حد بحرانی بور قابل‌جذب خاک درکشت خاکی خیار گلخانه‌ای

علیرضا مرجوی، حمید ملا حسینی و محمود صلحی
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 در گلخانه‌ای با مساحت ۱۰۰۰ مترمربع واقع در شهرستان اصفهان 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. ۱۴ خاک با غلظت مختلف بور قابل‌جذب از محدوده کم تا زیاد انتخاب شد. دو تیمار شاهد و کود دهی با بور در هر خاک اعمال گردید. بر اساس واسنجی مقادیر بور قابل‌جذب خاک در مقابل پاسخ گیاه خیار گلخانه‌ای به روش تصویری کیت و نلسون و همبستگی مثبت نقاط مذکور، حد بحرانی عنصر بور ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم برآورد گردید. واسنجی نتایج تجزیه خاک به روش چشمی نشان داد که پاسخ عملکرد نسبی گیاه خیار گلخانه‌ای برای دستیابی به۸۰ درصد حداکثر عملکرد نسبت به افزایش بور قابل‌جذب خاک در محدوده غلظت‌های۲/۶ تا ۴/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم مثبت هست لذا با توجه به نزدیکی حد بحرانی برآورد شده در دو روش، می‌توان حد بحرانی مذکور را برای خیار گلخانه‌ای استفاده نمود.

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

مقدمه

بور در خاک بر روی کانی‌ها، سطوح رس‌ها و اکسیدهای آهن/ آلومینم، ترکیب با مواد آلی و در محلول خاک وجود دارد. تشخیص سیکل بور در خاک، در فاز جامد و محلول بسیار مهم است چراکه حد بین کمبود و سمیت در خاک در مورد عنصر بور بسیار نزدیک به هم هستند. خیار جز گیاهانی است که نسبت به کمبود بور دارای حساسیت کمی هست. (Havlin et al 2005). علی رقم اینکه اطلاعات در خصوص میزان نیاز بور در گیاهان گوجه‌فرنگی، خیار و فلفل گلخانه‌ای بسیار اندک است عرضه کود حاوی بور در این سه گیاه باعث افزایش محصول گردیده است، که بیانگر کمبود بور در این گیاهان بوده است در این تحقیق میزان ۲/۵ کیلوگرم بور در هکتار را حد مناسبی جهت عرضه به خاک به‌منظور داشتن حداکثر عملکرد دانسته است. (Dursun et al 2010). بر اساس بررسی‌های انجام‌شده، پژوهش‌هایی مرتبط با تعیین حدود بحرانی عناصر غذایی در خاک محصولات گلخانه‌ای در داخل و خارج از کشور انجام‌نشده است بلکه پژوهش‌هایی محدود درزمینهٔ وضعیت تغذیه‌ای عناصر غذایی (پرمصرف و کم‌مصرف) در خاک و برگ محصولات گلخانه‌ای ازجمله خیار انجام‌شده است که خلاصه‌ای از پژوهش‌های فوق به شرح زیر هست

به‌منظور تعیین حد بحرانی عناصر غذایی ازت، فسفر، پتاسیم و منیزیم در برگ خیار گلخانه‌ای منطقه جیرفت، چهار آزمایش مستقل با چهار سطح عناصر غذایی ازت، فسفر، پتاسیم و منیزیم در سه تکرار اجرا شد. مقایسه نتایج تجزیه برگی و عملکرد محصول نشان داد که حد بحرانی غلظت ازت، فسفر، پتاسیم و منیزیم در برگ خیار به ترتیب ۳/۱۸، ۰/۳۸، ۲/۸۲ و ۱/۳۸ درصد هست(غفاری و ممنوعی، ۱۳۸۸). 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). بروکلی، گل‌کلم، کرفس و کلم از محصولاتی هستند که شدیداً نسبت به بور واکنش نشان می‌دهند. ازآنجایی‌که بور در خاک سریع حرکت می‌کند و به‌آسانی شسته می‌شود، مصرف سالانه بور ضروری است. کمبود بور در خاک‌های شنی و آلی اتفاق می‌افتد. در خاک‌های ریزبافت، بور به‌راحتی شسته نمی‌شود بنابراین مقادیر کمتری به بور نیاز است. زمانی که pH خاک بالا می‌رود قابلیت جذب بور در خاک کاهش می‌یابد. بنابراین در خاک‌هایی با pH بالا، توصیه بور بیشتر است (Havlin et al 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

