

## اثر نیتروژن بر فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در توده‌های منتخب اسفناج (*Spinacia oleracea* L.) بومی ایران

سمیه اسفندیاری(۱)، سید عبدالله افتخاری(۲) و مختار حیدری(۳)

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد و ۲- استادیار گروه باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز ۳- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین، ملاتانی

میزان فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در گیاهان در سطح پایین می باشد ولی پس از قرارگیری گیاهان در معرض نیترات، فعالیت این آنزیم افزایش می یابد. این آزمایش به منظور بررسی اثر نیترات بر فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در برخی توده های اسفناج ایرانی انجام گردید. دانهال های ده ژنوتیپ اسفناج در معرض سه تیمار نیترات (محلول هوگلند تغییر یافته با نیترات پتاسیم توصیه شده، محلول های هوگلند با دو و یا سه برابر نیترات پتاسیم مقدار توصیه شده) قرار گرفتند. نتایج نشان دادند فعالیت نیترات ردوکتاز در ریشه های توده کرمان بیشتر از ریشه سایر توده ها بود. در توده زنجان-۲، فعالیت نیترات ردوکتاز کمتر از سایر توده ها بود. فعالیت نیترات ردوکتاز در تیمار نیترات شاهد و دو برابر نیترات تفاوت معنی داری نداشت ولی افزایش معنی دار در فعالیت آنزیم با افزایش نیترات به سه برابر وجود داشت. نتایج آزمایش حاضر نشان دادند افزایش نیترات به طور مؤثری متابولیسم نیترات در ریشه ها و برگ های توده های اسفناج بومی ایران را تغییر داد. این تفاوت ها می تواند برای گزینش یک توده اسفناج به عنوان یک ژنوتیپ کارآمد در متابولیسم نیترات مهم باشد.

### مقدمه

تجمع نیترات در اندام‌های قابل مصرف، از عواملی است که کیفیت سبزی‌ها را کاهش می دهد. با مصرف زیاد کودهای نیتروژنی، جذب نیترات توسط ریشه افزایش می یابد، در حالی که احیاء و آسیمپلاسیون آن در داخل گیاه به همان نسبت بالا نمی‌رود، در نتیجه نیترات در اندام‌های گیاه تجمع می‌یابد. تجمع نیترات در گیاهان بسته به رقم، اندام گیاه و نیز سن آن متفاوت است و یکی از دلایل مهم آن، وجود تفاوت در میزان فعالیت آنزیم احیاء کننده نیترات است (1, 2). با توجه به اهمیت خطر تجمع نیترات در اسفناج و عدم وجود اطلاعات کافی در مورد پاسخ توده‌های بومی مختلف اسفناج در ایران به تجمع نیترات، آزمایش حاضر به منظور بررسی تاثیر کاربرد نیتروژن بر فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در ده توده منتخب اسفناج بومی ایران انجام گردید.

### مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت کرت یکبار خرد شده با تیمار نیتروژن (سه سطح در کرت اصلی) و ژنوتیپ‌های اسفناج (۱۰ ژنوتیپ در کرت‌های فرعی) با سه تکرار (هر تکرار شامل سه گلدان و هر گلدان یک گیاه) اجرا شد. بذور ده ژنوتیپ منتخب اسفناج بومی ایران (توده های زنجان-۱، زنجان-۲، تنکابن، خورآباد قم، ساری-۱، ساری-۲، بجنورد-۲، کرمان، سرآسیاب کرمان-۲، گرگان)، پس از ضدعفونی سطحی، در سینی‌های کاشت حاوی پرلیت کاشته شده و پس از جوانه زنی، گیاهچه‌ها در مرحله تولید اولین برگ‌های حقیقی به گلدان حاوی شن و کوکوپیت (نسبت ۲۰:۸۰) انتقال یافته و با محلول غذایی هوگلند تغییر یافته تغذیه شد. دو هفته پس از استقرار گیاهان، اعمال تیمار نیتروژن با افزایش نیترات پتاسیم به نسبت های دو و سه برابر در محلول غذایی اعمال گردید. سه هفته پس از شروع اعمال تیمار کود نیتروژن، فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در ریشه و برگ گیاهان بر اساس روش پیشنهادی استوارت و همکاران (3) و اندازه گیری جذب در طول موج ۵۴۰ نانومتر انجام گردید.

