

## کاربرد آمینو اسید بر رشد و عملکرد گوجه فرنگی و فلفل دلمه‌ای گلخانه‌ای

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۲

از صفحه ۵۹ تا صفحه ۶۴

### چکیده

افزایش تقاضا برای محصولات ارگانیک رو به افزایش است؛ آمینو اسید، فرم ارگانیک نیتروژن است که می‌تواند سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان شود، اما تحقیق جامعی درباره‌ی سبزی‌های مختلف صورت نگرفته است. این آزمایش به منظور بررسی سطوح مختلف آمینو اسید (صفر، ۳، ۴ و ۶ میلی‌گرم در لیتر) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه دانشگاه صنعتی اصفهان بر دو سبزی مهم گوجه‌فرنگی و فلفل دلمه‌ای انجام شد. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که آمینو اسید با غلظت ۶ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش وزن تر و خشک شاخساره گوجه‌فرنگی و وزن تر ریشه فلفل دلمه‌ای می‌شود. وزن خشک میوه فلفل دلمه‌ای در تیمار ۴ و در گوجه‌فرنگی در تیمار ۳ میلی‌گرم در لیتر آمینو اسید به طور معناداری نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. کاربرد آمینو اسید تأثیر معناداری بر مواد جامد و وزن تر میوه نداشت، ولی باعث افزایش معنادار قطر میوه گوجه‌فرنگی شد. کاربرد آمینو اسید تأثیر معناداری بر جذب عناصر در فلفل دلمه‌ای نداشت، ولی سبب افزایش جذب پتاسیم و فسفر در گوجه‌فرنگی شد. به طور کلی نتایج آزمایش نشان‌دهنده افزایش رشد و عملکرد گیاهان مورد مطالعه شد؛ هرچند به بررسی بیشتر و استفاده از دامنه غلظت‌های بیشتری از آمینو اسید بر سبزی‌های مختلف نیاز است.

مریم حقیقی

استادیار گروه علوم باغبانی

دانشگاه صنعتی اصفهان

mhaghghi@iut.ac.ir

مریم مظفریان

کارشناسی علوم باغبانی دانشگاه شیراز

کلید واژه:

ارگانیک، عناصر غذایی، فتوسنتز، عملکرد

گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) و فلفل دلمه‌ای (*Capsicum annuum*) دو سبزی مهم از خانواده Solanaceae هستند که به طور گسترده و به صورت گلخانه‌ای (خاکی و هیدروپونیک) و مزرعه‌ای کشت می‌شوند. این دو سبزی به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی و دارا بودن مقدار زیادی ویتامین‌ها، از جمله ویتامین ث، مصرفشان گسترش یافته است. از طرفی کشاورزی ارگانیک استفاده از کودهای شیمیایی را منسوخ کرده است؛ یکی از موادی که می‌تواند جایگزین کود شیمیایی شود، آمینو اسید است که اثر آن بر رشد و عملکرد گیاهان مختلف به ویژه سبزی‌ها به طور دقیق مشخص نشده است.

آمینو اسید فرم ارگانیک نیتروژن است (Cerdána et al., 2009) و محصولات با پایه آمینو اسید در دهه گذشته به وسیله‌ی پرورش‌دهندگان استفاده می‌شده است و باعث بهبود عملکرد و رشد گیاهان مختلف می‌گردد. مزایای استفاده از آمینو اسید با محتوای نیتروژن آلی در ارتباط با تعامل مثبت و سازنده با در دسترس بودن برخی مواد معدنی و مغذی است (Cerdána et al., 2009). آمینو اسید هم به صورت خاکی و هم به صورت محلول پاشی، استفاده می‌گردد.

Cao et al. (2010) در بررسی خود مشاهده کردند که کاربرد خارجی آمینو اسید باعث افزایش عملکرد و کیفیت گل‌های کلم چینی می‌شود. همچنین افزایش تولید بیوماس تربچه برگ‌ی توسط Liu et al. (2008) با کاربرد آمینو اسید گزارش شد.

