ارزیابی رنگیزه‌های گیاهی در مرحله پس از برداشت رز شاخه بریده (*Rosa hybrida*) رقم "Red Alert" در پاسخ به متیل جاسمونات

محمد فضلی[۱]، نیما احمدی[۲*]، علیرضا بابائی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی و اصلاح گیاهان زینتی دانشگاه تربیت مدرس

[۲*] دانشیار فیزیولوژی و اصلاح گیاهان زینتی دانشگاه تربیت مدرس

[۳] دانشیار فیزیولوژی و اصلاح گیاهان زینتی دانشگاه تربیت مدرس

نویسنده مسئول: ahmadin@modares.ac.ir

چکیده:

جاسمونات ها به عنوان هورمون های طبیعی نقش مهمی در مکانیسم های دفاعی گیاه و همچنین تولید متابولیت ثانویه گیاهی ایفا می نمایند. به منظور بررسی تاثیر متیل جاسمونات بر روی رنگیزه های گیاهی آزمایشی انجام شد. مشاهدات نشان داد که تغییرات کلروفیل a و b، نسبت کلروفیل a/b و کلروفیل کل در این آزمایش معنی دار نیست. در تیمار ۰/۱ میکرولیتر بر لیتر متیل جاسمونات، میزان کاروتنوئید با ۴/۰۶ میلی گرم بر گرم وزن تازه در بالاترین مقدار قرار داشت. تغییرات شاخص کل کلروفیل در طی عمر گلجای معنی دار بوده و در روز ۶ با شاخص ۳۸/۵۴ در حداکثر مقدار قرار داشت.

کلمات کلیدی: کلروفیل، کاروتنوئید، هورمون گیاهی

مقدمه:

رزها مهم ترین گیاهان تجاری و محبوبی هستند که به دلیل ویژگی های زینتی خود به طور وسیع در سرتاسر دنیا کشت می شوند. عمر گلجای رز شاخه بریده (*Rosa hybrida* L.) که از باز شدن گل شروع شده و تا پیری آن ادامه دارد، توسط آلودگی های قارچی، انسداد آوندی و خمیدگی گردن محدود می شود (Rasouli *et al.*, 2015). جاسمونات ها به عنوان هورمون های طبیعی گیاهی نقش مهمی در مکانیسم های تدافعی گیاه در مقابل آفات و حشرات، پاتوژن ها و صدمات مکانیکی و غیر زیستی ایفا می نمایند (Wasternack and Hause, 2013). مشاهده شده است که مقدار جاسمونیک اسید داخلی در پاسخ به محرک های خارجی مثل جراحت، صدمات مکانیکی، پاتوژن ها و فشار اسمزی افزایش می یابد (Wasternack and Hause, 2013). از جاسمونات ها به عنوان ترکیب محرک پیری، بازدارنده رشد و محرک تولید متابولیت های ثانویه در گونه های مختلف گیاهی نام برده شده است (Balbi and Devoto, 2008). طی بررسی بر روی رز شاخه بریده زرد رنگ رقم "Frisco"، مشخص شده است که کاربرد خارجی متیل جاسمونات[۱] در مرحله پس از برداشت، رنگ پریدگی گلبرگ را کاهش داده است. همچنین گلبرگ های مارپیچی درونی گل های تیمار شده با متیل جاسمونات به میزان معنی داری مقدار کاروتنوئید بیشتری نسبت به تیمار شاهد دارا بودند؛ در حالی که در گلبرگ های مارپیچی بیرونی تفاوت در محتوای کاروتنوئید فقط از روز دوم عمر گلجای معنی دار بوده است. آنالیز HPLC عصاره گلبرگ نشان داده است که کاروتنوئید های مختلفی از جمله بتا کاروتن تحت تاثیر تیمار متیل جاسمونات قرار گرفته است (Glick *et al.*, 2007). در سیب رقم"Fuji" کاربرد خارجی متیل جاسمونات موجب افزایش سنتز بتاکاروتن و کلروفیل b گردید در حالی که بر روی سنتز گزانتوفیل و کلروفیل a تاثیری نداشت (Rudell *et al.*, 2002). طی آزمایشی دیگر برای بررسی تاثیر بخار متیل جاسمونات بر عمر گلجای گل شاخه بریده رز، مشاهده شده است که تیمار گل های شاخه بریده با غلظت ۰/۱ میکرولیتر در لیتر متیل جاسمونات باعث حفظ رنگ گلبرگ ها، افزایش وزن تر و کاهش پژمردگی شده است و با به تاخیر انداختن پیری موجب افزایش افزایش عمر گلجای شده است (Foukaraki *et al.*, 2009). در این تحقیق تاثیر متیل جاسمونات بر برخی ویژگی های مهم در پس از برداشت رقم "Red Alert" مورد مطالعه قرار گرفت.

