بررسی عوامل مؤثر بر کمبود آهن و شاخص کلروفیل متری در دو رقم مختلف سویا (*Glycine max*)

اسماعیل دردی پور[1] و ذکیه علی زاده[2]

1- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

2- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده E.Dordipour@Yahoo.com

چکیده

آهن یک عنصر کم مصرف مهم برای گیاهان است. هدف از این آزمایش، بررسی عوامل مؤثر بر بروز کمبود آهن از طریق شاخص کلروفیل برگی در دو رقم سویا است. این آزمایش در گلخانه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور های آزمایش شامل دو رقم سویا، سطوح بیکربنات (0، 15 و 30 میلی مولار)، سه نوع خاک با بافت مختلف و دو سطح رطوبتی بود. میزان شاخص کلروفیل برگ در دو مرحله بوسیله دستگاه کلروفیل متر قرائت شد. نتایج این آزمایش نشان داد که افزایش غلظت بیکربنات آب آبیاری باعث کاهش مقدار شاخص کلروفیل در برگ هر دو رقم سویا شد. افزایش رطوبت خاک باعث تشدید بروز کمبود آهن در سویا شد.

کلمات کلیدی: کلروفیل، کمبود، آهن، سویا

مقدمه

آهن یک عنصر کم مصرف مهم براي گیاهان است و در رشد و فرآیندهاي حیاتی گیاه مثل سنتز کلروفیل، انتقال الکترون در میتوکندري و چرخه فتوسنتز، دخالت دارد (سالاردینی،۱۳۸٤). وجود شرایط نامناسب خاک نظیر بافت سنگین و فشردگی خاک، رطوبت بالا، زهکشی ضعیف، فعالیت بالای میکروارگانیسم ها و تنفس ریشه گیاهان از طریق افزایش فشار جزئی دی اکسید کربن در خاک، باعث افزایش غلظت بی کربنات در محلول خاک می شود(سمر،۱۳۷۷). Ksouri و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که بیکربنات (با غلظت ۱۰ میلی مولار) اضافه شده به خاک باعث بروز کمبود آهن و کاهش مقدار کلروفیل در برگ های جوان انگور می شود. Rzodkiewicz و Schapaugh (۲۰۰٦) بیان کردند که واریته های مقاوم سویا در مقابله با کمبود آهن حفاظت شان را برای برگ های جوان و مریستم هایشان افزایش می دهند و به این ترتیب نسبت بیماری کاهش و احتمال ترمیم افزایش می یابد. این دو محقق توانستند با ایجاد شرایط کمبود یکسان در بین ۲۳۵ واریته سویا و اندازه گیری مقدارکلروفیل، دو واریته مقاوم سویا را شناسایی کنند. این دو واریته به نام هایA14, A15 بودند و مقدار کلروفیل در آنها به ترتیب برابر ۲۸/۷ و ۲۷/۷ (SPAD) بود. Boxma (۱۹۷۲) بیان کرد که رطوبت های بالا باعث ایجاد کلروز آهن در گل رز می شود. Benitez و همکاران (۲۰۰۲) اظهار داشتند که بین مقدار کلروفیل برگ درخت زیتون و مقدار رس خاک رابطه خطی وجود دارد به طوری که با افزایش مقدار رس خاک مقدار کلروفیل برگ ها افزایش می یابد. در این آزمایش هدف بررسی عوامل مؤثر بر کمبود آهن و شاخص کلروفیل متری در دو رقم مختلف سویا (ویلیامز و دی. پی. اکس.) بود.

