محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تعیین حد بحرانی روی و بور در برگ پنبه و مطالعه همبستگی عملکرد پنبه با غلظت این عناصر در برگ

محسن سیلسپور[۱]

بخش تحقیقات کشت گلخانه ای، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین، ایران

چکیده

پنبه یکی از گیاهان صنعتی با ارزشی است که عملکرد و کیفیت آن وابسته به عناصر غذایی از جمله روی و بور است. روش‌های مختلفی برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای در گیاه وجود دارد که تجزیه برگ و دانستن غلظت عنصر مورد نظر در برگ یکی از این روش‌ها می‌باشد. برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای یک عنصر غذایی در گیاه، دانستن غلظت بحرانی آن عنصر در برگ ضروری است. به‌منظور تعیین حد بحرانی روی و بور در برگ پنبه و بررسی همبستگی عملکرد پنبه با غلظت این عناصر در برگ پنبه، طی پژوهشی یک ساله در مزارع پنبه دشت ورامین، تعداد ۳۲ مزرعه که از نظر مدیریتی یکسان بودند و در سری غالب خاک منطقه (سری ورامین) واقع شده بودند، نمونه‌گیری برگ به عمل آمد و با روش‌های رایج موسسه تحقیقات خاک و آب تجزیه گردید. در فصل برداشت نیز از تمامی مزارع مورد مطالعه سه نمونه تصادفی برداشت و میانگین عملکرد وش تعیین گردید. سپس با استفاده از روش گرافیکی کیت و نلسون، غلظت بحرانی روی و بور برگ پنبه برای عملکرد نسبی دانه ۹۰ درصد، ۵۶ و ۵۴ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین گردید. بنابراین می‌توان استنباط کرد که در غلظت‌های کمتر از این حد، افزودن کودهای روی و بور به خاک می‌تواند موجب افزایش عملکرد گیاه شود.

کلمات کلیدی: روش گرافیکی، رگرسیون، وش پنبه

مقدمه

پنبه(*Gossypium hirsutum* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات صنعتی است که نقش مهمی در اقتصاد کشاورزی ایفا می‌نماید و صنایعی چون روغن‌کشی و نساجی به این محصول وابسته‌اند (اته و آرپوز، ۲۰۱۱). یکی از روش‌های افزایش عملکرد در هکتار محصولات زراعی، تغذیه بهینه گیاه می‌باشد و برای حصول به حداکثر عملکرد، عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف باید به مقدار مکفی در اختیار گیاه باشند (اته و آرپوز، ۲۰۱۱) در بین عناصر غذایی کم‌مصرف، پنبه به کمبود روی به‌شدت حساس است (کاسار و کاتکت، ۲۰۰۷). روی در ساخت انواع پروتئین‌ها از جمله کربنیک‌آنهیدراز و سوپراکسیددیسموتاز نقش دارد. کمبود این عنصر باعث کاهش میزان فتوسنتز در گیاه می‌گردد (آسونکا و همکاران، ۲۰۱۳). در خاک‌های آهکی، از جمله خاک‌های مناطق خشک کشور، روی به فرم‌های غیرمحلول کربنات‌روی و هیدرواکسیدروی در می‌آید و به شدت از حلالیت آن کاسته می‌شود. در چنین شرایطی، افزودن کودهای حاوی روی به خاک برای افزایش عملکرد پنبه ضروری است (کاسار و کاتکت، ۲۰۰۷). بور نیز از جمله عناصر کم‌مصرف است که برای گیاهان عالی ضروری است. بور در متابولیسم کربوهیدرات‌ها و انتقال این مواد تاثیر دارد (سیدیکی و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج تحقیقات نشان داده است که بور ضروری‌ترین عنصر کم‌مصرف برای پنبه است و برای تولید گرده، گل‌دهی و رشد غوزه حیاتی است (گورموس، ۲۰۰۵، ریتر و همکاران، ۲۰۱۳). طبق تحقیقات صورت گرفته، در خاک‌های آهکی، قابلت جذب بور به‌شدت کاهش می‌یابد و باعث بروز کمبود بور در گیاه می‌گردد (روچستر، ۲۰۰۷). یکی از روش‌های مشخص نمودن تغذیه بهینه گیاه، تجزیه شیمیایی برگ است. غلظت هر عنصر غذایی در برگ گیاه نشان‌دهنده وضعیت تغذیه ای گیاه می باشد. با دانستن حد بحرانی و حد کفایت یک عنصر غذایی و مقایسه آن با غلظت آن عنصر غذایی در برگ، می‌توان بیشبود یا کمبود آن عنصر غذایی در گیاه را برآورد نمود. محققین معتقدند حد بحرانی غلظت یک عنصر در برگ، غلظتی از عنصر است که در این غلظت، گیاه تنها ۱۰ درصد عملکرد خود را از دست داده است(بی نام، ۲۰۰۰). محققین زیادی از سالیان قبل به ایجاد ارتباط منطقی بین غلظت عناصر غذایی در برگ و عملکرد گیاه پرداخته اند(داو و روبرتز، ۲۰۱۰) اگرچه اعداد حد بحرانی بور و روی در برگ پنبه در برخی منابع موجود است، اما بهتر است این اعداد در شرایط متفاوت خاک و

