اثر اسید هیومیک بر رشد و نمو توت‌فرنگی رقم محلی در بسترهای مختلف کاشت

بهزاد کاویانی، داود هاشم‌آبادی، مرضیه ربیعی* و ژاله عاشق
گروه باغبانی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
نویسنده مسئول: rabieemarziyeh92@gmail.com*

چکیده

کاربرد اسید هیومیک به‌عنوان یک کود آلی برای ارتقای ویژگی‌های کمی و کیفی گیاهان زراعی و باغی عمومی شده است. به همین دلیل یک آزمایش گلدانی برای ارزیابی اثر کاربرد برگی اسید هیومیک و بسترهای کاشت مختلف روی توت‌فرنگی انجام شد. غلظت‌های مختلف اسید هیومیک (صفر، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) به صورت اسپری برگی در دو مرحله (اواخر فروردین در مرحله سه برگی و اواخر اردیبهشت در مرحله پنج برگی) روی توت‌فرنگی کاشته شده در بسترهای مختلف (خاک معمولی و مخلوط خاک معمولی همراه با سبوس برنج، پرلیت و ضایعات چای) به کار گرفته شدند. نتایج نشان داد که بیشترین وزن میوه و بیشترین تعداد میوه در توت‌فرنگی تیمار شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر اسید هیومیک کاشته شده در بستر خاک معمولی همراه با ضایعات چای به دست آمد. در مجموع، این تیمار به‌عنوان بهترین تیمار معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اسید هیومیک، بسترهای کاشت، توت‌فرنگی، گلدهی، رقم

مقدمه

توت‌فرنگی (*Fragaria ananassa*) سرشار از انواع مواد معدنی و مواد آلی است. اسید هیومیک یک ترکیب پلیمری طبیعی و آلی است که در نتیجه پوسیدگی مواد آلی خاک، پیت، لیگنین و ... به وجود می‌آید و باعث افزایش در عملکرد محصولات و کیفیت آنها می‌گردد (Aiken *et al*., 1985). مطالعه روی درختان لیمو و درختان زیتون نشان داد که مواد هیومیکی باعث عملکرد بهتر این گیاهان شدند و وزن میوه را افزایش دادند (Fernandez-Escobar *et al*., 1996). در مطالعه‌ای مشخص گردید که به‌کارگیری طولانی‌مدت اسید هیومیک روی توت‌فرنگی اثرات مثبتی روی کیفیت میوه داشته و منجر به کاهش تعداد میوه‌های پوسیده و افزایش میزان قند گردید (Neri *et al*., 2002). همچنین استفاده از اسید هیومیک اثرات مثبتی روی تعداد میوه، مجموع بازدهی گیاه، دوام میوه و طرفیت کلروفیل توت‌فرنگی نشان داد (Hosseini Farahi *et al*., 2013). کاربرد اسید هیومیک به صورت محلول‌پاشی روی برگ و خاک منجر به افزایش ماده خشک تیمارها در مقایسه با شاهد گردید و همچنین تعداد و کیفیت گل‌ها و میوه‌های توت‌فرنگی در غلظت ۹۰۰ میلی‌گرم در لیتر به طور معنی‌داری افزایش یافت (Eshghi and Garazhian, 2015). بیشترین مقادیر در صفات تعداد و سطح برگ توت‌فرنگی از کاربرد خاکی شش کیلوگرم اسید هیومیک در هکتار حاصل شده و همچنین بیشترین تعداد گل و میوه و عملکرد از اثر متقابل ازت و اسید هیومیک در سطح ازت 100 و اسید هیومیک 4 کیلوگرم در هکتار به دست آمد (Rostami and Shokouhian, 2018). هدف از این تحقیق بررسی اثر اسید هیومیک روی خواص مورفولوژیک، گلدهی و میوه‌ی توت‌فرنگی در ارقام محلی و سلوا تحت بسترهای مختلف کاشت بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق روی بوته‌های توت‌فرنگی به روش گلدانی انجام گردید. بوته‌ها از نظر سن، رقم و با ظاهری یکسان انتخاب و در گلدان‌های با قطر ۱۹ کاشته شدند. گلدان‌ها در فضای آزاد و با شرایط مزارع توت‌فرنگی نگهداری گردیدند. این تحقیق با استفاده از روش طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی و در چهار تکرار انجام شد. از چهار نوع بستر خاکی شامل: مخلوط خاک معمولی + کود حیوانی + ماسه ۱۰۰٪ =B_1؛ سبوس برنج ۵۰٪ + مخلوط خاک معمولی + کود حیوانی + ماسه ۵۰٪ = B_2؛ پرلیت ۵۰٪ + (مخلوط خاک معمولی

