پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: شیمی و حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

حد بحرانی منگنز قابل‌جذب خاک درکشت خاکی خیار گلخانه‌ای

علیرضا مرجوی، محمود صلحی و حمید ملا حسینی
اعضا هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

چکیده

تحقیق حاضر با هدف تعیین حد بحرانی منگنز درکشت خاکی خیار گلخانه‌ای طی دو سال اجرا شد. ابتدا از خاک ۸۰ گلخانه تحت کشت خاکی خیار گلخانه‌ای واقع در شهرستان‌های اصفهان، فلاورجان، شهرضا و دهاقان نمونه‌برداری خاک انجام شد. ۲۰ خاک با غلظت مختلف منگنز قابل‌جذب از محدوده کم تا زیاد انتخاب شد. دو تیمار شاهد و کود دهی با منگنز در ۶ تکرار در هر خاک اعمال گردید. بر اساس روش تصویری کیت و نلسون و همبستگی مثبت نقاط مذکور، حد بحرانی عنصر منگنز ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم برآورد گردید. واسنجی نتایج تجزیه خاک به روش چشمی نشان داد منگنز قابل‌جذب خاک در محدوده غلظت‌های ۱۲/۴ تا ۲۴/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم مثبت هست لذا با توجه به حد بحرانی ۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم منگنز قابل‌جذب خاک در کشت خیار مزرعه‌ای میزان ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم منگنز قابل‌جذب خاک برای کشت گلخانه‌ای خیار دور از انتظار نیست.

واژه‌های کلیدی: حد بحرانی، عنصر منگنز، خاک، خیار گلخانه‌ای

مقدمه

کمبود منگنز در سطح وسیعی از خاک‌های آهکی ایران وجود دارد، اما به دلیل عملکرد پایین، کمبود نسبی پتاسیم، آهن و روی در بیشتر مزارع جایی برای خودنمایی کمبود منگنز باقی نمانده است. (ملکوتی و همکاران ۱۳۸۷). عواملی که بر روی منگنز قابل‌جذب در خاک مؤثر هستند شامل pH خاک، شرایط تهویه‌ای خاک، مواد آلی خاک، اثر متقابل عناصر دیگر، اثر اقلیم و اثر گیاه می‌باشند. گیاهان در رابطه با حساسیت به جذب منگنز، متفاوت هستند به عنوان مثال خیار ازجمله گیاهانی است که مقابل کمبود منگنز بسیار حساس هست. که این به خاطر متابولیسم متفاوت آن نسبت به گیاهان دیگر است (Havlin et al. 2005). وضعیت عناصر پرمصرف(کلسیم، منیزیم، فسفر و پتاسیم) و ریزمغذی(آهن، منگنز، مس و روی) در خاک و میوه خیار و فلفل دلمه‌ای ۲۵ واحد گلخانه‌ای در استان اصفهان بررسی و نتیجه شد که میانگین غلظت فسفر و پتاسیم خاک بسیار بیشتر از حد بحرانی تعیین‌شده برای آن‌ها بود همچنین میانگین مقدار آهن، روی، مس و منگنز عصاره گیری شده با دی‌تی‌پی‌ای در نمونه‌های خاک به ترتیب برابر ۱۲، ۴/۹، ۱/۹ و۴/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود و میزان منیزیم، فسفر و پتاسیم در میوه خیار و فلفل دلمه‌ای بیشتر از حد کفایت بودند نهایتاً بر اساس نتایج این پژوهش، غلظت زیاد برخی عناصر پرمصرف نظیر فسفر و پتاسیم و کمبود گسترده کلسیم و عناصر کم‌مصرف در محصولات گلخانه‌ای به علت مدیریت تغذیه‌ای نامطلوب، مصرف نامتعادل کود و ناپایداری شرایط محیطی گلخانه هست(عقیلی و همکاران، ۱۳۸۹).

