العناصر الغذائية ـ حقائق

حقائق زراعية عن العناصر الغذائية للمحاصيل

الكوبلت

رقم 15

يُذكر بين حينٍ وآخر بأن التسميد بإضافة الكوبلت(Co) مفيد لنمو المحاصيل ولكن الحاجة إلى كميات تكميلية من الكوبلت هي نادرةً نوعاً ما. وفي الآونة الأخيرة فقط تم تعريف الكوبلت كعنصر غذائي من المحتمل أن يكون أساسياً للنباتات، فهو ضروري لتثبيت النيتروجين الذي يحدث داخل العُقد في نباتات البقوليات.

الكوبلت عنصر معدني يقع في نفس الصف في الجدول الدوري مع العديد من العناصر الغذائية الأخرى، وهذه المجموعة من المعادن لها أهمية حيوية في التفاعلات البيوكيميائية في معظم الأحياء الدقيقة وخصوصاً التفاعلات التي تشارك فيها الأنزيمات. والكوبلت معروف منذ فترة طويلة بأنه ضروري للحيوانات، ومع ذلك لا يزال دور الكوبلت الأساسي في تفاعلات الإنزيمات في النبات غير مفهوم بشكل كامل.

أفضل وظيفة معروفة للكوبلت في النباتات هي تتعلق بالأحياء الدقيقة المُثبِتة للنيتروجين مثل الريزوبيا (*Rhizobia*) التي تعيش بطريقة التكافل مع النباتات البقولية. والكوبلت مكوّن حيوي تحتاجه البكتيريا المثبِتة للنيتروجين لتخليق فيتامين B_{12} الذي يُعتبر ضرورياً لتكوين الهيموجلوبين، مما يعني أن محتوى الهيموجلوبين في العُقد الجذرية للبقوليات له علاقة مباشرة بمدى نجاح البكتيريا في تثبيت النيتروجين.

25	26	27	28	29	30
Mn	**Fe**	**Co**	**Ni**	**Cu**	**Zn**
54.93	**55.84**	**58.93**	**58.69**	**63.54**	**65.40**
Manganese	Iron	Cobalt	Nickel	Copper	Zinc

علاقة الكوبلت مع المعادن الإنتقالية الأخرى القريبة منه والتي تُعتبر عناصر غذائية أساسية في النباتات.

الكوبلت في النبات

يبدو أن بعض النباتات تستفيد من كميات الكوبلت القليلة إلا أن تركيز الكوبلت المفيد في النباتات غير معروف. يتراوح تركيز الكوبلت في المادة الجافة في الأعلاف عادة بين 0.01 و 0.5 جزء بالمليون وتحتوي خلطات الأعلاف المثالية على 0.1 جزء بالمليون على الأقل من الكوبلت لتلبية المتطلبات الغذائية للحيوانات. وهناك زيادة في امتصاص الكوبلت في النباتات ذات الأوراق العريضة (أي البقوليات وأنواع الشجيرات) مقارنة مع أنواع النباتات العشبية، وحتى لو كان تركيز الكوبلت في الأراضي منخفض نسبياً فإن وجود محاصيل البقوليات مختلطة مع أنواع الأعلاف والأعشاب غالباً ما يحسّن تغذية المواشي الرعوية بالكوبلت.

أظهرت الأبحاث الأخيرة أن الكوبلت مكوّن أساسي للعديد من الأنزيمات وهو عنصر مشارك للأنزيمات التي يمكن أن تؤثر على النمو والتمثيل الغذائي في النباتات. وفي بعض الحالات التي يكون فيها تركيز الكوبلت قليل فإن الزيادة الصغيرة منه تحفّز بدورها نمو الطحالب البسيطة والنباتات الراقية على حدّ سواء، ومع ذلك فإن التراكيز العالية من الكوبلت يمكن أن تصبح سامة للنباتات.

يتم امتصاص الكوبلت بشكل نَشط بواسطة الجذور على صورة (Co^{2+}) ويمكن أن يتحرك بإعتدال داخل النبات عندما يرتبط مع المركبات العضوية المعقدة. وعلى أية حال يكون انتقال أيونات الكوبلت غير العضوية من الجذور إلى السيقان والأوراق محدود وتُعتبر حركتها في النباتات ضعيفة.

