دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

12 الی 14 شهریور 1390 – دانشگاه تبریز

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

تاثیر سلنیم بر رشد و تثبیت ازت درگیاه یونجه

رقیه حاجی بلند[1*] ناصر علی اصغر زاد[2] سمیه رحمت[1] ارشد جودمند[3]

1 - گروه زیست شناسی گیاهی، دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

2 – گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

3- گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور شاهین دژ

[*] آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده : ehsan@tabrizu.ac.ir

خلاصه

در این پژوهش تاثیر سلنیم روی گیاه یونجه همزیست در کشت مزرعه ای و گلدانی مورد مطالعه قرار گرفته است. در شرایط مزرعه ای تولید ماده خشک تحت تاثیر تیمار سلنیم افزایش معنی داری یافت. تعداد و وزن گرهک ها و نسبت وزن گرهک ها به وزن ریشه نیز افزایش یافت ولی فعالیت نیتروژناز تحت تاثیر سلنیم قرار نگرفت. با اینحال فتوسنتز گیاهان و نیز مقدار قند و نشاسته در گیاهان تیمار شده با سلنیم بالاتر بود که نشان میدهد سلنیم از طریق افزایش عرضه کربوهیدرات ها به گرهک ها موجب افزایش تثبیت ازت و تولید ماده خشک در گیاه یونجه میشود.

کلمات کلیدی: یونجه، سلنیم، فتوسنتز، نیتروژناز، همزیستی

مقدمه

یونجه (*Medicago sativa* L.) گیاه علوفه ای و اقتصادی مهمی است که همزیستی آن با باکتریهای تثبیت کننده ازت (*Sinorhizobium meliloti*) موجب افزایش نیتروژن خاک و تامین نیاز های گیاه و گونه های همراه آن می گردد. سلنیم در محدوده غلظت های میکرومولار عنصری مفید برای گیاهان عالی است. این عنصر عامل تحریک رشد و افزایش تحمل گیاهان به تنش های مختلف محیطی است. بدلیل اینکه این عنصر برای جانوران و دام یک عنصر ضروری محسوب میشود، عرضه مقدار کافی این عنصر توسط علوفه دام و ورود بعدی آن به زنجیره غذائی انسان موجب بهبود کیفیت تغذیه ای فرآورده های دامی خواهد بود. امروزه روش غنی سازی مواد غذائی در مرحله کشت بجای استفاده از مکمل های داروئی توصیه میشود و کشورهای زیادی از این روش برای بهبود کیفیت تغذیه ای تولیدات غذائی بهره می برند (Zhao and McGrath, 2009).

هرچند برخی میکروارگانیسم های خاک قادر به متابولیسم سلنیم میباشند، با اینحال اطلاعی در مورد اثر این عنصر در محدوده غلظت های مفید برای گیاهان، بر روی میکروارگانیسم های خاک وجود ندارد. انواع گونه های خانواده ریزوبیاسه که با لگوم ها همزیست میشوند احتمالا تحت تاثیر سلنیم قرار میگیرند بنابراین تیمار گیاهان با سلنیم می تواند به روشهای مختلف بر روی همزیستی و تثبیت ازت موثر باشد. هرچند اخیرا اثرات مفید سلنیم بر رشد گیاهان مختلف در

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

خاکهای دچار کمبود سلنیم گزارش شده است (Xue et al., 2001)، ولی تا کنون مطالعه ای بر روی تاثیر این عنصر بر روی لگوم های همزیست بطور عام و یونجه بطور خاص انجام نگرفته است.
این مطالعه در دو بخش مزرعه ای و آزمایشگاهی با هدف بررسی تاثیر سلنیم مکمل بر روی رشد و تشکیل گرهگ در گیاه یونجه انجام گرفته است. به منظور مطالعه سازوکارهای تاثیر سلنیم بر روی گیاه یونجه همزیست، علاوه بر تولید ماده خشک، تعداد و وزن گرهک ها، فتوسنتز و فعالیت نیتروژناز نیز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