به‌طورکلی ، امروزه ارتباط بین غلظت عناصر غذایی باکیفیت میوه به‌خوبی مشخص‌شده و در این زمینه تحقیقات زیادی نیز انجام‌شده است. علاوه بر این، تغذیه صحیح گیاهان اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر پیشگیری از مواجهه گیاه با عوامل بیماری‌زا و یا کاهش خسارت آفات و بیماری‌ها دارد. درواقع، عناصر غذایی ممکن است سبب افزایش و یا کاهش مقاومت گیاه در برابر آفات و بیماری‌ها شوند. تأثیر تغذیه گیاه بر مقاومت و تحمل گیاهان در برابر بیماری‌ها و آفات بستگی به عنصر موردنظر، وضعیت تغذیه‌ای گیاه، جنس میزبان گیاهی و نوع بیماری یا آفت دارد(خوشگفتار منش ۱۳۸۶). فسفر، کلسیم، منیزیم و پتاسیم و عناصر کم‌مصرف آهن، منگنز، مس و روی از مهم‌ترین عناصر پرمصرف مؤثر بر کیفیت میوه می‌باشند (Gruda 2005). نتایج پژوهش‌های زیادی نشان داده که تأثیر تعادل غلظت عناصر غذایی بر کیفیت محصولات کشاورزی نسبت به غلظت مطلق آن‌ها بیشتر است (Casero et al. 2004; Fallahi & Simons 1996 ;Gruda 2005). پژوهشگران برای تفسیر و گروه‌بندی مقادیر

آزمون خاک از روش‌های مختلفی ازجمله روش‌های تصویری کیت و نلسون (Cate and Nelson 1965)، تجزیه واریانس کیت و نلسون (Cate and Nelson 1971)، معادله میچرلیخ بری (Bray 1958)، روش ترتیب ستونی پاسخ گیاه، مربع کای اثرات متقابل (Havlin and Soltanpour 1982; Keisling and Mullinix 1979) و سایر روش‌های آماری استفاده می‌نمایند. طبق آنچه در تمامی تحقیقات مربوط به تعیین حدود بحرانی عناصر غذایی به روش تصویری کیت و نلسون آمده است (مرجوی و صلحی،۱۳۸۴، فیضی اصل، ۱۳۸۷)، در این پژوهش نیز از آن استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق باهدف تعیین حد بحرانی منگنز قابل‌جذب خاک درکشت خاکی خیار گلخانه‌ای طی سال‌های ۹۲ و ۹۳ اجرا شد. در این مطالعه از درصد عملکرد نسبی استفاده شد که تحوی محاسبه آن به صورت زیر است:

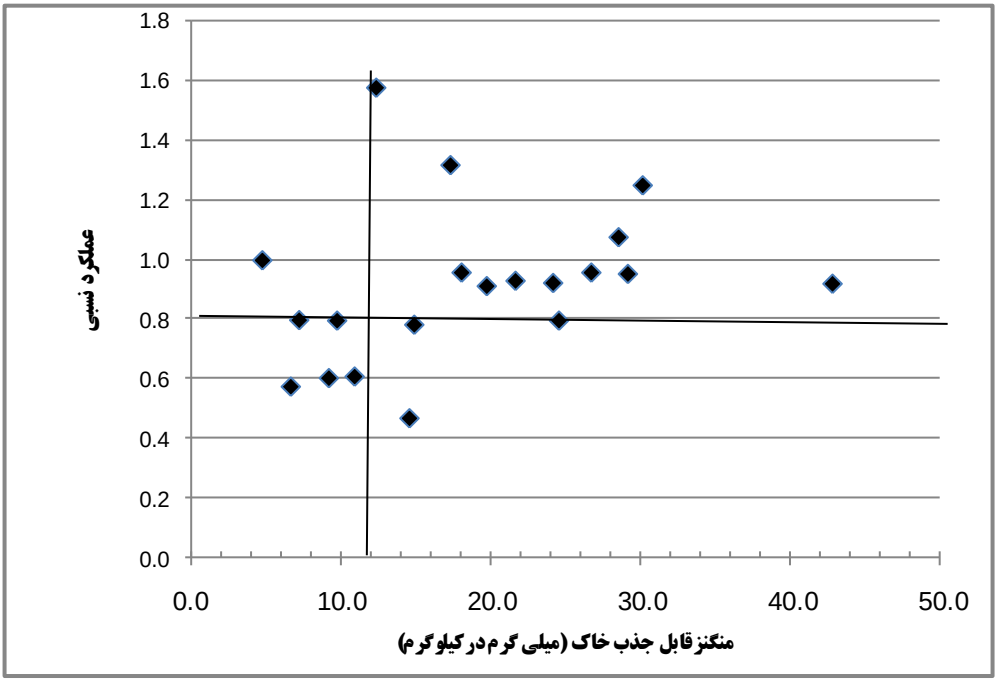
$$\text{عملکرد نسبی (درصد)} = \frac{\text{عملکرد در سطح صفر یا سایر سطوح عنصر غذایی موردمطالعه(شاهد)}}{\text{بالاترین عملکرد یا عملکرد آخرین سطح کودی(تیمار)}} \times ۱۰۰$$