[۱] پست الکترونیک نویسنده: mseilsep@yahoo.com

اقلیم کشور ایران تعیین گردند. این پژوهش با هدف تعیین حد بحرانی بور و روی در برگ پنبه در شرایط خاک‌های آهکی منطقه ورامین که نماینده بسیاری از خاک‌های مناطق خشک کشور است، اجرا شد.

مواد و روش‌ها

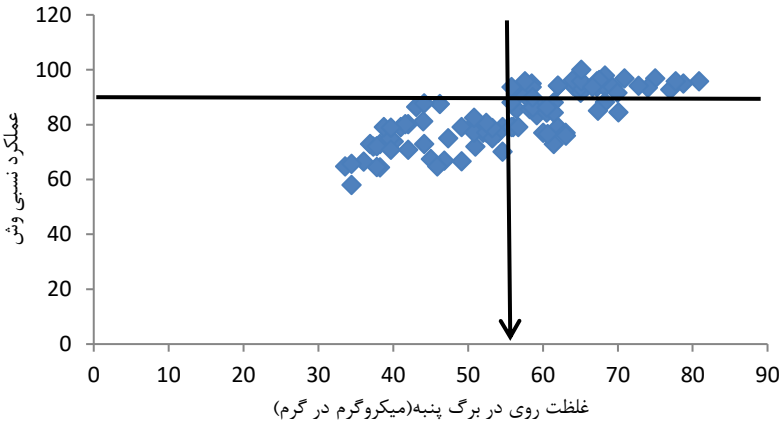
به‌منظور تعیین حد بحرانی عناصر غذایی بور و روی در برگ پنبه، این تحقیق در ۳۲ مزرعه پنبه واقع در دشت ورامین که در سری غالب خاک منطقه(سری ورامین) با ارتفاع میانگین ۱۰۰۰ متر از سطح دریا قرار داشتند، در سال زراعی ۹۴-۹۳ انجام شد. بدین منظور، در تمامی مزارع مورد مطالعه، در فصل گل‌دهی پنبه، نمونه‌برداری از برگ پنبه(جدیدترین برگ تکامل یافته) طبق دستورالعمل موسسه تحقیقات خاک و آب کشور انجام شد. سپس برگ‌ها به آزمایشگاه منتقل و پس از شستشو با آب مقطر، در آون به مدت ۴۸ ساعت در حرارت ۵۴ درجه سلسیوس خشک شدند. سپس نمونه‌ها آسیاب شدند و غلظت بور و نیتروژن با استفاده از روش‌های رایج موسسه تحقیقات خاک و آب اندازه‌گیری شد (امامی، ۱۳۷۵). در فصل برداشت پنبه (اواخر آبان)، در هر مزرعه، سه کادر یک متر مربعی به‌صورت تصادفی انداخته شد و برداشت و بوته ها کف‌بُر و برای تعیین عملکرد وش و تعداد غوزه مورد استفاده قرار گرفتند. یکی از روش‌های تعیین وضعیت عناصر غذایی درگیاه، محاسبه رابطه میان عملکرد نسبی با غلظت عنصر مورد نظر در گیاه، جهت تعیین حد بحرانی می‌باشد. بدین ترتیب که با قرار دادن تغییرات عملکرد نسبی در محور Y و غلظت عنصر مورد نظر در برگ محور X، حد بحرانی عنصر مورد نظر در گیاه محاسبه می‌گردد. به‌منظور تعیین حد بحرانی غلظت روی و بور در برگ پنبه، با استفاده از روش گرافیکی کیت و نلسون (شکل۱)، از نقطه ۹۰ درصد عملکرد نسبی دانه خطی افقی رسم شد. سپس خطی عمود بر این خط رسم شد، به گونه‌ای که بیشترین نقاط پلات شده در نمودار، در ربع اول و سوم مختصات قرار گیرند. محل تلاقی این خط با محور افقی(غلظت بور یا روی برگ) نشان دهنده غلظت بحرانی روی یا بور در برگ گیاه می باشد که باعث تولید ۹۰ درصد عملکرد نسبی دانه می گردد.