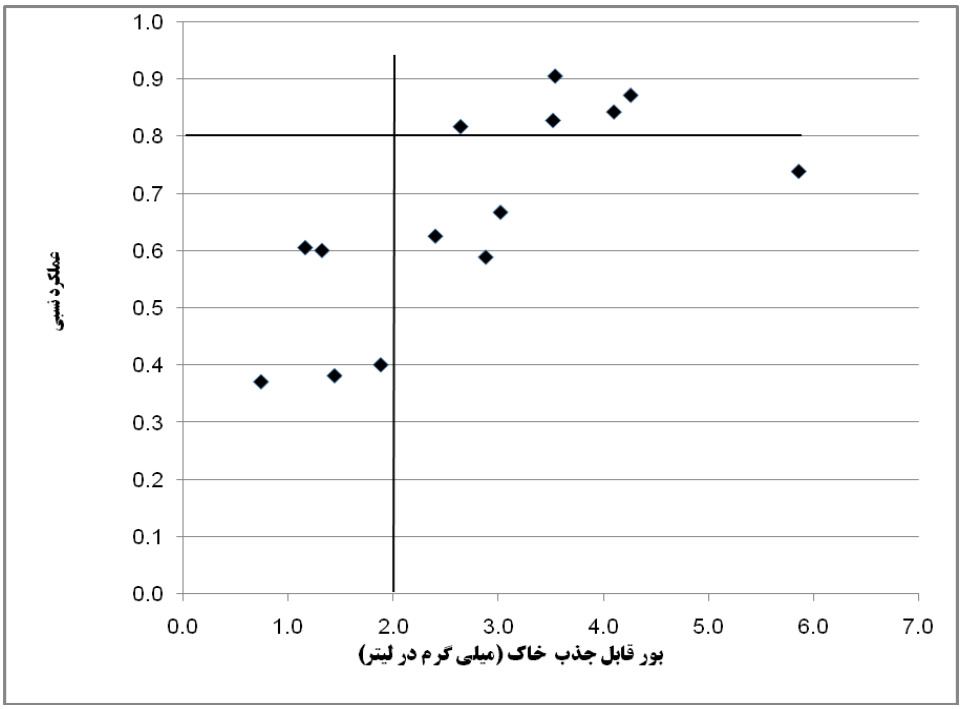
این تحقیق باهدف تعیین حد بحرانی بور قابل‌جذب خاک درکشت خاکی خیار گلخانه‌ای طی سال‌های ۹۲ و ۹۳ اجرا شد.

ابتدا جهت دستیابی به محدوده متفاوت بور قابل‌جذب خاک، از خاک حدود ۸۰ گلخانه تحت کشت خاکی خیار گلخانه‌ای واقع در شهرستان‌های اصفهان، فلاورجان، شهرضا و دهاقان نمونه‌برداری خاک انجام شد، به‌طوری‌که پس از آنالیز بور قابل‌جذب در خاک‌های فوق به روش کالری متری آزومتین(Jackson 1967)، ۱۴ غلظت مختلف بور قابل‌جذب خاک از میزان ۰/۷۴ الی ۵/۸۶ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک به دست آمد. سرانجام برای هر غلظت تعداد ۶ گلدان تیمار با کود دهی کامل عنصر بور (از منبع اسید بوریک) و ۶ گلدان شاهد بدون کود دهی عنصر بور و درمجموع ۸۴ گلدان برای شاهد و ۸۴ گلدان برای تیمار آماده 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 و کود دهی گلدان‌های تیمار و مطابق غلظت کامل فرمول پیشنهادی پاپادوپولوس برای کشت خاکی خیار گلخانه‌ای و گلدان‌های شاهد بر اساس فرمول پاپادوپولوس بدون عنصر بور برآورد و کودآبیاری شدند. بعد از چیدن محصول در زمان‌های متعدد و تعیین میانگین عملکرد نسبت به تعیین حد بحرانی به روش تصویری کیت و نلسون اقدام شد.

