تاثیر کاربرد برگی پوترسین و اسید هیومیک بر عملکرد کیفی توت فرنگی واریته کاماروسا در کشت بدون خاک

سحر اشعری [۱]، ساسان راستگو [۲*]، ملک حسین شهریاری [۲]، محمد امین کهن مو [۳]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه خلیج فارس (بوشهر)، برازجان ۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه خلیج فارس (بوشهر)، برازجان ۳- استادیار گروه اصلاح نباتات، دانشگاه خلیج فارس (بوشهر)، برازجان

* نویسنده مسئول: rastgoo@pgu.ac.irsnrastgoo@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثر محلول پاشی پوترسین و اسید هیومیک بر صفات کیفی توت فرنگی در کشت بدون خاک بود. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل پوترسین درپنج سطح صفر، ۰/۵، ۱، ۲ و ۳ میلی مولار و اسید هیومیک در چهار سطح صفر، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۲۰ تیمار و ۳ تکرار (بلوک) و هر تکرار شامل ۲ گلدان به عنوان دو مشاهده (هر گلدان حاوی یک بوته) و در مجموع با ۱۲۰ بوته اجرا شد. محلول پاشی برگی در پنج نوبت (سه و پنج هفته پس از کاشت نشاء، شروع گلدهی و هفته اول و سوم پس از میوه دهی) انجام شد. نتایج نشان داد که محلول پاشی پوترسین موجب افزایش معنی دار کل مواد جامد محلول و اسید هیومیک نیز موجب کاهش غیر معنی دار اسیدیته قابل تیتراسیون در میوه شد. چنان چه اسید هیومیک در غلظت بالاتر و یا به طور عمده در دوران رشد رویشی استفاده شود ممکن است در بهبود ویژگی‌های کیفی گوناگون میوه توت فرنگی مؤثرتر باشد.

واژه های کلیدی: توت فرنگی، پوترسین، اسید هیومیک، کیفیت میوه

مقدمه

پلی آمین ها، آمین های بیوژنیک (زیست زاد) از کلاس پلی کاتیون های آلیفاتیک، با وزن مولکولی کم و فعالیت بیولوژیکی بالا و منحصر به فردی هستند که در طیف گسترده ای از فرآیندهای رشد و نمو از قبیل تقسیم و تمایز سلولی، مرگ سلولی، سنتز دی ان اِی و پروتئین ها، تنظیم فعالیت های آنزیمی و بیان ژن گیاهان به عنوان مولکول های تنظیم کننده عمل می کنند. (Kaur-Singh & Singh, 1995; Sawhney et al., 2003) . یافته های زیادی بر این نکته تاکید دارند که کاربرد خارجی پلی آمین ها بر صفات کیفی میوه مانند سفتی میوه، کاهش وزن، چرخه اتیلن، کل مواد جامد محلول و اسیدیته قابل تیتراسیون میوه تاثیر دارد (Liu et al., 2006; Alcazar et al., 2010) . اسید هیومیک‌ها پلی الکترولیت های آلی طبیعی هستند که در هوموس و مواد آلی خاک تثبیت شده اند. این اسید از طریق افزایش نفوذپذیری و جذب مواد غذایی از غشا، جذب اکسیژن و تاثیر بر فتوسنتز با بهبود تولید قند و پروتئین در گیاه، باعث فعال کردن آنزیم اِی‌تی‌پی آز و فعالیت های متابولیکی، تنفسی و افزایش عملکرد کمی و کیفی می-گردد (Shehata et al., 2011).