نتایج

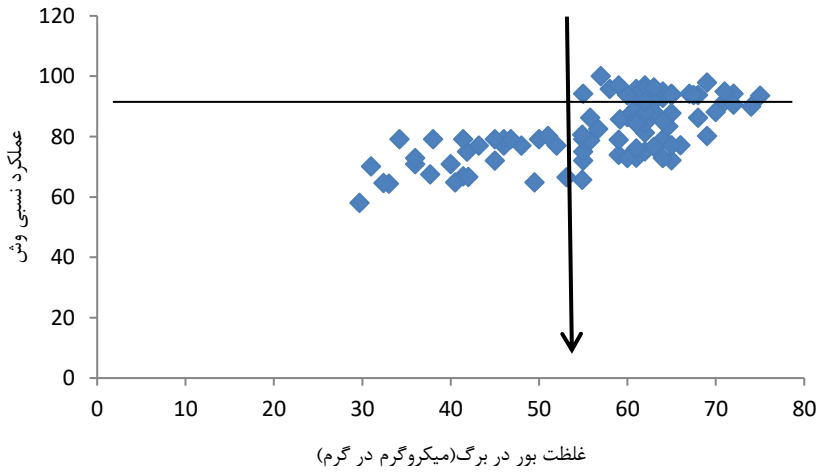
به منظور تعیین حد بحرانی غلظت بور و روی در برگ پنبه، با استفاده از روش گرافیکی(شکل ۱)، از نقطه ۹۰ درصد عملکرد نسبی دانه خطی افقی رسم شد تا خط برازش را قطع نماید. سپس از محل تقاطع، خطی عمودی رسم تا محور افقی را قطع نماید. محل تقاطع این خط با محور افقی شکل ۱، حد بحرانی غلظت روی برگ است که باعث تولید ۹۰ درصد عملکرد نسبی وش می‌گردد. در این پژوهش، حد بحرانی روی و بور در برگ در پنبه به ترتیب ۵۶ و ۵۴ میلی‌گرم در کیلوگرم برگ خشک برآورد گردید(شکل های ۱ و ۲). این نتیجه را یافته‌های سایر محققان تائید می‌کند. طی یک تحقیق، حد بحرانی بور و روی در برگ پنبه به ترتیب ۵۵ و ۶۱ میکروگرم در گرم به‌دست آمد(احمد و همکاران، ۲۰۰۹) طی تحقیق دیگری، حد بحرانی بور در برگ پنبه ۵۳ میلی‌گرم در کیلوگرم هنگام گل‌دهی(رشید و رفیق، ۲۰۰۲) و حد بحرانی روی در برگ پنبه در زمان گل‌دهی نیز ۶۳ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شده است (رشید و همکاران، ۱۹۸۸). محققین بر این عقیده هستند که حد بحرانی غلظت یک عنصر در برگ به شرایط آب و هوایی، بافت خاک، واکنش خاک و رقم وابسته است و این موضوع تفاوت ین ارقام گزارش شده توسط محققین مختلف را توجیه می‌کند (نبی و همکاران، ۲۰۰۶). بین غلظت روی برگ پنبه و عملکرد وش پنبه همبستگی معنی‌دار وجود داشت(شکل ۳) که مدل رگرسیونی آن از رابطه غیرخطی با ضریب تبیین ۰/۶۱ پیروی می‌کرد(رابطه۱). هم‌چنین بین غلظت بور برگ پنبه و عملکرد وش پنبه همبستگی معنی‌دار وجود داشت (شکل ۴) که مدل رگرسیونی آن از رابطه غیرخطی با ضریب تبیین ۰/۴۷ پیروی می‌کرد (رابطه ۲). در این روابط Y عملکرد وش به عنوان متغیر وابسته و X غلظت عنصر غذایی به عنوان متغیر مستقل می‌باشد.