Koukounaras et al. (2010) دریافتند که کاربرد آمینو اسید تأثیر سودمندی بر عملکرد گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای دارد. Liu et al. (2008) نشان دادند که کاربرد محلول‌پاش آمینو اسید باعث بهبود کارایی جذب نیتروژن از خاک می‌گردد و در نتیجه سبب کاهش هدرروی نیتروژن می‌شود. Dakora and Phillips (2002) بیان کردند که گیاهان با کاربرد آمینو اسید از طریق ریشه قادر خواهند بود تا عناصر غذایی بیشتری از محیط ریشه جذب کنند. به علاوه Franco et al., (1994) دریافتند که آمینو اسید باعث تسهیل انتقال عناصر غذایی در سیستم آوندی از طریق بهبود نفوذپذیری غشای سلولی می‌شود.

این آزمایش به منظور بررسی غلظت‌های مختلف آمینو اسید بر ویژگی‌های رشدی و زایشی دو سبزی مهم خانواده Solanaceae (فلفل دلمه‌ای و گوجه‌فرنگی) در شرایط گلخانه انجام گردید.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به منظور بررسی غلظت‌های مختلف آمینو اسید در گلخانه گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان در تابستان ۱۳۹۳ انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به سه تکرار با ۴ سطح آمینو اسید شامل صفر به عنوان شاهد، ۳، ۴ و ۶ میلی‌گرم در لیتر آمینو اسید بود.

بذرهای فلفل دلمه‌ای رقم Gold flame و گوجه‌فرنگی رقم Foria در سینی کشت با محیط کشت پرلیت: پیت ماس کشت و در گلخانه با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد نگهداری شد. پس از گذشت یک ماه نشاهای یک‌سان انتخاب گردید و به گلدان‌های پلاستیکی ۴ لیتری حاوی خاک-پرلیت (۱:۱) در گلخانه با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد منتقل و به صورت روزانه آبیاری شد.

پس از استقرار نشاها، تیمارهای مد نظر به صورت خاکی به گلدان‌ها بر اساس تیمارها اضافه شد. یک ماه پس از انتقال نشا، شاخص کلروفیل SPAD با دستگاه کلروفیل متر مدل SPAD-502 (Minolta, USA) از پنج برگ اندازه‌گیری شد. همچنین فتوسنتز با دستگاه فتوسنتز متر مدل Li-Cor Li-3000 (USA) از جوان‌ترین برگ گسترش‌یافته در روز کاملاً آفتابی اندازه‌گیری گردید.

میوه‌ها به صورت تدریجی برداشت و وزن تر و خشک، مواد جامد محلول و قطر میوه اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش، بوته از گلدان خارج و ریشه کاملاً شسته و از شاخساره جدا شد. وزن تر و خشک شاخساره و ریشه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد.

برای اندازه‌گیری میزان عناصر، بافت شاخساره خشک و با استفاده از روش (Haghighi et al. 2014) میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم اندازه‌گیری شد. میزان جذب عناصر (Nutrient uptake) و کارایی

جذب (Nutrient use efficiency) بر اساس روش Haghghi et al. (2014) اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار Statistix8 با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد آنالیز شد.

### نتایج

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که وزن تر شاخساره در فلفل دلمه‌ای تحت تأثیر غلظت‌های آمینو اسید قرار نگرفت، اما در گوجه‌فرنگی به طور معناداری نسبت به شاهد و سایر تیمارها در تیمار ۶ گرم افزایش یافت. نتایج مشابهی در شاخص وزن خشک شاخساره مشاهده شد و وزن خشک شاخساره به طور معناداری با کاربرد آمینو اسید در تیمار ۶ گرم در گیاه گوجه‌فرنگی افزایش یافت. کاربرد آمینو اسید با غلظت ۴ و ۶ گرم باعث افزایش معنادار وزن تر ریشه در فلفل دلمه‌ای نسبت به شاهد شد و تأثیر معناداری در گوجه‌فرنگی نداشت. وزن خشک ریشه فلفل دلمه‌ای و گوجه‌فرنگی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف آمینو اسید قرار نگرفت (جدول ۱).

