تاثیر کمبود آهن و مس بر فعالیت احیایی ریشه و آنزیم احیا کننده آهن (Iron reductase) در آفتابگردان

فاطمه اندرز [*1] و نجفعلی کریمیان [2]

[1]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

[2]استاد سابق گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز *E-mail : neshat236 @ yahoo.com**

مقدمه

با توجه به اینکه گیاهان مکانیسم های مختلفی را به منظور افزایش جذب آهن مورد استفاده قرار می دهند، لازم است نحوه افزایش جذب آهن توسط ارقام یا پایه های مختلف یک گونه گیاهی مورد بررسی قرار گیرد تا بتوان روش های مناسبی به منظور جلوگیری از کمبود آهن در گیاه مورد نظر پیشنهاد نمود. وجود تفاوت هایی در حساسیت نسبت به جذب آهن در میان ارقام مختلف گیاهان (گکورسنا و همکاران[1]،2004؛ گارسیا، 1999)، نشاندهنده وجود مکانیسم های اختصاصی موثر درجذب آهن در گیاهان می باشد. آنزیم ردوکتاز آهن[2] در غشا پلاسمایی ریشه گیاه یکی از این مکانیسم ها می باشد(بین فیت، 1982). اگرچه تحریک فعالیت آنزیم احیا کننده آهن یک پاسخ گیاه نسبت به شرایط کمبود آهن در محیط ریشه می باشد ولی گزارش گردیده فعالیت این آنزیم تحت تاثیر کمبود سایر عناصر غذایی کم مصرف (مانند مس) نیزقرار می گیرد. هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر کمبود آهن و مس بر پتانسیل احیایی ریشه و فعالیت آنزیم احیا کننده آهن در گیاه آفتابگردان (ارقام کله قوچی و طبسی) بود.

مواد و روشها

آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تیمار و چهار تکرار انجام گردید. تیمار اول شامل رقم (دو رقم طبسی و کله قوچی)، تیماردوم محلول غذایی(در سه سطح شامل دارای آهن، بدون آهن و یا بدون مس) و تیمار سوم زمان های 1، 3، 6 و 9 روز رشد در سه نوع محلول های غذایی بودند. هر تکرار شامل سه گیاه بود. بذور دو رقم کله قوچی و طبسی گیاه آفتابگردان(*Helianthus annus*) در گلدان های پلاستیکی حاوی ورمی کولیت + پرلیت (نسبت 1:4) کاشته شده و با محلول غذایی نیم قدرت اپستین[3] تغذیه گردیدند. تیمارهای بدون آهن و یا بدون مس با حذف آهن و یا مس (به ترتیب با حذف NaFe-DTPA و یا سولفات مس) از محلول غذایی انجام گردید. در روزهای 1، 3، 6 و 9 روز پس از قرار گیری گیاهان در محلول های غذایی، گیاهان از محلول غذایی خارج گردیده و میزان کلروفیل کل، غلظت مس، آهن و فعالیت آنزیم احیا کننده آهن بر اساس روش پیشنهادی ژنگ و همکاران (2005) انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج نشان دادند فعالیت آنزیم احیا کننده آهن در ریشه گیاهان دو رقم در روز اول تفاوت معنی داری نداشت ولی با سایر تیمارها در این روز تفاوت معنی داری نشان داد. در روز سوم بیشترین فعالیت آنزیم در رقم کله قوچی در محلول غذایی بدون آهن وجود داشت که تفاوت معنی داری با سایر تیمارها در روز سوم داشت. در روز سوم، فعالیت آنزیم در ریشه رقم طبسی در محلول غذایی بدون آهن بطور معنی داری بیشتر از سایر تیمارها در این رقم بود. در رقم طبسی، میزان فعالیت

Gegorcena *et al.*.[1]