+ کود حیوانی + ماسه ۵۰٪)= B_3 و ضایعات چای ۵۰٪+ (خاک معمولی + کود حیوانی + ماسه ۵۰٪)= B_4 استفاده شد. محلول‌پاشی با اسید هیومیک در چهار سطح (۰، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) (A_0، A_3، A_6 و A_{10}) و دو بار (اواخر فروردین در مرحله سه برگی و اواخر اردیبهشت در مرحله پنج برگی) انجام گردید. صفاتی نظیر تعداد ریشه، تعداد برگ، تعداد گل، تعداد میوه و وزن میوه اندازه‌گیری شدند. در این پژوهش از مخلوطی از خاک، کود گاوی و ماسه بادی به‌عنوان خاک معمولی استفاده گردید. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با کمک نرم‌افزار MSTATC و مقایسه میانگین صفات با استفاده از روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) انجام شد.

نتایج و بحث

کاربرد اسید هیومیک به طور معنی‌داری تعداد ریشه، تعداد برگ، تعداد گل، تعداد میوه و وزن میوه توت‌فرنگی را تحت تأثیر قرارداد. آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که اثر برهم‌کنش اسید هیومیک و بستر کاشت روی صفات تعداد ریشه، تعداد گل، تعداد میوه و وزن میوه در سطح احتمال یک درصد و روی تعداد برگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثر متقابل اسید هیومیک و بستر کاشت روی صفات اندازه‌گیری شده (جدول ۱) نشان داد که بیشترین تعداد برگ (۲۱/۵۹) در تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک در بستر خاک معمولی به دست آمد. بیشترین تعداد ریشه (۶/۸۴) در تیمار ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک در بستر خاک معمولی و پرلیت به دست آمد. بیشترین تعداد گل (۱۲/۵۰) در گیاهان تیمار شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک کشت‌شده در بستر خاک معمولی و پرلیت ثبت شد. بالاترین وزن میوه (۲۷/۵۳ گرم) و تعداد میوه (۱۱/۹۷)، در گیاهان تیمار شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید هیومیک در بستر مخلوط خاک معمولی و ضایعات چای به دست آمد. این وزن و تعداد میوه بیش از ۳ برابر وزن و تعداد میوه در گیاهان شاهد بود.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر اسید هیومیک و بسترهای کاشت بر صفات کمی و کیفی اندازه‌گیری شده در توت‌فرنگی

اسید هیومیک (A) × بستر کاشت (B)	تعداد برگ	تعداد ریشه	تعداد گل	تعداد میوه	وزن میوه (گرم)
$A_0 \times B_1$	16.22abcd	4.21bcdef	5.95cde	3.58h	8.23h
$A_0 \times B_2$	14.25cd	3.60defg	5.37cde	4.30g	8.98h
$A_0 \times B_3$	16.56abcd	3.20efg	6.13cde	7.42cd	17.07cd
$A_0 \times B_4$	17.58abc	2.97fg	6.68cde	8.00c	18.41c
$A_3 \times B_1$	14.65bcd	4.24bcdef	5.35cde	4.10g	9.43g
$A_3 \times B_2$	12.55 cd	3.50defg	5.84cde	5.25e	12.07e
$A_3 \times B_3$	14.46cd	6.84a	7.09cde	7.42cd	17.06cd
$A_3 \times B_4$	20.56ab	4.21bcdef	5.49cde	4.97ef	11.43ef
$A_6 \times B_1$	10.84d	3.62defg	7.43cd	7.43cd	17.09cd
$A_6 \times B_2$	16.78abcd	4.94bcd	8.02bc	7.53cd	17.32cd
$A_6 \times B_3$	18.00abc	3.92cdefg	6.09cde	6.09d	14.00de
$A_6 \times B_4$	17.36abc	3.64defg	5.07de	5.07e	11.66ef
$A_{10} \times B_1$	21.59a	2.35g	4.51e	7.96cd	18.31c
$A_{10} \times B_2$	14.14cd	5.42abc	5.30cde	4.96ef	11.40ef
$A_{10} \times B_3$	15.63abcd	4.69bcde	12.50a	9.59b	22.07ab
$A_{10} \times B_4$	12.34 cd	5.85ab	10.53ab	11.97a	27.53a

حروف مشترک در هر ستون، عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون LSD را نشان می‌دهد. A_0، A_3، A_6 و A_{10}: به ترتیب غلظت‌های صفر، ۳۰۰، ۶۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر اسید هیومیک؛ B_1: خاک معمولی، B_2: مخلوط خاک معمولی همراه با سبوس برنج، B_3: مخلوط خاک معمولی همراه با پرلیت و B_4: مخلوط خاک معمولی همراه با ضایعات چای