نتایج و بحث

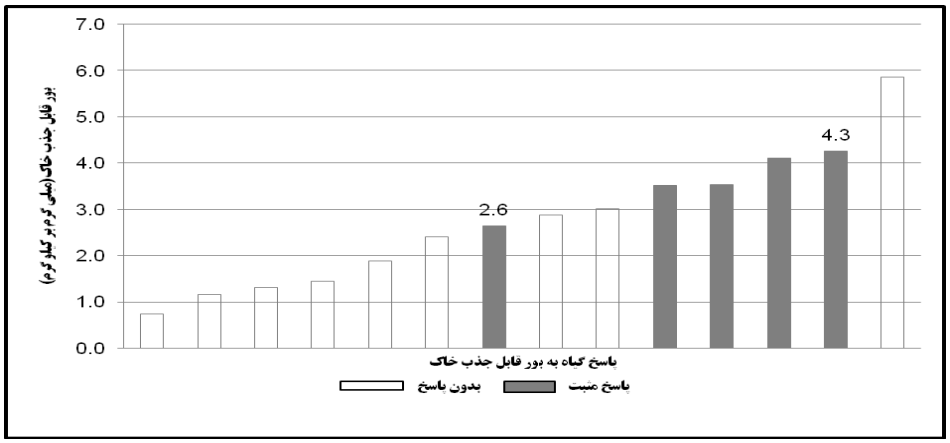
محاسبه مقادیر میانگین، میانه و مد نتایج بور قابل‌جذب خاک در نمونه‌های خاک جمع‌آوری‌شده از گلخانه‌ها به ترتیب ۲/۸، ۲/۸و ۱/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم را نشان داد که بر اساس پارامتر شاخص مرکزی میانه، ۵۰ درصد نتایج بور قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها کمتر از ۲/۸و ۵۰ درصد بیشتر از این مقدار هست. همچنین مطابق نتایج شاخص مرکزی میانگین، مقدار بور قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها به‌طور متوسط ۲/۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم است ولی بیشترین فراوانی آن در محدوده ۱/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم هست.

بر اساس واسنجی مقادیر بور قابل‌جذب خاک در مقابل پاسخ گیاه خیار گلخانه ای به روش تصویری کیت و نلسون در شکل ۱ و همبستگی مثبت نقاط مذکور(r =۰/۸۶)، حد بحرانی عنصر بور ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم برآورد گردید مقایسه حد بحرانی فوق با شاخص مرکزی میانگین بیانگر این است که میانگین بور قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها بیشتر از حد بحرانی پیشنهادی است.



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

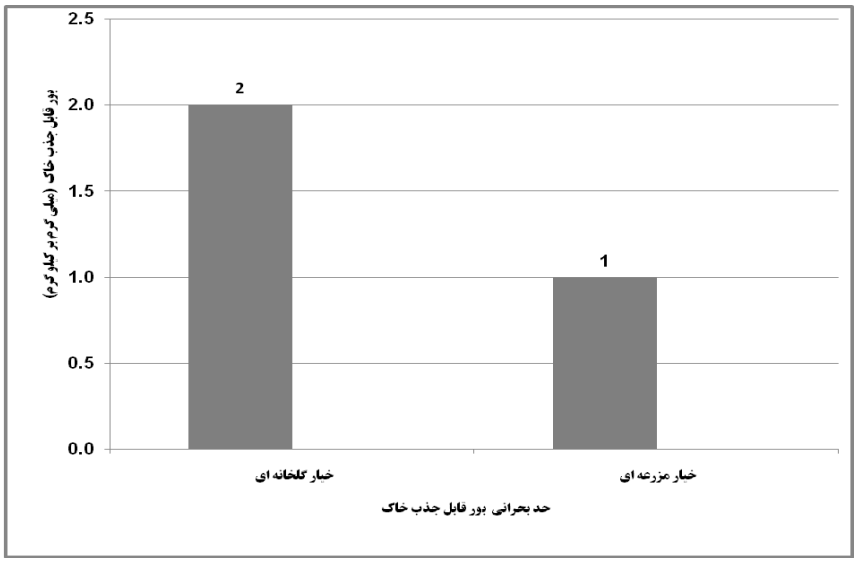
نتایج واسنجی پاسخ عملکرد نسبی گیاه خیار گلخانه‌ای نسبت به افزایش بور قابل‌جذب خاک با استفاده از روش چشمی (برون و همکاران، ۱۹۶۲) در شکل ۲ نشان داد که پاسخ عملکرد نسبی گیاه خیار گلخانه‌ای برای دستیابی به ۸۰ درصد حداکثر عملکرد نسبت به افزایش بور قابل‌جذب خاک در محدوده غلظت‌های ۲/۶ تا ۴/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم مثبت هست و این محدوده حد بحرانی بور قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها به روش کیت و نلسون معادل ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم را تائید می‌کند.