مواد و روش ها

این پژوهش در پاییز و زمستان ۱۳۹۲ در گلخانه ای به مساحت ۳۲ متر مربع واقع در شهر بوشهر انجام شد. بوته های دختری توت فرنگی رقم کاماروسا از گلخانه ای واقع در کرج، خریداری و در تاریخ ۱۷ آبان ۹۲ در گلدان های ۳ لیتری حاوی مخلوط کوکوپیت و پرلیت به نسبت ۱ به ۲ کشت شدند. آبیاری و تغذیه بوته ها با محلول هوگلند ۳ نوبت در روز، جمعاً به میزان ۱۵۰ میلی لیتر محلول غذایی برای هر گلدان با استفاده از دستگاه کنترلر به صورت خودکار در تمام طول دوره آزمایش انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل پوترسین درپنج سطح ۰، ۰/۵، ۱، ۲ و ۳ میلی مولار و اسید هیومیک در ۴ سطح ۰، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر در قالب طرح پایه بلوک های کاملاً تصادفی با ۲۰ تیمار و ۳ تکرار (بلوک) و هر تکرار شامل ۲ گلدان برای

هر تیمار (هر گلدان حاوی یک بوته) و در مجموع با ۱۲۰ بوته اجرا شد. محلول‌پاشی برگی در پنج نوبت سه هفته بعد از کاشت، پنج هفته بعد از کاشت، در شروع گلدهی، هفته اول میوه دهی و سه هفته پس از میوه دهی در ساعات اولیه روز و قبل از گرم شدن هوا انجام شد و درهر نوبت ۱۰۰ میلی لیتر از هر محلول تیمار بر روی بوته محلول پاشی شد. به منظور اندازه‌گیری مواد جامد محلول (TSS) میوه از دستگاه قندسنج دیجیتال جیبی مدل Atago PAL-3، استفاده شد. برای اسیدیته قابل تیتراسیون از روش تیتراسیون عصاره میوه با محلول ۰/۱ نرمال هیدروکسید سدیم (NaOH) تا pH= ۸/۲ استفاده شد و نتایج بر حسب گرم اسید سیتریک در ۱۰۰ گرم وزن تر میوه بیان شد. مقدار ویتامین C بر حسب میلی‌گرم آسکوربیک اسید در ۱۰۰ گرم نمونه از روش تیتراسیون ۲۰ سی سی عصاره میوه و با استفاده از محلول ۲و۶ دی کلروفنل ایندوفنل اندازه گیری و بیان گردید. برای تعیین میزان سفتی بافت میوه از دستگاه سفتی سنج یا پنترومتر مدل FT-011 استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌های تیمارها در صفات نیز با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین اثرات متقابل با استفاده از نرم افزار MSTAT- C انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس صفات کیفی میوه نشان داد که پوترسین فقط بر صفت کل مواد جامد محلول در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی داری داشته است و اسید هیومیک به طور مستقل بر هیچ یک از صفات مورد اندازه گیری اثر معنی داری را از لحاظ آماری نشان نداد. اثر متقابل این دو عامل آزمایشی نیز بر هیچ یک از صفات کیفی اندازه گیری شده معنی دار نشد.

مقایسه میانگین اثر مستقل پوترسین بر صفات کیفی میوه

همان طور که در جدول۱ مشاهده می شود پوترسین در همه غلظت ها موجب افزایش درصد کل مواد جامد محلول، در مقایسه با تیمار شاهد شده است به طوری که در غلظت یک میلی مولار پوترسین باعث افزایش معنی داری در حدود ۶ درصد نسبت به تیمار شاهد (صفر میلی مولار) شده است. هم چنین کمترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون نیز در غلظت یک میلی مولار پوترسین مشاهده شد هر چند که از لحاظ آماری این کاهش معنی دار نبود. در غلظت ۰/۵ میلی مولار پوترسین افزایش غیر معنی‌داری در میزان ویتامین C نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد در غلظت ۲ میلی مولار پوترسین، بیشترین سفتی میوه با افزایش غیر معنی‌داری در حدود ۱۰ درصد نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر مستقل پوترسین بر صفات کیفی میوه توت فرنگی رقم کاماروسا

