اثر مصرف آهن بر روی برخی از عناصر اندام های هوایی و دانه بادام زمینی

علی عبداللهی آرپناهی[۱*]، محمود پنج تن دوست[۲]، علی سروش زاده[۳]، فائزه قناتی[۴]، مجید غلامحسینی[۵]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس، [۲]دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه تربیت مدرس، [۳]استادیار گروه زراعت دانشگاه تربیت مدرس، [۴]دانشیار گروه علوم گیاهی دانشگاه تربیت مدرس، [۵]دانشجوی دکتری زراعت دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

کمبود آهن در طیف وسیعی از خاک ها قابل مشاهده است. معمولاً خاک هایی که کمبود آهن دارند دارای pH بیشتر از ۶ هستند. مصرف آهن اثرات متقابلی نیز بر روی دیگر عناصر غذایی در بافت گیاهی دارد که در این رابطه زاهاریوا (Zaharieva, 1986) گزارش کرد که با مصرف خاکی آهن در بادام زمینی هایی که دچار کمبود آهن بودند، مقدار عناصر پتاسیم، کلسیم، منگنز و روی در اندام هوایی افزایش و مقدار فسفر آن کاهش یافت.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر محلول پاشی و مصرف خاکی آهن (سکوسترین ۱۳۸(Fe-EDDHA)) بر روی غلظت عناصر غذایی در گیاه بادام زمینی رقم نورث کارولینا ۲ (NC2) دو آزمایش در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی (RCBD) در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۵ در شهرستان بندر کیاشهر استان گیلان به اجرا درآمد. تیمارهای محلول پاشی در پنج سطح (۰، ۱، ۲، ۳ و ۴ گرم آهن در یک لیترآب) در مراحل شاخه دهی و گلدهی و تیمارهای خاکی نیز در پنج سطح (۰، ۵، ۱۰، ۱۵و ۲۰ کیلوگرم آهن در هکتار) فقط در زمان کاشت اعمال شدند. کلیه محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۶/۱۲ و ترسیم نمودارها با نرم افزار Excel نسخه ۲۰۰۷ انجام شد. مقایسه میانگین ها نیز با روش LSD و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

در روش محلول پاشی در هر دو زمان نمونه برداری (۶۰ و ۹۰ روز پس از کاشت) اثر غلظت های مختلف آهن بر عناصر آهن دو ظرفیتی، آهن کل، نیتروژن، پتاسیم، منیزیم و کلسیم معنی دار بود. اما در مورد عنصر فسفر فقط در مرحله اول معنی دار بود (جدول ۱). در روش کاربرد خاکی نیز (جدول ۲) در هر دو زمان نمونه برداری اثر تیمارهای بر عناصر آهن دوظرفیتی، آهن کل،نیتروژن، منیزیم و کلسیم معنی دار بود. اما در مورد پتاسیم تنها در نمونه برداری دوم و در مورد پتاسیم و فسفر تنها در نمونه برداری اول معنی دار بودند. جدول ۳ مقدار عناصر دانه نشان می دهد که در روش محلول پاشی اثر تیمارها بر مقدار عناصر آهن دو ظرفیتی، آهن کل، نیتروژن و فسفر معنی دار و بقیه معنی دار نسیت. اما در روش کاربرد خاکی اثر تیمارها بر غلظت عناصر در دانه معنی دار بود.

در هر دو روش مصرف آهن، با افزایش غلظت تیمارها مقدار آهن کل در برگ ها افزایش یافت، علاوه بر آهن کل، مقدارهای آهن دو ظرفیتی یا فعال (Fe^{+2}) قسمت های هوایی در هر دو زمان نمونه برداری در تیمارهای محلول پاشی و مصرف خاکی با افزایش غلظت تیمارها در هر دو روش مصرف آهن افزایش یافتند (جدول های ۱ و ۲). زاهاریوا (Zaharieva, 1986) نشان داد که همراه با کمبود آهن کل در گیاه بادام زمینی، آهن فعال نیز به شدت کاهش می یابد.

در هر دو روش نیز محتوای نیتروژن در اندام های هوایی و دانه با افزایش غلظت تیمارها، افزایش داشت و تیمارهای شاهد، کمترین مقدار را نشان دادند. این نتایج با نتایج پتال و همکاران (Patel *et al*., 1993) که گزارش کردند با محلول پاشی آهن محتوای نیتروژن و پتاسیم بادام زمینی افزایش می یابد، مطابقت دارد.