غلظت‌های آمینو اسید	وزن خشک ریشه (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن خشک شاخساره (گرم)	وزن تر شاخساره (گرم)
فلفل دلمه				
شاهد	۱۱,۵۴a	۴۰,۰۰b	۱۴۰,۲۴a	۱۹۲۰,۰۰a
۳ گرم	۱۱,۳۸a	۴۰,۰۰b	۹۹,۵۰a	۲۱۲۰,۰۰a
۴ گرم	۲۴,۰۱a	۷۶,۶۶a	۱۸۰,۱۴a	۲۱۹۶,۷۰a
۶ گرم	۲۳,۵۳a	۸۰,۰۰a	۱۹۶,۳۲a	۲۲۵۸,۳۰a
گوجه فرنگی				
شاهد	۳,۵۶a	۳۴,۴۰a	۱,۲۸b	۲۷,۱۳b
۳ گرم	۴,۲۱a	۳۰,۱۸a	۲,۰۷b	۳۶,۸۱b
۴ گرم	۳,۰۵a	۲۴,۲۹a	۱,۴۴b	۳۴,۶۱b
۶ گرم	۳,۲۷a	۲۲,۱۶a	۱۴,۶۳a	۱۰۳,۵۸a

#### جدول ۱

اثر غلظت‌های مختلف آمینو اسید بر خصوصیات رشدی فلفل دلمه‌ای و گوجه‌فرنگی

غلظت‌های آمینو اسید	قطر میوه (سانتی متر)	وزن خشک میوه (گرم)	وزن تر میوه (گرم)	مواد جامد محلول (درجه بریکس)
فلفل دلمه				
شاهد	۵,۷۶a	۴,۹۱b	۹۰,۵۹a	۴۲,۳۳a
۳ گرم	۵,۷۶a	۵,۳۴b	۹۷,۳۶a	۴۴,۰۰a
۴ گرم	۵,۹۶a	۶,۵۶a	۱۱۳,۲۳a	۴۴,۰۰a
۶ گرم	۵,۹۰a	۵,۲۵b	۹۰,۷۱a	۴۲,۳۳a
گوجه‌فرنگی				
شاهد	۴,۱۸b	۴,۹۶b	۴۸,۷۸b	۶,۸۶a
۳ گرم	۶,۵۵a	۱۰,۴۱a	۱۲۱,۵۴a	۷,۶۶a
۴ گرم	۶,۸۶a	۷,۸۰ab	۱۰۴,۰۵a	۷,۸۰a
۶ گرم	۶,۱۹a	۶,۹۲ab	۹۳,۵۹ab	۷,۹۰a

#### جدول ۲

اثر غلظت‌های مختلف آمینو اسید بر خصوصیات میوه فلفل دلمه‌ای و گوجه‌فرنگی

قطر میوه فلفل دلمه‌ای تحت تأثیر سطوح مختلف آمینو اسید قرار نگرفت، اما تمامی سطوح (۳، ۴ و ۶ گرم) آمینو اسید باعث افزایش معنادار قطر میوه گوجه‌فرنگی نسبت به تیمار شاهد شد. کاربرد آمینو اسید با غلظت ۴ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش معنادار وزن خشک میوه فلفل دلمه‌ای نسبت به تیمار شاهد و سایر غلظت‌ها شد. وزن خشک میوه گوجه‌فرنگی در تیمار ۳ گرم آمینو اسید افزایش معناداری نسبت به تیمار شاهد شد، اما تفاوت معناداری بین غلظت‌های آمینو اسید مشاهده نگردید. کاربرد غلظت‌های مختلف آمینو اسید تأثیر معناداری بر وزن تر فلفل دلمه‌ای نداشت، اما غلظت ۳ و ۴ گرم باعث افزایش معنادار وزن تر گوجه‌فرنگی نسبت به شاهد شد. مواد جامد محلول در هر دو سبزی مورد مطالعه تحت تأثیر غلظت‌های مختلف آمینو اسید قرار نگرفت (جدول ۲).

غلظت پتاسیم در فلفل دلمه‌ای تحت تأثیر غلظت‌های مختلف آمینو اسید قرار نگرفت و در گوجه‌فرنگی با افزایش غلظت آمینو اسید تا ۴ گرم غلظت پتاسیم به طور معناداری نسبت به شاهد افزایش یافت. غلظت فسفر در فلفل دلمه‌ای و گوجه‌فرنگی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف آمینو اسید قرار نگرفت و نیترژن با کاربرد ۳ گرم آمینو اسید در فلفل دلمه‌ای افزایش معناداری نسبت به شاهد داشت و در گوجه‌فرنگی تفاوت معناداری مشاهده نشد (جدول ۳). جذب عناصر و کارایی مصرف عناصر در فلفل دلمه‌ای تحت تأثیر کاربرد آمینو اسید قرار نگرفت. در گوجه‌فرنگی جذب و کارایی مصرف پتاسیم و فسفر با کاربرد آمینو اسید به طور معناداری در تیمار ۶ گرم آمینو اسید افزایش و در جذب و کارایی مصرف نیترژن تأثیر معناداری نداشت (جدول ۳).

