تأثیر کادمیوم (Cd) و روی (Zn) بر میزان رشد و شاخص کلروفیل دو رقم برنج

فرشته ولی‌زاده فرد[۱]، عادل ریحانی‌تبار[۲]، شاهین اوستان[۳]، نصرت‌اله نجفی[۴]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه تبریز
۲- استاد یاران دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
valizadefard@gmail.com

چکیده

به منظور مطالعه اثر Cd و Zn بر ویژگی‌های رشد گیاه برنج آزمایشی در اتاق رشد انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با دو رقم برنج هاشمی و واندانا، دو سطح رطوبتی (غرقاب و غیر غرقاب)، سه سطح Zn (۰، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک از منبع نیترات روی)، سه سطح Cd (۰، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک از منبع نیترات کادمیوم) و در سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد با تغییر رژیم رطوبتی از غرقاب به غیرغرقاب وزن خشک بخش هوایی، وزن و حجم ریشه‌ها در هر دو رقم کاهش یافت. اثر متقابل Cd و Zn در همه موارد معنی‌دار شد. مصرف Zn، وزن بخش هوایی و ریشه، حجم ریشه و ارتفاع گیاه را افزایش داد. مصرف Cd پارامترهای مذکور را ابتدا افزایش و سپس کاهش داد.

کلمات کلیدی: برنج، کادمیوم، روی

مقدمه

در بین سه محصول عمده زراعی در جهان، برنج (*Oryza stiva*) بعد از گندم مهمترین است. روش کشت سنتی برنج غرقابی بوده اما با شرایط کم آبی کنونی لازم است اقداماتی جهت مصرف کم آب در کشاورزی مخصوصاً زراعت برنج صورت گیرد. در این راستا محققان اصلاح نبات گونه‌ای از برنج را به نام غیرغرقاب معرفی نمودند که این نوع برنج علاوه بر مصرف کم آب، عملکرد مشابه برنج غرقاب دارد (Atlin et al. 2006). کادمیوم (Cd) یکی از سمّی‌ترین آلاینده‌ها در لایه سطحی خاک است و مقادیر زیاد Cd در انسان‌ها می‌تواند بیماری‌هایی مثل سرطان را افزایش دهد (Kirkham, 2006). همچنین گزارش شده‌است که در برخی از مناطق برنج کاری کشور میزان کادمیوم دانه برنج بیش از حد مجاز است (Zazoli et al. 2006). Cd و Zn از نظر شیمیایی مشابه بوده (Kirkham, 2006) و بیشتر گزارش‌ها حاکی از برهمکنش منفی میان این دو عنصر در خاک است (Jiao et al. 2004). اگرچه رابطه سینرژیسمی هم گزارش شده است (Moustakas et al, 2011). ممکن است Zn برخی از اثرات مضر Cd را کاهش دهد. حد بحرانی برای Cd در خاک ۲-۰/۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. Cd در گیاه در حد نرمال ۰/۲-۰/۰۵ و محدوده سمیت آن در گیاه ۳۰-۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد (Kabata-Pendias and Pendias, 2001).

هدف از انجام این تحقیق مطالعه اثرات مصرف توأم Zn و Cd بر پاسخ‌های دو رقم برنج (رقم بومی هاشمی و رقم وارداتی واندانا) در دو شرایط رطوبتی در یک خاک آهکی بود.

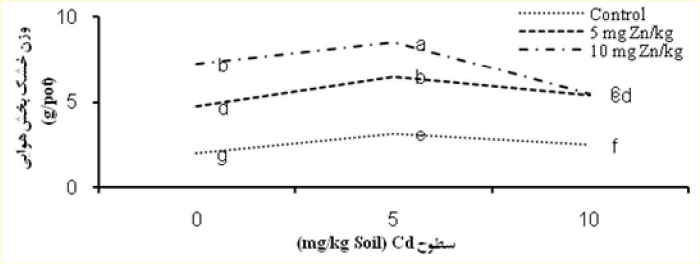
مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق یک خاک لوم رسی با این هدف که مقدار Zn و Cd آن کم باشد، انتخاب و به گلخانه انتقال گردید. پس از گذراندن از الک ۲ میلیمتری، به خوبی مخلوط شده، با سه سطح Cd (۰، ۵ و۱۰ میلی‌گرم Cd بر کیلوگرم خاک از منبع نیترات کادمیوم) تیمار شد و سه بار چرخه خشک و مرطوب شدن تا FC انجام گرفت. سپس مقادیر Zn (۰، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم Zn بر کیلوگرم خاک از منبع نیترات روی) به همراه سایر عناصر مورد نیاز خاک مطابق آزمون خاک به خاک گلدان‌ها داده شد. گلدان‌ها به مدت دو هفته در شرایط غرقاب و غیرغرقاب (اشباع متناوب) قرار گرفتند. سپس کشت رقم‌های هاشمی (رقم غرقاب) و واندانا (رقم غیرغرقاب) انجام شد. در دوره طول دوره رشد گیاهان با آب مقطر آبیاری شدند. بعد از ۹۰ روز گیاهان برداشت شدند. قبل از برداشت شاخص کلروفیل برگها توسط دستگاه کلروفیل متر (مدلHansatech, CL-01) اندازه گیری شد. بعد از اتمام دوره کشت نمونه‌های گیاهی برداشته شده، سپس با آب مقطر شسته شده و در آون در دمای ۷۰ درجه خشک شدند. وزن خشک بخش-هوایی و ریشه‌ها اندازه‌گیری گردید. همچنین ارتفاع گیاه، طول و حجم ریشه‌ها اندازه گیری گردید. رسم نمودارها با Excel و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزارهای MSTATC و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