هناك نقص في فهم دور الكوبلت في تغذية النبات بدرجة كافية، فالبعض لاحظ أن التأثيرات المفيدة للكوبلت تشمل تأخير شيخوخة الأوراق، زيادة مقاومة الجذور للجفاف، تنظيم تراكم مادة الألكالويد (alkaloid) في النباتات الطبية[1] ومنع تكوين الإيثيلين[2] الذي يُعرف بهرمون الإجهاد في النبات. والكوبلت لا يوجد في المواقع النشيطة لأي من انزيمات سِلسلة التنفس ولكنه يشارك في عملية التنفس في الميتوكندريا.

الكوبلت هو عنصر أساسي في تغذية الحيوان لتكوين فيتامين B_{12} وأينما يحدث نقص الكوبلت في الحيوانات فإنه يمكن إمداد هذه الحيوانات بالمكملات المعدنية أو قد يكون تسميد المحاصيل بإضافة الكوبلت مفيداً. تم تشخيص نقص الكوبلت أول مرة في الأبقار والأغنام التي كانت ترعى في نيوزلندا واستراليا واستهلكت غذاءاً يحتوي على كمية قليلة من الكوبلت. ولأن الكوبلت ضروري للحيوانات فإن وجوده بتراكيز منخفضة في الأعلاف النباتية يمكن أن يسبب سوء الحالة الصحية للحيوانات الرعوية، علماً بأن معظم الأبحاث المتعلقة بالكوبلت في النبات تم اجراؤها لتحديد التراكيز الحرجة اللازمة في الأعلاف لدعم المواشي الرعوية.

الكوبلت في التربة

يوجد الكوبلت بكميات متوسطة الوفرة في القشرة الأرضية وتراكيز قليلة في معظم الترب وذلك اعتماداً على المادة الأصلية المكونة للتربة (parent material) فالتربة التي تطورت من المعادن مثل الأوليفين والبيروكسين (olivine and pyroxene) لديها كميات كبيرة من الكوبلت يمكن للنباتات والحيوانات الرعوية الحصول عليها. الكوبلت موجود إلى حد كبير على شكل(Co^{2+}) ويشارك في تفاعلات التبادل الأيوني في التربة، والترب ذات التركيز المنخفض من الكوبلت تكون في العموم معرضة للعوامل الجوية وخشنة القوام لأن الكوبلت انتقل عميقاً داخل مقطع التربة، والترب ناعمة القوام والترب المحتوية على مستويات عالية من المادة العضوية تميل لإمتلاك تراكيز أكبر من الكوبلت.

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

IPNI2014HSI01-1420

التسميد بإضافة الكوبلت

يتم تصحيح نقص الكوبلت في الحيوانات الرعوية (الناتج عن تراكيز الكوبلت المنخفضة في النباتات) وذلك بخلط الأملاح التي تحتوي على الكوبلت مع السماد أو ناقل الرمل ونشرها فوق المراعي الصالحة للرعي[3]، ومعدلات اضافة أسمدة الكوبلت المطلوبة لتحسين نمو البقوليات هي قليلة جداً مثل 0.045 إلى 0.146 كغم/هكتار[4]. الطرق الأخرى لزيادة تركيز الكوبلت في النبات تشمل معاملة البذور أو الرش على الأوراق، كما أن تزويد الحيوانات الرعوية مباشرة بالمكملات المعدنية يمكن أن يخفف أيضاً من تأثير نقص الكوبلت.

أعراض نقص الكوبلت

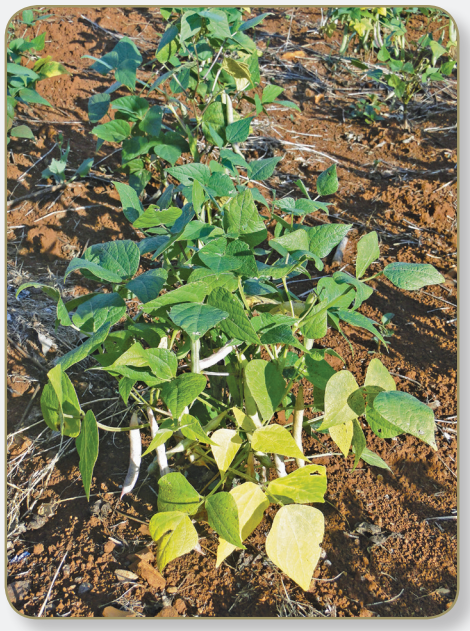
يتطلب تثبيت النيتروجين كمية كافية من الكوبلت، والنباتات البقولية التي تنمو في تربة تعاني من نقص الكوبلت سوف تظهر عليها أعراض نقص النيتروجين بسبب عدم تكوين بينما يمكن لأنواع النباتات غير البقولية مثل الأعشاب أن تنمو B_{12} كميات كافية من فيتامين في التربة عندما يتوفر الكوبلت بمستويات أقل مقارنةً مع أنواع النباتات البقولية، ولكن الحيوانات التي ترعى على الأعلاف المزروعة في هذه الترب قد تصاب بأعراض نقص .الكوبلت. عموماً لا يوجد أعراض ظاهرية معروفة لنقص الكوبلت في النباتات غير البقولية