مواد و روش ها

به منظور بررسی عوامل موثر بر کمبود آهن در خاک های آهکی استان گلستان از سری خاک های غالب استان نمونه برداری شد و از بین آنها سه نمونه خاک بر اساس نتایج آزمایشات پایه شامل بافت خاک به روش هیدرومتر بایوکس با اعمال تصحیحات دمایی (Bouyoucos، 1962)، ماده آلی به روش اصلاح شده ی والکی بلاک (Nelson،1982)، pH در گل اشباع با pH متر، EC در عصاره گل اشباع با هدایت سنج، آهک با روش اسید کلریدریک نرمال ،CEC (Chapman ، 1965)، آهن قابل استفاده با عصاره گیری توسط DTPA (Lindsay و Norvell، 1978) انتخاب و آزمایش اختصاصی به شرح ذیل روی آن انجام شد.
این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در گلخانه انجام شد. فاکتور اول رقم سویا (ویلیامز و دی. پی. ایکس)، فاکتور دوم سه نوع خاک با بافت مختلف (لوم، لوم شنی و شن لومی)، فاکتور سوم سطوح بیکربنات (0، 15 و 30 میلی مولار از منبع بیکربنات پتاسیم) و فاکتور چهارم سطوح رطوبتی خاک (ظرفیت زراعی و 90 درصد رطوبت اشباع) بود. بذرهای سویا در گلدان های پلاستیکی که حاوی پنج کیلوگرم خاک بودند، کشت شدند. عناصر غذایی ازت، فسفر و عناصر کم مصرف به غیر از آهن بر اساس آزمون خاک به همه گلدان ها داده شد. دو بار سمپاشی بر علیه قارچ انجام شد. آبیاری با آب مقطر انجام شد. شاخص کلروفیل برگ ها با استفاده از دستگاه کلروفیل متر مدل (Minolta, SPAD-502) از برگ های بالا و پایین بوته ها در هفته های ششم و هشتم رشد گیاه قرائت شد. تجزیه واریانس داده ها و آزمون مقایسات میانگین تیمار ها با آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) با استفاده از نرم افزار آماری SAS (1998) انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاکها نشان داد که میزان آهک از 1/3 تا 15/5درصد، ماده آلی از 2/9 تا 4 درصد، پ. هاش از 7/7 تا 7/8، آهن قابل استفاده از 4/5 تا 9/9 میلی گرم برکیلوگرم و بافت خاک از لومی تا شن لومی متغیر بود.

اثر بیکربنات

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بیکربنات روی شاخص کلروفیل متری برگ های پایین در هفته هشتم و برگهای بالا و پایین در هفته ششم اثر معنی داری نداشت ولی روی برگهای برگ های بالایی بوته ها در هفته هشتم اثر معنی داری (α=1%) گذاشت (جدول، 1). آزمون مقایسات میانگین نشان داد که با افزایش سطح بیکربنات مقدار شاخص کلروفیل در برگ های بالایی سویا در هفته هشتم بطور معنی داری کاهش یافت و سطح 30 میلی مولار بیکربنات کمترین شاخص کلروفیل را نشان داد و موجب کلروز شدید برگ های سویا در هردو رقم شد (جدول، 2). Ksouri و همکاران (2004) نشان دادند که بیکربنات (غلظت 10 میلی مولار) باعث بروز کمبود آهن و کاهش مقدار کلروفیل در برگ های جوان انگور می شود.

اثر رطوبت

نتایج نشان داد که اثر رطوبت روی شاخص کلروفیل متری برگ های پایینی در هر دو هفته ششم و هشتم اثر معنی داری نداشت ولی روی برگ های بالایی در هر دو هفته اثر معنی داری (α=1%) داشت. آزمون مقایسات میانگین نشان داد که بین دو سطح رطوبت از نظر مقدار شاخص کلروفیل در برگ های جوان تفاوت معنی داری وجود داشت. با افزایش رطوبت، شاخص کلروفیل کاهش و موجب بروز کلروز آهن در برگ های فوقانی گیاه گردید. Boxma (1972) بیان کرد که رطوبت های بالا باعث ایجاد کلروز آهن در گل رز می شود.

اثر رقم

نتایج نشان داد که اثر رقم روی شاخص کلروفیل متری برگ های سویا بجز برگ های بالایی در هفته هشتم تفاوت معنی داری (α=1%) نشان داد. مقایسات میانگین+ بین دو رقم نشان داد که شاخص کلروفیل در برگهای پایینی رقم ویلیامز درهر دو هفته بطور معنی داری کمتر از رقم دی. پی. ایکس است. این شاخص در برگ های بالایی رقم ویلیامز در هفته ششم بطور معنی داری کمتر از رقم دی. پی. ایکس بود ولی در هفته هشتم بین دو رقم اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بنابراین رقم ویلیامز به کمبود آهن حساس تر می باشد. این تفاوت ارقام در آزمایشات Rzodkiewicz و Schapaugh (2006) نیز گزارش شده است.

اثر نوع خاک (کلاس های بافتی)

نتایج نشان داد که اثر نوع خاک روی شاخص کلروفیل متری برگ های بالایی و پایینی در هر دو هفته ششم و هشتم تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد داشت. مقدار شاخص کلروفیل در خاک لومی بطور معنی داری بیشتر از دو خاک دیگر بود. مقدار آهن قابل استفاده در این خاک بیشتر از دو خاک دیگر و میزان رس (33 درصد) آن نیز بیشتر بود. Benitez و همکاران (2002) بیان کردند که با افزایش مقدار رس خاک، مقدار کلروفیل برگ ها افزایش می‌یابد. در خاتمه، میزان شاخص کلروفیل در برگهای بالایی در هر دو رقم در کلیه تیمارها کمتر از برگ هایی پایینی بود و علایم کمبود نیز در برگهای جوان بالایی مشاهده شد که بیا نگر غیر متحرک بودن آهن در گیاهان است.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس شاخص کلروفیل متری برگهای سویا