در برداشت اول و برداشت دوم با افزایش غلظت آهن مصرفی در هر دو روش مقدار فسفر در اندام های هوایی کاهش معنی داری یافت (جدول های ۱ و ۲). در مقابل مقدار فسفر دانه در روش محلول پاشی و روش مصرف خاکی با افزایش غلظت تیمارها افزایش یافت (جدول ۳). از آنجائی که جذب فسفر فعال است و آهن نیز نقش مهمی در انتقال الکترون دارد، کمبود آهن به طور قابل توجهی می تواند جذب فسفر را کاهش دهد (Marschner, 1995). از طرفی دیگر محتوای فسفر قسمت های هوایی در برداشت دوم با افزایش مقدار آهن در هر دو روش کاهش می یابد که دلیل این کاهش را به احتمال زیاد می توان به انتقال فسفر از اندام های هوایی به دانه در اواخر دوره رشد نسبت داد. به همین صورت وقتی به محتوای فسفر دانه توجه می کنیم دیده می شود که با افزایش مقدار آهن در تیمارها در هر دو روش، محتوای فسفر دانه افزایش یافته است که نشان از اثر متقابل این دو عنصر در گیاه است (جدول ۳).

هر چه غلظت آهن تیمارها در هر دو روش بالا می رفت محتوای پتاسیم هم افزایش یافته است. زاهاریوا (Zaharieva, 1986) مشاهده کرد که با کمبود آهن در گیاه بادام زمینی محتوای پتاسیم گیاه کاهش یافت که دلیل آن را به علت تبادل کمتر بین آنیون و کاتیون در اثر کمبود آهن دانست. به نظر می رسد در بادام زمینی نیز به دلیل کاهش فراهمی انرژی و در نتیجه کاهش جذب فعال آنیون ها در سلول های ریشه بر اثر کمبود عنصر آهن، جذب کاتیون هایی از جمله پتاسیم کاهش یافته است. محمودی و همکاران (Mahmoudi *et al*., 2005) نیز گزارش کردند که تیمار آهن محتوای پتاسیم عدس و لوبیا چشم بلبلی را در برگ و دانه به طور معنی داری افزایش داد.

مقدارهای منیزیم قسمت های هوایی با افزایش مقدار آهن در تیمارها در هر دو روش، افزایش داشت ولی محتوای منیزیم دانه ها در روش محلول پاشی بین تیمارها تفاوتی معنی داری با شاهد دیده نشد ولی در روش مصرف خاکی افزایش داشت (جدول ۲). منیزیم از جمله عناصری است که مقدار زیادی با فرایند تبادل آنیون-کاتیونی در سلول های ریشه با خاک وارد گیاه می شود و احتمالاً کاهش جذب آنیون ها و همچنین کاهش مقدار انرژی بر اثر کمبود آهن در گیاه، جذب و انتقال این عنصر را در بادام زمینی کاهش داده است.

مقدار کلسیم قسمت های هوایی بادام زمینی در هر دو روش در برداشت اول و دوم افزایش معنی داری داشتند. مقدار عنصر کلسیم دانه در تیمارهای محلول پاشی اختلاف معنی داری با شاهد نداشتند ولی مقدار این عنصر در دانه های تیمار شده به روش مصرف خاکی افزایش نشان داد. کلسیم مهمترین عنصر در رشد و توسعه بذر بادام زمینی است و در بسیاری از نواحی دنیا این عنصر عامل اصلی محدود کننده تولید بادام زمینی می باشد (Maiti and Ebeling, 2002؛ Murata, 2003). از آنجایی که بادام زمینی کلسیم مورد نیاز خود را به طور غیر فعال جذب می کند (Murata, 2003)، پس کمبود آهن به طور مستقیم در جذب این عنصر چندان دخالتی نمی تواند داشته باشد ولی همانند پتاسیم و منیزیم، کلسیم نیز به شدت تحت تأثیر کمبود آهن در بافت گیاهی به دلیل کاهش تبادل یونی و در نتیجه کاهش جذب کلسیم می باشد.

