاهزة بالوقت الحرج للنبات.

6 - شكل الإضافة: يمكن إعطاء النبات متطلباته من العناصر المعدنية بطرق مختلفة أهمها

أ – إلى التربة مباشرة: تضاف الأسمدة بشكل عام إلى التربة مباشرة في الأحوال الطبيعية أي عدم وجود أي مشكلة في النبات أو في التربة تمنع ذلك، وتعتمد بشكل دوري خاصة عند إضافة الأسمدة الأساسية، وعادة تكون الكميات المضافة أكبر من حاجة النبات، لدخول عوامل الفقد بعين الاعتبار، كما تستخدم بهذه الطريقة الأسمدة التي تتطلب تحولات معينة لتصبح جاهزة للنبات، حيث تكون العناصر المعدنية المضافة متاحة للنبات لفترة زمنية أطول من بقية الطرق.

ب- رشاً على الأوراق: وتستخدم عادة أسمدة سائلة وبتراكيز مخففة وتكون العناصر المستخدمة متاحة فوراً للنبات، وغالباً ما تطبق هذه الطريقة في حال وجود مشكلة بالجذور أو في التربة تمنع الإضافة للتربة، أو في حالات العلاج السريع عند نقص عنصر معين.

ج – بطريقة الحقن: وهذه الطريقة نادراً ما تستخدم في الحمضيات.

ثانياً – تحديد كمية الأسمدة الواجب إضافتها:

تلعب حاجة النبات الفعلية دوراً في تحديد الكمية، من حيث غزارة النمو، وحجم النبات وكمية الإنتاج، وعند تحديد كمية الأسمدة التي يجب إضافتها تراعى النقاط التالية:

1 – كمية العناصر المستهلكة من قبل النبات في أعضاء النمو المختلفة.

2 - كمية العناصر المستهلكة في الإنتاج.
3 – كمية العناصر المغسولة بماء المطر أو بالري.
4 – كمية العناصر المتطايرة إلى الجو (خاصة الآزوت).
5 – كمية العناصر المستهلكة من قبل الكائنات التي تشارك النبات بالتربة.
6 – كمية العناصر المترسبة والمرتبطة بشكل معقد غير متاح للنبات.
7 – تركيز العنصر بالتربة، وتركيزه في السماد المراد إضافته.
إنّ مقدار ما يستهلكه انتاج طن واحد من ثمار الحمضيات يبلغ الكميات التالية من العناصر:

جدول (1) يبين استهلاك العناصر لإعطاء طن من الثمار.

العنصر	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	B	Mn	Zn	Cu	Al
	كغ عنصر / طن ثمار						غ عنصر / طن ثمار					
برتقال	١,١٨	٠,٢٧	٢,٦١	١,٠٤	٠,١٩	٠,١١	٢,٧	٢,٥	٠,٥	٠,٧٥	٠,٥	١,٦
يوسفي	١,٨٤	٠,١٥	٢,٠٦	٠,٥٧	٠,١٧	-	-	-	-	-	-	-

لذلك لابد من إجراء تحليل كامل لكل من النبات والتربة، لتقدير العناصر التي يمكن للنبات الاستفادة منها.

التسميد المعدني لشجرة الحمضيات

1 – التسميد الآزوتي:

الآزوت عنصر الحياة، يدخل في تركيب البروتينات والكلوروفيل والفيتامينات وغيرها. وحاجة النبات من عنصر الآزوت كبيرة مقارنة مع بقية العناصر، وتتجلى أعراض نقصه بتوقف النمو واصفرار النبات، وهو عنصر سريع الانغسال إلى أعماق التربة، وتحولاته ضمن التربة كبيرة وسريعة.

يمتص النبات الآزوت من التربة بشكلين، النترات No^-_3، والأمونيوم NH^+_4، وحدد مجموعة باحثين كميات مختلفة للتسميد الآزوتي تختلف حسب العمر والإنتاج ونوع التربة تتراوح بين (0,5 – 1,5) كغ آزوت/ للشجرة المنتجة، بحيث يستخدم التركيز الأعلى في حالات وجود عوامل الفقد الأكبر كالتربة الرملية، والأشجار القوية، والمستوى الأدنى في التربة الطينية، وفي الأصناف الأضعف نمواً، تختلف كمية الآزوت الواجب إضافتها إلى التربة، حسب محتوى التربة من الآزوت، على أن تضاف كمية (1,7 كغ N) لإنتاج طن ثمار، زيادة عن الكمية المقرر إضافتها.

جدول (2) كمية الآزوت الواجب إضافتها مقدرة غ / شجرة، حسب تحليل التربة.

العمر/ سنة	$N\text{-}NO_3$ ملغ / كغ تربة		
	< ١٠	١٠ – ٢٠	> ٢٠
سنة أولى	٢٢٥	١٠٠	٠
ثانية + ثالثة	٣٤٠	٢٢٥	١٠٠
رابعة + خامسة	٤٥٠	٣٠٠	٢٠٠

أما بحسب تحليل الأوراق الناضجة حديثاً على فروع لا تحمل ثماراً على أساس تركيز الآزوت N%، حسب الجدول (3).

جدول (3) كمية الآزوت الواجب إضافتها (كغ N) لشجرة حمضيات منتجة حسب محتوى الأوراق من الآزوت (N%).

	بالورقة N%				
شجرة / N كغ	1,8 – 1,4	2,3 – 2,2	2,6 – 2,3	2,8 – 2,6	2,8 <
	2,2 >				
0,2 – 0	0,2 – 0,5	1,0 – 0,5	1,5 – 1,0		

تضاف هذه الأسمدة بعد مراعاة كل ما سبق من خصائص التربة، ونوع السماد مصدر الآزوت، وطبيعة المناخ. حيث يفضل تقسيم الكمية المقررة إلى عدة جرعات (2 - 3)، تضاف الأولى في بداية الربيع (النصف الثاني من شهر شباط مع الأمطار)، وتضاف الثانية والثالثة خلال الصيف (أيار- تموز) مع ماء السقاية، ويجب إعطاء التسميد على دفعات في التربة الرملية للحد من الانغسال، تعتبر الدفعة الأولى الأكثر أهمية في النمو والإنتاج.

- أشكال الاسمدة الازوتية:

أسمدة نتراتية، أسمدة أمونياكية، أسمدة أمونترانية وأسمدة أميدية.

1 - الأسمدة النتراتية: منها نترات الكالسيوم، نترات البوتاسيوم، وهناك سماد نترات الصوديوم (سماد نترات الصوديوم لا يستخدم في سوريا بسبب وجود عنصر الصوديوم الضار).
والأسمدة النتراتية سريعة الذوبان والامتصاص، وتوجد بشكل ذائب وحر في محلول التربة وهي سريعة الانغسال إلى أعماق التربة ولا تحتاج لتحولات ضمن التربة لتصبح متاحة للنبات، لذلك يفضل استخدامها في الأوقات الحرجة والتي تتطلب التدخل السريع. أثرها الفيزيولوجي قلوي، لذلك ينصح باستخدامها في الأتربة الحامضية.