[1] - Methyl jasmonate

IrHC2019

مواد و روش‌ها:

برداشت گل ها در شرایط تجاری مناسب انجام شده و سپس به آزمایشگاه پس از برداشت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس منتقل شدند. نمونه های سالم و دارای ویژگی های یکسان انتخاب شده و پس از برش کج انتهای ساقه و حذف برگ های پایینی در محلول گلجای قرار گرفتند. هر ظرف گلجای حاوی ۴۰۰ میلی لیتر محلول گلجای، شامل ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر ۸-هیدروکسی کینولین و ۳ درصد سوکروز بود. شرایط اتاق پس از برداشت در دمای ۲ ± ۱۸درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰٪، شدت نور ۱۵ میکرومول بر متر مربع بر ثانیه و سیکل نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تنظیم گردید. این آزمایش در ۵ تیمار شامل: شاهد (آب مقطر)، ۲۰ میکرولیتر بر لیتر اتانول، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میکرولیتر بر لیتر متیل جاسمونات + ۲۰ میکرولیتر بر لیتر اتانول بوده که در آکواریوم های شیشه های به مدت ۲۴ ساعت متیل جاسمونات به صورت بخار[۲] اعمال گردید. در این تحقیق آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرار گردید.

اندازه گیری کلروفیل a و b و کلروفیل کل برگ: ۱۰۰ میلی گرم از بافت برگ توزین نموده و با ۵ سی سی استون ۸۰٪ در هاون چینی سائیده شد. مخلوط همگن به دست آمده را داخل فالکون ریخته و با اضافه کردن استون ۸۰٪ آن را به حجم ۱۰ سی سی رسانیدیم. سپس نمونه ها را به مدت ۲۰ دقیقه در سانتریفیوژ با ۵۰۰۰ دور در دقیقه قرار داده و میزان جذب نور روشناور در طول موج ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفوتومتر قرائت شد. طبق فرمول زیر میزان کلروفیل بر حسب میلی گرم بر گرم وزن تر محاسبه گردید (Arnon, 1967):

$$\text{Chlorophyll a} = (19.3 \times A663 - 0.86 \times A645)\ V/100W$$
$$\text{Chlorophyll b} = (19.3 \times A_{645} - 3.6 \times A_{663})\ V/100W$$
$$\text{Total Chlorophyll} = \text{Chlorophyll a} + \text{Chlorophyll b}$$

در این رابطه W= وزن تر نمونه برگ (۰/۱ گرم) وV= حجم محلول (۱۰ میلی لیتر) می باشد.

اندازه گیری کاروتنوئید برگ: برای محاسبه ی کاروتنوئید نیز از روش Arnon (۱۹۶۷) استفاده گردید. بعد از آماده کردن نمونه (مشابه نمونه کلروفیل) میزان جذب آن در طول موج ۴۷۰ قرائت شده و سپس میزان آن از رابطه ی زیر محاسبه شد:

$$\text{Carotenoids} = 100\ (A470) - 3.27\ (\text{mg chl. a}) - 104\ (\text{mg chl. b})/227$$

اندازه گیری شاخص محتوای کلروفیل برگ: برای اندازه گیری شاخص محتوای کلروفیل از دستگاه SPAD- CCM-200 استفاده گردید.

