

# کودهای نیکل – بخش اول



PTMP/SK/R&D/A/ Nickel01 /12122020

## مقدمه

نیکل (Ni) از جدیدترین عناصر ضروری برای رشد گیاهان شناخته شده است. نیکل (Ni) در میان فلزات سنگین جایگاه ویژه‌ای دارد. برخلاف سایر فلزات سنگین مانند (کادمیوم، سرب، جیوه، نقره) و چندین فلز دیگر، نیکل جزو فلزی آنیزیم آورده است و مقادیر کمی ( $5 \mu\text{g/g}$  تا  $0.1\%$ ) وزن خشک، برای برخی از گونه‌های گیاهی ضروری است. از سوی دیگر، علاوه بر ضروری بودن نیکل برای متابولیسم گیاه، همانند سایر فلزات سنگین، غلظت زیاد نیکل ممکن است برای گیاهان سمی باشد. تجزیه و تحلیل شواهد منتشر شده در مورد سمیت نیکل در گیاهان نشان می‌دهد که علاوه بر سمیت عمومی که توسط تمام فلزات سنگین در گیاهان سبب می‌شود، نیکل به دلیل ویژگی فیزیکی و مشخصات خاص شیمیایی یک نوع خاص از سمیت را نشان می‌دهد. سمیت فلزات سنگین ممکن است به اتصال آن‌ها به لیگاندهای مختلف در گیاه بستگی داشته باشد. در میان این لیگاندها در سیستم‌های بیولوژیکی، یون کربوکسیلات، ایمیدازول، گروه سولفیدریل و آمین آلیفاتیک از مهمترین لیگاندها هستند.

## نقش نیکل در گیاهان

نیکل به شکل  $(\text{Ni}^{2+})$  توسط گیاهان جذب می‌شود. نیکل جزء فلزی آنزیم آورده است که واکنش  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$  را کاتالیز می‌کند. بطور کلی عنصر نیکل برای گیاهانی که اوره دریافت کرده‌اند و برای آن‌هایی که اوره‌ایدها در متابولیسم نیتروژن آن‌ها اهمیت دارد، ضروری می‌باشد. در سال ۱۹۸۷، نیکل برای اولین بار به عنوان یک ماده مغذی ضروری برای تکمیل چرخه حیات گیاه شناخته شد. داده‌ها نشان دهنده افزایش جوانه زنی و عملکرد دانه جو ناشی از افزایش غلظت نیکل در محلول خاک می‌باشد. نیکل برای متابولیسم نیتروژن در گیاهان لگوم مفید است. بطور مثال وزن گره‌ها و عملکرد دانه سویا با کوددهی نیکل افزایش پیدا کرد. نیکل برای گیاهان دانه ریز ضروری تشخیص داده شده است.

## کمبود نیکل در گیاهان

گیاهان مبتلا به کمبود نیکل، غلظت‌های سمی اوره در نوک برگ‌های خود تجمع می‌دهند که دلیل آن کاهش فعالیت اوره‌آز است. گیاهان مبتلا به کمبود نیکل ممکن است در برگ‌های جوان خود زردی نشان دهند که در ادامه منجر به حالت سوختگی و نکروز بافت‌های مریستمی می‌شود. علائم کمبود نیکل در گیاهان مشابه کمبود نیتروژن در گیاهان است و برگ‌های پایینی به حالت نکروز شده در می‌آیند. نیکل همچنین با بیمارهای



# کودهای نیکل – بخش اول



PTMP/SK/R&D/A/Nickel01 /12122020

گیاهی نیز در ارتباط است، زیرا باعث نقصان در متابولیسم نیتروژن می‌شود. کمبود نیکل ظرفیت گیاه جو را برای تولید بذرها مناسب به دلیل منع رشد جنین در بذر کاهش داد.

## سمیت نیکل در گیاهان

غلظت‌های زیاد نیکل ممکن است باعث کمبود روی و آهن در گیاهان شود، که علت آن رقابت یونی می‌باشد. اضافه کردن برخی از لجن‌های فاضلاب ممکن است باعث ارتقای غلظت نیکل در گیاهان شود. ژن‌های گیاهی از خردل وحشی (*Thlaspi goesingense*) شناسایی شده که این گیاه را قادر می‌سازد غلظت‌های زیادی از نیکل را در خود تجمع دهد. اخیراً بیش از ۳۵۰ گونه گیاهی شناسایی شده است که عناصر فلزی را از خاک‌های آلوده به نیکل، کادمیوم، روی، مس، منگنز، سلنیوم را در اندام خود تجمع می‌دهند. غلظت یک درصد نیکل در بافت گیاهی، هزار بار بیشتر از حد معمول می‌باشد.

## غلظت نیکل در خاک

نیکل تقریباً ۳٪ از ترکیب پوسته زمین را تشکیل می‌دهد و بیست و چهارمین عنصر فراوان زمین است. غلظت کل نیکل معمولاً از ۵ تا ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و با میانگین ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در خاک متغیر است. با این حال، غلظت نیکل در لجن فاضلاب‌ها و یا خاک نزدیک به پالایشگاه‌های فلز بین ۲۴۰۰۰ تا ۵۳۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. یون  $(Ni^{2+})$  به راحتی اکسید شده و از دسترس ریشه گیاه خارج می‌شود. بنابراین، گیاهان رشد یافته در خاک‌های با pH بالا در معرض کمبود Ni هستند. علاوه بر این، استفاده بیش از حد از عناصر روی و مس ممکن است باعث کمبود نیکل در خاک شود زیرا این سه عنصر دارای سیستم جذب مشترک توسط گیاهان هستند. بیش از حد آهنی بودن خاک، سبب افزایش pH میشود، و این امر سبب کمبود نیکل در خاک و سپس در گیاه می‌شود. بنابراین، در خاک‌هایی که pH بالایی دارند، چه به طور طبیعی و چه به صورت مصنوعی، ممکن است برای اطمینان از کیفیت محصول و عملکرد مناسب، به کوددهی نیکل نیاز باشد.

## کودهای نیکل

استفاده از کودهای نیکل ممکن است در شرایط زیر مورد نیاز باشد:

(۱) استفاده از کود اوره به عنوان منبع اصلی تامین نیتروژن برای گیاهان



# کودهای نیکل – بخش اول



PTMP/SK/R&D/A/ Nickel01 /12122020

۲) کاربرد زیاد فلزات دیگر، از جمله روی، مس، منگنز، آهن، کلسیم و یا منیزیم

نمک‌های محلول مانند سولفات نیکل ( $\text{NiSO}_4$ )، حاوی یون ( $\text{Ni}^{2+}$ )، کودهای مناسبی برای جلوگیری یا اصلاح کمبود Ni گیاهان هستند.

جدول ۱: معرفی برخی از کودهای نیکل

درصد نیکل (%)	نام کود
۳۲	سولفات نیکل
۳۷/۵	سولفات نیکل بی آب
۲۰	نیکل نیترات
۳۷	کلرید نیکل
۵/۳_ ۲/۴	لجن فاضلاب تصفیه شده

منبع

Brown, P. H., Welch, R. M., & Cary, E. E. (1987). Nickel: A micronutrient essential for higher plants. *Plant physiology*, 85(3), 801-803.

Seregin, I., & Kozhevnikova, A. D. (2006). Physiological role of nickel and its toxic effects on higher plants. *Russian Journal of Plant Physiology*, 53(2), 257-277.