2- Iron reductase

[3] . Epstein

آنزیم احیا کننده آهن در ریشه گیاهان رشد یافته بمدت 3 روز در محلول غذایی بدون مس بطور معنی داری بیشتر از تیمار شاهد بود. در روز ششم پس از رشد گیاهان در محلول های غذایی مختلف، بیشترین فعالیت آنزیم در ریشه گیاهان رقم کله قوچی در محلول غذایی بدون آهن وجود داشت ولی در ریشه گیاهان هر دو رقم کله قوچی و طبسی در محلول غذایی بدون مس تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند ولی بطور معنی داری بیشتر از فعالیت آنزیم در تیمار شاهدو یا تیمار محلول غذایی بدون مس بودند. هم چنین فعالیت آنزیم احیا کننده آهن در ریشه گیاهان هر دو رقم در تیمار محلول غذایی بدون مس بطور معنی داری با یکدیگر تفاوت نداشتند ولی نسبت به فعالیت آنزیم در تیمار شاهد (محلول غذایی دارای آهن) بیشتر بود. از نظر آماری بیشترین فعالیت آنزیم در ریشه رقم کله قوچی در روز سوم و ششم پس از قرار گیری در محلول غذایی بدون آهن وجود داشت. بیشترین میزان فعالیت آنزیم رقم طبسی نیز در روز سوم پس از قرار گیری در محلول غذایی بدون آهن وجود داشت که با سایر تیمارهای بکار رفته در روزهای اول تا نهم در ریشه رقم طبسی تفاوت معنی داری نشان داد. کاربرد محلول غذایی بدون آهن بطور معنی داری موجب کاهش غلظت کلروفیل کل در برگ گیاهان آفتابگردان نسبت به تیمارشاهد(محلول غذایی دارای آهن) گردید. میزان کلروفیل در برگهای رشد یافته در محلول غذایی بدون مس نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی داری نداشت. در روز ششم کاهش معنی دار در غلظت آهن برگ نسبت به روز اول و سوم وجود داشت. هم چنین در گیاهان رشد یافته در محلول غذایی بدون آهن، غلظت آهن برگ در روز نهم بطور معنی داری کمتر از غلظت آهن در برگ گیاه آفتابگردان رشد یافته در محلول غذایی بدون آهن در روزهای اول تا ششم پس از قرار گیری در محلول غذایی بود. بررسی توانایی احیای آهن توسط قطعات ریشه در محیط آگار نشان داد در ریشه های هر دو رقم که بمدت 6 و 9 روز در محلول غذایی بدون آهن رشد یافته بودند، تغییر رنگ و ظهور رنگ زرد تا قرمز کم رنگ مشاهده گردید. نتایج نشان دادند فعالیت آنزیم احیا کننده آهن در یک دوره 9 در ریشه گیاهان دو رقم در شرایط کمبود آهن و مس دچار تغییر گردید و این تغییرات در دو رقم روند مشابهی نداشت که نشان دهنده اهمیت تاثیر کمبود سایر عناصر بر فعالیت آنزیم، وجود تفاوت های ژنتیکی بین ارقام و اهمیت تعیین زمان مناسب بررسی فعالیت آنزیم می باشد.

جدول 1- بر همکنش اثرات رقم، نوع محلول غذایی و مدت زمان پس از قرار گیری در محلول غذایی بر فعالیت آنزیم احیا کننده آهن (A_{535}. g $FW. h^{-1}$) در ریشه دو رقم آفتابگردان.

کله قوچی			طبسی		
محلول غذایی			محلول غذایی		
دارای آهن	بدون آهن	بدون مس	دارای آهن	بدون آهن	بدون مس
زمان (روز)					
1	0/078 h	0/55 bc	0/065 h	0/065 h	0/49 cd	0/97 gh
3	0/584h	0/64 a	0/115gh	0/083 h	0/59 b	0/205 f
6	0/062 h	0/56 abc	0/18 fg	0/084 h	0/414 de	0/203 f
9	0/068 h	0/38 e	0/173 fg	0/078 h	0/427 de	0/225 f

* میانگین های جدول که دارای حروف مشترک می باشند، از نظر آماری تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد آزمون دانکن نداشتند.

منابع

[1] Babalakova, N., and D. Traykova. 2001. Copper- induced cupric ferric-chelate reduction by intact barley roots. Bul. J. Plant. Physiol. 27: 93-103
[2] - Korcak, R.F. 1987. Iron deficiency chlorosis. Hort. Rev. 9: 133-186.

[3] Zheng, S. J., Y. F. He, Y. Arakawa and Y. Masaoka. 2005. A copper- deficiency- induced root reductase is different from the iron- deficiency- induced one in red clover (*Trifolium pretense* L.). Plant Soil. 273:69-76.

[4] Norvell W. A., R. M. Welch, M. L. Adams and L. V. Kochian. 1993 Reduction of Fe(III). Mn(III) and Cu(II) chelates by roots of pea (*Pisum sativum* L.) or soybean (*Glycine max*). Plant Soil. 155: 123–126