نتایج و بحث:

تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در جدول ۱ نشان داده شده است. در اندازه گیری کلروفیل a، b، نسبت کلروفیل a/b و کلروفیل کل مشخص شد که اثرات زمان، تیمار و اثر متقابل آن ها بر روی این صفات معنی دار نیست. اثر تیمار بر میزان کاروتنوئید در سطح ۵٪ معنی دار بوده و میزان کاروتنوئید از ۴/۲۷ میلی گرم بر گرم وزن تر در شاهد ، به ۲/۸۸، ۴/۰۶، ۳/۶۹ و ۲/۲۹ میلی گرم بر گرم وزن تر به ترتیب در تیمار های اتانول و مقادیر ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میکرولیتر بر لیتر متیل جاسمونات رسید (شکل ۱). اثر زمان بر شاخص محتوای کلروفیل برگ در سطح ۱٪ معنی دار بوده و این صفت در زمان های ۰، ۳، ۶ و ۹ روز پس از برداشت به ترتیب ۲۵/۳۳، ۲۵/۳۴، ۳۸/۵۴ و ۳۰/۲۹ مشاهده گردید (شکل ۲).

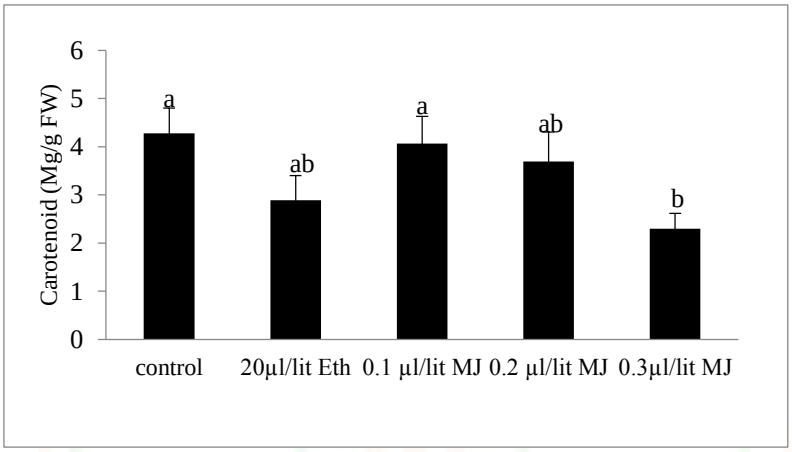
جدول۱- تجزیه واریانس صفات رنگیزه ای گیاهی

[2]- Fumigation

IrHC2019

منابع تغییرات	درجه آزادی	کلروفیلa	کلروفیل b	کلروفیل کل	نسبت کلروفیل a/b	کاروتنوئید	شاخص کل کلروفیل
زمان	۳	۱/۰۴۳	۰/۱۲	۱/۸۵۵	۰/۱۷۸	۷/۱۹۶	۴۴۳/۲۳۹**
متیل جاسمونات	۴	۰/۴۹۵	۰/۰۳۳	۰/۶۷۶	۰/۲۷۳	۸/۳۰۹*	۲۲/۳۸۲
زمان × متیل جاسمونات	۱۲	۰/۴۶۱	۰/۰۵	۰/۷۴۹	۰/۱۲۴	۳/۰۸۱	۳/۲۹۸
خطا	۴۰	۰/۵۱۵	۰/۰۴۶	۰/۷۷۵	۰/۲۰۵	۲/۹۲۸	۱۶/۹۴۶
ضریب تغییرات	-	۱۹/۸۶۵	۱۶/۸۵۷	۱۷/۹۷۶	۱۶/۰۹۵	۴۹/۶۷۳	۱۳/۶۴۷

