Archive of SID

بهبود ماندگاری پس از برداشت دو رقم توت‌فرنگی (Fragaria× ananassa) با کاربرد آمینواسیدها در سیستم کشت بدون خاک

سمیرا بیدکی[1*]، علی تهرانی‌فر[2] و رضا خراسانی[3]

1، 2 و 3 به‌ترتیب دانشجوی دکتری علوم باغبانی و فضای سبز s_bidaki@yahoo.com، استاد گروه علوم باغبانی و فضای سبز، دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

میوه توت‌فرنگی به دلیل برخورداری از بافتی نرم عمر پس از برداشت خیلی کوتاهی دارد. بدین منظور پژوهشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه اسیدآمینه گلوتامین، آلانین و آرژنین با سه سطح (0، 500 و 1000 میکرو مولار) و دو رقم (کاماروسا و گاویتا) بودند. میوه‌های توت‌فرنگی، در مرحله رسیدن تجاری برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس میوه‌ها در ظروف پلاستیکی بسته‌بندی و در یخچال با دمای 4 درجه سلسیوس قرار گرفتند. بعد از 15 روز، میزان مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیته قابل تیتراسیون، شاخص طعم (TSS/TA)، آنتوسیانین، فنل، فلاوونوئید، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل و درصد کاهش وزن میوه اندازه‌گیری شدند. نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که برهمکنش اسیدآمینه و رقم بر ویژگی‌های کیفی اسیدیته قابل تیتراسیون، شاخص طعم (TSS/TA)، آنتوسیانین، فلاوونوئید و درصد کاهش وزن میوه به‌جز مقدار مواد جامد محلول، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل و فنل معنی‌دار (P<0/05) بود. بیشترین شاخص طعم (18/41) در تیمار آلانین 1000- رقم گاویتا مشاهده گردید. همچنین کمترین کاهش وزن مربوط به تیمارهای آلانین 500- رقم گاویتا (18%) و آرژنین 500- رقم گاویتا (14/5%) بود که از نظر آماری با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. بیشترین کاهش وزن نیز در تیمار گلوتامین 500- رقم گاویتا (65/5%) مشاهده گردید. می‌توان نتیجه گرفت که با کاربرد اسیدآمینه‌ها در زمان کشت می‌توان عمر پس از برداشت توت‌فرنگی را افزایش داد.

کلیدواژه‌ها: توت‌فرنگی، گلوتامین، آلانین، آرژنین، ماندگاری پس از برداشت

مقدمه

توت‌فرنگی (Fragaria× anannasa) میوه‌ای نافرازگرا با عمر پس از برداشت کوتاه می‌باشد. کاهش کیفیت این میوه در انبار عمدتاً به دلیل فعالیت متابولیکی بالای آن می‌باشد (گارسیا و همکاران، 1996). از طرف دیگر، استفاده از سیستم‌های کشت بدون خاک توت-فرنگی به لحاظ کاهش مشکلات ناشی از کشت‌های خاکی نظیر بیماری پوسیدگی ریشه و استفاده از مواد ضدعفونی کننده خاک نظیر متیل بروماید بطور وسیع گسترش یافته است (بوراگ، 1999).امروزه کاربرد ترکیبات آلی زیستی آمینو اسیدی در کشت و تغذیه-یگیاهان مورد توجه قرار گرفته است (رئیسی و همکاران، 2014).اسیدهای آمینه ترکیبات نیتروژنه‌ای هستند که به عنوان تحریک‌کننده‌های زیستی به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر فرآیندهای فیزیولوژیکی، رشد و نموگیاه اثرگذار هستند(فاتنو همکاران، 2010).اسیدهای آمینه با تأثیر بر افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی، افزایش غلظت کلروفیل و در نتیجه بر فتوسنتز، رشد و عملکرد گیاهان مؤثر هستند. آرژنین سنتز هورمون‌های گیاهی مرتبط با گلدهی و میوه‌دهی را افزایش می‌دهد (بی‌نام، 2009). همچنین، اسید آمینه‌ی آرژنین، در فعالیت چندین آنزیم درون گیاه درگیر است. این اسید آمینه به نوکلئیک اسید و فسفو لیپیدهای غشا متصل می‌شود