پوترسین (میلی مولار)	سفتی میوه (کیلو گرم بر سانتی متر مربع)	ویتامین C میوه (میلی گرم در 100 گرم نمونه)	اسیدیته قابل تیتراسیون (گرم سیتریک اسید در 100 گرم)	کل مواد جامد محلول (درصد)
0	0/57 a	52/66 a	1/10 a	11/64 b
0/5	0/54 a	53/41 a	1/06 a	11/69 b
1	0/54 a	50/24 a	0/96 a	12/35 a
2	0/63 a	50/80 a	1/17 a	11/90 b
3	0/55 a	50/75 a	1/04 a	11/65 b

میانگین های دارای حرف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

مقایسه میانگین اثر مستقل اسید هیومیک بر صفات کیفی میوه

همان طور که از جدول ۲ پیداست افزایش اسید هیومیک از سطح شاهد (صفر) به ۴۰ میلی‌گرم در لیتر موجب کاهش غیر معنی دار اسیدیته قابل تیتراسیون از ۱/۱۹ به ۱/۰۲ شده است. همچنین با افزایش غلظت اسید هیومیک افزایش غیر معنی‌دار ۱ و ۴/۵ درصدی بترتیب در صفات کل مواد جامد محلول و ویتامین C در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر مستقل اسید هیومیک بر صفات کیفی میوه توت فرنگی رقم کاماروسا

اسید هیومیک (میلی گرم در لیتر)	سفتی میوه (کیلو گرم بر سانتی متر مربع)	ویتامینC میوه (میلی گرم در 100 گرم نمونه)	اسیدیته قابل تیتراسیون (گرم سیتریک اسید در 100 گرم وزن تازه میوه)	کل مواد جامد محلول (درصد)
0	0/60 a	50/40 a	1/19 a	11/78 a
10	0/58 a	51/16 a	1/04 a	11/88 a
20	0/56 a	52/04 a	1/03 a	11/89 a
40	0/53 a	52/69 a	1/02 a	11/83 a

میانگین های دارای حرف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال 5 درصد آزمون دانکن تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند.

بحث

با توجه به نتایج آزمون مقایسه میانگین، پوترسین به طور معنی داری موجب افزایش درصد مواد جامد محلول در گیاه شد به طوری که در غلظت یک میلی مولار پوترسین، بیشترین درصد مواد جامد محلول مشاهده گردید. نتایج این آزمایش با نتایج Movahed و همکاران (2010) مشابهت دارد که با کاربرد پوترسین در غلظت ۱ میلی مولار در توت فرنگی واریته های پاروس و سلوا، بیشترین درصد مواد جامد محلول را مشاهده کردند. از این آزمایش می توان نتیجه گرفت که پوترسین از طریق افزایش در راندمان فتوسنتز یا افزایش سطح فتوسنتز کننده (برگ) و یا هر دو موجب افزایش درصد مواد جامد محلول در میوه شده است. محققان در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که اثر پوترسین در افزایش شاخص کلروفیل و فتوسنتز می تواند در ارتباط با تاثیر پلی آمین ها بر شاخص کلروفیل آ و کلروفیل کل در برگ‌ها از طریق افزایش فعالیت ترنس گلوتامیناز و اتصال بیشتر ترکیب پلی آمین- پروتئین باشد (shu et al., 2012). اسید هیومیک در مجموع در هیچ یک از صفات کیفی اثر معنی داری نداشت اما موجب کاهش غیر معنی دار اسیدیته قابل تیتراسیون در میوه شد. کاهش اسیدیته قابل تیتراسیون در میوه تحت تاثیر اسید هیومیک می تواند مرتبط با تاثیر آن بر فتوسنتز و بهبود تولید قند، ایجاد ترکیبات پیچیده بین اسید هیومیک و یون های معدنی و نقش شبه آنزیمی و فعالیت شبه هورمونی آن و وجود تنظیم کننده های رشد از قبیل اکسین، جیبرلین و سایتوکینین و فعالیت بیوشیمیایی آن ها بر روی دیواره سلول، غشا و سیتوپلاسم نیز باشد (Shehata et al., 2011). در خصوص اسید هیومیک به دلیل اینکه چند صفات در یکی از غلظت های مورد استفاده بیشترین مقدار را نشان داده اند و از طرفی در قریب به اتفاق صفات، افزایش ناشی از عمل اسید هیومیک غیر معنی دار بوده است، لذا نتیجه گرفته می شود که باید با تکرار آزمایش با سطوح بالاتر اسید هیومیک جهت تعیین حداقل غلظت بهینه قضاوت نمود.