آزمایش مزرعه ای: بذر گیاه یونجه (*Camellia sinensis* L.) از مرکز تحقیقات کشاورزی استان آذربایجان شرقی تهیه گردید. ابتدا بذور با مایه تلقیح آغشته شده و سپس در خاک کاشته شدند. طرح آزمایشی اسپلیت پلات با دو سطح تلقیح، سه سطح سلنیم (صفر، 16 و 32 میکروگرم سلنیم در هکتار) و دو سطح کاربرد (محلول پاشی برگ و کاربرد خاکی) به اجرا در آمد. گیاهان در حد ظرفیت مزرعه ای آبیاری شدند و تیمار سلنیم در سه نوبت به فاصله هرکدام دو ماه اجرا شد. برداشت نمونه های ریشه و اندام هوائی در دو نوبت (چین) در اواسط تابستان و اوایل پائیز انجام گردید و برای سایر آنالیز ها نمونه ها به آزمایشگاه انتقال یافتند.
آزمایش گلدانی: ابتدا گیاهان در پرلیت کاشته شدند. دانه رستهای جوان با مایع کشت میکروب تلقیح شده و در شرایط اتاق رشد نگهداری شدند. گلدان ها با محلول غذائی یا آب تا حد ظرفیت مزرعه ای بعد از توزین روزانه آبیاری شدند. آزمایش در طرح بلوک های کاملا تصادفی در دو سطح تلقیح (بدون و با تلقیح)، سه سطح سلنیم (صفر، 70 و 140 میکروگرم سلنیم به ازای هرگیاه) و دو سطح ازت (2 و 10 میلی مولار) به اجرا در آمد. گیاهان به مدت دو ماه در شرایط اتاق رشد قرار گرفته و پس از این مدت برداشت شدند و سنجش پارامتر های رشد، فتوسنتز و فعالیت نیتروژناز انجام گرفت.

نتایج

آزمایش مزرعه ای: تولید ماده خشک در تیمارهای سلنیم در برداشت (چین) اول تنها اندکی بیشتر از شاهد بود. با اینحال در چین دوم ماده خشک تولید شده در سطح سوم سلنیم با محلول پاشی برگها بصورت معنی داری بیش از گیاهان شاهد بود (جدول 1).

جدول 1- تاثیر تیمار سلنیم بر روی وزن خشک گیاه یونجه در چین دوم (کیلوگرم در پلات) در شرایط تلقیح شده و نشده که در یک فصل رویش در شرایط مزرعه ای رشد کرده اند. تفاوت ما بین داده های هر ستون که با حروف یکسانی نشان داده شده اند، معنی دار نیست ($P<0.05, n=4$).

تیمار سلنیم	محلول پاشی برگ ها		کاربرد خاکی	
	بدون تلقیح	تلقیح شده	بدون تلقیح	تلقیح شده
شاهد	1/245±0/106 [b]	1/251±0/250 [b]	1/569±0/134 [a]	1/596±0/078 [b]
16 گرم درهکتار	1/461±0/182 [b]	1/527±0/348 [b]	1/572±0/338 [a]	1/510±0/271 [b]
32 گرم درهکتار	2/327±0/357 [a]	2/419±0/332 [a]	1/562±0/181 [a]	2/114±0/348 [a]

تعداد گرهکها در تیمار های سلنیم بیش از گیاهان شاهد بود و نسبت تعداد گرهک ها به وزن تر ریشه ها بصورت قابل توجهی تحت تاثیر تیمار سلنیم افزایش یافت که تیمار محلول پاشی از کاربرد خاک موثرتر بود. نه تنها تعداد گرهک ها بلکه وزن آنها نیز در تیمارهای سلنیم بیشتر بود و گرهک ها عموما چند تائی بودند.

آزمایش گلدانی: وزن خشک گیاهان چندان تحت تاثیر تیمار سلنیم قرار نگرفت ولی نسبت وزن گرهک به ریشه تحت تاثیر تیمار سلنیم افزایش یافت (جدول 2).

جدول 2- تاثیر تیمار سلنیم بر روی نسبت وزن تر یا خشک گرهک به وزن تر یا خشک ریشه در گیاه یونجه همزیست در دو سطح ازت که در آزمایش گلدانی در اتاق رشد به مدت دو ماه رشد کرده اند. تفاوت ما بین داده های هر ستون که با حروف یکسانی نشان داده شده اند، معنی دار نیست ($P<0.05, n=16$).

تیمار سلنیم	وزن ترگرهک/ وزن تر ریشه		وزن خشک گرهک/ وزن خشک ریشه	
	کمبود ازت	ازت کافی	کمبود ازت	ازت کافی
شاهد	2/373±0/375 [a]	0/277±0/110 [a]	1/587±0/136 [b]	0/155±0/078 [b]
70 میکروگرم/گیاه	2/498±0/226 [a]	0/363±0/072 [ab]	1/929±0/252 [a]	0/195±0/035 [ab]
140 میکروگرم/گیاه	2/530±0/265 [a]	0/411±0/099 [a]	1/799±0/072 [a]	0/235±0/079 [a]

فتوسنتز گیاهان تیمار شده با سلنیم بدلیل افزایش گشودگی روزنه ها افزایش یافت. با اینحال فعالیت نیتروژناز تحت تاثیر سلنیم تغییری نکرد. مقدار نشاسته و قند ها نیز در حضور سلنیم افزایش یافت.