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

مقایسه حد بحرانی بور قابل‌جذب خاک درکشت خیار مزرعه‌ای (ملکوتی و غیبی،۱۳۷۹) و گلخانه‌ای در شکل ۳ نشان می‌دهد که درکشت گلخانه‌ای حد بحرانی مذکور حدود ۲ برابر بیشتر هست این نتایج با عملکرد بیشتر کشت‌های گلخانه‌ای نسبت به فضای باز و به دنبال آن احتیاجات غذایی بالاتر هریک از انواع محصولات فوق مطابقت دارد (ملکوتی و همکاران،

۱۳۷۹) به‌طوری‌که به ازای هر تن افزایش عملکرد، برداشت بور در کشت‌های گلخانه‌ای بیشتر می‌شود (ملکوتی و غیبی،۱۳۷۹).



شکل ۳: مقایسه حد بحرانی بور قابل‌جذب خاک درکشت مزرعه‌ای و گلخانه‌ای

نتیجه‌گیری

نتایج تعیین حد بحرانی بور قابل‌جذب خاک درکشت خاکی خیار گلخانه‌ای نشان داد که بر اساس روش تصویری کیت و نلسون، روش چشمی برون و همکاران، پاسخ گیاه خیار گلخانه‌ای در مقابل مقادیر مختلف بور قابل‌جذب خاک مثبت بود و حد بحرانی بور قابل‌جذب خاک گلخانه‌ها ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم برآورد گردید. بررسی نتایج شاخص‌های مرکزی میانگین، میانه و مد غلظت بور قابل‌جذب بر اساس نمونه‌های خاک جمع‌آوری‌شده از گلخانه‌ها نشان داد که شاخص‌های مذکور به ترتیب ۲/۸، ۲/۸ و ۱/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشند به‌طوری‌که میانگین غلظت بور قابل‌جذب خاک بیشتر از حد بحرانی پیشنهادی هست.

منابع

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 .

غفاری، س.ع و ا. ممنوعی. ۱۳۸۸. تعیین حد بحرانی غلظت عناصر غذایی ازت، فسفر، پتاسیم و منیزیم در برگ خیار گلخانه‌ای منطقه جیرفت. اولین کنگره هیدروپونیک و تولیدات گلخانه‌ای، دانشگاه صنعتی اصفهان، ص ۱۲۰-۱۱۸ .

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. موسسه تحقیقات خاک و آب. گزارش نهایی شماره فروست ۸۴/۳۶۰.

ملکوتی، م.ج.، م.س. درودی، م. بصیرت و م. ترابی.۱۳۷۹. تغذیه گیاهان گلخانه‌ای (کشت خاکی). نشریه فنی ۱۶۷، انتشارات نشر آموزش کشاورزی، 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.

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.

Dursun, A., M. Turan, M. Ekinci, A. Gunes, N. Ataoglu, A. Esringü and E. Yildirim.2010. Effects of Boron Fertilizer on Tomato, Pepper, and Cucumber Yields and Chemical Composition. Taylor & Francis, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 41:1576-1593.

Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale and W.L. Nelson .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.

Jackson. M. l. 1967. Soil chemical analysis, Prentice-Hall of India, private Auto 1030, Analyzer Manual.

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

Determination of boron critical level in soil of cucumber greenhouse

A. Marjovvi, H. Molahoseini and M. Solhi

Scientific members of Soil and Water Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran

Abstract

The current research conducted in a 1000 meter square greenhouse in Isfahan region for 2 years during 2013-2014. For this purpose soil samples collected from 80 soil of greenhouse were located in Isfahan, Falavarjan, Shahreza and Dehaghan counties. 14 different available boron level of soil from low to high were obtained. The two treated control(fertilization except boron) and with full fertilization in 6 repeat were selected. Results critical level base of the Cate and Nelson diagram and positive correlation coefficient showed that critical level of boron for greenhouse cucumber was 2 mg. kg^{-1}. Calibration results of soil analysis with visual method showed to achieve 80% of maximum relative yield to increasing the boron level of available soil is positive in ranges 2.6 to 4.3 mg per kg. However, due to near critical levels estimated in two methods, the critical level 2 $mg.kg^{-1}$ for greenhouse cucumber can be used.

Keywords: Critical level, Cucumber, Greenhouse, Boron