استفاده از کودهای آلی همچون اسید هیومیک با داشتن خصوصیاتی از جمله فراهم‌آوردن عناصر ضروری قابل‌دسترس‌تر و افزایش مقاومت گیاه به انواع تنش‌های زیستی و غیرزیستی می‌تواند راهکاری برای افزایش بازدهی محصول باشد و تولید کمی و کیفی را ارتقا دهد (Zimmer, 2004). ارتباط مثبت بین استفاده از اسید هیومیک و افزایش رشد، بازدهی و کیفیت محصول در توت‌فرنگی و گیاهان

دیگر گزارش شده است (Baldotto *et al*., 2010; Khaled and Hassan, 2011; Ameri and Tehranifar, 2012; Khodamoradi *et al*., 2018; Rachid *et al*., 2020). اثر کاربرد برگی اسید هیومیک روی اصلاح ویژگی‌های کمی و کیفی مانند تعداد میوه، بازدهی کل گیاه، سفتی میوه و میزان کلروفیل در توت‌فرنگی رقم آروماس مشاهده شد (Hosseini Farahi *et al*., 2013). اسید هیومیک در غلظت ۶۰۰ میلی‌گرم در لیتر بسیاری از صفات کمی و کیفی توت‌فرنگی رقم سابرینا را تحت تأثیر قرارداد (Khodamoradi *et al*., 2018). بر خلاف یافته‌های این تحقیق، مطالعه روی توت‌فرنگی رقم فستیوال نشان داد که کاربرد برگی اسید هیومیک باعث محدودیت رشد شد (Shehata *et al*., 2011). علت را می‌توان در نوع رقم و غلظت استفاده‌شده اسید هیومیک جستجو کرد. تأثیر اسید هیومیک روی عملکرد گیاهان، همچنین به دلیل حضور برخی ترکیبات اکسینی، سیتوکینینی و جیبرلینی در آن است. اسید هیومیک باعث افزایش خلل‌وفرج خاک می‌شود و به تهویه خاک و افزایش تنفس گیاه کمک می‌کند، در نتیجه باعث رشد بیشتر ریشه و افزایش بازدهی گیاه می‌گردد. حضور اسید هیومیک نیاز گیاه به برخی کودها را کاهش می‌دهد. بسترهای کاشت مناسب نقش مؤثری در رشد و نمو بهینه گیاهان دارند. کمپوست‌ها می‌توانند جای‌گزین مناسبی برای کودهای شیمیایی باشند. استفاده از کود کمپوست و کاربرد برگی اسید هیومیک باعث افزایش رشد و بازدهی و کیفیت میوه توت‌فرنگی شد (Shehata *et al*., 2011). اثر کمپوست روی توت‌فرنگی می‌تواند به دلیل حضور تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و اسید هیومیک در کمپوست باشد که توسط افزایش در فعالیت میکروب‌ها مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها، مخمرها، جلبک‌ها و اکتینومایست‌ها تولید می‌شوند. مطالعه ما نشان داد که بستر مخلوط خاک معمولی همراه با ضایعات چای بیشترین اثر را روی افزایش تعداد میوه و افزایش وزن میوه توت‌فرنگی داشت. بسترهای آلی به نگهداری آب و مواد غذایی کمک می‌کنند و آنها را به‌تدریج در اختیار گیاه قرار می‌دهند. اصلاح کمیت و کیفیت میوه می‌تواند به دلیل رشد بهتر گیاه در کمپوست باشد. مطالعه روی توت‌فرنگی رقم آروماس نشان داد که بستر کاشت حاوی پرلیت و کوکوپیت و استفاده از اسید هیومیک (به‌ویژه ۶۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) باعث افزایش بازدهی و انباشت برخی عناصر از جمله فسفر و پتاسیم در برگ شد (Sharifi *et al*., 2018). این محققان همچنین نشان دادند که بیشترین تعداد میوه، وزن میوه و عملکرد مربوط به گیاهانی بود که در بستر پرلیت و کوکوپیت کشت شده بودند. تحقیق روی توت‌فرنگی آشکار کرد که بستر کاشت ترکیبی، رشد و عملکرد بهتر را نسبت به بستر کاشت تکی القا کرد (Turhan and Atilla, 2004). افزایش عملکرد محصول و جذب پتاسیم در اثر کاربرد اسید هیومیک و بستر ورمیکومپوست حاصل از ضایعات گیاهی در برخی پژوهش‌ها از جمله روی ارقام مختلف توت‌فرنگی نشان داده شد (Eshghi and Garazhian, 2015). عملکرد توت‌فرنگی رقم کاماروزا طی کاشت در بستر پرلیت و زئولیت افزایش یافت (Turhan and Atilla, 2004).

