

## تعیین حد بحرانی مس و ارزیابی تاثیر کاربرد سولفات مس بر گیاه برنج

لیلا تابنده<sup>۱</sup> و منوچهر مفتون<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی استان زنجان و <sup>۲</sup> استاد بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

### مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) مهمترین غله قاره آسیا و نام آن در این قاره مترادف با کلمه زندگی است [۱]. این گیاه بعد از گندم (*Triticum aestivum* L.) مهمترین گیاه زراعی است. بنابراین با توجه به روند افزایش جمعیت در دنیا، افزایش تولید محصول از اهمیت خاصی برخوردار است.

مس یکی از عناصر غذایی کم مصرف ضروری است و اغلب به حالت یون دو ظرفیتی و یا کلات جذب گیاه می‌شود. این عنصر در تشکیل دانه و میوه، عمل لیگنینی شدن، فتوسنتز، تشکیل کلروفیل، تولید دانه گرده، افزایش مقاومت به بلاست در برنج و تبدیل نیتريت به هیدروکسیل آمین نقش مهمی بعهده دارد. بنابراین کمبود مس در تشکیل دانه بیش از رشد رویشی اثر داشته و قسمت‌های زایشی به کاربرد مس جواب بهتری می‌دهند [۴].

درشالیزارهای استان های جنوبی ایران به علت بالا بودن پ هاش، بافت ریز، حضور مقدار قابل توجه کربنات کلسیم و ماندابی شدن خاک احتمال کمبود مس وجود دارد. و با توجه به اهمیت موضوع، انجام آزمایشهایی جهت بررسی تاثیر کاربرد مس در این اراضی از اولویت و اهمیت خاصی برخوردار می باشد. لذا هدف از این تحقیق بررسی تاثیر افزودن مس بر پارامترهای رشد رویشی و زایشی برنج و تعیین غلظت بحرانی مس در خاک و گیاه است.

### مواد و روشها

به منظور انتخاب خاک های مورد نظر؛ ۱۹ سری از خاک ها که از نظر مس قابل عصاره گیری با دی تی پی ۱ و ویژگی های فیزیکی و شیمیایی دارای دامنه وسیعی بودند جهت مطالعه آزمایشگاهی و گلخانه ای انتخاب شدند. سپس به منظور بررسی تاثیر مس بر پارامترهای رشد رویشی و زایشی از دو سطح مس (۰ و ۲/۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک) به صورت سولفات مس استفاده گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی برای مرحله رشد رویشی و زایشی برنج از رقم قصرالدشتی به صورت مجزا و با سه تکرار انجام گرفت و به تمام کیسه ها به طور یکنواخت نیتروژن (اوره)، فسفر (منوفسفات پتاسیم)، آهن (FeEDDHA)، منگنز و روی (منبع سولفات) به ترتیب به میزان ۱۶۰، ۴۰، ۱۰، ۱۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک اضافه شد. سپس برای تجزیه های آزمایشگاهی وزن خشک قسمت شاخسار در مرحله رشد رویشی و عملکرد دانه، کاه و کلش، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در مرحله رشد زایشی تعیین گردید.

یک گرم از نمونه های گیاهی شاخسار، دانه و کاه و کلش برنج به روش خشک سوزانی در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد خاکستر شده و پس از حل کردن در اسید کلریدریک ۲نرمال، غلظت مس، آهن، منگنز و روی در آنها بوسیله دستگاه جذب اتمی تعیین گردید. غلظت بحرانی مس در خاک و گیاه با استفاده از روش های تصویری کیت ونلسون، چشمی و میچرلیخ بدست آمد. در پایان، مقادیر عددی حاصل از تجزیه گیاه با کمک نرم افزار کامپیوتری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج مربوط به تاثیر کاربرد مس بر وزن خشک، غلظت و جذب مس بوسیله شاخسار، دانه و کاه و کلش در جدول ۱ ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می گردد، با کاربرد ۲/۵ میلی گرم مس در کیلوگرم خاک، میانگین وزن خشک

شاخسار، دانه و کاه و کلش برنج افزایش معنی داری یافته است. و افزودن مس، اثر معنی داری بر غلظت و جذب کل مس در قسمت های مختلف گیاه نشان داد. از طرفی کاربرد مس منجر به افزایش معنی دار میانگین وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت به ترتیب به میزان ۸/۱۸، ۸/۳۴ و ۱۹/۷۷ درصد نسبت به شاهد گردیده است.