استجابة المحصول لإضافة الكوبلت

أكثر المظاهر الواضحة لإستجابة النبات لنقص الكوبلت هي الإصفرار والتقزم في محاصيل البقوليات. والتسميد بإضافة الكوبلت في محصول الفول السوداني مثلاً أدى إلى زيادة كبيرة في تراكيز كلٍ من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمنغنيز والزنك، كما سمح لهذه النباتات أن تستفيد بفعالية أكبر من أسمدة النيتروجين التكميلية[5]. علاوة على ذلك تحسن نمو محصول الفول السوداني بنسبة 34% عند إذابة سماد الكوبلت بتركيز 8 جزء بالمليون في مياه الري مقارنة مع نفس المحصول الذي لم يتم تسميده بالكوبلت، وهذه الإستجابة الإيجابية في النمو كانت تُعزى إلى تحسين عملية تثبيت النيتروجين.

هناك تقارير تتحدث عن زيادة النمو في أنواع المحاصيل غير البقولية بعد معاملة البذور بمحاليل مخففة من أسمدة الكوبلت المبينة في **جدول 1**. وعلى سبيل المثال استجاب محصول القرع الصيفي لإضافة الكوبلت مع البذور حيث زاد نمو المادة الجافة والأزهار الأنثوية وارتفع الإنتاج من ثمار القرع، في حين استجاب محصول الشوفان لإضافة الكوبلت التكميلية مع زيادة في طول السنابل وعدد البذور في السنبلة الواحدة وكمية الإنتاج من الحبوب[6]. الأعراض الناتجة عن تراكم الكوبلت بتراكيز عالية جداً تظهر على شكل اصفرار بين العروق في الأوراق الحديثة يتبعه فيما بعد ظهور لون أبيض على حواف وقمم الأوراق.

أظهرت الأبحاث على موضوع تغذية الكوبلت في النباتات بأن الكوبلت ليس فقط عنصر غذائي أساسي للبكتيريا المثبتة للنيتروجين ولكنه أيضاً مفيد وربما يكون ضرورياً للعديد من النباتات غير البقولية، ومع ذلك فإن تركيز الكوبلت الحرج اللازم تواجده في التربة لتلبية متطلبات النبات يختلف بين أنواع المحاصيل. من جهة أخرى يتم تطبيق كميات الكوبلت التكميلية على المحاصيل بمعدلات قليلة جداً سواء عند إضافة الأسمدة على التربة أو معاملتها مع البذور أو رشها على الأوراق،ولا يزال هناك حاجة لإجراء المزيد من الأبحاث لتحسين فهمنا لسلوك الكوبلت.



نباتات الفاصولياء الشائعة بعد ظهور أعراض نقص النيتروجين.

المراجع

1. Palit, S. et al., 1994. The Botanical Review 60:149181-.
2. Bradford, K.J. et al., 1982. Plant Physiol. 70:15031507-.
3. USDA. 1961. Leaflet No. 488. https://archive.org/details/cobaltdeficiency488uspl
4. Havlin, J.L. et al., 2014. Soil Fertility and Fertilizers 8th Ed. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ
5. Gad, N. 2012. World Applied Sci J. 20: 359367-
6. Farooq, M. et al., 2012. J. Soil Sci. Plant Nutr. 12:125142-.

جدول 1. تأثير معاملات البذور مع أسمدة الكوبلت على معدل إنتاج بعض المحاصيل المعروفة[6].

مصدر السماد	تركيز المحلول السمادي	أنواع المحاصيل	نسبة الزيادة في الإنتاج (%)
نترات الكوبلت $Co(NO_3)_2$	1 ملغم/لتر	الفاصولياء الشائعة	53
كبريتات الكوبلت $CoSO_4$	10 ملغم/لتر	الشوفان	11
كبريتات الكوبلت $CoSO_4$	0.5 ملغم/لتر	القرع الصيفي	41