العناصر الغذائية ـ حقائق

حقائق زراعية عن العناصر الغذائية للمحاصيل

الزنك

رقم 8

يُعتبر الزنك أو الخارصين (Zn) من العناصر النادرة وهو مطلوب فقط بكميات قليلة جداً في النباتات، ورغم ذلك ينتشر نقص الزنك في المحاصيل الزراعية على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. كما أن محتوى الزنك المنخفض في المحاصيل الغذائية يساهم في حدوث نقص الزنك في حوالي 30٪ من الوجبات الغذائية التي يتناولها الإنسان. من أجل ذلك بات من المهم إيلاء التغذية بالزنك في انتاج المحاصيل الغذائية اهتماماً أكبر في ظِل التزايد المستمر لعدد السكان في العالم.

الزنك في النبات

تحتاج النباتات الزنك بكميات قليلة جداً ويتراوح التركيز الطبيعي للزنك في معظم النباتات بين 20 و 100 جزء بالمليون والكمية المُزالة مع أجزاء النبات التي تم حصادها في معظم المحاصيل تبلغ أقل من 0.56 كغم/هكتار. ومع ذلك تؤدي كمية الزنك الصغيرة دوراً رئيسياً في النباتات بإعتبارها عامل مساعد للإنزيمات وأحد مكونات البروتينات. كما أنها تؤثر على سير العمليات البيوكيميائية الهامة في النباتات والتي تشمل تكوين البروتينات وتنظيم الهرمونات وإنتاج الطاقة.

الزنك في التربة

يبلغ متوسط الكمية الكلية للزنك في التربة حوالي 50 جزء بالمليون، بينما يتراوح مداها بين 10 و 300 جزء بالمليون اعتماداً على التركيب الجيوكيميائي للتربة والعوامل الجوية التي تعرّضت لها المادة الأصلية المكوّنة للتربة. والزنك، كما هو سائد في جميع العناصر الغذائية، يجب أن يكون ذائباً في الماء قبل أن يتم امتصاصه بواسطة جذور النباتات، علماً بأن الزنك يوجد في محلول التربة بصورة أيونات موجبة ثنائية الشحنة (Zn^{2+}) وبتراكيز قليلة جداً تتراوح بين 2 و 70 جزء بالبليون، ولكن توفر الزنك الجاهز للامتصاص بسهولة في النبات يعتمد على عدة عوامل تشمل ما يلي:

درجة حموضة التربة ـ تقل ذائبية الزنك مع زيادة درجة حموضة التربة (رقم pHاعلى) وذلك بسبب زيادة قدرة معادن الطين وأكاسيد الألمنيوم والحديد وكربونات الكالسيوم على ادمصاص الزنك. وكذلك يقل محتوى الزنك الجاهز للامتصاص مع انخفاض درجة حموضة التربة خصوصاً في الترب خشنة القوام والمعرّضة للتعرية.

المادة العضوية في التربة ـ إن التحلل السريع للمادة العضوية والذي يحدث مثلاً في السماد الحيواني يؤدي إلى تكوين مركبات الزنك العضوية المعقدة الذائبة وبالتالي يزداد تركيز الزنك الجاهز للامتصاص. بينما المواد العضوية الأخرى الموجودة مثلاً في الجفت والترب الخصبة تؤدي إلى تكوين مركبات الزنك العضوية المعقدة غير الذائبة مما ينتج عنه تراكيز أقل من الزنك. وعموماً يُعتبر وجود المادة العضوية بمستويات منخفضة في التربة دليلاً على توفر كميات قليلة من الزنك الجاهز للامتصاص. وهنا يجب الإشارة إلى أن العمليات الزراعية التي يمارسها أفراد المجتمع مثل تسوية الأراضي أو الحراثة وظاهرة انجراف التربة تؤدي أيضاً إلى تقليل كميات الزنك الجاهز للامتصاص وذلك بسبب تعرّض التربة السطحية الفقيرة بالمادة العضوية للإزالة.

صورة خاصة بالمعهد الدولي لتغذية النبات- اسبينوزا

أعراض نقص الزنك في أوراق الذرة.

صورة خاصة بالمعهد الدولي لتغذية النبات- شارما وكومار

أعراض نقص الزنك في أوراق الشعير.