#### جدول ۱ - تاثیر مصرف مس بر عملکرد، غلظت و جذب کل مس در قسمت های مختلف گیاه.

	عملکرد (گرم در گلدان)		غلظت مس (میکروگرم در گرم)		جذب کل مس (میکروگرم در گلدان)	
	سطوح مس (میکروگرم در گرم)	۰	۲/۵	۰	سطوح مس (میکروگرم در گرم)	۲/۵
شاخسار	۸/۸۴	۹/۲۵**	۸/۸۸***	۷/۳۰	۶۳/۹	۷۸/۶***
دانه	۳/۴۵	۴/۴۷***	۶/۵۵***	۵/۱۸	۱۷/۴۹	۲۸/۵۵***
کاه و کلش	۵۲/۲۶	۲۸/۰۱***	۴/۹۰***	۳/۹۸	۱۰۵/۱۲	۱۳۷/۵۴***

\*\* و \*\*\* به ترتیب در سطح یک و یک دهم درصد معنی دار است.

حد بحرانی را به منظور تفکیک پاسخهای گیاهی به کاربرد کود و در نهایت توصیه صحیح و مناسب کودی تعیین می کنند. لذا در روش های تصویری کیت و نلسون [۳] و بازرسی چشمی [۲] حد بحرانی مس خاک در حدود ۱ میکروگرم در گرم خاک تعیین گردید و کلیه خاک های مورد مطالعه با مقدار مس کمتر از (۱ میکروگرم در گرم خاک) به کاربرد کود پاسخ مثبت نشان داده اند. و در روش میچرلیخ-بری حد بحرانی مس قابل استفاده خاک برای عصاره گیر DTPA با در نظر گرفتن ۸۰، ۸۵ و ۹۰ درصد عملکرد نسبی به ترتیب برابر با ۱/۴۰، ۱/۶۵ و ۲ میکروگرم در گرم خاک تعیین گردید. لذا برای رسیدن به ۸۰٪ حداکثر عملکرد دانه برنج در این مناطق باید ۱/۴۰ میکروگرم مس در گرم خاک و در عمق مورد مطالعه وجود داشته باشد. با توجه به اینکه در روش میچرلیخ - بری یکی از عوامل مهم تعیین کننده میزان حد بحرانی، دستیابی به مقدار عملکرد مورد نظر می باشد، لذا در این تحقیق با افزایش عملکرد مورد نظر حد بحرانی مس در خاک افزایش یافت. اگر چه در اغلب موارد به منظور توجیه اقتصادی حد بحرانی به دست آمده، عملکرد مورد انتظار را در حد مشخصی از حداکثر عملکرد ثابت نگه می دارند و معمولا این حد بین ۹۰ تا ۹۵ درصد حداکثر عملکرد در نظر گرفته می شود [۲]. یکی دیگر از روشهای تعیین وضعیت عناصر غذایی در گیاه، محاسبه رابطه میان عملکرد نسبی با غلظت عنصر مورد نظر در گیاه می باشد. و با در نظر گرفتن ۹۰ درصد عملکرد نسبی دانه، حد بحرانی مس برنج در حدود ۵/۹۳ میکروگرم در گرم ماده خشک می باشد. بنابراین می توان استنباط کرد که در غلظت های کمتر از این حد، افزودن کود به خاک می تواند موجب افزایش عملکرد گیاه شود. لذا پیشنهاد می شود که به منظور تخمین حد بحرانی مس خاک، خاکهایی بادامنه وسیعتر، بخصوص با مقدار مس کمتر از حدود بحرانی بدست آمده در این تحقیق استفاده شود و با توجه به حداکثر پاسخ کودی در خاک هایی با مقدار مس کمتر از ۱ میکروگرم در گرم خاک (طبق روش کیت و نلسون و ستونی) و همچنین با توجه به ضرورت اقتصادی کردن تولید، حد بحرانی مس در شرایط گلخانه ای خاک های آهکی استان فارس ۱ میکروگرم در گرم خاک انتخاب گردید.

#### منابع

- [۱] امام، ی. ۱۳۸۲. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شیراز. ص ۹۷.
- [۲] ملکوتی، م. ج.، ن.ع. کریمیان و پ. کشاورز. ۱۳۸۴. روش جامع تشخیص و مصرف بهینه کود های شیمیایی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ص ۲۰۱.

[3] Cate, R. B., Jr., and L. A. Nelson. 1971. A simple statistical procedure for partitioning soil test correlation data into two classes. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35:658-660.

---

[4] Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2 nd ed., Academic Press. NY., p.890.