2 - الأسمدة الأمونياكية: منها سلفات الأمونيوم، كلور الأمونيوم (علماً أنّ سماد كلور الأمونيوم لا يستخدم في سورية لوجود عنصر الكلور الضار).
الأسمدة الأمونياكية سهلة الذوبان وقليلة الفقد بالغسيل (لأنّ الأمونيوم يدمص على غرويات التربة)، أثرها الفيزيولوجي حامضي، لذلك تزيد من إتاحة العناصر الصغرى للامتصاص.
3 - الأسمدة الأمونترانية: نترات الأمونيوم.
يحوي الآزوت بشكليه النتراتي والأمونياكي، وهو سريع الذوبان في الماء وسرعان ما تدمص شوارد الأمونيوم على غرويات التربة فتقيها بذلك من خطر الإنغسال، فيما تبقى شوارد النترات حرة بمحلول التربة وتكون عرضة للإنغسال بسرعة إلى أعماق التربة لذلك يجب الحذر من إضافتها في فترات الهطول الغزير، أثرها الفسيولوجي حامضي.

4 - الأسمدة الأميدية: اليوريا.
يتميز هذا السماد بارتفاع تركيز الآزوت فيها، وتحتاج لفترة زمنية 3 – 10 أيام لتصبح متاحة للنبات بعد سلسلة تحولات في التربة، كما يفضل طمرها وعدم نثرها على سطح التربة إذا كان الطقس جافاً ومشمساً وخاصة بالأتربة الكلسية خوفاً من فقد الآزوت بالتطاير على شكل نشادر، وأثرها الفيزيولوجي النهائي متعادل، ويمكن رش اليوريا على المجموع الورقي بتركيز 1%، ويجب الحذر من ارتفاع تركيز محلول الرش عن ذلك لأنه يسبب حروقاً على الأوراق.

2 - التسميد الفوسفوري:

الفوسفور عنصر الطاقة بالخلية حيث يدخل بتركيب ATP, ADP, AMP. كما يدخل بتركيب الأحماض النووية. ويمتص النبات الفوسفور من التربة على شكلين HPO_4^{--} و $H_2PO_4^-$ وترتبط نسب تواجدهما بدرجة PH التربة. ويتم تحديد احتياجات النبات من الفوسفور من تحليل الأوراق الناضجة والتربة. وبحسب الصنف، والعمر، و تشير بيانات الجدول (4) إلى تقييم مستوى الفوسفور بالأوراق كما هو واضح.

الجدول (4) تقييم مستوى الفوسفور % في أوراق الحمضيات حسب الصنف.

الصنف	عالٍ	كافٍ	منخفض
الجريب فروت	0.50 <	0.50 – 0.15	0.14 – 0.12
اليوسفي	0.25<	0.25 – 0.15	0.14 – 0.11
البرتقال	0.16<	0.16 – 0.12	0.11 – 0.9
الليمون	0.30<	0.10 – 0.09	0.08 – 0.08

وتؤكد جميع الدراسات على أنّ الكمية الممتصة من التربة لصالح إنتاج الثمار لا تتجاوز ال (2%) من الفوسفور الكلي في التربة، ولإنتاج طن من الثمار عموماً وبشكل متوسط للأصناف يستهلك النبات (165 - 200) غ من الفوسفور. والكميات المنصوح بها من سماد سوبر فوسفات حوالي (0.5 كغ) للشجرة الواحدة من الحمضيات المنتجة، وأنّ أي إضافة تزيد عن (0.5 كغ) من سماد السوبر فوسفات للشجرة الواحدة لم تؤد إلى زيادة بالإنتاج، ولا إلى تحسين النوعية. و كما ذكرنا يجب مراعاة الأمور المتعلقة بالتربة والنبات وعوامل الفقد، ومحتوى التربة من الفوسفور المتاح للنبات.

تضاف هذه الأسمدة بالخريف مع الطمر لأنّ حركة الفوسفور بالتربة بطيئة، ويجب إضافة الفوسفور للتربة بشكل منتظم، حيث يتعرض الفوسفور المضاف والمتراكم لسلسلة تحولات تدريجية يتحول بنتيجتها إلى أشكال قليلة الذوبان.

الجدول (5) تقييم التربة حسب محتواها من الفوسفور.

P_2O_5	فقيرة جدا	ضعيفة	متوسطة	غنية
%	0.01	0.05 – 0.01	0.10 – 0.05	0.20 – 0.10

علما أنّ 0.05% في التربة تعادل 1000 كغ في الهكتار من P_2O_5، قسم قليل منها يكون متاحاً للنبات، خاصة الأتربة الكلسية بسبب تشكل فوسفات الكالسيوم الثلاثية الراسبة.

الأسمدة الفوسفاتية:

أشهرها سماد السوبر فوسفات يحتوي 40 – 48 % P_2O_5 أثره الفيزيولوجي حامضي لاحتوائه على نسبة من حمض الفوسفور الحر.

يتعرض الفوسفور إلى التثبيت عند إضافته إلى الأتربة الكلسية بسبب تفاعل شوارد الفوسفات مع كربونات الكالسيوم أو المغنزيوم متحولاً إلى الفوسفات الثلاثية الراسبة.

3 - التسميد البوتاسي:

البوتاسيوم عنصر فيزيولوجي لا يدخل بتركيب الأعضاء بشكل مباشر، لكنّه يلعب دوراً هاماً في حركة وانتقال العناصر الأولية للتمثيل ولنواتج التمثيل. يعتمد تحديد الاحتياجات بشكل كبير على تحليل التربة. وتحديد تركيز البوتاسيوم المتبادل بشكل خاص، وتعتبر التربة ذات المحتوى العالي من كربونات الكالسيوم أكثر الأتربة تطلباً لإضافة سماد البوتاسيوم بسبب المنافسة بين شوارد الكالسيوم مع البوتاسيوم

والمغنزيوم، وأعراض نقص البوتاسيوم والمغنزيوم من الأعراض الشائعة على أشجار الحمضيات المزروعة في التربة الكلسية.

تلعب كمية الإنتاج والصنف والتربة دوراً في كمية وشكل الإضافة. أما في حال الاعتماد على تحليل الأوراق فيوضح الجدول (6) تقييم متطلبات النبات من البوتاسيوم وفق تحليل الأوراق.

جدول (6) يبين تقييم محتوى أوراق أصناف الحمضيات من البوتاسيوم.