الظروف المناخية ـ تُعد خاصية الانتشار الطريقة الرئيسية التي ينتقل فيها الزنك من التربة إلى جذور النبات، وعلى ذلك فإن وجود أي عامل يُعيق نمو الجذور طبيعياً سيؤدي بالتالي إلى انخفاض معدل امتصاص الزنك. فمثلاً العوامل المناخية التي تشمل التربة الباردة والرطبة تؤثر سلبياً على امتصاص الزنك خاصة في بداية موسم النمو. وبالرغم من أن النباتات قد تتغلب على هذه المشكلة وتنمو سريعاً في بداية الموسم إلا أن جزءً من المحصول قد تم خسارته بالفعل. كما تحتوي الترب المغمورة بالماء (الغَدِقة) على كميات قليلة من الزنك الجاهز للامتصاص بسبب تدهور ظروف التربة وما ينتج عنه لاحقاً من ترسيب لمركبات الزنك غير الذائبة.

التفاعل مع العناصر الغذائية الأخرى ـ تؤدي علاقة التضاد بين الزنك والأيونات الموجبة الأخرى وبشكل خاص النحاس(Cu^{2+}) والحديد(Fe^{2+}) إلى الحدّ من امتصاص الزنك. كما أن التركيز العالي من الفسفور يقلل أيضاً من امتصاص الزنك وهو التفاعل الأكثر شيوعاً في أنواع التربة التي لديها كمية محدودة من الزنك. ولذلك فإن إضافة أسمدة الفسفور إلى التربة التي تحتوي على كميات كافية من الزنك لا تشجع على حدوث نقص الزنك، ولكن بعض الصفات الفسيولوجية للنبات قد تساهم في ظهور نقص الزنك المرتبط بتراكيز الفسفور العالية.

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

التسميد بإضافة الزنك

يُعتبر تحليل التربة أفضل طريقة لتقدير احتياجات التربة من كميات الزنك اللازم إضافتها لأنه يأخذ بالاعتبار العديد من عوامل التربة التي تؤثر على درجة توفر الزنك للنبات. من جهة أخرى يُعد الفحص البصري وتحليل الأنسجة النباتية وسائل مفيدة أيضاً في تحديد الاحتياجات من أسمدة الزنك، ولكن غالباً ما يتم استخدامها فقط بعد حدوث حالة النقص.

يمكن تصنيف المركبات التي تحتوي على الزنك ويتم استخدامها كمصادر سماديه إلى ثلاثة أنواع أساسية تشمل: المعادن غير العضوية والمركبات المعقدة المصنعة (chelates) والمواد العضوية الطبيعية. وتلعب خاصية ذائبية السماد في الماء دوراً رئيسياً في تقييم فعالية أسمدة الزنك والمبينة مصادرها في **جدول 1**.

جدول 1. المصادر الشائعة لأسمدة الزنك

اسم السماد	نسبة الزنك (٪)
كبريتات الزنك (المائية)	36-22
كبريتات الزنك (القاعدية)	55
اكسيد الزنك	80-50
مركبات الزنك الأمونية المعقدة	10
مركبات الزنك المعقدة (chelates)	14-6
مركبات عضوية أخرى (مثل بولي فلافونويد)	10-5

تختلف التوصيات السمادية لإضافة الزنك بمعدلات صحيحة باختلاف الأراضي وأنواع المحاصيل فيها. وعموماً تُستخدم طريقة نثر السماد وخاصة كبريتات الزنك لرفع تركيز الزنك في التربة إلى مستوى الكمية الكافية، ولذلك من المتوقع أن تستمر فعاليتها لمدة ثلاث إلى خمس سنوات. بينما يُوصى في بعض المناطق بمعدلات تسميد أقل إذا أضيف سماد الزنك في خطوط تتركز أسفل التربة، وعادة يتم استخدام هذه الكميات القليلة من السماد مرة واحدة في السنة وتكون جزءً من السماد المخلوط المضاف في مرحلة الزراعة.

وفي التسميد الورقي يتراوح معدل إضافة أسمدة الزنك وخاصة المركبات المعقدة (chelated forms) من 0.56 إلى 1.12 كغم/هكتار. وقد أثبتت هذه الطريقة فعاليتها ضمن استراتيجية التسميد المتّبعة خلال الموسم الزراعي مما جعلها أفضل وسيلة انقاذ أو معاملة تكميلية يتم استخدامها في برنامج خصوبة التربة السليمة.

