

اثر فنیل آلانین و تریپتوفان بر صفات مورفولوژیکی و تولید محصول در هندوانه ابوجهل (*Citrullus colocynthis* L.)

آرزو اکبری^۱، محسن ثانی خانی^{*}، عزیزاله خیری^۱

^۱ گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

^{*} نویسنده مسئول: sani@znu.ac.ir

چکیده

به منظور بررسی اثر اسیدآمین‌های فنیل آلانین و تریپتوفان بر صفات مورفولوژیکی و عملکرد محصول گیاه دارویی هندوانه ابوجهل، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان در ۴ سطح و ۳ تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل سطوح مختلف اسیدهای آمینه فنیل آلانین و تریپتوفان (۲ و ۱، ۰/۵، ۰ میلی مولار) بودند. صفات مورد مطالعه شامل طول بوته، وزن تر و خشک پیکره رویشی و عملکرد میوه بودند. نتایج بدست آمده نشان داد که تیمارهای فنیل آلانین و تریپتوفان اثر معنی‌داری بر عملکرد پیکره رویشی، طول بوته و عملکرد میوه داشتند. بیشترین رشد رویشی و طول بوته ۲۱۵/۶۷ سانتی‌متر در تریپتوفان با غلظت ۰/۵ میلی مولار و کمترین مقدار ۱۴۶/۶۷ سانتی‌متر مربوط به شاهد بود که تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0/01$) نشان داد. بیشترین مقدار عملکرد وزن تر و خشک پیکره رویشی به ترتیب با ۱۰۰۹۷/۲ و ۲۳۳۳/۳ کیلوگرم در هکتار در فنیل آلانین با غلظت ۲ میلی مولار بدست آمد و کمترین مقدار در شاهد به ترتیب با ۵۱۵۲/۸ و ۱۲۳۶/۱ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری ($P \leq 0/01$) نشان دادند. حداکثر عملکرد میوه در تریپتوفان با ۱۹۹۰۱ کیلوگرم در هکتار در غلظت ۰/۵ میلی مولار حاصل گردید که با کمترین عملکرد در شاهد به میزان ۱۵۶۰۱ کیلوگرم در هکتار ($P \leq 0/05$) تفاوت معنی‌داری را نشان داد. نتایج حاکی از آن است که استفاده از تریپتوفان و فنیل آلانین می‌تواند نقش مؤثری در افزایش عملکرد و رشد رویشی داشته باشد. کاربرد ۰/۵ میلی مولار هر دو اسیدآمین جهت تولید حداکثر عملکرد میوه و تیمار ۲ میلی مولار فنیل آلانین جهت تولید حداکثر پیکره رویشی گیاه مطلوب و بهینه بود.

کلمات کلیدی: اسیدهای آمینه، عملکرد، پیش ماده‌های بیوسنتزی، محلول‌پاشی برگ، شاخص‌های رشدی

مقدمه

طبق برآوردهای صورت گرفته در سال‌های اخیر، ارزش بازارهای جهانی داروهای گیاهی که شامل دارویی و فرآورده‌های آن‌هاست همواره با رشد قابل توجهی روبرو بوده است که لزوم توجه بیشتر به کشت و تولید این محصولات را اجتناب‌ناپذیر می‌سازد (Esmailzadeh and Sharifi, 2014). هندوانه ابوجهل (*Citrullus colocynthis* L.) از گیاهان دارویی مهم و از تیره کدوییان (Cucurbitaceae) است که در مناطق مختلف کویری و بایر پراکندگی دارد. این گیاه در مدیترانه، هند، سیلان و شمال آفریقا پرورش می‌یابد و در ایران از گیاهان بومی بوده و در نواحی جنوبی کشور در لرستان، فارس، کرمان، اهواز، بلوچستان، کویر لوت، یزد و خراسان به صورت وحشی می‌روید (Zargari, 1994). بخش‌های مختلف این گیاه از جمله دانه، میوه، ریشه، ساقه و برگ به صورت عصاره آبی یا روغنی، خشک شده و یا تازه استفاده می‌شود (Qari, 2015). مطالعات نشان داده‌اند که اسیدهای آمینه به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر فعالیت‌های فیزیولوژیک، رشد و نمو گیاهان مؤثر واقع می‌شوند (Faten et al., 2010). در شرایط نامساعد محیطی عمل ساخت اسیدهای آمینه کاهش یافته یا متوقف می‌شود. در صورت تأمین اسیدهای آمینه از طریق محلول‌پاشی ساخت