الصنف	منخفض	كافٍ	عالٍ
الجريب فروت	0.79 – 0.60	2.29 – 0.80	0.30 <
اليوسفي	0.89 – 0.46	1.10 – 0.90	1.10 <
البرتقال	0.69 – 0.40	1.09 – 0.70	1.10 <
الليمون	0.99 – 0.70	2.00 – 1.00	2.00 <

يضاف سماد البوتاسيوم في الخريف أو في الربيع وتلعب التربة والعوامل المناخية وخصائص النبات دوراً بذلك، وتضاف في كاليفورنيا وفلوريدا حوالي (750 – 1100) غ سلفات البوتاسيوم سنوياً.

الجدول (7) تقييم التربة حسب محتواها من البوتاسيوم على شكل K_2O.

K_2O/ مغ 100 غ تربة	منخفضة جداً	منخفضة	متوسطة	فوق الوسط	جيدة	جيدة جداً
	10 >	20 - 10	30 - 20	40 - 30	60 - 40	60 <

الأسمدة البوتاسية: سلفات البوتاسيوم، نترات البوتاسيوم، كلور البوتاسيوم (كلور البوتاسيوم لايستخدم في سورية لوجود عنصر الكلور الضار).

أشهرها سماد سلفات البوتاسيوم، الأثر الفيزيولوجي حامضي، ويمكن استخدامه لجميع المحاصيل الزراعية، تركيز البوتاسيوم فيه مرتفع.

و يجب الأخذ بعين الاعتبار دائما النقاط السابقة. فمثلاً. تخفّض كمية الأسمدة المضافة عند إضافة السماد العضوي (البلدي).

توضع الأسمدة الأساسية (بوتاس وفوسفور حول الشجرة تحت مسقط التاج) في حفرة حوالي 15 سم

يوضع السماد البلدي المتخمر في ذات الحفرة مع السماد الأساسي وتطمر الحفرة.

العناصر السمادية الأخرى: منها العناصر الكبرى كالمغنزيوم والكالسيوم والكبريت، إضافة للعناصر الصغرى كالحديد والمنغنيز والزنك والنحاس والبورون والموليبدينوم والكوبالت.

ولابد من الإشارة إلى أهمية العناصر المعدنية السابقة في نمو وتطور النبات وبالتالي في الإنتاج كماً ونوعاً، خاصة في الأتربة التي تفتقر إليها، كالأتربة:

- الرملية : بسبب الغسيل المستمر للعناصر وفقرها بالغرويات .
- الأتربة الحامضية: تتعرض العناصر فيها أيضاً للغسيل حيث تكون ذائبة في محلول التربة.
- الأتربة المستثمرة بكثافة: تتعرض لاستهلاك مستمر للعناصر من قبل النباتات المتعاقبة.
- الأتربة العضوية أو الدبالية: إما أن تكون العناصر ممسوكة بقوة أو فقيرة بها.
- الأتربة الكلسية والقلوية: بالرغم من غناها بالعناصر ولكن تكون بشكل غير متاح للنبات.

في الحالات السابقة إما أن يضاف العنصر المعدني في حال فقر التربة بهذا العنصر. أو في حال وجود العنصر بشكل غير متاح للنبات، يتم البحث عن سبب نقص هذا العنصر والعمل على إزالة المسبب، أو إضافته بالشكل المناسب إما على شكل شيلات أو كبريتات أو غير ذلك، وتضاف إلى التربة. أو رشاً على الأوراق بالطريقة والكمية والزمن المناسب ويتحدد ذلك من قبل المختصين.

وتضاف هذه العناصر إما مفردة أو بشكل سماد مركب من أكثر من عنصر.

فمثلاً، يضاف المغنزيوم على شكل سلفات المغنزيوم إلى التربة مباشرة. ويضاف الكالسيوم للأتربة الفقيرة بالكالسيوم ويمكن إضافته بشكل مسحوق أو مع النترات على شكل نترات الكالسيوم.

وبالنسبة للعناصر النادرة تضاف بالغالب رشاً على المجموع الخضري، أو بشكل شيلات العنصر. ويفضل دائماً تحسين ظروف التربة كأحد أهم العوامل المساعدة على تجنب ظهور أعراض نقص هذه العناصر. كما يراعى وبشدة وعناية فائقة على ضبط إضافة العناصر بالكميات المحددة بدقة نظراً للتأثير المتبادل فيما بينها حيث تؤثر زيادة أي عنصر على امتصاص بقية العناصر.

كما يجب ملاحظة أنّ ظهور أعراض نقص لعنصر ما لا يعود بالضرورة إلى نقصه بالتربة. كالحديد مثلاً في التربة الكلسية.

1 - الحديد:

له أهمية بالغة في عمليات التمثيل الغذائي والضوئي وتصنيع الكلوروفيل وفي عمليات الأكسدة والاختزال ونقصه يتميز باصفرار ما بين العروق مع بقاء العروق وخاصة الوسطى بلون أخضر. ومع تقدم النقص تصفر

الأوراق الحديثة. وهذا يظهر بوضوح في الأتربة الكلسية. يمتص النبات الحديد بشكل رئيسي على شكل Fe^{++} ونادراً Fe^{+++}.

يعالج نقصه بشكل غير مباشر بتحسين صفات التربة الفيزيائية. وبتخفيض درجة PH التربة القلوية. واستخدام الأصول المتحملة. وإضافة التسميد العضوي.

أو بشكل مباشر فيتم إضافة الحديد إما على شكل معدني مثلاً كبريتات الحديد. أو بإضافة مركبات مقاومة للتفكك وتسمى شيلات الحديد. ويفضل بالأتربة الكلسية الشكل. Fe-EDDHA

وتعطى إما على التربة. أو رشاً على المجموع الورقي. أو حقن الشجرة بمركبات الحديد الذوابة.

2 - الزنك:

يدخل بتركيب الأنزيمات. وبعض الهرمونات. ويلعب دوراً هاماً في عمليات التمثيل الغذائي وتصنيع البروتين وفي عمليات الإخصاب. ونقصه يسبب اصفرار ما بين العروق وتجعد أوراق القمة وتقزم النبات وبطء النمو. وتعتبر الحمضيات من النباتات الحساسة لنقص الزنك.

يمتص النبات الزنك على شكل $Zn(OH)^{+}$ بالتربة القلوية. وعلى شكل Zn^{++} بالتربة الحامضية.

يعالج نقص الزنك بإضافة كبريتات الزنك المائية. أو فوسفات الزنك. أو شيلات الزنك. كما يمكن رش المجموع الخضري كعلاج آني وفوري بمحلول تركيزه 0.5 - 1 %. مع مراعاة تحسين الشروط الفيزيائية للتربة كالتهوية في الأتربة الغدقة والطينية. أو إضافة الأسمدة العضوية للأتربة الرملية.

