العناصر الغذائية ـ حقائق

حقائق زراعية عن العناصر الغذائية للمحاصيل

المغنيسيوم

رقم 6

يُعد المغنيسيوم (Mg) أحد العناصر الغذائية الكبرى التسعة، ويتم امتصاصه في النباتات بكميات مماثلة لعنصر الفسفور.

المغنيسيوم في النبات

يُعتبر وجود المغنيسيوم أساسياً للعديد من الوظائف الهامة في النبات لأنه:

- يحفز إنتاج الكلوروفيل ويمثل الذرة المركزية في جزيء الكلوروفيل.
- يمثل لبِنة البناء للرايبوسومات وهي مواقع صنع البروتينات في الخلية.
- يحافظ على تركيب جزيئات بعض الأحماض النووية المسؤولة عن نقل المعلومات الوراثية عند تكوين الخلايا الجيددة.
- إينشط أو يعزز فعالية الأنزيمات اللازمة لبعض التفاعلات الكيميائية الضرورية لنمو النبات بشكل سليم.
- يمثل العنصر الأساسي لإنتاج مركب ادينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) الغني بمخزون الطاقة في النبات.
- يضمن انتقال الكربوهيدرات من أماكن انتاجها في الأوراق إلى أجزاء النبات الأخرى ليتم إستخدامها في إنتاج الطاقة وعمليات البناء.

المغنيسيوم في التربة

تستطيع النباتات الاستفادة من المغنيسيوم عندما يكون ذائباً فقط في محلول التربة، ومع ذلك يتم زيادة تركيز هذا النوع من المغنيسيوم في التربة نتيجة العوامل البيئية التالية:

- إعادة توزيعه من مصادر أخرى تشمل: مياه الري، الأسمدة التجارية، السماد الحيواني، المخلفات الصلبة والرواسب المترسبة.
- تعرُّض المعادن الأولية والثانوية التي تحتوي على المغنيسيوم للعوامل الجوية وتشمل بعض أنواع الأمفيبول، البيوتايت، الكلورايت، الدولومايت، العقيق Garnets، الأوليفين، المغنيسايت (كربونات المغنيسيوم)، الفلوجوبايت، بعض أنواع البايروكسين، السيربنتين، التلك والتورمالين.
- اطلاق المغنيسيوم من الطبقات الداخلية لطبقة السيليكات في معادن الكلورايت والسميكتايت والفيرميكولايت.
- اطلاق المغنيسيوم خلال عملية الإدمصاص من سطح وحواف طبقة السيليكات وهو ما يطلق عليه «المغنيسيوم المتبادل».

وفي تغذية النبات يتم قياس تراكيز المغنيسيوم بنوعيه المتبادل والذائب في محلول التربة بإستخدام تحاليل التربة الكيميائية وذلك بإعتبارهما الجزء الجاهز للإمتصاص بسهولة في النبات.

من جهة أخرى تؤثر درجة حموضة التربة على المعادن التي تحتوي على المغنيسيوم، حيث تزداد ذائبيتها بشكل واضح بإنخفاض مؤشر الحموضة عن 7 في الترب الحامضية مما ينعكس سلبياً على محتوى المغنيسيوم فيها. وهذا يفسر ما يحدث في الترب الرملية (الحامضية) ذات السعة التبادلية المنخفضة والتي تؤدي إلى انتقال المغنيسيوم الذائب إلى أسفل المنطقة الجذرية بسبب عدم وجود عدد كافي من حواف وأسطح طبقة السيليكات القادرة على الإحتفاظ بالمغنيسيوم في الطبقات السطحية، لذا تُعد مستويات المغيسيوم المتبادل في هذه الترب قليلة ولا تلبي الإحتياجات الغذائية للنباتات.

ومن المعروف بأن جذور النباتات تمتص الماء من التربة المحيطة بها، وعند نفاذه يندفع الماء من المناطق البعيدة إلى الجذور ويتحرك معه المغنيسيوم الذائب في محلول التربة والمحمول في هذا الماء وذلك لتعويض الكميات الممتصة وضمان حصول النبات على الماء. وتسمى هذه الحركة التدفق الكتلي (Mass Flow) وهي مسؤولة عن تأمين احتياجات النباتات من المغنيسيوم الذائب.