آن‌ها توسط گیاه منتفی شده و به گیاه امکان می‌دهد انرژی ذخیره شده خود را صرف رشد بیشتر و بالا بردن عملکرد و کیفیت محصول نماید (Thomas *et al.*, 2009). اسیدهای آمینه معطر فنیل آلانین و تربیتوفان در گیاهان نه تنها از اجزای ضروری برای سنتز پروتئین هستند، بلکه به‌عنوان پیش ماده‌های بیوسنتزی برای تولید طیف گسترده‌ای از متابولیت‌های ثانویه گیاهان مهم هستند (Tzin and Galili, 2010). هدف از این تحقیق بررسی تأثیرگذاری اسیدهای آمینه فنیل آلانین و تربیتوفان بر روی صفات رویشی و عملکرد محصول هندوانه ابوجهل بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف اسیدهای آمینه فنیل آلانین و تربیتوفان بر رشد و عملکرد هندوانه ابوجهل آزمایشی به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زنجان در ۴ سطح و ۳ تکرار انجام گرفت. فاکتورهای آزمایش شامل اسیدهای آمینه فنیل آلانین و تربیتوفان در سطوح ۲ و ۱، ۰/۵ میلی مولار به‌صورت محلول‌پاشی بر روی گیاه از مرحله ۶-۵ برگی طی ۳ مرحله و به فواصل ۱۰ روز بودند. بعد از اتمام رشد رویشی و رسیدن میوه‌ها صفات مورفولوژیکی شامل طول بوته، وزن تر و خشک پیکره رویشی و عملکرد میوه اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری با نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن Duncan در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها اختلاف معنی‌داری ($P \leq 0.01$) را بین تیمار تربیتوفان و شاهد نشان داد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین طول بوته با ۲۱۵/۶۷ سانتی‌متر در غلظت ۰/۵ میلی مولار تیمار تربیتوفان و کمترین طول در تیمار شاهد با ۱۴۶/۶۷ سانتی‌متر بدست آمد. همچنین هر دو اسید آمینه تربیتوفان و فنیل آلانین در سطح ۲ میلی مولار موجب افزایش طول بوته به‌طور معنی‌دار در مقایسه با شاهد گردید. بالاترین طول بوته در این دو تیمار به ترتیب ۱۹۹/۳۳ و ۱۹۷/۶۶ سانتی‌متر در مقایسه با شاهد به طول ۱۴۶/۶۷ سانتی‌متر به دست آمد. در بررسی بر روی طول گیاه گل میمون به‌طور قابل توجهی با افزایش غلظت تربیتوفان طول گیاه نیز افزایش یافت (Abd-El Aziz *et al.*, 2009). در تحقیقی دیگر با استفاده از تربیتوفان، طول ساقه فیلودندرون حدود ۵۰٪ نسبت به شاهد افزایش نشان داد (AbouDahab and Abd El-Aziz, 2006). در مطالعات انجام شده بر روی بابونه آلمانی نیز تأثیرات مثبت فنیل آلانین و سایر اسید آمینه‌ها مشاهده شد (Karima *et al.*, 2005). اثر مثبت تربیتوفان می‌تواند به علت نقش این اسید آمینه به‌عنوان مسیر جایگزین در سنتز اکسین باشد (Kowalzy and Zielony, 2008).