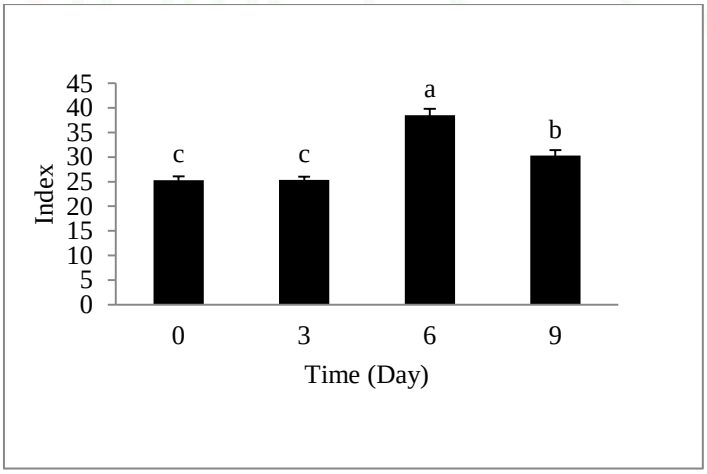
* و ** به ترتیب میزان معنی‌داری صفات در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می باشد.



شکل ۱- اثر تیمار بر میزان کاروتنوئید

Control: شاهد، Eth: اتانول، MJ: متیل جاسمونات

خطوط عمودی روی منحنی ها بیانگر خطای استاندارد (SE) می باشد



شکل ۲- اثر زمان بر شاخص کل کلروفیل

خطوط عمودی روی منحنی ها بیانگر خطای استاندارد (SE) می باشد

منابع:

Arnon, A.N., 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Agron. J., 3: 112-121.

IrHC2019

Balbi, V. and Devoto, A. 2008. Jasmonate signalling network in Arabidopsis thaliana: crucial regulatory nodes and new physiological scenarios. *New Phytologist*,177: 301-318.

Foukaraki, S., Terry, L., Pompodakis, N., Papadimitriou, M., Lydakis, D., Ottosen, C., Grout, B. and Mueller, R. 2009. Effect of methyl jasmonate vapour treatment and sucrose solutions on vase life and non-structural carbohydrate concentration in petals of cut'First Red'roses. International Society for Horticultural Science (ISHS). 179-184 pp.

Glick, A., Philosoph-Hadas, S., Vainstein, A., Meir, A., Tadmor, Y. and Meir, S. 2007. Methyl jasmonate enhances color and carotenoid content of yellow-pigmented cut rose flowers. *Acta Horticulturae*,755: 243.

Rasouli, O., N. Ahmadi, M. Behmanesh, and M. A. Daneshi Nergi. 2015. Effects of BA and TDZ on postharvest quality and expression of laccase and aquaporin genes in cut Rose 'Sparkle.' *South African Journal of Botany* 99:75–79.

Rudell, D., Mattheis, J., Fan, X. and Fellman, J. 2002. Methyl jasmonate enhances anthocyanin accumulation and modifies production of phenolics and pigments in Fuji'Apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*,127: 435-441.

Wasternack, C. and Hause, B. 2013. Jasmonates: biosynthesis, perception, signal transduction and action in plant stress response, growth and development. An update to the 2007 review in Annals of Botany. *Annals of Botany*,111: 1021-1058.

Evaluation of Plant pigments in the Postharvest cut rose (*Rosa hybrida*) cv. Red Alert in Response to Methyl Jasmonate

Mohammad Fazli[1], Nima Ahmadi[2*], Alireza Babaei[3]

1-M.Sc Student ,Horticultural Science, (Physiology and Breeding of Ornamental Plants), Tarbiat Modares University

2- Associate Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University

3- Associate Professor, Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University

[*]*Corresponding Author:* ahmadin@modares.ac.ir

Abstract:

Jasmonates as natural hormones, play an important role in defense mechanisms and production of secondary metabolites, which serving defensive function in plants. For evaluate the effect of methyl jasmonate on plants pigments an experiment was conducted in postharvest laboratory by fumigation of cut rose cv. Red Alert flowers with methyl jasmonate. The data showed no significant differences in content of chlorophyll a and b, and also the ration of chlorophyll a/b. The highest content of carotenoid (4.06 mg. g^{-1} fresh weight) was measured at the concentration of 0.1 µl L^{-1} methyl jasmonate, although it did not show significant different with control. Total chlorophyll index increased during the experiment.

Keywords: Carotenoid, Chlorophyll, Plant hormones

IrHC2019