### نتایج

مقایسه فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در ریشه گیاهان اسفناج توده های بومی ایران نشان داد فعالیت آنزیم در ریشه گیاهان توده کرمان به طور معنی داری بیشتر از سایر توده ها بود. پس از آن بیشترین فعالیت آنزیم در توده های سرآسیاب کرمان، ساری-۱، ساری-۲ و گرگان وجود داشت که یکدیگر تفاوت معنی داری نداشتند ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی داری

داشت. کمترین فعالیت آنزیم در توده زنجان-۲ وجود داشت. بررسی اثر افزایش نیتروژن بر فعالیت آنزیم نشان داد پس از افزایش سه برابر نیترات در محلول غذایی، فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در ریشه کاهش معنی داری داشت. فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در توده کرمان در سطوح دو و سه نیترات، توده سرآسیاب کرمان در سطح عادی نیترات، توده بجنورد-۲ در سطح نیترات دو برابر، توده ساری-۲ در سطح عادی نیترات، توده ساری-۱ در سطح عادی و توده گرگان در سطح دو نیترات بیشتر از سایر تیمارها بود. کمترین فعالیت آنزیم در توده زنجان-۲ و خورآباد قم در بیشترین سطح نیتروژن وجود داشت. بررسی فعالیت آنزیم در برگ توده های اسفناج نشان داد فعالیت آنزیم در برگ های توده گرگان به طور معنی داری بیشتر از سایر تیمارها و در توده های زنجان-۱ و زنجان-۲ کمتر از سایر توده ها بود. تاثیر سطوح نیترات در محلول غذایی بر فعالیت آنزیم در برگ های توده های اسفناج اثر معنی داری نداشت. بررسی برهمکنش سطوح نیترات و توده های اسفناج نشان داد بیشترین فعالیت آنزیم در برگ های توده گرگان در سطح دو و سه برابر ازت وجود داشت که با سایر تیمارها تفاوت معنی داری داشت. فعالیت آنزیم در توده های زنجان-۱ و زنجان-۲ در سطوح سه برابر و دو برابر افزایش ازت در محلول غذایی به طور معنی داری کمتر از سایر تیمارها بود. نتایج آزمایش نشان داد در توده های اسفناج بومی ایران پس از افزایش نیترات در محلول غذایی، فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در ریشه و برگ تغییر یافت و این تغییر در ریشه گیاهان توده های اسفناج بیشتر از برگ ها تحت تاثیر قرار گرفت. بررسی اثر افزایش نیتروژن بر فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در سایر توده های اسفناج ایران و تاثیر آن بر تجمع نیترات به منظور گزینش توده های اسفناج با فعالیت آنزیمی بیشتر و تجمع نیترات کمتر پیشنهاد می گردد.

#### منابع

1. Amr, A. and N. Hadidi. 2001. Effect of cultivar and harvest date on nitrate and nitrite content of selected vegetable grow under open field and greenhouse conditions in Jordan. *J. Food Comp. Anal.* 14: 59-67.
2. Maynard, D. N., A. V. Barker. 1979. Regulation of Nitrate accumulation in vegetable. *Acta. Hort.* 93: 123- 129.
3. Stewart, G. R., Lee, J. A. And Orebamjo, T. O. 1972. Nitrogen metabolism of halophyte: Nitrate reductase activity and utilization. *New Phytlo.* 72: 539- 546.

## **Influence of Nitrogen on Nitrate Reductase Activity in Some Iranian Land race of Spinach (*Spinacia oleracea* L.)**

**S. Esfandiari<sup>1</sup>, S. A. Eftekhari<sup>1</sup> and M. Heidari<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dep. of Horticulture, Shahid Chamran university and <sup>2</sup> Ramin Agriculture and Natural Resources University, Ahwaz, Iran

### **Abstract**

Low levels of nitrate reductase exists in plants constitutively, but most of the activity is induced by exposure of plants to nitrate. This study has been conducted to evaluate the effect of nitrate on nitrate reductase activity in selected Iranian land races of spinach. Seedlings of 10 land races of spinach were subjected to three nitrate treatments (modified hogland solution with recommended level of  $\text{KNO}_3$ , hogland solution with two and three- fold level of  $\text{KNO}_3$ ). Results showed that nitrate reductase activity in roots of 'Kerman' was higher than other land races. In 'Zanjan-2', root nitrate reductase activity was lower than other land races. Nitrate reductase activity at control and two- fold nitrate level were not significantly different, but nitrate reductase activity significantly increased with increasing level of nitrate at 3- fold level of  $\text{KNO}_3$ . The results of present study demonstrates that increasing nitrate is highly effective in the metabolism of nitrate in roots and leaves of Iranian spinach land races. These differences may be important for selecting of a spinach land race as a efficient genotype for nitrate metabolism.