تغییر ترکیبات فلاونوئیدی گل محمدی تحت تاثیر تیمار نانو روی

مهران کنعانی[۱]، اسماعیل چمنی*[۱]، علی اکبر شکوهیان[۱]، موسی ترابی گیگلو[۱]
[۱] گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
نویسنده مسئول: echamani@uma.ac.ir

چکیده

گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) از مهمترین گونه‌های معطر جنس رُز بوده که گلبرگ‌های آن استفاده‌های متنوعی در صنایع آرایشی، بهداشتی، درمانی و افزودنی‌های غذایی دارد. با هدف بررسی تاثیر محلول‌پاشی برگی نانو کود روی (۰، ۱، ۲ و ۴ گرم بر لیتر) بر تغییر ترکیبات فلاونوئیدی گل محمدی، آزمایشی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار (شامل ۳ بوته در هر بلوک) در شهرستان ارومیه برپا گردید. آنالیز عصاره گلبرگ گل محمدی توسط دستگاه HPLC انجام و تغییر ترکیبات روتین، کوئرستین، کامفرول و آپیژنین تحت تاثیر تیمارهای محلول‌پاشی مطالعه گردید.

نتایج نشان داد که بالاترین میزان روتین، تحت تاثیر محلول‌پاشی نانو روی با غلظت ۴ گرم بر لیتر تولید شد. نانو روی در غلظت ۲ گرم بر لیترسبب تولید بالاترین محتوای کوئرستین، کامفرول و آپیژنین شد و افزایش بیشتر غلظت نانو روی، سبب کاهش مقدار این ترکیبات شد. عناصر غذایی با دخالت مستقیم در فرآیندهای متابولیسمی گیاه، می‌توانند سبب تغییر در ترکیب متابولیت‌های ثانویه گیاهی از قبیل فلاونوئیدها گردند. به نظر می‌رسد نانو روی با تاثیر بر فعالیت آنزیم‌های مختلف در تعادل هورمون‌های درونی گل محمدی تاثیر گذاشته و سبب تغییر محتوای فلاونوئیدهای موجود در گلبرگ گل محمدی شده باشد.

کلمات کلیدی: آپیژنین، روتین، کامفرول، کوئرستین، نانوذرات

مقدمه

گیاهان از طریق تولید ترکیباتی ویژه با ساختمان شیمیایی پیچیده که قابلیت دارویی ارزشمندی نیز دارند، بعنوان منابع مستقیم استفاده در صنعت پزشکی مورد توجه ویژه می‌باشند. ساختمان پیچیده این ترکیبات فعال زیستی و هزینه هنگفت تولید آنها، سبب شده است که سنتز شیمیایی این ترکیبات در شرایط آزمایشگاهی و صنعتی بسیار مشکل باشد و به همین دلیل است که گیاهان به عنوان منبع مستقیم تولید این ترکیبات مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ترکیبات در درون بافت‌های گیاه سنتز شده و بدلیل اینکه همانند متابولیت‌های اولیه، برای رشد و توسعه گیاه حیاتی نبوده ولی نقش‌های کلیدی دیگری در درون گیاه بر عهده دارند، به نام متابولیت‌های ثانویه شناخته می‌شوند. فلاوونوئیدها از متابولیت‌های ثانویه گیاهی بوده که نقش بسزایی در فرایندهای درمانی داشته و برای معالجه گستره‌ای از بیماری‌ها بکار می‌روند. بطور مثال، روتین و کوئرستین از ترکیبات فلاونوئیدی گیاهی بوده که همراه با ویتامین‌های C، E و کارتنوئیدها، از بدن در برابر تنش‌های اکسیداتیو محافظت می‌کند (Yan and Asmah, 2010). به نظر می‌رسد که کوئرستین در افزایش آمادگی جسمی و روانی ورزشکاران تاثیر مثبت داشته و در طی تمرینات سنگین ورزشی، خطر عفونت بدن را کاهش می‌دهد (Davis *et al*., 2009). کومفرول نیز یک ترکیب فلاونوئیدی و از متابولیت‌های ثانویه مهم گیاهی بوده که در بافت‌های گیاهی سنتز شده و بر علیه بیماری‌هایی مانند بیماری‌های قلبی، عصبی و سرطان اثرات مثبتی از خود نشان داده است (Devi *et al*., 2015).

گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.) از خانواده گل‌سرخیان و از گونه‌های معطر جنس رُز می‌باشد که بطور عمده در مناطق معتدله جهان کشت می‌شد، لیکن امروزه در سراسر جهان کشت شده (Nedeltcheva-Antonova *et al*., 2017) و استفاده‌های زیادی بعنوان افزودنی‌های غذایی، دَمنوش‌های گیاهی و ترکیبات دارویی دارد.

IrHC2019

نتایج برخی از تحقیقات صورت گرفته نشان داده است که نانوکودها می‌توانند تاثیر مثبتی بر فرآیندهای رشد و نمو گیاهی داشته باشند. نانو کودها می‌توانند سبب تغییر در بیان ژن‌های گیاهی شده و با تاثیر بر روی مسیرهای بیولوژیکی سنتز مواد گیاهی، رشد و نمو را تحت تاثیر قرار دهد (Nair *et al*., 2010). عنصر ضروری روی (Zn) بصورت یک کاتیون دوظرفیتی جذب گیاه می‌شود ولی در pH قلیایی بصورت تک ظرفیتی ($ZnOH^+$) جذب می‌شود (Barker and Pilbeam, 2015). عنصر روی در ترکیب بسیاری از آنزیم‌ها مانند الکل دِهیدروژناز، کربنیک آنهیدراز، آلکالین فسفاتاز و .. شرکت دارد. همچنین این عنصر از اجزای ساختاری ریبوزوم‌ها بوده و در حفظ یکپارچگی غشاهای زیستی نقش مهمی دارد (Mitra, 2015). مطالعه پیش‌رو، با هدف بررسی تاثیر محلول‌پاشی برگی نانو روی در غلظت‌های مختلف بر روی میزان ترکیبات فلاوونوئیدی در گلبرگ‌های گل محمدی به جهت پیشنهاد برای استفاده‌های دارویی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

با هدف بررسی تاثیر محلول‌پاشی برگی نانو روی ۱۲٪ (۰، ۱، ۲ و ۴ گرم برلیتر، شرکت خضرا، ایران) بر میزان ترکیبات فلاوونوئیدی گل محمدی اکوتیپ گلاب، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار (شامل ۳ بوته در هر تکرار) در شهرستان ارومیه [N37° 25´ 32.7 E45° 12´ 02.9] برپا شد. محلول‌پاشی نانوکود روی در طی فصل رشد به تعداد چهار بار و با فواصل دو هفته‌ای صورت پذیرفت.

اندازه‌گیری ترکیبات فلاونوئیدی

برای اندازه‌گیری میزان ترکیبات فلاونوئیدی در عصاره گلبرگ گل محمدی، ابتدا استاندارد این ترکیبات توسط دستگاه HPLC تهیه شده و بر اساس مساحت زیر پیک، شکل پیک و میزان Retention time حاصله، منحنی استاندارد تهیه گردید. در تجزیه نمونه ها نیز بر اساس منحنی استاندارد مقادیر هر ماده محاسبه و مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تجزیه نمونه ها با دستگاه HPLC، تمام گلبرگ‌های گل با استفاده از نیتروژن مایع خرد شده و سپس از مخلوط یکنواخت آن به مقدار نیم گرم توزین شده و سپس به آن مقدار ۲ میلی لیتر متانول حاوی ۳٪ اسید فرمیک (v/v) و ۱% (w/v) 2,6-di-teri-butyl-4-ethylphenol (BHT) اضافه گردید. پس از آن در دستگاه اولتراسونیک به مدت یک ساعت قرار داده شد. نمونه ها سپس بمدت ۷ دقیقه در ۱۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شده و محلول روشناور حاصله فیلتر شده و به ویال‌های مخصوص جهت تجزیه با دستگاه HPLC منتقل گردید.