أعراض نقص الزنك

يحدث نقص الزنك في أنواع عديدة من النباتات عندما ينخفض تركيز الزنك في الأوراق عن 15 جزء بالمليون. ويتشابه الزنك مع معظم العناصر الغذائية الصغرى بأنه في الغالب غير متحرك داخل النبات ولذلك تظهر أعراض النقص أولاً على الأوراق الناشئة حديثاً.

ومن الأعراض المعروفة والمرتبطة مع نقص الزنك ما يلي:

- النباتات المتقزمة.
- ظهور مساحات خضراء فاتحة اللون بين عروق الأوراق الجديدة.
- ظهور الأوراق أصغر حجماً.
- السلاميات قصيرة (ولذلك تأخذ الأوراق شكل الوردة عند نهاية الأغصان rosetting)
- ظهور خطوط عريضة بيضاء اللون على جميع جوانب العرق الأوسط في ورقة الذرة والذرة استجابة (وتظهر البراعم بيضاء اللون).

وبصفة عامة تُعتبر أعراض نقص الزنك في بعض المحاصيل مماثلة لأعراض نقص المنغنيز والحديد، ولذلك يجب استخدام تحاليل النبات لتحديد مدى النقص في هذه العناصر بشكل دقيق.

استجابة المحصول لإضافة الزنك

تختلف المحاصيل في درجة استجابتها للتسميد بإضافة الزنك كما يبين جدول 2 علماً بأن هذه الخاصية لها أهمية في انتاج محاصيل تتميز بإنتاجية عالية، حيث أكدت الدراسات أن إضافة أسمدة الزنك إلى المحاصيل ذات الاستجابة العالية تؤدي إلى زيادة كبيرة في العائدات والمثالين في الجدولين 3 و4 يوضحان ذلك.

جدول 2. استجابة المحاصيل للتسميد بإضافة الزنك.

أقصى استجابة	استجابة متوسطة	أقل استجابة
الفاصولياء	الشعير	الهيليون
الذرة	البطاطا	الجزر
البصل	فول الصويا	الأعشاب
الذرة البيضاء	أعشاب السودان	الشوفان
الذرة الحلوة	الشمندر السكري	البازيلاء
الحمضيات	الشمندر الأحمر	حبوب الجاودار
الأرز	البندورة	الكرفس
الخوخ	البرسيم	الخس
بيكان (الجوز الأمريكي)	برسيم نفل	العنب
الكتان	القطن	

جدول 3. استجابة محصول الأرز لسماد الزنك المضاف في خطوط أسفل التربة في بداية الزراعة[1].

معدل إضافة سماد الزنك* (كغم/هكتار)	معدل الإنتاج من الأرز (طن/هكتار)
0	3.9
0.34	8.6
1.12	8.8
3.36	8.9

* تم استخدام سماد الزنك المركب المعلق (0-20-8) وكان تركيز الزنك في التربة المستخلص بمحلول 0.3 جزء بالمليون DTPA.

المراجع

1. Rehm, G. and M. Schmitt. 1997. Zinc for crop production. Univ. Minnesota Ext. Publ. FO-00720-GO.

2. Slaton, N.A. et al. Soil Sci. Soc. Am. J. 69:443452-.

جدول 4. استجابة محصول الأرز لأسمدة الزنك المخلوطة والمضافة بطريقة النثر على سطح التربة[2].

	السنة الأولى (كغم سماد زنك/هكتار)		السنة الثانية (كغم سماد زنك/هكتار)		السنة الثالثة (كغم سماد زنك/هكتار)		السنة الرابعة (كغم سماد زنك/هكتار)	
	0	13.4	0	13.4	0	13.4	0	13.4
معدل الإنتاج من حبوب الأرز (طن/هكتار)	7.2	8.5	7.2	8.1	5.2	6.0	2.9	6.9
وزن المادة الجافة (كغم/هكتار)	278	469	776	1030	199	590	391	876
تركيز الزنك في الأنسجة النباتية (جزء بالمليون)	15.1	21	15.6	23.5	13.9	21.5	12.4	17.9

البيانات في الجدول تمثل معدل اضافة سماد الزنك المخلوط من أربع مصادر مختلفة تشمل: كبريتات الزنك، ليجو- كبريتات الزنك ونوعين من أسمدة اوكسي- كبريتات الزنك.