3 - المنغنيز:

تأتي أهميته من مساهمته في تصنيع الكلوروفيل ودوره الهام في عملية التمثيل الضوئي. كما يدخل في تركيب بعض الأنزيمات. ويلعب دوراً هاماً في استقلاب الآزوت.

يظهر نقصه بالأتربة الكلسية والقلوية والرملية بشكل بقع صفراء بين عروق الورقة. وتعتبر الحمضيات حساسة لنقصه.

يمتصه النبات بشكل Mn^{++}. وعوامل الأكسدة تجعله بشكل Mn^{+4} وهو غير متاح للنبات. وتلعب كاتيونات Ca^{++}, Mg^{++}, Fe^{++}, Cu^{++}, Zn^{++} دوراً سلبياً في امتصاص المنغنيز من قبل النبات. أهم المركبات السمادية هو كبريتات المنغنيز. كما يمكن رشها بتركيز 0.5% على الأوراق.

4 - النحاس:

يدخل النحاس بتركيب العديد من الأنزيمات. ويلعب دوراً هاماً في الكثير من العمليات الحيوية في النبات كتصنيع الكربوهيدرات. وتمثيل الآزوت. وعمليات الإخصاب والعقد. وتشكل الجدر الخلوية. وأهم أعراض نقصه على الحمضيات تشكل جيوب صمغية على الأفرع. وتقزم الأوراق والنبات. يمكن أن يرش على شكل كبريتات النحاس بتركيز مخفف 50 - 100 غ للدنم. كما تعتبر المبيدات الفطرية النحاسية مصدراً للتغذية بعنصر النحاس.

5 - البورون:

يلعب البورون دوراً هاماً في تكوين الأحماض النووية. ونشاط الأنسجة المولدة وانقسام الخلايا. وانتاش حبوب الطلع. وتمثيل الكربوهيدرات وانتقالها بالنبات. وتظهر أعراض نقصه بشكل بقع مائية على الأوراق ثم تتفلن وتموت بدءاً من القمة. وجود مفرزات صمغية على أعناق الثمار وتساقطها. وضمور البذور. يمتصه النبات على شكل $H_2BO_3^-$ بالتربة الحامضية أما بالتربة القلوية فيمتصه النبات بشكلين H_3BO_3، $B(OH)_4^-$.

هناك العديد من أسمدة البورون منها. البوراكس. بورات المغنزيوم. حمض البوريك. يمكن رشها على المجموع الخضري بتركيز 200 - 250 ملغ / ل.

ونظراً لقلة الكميات المطلوبة يمكن خلطها مع الأسمدة الأساسية وتوزيعها على التربة.

6 – الموليبدنوم:

أهم وظائفه تتجلى في تمثيل الآزوت داخل الجسم وأهم أعراض نقصه تراكم النترات داخل الجسم، واصفرار الأوراق ثم التفافها للأعلى، وقد يؤدي تراكم النترات والنتريت إلى تسمم النبات.

وهو يخالف العناصر الأخرى حيث يزداد ذوبانه في التربة القلوية مع ارتفاع PH المحلول، ويمتصه النبات بشكل MoO_4^{--}.

أهم أسمدته موليبدات الأمونيوم، وتضاف رشاً على المجموع الورقي بتركيز 0.1 – 0.5 %.

إنّ نقص العناصر النادرة يلاحظ بالمظاهر الخارجية للنبات، ولكن للدقة يمكن تحديد نقصها بالتحليل الكيميائي. والجدول (8) التالي يعطي تقييماً للعناصر النادرة بالتربة.

جدول (8) يبين تقييم التربة من حيث محتواها من العناصر الصغرى.

	B	Cu	Mn	Mo	Zn	Co
	ppm					
فقيرة جداً	< ٠,١	< ٠,٣	< ١,٠	< ٠,٠٥	< ٠,٢	< ٠,٢
فقيرة	٠,١ – ٠,٢	٠,٣ – ١,٥	١ – ١٠	٠,٠٥ – ٠,١٥	٠,٢ – ١	١ – ٠,٢
متوسطة	٠,٣ – ٠,٥	٢ – ٣	٢٠ – ٥٠	٠,٢ – ٠,٢٥	٢ – ٣	٣ – ١,٥
غنية	٠,٥ – ١,٠	٤ – ٧	٦٠ – ١٠٠	٠,٣ – ٠,٥	٤ – ٥	٥ – ٤
غنية جداً	< ١	< ٧	< ١٠٠	< ٠,٥	< ٥	< ٥

ويوضح الجدول (9) العلاقة الارتباطية لكل عنصر بالعناصر الأخرى.

ففي القسم الأول من الجدول (أوراق: أوراق) أي العلاقة الارتباطية بين كل عنصرين من حيث التركيز في الورقة فتركيز عنصر الكالسيوم بالورقة مثلاً يؤثر تأثيراً سلبياً (العلاقة الارتباطية سلبية) مع كل العناصر الأخرى، أي مع زيادة تركيز الكالسيوم بالورقة يتناقص تركيز العناصر الأخرى.

والقسم الثاني (جذور: جذور) دراسة العلاقات الارتباطية بين هذه العناصر في الجذور.

والقسم الثالث (العناصر بالأوراق) دراسة العلاقة الارتباطية بين تركيز عنصر الكالسيوم بالجذور (Ca_{root}) مع تركيز العناصر الأخرى في الأوراق.

القسم الرابع والأخير دراسة العلاقة الارتباطية بين محتوى الأوراق والجذور لنفس العنصر.