منابع

Aiken, G.R., Mcknight, D.M., Wershaw, R L., Mccarthy, P. 1985. Humic substances in soil, sediment and water: Geochemistry, isolation and characterization. Wiley, New York, USA.

Ameri A., Tehranifar, A. 2012. Effect of humic acid on nutrient uptake and physiological characteristic *Fragaria ananassa* cv. Camarosa. Journal of Biological and Environmental Science, 6 (16): 77-79.

Baldotto, L.E.B., Baldotto, M.A., Canellas, L.P., Bressan-Smith, R., Olivares, F.L. 2010. Growth promotion of pineapple 'Victoria' by humic acids and *Burkholderia* spp. during acclimatization. Revista Brasileira de Ciênciado Solo, 34: 1593-1600.

Eshghi S., Garazhian M. 2015. Improving growth, yield and fruit quality of strawberry by foliar and soil drench applications of humic acid. Iran Agricultural Research, 34 (1): 14-20. (in Persian with English abstract)

Fernandez-Escobar, R., Beniloch, M., Barrancd, D., Duenas, A., Guter-rez Ganan, J.A. 1996. Response of olive trees to foliar application of humic substances extract from leonardite. Scientia Horticulture, 66: 191- 200.

Hosseini Farahi, M., Aboutalebi, A., Eshghi, S., Dastyaran, M., Yosefi F. 2013. Foliar application of humic acid on quantitative and qualitative characteristics of aromas strawberry in soilless culture. Agricultural Communications, 1 (1): 13-16.

Khaled, H., Hassan A.F. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. Soil and Water Research, 6 (1): 21-29.

Khodamoradi, P., Amiri, J., Dovlati, B. 2018. Effect of humic acid on some morphological and physiological characteristics of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch. cv. Sabrina) under salinity stress. Pomology Research, 2 (2): 109-135. (in Persian with English abstract)

Neri, D., Lodolini, E.M., Savini, G., Sabbatini, P., Bonanomi, G., Zucconi, F. 2002. Foliar application of humic acid on strawberry (cv. Onda). Acta Horticulturae, 594.

Rachid, A.F., Bader, B.R., Al-Alawy, H.H. 2020. Effect of foliar application of humic acid and Nanocalcium on some growth, production, and photosynthetic pigments of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis) planted in calcareous soil. Plant Archives, 20: 32-37.

Rostami, M., Shokouhian A.A. 2018. Evaluation of humic acid application methods and ratios of nitrogen on characteristics of morphological and yield of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) cv. Paros. Journal of Horticultural Science, 32 (2): 251-261. (in Persian with English abstract)

Sharifi, A., Ghaderi, N., Khorshidi, J., Javadi, T. 2018. Effect of culture media type and different concentrations of humic acid on yield components and some biochemical characteristics of *Fragaria* × *ananassa* Duch. cv. Aromas. Iranian Journal of Horticultural Science and Technology, 19 (4): 419-432. (in Persian with English abstract)

Shehata, S., Gharib, A., Mohamed, A.A., El-Mogy, M., Abdel Gawad, K.f., Shalaby, E.A. 2011. Influence of compost, amino and humic acids on strawberries' growth, yield, and chemical parameters. Journal of Medicinal Plants Research, 5 (11):2304-2308.

Turhan, E., Atilla, E. 2004. Effect of chloride application and different growth media on ionic composition in the strawberry plant. Journal of Plant Nutrition, 27: 1653-1665.

Zimmer, G. 2004. Humates and humic substances. National Journal Sustainable Agricultural, 34 (1): 1-2.

The Effect of Humic Acid on Growth and Development of Strawberry cv. Local in Different Cultivation Beds

Behzad Kaviani, Davood Hashemabadi, Marziyeh Rabiee*, Zhale Ashegh
Department of Horticultural Science, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran
*Corresponding author; rabieemarziyeh92@gmail.com

Abstract

The application of humic acid as an organic fertilizer has been common in enhancing crops' vegetative and generative characteristics. A pot experiment was conducted to evaluate the foliar application of humic acid and different cultivation beds on strawberries. Different concentrations of humic acid (0, 300, 600, and 1000 mg l^{-1}) were applied as a foliar application in two steps (late March containing three leaves and late April containing five leaves) on strawberries cultivated in different beds (usual soil and mixture of usual soil together with rice bran, perlite, and tea wastes). Results showed that the highest fruit weight and fruit number were obtained in strawberries treated with 1000 mg l^{-1} cultivated in usual soil together with tea wastes. Totally, this treatment is introduced as the best.

Keywords: Humic acid, Cultivar, Cultivation beds, Flowering, Strawberry