الف- وزن خشک بخش هوایی و ریشه

جدول تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر رقم، رژیم رطوبتی، Zn و Cd مصرفی بر وزن خشک بخش هوایی و ریشه معنی‌دار بود. با تغییر شرایط از غرقاب به هوازی در هر دو رقم وزن خشک بخش‌هوایی و ریشه کاهش یافت که این کاهش در رقم هاشمی بیشتر بود. مصرف Zn وزن خشک بخش‌هوایی و ریشه را افزایش داد. با افزایش سطوح Cd مصرفی در هر سطح Zn، وزن خشک بخش‌هوایی و ریشه ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت (شکل ۱). نتایج مشابه توسط Hanan (۲۰۰۸) نیز گزارش شده‌است. دلیل افزایش پارامترهای رشد در غلظت پایین Cd، ممکن است افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی گیاه باشد (Wu et al, 2003).



شکل۱- برهمکنش Zn و Cd بر وزن خشک گیاه برنج

ب- ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه با تغییر شرایط رطوبتی از غرقاب به غیرغرقاب در رقم واندانا افزایش اما در رقم هاشمی کاهش یافت. تاثیر سطوح Cd بر ارتفاع گیاه در هر سطح Zn متفاوت بود. به طوری که با افزایش Cd مصرفی در سطح اول Zn ارتفاع

گیاه کاهش یافت و سپس تفاوت معنی‌داری نکرد. در سطوح دوم و سوم Zn ابتدا ارتفاع گیاه افزایش و سپس در سطح دوم Zn کاهش یافت اما در سطح سوم Zn تغییر معنی‌داری نکرد.

ج- شاخص کلروفیل

تاثیر رقم، رژیم رطوبتی، Zn و Cd بر شاخص کلروفیل معنی‌دار بود. به طور کلی با افزایش نیترات کادمیوم مصرفی در سطوح مختلف Zn، شاخص کلروفیل کاهش یافت.

د- طول و حجم ریشه

نتایج نشان داد که طول و حجم ریشه‌ها با تغییر شرایط از غرقاب به غیرغرقاب در هر دو رقم کاهش یافت. با مصرف Cd در سطوح مختلف Zn (۰، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) به طور کلی حجم ریشه روند کاهشی نشان داد. افزایش Cd مصرفی در هر سطح Zn طول ریشه را ابتدا افزایش و سپس کاهش داد. نتایج مشابه توسط Hanan (۲۰۰۸) گزارش شده‌است.

نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتایج نشان داد که با تغییر شرایط رطوبتی از غرقاب به غیرغرقاب وزن خشک بخش هوایی و ریشه، حجم ریشه، در هر دو رقم کاهش یافت البته کاهش وزن ماده خشک در رقم واندانا کمتر بود که سازگاری این رقم به شرایط غیرغرقاب را نشان می‌دهد. همچنین مصرف روی و کادمیوم در دو شرایط رطوبتی غرقاب و غیرغرقاب (اشباع متناوب) باعث ابتدا افزایش و سپس کاهش وزن خشک بخش هوایی و ریشه، طول و حجم ریشه شد. این نتایج نشان می‌دهد که در غلظت‌های کم، فلزات سنگین تاثیر زیادی بر رشد گیاه ندارند اما در غلظت‌های بالا باعث کاهش رشد گیاهان می‌شوند.

منابع

Atlin G N, Lafitte H R, Tao D, Laza M, Amante M and Courtois B, 2006. Developing rice cultivars for high-fertility upland systems in the Asian tropics. Field Crops Research, 97: 43-52.

Hanan E l Said Deef, 2008. Effect of cadmium and zinc on growth parameters of tomato seedlings. Acadademic Journal of Plant Sciences, 1 (1): 5-11.

JiaoY, Grant C A and Bailey L D, 2004. Effects of phosphorus and zinc fertilizer on cadmium uptake and distribution in flax and durum wheat. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84: 777–785.

Kabata-Pendias A and Pendias H, 2001. Trace elements in soils and plants. 3rd. ed. CRC Press, LLC.

Kirkham M B, 2006. Cadmium in plants on polluted soils: Effects of soil factors, hyper accumulation, and amendments. Geoderma,137: 19-32.

Moustakas N K, Akoumianaki-Ioannidou A and Barouchas PE, 2011. The effects of cadmium and zinc interactions on the concentration of cadmium and zinc in pot marigold (*Calendula officinalis L.*). Australian Journal of Crop Science, 5(3): 277-282.

Wu F B, Zhang G P and Yu J, 2003. Interaction of cadmium and four microelements for uptake and translocation in different barley genotypes. Communication of Soil Science and Plant Analysis, 34(13&14): 2003-2020.

Zazoli M A, Bazerafshan E, Hazarati A and Tavakkoli A, 2006. Determination and estimation of cadmium intake from Tarom rice. Journal. Appl. Science. Environment. Mgt, 10 (3): 147-150.