غلظت عناصر			جذب عناصر			کارایی مصرف عناصر			
پتاسیم	فسفر	نیترژن	پتاسیم	فسفر	نیترژن	پتاسیم	فسفر	نیترژن	
فلفل دلمه‌ای									
۶,۰۵a	۰,۰۵۴a	۰,۰۴b	۹۶۱,۱۵a	۰,۸۴a	۲۷,۰۷a	۲۰,۷۱a	۲۴۹۹۶a	۱۷۸۹,۷۰a	شاهد
۵,۸۶a	۰,۰۵۳a	۰,۰۲۸a	۵۸۷,۱۳a	۰,۵۸a	۲۸,۷۴a	۱۶,۸۶a	۱۶۹۵۶a	۳۶۰,۰۹a	۳ گرم
۵,۰۶a	۰,۰۵۳a	۰,۱۲ab	۹۱۶,۹۲a	۰,۹۹a	۱۱,۱۳a	۳۵,۸۰a	۳۳۹۶۷a	۱۰۷۳۶,۰۰a	۴ گرم
۵,۷۲a	۰,۰۴۳a	۰,۱۳ab	۱۱۶۳,۶۰a	۰,۸۱a	۲۷,۲۳a	۳۳,۷۸a	۴۷۵۹۰a	۶۳۳۷,۶۰a	۶ گرم
گوجه‌فرنگی									
۱۱,۷۰b	۰,۲۱a	۰,۲۰a	۱۶,۵۴b	۰,۰۰۸b	۳,۳۷a	۰,۱۰b	b ۲۱۶,۳۸	۷۲۹,۵۶a	شاهد
۱۵,۲۲ab	۰,۴۴a	۰,۴۷a	۳۱,۴۱b	۰,۰۱b	۰,۹۶a	۰,۱۳b	b ۳۲۷,۴۴	۴,۴۶a	۳ گرم
۱۵,۷۵a	۰,۳۱a	۰,۵۲a	۲۲,۱۷b	۰,۰۰۹b	۰,۷۶a	۰,۰۹b	b ۲۲۵,۳۴	۲,۷۵a	۴ گرم
۱۲,۷۶ab	۰,۸۹a	۰,۶۱a	۱۷۱,۵۹a	۰,۱۲۰a	۰,۳۰a	۱,۲۵a	۱۸۱۱,۰۰a	۲,۴۳a	۶ گرم

## بحث

نتایج تحقیق Koukounaras et al. (2010) نشان داد که شاخص‌های رشدی شامل ارتفاع گیاه و تعداد گره و همچنین تعداد گل و میوه گوجه‌فرنگی تحت تأثیر آمینو اسید قرار نگرفته است، اما عملکرد میوه (میانگین وزن میوه) تحت تأثیر آمینو اسید با غلظت ۰/۳ درصد به صورت ریشه‌ای و ۰/۹ درصد به صورت محلول‌پاشی افزایش یافت. آمینو اسید چه به طور انباشته شده در گیاه و چه به صورت کاربرد خارجی باعث تجمع نیترژن و در نتیجه افزایش رشد گیاهان می‌شود (Liu et al., 2008). افزایش عملکرد گل ای کلم چینی و تربچه برگی با کاربرد آمینو اسید به ترتیب توسط Cao et al. همکاران (2010) و Liu et al. (2008) مشاهده شد.

### جدول ۳

اثر غلظت‌های مختلف آمینو اسید بر جذب و کارایی عناصر در برگ فلفل دلمه‌ای و گوجه‌فرنگی

نتایج مشابهی توسط Koukounaras et al. (2010) در گوجه‌فرنگی مشاهده شد که کاربرد آمینو اسید باعث افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای می‌شود.

