

## تاثیر سطوح مختلف نیکل بر پاسخهای گیاهی ذرت رقم ۷۰۴ در دو محیط رشد اوره و نیترات آمونیم

محمد نبی غیبی، بهمن خلدبرین، محمد جعفر ملکوتی، سعد اله تیموری و رضا صیادی

به ترتیب عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب و دانشجوی دکتری دانشگاه تربیت مدرس، استاد دانشگاه شیراز، استاد دانشگاه تربیت مدرس و کارشناس سازمان انرژی اتمی.

mngheibi@yahoo.com

### مقدمه

اوره متداولترین فرم کود ازته است که در جهان کشاورزی مورد استفاده قرار می گیرد (۷). اوره نمی تواند به طور مستقیم در متابولیسم گیاه مورد استفاده قرار گیرد مگر توسط آنزیم اوره آز هیدرولیز گردد (۲). نیکل به عنوان یک عنصر کم مصرف برای گیاهان ضروری است (۱). فعال سازی آنزیم اوره آز تنها نقش ثابت شده نیکل در گیاهان آلی می باشد (۵). نیکل می تواند به عنوان یک عنصر مهم برای گیاهانی که اوره به عنوان منبع کود ازته بکار می رود مطرح باشد و نقش مهمی به عنوان جزء فلزی اوره آز بازی کند (۴). Tan و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه ای تاثیر غلظتهای مختلف نیکل بر رشد و آلی شدن نیتروژن حاصل از دو منبع اوره و نیترات در گیاه گوجه فرنگی بررسی کردند و در نتیجه اعلام کردند علائم سمیت اوره در گیاه با اضافه کردن نیکل بر طرف می گردد. همچنین رشد گیاه، هیدرولیز اوره و غلظت کلروفیل در گیاهانی که با اوره تغذیه شده بودند با دادن نیکل تا سطح ۰/۱ میلی گرم در لیتر افزایش یافت. Gerendas و Sattelmacher (۱۹۹۹) تاثیر کاربرد نیکل بر رشد و متابولیسم نیتروژن در گیاه کلزا مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد کاربرد نیکل در محیط رشد گیاهانی که اوره مصرف شده بود حتی به میزان ۰/۰۴ میکرو مول نیکل در لیتر موجب افزایش وزن خشک گیاه گردید

### مواد و روشها

این آزمایش بر روی گیاه ذرت رقم ۷۰۴ به صورت فاکتوریل (۲\*۴) در سه تکرار در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. تیمارها شامل دو محیط رشد حاوی اوره و نیترات آمونیم و چهار سطح نیکل (۰، ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ میلی گرم در لیتر) بود. پنج روز بعد از ظهور جوانه های بذر ذرت آنها به محیط کشت هیدروپونیک در گلخانه با متوسط دمای ۳۲ و ۲۰ برای روز و شب منتقل گردیدند. محیط کشت هوکلند نیم قدرت (Half strength Hoaglands nutrient solution) برپایه نیترات آمونیم قبل از اعمال تیمارها مورد استفاده قرار گرفت. هنگامی که گیاهچه ها به مرحله رشدی پنج تا شش برگی رسیدند هر کدام از گیاهان به ۲۴ گلدان پلی اتیلن منتقل شدند. محیط رشد که در این مرحله استفاده گردید شامل:

$K_2SO_4(2mM), CaCl_2 \cdot 2H_2O(1.5mM), MgSO_4 \cdot 7H_2O(1mM), NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O(2/3mM), FeEDTA(0.02mM), Mn(0.003mM), Zn(0.002mM), Cu(0.001mM), B(0.024mM), Mo(0.0001mM)$ .

منگنز، روی و مس از منبع سولفات آنها، بور از منبع اسید بوریک و مولیبدن از منبع مولیبدات سدیم تهیه گردید. سپس گیاهان در دو محیط غذایی اوره و نیترات آمونیم به میزان ۸۴ میلی گرم ازت در لیتر تیمار شدند همچنین چهار غلظت ۰، ۰/۰۱، ۰/۰۵ و ۰/۱ میلی گرم در لیتر نیکل از منبع  $NiSO_4 \cdot 6H_2O$  به عنوان چهار تیمار نیکل اعمال گردید. محلولها هر هفته تعویض شدند. همچنین پ هاش محلول غذایی با استفاده از سود ۱ نرمال و یا اسید کلریدریک ۱ نرمال در پ هاش ۶ تنظیم شد. گیاهان به مدت شش هفته تحت تیمار قرار گرفتند. قبل از برداشت غلظت کلروفیل در برگها به وسیله کلروفیل متر دستی اندازه گیری شد سپس گیاهان برداشت شده و قسمت اندام هوایی و ریشه به طور جداگانه وزن شدند و برای اندازه گیری وزن خشک آنها مدت ۷۲ ساعت در آون و دمای ۷۰ درجه خشک شدند.