جدول 1. المصادر التجارية الشائعة لأسمدة المغنيسيوم

اسم السماد	الصيغة الكيميائية	تركيز المغنيسيوم المثالي (٪)
دولومايت	$MgCO_3 \cdot CaCO_3$	6-20
دولومايت مائي	$MgO \cdot CaO / MgO \cdot Ca(OH)_2$	18-20
كينايت	$MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$	9
كيسيرايت	$MgSO_4 \cdot H_2O$	17
لانجبينايت	$2MgSO_4 \cdot K_2SO_4$	11
كلوريد المغنيسيوم	$MgCl_2$	25
نترات المغنيسيوم	$Mg(NO3)_2 \cdot 6H2O$	9
اكسيد المغنيسيوم	MgO	56
كبريتات المغنيسيوم	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	9
شونايت	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$	6
ستروفايت	$MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$	10

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE
3500 PARKWAY LANE, SUITE 550
PEACHTREE CORNERS, GEORGIA 30092-2844 USA
PHONE (770) 447-0335 | WWW. IPNI.NET

هذه الأوراق عن حقائق العناصر الغذائية هي واحدة من سلسلة أوراق عن حقائق كتبها العلماء الأعضاء في المعهد الدولي لتغذية النبات وتركز على العناصر الغذائية الأساسية واستخداماتها. وهذه السلسة موجودة بشكل ملفات PDF على شبكة www.ipni.net/nutrifacts

صورة خاصة - فرانسيسكو

صورة خاصة - وبث

صورة خاصة - هاغستروم

صورة خاصة - راو (Ch.S. Rao)

أعراض نقص المغنيسيوم في أوراق فول الصويا و الذرة و العنب و القطن (تم تركيب الصور الخاصة بالمعهد الدولي لتغذية النبات بعكس عقارب الساعة من أعلى اليمين). عادة يظهر الإصفرار على العروق في أطراف الورقة وينتشر نحو وسط الورقة عند استمرار النقص، ثم يصبح لون الأنسجة بين عروق الورقة أصفر فاتح وقد يتحول في مرحلة متقدمة من الإصابة إلى اللون الأحمر الأرجواني ويمتد من الأطراف الخارجية إلى داخل الورقة.

تسميد التربة بإضافة المغنيسيوم

يُعد التسميد بإضافة المغنيسيوم أمراً ضرورياً عندما يصبح الاعتماد على محتوى التربة من المغنيسيوم غير كافي لتلبية حاجة المحاصيل له، وفي هذه الحالة يجب استخدام تحاليل التربة لمعرفة كميات المغنيسيوم اللازم تزويدها للنباتات عن طريق التسميد.

تختلف مستويات امتصاص المغنيسيوم تبعاً لدرجة تنافس المحاصيل على امتصاص العناصر الغذائية الأخرى، ويطلق على هذه العلاقة التضاد (Antagonism) وعلى الأرجح حدوثها إذا كانت تراكيز المغنيسيوم في التربة هامشية، وتظهر آثارها على النحو التالي:

- يقل امتصاص المغنيسيوم نتيجة زيادة تراكيز عناصر الألمنيوم والمنغنيز وأيون الهيدروجين في الترب الحامضية، أو بسبب التنافس على امتصاص عنصري الكالسيوم والصوديوم في الترب القاعدية.
- تقل مستويات المغنيسيوم في النباتات عند إضافة معدلات عالية من الأمونيوم عن طريق الأسمدة أو السماد الحيواني، أو التسميد بإضافة البوتاسيوم بمعدلات عالية، أو بسبب طبيعة وجود البوتاسيوم في التربة بكميات أكبر من المغنيسيوم كما هو الحال في أراضي المناطق الجافة.

يتوفر العديد من مصادر أسمدة المغنيسيوم كما يبين جدول 1 ويتراوح تركيز المغنيسيوم فيها من 6 إلى 56٪. وتُعتبر أسمدة الدولومايت والدولومايت المائي أكثر الأنواع شيوعاً لاستخدامها في تصحيح الأضرار الناجمة عن نقص المغنيسيوم، كما أنها تعمل في نفس الوقت على زيادة درجة الحموضة في التربة الحامضية.

