العناصر الغذائية - حقائق

حقائق زراعية عن العناصر الغذائية للمحاصيل

الكبريت

رقم 4

صورة خاصة بالمعهد الدولي لتغذية النبات – شارما وكومار

أعراض نقص الكبريت في أوراق نبات الذرة.

يُعد الكبريت من العناصر الغذائية الضرورية في إنتاج المحاصيل الزراعية ويجب أن تحصل عليه النباتات بكميات كافية، لذلك فإنه يحتل المرتبة الرابعة من حيث اعتباره العنصر الأكثر احتياجاً في تسميد التربة بعد العناصر الغذائية الثلاثة الكبرى: النيتروجين (N) والفسفور (P) والبوتاسيوم (K). يوجد الكبريت بصورة طبيعية في الرواسب المتراكمة بالقرب من المناطق البركانية وبشكل خام في العديد من رواسب الكبريتيد المنتشرة في أرجاء العالم. أما أهم مصدر لإنتاج الكبريت على المستوى الصناعي فهو غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) الذي يتم إزالته واستخلاصه خلال عمليات معالجة الوقود الأحفوري.

وعلى الصعيد الزراعي أصبح من الشائع وعلى نحو متزايد استخدام أسمدة الكبريت مع المحاصيل التي تمتاز بإنتاجية (عوائد) عالية وذلك نتيجة ارتفاع معدلات إزالة الكبريت من التربة خلال فترة حصاد تلك المحاصيل. فالقاعدة العلمية تؤكد أن الحصول على كمية كافية من الكبريت هو متطلب أساسي للحفاظ على أعلى إنتاج للمحاصيل إضافة إلى الأهمية في تغذية الحيوان والإنسان . ومن جانب آخر فإن مستويات وجود الكبريت في الغلاف الجوي تُعتبر حالياً أقل بكثير من العقود السابقة وذلك بسبب تدني انبعاثات الكبريت من المصادر الصناعية ووسائل النقل.

الكبريت في النبات

تشكل الكبريتات الذائبة المصدر الرئيسي للكبريت الملائم لتغذية النبات. وكما هو الحال في العناصر الغذائية يرتبط الكبريت بوظائف هامة في النبات، فهو عنصر ضروري في تركيب ثلاثة أحماض أمينية هي: السيستيين (cysteine) والميثيونين(methionine) والسيستين (cystine) وبالتالي تحتاجه النباتات في بناء البروتينات. كما يساعد الكبريت في إنتاج البذور والكلوروفيل اللازم لعملية التمثيل الضوئي في النباتات ويدخل أيضاً في تكوين العقد على الشعيرات الجذرية للمحاصيل البقولية. ويؤثر الكبريت بشكل غير مباشر في خواص بعض الأغذية، فمثلاً تنخفض جودة بروتين الحبوب عندما ينمو محصول القمح في تربة ذات تراكيز قليلة من الكبريت مما يقلل من مدى ملائمة دقيق القمح للإستخدام في صناعة الخبز.

وفي الخلايا النباتية هنالك علاقة قوية بين عنصري الكبريت والنيتروجين كون النبات يحتاج إلىهما لتكوين البروتينات، غير أن متطلبات المحاصيل من الكبريت تبدو متفاوتة ومختلفة مقارنة مع النيتروجين، مما يترتب على ذلك ظهور فرق شاسع في نسبة الكبريت إلى النيتروجين (N:S) للمحصول الذي تم حصاده كما يبين (جدول 3). فعلى سبيل المثال يمتاز القمح بإحتياجات قليلة نسبياً من الكبريت وتبلغ نسبة (N:S) في الحبوب (15:1) أما في نبات الكانولا فالإحتياجات عالية من الكبريت وتبلغ نسبة (N:S) في البذور (6:1).

من جهة أخرى يشارك الكبريت في إنتاج عدد من المركبات الثانوية في النباتات ومثال على ذلك أن مركبات الكبريت المتطايرة الموجودة في البصل والثوم هي المسؤولة عن الرائحة والطعم المميزين لهما.

جدول 1. معدلات إزالة الكبريت (S)في الأجزاء التي تم حصادها في بعض المحاصيل الحقلية ومقارنتها مع معدلات إزالة النيتروجين (N) والفسفور (P_2O_5) والبوتاسيوم (K_2O)

المحصول	معدل الإنتاج	معدل إزالة N	معدل إزالة P_2O_5	معدل إزالة K_2O	معدل إزالة S	نسبة N:S
	طن/هكتار	كغم/هكتار	كغم/هكتار	كغم/هكتار	كغم/هكتار	
الذرة	12.6	150	78	56	18	8:1
فول الصويا	4.0	*218	49	81	12	18:1
القمح	4.0	100	38	22	6.7	15:1
البرسيم	11.2	*286	67	274	30	9:1
حشائش برمودا	11.2	258	67	280	22	12:1
حشائش بروم	6.7	108	34	155	17	6:1
كانولا	2.5	90	45	22	14	6:1

* تم تثبيت النيتروجين في الأساس بالتكافل مع بكتيريا رايزوبيا الموجودة في العقد الجذرية.

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 السلسلة موجودة بشكل ملفات PDF على شبكة www.ipni.net/nutrifacts

صورة خاصة بالمعهد الدولي لتغذية النبات – شارما وكومار

أعراض نقص الكبريت في أوراق نبات القمح والتي تظهر في المقطع على الورقة في جهة اليسار بينما تبدو الورقة في جهة اليمين سليمة.