۱ - جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی در روش محلول پاشی بر روی برخی عناصر معدنی در اندام هوائی بادام زمینی (درصد وزنی)

مقدارهای Fe-EDDHA مصرفی	برداشت اول							برداشت دوم						
	Fe^{+3}	Fe^{+2}	N	P	K	Mg	Ca	Fe^{+3}	Fe^{+2}	N	P	K	Mg	Ca
۰	۰/۵۳ e	۰/۰۰۳۹ d	۳/۱۳ d	۰/۰۹۱ a	۱/۶۴ b	۰/۵۶۱ c	۱/۸۸ c	۰/۴۰ e	۰/۰۰۴۳ d	۲/۶۰ d	۰/۰۸۹ a	۱/۹۸ b	۰/۴۱۱ c	۱/۹۱ c
۱	۰/۵۹ d	۰/۰۰۳۹ d	۳/۱۳ d	۰/۰۹۱ a	۱/۶۵ b	۰/۶۱۰ b	۲ bc	۰/۶۹ d	۰/۰۰۵ c	۲/۶۱ d	۰/۰۸۹ a	۲/۰۲ b	۰/۴۲۲ b	۱/۹۲ bc
۲	۰/۶۶ c	۰/۰۰۴۹ c	۳/۹۴ c	۰/۰۸۱ ab	۱/۶۵ b	۰/۶۱۴ b	۲/۱۱ ab	۰/۷۹ c	۰/۰۰۵۶ c	۳/۱۵ c	۰/۰۸۶ ab	۲/۰۴ b	۰/۴۲۴ b	۱/۹۸ ab
۳	۰/۷۳ b	۰/۰۰۶۵ b	۳/۸۷ b	۰/۰۷۹ b	۱/۶۸ a	۰/۶۱۹ a	۲/۱۳ a	۰/۹۲ b	۰/۰۰۸۳ b	۳/۷۶ b	۰/۰۸۲ b	۲/۱۵ a	۰/۴۳۳ a	۲/۰۲ a
۴	۰/۸۸ a	۰/۰۰۷۱ a	۴/۰۱ a	۰/۰۸۰ b	۱/۶۹ a	۰/۶۱۸ a	۲/۱۴ a	۱/۰۱ a	۰/۰۱۰۶ a	۴/۱۴ a	۰/۰۷۶ b	۲/۱۵ a	۰/۴۳۳ a	۲/۰۳ a

در هر یک از روش های مصرف میانگین های هر ستون که دارای حروف مشابه هستند، از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند ($P \leq 0.05$).

۲ - جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی در روش مصرف خاکی بر روی برخی عناصر معدنی در اندام هوائی بادام زمینی (درصد وزنی)

مقدارهای Fe-EDDHA مصرفی	برداشت اول							برداشت دوم						
	Fe^{+3}	Fe^{+2}	N	P	K	Mg	Ca	Fe^{+3}	Fe^{+2}	N	P	K	Mg	Ca
۰	۰/۵۳ e	۰/۰۰۴۳ d	۳/۱۳ d	۰/۰۹۱ a	۱/۶۴ c	۰/۵۶۱ d	۱/۸۸ d	۰/۴۰ e	۰/۰۰۳۹ e	۲/۶۰ d	۰/۰۸۹ a	۱/۹۸ c	۰/۴۱۱ d	۱/۹۱ d
۵	۰/۶۷ d	۰/۰۰۴۵ d	۳/۴۲ c	۰/۰۹۰ a	۱/۶۵ bc	۰/۶۱۲ c	۲/۰۱ c	۰/۷۷ d	۰/۰۰۵۲ d	۳/۰۳ c	۰/۰۷۷ a	۲/۰۱ bc	۰/۴۳۲ c	۱/۹۴ c
۱۰	۰/۷۳ c	۰/۰۰۶۴ c	۳/۹۲ b	۰/۰۸۹ b	۱/۶۷ ab	۰/۶۱۴ bc	۲/۱۳ b	۱/۰۸ c	۰/۰۰۸۵ c	۳/۶۲ b	۰/۰۷۷ b	۲/۰۵ ab	۰/۴۳۴ bc	۲/۰۳ b
۱۵	۰/۸۴ b	۰/۰۰۷۵ b	۴/۱۳ a	۰/۰۸۶ cb	۱/۶۸ ab	۰/۶۲۰ b	۲/۱۷ ab	۱/۱۶ b	۰/۰۱۰۷ b	۴/۴۸ a	۰/۰۷۶ cb	۲/۰۷ ab	۰/۴۳۷ b	۲/۰۵ ab
۲۰	۱/۱۱ a	۰/۰۱۰۹ a	۴/۲۸ a	۰/۰۷۹ c	۱/۶۶ a	۰/۶۲۰ a	۲/۱۷ a	۱/۲۲ a	۰/۰۱۳۰ a	۴/۴۷ a	۰/۰۷۲ c	۲/۰۹ a	۰/۴۵۱ a	۲/۰۵ a

در هر یک از روش های مصرف میانگین های هر ستون که دارای حروف مشابه هستند، از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند ($P \leq 0.05$).

