هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۱٤ تا ۱۷ شهریور ماه ۱۳۹۰، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاثیر شدت نور و نسبت NO_3:NH_4 روی میزان نیترات و فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در گیاه توت‌فرنگی

مریم یوسفی (۱)، سیدجلال طباطبایی (۲)

۱- دانشجوی دکتری علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، ۲- استاد گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

تاثیر ۵۰٪ سایه‌دهی و نسبت های مختلف نیترات به آمونیوم (۱۰۰:۰، ۷۵:۲۵، ۵۰:۵۰ و ۲۵:۷۵) در محلول غذایی روی غلظت نیترات، آمونیوم و فعالیت نیترات ردوکتاز در توت‌فرنگی رقم کاماروزا کشت شده در شرایط هیدروپونیک بررسی شد. فعالیت نیترات ردوکتاز با افزایش NH_4 از صفر به ۵۰ افزایش یافت ولی در غلظت های بالاتر NH_4 در محلول غذایی کاهش یافت. سایه‌دهی غلظت NH_4 را افزایش داد بطوریکه در گیاهان قرار گرفته در سایه غلظت NH_4 در برگها تقریبا دو برابر گیاهان در معرض نور بود. افزایش غلظت NH_4 القا شده توسط سایه می‌تواند تا حدودی ناشی از کاهش آسیمیلاسیون NH_4 در نتیجه کمبود کربوهیدرات باشد.

کلمات کلیدی: توت فرنگی، نیترات ردوکتاز، سایه دهی، NO3:NH4

مقدمه

شکل نیتروژن رشد، عملکرد، کیفیت و ترکیب شیمیایی بافتهای گیاهی را در توت‌فرنگی و دیگر گیاهان تغییر می‌دهد (Tabatabaei et al., 2006).نسبت NO_3:NH_4 در ناحیه ریشه ابزار مهمی برای کنترل جذب نسبی عناصر غذایی است (Sonneveld, 2002). مطالعات نشان می‌دهد که پاسخ گیاهان به غلظتهای NO_3 و NH_4 با گونه، دما و شدت نور تغییر می‌کند (Edwards and Horton, 1982). آسیمیلاسیون NO_3 به NH_4 زمانی صورت می‌گیرد که قدرت احیایی کافی و اسکلت کربنی برای االحاق به آمینواسیدها وجود داشته باشد (Mengel and Kirkby, 1987). میزان تامین اسکلت کربنی وابسته به فتوسنتز و میزان تامین آمینواسیدها وابسته به غلظت نیتروژن و شکل آن در ناحیه ریشه است. تغییر نسبت NO_3:NH_4 در محلول غذایی جذب آنیونها و کاتیونها را تعدیل می‌کند (Sonneveld, 2002).

وقتی گیاهان در معرض شدت مختلف نور در فصول مختلف قرار می‌گیرند ممکن است جذب شکل نیتروژن را تغییر دهد. بنابراین تنظیم نسبت NO_3:NH_4 در محلول غذایی براساس شدت نور مهم بنظر می‌رسد. هدف اصلی این آزمایش ارزیابی اثر ترکیبی شدت نور و نسبت NO_3:NH_4 روی میزان نیترات و فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز در توت‌فرنگی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه هیدروپونیک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام گرفت. نشاهای توت‌فرنگی رقم کاماروزا به گلدانهای پلاستیکی پر شده با مخلوطی از پرلایت و ورمیکولایت منتقل شدند. این آزمایش با طرح پایه کاملاً تصادفی و ٤ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل دو سطح نوری (نور کامل داخل گلخانه و ۵۰٪ نور گلخانه) و چهار سطح مختلف نیترات به آمونیوم (۱۰۰:۰، ۷۵:۲۵، ۵۰:۵۰، ۲۵:۷۵) در هرسطح نوری بودند. برای سایه‌دهی از توریهای خاصی استفاده شد که روی چارچوبهایی بصورت تصادفی در گلخانه قرار گرفته بود. محلول غذایی مورد استفاده در این آزمایش هوگلند تغییر یافته بود. مقدار نیتروژن در تمام تیمارها ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر ثابت و فقط نسبت آمونیوم و نیترات در آنها متفاوت بود.

فعالیت نیترات ردوکتاز در نمونه‌های برگی براساس روش Gebauer و همکاران (۱۹۹۸) با کمی تغییر اندازه‌گیری شد. نیترات و آمونیوم نیز با استفاده از اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۸/۲ و مقایسه میانگین هم با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