ابتدا جهت دستیابی به محدوده متفاوت منگنز قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها، از خاک‌های حدود ۸۰ گلخانه تحت کشت خاکی خیار گلخانه‌ای واقع در شهرستان‌های اصفهان، فلاورجان، شهرضا و دهاقان نمونه‌برداری خاک انجام شد. به‌طوری‌که پس از آنالیز منگنز قابل‌جذب در خاک‌های فوق به روش عصاره گیری با دی‌تی‌پی‌ای (Rhoades 1982)، ۲۰ غلظت مختلف منگنز قابل‌جذب خاک از میزان ۴/۷۶ الی ۴۲/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک به دست آمد. سرانجام برای هر غلظت تعداد ۶ گلدان تیمار با کود دهی کامل عنصر منگنز (MnR) و ۶ گلدان شاهد بدون کود دهی عنصر منگنز (Mn0) و درمجموع ۱۲۰گلدان برای شاهد و ۱۲۰گلدان برای تیمار آماده شدند. کود دهی گلدان‌های تیمار مطابق غلظت کامل فرمول پیشنهادی پاپادوپولوس برای کشت خاکی خیار گلخانه‌ای و گلدان‌های شاهد بر اساس فرمول پاپادوپولوس بدون عنصر منگنز برآورد و کودآبیاری شدند. وزن خاک گلدان‌ها حدود ۱۰ کیلوگرم و نهایتاً تعداد ۲ نشاء رقم گوهر در اواسط بهمن‌ماه در هر گلدان کشت شد. بوته‌ها به‌صورت تک شاخه نگهداری شدند. طول دوره رشد حدود ۴ ماه و اختلاف درجه حرارت شب و روز کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود. حجم آب موردنیاز گلدان‌های شاهد و تیمار بر اساس نیاز آبی هر بوته در روز مطابق جدول ۱ و کود دهی گلدان‌های تیمار (MnR) مطابق غلظت کامل فرمول پیشنهادی پاپادوپولوس برای کشت خاکی خیار گلخانه‌ای و گلدان‌های شاهد (Mn0) بر اساس فرمول پاپادوپولوس بدون عنصر منگنز برآورد و کودآبیاری شدند. برداشت میوه از حدود چهل روز بعد از کشت، هر ۵ الی ۶ روز یک‌بار انجام شد. عنصر غذایی منگنز، در میوه و برگ‌های (اولین برگ نزدیک به محل تشکیل میوه) برداشت‌شده در انتهای دوره در گلدان‌های تیمار و شاهد به روش هضم تر اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

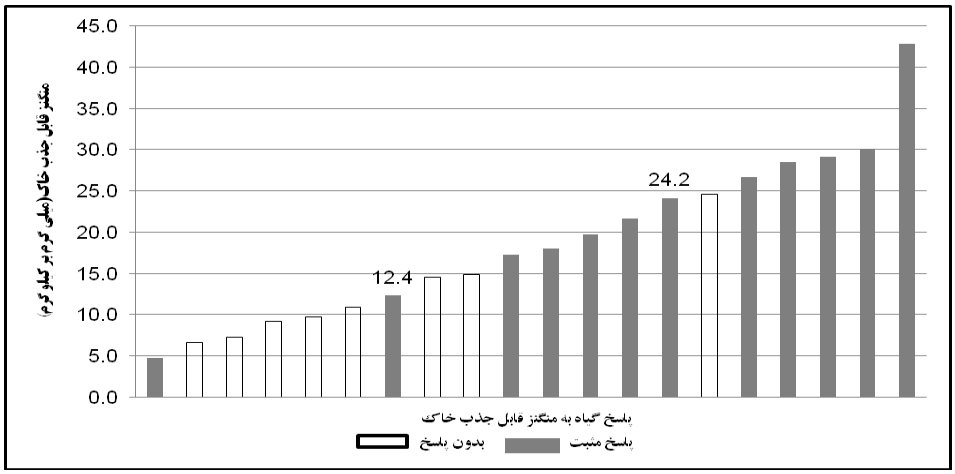
محاسبه مقادیر میانگین ، میانه و مد نتایج منگنز قابل‌جذب خاک در نمونه‌های خاک جمع‌آوری‌شده از گلخانه‌ها به ترتیب ۱۸/۷ ،۱۷/۷و ۱۶/۳میلی‌گرم بر کیلوگرم را نشان می‌دهد که بر اساس پارامتر شاخص مرکزی میانه، ۵۰ درصد نتایج منگنز قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها کمتر از۱۷/۷و ۵۰ درصد بیشتر از این مقدار هست همچنین مطابق نتایج شاخص مرکزی میانگین، مقدار منگنز قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها به‌طور متوسط ۱۸/۷میلی‌گرم بر کیلوگرم است ولی بیشترین فراوانی آن در محدوده ۱۶/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم هست.