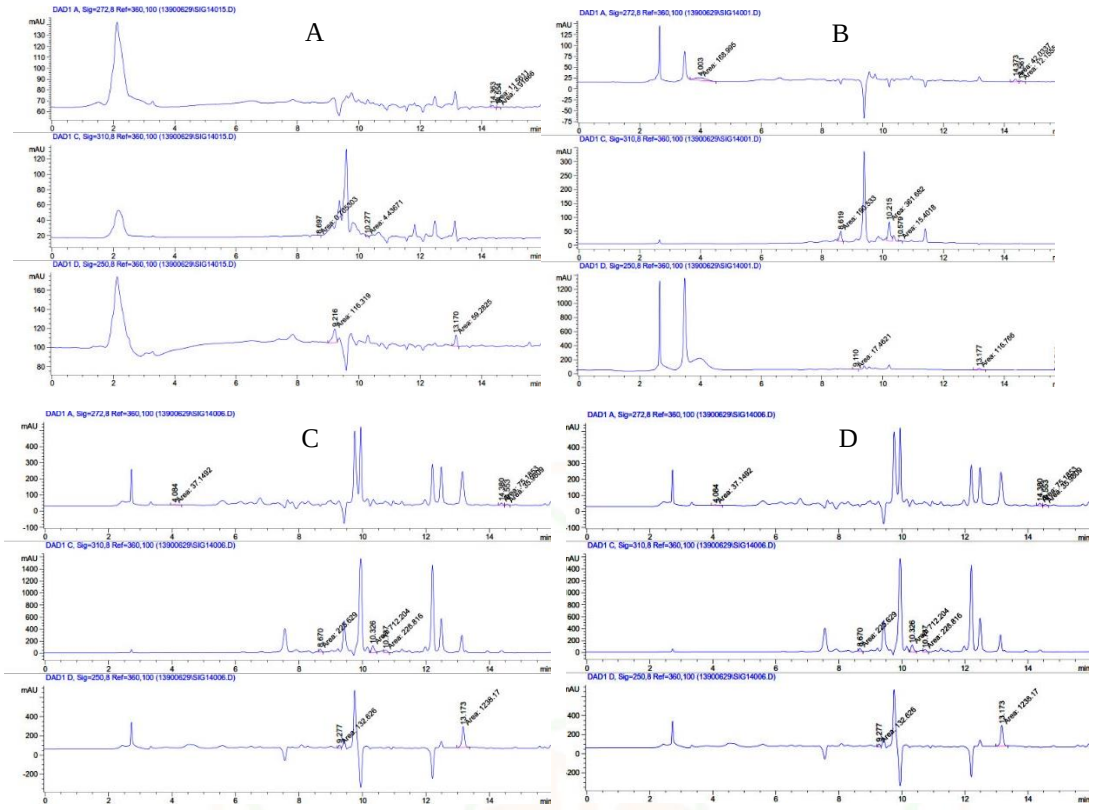
نمونه‌ها با استفاده از دستگاه HPLC ساخت شرکت Agilent آمریکا با ستون Nova pack C18 (250*4.6; 4mm) در ۳۰°C مورد تجزیه قرار گرفت. فاز متحرک A شامل ۱٪ اسید فرمیک در آب مقطر دوبار استریل مخصوص دستگاه HPLC و فاز متحرک B شامل ۱٪ اسید فرمیک درمحلول استونیتریل خالص مخصوص دستگاه HPLC بود. نمونه‌ها با دِتکتور Diode array در طول موج‌های ۲۵۰، ۲۷۲ و ۳۱۰ نانومتر مورد آنالیز قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS V 9.2 انجام شد. مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