Garcia et al. (2011) گزارش کردند که شاخص‌های رشدی اندازه‌گیری شده در گوجه‌فرنگی تحت تأثیر کاربرد آمینو اسید قرار نگرفته است و تفاوت معناداری مشاهده نشده است، اما غلظت‌های کلسیم، پتاسیم، آهن و مس تفاوت معناداری بین تیمارهای مختلف آمینو اسید وجود دارد و با کاربرد خارجی آمینو اسید افزایش یافت. دلیل افزایش جذب عناصر را می‌توان افزایش کارایی جذب عناصر به وسیله‌ی ریشه با کاربرد ریشه‌ای آمینو اسید دانست (Dakora and Phillips, 2002). همچنین آمینو اسید باعث بهبود انتقال مواد غذایی در سیستم آوندی از طریق بهبود نفوذپذیری غشای سلولی می‌شود (Franco et al., 1994). در آزمایش حاضر کارایی و جذب پتاسیم و فسفر در فلفل دلمه‌ای با کاربرد آمینو اسید به طور معناداری افزایش یافت. افزایش کارایی جذب نیتروژن توسط Liu et al. (2008) با کاربرد آمینو اسید گزارش شد.

### نتیجه‌گیری کلی

افزایش رشد رویشی گیاه با کاربرد ۶ گرم در لیتر آمینو اسید در هر دو سبزی مد نظر و کاربرد ۴ و ۳ میلی‌گرم در لیتر آمینو اسید باعث افزایش وزن خشک میوه فلفل دلمه‌ای و گوجه‌فرنگی شد. کاربرد آمینو اسید با غلظت ۶ میلی‌گرم در لیتر سبب افزایش جذب پتاسیم و فسفر در گوجه‌فرنگی گردید. تحقیقات بیشتری با غلظت‌های بیشتر در سبزی‌های مختلف در شرایط گلخانه و مزرعه پیشنهاد می‌گردد.

## REFERENCES

- Cao, J. X., Peng, Z. P., Huang, J. C., Yu, J. H., Li, W. N., Yang, L. X. & Lin, Z. J. (2010). Effect of foliar application of amino acid on yield and quality of flowering Chinese cabbage. *Chinese Agriculture Science Bulletin*, 26, 162-165.
- Cerdána, M., Sánchez-Sánchez, A., Oliver, M., Juárez, M. & Sánchez- Andreu, J. J. (2009). Effect of foliar and root applications of amino acids on iron uptake by tomato plants. *Acta Horticulture*, 830, 481-488.
- Dakora, F. D. & Phillips, D. A. (2002). Root exudates as mediators of mineral acquisition in low-nutrient environments. *Plant and Soil*, 245, 35-47.
- Franco, J. A., Banon, S. & Madrid, R. (1994). Effects of a protein hydrolysate applied by fertigation on the effectiveness of calcium as a corrector of blossom-end rot in tomato cultivated under saline conditions. *Scientia Horticulturae*, 57, 283-292.
- Garcia, A. L., Madrid, R., Gimeno, V., Rodriguez-Ortega, W. M., Nicolas, M. & Garcia-Sanchez, F. (2011). The effects of amino acids fertilization incorporated to the nutrient solution on mineral composition and growth in tomato seedlings. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(3), 852-861.
- Haghhigh, M., Afsharikia, A., Mozafariyan, M., Pessaraki, M. & Bolandnazar A. (2014). Usage of Herbal (Thyme and Chicory) Waste as an Organic Substrate in Cucumber Production. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45, 2607-2619.
- Haghghi, M., Nikbakht, A., Xia, Y. P. & Pessaraki, M. (2014). Influence of adding humic acid to withholding nutrient solution on growth, nutrient efficiency and postharvest attributes of gerbera. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 45(2), 177-188.
- Koukounaras, A., Tsouvaltzis, P. & Siomos, A.S. (2013). Effect of root and foliar application of amino acids on the growth and yield of greenhouse tomato in different fertilization levels *Journal of Food, Agriculture, & Environment*, 11(2), 644-648.
- Liu, X. Q., Ko, K. Y., Kim, S. H. & Lee, K. S. (2008). Effect of amino acid fertilization on nitrate assimilation of leafy radish and soil chemical properties in high nitrate soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 39, 269-281.