بر اساس واسنجی مقادیر منگنز قابل‌جذب خاک در مقابل پاسخ گیاه خیار گلخانه‌ای به روش تصویری کیت و نلسون در شکل ۱ و همبستگی مثبت نقاط مذکور(r=۰/۲۹)، حد بحرانی عنصر منگنز ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم برآورد گردید مقایسه حد بحرانی فوق با شاخص مرکزی میانگین بیانگر این است که میانگین منگنز قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها بیشتر از حد بحرانی پیشنهادی است.



شکل ۱: تعیین حد بحرانی منگنز قابل‌جذب خاک به کمک روش تصویری کیت و نلسون

نتایج واسنجی پاسخ عملکرد نسبی گیاه خیار گلخانه‌ای نسبت به افزایش منگنز خاک با استفاده از روش چشمی (برون و همکاران، ۱۹۶۲) در شکل ۲ نشان داد که پاسخ عملکرد نسبی گیاه خیار گلخانه‌ای برای دستیابی به ۸۰ درصد حداکثر عملکرد نسبت به افزایش منگنز خاک در محدوده غلظت‌های ۱۲/۴تا ۲۴/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم مثبت هست لذا با توجه به اینکه حد بحرانی ۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم منگنز قابل‌جذب خاک در کشت خیار مزرعه‌ای (ملکوتی و غیبی،۱۳۷۹) و ۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم منگنز قابل‌جذب خاک حاصل از این پژوهش در این محدوده هست و به دلیل توقع بالاتر گیاهان گلخانه‌ای نسبت به گیاهان مزرعه‌ای میزان ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم منگنز قابل‌جذب خاک برای کشت گلخانه‌ای خیار دور از انتظار نیست.



شکل ۲: تعیین حد بحرانی منگنز قابل‌جذب خاک به روش چشمی (برون و همکاران، ۱۹۶۲)

نتیجه‌گیری

بر اساس واسنجی مقادیر منگنز قابل‌جذب خاک در مقابل پاسخ گیاه خیار گلخانه‌ای به روش تصویری کیت و نلسون، روش چشمی برون و همکاران و نتایج جذب منگنز در برگ و میوه، پاسخ گیاه خیار گلخانه‌ای در مقابل مقادیر مختلف منگنز قابل‌جذب خاک مثبت بود و حد بحرانی عنصر منگنز ۱۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم برآورد گردید. ارزیابی نتایج شاخص‌های مرکزی عنصر غذایی منگنز بر اساس نمونه‌های خاک جمع‌آوری‌شده از گلخانه‌ها نشان داد که شاخص‌های مرکزی میانگین، میانه و مد آن‌ها به ترتیب ۱۸/۷، ۱۷/۷ و ۱۶/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشند به طوری که میانگین غلظت منگنز قابل‌جذب خاک بیشتر از حد بحرانی پیشنهادی و حدود ۱/۵ برابر بالاتر هست.