۳ - جدول مقایسه میانگین اثرات اصلی در دو روش محلول پاشی و مصرف خاکی آهن بر روی برخی عناصر معدنی در دانه بادام زمینی (درصد وزنی)

مقدارهای Fe-EDDHA مصرفی	روش محلول پاشی							مقدارهای Fe-EDDHA مصرفی	روش مصرف خاکی						
	Fe^{+3}	Fe^{+2}	N	P	K	Mg	Ca		Fe^{+3}	Fe^{+2}	N	P	K	Mg	Ca
۰	۰/۱۱۷ d	۰/۰۰۲۶ d	۴/۶۵ c	۰/۱۰۷ c	۰/۶۱ c	۰/۱۷۳ a	۰/۰۴۰ a	۰	۰/۱۱۷ e	۰/۰۰۲۶ d	۴/۶۵ c	۰/۱۰۷ b	۰/۶۱ c	۰/۱۷۲ c	۰/۰۴۰ c
۱	۰/۱۲۵ c	۰/۰۰۲۶ d	۴/۶۲ c	۰/۱۰۷ c	۰/۶۱ b	۰/۱۷۴ a	۰/۰۴۰ a	۵	۰/۱۲۵ d	۰/۰۰۳ c	۵/۳۲ b	۰/۱۱ b	۰/۶۱ b	۰/۱۷۵ c	۰/۰۴۲ bc
۲	۰/۱۳۲ b	۰/۰۰۳۳ c	۵/۰۶ b	۰/۱۱ bc	۰/۷۳ b	۰/۱۷۴ a	۰/۰۴۳ a	۱۰	۰/۱۳۵ c	۰/۰۰۴۳ b	۵/۲۷ b	۰/۱۱۱ b	۰/۷۲ b	۰/۲۰۲ b	۰/۰۴۵ ab
۳	۰/۱۳۳ b	۰/۰۰۴۴ b	۵/۷۳ a	۰/۱۱۹ ab	۰/۷۴ b	۰/۱۷۴ a	۰/۰۴۳ a	۱۵	۰/۱۴۱ b	۰/۰۰۴۵ a	۵/۸۶ a	۰/۱۲۱ a	۰/۷۳ b	۰/۲۱۳ a	۰/۰۴۶ ab
۴	۰/۱۴۴ a	۰/۰۰۴۵ a	۵/۶۶ a	۰/۱۲۴ a	۰/۷۴ a	۰/۱۷۲ a	۰/۰۴۳ a	۲۰	۰/۱۴۷ a	۰/۰۰۴۷ a	۵/۸۶ a	۰/۱۲۸ a	۰/۷۴ a	۰/۲۱۴ a	۰/۰۴۶ a

در هر یک از روش های مصرف میانگین های هر ستون که دارای حروف مشابه هستند، از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی داری ندارند ($P \leq 0.05$).

منابع

Zaharieva, T. 1986. Comparative studies of iron inefficient plant species with plant analysis. J. Plant Nut. 9: 939-946.

Patel, M. S., D. M. Sutar and M. V. Kanizaria. 1993. Effect of foliar application of iron and sulfur in curing chlorosis in groundnut. J. Soc. Ind. Soil Sci., 41 (1): 103-105.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. In: Marschner, H.: Function of mineral nutrients: Microelements. Pp. 313–324. 2nd edition, Academic Press Incu London.

Mahmoudia, H., R. Ksouria., M. Gharsallia and M. Lachaa. 2005. Differences in responses to iron deficiency between two legumes: lentil (Lens culinaris L.) and chickpea (Cicer arietinum L.) Plant Physiol. 162: 1237-1245.

Maiti, R. and P. W. Ebeling. 2002. The peanut (Arachis hypogaea L.) crop. Science Publisher, Inc., Pp: 376.

Murata, M. R. 2003. The impact of soil acidity amelioration on groundnut production on sandy soils of Zimbawe. PhD Thesis University of Pretoria, Zimbawe.