www.SID.ir

Archive of SID

و فعالیت آنزیم‌هایی همچون کاتالاز را بهتر می‌کند (عبدل-کوداس، 2009). آسپاراژین و گلوتامین سبب تجمع قند و پروتئین‌ها در گیاه می‌شوند (تایز و زایگر، 2010). علاوه بر این، گزارش شده کاربرد گلوتامین به‌تنهایی و همچنین کاربرد همزمان گلوتامین و هیومیک اسید تجمع قند میوه توت‌فرنگی را افزایش داد (ازرمی و همکاران، 2000؛ شهاتا و همکاران، 2011). بنابراین، آنها موجب افزایش رشد گیاه و بهبود کیفیت میوه توت‌فرنگی می‌شوند (راجیر و همکاران، 2008).تا کنون در مورد تأثیر آمینو اسیدها و رقم در زمان کاشت بر ماندگاری پس از برداشت توت‌فرنگی پژوهشی انجام نشده است. بنابراین، در پژوهش حاضر، اثر کاربرد اسیدهای آمینه و رقم در کشت بدون خاک بر افزایش ماندگاری پس از برداشت وکاهش فسادپذیری میوه‌ی توت‌فرنگی ارقام کاماروسا و گاویتا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه اسید آمینه گلوتامین، آلانین و آرژنین با سه سطح (0، 500 و 1000 میکرو مولار) و دو رقم (کاماروسا و گاویتا) با سه تکراربودند. اسیدهای آمینه در سه زمان 30 روز بعد از کاشت، گلدهی کامل و زمان میوه بستن روی گیاه محلول‌پاشی شدند. سپس، میوه‌های توت‌فرنگی در مرحله‌ی رسیدن تجاری هنگامی که 80 درصد رنگ گرفته و دارای اندازه مناسبی بودند، برداشت شدند و با دقت و در زمان کوتاه به آزمایشگاه منتقل شدند. برای هر تیمار در هر جعبه 10 عدد میوه‌ی توت‌فرنگی در نظر گرفته شد. سپس، میوه‌ها در ظروف پلاستیکی یکبار مصرف قرار گرفتند و به یخچال با دمای 4 درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. بعد از 15 روز آزمون کیفیت شاملمیزان مواد جامد محلول (TSS)، اسیدیته قابل تیتراسیون(TA)، شاخص طعم (TSS/TA)، آنتوسیانین، فنل، فلاوونوئید، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل و درصد کاهش وزن میوهانجام گرفت. سپس داده‌ها توسط نرم افزارSAS 9.1 تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح 5 درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول 1) برهمکنش اسید آمینه و رقم بر ویژگی‌های کیفی اسیدیته قابل تیتراسیون، شاخص طعم (TSS/TA)،آنتوسیانین، فلاوونوئید و کاهش وزن بجز مقدار مواد جامد محلول، آنتی اکسیدان و فنلمعنی‌دار (P<0/01) بود.

با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول 1) اثر ساده آمینو اسید و رقم روی مواد جامد محلول معنی‌دار (P<0/01) بود. بیشترین مقدار مواد جامد محلول (8/42%) در تیمار آلانین 1000 مشاهده گردید که با تیمار آرژنین 1000 و گلوتامین 1000 از نظر آماری تفاوتی نداشت. همچنین رقم کاماروسا مواد جامد محلول آن نسبت به رقم گاویتا بیشتر بود. گزارش شده، آلانین با شیرینی مرتبط است (بلیتز و همکاران، 2001) و شیرینی رابطه‌ی مثبتی با تجمع مواد جامد محلول میوه دارد (سعیدو همکاران، 2005 از طرف دیگر جیا و همکاران (2000) نشان دادند که با کاربرد آرژنین شیرینی میوه گلابی افزایش یافت که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. علاوه بر این، گزارش شده کاربرد گلوتامین به‌تنهایی و همچنین کاربرد همزمان گلوتامین و هیومیک اسید تجمع قند میوه‌ی توت‌فرنگی را افزایش داد (ازرمی و همکاران، 2000؛شهاتا و همکاران، 2011). بیشترین اسیدیته قابل تیتراسیون (1/08%) در تیمارهای گلوتامین 500 و 1000 در رقم کاماروسا مشاهده شد که از نظر آماری این دو تیمار با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. کمترین اسیدیته قابل تیتراسیون (0/44%) نیز در تیمار آلانین 1000- رقم گاویتا مشاهده شد (داده‌ها نشان داده نشد). بیشترین شاخص طعم (18/41) نیز در تیمار آلانین 1000- رقم