آنالیز ترکیبات فلاونوئیدی گلبرگ گل محمدی بوسیله دستگاه HPLC (شکل ۱) صورت پذیرفت. نتایج مقایسات میانگین تیمارها نشان داد که ترکیبات فلاونوئیدی گل محمدی شامل روتین، کوئرستین، کامفرول و آپیژنین بطور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای محلول‌پاشی نانو روی قرار گرفت ($P<0.01$). بالاترین میزان روتین، در تیمار نانو روی ۴ گرم بر لیتر(a ۰/۴ ± ۱۶/۵۰ میکروگرم/ گرم) تولید شد (جدول ۱). محلول‌پاشی نانو روی در غلظت ۲ گرم بر لیتر، سبب تولید بالاترین محتوای کوئرستین، کامفرول و آپیژنین شد و افزایش غلظت نانو روی، سبب کاهش میزان ترکیبات اشاره شده گردید هر چند تفاوت معنی‌داری بین غلظت‌های ۲ و ۴ گرم بر لیتر مشاهده نشد (جدول ۱).

IrHC2019



شکل ۱- کروماتوگرام نتایج HPLC تیمارهای نانو روی (A [Zn 0 g/L], B [Zn 1 g/L], C [Zn 2 g/L], D [Zn 4 g/L]) بر روی ترکیبات فلاونوئیدی گلبرگ گل محمدی

روتین و کوئرستین از فلاونوئیدهای بسیار موثر در فرآیندهای درمانی می‌باشند. همچنین این ترکیبات سبب محافظت گیاه در برابر تنش‌های اکسیداتیو می‌شوند (Frutos *et al*., 2019). افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش‌های اکسیداتیو، به میزان ترکیبات کامفرول و آپیژنین نیز بستگی دارد (Zeng *et al*., 2019). عناصر غذایی می‌توانند سبب تغییر در متابولیسم گیاه شده و محتوای ترکیبات ثانویه گیاهی مانند فلاونوئیدها را تغییر دهند. یون برخی از عناصر غذایی مانند روی، می‌تواند با ترکیبات فنولیکی در درون بافت‌های گیاهی تشکیل کمپلکس دهد. استفاده از کودهای ازته و فسفره سبب کاهش تولید ترکیبات فلاونوئیدی در گل ریحانی و همچنین گیاه گوجه‌فرنگی شد (Stewart *et al*., 2001)، که بیانگر تاثیر عناصر غذایی بر محتوای ترکیبات فلاونوئیدی می‌باشد و با نتایج ما همخوانی دارد.

جدول ۱- نتایج مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای نانو روی بر ترکیبات فلاوونوئیدی گل محمدی (*Rosa damascena* Mill.)

تیمار	غلظت (گرم/ لیتر)	میکروگرم / گرم			
		روتین	کوئرستین	کامفرول	آپیژنین
نانو روی	۰	۴/۵۷ ±†† ۰/۵۲ d†	۹/۰ ± ۰/۵۶ b	۱۲۶/۶ ± ۳/۵ d	۱/۵۵ ± ۰/۲۲ b
	۱	۹/۷۷ ± ۰/۲۷ c	۱۷/۱ ± ۰/۵۸ b	۱۹۶/۸ ± ۲/۴ c	۲/۰۴ ± ۰/۱۳ b
	۲	۱۴/۰۹ ± ۰/۴ b	۱۵۶/۷ ± ۲/۹ a	۲۷۲/۸ ± ۵/۰ a	۴/۰۷ ± ۰/۰۵ a
	۴	۱۶/۵۰ ± ۰/۴ a	۱۵۳/۱ ± ۶/۲ a	۲۲۳/۷ ± ۶/۱ b	۲/۱۶ ± ۰/۲۸ b

† حروف متفاوت در هر ستون، بیانگر اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد.

†† بیانگر خطای استاندارد (Mean±SE, n=3) می‌باشد.