بحث

بررسی حاضر نشان می دهد که سلنیم اثرات مفیدی بر رشد و فتوسنتز گیاه یونجه دارد که مستقل از اثر آن در شرایط همزیستی است. سازوکارهای تاثیر سلنیم بر روی رشد گیاهان تا کنون بررسی هائی را به خود اختصاص داده و مشخص شده است که سلنیم می تواند با تحریک دفاع آنتی اکسیدانتی موجب افزایش تحمل گیاهان به شرایط تنشی گردد (Nowak et al., 2004). با اینحال در مورد شرایط غیر تنشی، سازوکار تاثیر مثبت سلنیم مشخص نیست. مطابق بررسی

حاضر احتمالا سلنیم از طریق فراتنظیمی فرآیند های مرتبط با فتوسنتز این عمل را انجام می دهد. حداقل یکی از دلایل فراتنظیمی فتوسنتز، افزایش گشودگی روزنه هاست و همچنین ممکن است با تحریک فعالیت آنزیمهای فتوسنتزی نیز موجب افزایش سنتز قند ها و تولید ماده خشک در گیاهان شود.

با افزایش فتوسنتز و تامین بهتر گرهک ها با فرآورده های فتوسنتزی می توان انتظار داشت که تثبیت ازت نیز افزایش یابد. در این بررسی فعالیت نیتروژناز در واحد وزن گرهک ها افزایش نیافت که حاکی از عدم تاثیر اختصاصی سلنیم روی متابولیسم باکتری هاست. با اینحال، بدلیل افزایش تعداد و وزن گرهک ها می توان انتظار داشت که تثبیت ازت به ازای پایه گیاه بصورت معنی داری تحت تاثیر سلنیم افزایش یابد.

تاثیر مثبت سلنیم روی تولید ماده خشک بیشتر در تیمار به طریق محلول پاشی دیده شد که نشان میدهد کاربرد خاکی احتمالا بدلیل غیر فعال شدن سلنیم (Terry et al., 2000)، روشی مناسب برای اعمال تیمار این عنصر نیست. فقدان افزایش تولید ماده خشک در آزمایش گلدانی بر خلاف آزمایش مزرعه ای را می توان به فتوسنتز ناکافی در شرایط اتاق رشد و کوتاه تر بودن دوره رشد نسبت به آزمایش مزرعه ای نسبت داد. در آزمایش مزرعه ای بدلیل برداشت (چین)، گیاهان وارد دوره زایشی نشده و رشد رویشی آنها مدت بیشتری دوام داشته و بنابراین برای نشان دادن اثر سلنیم فرصت بیشتری وجود داشت. در آزمایش گلدانی برعکس، احتمالا برداشت نهائی و زود هنگام گیاهان دو ماه پس از شروع تیمار، از انباشتگی کافی ماده خشک و ظهور اثر سلنیم جلوگیری کرده است. از سوی دیگر به حد بیشینه نرسیدن فتوسنتز در شرایط اتاق رشد نیز می تواند در تولید کمتر ماده خشک و در نتیجه جلوگیری از ظهور اثر مفید سلنیم موثر بوده باشد.

نتایج این بررسی نشان میدهد که کاربرد سلنیم در مقادیر معین بصورت محلول پاشی برگها، می تواند عملکرد گیاه یونجه را افزایش داده و نیز ارزش غذائی آن را بعنوان علوفه دامی بدلیل تامین نیاز تغذیه ای دام و انسان افزایش دهد.

منابع

Nowak J, Kaklewski K, Ligocki M, 2004 Influence of selenium on oxidoreductive enzymes activity in soil and in plants. Soil Biol Biochem 36: 1553-1558.

Terry N, Zayed AM, De Souza MP, Tarun AS, 2000 Selenium in higher plants. Ann Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 51: 401-32.

Zhao F-J., McGrath SP, 2009 Biofortification and phytoremediation. Curr Opin Plant Biol 12: 373-380.

Xue T, Hartikainen H, Piironen V, 2001 Antioxidative and growth-promoting effect of selenium on senescing lettuce. Plant Soil 237: 57-61.