www.SID.ir

Archive of SID

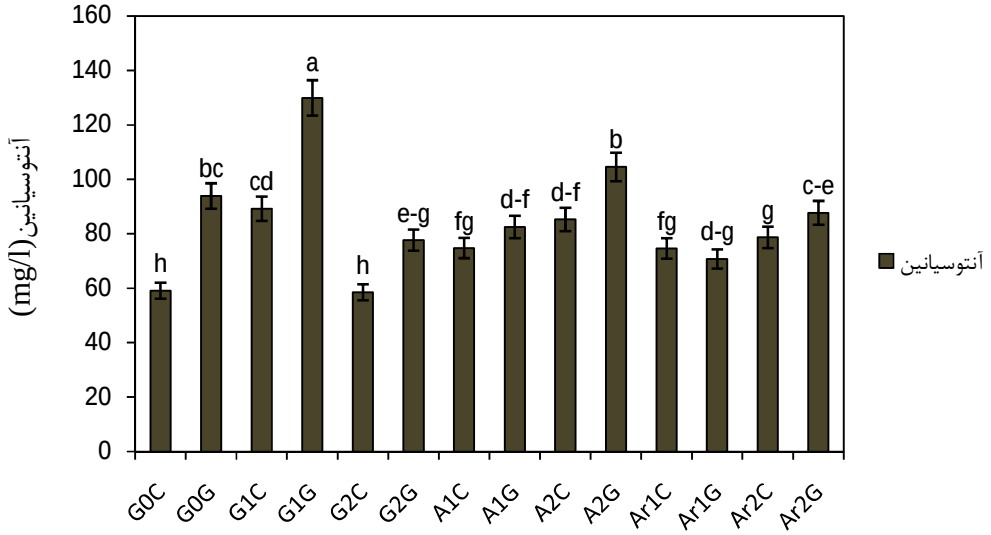
گاویتا بدست آمد. تیمار آلانین 1000 بیشترین مواد جامد محلول و کمترین اسیدیته قابل تیتراسیون را داشت، بنابراین بیشترین شاخص طعم در این تیمار مشاهده گردید. گزارش شده، آلانین پیش‌ساز ترکیبات فرار طعم می‌باشد (هس و رینشس، 1986) که در این پژوهش نیز آلانین سبب افزایش طعم در رقم گاویتا شد.بیشترین مقدار آنتوسیانین (129/89 میلی‌گرم در لیتر) در تیمار گلوتامین 500- رقم گاویتا مشاهده شد (شکل 1).گلوتامین، اسید آمینه غیرپروتئینی بتا آمینو بوتریک اسید (BABA) بوجود آمده در اثر استرس ناشی از پاسخ مورفوژنز را مهار کرده و سبب تجمع آنتوسیانین می‌شود.در واقع بسیاری از ژن‌های پاسخ‌دهنده به استرس‌ها توسط BABA تنظیم می‌شوند. از طرف دیگر، حضور بیش از حد گلوتامین انتقال BABA به داخل سلول را در مهار می‌کند (سینگ و همکاران، 2010). بنابراین، ممکن است در پژوهش حاضر نیز گلوتامین چنین نقشی را ایفا کرده باشد که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. در تیمار آلانین 1000 بیشترین مقدار فنل (5/856µg GAE/ml) مشاهده شد. رقم گاویتا (5/42 µg GAE/ml) نیز مقدار فنل بیشتری نسبت به رقم کاماروسا (4/76 µg GAE/ml) داشت. بیشترین مقدار فلاوونوئید در تیمارهای گلوتامین 1000- رقم گاویتا (9/91 µg CE/ml) و آرژنین 500- رقم کاماروسا (9/34 µg CE/ml) بدست آمد که این دو تیمار از نظر آماری با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (داده‌ها نشان داده نشد).