العنصر	العلاقات الارتباطية.								
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	(أوراق: أوراق)								
N	١,٠٠٠	٠,٦٧٤	٠,٨٨٧	-٠,٦٧٠	٠,٦٥٢	٠,٩٠٣	٠,٩٢٤	٠,٧٢٤	-٠,٢١٨
P	-	١,٠٠٠	٠,٨٩٥	-٠,٨٩٧	٠,٩٢٤	٠,٩١٦	٠,٨٧٤	٠,٨٤٨	٠,٥٧٢
K	-	-	١,٠٠٠	-٠,٨٩٨	٠,٨٥٦	٠,٩٤٤	٠,٩١٧	٠,٧٥١	٠,١٩٣
Ca	-	-	-	١,٠٠٠	-٠,٩٧٧	-٠,٨٣٤	-٠,٧٦٢	-٠,٧٨	-٠,٤٠٨
Mg	-	-	-	-	١,٠٠٠	٠,٨٦٢	٠,٧٩٦	٠,٨٨١	-٠,٦٠٤
Fe	-	-	-	-	-	١,٠٠٠	٠,٩٩٣	٠,٩٠٣	٠,٢٠٨
Mn	-	-	-	-	-	-	١,٠٠٠	٠,٨٨٣	٠,١٣٦
Zn	-	-	-	-	-	-	-	١,٠٠٠	٠,٣٠٢
	جذور: جذور								
N	١,٠٠٠	-٠,٢٧٣	٠,٣٦١	-٠,٨٢٠	-٠,٢٠٥	-٠,٦٠٩	٠,٩٩٥	-٠,٨٥١	-٠,٦٠٦
P	-	١,٠٠٠	-٠,٣٦٩	٠,١٩٨	٠,٢١١	٠,١٢١	٠,٠٧٨	٠,٨٢٧	٠,٥٩١
K	-	-	١,٠٠٠	-٠,٧٩٣	-٠,٩٧٧	-٠,٩١١	٠,٣٠٥	-٠,٤٣٣	٠,٢٢٠
Ca	-	-	-	١,٠٠٠	٠,٧٠٩	٠,٩٤٩	-٠,٧٦٩	٠,٥٧٥	٠,١٤٠
Mg	-	-	-	-	١,٠٠٠	٠,٨٨١	-٠,١٣٨	٠,٢٤٠	-٠,٤٣٩
Fe	-	-	-	-	-	١,٠٠٠	-٠,٥٤٢	٠,٤٠٩	-٠,١٥٤
Mn	-	-	-	-	-	-	١,٠٠٠	-٠,٧٨٦	٠,٧٢٩
Zn	-	-	-	-	-	-	-	١,٠٠٠	٠,٧٢٩
	العناصر في الأوراق								
Ca root	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	-٠,٧٣١	-٠,٩٤٨	-٠,٩٦٠	٠,٩٦٤	-٠,٩٢٩	-٠,٨٨٩	-٠,٨٣٣	-٠,٧٤٧	-٠,٤٢٩
	العلاقة بين محتوى الأوراق والجذور لنفس العنصر								
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
R	٠,٩٥٩	٠,٠٧٨	٠,٦٢٠	٠,٩٦٤	-٠,٧٥٨	-٠,٧٦١	٠,٨٧٢	-٠,٠٦٠	٠,٤٩٦

جدول(9) يبين العلاقات الارتباطية المختلفة بين العناصر المعدنية

ملاحظة: إن العلاقة السلبية بين تركيز العنصر بالجذور والأوراق تشير إلى ان مواقع العنصر بمنصه النبات ويتراكم بالجذور ولا ينتقل للأعلى (كالمغنزيوم والحديد في الترب الكلسية)

التسميد العضوي

الأسمدة العضوية:

هي الأسمدة التي تتركب من مواد عضوية (سائلة أو صلبة) وتحتوي العناصر الغذائية في تركيبها ومنها (السماد البلدي أو سماد الإسطبل، مخلفات الطيور، السماد الأخضر، فضلات المدن، بقايا النباتات، الكمبوست، التورب، مسحوق العظام.....).

أثبتت الدراسات التاريخية أنّ المادة العضوية هي أول شكل للتسميد استخدمه الإنسان في الزراعة ومع تقدم العلوم تطورت أشكال الأسمدة العضوية حتى وصلت إلى ما هي عليه الآن.

وعموماً، تعتبر المعادلة السمادية العامة للسماد البلدي هي: N P K (0,5 :0,25 :0,5)، وتختلف بحسب نوع الحيوان فمثلاً يعطي 1 طن من زبل الأبقار كمية: 6 كغ N، 1,5 كغ P_2O_5، و4,5 كغ K_2O. فيما يعطي زبل الأغنام 9,5، 3,5، 10 (N، P_2O_5، K_2O) على التوالي.

ويبين الجدول التالي التركيب الكيميائي لمختلف أنواع السماد البلدي. وتعتبر التربة التي تحتوي على 2% مادة عضوي هي تربة غنية بالمادة العضوية، والتي تحتوي دون 1% فقيرة وتتطلب الإضافة. ويقدر 1 م^3 سماد بلدي ب 300- 400 كغ إذا كان السماد البلدي طرياً، و700- 800 كغ إذا كان نصف متخمر، و800- 900 كغ إذا كان كامل التخمر.

جدول (10) يبين التركيب الكيميائي لمختلف أنواع السماد البلدي، ومنتج الحيوان السنوي.

نوع الحيوان	تركيب المخلفات ٪				المنتج السنوي للحيوان طن
	ماء	N	P_2O_5	K_2O	
بقر	٨٨	٠,٣٠	٠,١٥	٠,١	١٦
غنم	٦٥	٠,٥٥	٠,٣٠	٠,١٥	٠,٦
خيل	٧٥	٠,٤٥	١,٣٥	٠,٣٥	١٠
أرانب	٧٠	٠,٥٠	٠,٤٥	١,١٠	-
حمام	٥٢	٢,٧٥	١,٧٥	١,٠	-
دجاج	٥٦	٢-١	٢-١,٥	١-٠,٨	-
بط	٥٧	٠,٨	١,٥	٠,٤	-
وز	٨٢	٠,٦	٠,٥	١,١	-

الظروف اللازمة لتحلل المادة العضوية بالتربة.

1 -الحرارة: إن الحرارة المناسبة هي بحدود 35 م° وبالتربة لاتصل الحرارة إلى هذه الدرجة، لذلك لا يصل نشاط الكائنات للحد الأقصى لذلك لا تستعمل إلا الجزء البسيط من طاقة ومخزون التربة في نشاطها الحيوي.

2 -الرطوبة: وهي العامل الأساسي في نشاط الكائنات وأنسب محتوى هو (50 - 70)%. من السعة المائية للتربة، أي في الحدود الجيدة لنمو وتطور النبات.

3-درجة PH التربة: تختلف بحسب نوع الكائن فالفطريات تفضل وتنشط في الوسط الحمضي (4 -5)، فيما تفضل البكتريا الوسط المعتدل المائل للقلوية (6 - 8).

4 – التهوية: تتطلب الكائنات الأوكسجين لعمليات الأكسدة والاختزال والتنفس، وهو الوسط المناسب لنمو وتطور النباتات.

5 – الأملاح: وجود الأملاح بالحدود المثالية يحسن نمو وتطور النبات والكائنات . أما ارتفاع تركيز الأملاح فيسبب الضرر لكل من النبات والكائنات على حد سواء.

6 – نسبة الكربون إلى الآزوت C/N: تختلف هذه النسبة بين النباتات والكائنات وحتى بين الأنسجة للكائن الواحد فهي في البقوليات والسماد البلدي (20-30 : 1). إن انخفاض تركيز الآزوت سيؤدي إلى تنافس الكائنات مع النبات على آزوت التربة.