## نتایج و بحث

تاثیر سطوح مختلف نیکل در دو محیط رشد اوره و نیترات آمونیوم بر فاکتورهای وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه ذرت و همچنین میزان کلروفیل این گیاه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد در محیط رشد نیترات آمونیوم تاثیر سطوح مختلف نیکل بر فاکتورهای گفته شده در سطح ۵٪ معنی دار نشد هرچند که در سطح سوم نیکل، وزن تر و خشک اندام هوایی و کلروفیل و در سطح دوم وزن تر و خشک ریشه ذرت بیشترین مقدار را داشتند این تاثیر به علت اوره زدایی درونی گیاه اتفاق افتاده که تاثیر آن علی رغم افزایش رشد معنی دار نگردید ولی در محیط رشد اوره سطح سوم و چهارم نیکل در مورد وزن تر و خشک اندام هوایی در سطح ۱ درصد و میزان کلروفیل در سطح ۵ درصد در مقایسه با سایر سطوح معنی دار شد و بیشترین مقدار را داشت هر چند که مقادیر فوق در سطح چهارم از سطح سوم نیز بیشتر بود این مطلب مؤید نقش نیکل در محیط رشد اوره می باشد که با افزایش سطح نیکل و فعال شدن آنزیم اوره آز گیاه توانسته میزان بیشتری اوره مولکولی را مورد استفاده قرار داده و رشد بهتری از خود نشان دهد. در مورد وزن تر و خشک ریشه ذرت سطح دوم نیکل بیشترین مقدار را دارا بود که در سطح ۵٪ نسبت به بقیه سطوح معنی دار گردید و با اضافه شدن میزان نیکل از وزن آن کاسته شد. تاثیر متقابل محیط رشد و سطوح نیکل بر وزن تر اندام هوایی ذرت بیانگر این مطلب است که در سطح چهارم نیکل وزن تر اندام هوایی ذرت در محیط رشد اوره نسبت به نیترات آمونیوم بیشتر شد. این مطلب در مورد وزن خشک اندام هوایی ذرت نیز صادق بود با این تفاوت که وزن خشک اندام هوایی از سطح دوم نیکل در محیط رشد اوره بیشتر از محیط رشد نیترات آمونیوم بود و در مورد میزان کلروفیل از سطح دوم نیکل این مطلب صادق بود. در مورد وزن تر و خشک ریشه ذرت سطح دوم نیکل بیشترین مقدار را در محیط رشد اوره به همراه داشت و بعد از آن کاهش یافته بود ولی از سطح دوم به بعد در تمام موارد میزان آن از وزن تر و خشک ریشه در محیط نیترات آمونیوم بیشتر بود.

## منابع

- [1] Brown, P.H., Welch, R.M. and Cary, E.E. (1987a). Nickel: a micronutrient essential for higher plants. *Plant Physiol.* 85(3): 801-803.
- [2] Ciurli, S., Benini, S., Rypniewski, W.R., Wilson, K.S., Miletti, S. and Mangani, S. (1999). Structural properties of the nickel ions in urease: novel insights into the catalytic and inhibition mechanism. *Coordination chemistry reviews*, 190- 192: 331-355.
- [3] Gerendas, J. and Sattelmacher, B. (1999). Influence of Ni supply on growth and nitrogen metabolism of *Brassica napus* L. growth with  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  or urea as N source. *Annals of Botany.* 83: 65-71.
- [4] Gerendas, J., Zhu, Z. and Sattelmacher, B. (1998). Influence of N and Ni supply on nitrogen metabolism and urease activity in rice (*Oryza sativa* L.). *J. Exp. Bot.* 49(326): 1545-1554.
- [5] Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London. 889p.
- [6] Tan, X.W., Ikeda, H. and Oda, M. (2000). Effect of nickel concentration in the nutrient solution on the nitrogen assimilation and growth of tomato seedling in hydroponic culture supplied with urea or nitrate as the sole nitrogen source. *Scientia Horticulturae.* 84: 265-273.
- [7] Vavrina, C.S. and Obreza, T.A. (1993). Response of chinese cabbage to nitrogen rate and source in sequential plantings. *Hortscience*, 28(12): 1164-1165.