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات					
		هفته ششم				هفته هشتم	
		برگ های پایین		برگ های بالا		برگ های پایین		برگ های بالا
بیکربنات	2	18/3	ns	54/1	ns	18/6	ns	898/2	**
رطوبت	1	0/3	ns	1159/7	**	10/5	ns	1949/1	**
رقم	1	213/4	**	210/8	**	338/1	**	2/4	ns
خاک	2	137/4	**	454/2	**	301/8	**	2684/1	**
بیکربنات ×رطوبت	2	20/1	ns	437/3	**	31/9	ns	64/1	ns
بیکربنات × رقم	2	10/3	ns	49/2	ns	1/4	ns	14/5	ns
بیکربنات × خاک	4	67/4	*	208/7	*	66/6	ns	883/9	**
رطوبت × رقم	1	21/2	ns	19/5	ns	0/4	ns	22/6	ns
رطوبت × خاک	2	56/0	*	488/6	**	11/5	ns	192/3	**
رقم × خاک	2	9/6	ns	175/3	**	212/5	**	332/9	**
بیکربنات × رطوبت × رقم	2	41/1	*	60/2	ns	1/9	ns	105/2	*
بیکربنات × رقم × خاک	4	55/5	ns	41/2	ns	61/4	ns	49/4	ns
رطوبت × رقم × خاک	2	4/3	ns	270/8	**	51/1	ns	0/4	ns
بیکربنات × رطوبت × رقم × خاک	8	104/2	*	256/2	*	72/8	ns	347/1	**
خطا	72	446/1		1276/3		1180/5		7545/9	
کل	107	1205/0		5253/0		1922/3		8537/3	
ضریب تغییرات(%)		6/4		14/1		3/2		3/7	

*و** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطوح 5 و 1 درصد ns: عدم وجود اختلاف معنی دار.

جدول 2. مقایسات میانگین شاخص کلروفیل متری

تیمارها	هفته ششم				هفته هشتم			
	برگ های پایین		برگ های بالا		برگ های پایین		برگ های بالا	
بیکربنات (میلی مولار)								
0	38/6	a	30/8	a	39/5	a	31/7	a
15	38/3	a	29/6	a	38/8	a	27/0	b
30	39/3	a	29/2	a	38/6	a	24/8	c
رطوبت (درصد)								
ظرفیت مزرعه	38/7	a	33/1	a	39/3	a	32/1	a
90% رطوبت اشباع	38/8	a	26/6	b	38/7	a	23/6	b
رقم								
دی.پی.ایکس	40/1	a	31/3	a	40/7	a	27/7	a
ویلیامز	37/3	b	28/5	b	37/2	b	28/0	a
خاک								
لوم شنی	37/2	b	27/9	b	36/6	b	22/1	c
لوم	39/9	a	33/0	a	40/2	a	34/2	a
شن لومی	38/9	a	28/6	a	40/1	a	27/2	b

حروف مشترک در هر ستون در سطح 5 درصد احتمال معنی دار نیست (آزمون LSD)

منابع

سالاردینی ع. ا، 1384. حاصلخیزی خاک، انتشارات دانشگاه تهران،434ص.

سمر س م، 1377. رفع کلروز آهن درختان سیب از طریق تماس جزئی ریشه با مواد فاقد کربنات کلسیم. پایان نامه دکتری گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

Benitez ML, Pedrajas VM, del Campillo MC, and Torrent J, 2002. Iron chlorosis in olive in relation to soil properties. Nutr. Cycling Agroecosyst. 62: 47–52.

Bouyoucos GJ, 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agron. J. 54: 464- 465.

Boxma R, 1972. Bicarbonat as the most important soil factor in lime-induced chlorosis in the Netherlands. Plant and soil 37: 233-243.

Chapman HD, 1965. Cation exchange capacity. Pp. 891-901. In: Black CA (ed). Methods of soil Analysis. Agronomy No. 9, Part 1. Am. Soc. of Agron., Madison, Wisconsin, U.S.A.

Ksouri R, Gharsalli M, and Lachaal M, 2005. Physiological responses of Tunisian grapevine varieties to bicarbonate induced iron deficiency. J. Plant Physiol.162: 335-341.

Lindsay WL, and Norvell WA, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42:421-428.

Nelson DW, and Sommers LE, 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter. Pp. 539 - 577. In: Page AL, et al. (eds.) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd. ed., ASA, Madison, WI, USA.

Rzodkiewicz P, and Schapaugh W, 2006. Evaluation of soybean varieties for iron deficiency chlorosis. Kansas University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Contribution number 06-81-S Leaflets.