IrHC2019

نتایج مطالعه پیش‌رو نشان داد که محلول‌پاشی نانو روی تا غلظت ۲ گرم بر لیترسبب افزایش محتوای کوئرستین، کامفرول و آپیژنین شد و افزایش بیشتر میزان ترکیبات فوق را کاهش داد که می‌تواند بدلیل برهم خوردن تعادل هورمون‌های درون گیاهی بوده که سنتز بیشتر ترکیبات فلاونوئیدی را متوقف و به سمت تولید سایر ترکیبات گیاهی مانند اسیدهای فنولیک سوق داده است.

منابع

Barker, A. V. and Pilbeam, D.J. 2015. Handbook of plant nutrition. CRC press.

Davis, J.M., Murphy, E.A. and Carmichael, M.D. 2009. Effects of the dietary flavonoid quercetin upon performance and health. Current Sports Medicine Reports, 8: 206–213.

Devi, K.P., Malar, D.S., Nabavi, S.F., Sureda, A., Xiao, J., Nabavi, S.M. and Daglia, M. 2015. Kaempferol and inflammation: From chemistry to medicine. Pharmacology Researche, 99: 1–10.

Frutos, M.J., Rincón-Frutos, L. and Valero-Cases, E. 2019. Rutin, in: Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements. Elsevier, pp. 111–117.

Mitra, G.N. 2015. Regulation of Nutrient Uptake by Plants. Springer.

Nair, R., Varghese, S.H., Nair, B.G., Maekawa, T., Yoshida, Y. and Kumar, D.S. 2010. Nanoparticulate material delivery to plants. Plant Science, 179: 154–163.

Nedeltcheva-Antonova, D., Stoicheva, P. and Antonov, L. 2017. Chemical profiling of Bulgarian rose absolute (Rosa damascena Mill.) using gas chromatography–mass spectrometry and trimethylsilyl derivatives. Industrial Crops and Products, 108: 36–43.

Stewart, A.J., Chapman, W., Jenkins, G.I., Graham, I., Martin, T. and Crozier, A. 2001. The effect of nitrogen and phosphorus deficiency on flavonol accumulation in plant tissues. Plant, Cell and Environment, 24: 1189–1197.

Yan, S.W. and Asmah, R. 2010. Comparison of total phenolic contents and antioxidant activities of turmeric leaf, pandan leaf and torch ginger flower. International Food Research Journal, 17: 411–423.

Zeng, Y., Nikitkova, A., Abdelsalam, H., Li, J. and Xiao, J. 2019. Activity of quercetin and kaemferol against *Streptococcus mutans* biofilm. Archives of Oral Biology, 98: 9–16.

Changes in flavonoids composition of damask rose under Nano-Zinc treatments

Mehran Kanani [1], Esmaeil Chamani [*1], Ali Akbar Shokouhian[1], Mousa Torabi-Giglou[1]

[1] Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil 56199-11367, Iran.

[*]*Coresponding author: echamani@uma.ac.ir*

Abstract

Damask rose (*Rosa damascena* Mill.) is one of the most important species of genus rosa, with petals of various uses in cosmetics, health, therapeutics, and food additives. The aim of this study was to investigate the effect of foliar application of Nano-Zn (0, 1, 2, and 4 g / L) on flavonoid compounds production in damask rose, based on a completely randomized block design with three replications (including 3 plants per block) in Oroumieh. An analysis of the flower extract was performed by HPLC and changes of rutin content, quercetin, kaempferol and apigenin were studied under the application of Nano-Zn treatments. The results indicated that the highest amount of rutin was produced by foliar application of Nano-Zn at a concentration of 4 g / L. Nano-Zn at a concentration of 2 g / L produced the highest content of quercetin, kaempferol and apigenin, and more increased in Nano-Zn concentration reduced the amount of these compounds. Nutrient elements can directly affect plant metabolites and cause changes in the composition of secondary plant metabolites, such as flavonoids. It seems that Nano-Zn has affected the endogenous hormones balance via change in activity of various plant enzymes and cause changes in content of flavonoids in damask rose petals.

Keywords: Apigenin, Kaempferol, Nanoparticles**,** Quercetin, Rutin

IrHC2019