منابع

خوشگفتارمنش، ا. ح. ۱۳۸۶. مبانی تغذیه گیاه. چاپ اول. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

عقیلی، ف.، ا .خوشگفتارمنش، م .افیونی، م .مبلی، م. پیرزاده و آ .سنایی استوار. ۱۳۸۹. وضعیت تغذیه‌ای خیار و فلفل دلمه‌ای گلخانه‌ای در استان اصفهان. مجله علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای، سال اول، شماره چهارم، ص ۴۲-۳۵ .

فیضی اصل، و. ۱۳۸۷. مقایسه روش‌های مختلف تعیین حد بحرانی روی در خاک‌های زیر کشت گندم دیم. مجله آب‌وخاک (علوم و صنایع کشاورزی) جلد ۲۲، شماره ۲، ص ۱۳۳-۱۳۹.

مرجوی، ع، و م. صلحی.۱۳۸۴. تأثیر عناصر ریزمغذی و اثر متقابل آن‌ها برافزایش تولید گندم آبی. گزارش نهایی شماره ۸۴/۳۶۰ موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران، ایران.

ملکوتی، م.ج. و م.ن. غیبی.۱۳۷۹. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه. نشریه فنی، انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ایران.

ملکوتی، م.ج.، پ. کشاورز و ن.ع. کریمیان.۱۳۸۷. روش جامع تشخیص و توصیه بهینه کود برای کشاورزی پایدار. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

Bray, R. H. 1958. The correlation of a phosphorus soil test with the response of wheat through a modified Mitscherlich equation. Soil Sci. Soc. Am. Pro. 22: 314-317.

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. Pro. 35:658-660.

Cate, R. B., Jr., and L. A. Nelson. 1965. A rapid method for correlation of soil test analyses with plant response data. North Carolina Agric. Exp. Stn. International Soil Testing Series, Tech. Bull. No.1.

Casero, T., A. Benavides, J. Pay and I. Recasens. 2004. Relationship between leaf and fruit nutrients and fruit quality attributes in Golden Smoothee using multivariate regression techniques. J. Plant Nutr. 27: 313-324.

Fallahi, E. and B. R. Simons. 1996. Interrelations among leaf and fruit mineral nutrients and fruit quality in ‘‘Delicious’’ apples. J. Tree Fruit Prod. 1: 15–25.

Gruda, N. 2005. Impact of environmental factors on product quality of greenhouse vegetables for fresh consumption. Crit. Rev. Plant Sci. 24: 227-274.

Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. 2005. Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management. Seventh edition, Pearson and Prentice - Hall Upper saddle River. New Jersey, USA. 515p .

Havlin, J. L., and P. N. Soltanpour. 1982. Greenhouse and field evaluation of the NH4HCO3-DTPA soil test for Fe. J. Plant Nutr. 5: 769-783.

Keisling, T. C., and B. Mullinix. 1979. Statistical considerations for evaluation micronutrient tests.. Soil Sci. Soc. Am. J. 43: 1181-1184.

Rhoades, J. D. 1982. Soluble salts. PP. 167-178. In: Page. A. L. (Ed.). Methods of Soil Analysis. Part 2. 2 nd Ed. ASA. Madison. WI.

Determination of manganese critical level in soil of greenhouse cucumber

Abstract

This study aimed to determine critical level of available manganese in greenhouse cucumber in Isfahan region for 2 years during 2013-2014. For this purpose soil samples collected from 80 soil of greenhouse so that soil of different concentration of available manganese were obtained. The selected greenhouses were located in Isfahan, Falavarjan, Shahreza and Dehaghan counties. After analyzing the soil samples 20 different available manganese level of soil from low to high were obtained. The two treated control and with full fertilization in 6 repeat were selected. The soil critical level of available manganese for greenhouse cucumber was obtained using the Cate –Nelson diagram. Moreover, results critical level base of the Cate – Nelson diagram and positive correlation coefficient showed that critical level of manganese for greenhouse cucumber was 12 $mg.kg^{-1}$. Calibration results of soil analysis with visual method showed to achieve 80% of maximum relative yield to increasing the manganese level of available soil is positive in ranges 4.8 to 24.2 mg per kg. According to the critical level of 8 mg per kg of available manganese in the soil for cucumbers cultivated in farm, and because of higher demand greenhouse plants compare to field plants, 12 milligrams per kilogram of available manganese in soil is not unexpected for greenhouse cultivation of cucumber.

Keywords: Critical level, Cucumber, Greenhouse, Nutrients, Manganese