- مسوغات التسميد العضوي

إن لإضافة المادة العضوية إلى التربة فوائد عديدة من خلال ميزات هذه المادة والتي تتجلى في:

1 – التحلل البطيء وقلة الذوبان تعطي صفة الاستمرار لفترة أطول وبالتالي الاستفادة من العناصر خلال مدة طويلة.

2 – السعة التبادلية العالية والسعة المائية الكبيرة والتي تفيد بشكل كبير في الأتربة الرملية والخفيفة.

3 – السعة التبادلية العالية تجعلها كصمام أمان للتربة وإعطاء التوازن الأيوني للتربة.

4 – تحسن من الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للأتربة الخفيفة والطينية على حد سواء.

5 – اللون الغامق يعطي التدفئة للترب الباردة في الشتاء.

6 – القدرة الامتصاصية العالية تجعلها مخزونا هاما للعناصر المعدنية.

7 – المساهمة في حماية والحفاظ على البيئة وذلك من خلال قلة استخدام الأسمدة ذات التأثير الضار كالأسمدة النتراتية.

8 – تشكل الأتربة الكلسية مساحات واسعة في القطر وللكالسيوم تأثيرات سلبية في العناصر المعدنية، كما هو معروف ويمكن الحفاظ على هذه العناصر بشكل متاح للنبات باستخدام المادة العضوية.

9 – ومما سبق نجد أهمية استخدام هذا السماد في استراتيجية برامج التسميد المحلية.

الأسمدة الخضراء

هي زراعة المحاصيل النباتية خاصة البقولية بين الأشجار وطمرها في طور معين من النمو ويفضل طور الإزهار لرفع محتوى التربة من المادة العضوية ولتزويدها بعنصر الآزوت عبر العقد الجذرية المثبتة للآزوت الجوي. والنباتات التجيلية قد تفيد في التسميد الأخضر.

- فوائد السماد الأخضر.

1 – إضافة المادة العضوية للتربة. تقدر الكتلة الخضرية في الهكتار بـ(40 – 50) طن وتحتوي على كمية آزوت تقدر بـ (150 – 200) كغ.

2 – تزويد التربة بعنصر الآزوت وذلك بواسطة تثبيت الآزوت الجوي في العقد الجذرية بمساعدة بكتريا العقد الجذرية. ويبين الجدول (11) التالي كمية الآزوت المثبت بحسب النوع النباتي. بالدونم / بالسنة.

جدول (11) يبين كمية الآزوت المثبت بحسب النوع النباتي كغ / هـ

النبات	فصة	برسيم	صويا	بيقية	عدس	فاصولياء	فول
كغ / هـ	٣٠٠-١٢٨	٢٢٠-١٠٥	١٢٠-٩٠	٩٠-٨٠	١٢٥-١٠٠	١١٠-٩٠	٩٠-٦٠

3 – حفظ ورفع قابلية العناصر للامتصاص. تحفظ العناصر من الفقد بالغسيل أو الانجراف السطحي. والمحافظة على التربة السطحية من الحركة خاصة بالأراضي المائلة بشدة. وبحفظ العناصر ضمن أنسجتها لتعيدها بعد قص النبات وتحلله بالتربة. كما أن تعمق الجذور لهذه النباتات يضمن إيصال العناصر إلى الأعماق.

4 – إبادة الحشائش الضارة.

5 – تنشيط التفاعلات الحيوية وتحسين خواص التربة. إنّ رفع كمية الدبال بالتربة، يزيد من التفاعلات الحيوية والنشاط الميكروبي للكتلة الميكروبية بالتربة، كما تزيد من السعة المائية والقدرة الامتصاصية للماء بالتربة.

ـ الخصائص المطلوبة للسماد الأخضر:

1 – النمو السريع.

2 – النمو الغزير، وتعمق الجذور بالتربة.

3 – قابلية النمو في الظروف القاسية وبالتربة المطلوبة (كالتربة الضعيفة الخصوبة).

4 - يجب أن تكون الكمية في وحدة المساحة ضمن الحدود المقبولة، كما يجب توفر التهوية والرطوبة لإتمام عمليات التخمر والتحلل.

يقلب عندما يكون محتواه أعظمياً من العناصر الغذائية للحصول على الفائدة القصوى منه.

التسميد الحيوي أو البيولوجي

وتعتمد على أسلوبين إما تلقيح التربة أو تلقيح النبات كما يلي:

1 ـ تلقيح التربة.

وهو نوع من التسميد عن طريق إضافة أو تلقيح التربة بكائنات حية لها مقدرة معينة على زيادة الاستفادة من عنصر معين كبكتريا الرايزوبيوم التي تعمل على تثبيت الآزوت الجوي.

ويعتمد الأساس المكروبيولوجي لتصنيع اللقاحات على :

1 – العزل: تعزل من التربة أو من جذور النباتات البقولية.

2 – اختبار قدرة السلالة على تثبيت الآزوت الجوي ويتم على بيئات مغذية.

3 – تحضير المادة الحاملة للقاح:

أ- مستحضرات صلبة : كالتورب.

ب – مستحضرات سائلة: بيئات غذائية معبأة بعبوات.

ج – مستحضرات مجففة: (التجفيد هو عملية تجفيف ثم عملية تجميد للعينات المجففة) تجفيف ثم تجميد للحفاظ عليها لفترة أطول.

2 ـ تلقيح النبات.

ويستخدم بهذه الطريقة تلقيح الحمضيات بفطر الميكوريزا Mycorrhiza، الذي يحسن من امتصاص النبات للفسفور من التربة.

جدول (21) يوضح تقييماً لمحتوى أوراق البرتقال لأفرع غير مثمرة من العناصر المعدنية.

العنصر	%					
	N	P	K	Ca	Mg	S
منخفض	٢,٢-٢,٤	٠,٠٩-٠,١١	٠,٤-٠,٦٩	١-١,٥	٠,١٦-٠,٢٥	٠,١٤-٠,١٩
كافي	٢,٤-٢,٧	٠,١٢-٠,١٦	٠,٧-١,٠٩	١,٥-٢,٥٩	٠,٢٦-٠,٧	٠,٢-٠,٤
عالي	٢,٧-٢,٨	٠,١٧-٠,٣	١,١-٢,٣	> ٢,٦	> ٠,٧	> ٠,٤
العنصر	ppm					
	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn

منخفض	٣٠-٢١	٤ – ٣	٥٩ – ٣٦	٢٤ – ١٦	٠,٠٩-٠,٠٦	٢٤ - ١٦
كافي	١٠٠-٣١	١٦ – ٥	١٢٠ – ٦٠	٢٠٠ – ٢٥	٣,٩ – ٠,١	١٠٠ - ٢٥
عالي	١٠٠ <	١٧ <	١٢٠ <	٢٠٠ <	٤ <	١٠٠ <