منابع

1. Alcazar, R., Altabella, T., Marco, F., Bortolotti, C., Reymond, M., Koncz, C., Carrasco, P. and Tiburcio, A.F. 2010. Polyamines: molecules with regulatory functions in plant abiotic stress tolerance. Planta. 231:1237-1249.
2. Kaur-Sawhney, R., Tiburcio, A.F., Atabella, T. and Galston, A.W.2003. Polyamines in plants: A review". Journal of Cell and Molecular Biology. 2: 1-12.

3. Liu, J., Honda, C.H. and Moriguchi, T. 2006. Involvement of polyamine in floral and fruit development. Japan Agricultural Research Quarterly. 40(1): 51–58.
4. Movahed, N., Eshghi, S., Tafazoli, E. and Jamali, B. 2010. Effects of polyamines on vegetative characteristics, growth, flowering and yield of strawberry ("Paros" and "Selva"). Acta Horticulturae. International Symposium on Berries: From Genomics to Sustainable Production, Quality and Health.
5. Shehata, S.A., Gharib, A., Mohamed, A., El-Mogy, M., Abdel Gawad, K.F. and Shalaby, E.A. 2011. Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. Journal of Medicinal Plants Research. 5(11): 2304-2308.
6. Shu, S., Guo, S.R. and Yuan, L.Y. 2012. Polyamines and photosynthesis. Advances in photosynthesis : A Review. In Advances in Photosynthesis-Fundamental Aspects InTech. Croatia: Open Access Publisher. 439-464.
7. Singh, Z. and Singh, L.1995. Increased fruit set and retention in mango with exogenous application of polyamines. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 70: 271–277.

Effect of foliar application of putrescine and humic acid on qualitative yield of strawberry (*fragaria* × *ananassa)* in soilless culture

S. Ashari [1], S. Rastgoo[2]*, M. Shahriyari, M.A. Kohanmoo

1- Former MSc student of Horticultural Sciences, Department of Horticultural Sciences, Persian Gulf University (Bushehr), Borazjan; 2- Assistant Professor, Department of Horticultural Sciences, Persian Gulf University (Bushehr), Borazjan; 3- Assistant Professor, Department of Crop Breeding, Persian Gulf University (Bushehr), Borazjan

*Corresponding author: snrastgoo@yahoo.comrastgoo@pgu.ac.ir

Abstract

The objective of the present study was to investigate the impact of foliar application of putrescine and humic acid on the qualitative traits of strawberry plant cv. Camarosa in soilless culture. The experiment based on completely randomized block design included foliar application of putrescine at five levels (0, 0.5, 1, 2, 3, 4 mM) and humic acid at four levels (0, 10, 20 and 40 mgl^{-1}). To carry out the experiment, totally, 20 treatments with 3 replicates (blocks), each replicate consisted of 2 pots (each pot containing one plant) and hence a total of 120 plants were used. Foliar spraying of the chemicals was done five times; 3 and 5 weeks after transplanting, at onset of flowering and first and third week after fruit setting. The results showed that foliar application of putrescine significantly increased total soluble solids of fruit and humic acid reduced fruit titrable acidity insignificantly. It seems that if humic acid is used at higher concentrations or mainly in vegetative period may be more effective in improving various qualitative characteristics of strawberry fruit.

Keywords: Strawberry, putrescine, humic acid, fruit quality