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها بیانگر آن است که تأثیر تیمار فنیل آلانین بر وزن تر و خشک معنی‌دار است ($p \leq 0.01$) و مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۱) نشان می‌دهد که بیشترین مقدار عملکرد وزن تر و خشک پیکره رویشی به ترتیب با ۱۰۰۹۷/۲ و ۲۳۳۳/۳ کیلوگرم در هکتار در تیمار فنیل آلانین با غلظت ۲ میلی مولار مشاهده و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد به ترتیب با ۵۱۵۲/۸ و ۱۲۳۶/۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. همچنین سطوح مختلف تربیتوفان موجب افزایش معنی‌دار وزن تر و خشک پیکره رویشی در مقایسه با شاهد گردید. در مطالعات انجام شده توسط کاریمان و همکاران (۲۰۰۵) اشاره شده است که وزن تر و خشک گیاه در بابونه آلمانی با استفاده از اسید آمینه فنیل آلانین به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در گزارشی دیگر کاربرد فنیل آلانین در طی مرحله رشد رویشی و گلدهی در گیاه داتوره باعث افزایش معنی‌دار وزن تر و خشک گیاه شد (Youssef *et al.*, 2004). همچنین کاربرد تربیتوفان به‌منظور بهبود رشد و افزایش عملکرد محصولات مختلف گزارش شده است (Zahir *et al.*, 2005). اسیدهای آمینه نقش مهمی در متابولیسم گیاهان و جذب پروتئین برای تشکیل سلول و در نتیجه افزایش ماده تر و خشک لازم است دارند (Reham *et al.*, 2016).

جدول ۱- تجزیه واریانس

میانگین مربعات					
منابع تغییرات	درجه آزادی	طول بوته	وزن تر پیکره رویشی	وزن خشک پیکره رویشی	عملکرد میوه
بلوک	۲	۱۵۱/۴۷۶	۹۶۲۷۰۰/۹۵	۵۷۲۴/۲۰۲	۸۰۳۳۶۳۹/۷۴
تیمار	۶	۱۸۷/۷۷۷**	۶۴۴۰۱۴۰/۳۵*	۴۲۲۰۳۲/۲۹۰**	۷۹۲۱۱۴۸/۹۴ ^{NS}
خطا	۱۲	۳۲۲/۵۸	۱۴۳۷۸۶۲/۶۱	۳۱۵۱۵/۰۷۶	۳۲۱۴۵۰۲/۶
ضریب تغییرات (درصد)		۹/۷۲۶	۱۵/۲۵۰	۹/۴۸۰	۱۰/۱۵۸

عدم معنی دار بودن NS** معنی دار در سطح ۱ درصد، * معنی دار در سطح ۵ درصد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی

تیمار	طول بوته (cm)	وزن تر پیکره رویشی (kg/ha)	وزن خشک پیکره رویشی (kg/ha)	عملکرد میوه (kg/ha)
شاهد	۱۴۶/۶۷ ^c	۵۱۵۲/۸ ^c	۱۲۳۶/۱ ^c	۱۵۶۰۱ ^c
فنیل آلانین (میلی مولار)				
۰/۵	۱۸۷ ^{abc}	۷۷۲۷/۸ ^{ab}	۱۶۳۶/۱ ^b	۱۹۵۴۲ ^{ab}
۱	۱۵۴/۶۷ ^{bc}	۷۵۷۵ ^{ab}	۱۶۶۶/۷ ^b	۱۷۱۵۶ ^{abc}
۲	۱۹۷/۶۶ ^{ab}	۱۰۰۹۷/۲ ^a	۲۳۳۳/۳ ^a	۱۷۱۵۶ ^{abc}
تریپتوفان (میلی مولار)				
۰/۵	۲۱۵/۶۷ ^a	۸۲۵۰ ^{ab}	۲۰۸۳/۳ ^a	۱۹۹۰۱ ^a
۱	۱۹۱/۶۷ ^{abc}	۸۴۰۲/۸ ^{ab}	۲۰۹۷/۲ ^a	۱۸۰۶۹ ^{abc}
۲	۱۹۹/۳۳ ^{ab}	۷۸۳۳/۳ ^{ab}	۲۰۵۵/۶ ^a	۱۶۱۲۳ ^{bc}