جداول تقييم تحليل أوراق الحمضيات حسب الصنف

النوع:	Mandarin, Tangarine		
العينة:	أوراق من أفرع خضرية - ناضجة حديثاً		
العنصر	منخفض	كاف	عالي
	%		
N	< 3.00	3.00 - 3.40	> 3.40
P	0.11 - 0.14	0.15 - 0.25	> 0.25
K	0.47- 0.89	0.90 - 1.10	> 1.10
Mg	0.10 - 0.16	0.17 - 0.44	> 0.44
	ppm		
B	20 - 30	31 - 100	> 100
Zn	< 5.00	5.0 - 29.0	> 29
النوع	Orange, Navel and Valencia		
العينة	أوراق بعمر 5-7 أشهر - خلف الثمرة		
العنصر	منخفض	كاف	عالي
	%		
N	2.00 - 2.19	2.20 - 3.5	> 3.5
P	0.10 - 0.11	0.12 - 0.50	> 0.5
K	0.90 - 1.19	1.20 - 3.0	3.1 - 4.0
Ca	0.90 - 1.09	1.10 - 4.0	> 4.0
Mg	0.20 - 0.29	0.30 - 0.50	> 0.5
	ppm		
B	20 - 24	25 - 100	> 100
Cu	4.0 - 5.0	6.0 - 100	> 100
Fe	40 - 59	60 - 150	> 150
Mn	22 - 24	25 - 200	> 200
Zn	22 - 24	25 - 200	> 200
النوع	Orange, Navel and Valencia		
العينة	أوراق ناضجة حديثاً - من فرع غير مثمر		
العنصر	منخفض	كاف	عالي
	%		
N	2.20 - 2.39	2.40 - 2.69	2.70 - 2.80
P	0.09 - 0.11	0.12 - 0.16	0.17 - 0.30
K	0.4 - 0.69	0.7 - 1.09	1.10 - 2.30
Ca	1.00 - 1.49	1.50 - 2.59	> 2.5
Mg	0.16 - 0.25	0.26 - 0.69	0.70 - 1.10
S	0.14 - 0.19	0.20 - 0.39	0.40 - 0.60
	ppm		
B	21 - 30	31 - 100	101 - 260
Cu	3.0 - 4.0	5.0 - 16	> 17
Fe	36 - 59	60 - 120	> 120

Mn	16 - 24	25 - 200	201 - 300
Mo	0.06 - 0.09	0.1 - 3.9	> 4
Zn	16 - 24	25 - 200	101 - 300
النوع	Grapefruit		
العينة	أوراق ناضجة حديثاً - من فرع غير مثمر		
العنصر	منخفض	كاف	عالي
	%		
N	2.10 - 2.39	2.40 - 3.00	> 3.00
P	0.12 - 0.14	0.15 - 0.5	> 0.50
K	0.60 - 0.79	0.80 - 2.20	2.3 - 4.5
Ca	1.00 - 1.49	1.50 - 5.50	> 5.50
Mg	0.20 - 0.24	0.25 - 0.75	> 0.75
S	0.12 - 0.14	0.15 - 0.50	> 0.50
	ppm		
B	25 - 29	30 - 100	101 - 150
Cu	3.0 - 4.0	5.0 - 100	> 100
Fe	50 - 59	60 - 200	> 200
Mn	20 - 24	25 - 200	> 200
Zn	20 - 24	25 - 100	> 100
النوع	Grapefruit		
العينة	اعدة الفرع المـ	ر - فترة ا	ار الملي
العنصر	منخفض	كاف	عالي
	%		
N	1.60 - 1.99	2.00 - 2.6	> 2.6
P	0.11 - 0.12	0.13 - 0.5	> 0.50
K	0.60 - 0.90	0.80- 2.2	2.3 - 4.0
Ca	0.90 - 1.49	1.50 - 5.5	> 5.50
Mg	0.25 - 0.29	0.30 - 0.60	> 0.70
S	0.12 - 0.14	0.15 - 0.50	> 0.50
	ppm		
B	29 - 30	31 - 100	> 100
Cu	3.0 - 4.0	5.0 - 16	> 16
Fe	50 - 59	60 - 200	> 200
Mn	20 - 24	25 - 200	> 200
Zn	20 - 24	25 - 200	> 200
النوع	Lemon		
العينة	أوراق بعمر 5 - 7 أشهر من فرع غير مثمر		
العنصر	منخفض	كاف	عالي
	%		
N	1.9 - 2.19	2.2 - 2.7	> 2.7
P	0.08 - 0.09	0.1 - 0.3	> 0.30
K	0.70 - 0.99	1.0 - 2.0	> 2.0
Ca	1.00 - 1.49	1.5 - 4.0	> 4.0
Mg	0.15 - 0.19	0.20 - 0.50	> 0.50
	ppm		
B	18 - 19	20 - 200	> 200
Cu	3.0 - 4.0	5.0 - 100	> 100
Fe	50 - 59	60 - 100	> 100
Mn	15 - 19	20 - 200	> 200
Mo	0.03 - 0.29	0.3 - 3.0	> 3
Zn	15 - 19	20 - 50	> 50