رابطه۱ $$Y = -0.16X^2 + 50.1X + 1716.5$$

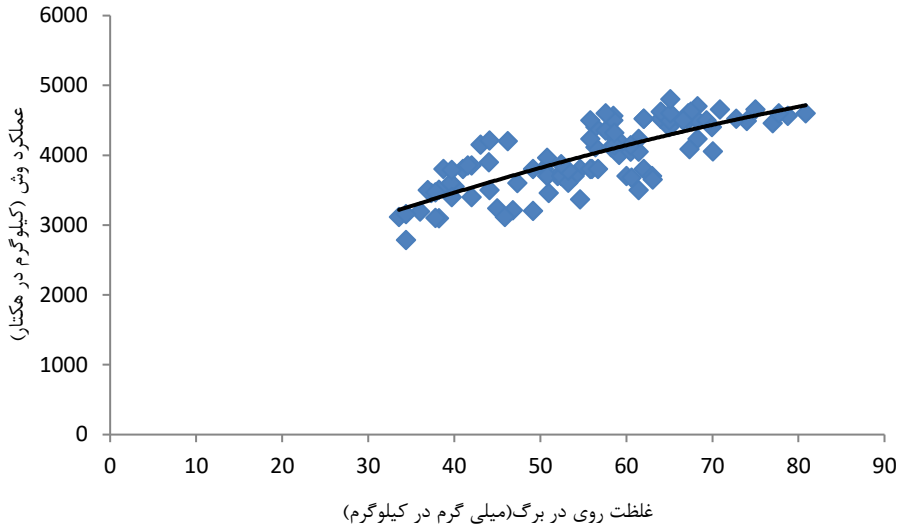
رابطه۲ $$Y = -0.045X^2 + 35.7X + 2100.4$$



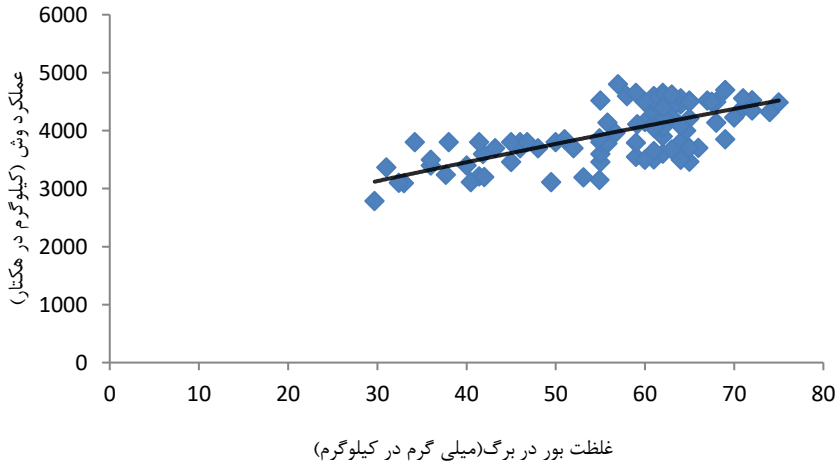
شکل۱-تعیین غلظت بحرانی روی در برگ پنبه



شکل۲-تعیین غلظت بحرانی بور در برگ پنبه



شکل۳- همبستگی عملکرد وش پنبه با غلظت روی برگ



شکل۴- همبستگی عملکرد وش پنبه با غلظت بور برگ

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که عملکرد پنبه تحت تاثیر غلظت روی و بور برگ است. غلظت بحرانی روی برگ ۵۶ و برای بور، ۵۴ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین گردید. بدین معنی که در مزارعی که غلظت روی و بور در برگ پنبه کمتر از این مقدار باشد، مصرف کودهای حاوی روی و بور موجب افزایش عملکرد وش پنبه می گردد.