الكبريت في التربة

يتواجد أغلب الكبريت عادة في المادة العضوية في التربة وفي بقايا المحاصيل، ومع ذلك فإن الكبريت الموجود في العديد من المركبات العضوية لا يكون جاهزاً للنبات لإمتصاصه حتى يتم تحويله إلى كبريتات ذائبة بواسطة الأحياء الدقيقة في التربة والتي لها تأثير فعال في سرعة حدوث هذا التفاعل لإعتمادها على درجة الحرارة والرطوبة وعوامل بيئية أخرى.

في الواقع إن جزء صغير من محتوى الكبريت الكلي في التربة يوجد بصورة كبريتات والتي تتميز عموماً بذائبيتها وسرعة حركتها مع ماء التربة إلى الجذور أو الوصول أيضاً إلى أسفل المنطقة الجذرية في المناطق الغزيرة بالأمطار أو في حالة الإفراط في الري.

تسميد التربة بإضافة الكبريت

يتوفر العديد من مصادر أسمدة الكبريت الجاهزة للإستخدام في المجال الزراعي والتي يمكن التعامل معها حسب ذائبية الكبريت فيها. فالأسمدة التي تحتوي على الكبريتات الذائبة يجعل منها مصدراً جاهزاً لتلبية الإحتياجات الفورية في تغذية النبات، في حين يصعب الحصول على هذه المميزات في الأسمدة التي تضم عنصر الكبريت غير الذائب في الماء والتي تتطلب أولاً تحويل الكبريت فيها إلى صورة جاهزة تستطيع جذور النباتات امتصاصها. وكما ذُكر سابقاً فإن الأحياء الدقيقة وتشمل البكتيريا الشائعة الإنتشار في التربة (مثل أنواع بكتيريا ثيوباكليس Thiobaccilus) هي المسؤولة عن عمليات تحويل الكبريت إلى كبريتات ولكنها تسير بدرجات بطيئة تستغرق من أسابيع إلى سنوات. ويمكن زيادة سرعة هذه التفاعلات إذا توافرت الظروف المناسبة للتربة من درجة الحرارة والرطوبة ودرجة الحموضة والتهوية الجيدة، كما أن وجود جزيئات الكبريت بأحجام صغيرة يساعد في تحسين معدل التحويل.

أعراض نقص الكبريت

من المعروف عن الكبريت أنه لا يتحرك داخل النباتات وبالتالي فإنه لا ينتقل من الأنسجة القديمة إلى نقاط النمو الجديدة لسد احتياجاتها من هذا العنصر، كما أن الكبريتات التي تم امتصاصها ينتهي دورها بعد دخولها مرة أخرى في تركيب المركبات العضوية لتصبح أيضاً غير متحركة داخل النبات. ولذلك يُعزى ظهور أعراض نقص الكبريت أولاً على الأنسجة الحديثة للأوراق والعروق وبراعم الزهور حيث يتغير لونها إلى الأصفر (الإصفرار).

استجابة المحصول للكبريت

تستجيب المحاصيل كثيراً وبشكل جيد للتسميد بإضافة الكبريت خصوصاً في الأراضي ذات المحتوى المنخفض من الكبريتات في التربة، وغالباً ما يؤدي تطبيق سماد الكبريت على المحاصيل إلى تحسين مستويات الإنتاج والجودة معاً كما يبين (جدول 2). ولا شك بأن هذا الأمر له أهمية خاصة في المحاصيل التي تتطلب احتياجات عالية من الكبريت مثل بذور الزيوت (فول الصويا والكانولا) والمحاصيل العلفية. إن الإستفادة من عملية التسميد بهدف نجاح زراعة المحاصيل وبالتالي منع إحتمال حدوث خسائر إقتصادية يعتمد على تشخيص نقص الكبريت في وقت مبكر من موسم النمو ومعالجة ذلك فوراً بإضافة الأسمدة التي تحتوي على الكبريتات. ويمكن القول بأن التسميد بالكبريت أصبح يحظى بإهتمام أكبر في العديد من المناطق حول العالم في الآونة الأخيرة.

المرا جع

1. Sawyer, J., B. Lang, and D. Barker. 2011. Better Crops 95(2):67-.

قراءات إضافية

Norton, R., R. Mikkelsen, and T. Jensen. 2013. Better Crops 97(2):1012-.
Mikkelsen, R., and R. Norton. 2013. Better Crops 97(2):79-

جدول 2. زيادة معدلات التسميد بإضافة الكبريت وعلاقتها بتحسين مستويات الإنتاج وتركيز الكبريت في أنسجة محصول البرسيم[1]

الموقع		مدينة وادينا Wadena، ولاية إيوا		مدينة واوكوما Waucoma، ولاية إيوا	
		معدل الإنتاج طن/هكتار	نسبة الكبريت في قش البرسيم قبل عملية القطع الثانية S%	معدل الإنتاج طن/هكتار	نسبة الكبريت في قش البرسيم قبل عملية القطع الثانية S%
معدل إضافة سماد الكبريت (كغم/هكتار)	0	2.96	0.14	4.44	0.21
	17	*5.80	0.20	6.85	0.30
	34	*7.03	0.30	7.03	0.43
فحص الكبريتات (SO_4^{2-}-S) في التربة (جزء بالمليون)		7		3	
نسبة المادة العضوية في التربة (٪)		3.1		2.1	
نوع التربة		مقاطعة فايت Fayette، تربة طميّة مختلطة		مقاطعة وابسي Wapsie، طمي	

* ظهور فرق كبير في معدلات الإنتاج مع بداية اضافة سماد الكبريت بمعدل 0.10 كغم/هكتار مقارنة مع عدم إضافة أي كمية من السماد.