صور تبين أعراض نقص وزيادة بعض العناصر على الحمضيات

نقص حديد

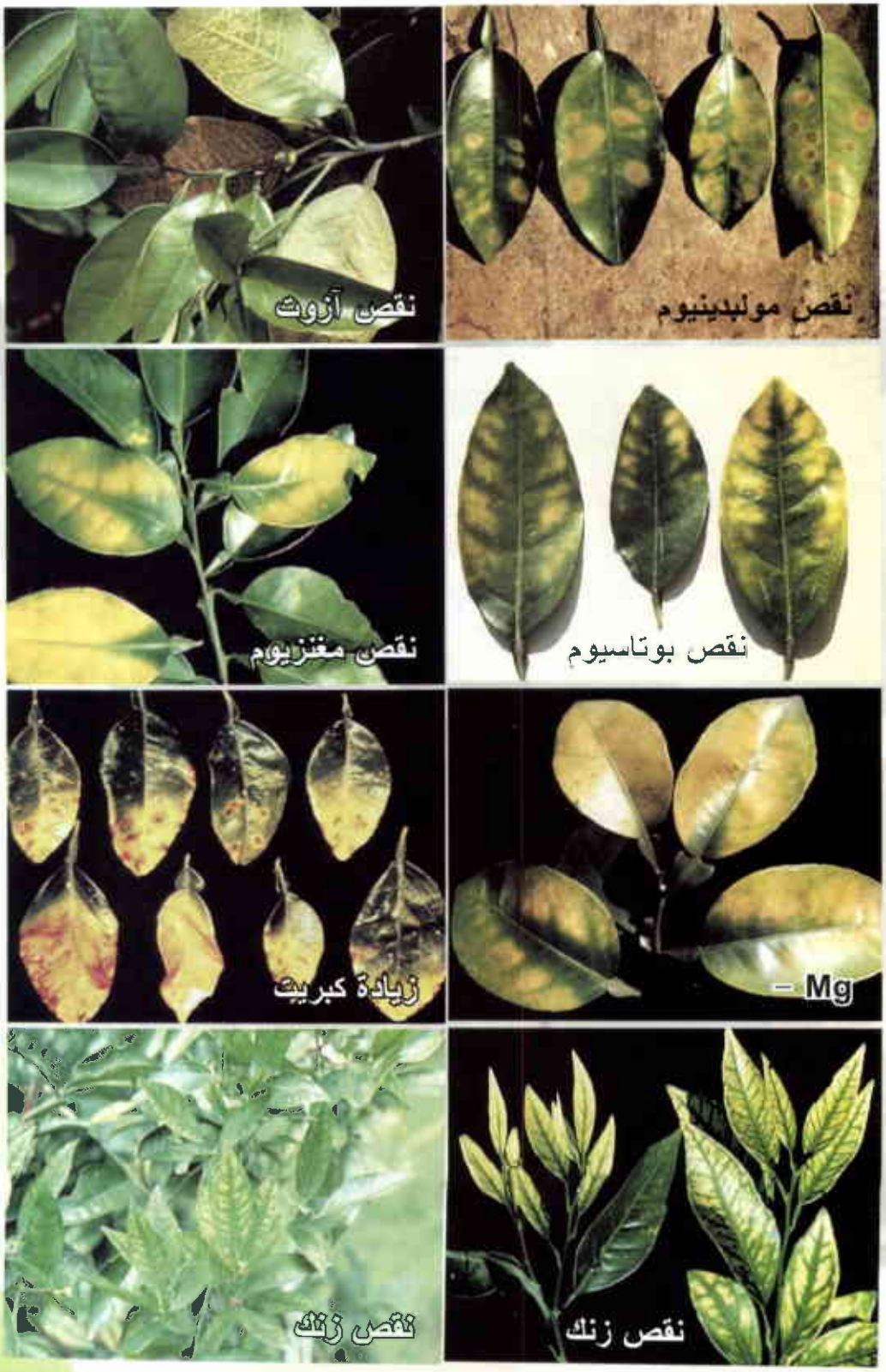
نقص حديد

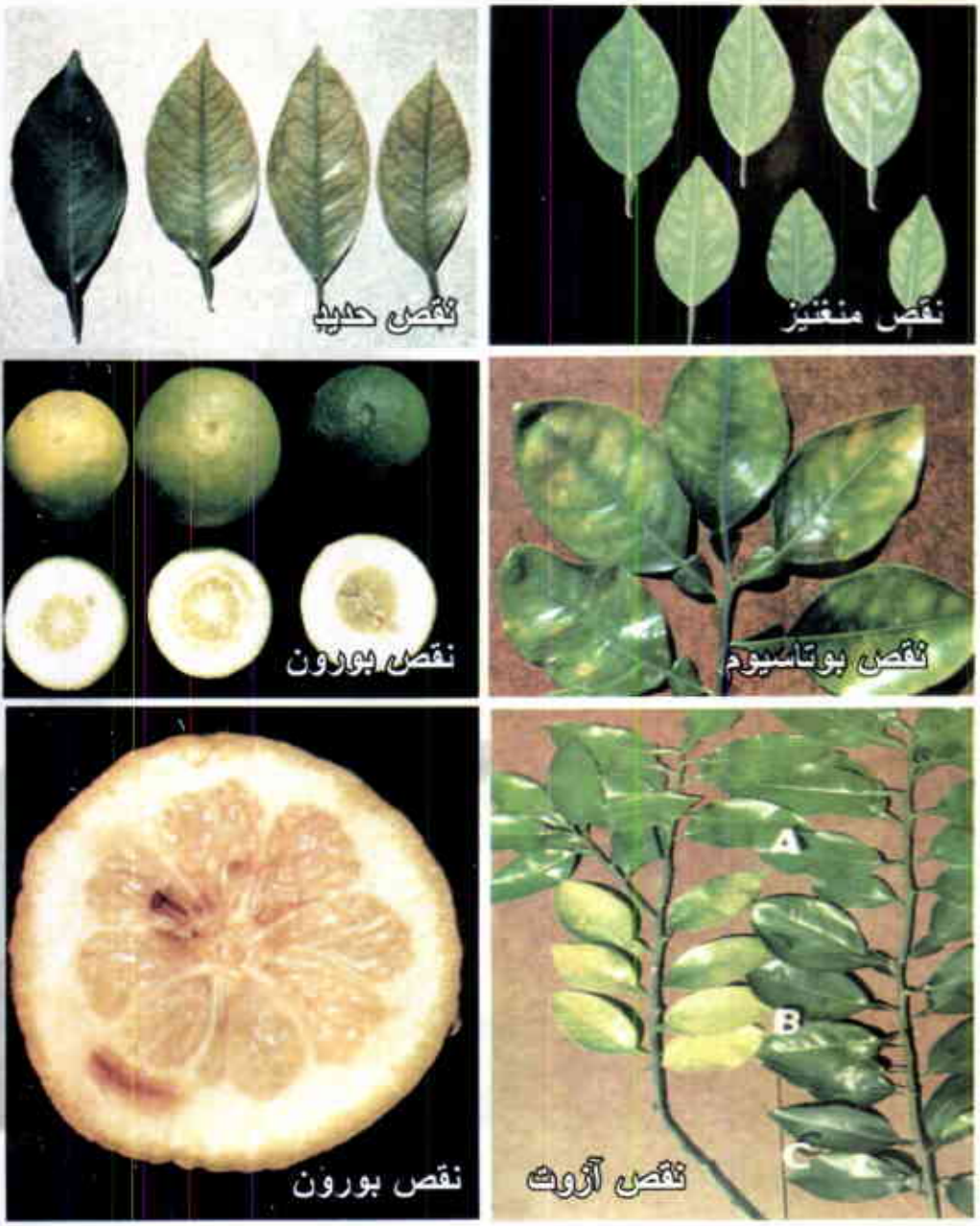
نقص نحاس

نقص نحاس

نقص كالسيوم

نقص نحاس


نقص آزوت
نقص مولبدينيوم
نقص مغنزيوم
نقص بوتاسيوم
زيادة كبريت
- Mg
نقص زنك
نقص زنك



إن تحليل التربة هو الأساس في تحديد الاحتياجات السمادية لأشجارك والمزيد من المعلومات لاتتردد في مراجعة الوحدة الإرشادية في منطقتك.

مطابع الشبيبة