با توجه به جدول مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۲) سطوح مختلف تیمار هر دو اسیدآمین به افزایش معنی دار عملکرد محصول گردید. بیشترین عملکرد میوه در غلظت ۰/۵ میلی مولار تریپتوفان و فنیل آلانین به ترتیب به میزان ۱۹۹۰۱ و ۱۹۵۴۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد به میزان ۱۵۶۰۱ کیلوگرم در هکتار میوه حاصل شد. در بررسی تریپتوفان و فنیل آلانین بر روی گاوزبان وحشی، این دو اسیدآمین در افزایش میزان محصول مؤثر بوده و تریپتوفان نسبت به فنیل آلانین اثرات بهتری از خود نشان داده است (EL-Gengaihi, 2005). همچنین کاربرد تریپتوفان در کلزا باعث افزایش عملکرد بذر شده است (Dawood and Sadak, 2007). اسیدهای آمینه می‌توانند جذب کودها را بهتر کنند و با افزایش جذب مواد مغذی و آب، باعث افزایش شدت فتوسنتز و ماده خشک و در نتیجه افزایش عملکرد محصول شوند (Kowalzy and Zielony, 2008).

در مجموع نتایج بدست آمده حاکی از آن است که محلول پاشی اسیدهای آمینه بر بهبود ویژگی‌های رشد و نمو و عملکرد هندوانه ابوجهل مؤثر می‌باشد. سطح یک (۰/۵ میلی مولار) هر دو اسیدآمین علاوه بر بهبود شاخص های رشد و نمو باعث افزایش عملکرد میوه نیز گردیدند. محلول پاشی در سطوح بالاتر هر دو اسیدآمین منجر به افزایش رشد و تولید بیشتر پیکر رویشی نسبت به سطح یک گردیده و از سوی دیگر موجب کاهش عملکرد محصول گردید. در مجموع غلظت ۰/۵ میلی مولار تریپتوفان و فنیل آلانین حداکثر عملکرد میوه و با غلظت ۲ میلی مولار فنیل آلانین بالاترین عملکرد پیکره رویشی را حاصل نموده و بسته به هدف کشت اعم از تولید و استحصال مواد مؤثره از میوه و یا پیکر رویشی می‌تواند مطلوب و قابل توصیه باشد.