وعموماً يجب إتباع التوصيات الخاصة بإضافة أسمدة المغنيسيوم وتحديد الطريقة المناسبة للتسميد سواء كانت مباشرة على سطح التربة أو بالرش على الأوراق وذلك اعتماداً على نوع النبات المراد زراعته ومرحلة النمو التي يتم فيها تشخيص نقص المغنيسيوم. فعلى سبيل المثال يُعتبر الرش الورقي في بعض الأحيان أفضل طريقة لإضافة السماد للمحاصيل العلفية التي تعاني من نقص حاد في تركيز المغنيسيوم في الأنسجة النباتية، حيث تؤثر هذه الحالة مباشرة في تغذية الحيوانات وتسبب إصابتها بمرض تكزز العشب والمعروف أيضاً بإسم نقص المغنيسيوم في الدم (Hypomagnesemia). وعادة يتم التغلب على هذه الأعراض بإضافة سماد المغنيسيوم عن طريق الرش الورقي بشكل متكرر عدة مرات لزيادة مستويات المغنيسيوم الذي تمتصه النباتات بكميات كبيرة.

أعراض نقص المغنيسيوم

تؤثر كمية المغنيسيوم بشكل مباشر على كفاءة عملية التمثيل الضوئي في الأوراق. فالنباتات التي لا تحصل على كمية كافية من المغنيسيوم تعاني من تثبيط في التمثيل الضوئي الضروري لإنتاج الكربوهيدرات كمصادر رئيسية للطاقة والبناء، ونتيجة لذلك يظهر الإصفرار على عروق الأوراق ويكون بارزاً أكثر في الأوراق القديمة. وعندما يزداد نقص المغنيسيوم فإن الكربوهيدرات تنتقل ببطء من الأوراق إلى أجزاء أخرى من النبات مثل الجذور وأعضاء التكاثر التي يتم حصادها وبالتالي يضعف نموها، وقد تتسبب هذه الجذور بمنع إمتصاص العناصر الغذائية الأخرى التي يحتاجها النبات مما يؤدي إلى سلسلة من المشاكل في تغذية النبات. إضافة إلى ذلك، عندما يصبح تراكم الكربوهيدرات في الأوراق أسرع من انتقالها فإن النبات يتجه إلى تخفيض معدل التمثيل الضوئي وتقليل مستوى انتاج الكربوهيدرات ويحدث عكس ما هو مطلوب تماماً في مرحلة النمو وتظهر النباتات متقزمة والنظام الجذري أصغر حجماً.

استجابة المحصول للمغنيسيوم

يُعتبر التسميد بإضافة المغنيسيوم الوسيلة المثالية لتعويض نقص المغنيسيوم في النبات وزيادة تركيزه كما يساهم في تحسين النمو وزيادة الإنتاج. وهنا يجب الأخذ بالإعتبار نسبة المغنيسيوم إلى الكالسيوم والبوتاسيوم في الأنسجة النباتية وأهمية هذه النسبة في المحاصيل العلفية بشكل خاص. لقد أثبتت الأبحاث التي أجريت لتقييم فعالية التسميد على مستويات الإنتاج أن المحاصيل تستجيب جيداً لإضافة المغنيسيوم، ومثال على ذلك الدراسة التي شملت ثلاثة أنواع هجينة من حبوب الذرة البيضاء تم زراعتها خلال ثلاث سنوات في تربة رملية طميّة وذات صفات حامضية وتركيز منخفض من المغنيسيوم. حيث أشارت الأرقام الواردة في جدول 2 إلى ارتفاع مستوى إنتاج المحصول من 15 إلى 29٪ عند زيادة معدل إضافة المغنيسيوم، وبذلك أكدت النتائج على الدور الإيجابي للمغنيسيوم كأحد العناصر الغذائية الضرورية واللازمة لنمو النباتات السليمة.

جدول 2. استجابة محصول الذرة البيضاء للتسميد بإضافة المغنيسيوم.[2]

معدل إضافة سماد المغنيسيوم (كغم/هكتار)	متوسط الإنتاج من حبوب الذرة البيضاء (طن/هكتار)	النسبةالمئوية لزيادة الإنتاج (٪)
0	4.7	--
17	5.4	15
34	5.4	15
50	5.9	25
67	6.1	29

المراجع

1. Mikkelsen, R. 2010. Better Crops 94(2):2628-.

2. Gallaher, R.N. et al. 1975. Agron. J. 67:297300-.

قراءات إضافية

Gerendás, J. and H. Führs. 2013. Plant Soil 368:101128-.