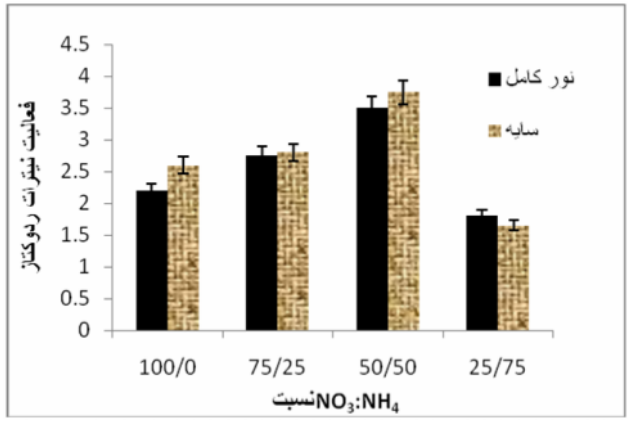
نتایج و بحث

هم غلظت بالای NO_3 و هم NH_4 در محلول غذایی باعث کاهش غلظت NO_3 در برگها شد و بیشترین غلظت NO_3 در نسبت ۷۵:۲۵ و ۵۰:۵۰ نیترات به آمونیوم مشاهده شد. سایه‌دهی هم بطور معنی‌داری غلظت NO_3 را افزایش داد. افزایش آمونیوم در محلول غذایی منجر به افزایش معنی‌داری در غلظت NH_4 در برگهای هر دو گیاهان در معرض نور و سایه شد که مطابق با یافته‌های Lorenzo و همکاران (۲۰۰۰) بود. سایه‌دهی غلظت NH_4 را بیشتر افزایش داد طوریکه گیاهان در معرض سایه تقریبا دو برابر NH_4 در برگها داشتند که بطور نسبی می‌تواند با کاهش آسیمیلاسیون NH_4 ناشی از کمبود کربوهیدرات مرتبط باشد. تحت شرایط سایه با کاهش سوبسترای کربنی و کاهش پتانسیل آسیمیلاسیون NH_4 تجمع NH_4 در برگها اتفاق می‌افتد.

جدول ۱: مقایسه میانگین غلظت آمونیوم و نیترات برگها در گیاه توت‌فرنگی

سایه دهی	نسبت $NO_3:NH_4$	غلظت نیترات برگ	غلظت آمونیوم برگ
نور کامل	۱۰۰:۰	۱/٤b	۰/٦c
	۷۵:۲۵	۲/٦a	۱/۰b
	۵۰:۵۰	۲/۷a	۱/٤b
	۲۵:۷۵	۱/۳b	۲/۵a
۵۰٪ سایه	۱۰۰:۰	۲/۲a	۱/۲b
	۷۵:۲۵	۲/۸a	۱/۸b
	۵۰:۵۰	۳/۵a	۳/۰a
	۲۵:۷۵	۱/۸b	۳/۲a

فعالیت نیترات ردوکتاز با افزایش آمونیوم از صفر به ۵۰ درصد افزایش و سپس در نسبتهای بالاتر NH_4 در محلول غذایی کاهش یافت. بیشترین فعالیت نیترات ردوکتاز در تیمار ۵۰:۵۰ مشاهده شد که طبق یافته‌های Claussen (۱۹۸٦) نیز با افزایش آمونیوم نسبت به نیترات فعالیت این آنزیم کاهش می‌یابد. همبستگی مثبتی بین فعالیت نیترات ردوکتاز و غلظت نیترات در گیاهان در معرض نور و سایه وجود داشت بطوریکه با افزایش غلظت NO_3 فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز افزایش یافت که دلالت بر القاء فعالیت آنزیم بوسیله افزایش غلظت نیترات دارد، چنانچه توسط Sivaasankar و Oaks (۱۹۹۸) گزارش شده است.



نمودار ۱: اثر نسبتهای $NO_3:NH_4$ و سایه دهی روی فعالیت نیترات ردوکتاز

منابع

1- Claussen,W., 1986. Influence of fruit load and environmental factors on nitrate reductase activity and concentration of nitrate and carbohydrates in leaves of eggplant (*Solanum melongena*). Physiol. Plant 67, 73–80.
2- Edwards, J., Horton, B.D., 1982. Interaction of peach seedlings to NO3:NH4 ratios in nutrient solutions. J. Am. Soc. Hort. Sci. 107, 142–147.
3- Gebauer, G., Hahn, G., Rodenkirchen, H., Zuleger, M., 1998. Effects of acid irrigation and liming on nitrate reduction and nitrate content of *Picea abies* (L.) Karst. and *Oxalis acetosella* L. Plant Soil 199, 59–70.
4- Lorenzo, H., Cid, M.C., Siverio, J.M., Caballero, M., 2000. Influence of additional ammonium supply on some nutritional aspects in hydroponic rose plants. J. Agric. Sci. 134, 421–425.
5- Mengel, K., Kirkby, E.A., 1987. Principle of Plant Nutrition, fourth ed. International Potash Institute, Bern.
6- Sivaasankar, S., Oaks, A., 1996. Nitrate assimilation in higher plants: the effect of metabolites and light. Plant Physiol. Biochem. 34, 609–620.
7- Sonneveld, C., 2002. Composition of nutrient solutions. In: Savvas, D., Passam, H.C. (Eds.), Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. Embryo Publications, Athens, Greece, pp. 179–210.
8- Tabatabaei, S.J., Fatemi, L., Fallahi, E., 2006. Effect of ammonium: nitrate ratio on yield, calcium concentration, and photosynthesis rate in strawberry. J. Plant Nut. 29, 1273–1285.

Effect of light intensity and NO_3:NH_4 ratio on the nitrate concentration and nitrate reductase activity in strawberry plants

Abstract

The effect of 50% shading and NO_3:NH_4 ratio (100: 0, 75:25, 50:50 and 25:75) in the nutrient solution on nitrate reductase activity and NO_3 concontration in hydroponically grown strawberry (*Fragaria* × *ananassa* var Camarosa) was evaluated. The activity of nitrate reductase was increased by increasing NH_4 from 0 to 50% and then reduced at a higher ratio of NH_4 in the solution. Shading increased NH_4 concentration so that the shaded plant had nearly twice as high NH_4 concentration in the leaves. The increase of NH_4 concentration induced by shading could be partially the reduction of NH_4 assimilate because of the shortage of carbohydrate.