منابع

- Abou Dahab T.A.M., Nahed G. Abd El-Aziz. 2006.** Physiological Effect of Diphenylamin and Tryptophan on the Growth and Chemical Constituents of *Philodendron erubescens* Plants. *World Journal of Agricultural Sciences*; 2 (1): 75-81.
- Abd El-Aziz, N.G., M.H. Mahgoub and A.A.M. Mazher 2009.** Physiological effect of phenylalanine and tryptophan on the growth and chemical constituents of *antirrhinum majus* plants. *Ozean Journal of Applied Sciences*; 2(4): 399- 407.
- Dawood, M. G. and M.S. Sadak . 2007.** Physiological response of canola plants (*Brassica napus* L.) to tryptophan or benzyladenine. *Lucrari Stiintifice*; 50: 198-207.
- Esma'ilzadeh Behabadi, S., Sharifi, M., 2014.** Increased production of plant secondary metabolites using biological elicitors. *Journal of cells and tissues*; 4(2): 119 -128.
- EL-Gengaihi, S.R., Hendawy, S.F. and Abdelhamed. 2005.** The role of some amino acids and vit. B on growth and productivity of *Anchusa italica* plant. *Egyptian Pharmaceutical Journal*; 4(2): 525-537.
- Faten, S. A., Shaheen, A. M., Ahmed, A. A. and Mahmoud, A. R. 2010.** Effect of foliar application of amino acids as antioxidants on growth, yield and characteristics of Squash. *Research Journal of Agriculture and Biological Science*; 6(5): 583-588.
- Karima A, Gamal El-Din and Abdel-Wahed MSA. 2005.** Effect of some amino acids on growth and essential oil content of chamomile plant. *International Journal of Agricultural Biology*; 7(3): 376 – 80.
- Kowalzy, K and Zielony, T. 2008.** Effect of Aminoplant and Asahi on yield and quality of lettuce grown on rockwool. *Conf. of bio-stimulators in modern agriculture*, Warsaw, Poland.
- Qari, S.H. 2015.** *Citrullus colocynthis* aqueous leaves extract: cytotoxic and genotoxic assessment using a battery of tests. *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences*; 3(12): 17-32.
- Thomas, J., Mandal, A., Raj Kumar, R and Chordia, A. 2009.** Role of biologically active amino acid formulations on quality and crop productivity of tea (*Camellia* sp.). *International Journal of Agricultural Research*; 4: 228-36.
- Tzin, V and Galili, G., 2010.** The Biosynthetic Pathways for Shikimate and Aromatic Amino Acids in *Arabidopsis thaliana*. *The Arabidopsis Book*; e0132.
- Zargari, A., 1994.** Medicinal plants Volume II. Tehran University Press; 155-153.
- Zahir, Z.A., H.N. Asghar., M. J. Akhtar and M. Arshad. 2005.** Precursor (L-tryptophan)-Inoculum (*Azotobacter*) Interaction for Improving Yields and Nitrogen Uptake of Maize. *Journal of Plant Nutrition*; 28: 805-817.
- Youssef, AA., El-Mergawi, RA., Abd El-Wahed, MSA. 2004.** Effect of putrescine and phenylalanine on growth and alkaloid production of some *Datura* species. *Journal of Agricultural Science*; Mansoura University; 29: 4037–53.
- Reham M. S., Khattab M. E., Ahmed S. S. and Kandil M. A. M. 2016.** Influence of foliar spray with phenylalanine and nickel on growth, yield quality and chemical composition of genoveser basil plant. *African Journal of Agricultural Research*; 11(16): 1398-1410.

Effect Of Phenylalanine And Tryptophan On Morphological Traits And Crop Production In *Citrullus Colocynthis* L.

Arezoo Akbari¹, Mohsen Sanikhani*¹, Azizollah Kheiry¹

¹ Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran

*Corresponding Author: sani@znu.ac.ir

Abstract

To study the effect of phenylalanine and tryptophan on morphological characteristics and production of *Citrullus colocynthis* L., an investigation was conducted according to a completely randomized block design with four treatments and three replications in University of Zanjan. The factors were consisted of different levels of phenylalanine and tryptophan (0, 0.5, 1, 2 mM). The studied traits were including fresh and dry weight of foliage, plant length and fruit yield. The results showed that the treatments of phenylalanine and tryptophan had a significant effect on yield of foliage, plant height and fruit yield. The most active vegetative growth and plant length was obtained in the concentration of 0.5 mM tryptophan (215.67 cm) and the lowest value was recorded in control (146.67 cm) ($P \leq 0.01$). The highest fresh and dry weight of foliage were obtained in phenylalanine with a concentration of 2 mM (10097.2 kg/ha) and (2333.3 kg/ha) respectively ($P \leq 0.01$) compared to those of control (5152.8 kg/ha and 1236.1 kg/ha) respectively. The maximum fruit yield was achieved in tryptophan (19901 kg/ha) at the concentration of 0.5 mM which showed a significant difference with the control (15601 kg/ha) ($P \leq 0.05$). The results showed that application of tryptophan and phenylalanine effectively enhanced vegetative growth and fruit production. Overall, application of both amino acids at 0.5 mM is recommended for maximum yield of fruits and concentration of 2 mM phenylalanine is desirable for maximum production of foliage.

Key words: Amino acids, Yield, Biosynthetic precursors, Foliar application, Vegetative parameters

IrHC 2017
Tehran - Iran