جدول 1- میانگین مربعات اثر اسید آمینه و رقم روی برخی ویژگی‌های کیفی توت‌فرنگی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مواد جامد محلول (%)	اسیدیته قابل تیتراسیون (%)	شاخص طعم	آنتوسیانین (mg/l)	ظرفیت آنتی-اکسیدانی (%)	فنل (µg GAE/ml)	فلاوونوئید (µg CE/ml)	کاهش وزن (%)
اسید آمینه (A)	6	1/53**	0/068**	27/51**	12/91**	23/76 *	2/26*	9/59**	911/58**
رقم (C)	1	5/86**	0/380**	36/07**	34/81**	90/64**	4/56*	5/56*	0/095 ns
A×C	6	0/44ns	0/067**	11/68**	366/91**	13/64 ns	1/50 ns	39/71**	1261/22**
خطای آزمایشی	28	0/31	0/004	1/68	41/90	0/0024	0/72955	1/058	91/48
ضریب تغییرات (درصد)		7/33	8/75	12/07	7/76	2/907	16/77	22/31	21/37

www.SID.ir

Archive of SID



شکل 3: مقایسه میانگین برهمکنش اسیدهای آمینه و رقم روی آنتوسیانین میوه‌ی توت‌فرنگی

* :G0شاهد، G1: گلوتامین 500، G2: گلوتامین 1000، A1: آلانین 500، A2: آلانین 1000، Ar1: آرژنین 500، Ar2: آرژنین 1000، C: کاماروسا، G: گاویتا

برخی از منابع مورد استفاده

Abdul-Qados, A.M.S., 2009. Effect of arginine on growth, yield and chemical constituents of wheat grown under salinity condition. Acad. J. Plant Sci,2: 267-278.

Anonymous. 2009. Agriculture production – micro organo liquid, amino powder, amino start and spurt. Agrowchem Inc. Ontario, Canada.

Azarmi, R., MT.Giglou, and B. Hajieghrari, 2009. The effect of sheepmanure vermicompost on quantitative and qualitative disorders, fruit yield and quality of strawberry (Fragaria× ananassaDuch.). Bioresour. Technol., 99: 8507-8511.

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 J. Agric. Biol. Sci, 6: 583-588.

Raeisi, M., L.Farahani, and M. Palashi. 2014. Changes of qualitative and quantitative properties of radish (Raphanussativus L.) under foliar spraying through amino acid. Int. J. Biosci. 4(1): 463-468.

Shehata, SA.,AA.Gharib, MM.El-Mogy, AKF. Gawad, and EA. Shalaby. 2011. Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. J. Med. Plants Res., 5: 2304-2308.

Taiz, L. and E.Zeiger. 2010. Plant Physiology. 5th ed. Sinauer Associates.

www.SID.ir

Archive of SID

Improvement of shelf-lifeextensionof two strawberry cultivars (Fragaria× ananassaDuch.) with applicationamino acids in soilless culture system

S. Bidaki[1*], A. Tehranifar[2] and R. Khorassani[3]
1, 2 Department of Horticultural Science and Landscape, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
3, Department of Soil Science, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
*Corresponding author

Abstract
Due to having soft texture of strawberry fruit is very shortpostharvest life. For this purpose, one experiment carried out in a factorial based completely randomized design experiment in Ferdowsi University of Mashhad. Experimental treatments were included 0, 500 and 1000 µM of each amino acid (Arginine, Glutamine and Alanine) and two cultivars of strawberry (Camarosa and Gaviota).Strawberry fruitswere harvestedwere in the stage of commercial maturity and transported to the laboratory. Then fruits keptin plastic containers and refrigerated at 4 ºC refrigerator. After 15 days, total soluble solids (TSS), titrable acidity (TA), flavor index (TSS/TA), anthocyanin, phenol, phelavonoid, total antioxidant capacity and the percentage of fruit weight loss were determined.The results of analysis of variance showed that interaction effect between amino acid and cultivar on biochemical characteristics titrable acidity, flavor index (TSS/TA), anthocyanin, phelavonoid and percentage of fruit weight loss except total soluble solids, total antioxidant capacity and phenol was significant ($P \leq 0.05$). The highest flavor index (18.41) was observed in $Alanine_{1000}$ - Gaviota cultivar. Also, the lowest fruit weight loss related to$Alanin_{500}$- Gaviota cultivar (18%) and $Argenin_{500}$- Gaviota cultivar treatments, which together hadnotstatisticallysignificantly different. The highest fruit weight loss was observed in $Glutamin_{500}$-Gaviota cultivar (65.5 %).It can be concluded that application of amino acids in cultivation time can be increasedpostharvest life of strawberry.
Keywords: Strawberry, Glutamine, Alanine, Arginine, Shelf-life extension

www.SID.ir