منابع:

امامی، ع. ۱۳۷۵. شرح روش های تجزیه گیاه. جلد اول. نشریه فنی شماره ۹۸۲ . موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.

Ahmed, N. 2009. Establishment soil and plant tissue boron and zinc requirement for cotton in calcareous soils of Pakistan. Ph.D. thesis. University College of agriculture, Bahauddin Zakarya University. Pakistan.

Assunção, A.G.L. Persson, D.P. Husted, S. Schjørring, J.K. Alexander, R.D. and Aarts, M.G.M. 2013. Model of how plants sense zinc deficiency. Metallomics. 5:1110–1116.

Dow, A. I. and Roberts S. 2010. Critical Nutrient Ranges for Crop Diagnosis. Agronomy Journal. Vol. 74 No. 2, p. 401-403

Ete, L and Yarpuz. E. 2011. The effect of zinc application methods on seed cotton yield, lint and seed quality of cotton (Gossypium hirsutum L.) in east Mediterranean region of Turkey. African Journal of Biotechnology Vol. 10(44), pp. 8782-8789

Görmüs, O. 2005. Interactive effect of nitrogen and boron on cotton yield and fiber quality. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 29: 51-59.

Kacar B. and Katkat A.V. 2007. Fertilizers and Technique of Fertilizing. 2nd Press, Nobel Publishing Company, Publication No: 1119, Ankara-Turkey.

Nabi, G., E. Rafique and Salim. M. 2006. Boron nutrition of four sweet pepper cultivars grown in boron-deficient soil. J. Plant Nutr. 29: 717-725.

Rashid, A. and Rafiq. E. 2000. Boron and zinc fertilizer use in cotton: importance and recommendation. PARC, Islamabad.

Reiter, M.S. 2013. Cotton Fertility. In. Herbert et al., editors, Virginia Cotton Production Guide. College of Agriculture and Life Science, Virginia Tech, Blacksburg, VA. pp. 1-4.

Rochester, I.2007.Nutrient uptake and export from an Australian cotton field. Nutrient Cycling in Agro. Eco. systems, 77: 213–223

Siddiky, M.A., N.K. Halder, K.U. Ahammad, K. Anam and Rafiuddin.M 2007. Response of brinjal to zinc and boron fertilization. International Journal of Sustainable Agricultural Technology 3(3): 40-45.

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

Determination of the critical levels of zinc and boron in cotton leaf and study the correlation of cotton yield with concentration of these elements in leaves

Seilsepour, M*

Greenhouse Cultivation Research Department, Tehran Agricultural and
Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Varamin, Iran

Abstract

Cotton is one of the most valuable industrial plants whose yield and quality depend on nutritional elements such as zinc and boron. There are several methods for assessing the nutritional status in plant, which leaf analysis and knowing the concentration of the element in the leaves is one of these methods. To assess the nutritional status of a nutrient element in a plant, knowing the critical concentration of that element in the leaf is essential. In order to determine the critical level of zinc and boron in cotton leaf and to investigate the correlation of cotton yield with the concentration of these elements, this study was conducted during a one-year research in cotton fields of Varamin plain. For this porpoise, 32 field whit a semillar management were select. These fields were located in Varamin soil series . At flowering stage leaf samples were picked and analyzed for determination of Zn and B concentration. In the harvest season, all fields were harvested and the average yield was determined. Then, by using Kate and Nelson's graphical method, the critical concentration levels of Zn and B were determined for relative yield of 90%. Leaf critical levels for Zn and B were 56 and 54 mg.kg-1, respectively. Base on the results, in fields that leaf concentration of Zn or B is below the critical levels, addition Zinc and boron fertilizers in soil can increase plant yield.

Keywords: Graphical method, Regression, Seed cotton

* Corresponding author, Email: mseilsep@yahoo.com