مطالعه فیتوشیمیایی رنگ گل در دوازده رقم (دوازده رنگ) میخک مینیاتوری

راضیه اکبری (١)، عبدالله حاتم زاده (٢)، داود بخشی (٣)، ریحانه سریری (٤)

١- دانشجوی دکتری گیاهان زینتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان ٢- دانشیار گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان ٣- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان ٤- استاد گروه بیوشیمی دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان

رنگ گل اولین ویژگی است که توجه مصرف کننده را به خود معطوف می کند، بنابراین کیفیت رنگ در افزایش بازارپسندی و ارزش اقتصادی گل ها نقش بسزائی دارد. همچنین رنگ گل یکی از ویژگی های بسیار مهم در اصلاح گیاهان زینتی است. در این تحقیق، پروفایل شیمیائی رنگ گل در ١٢ رقم میخک مینیاتوری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج رنگ سنجی نشان داد که درجه تیرگی رنگ (a*) بین ١/٦- در رقم Bagatel White و ٥٧/٧ در رقم Kortina ، روشنی رنگ (b*) بین ٣/٨- در رقم Rachel و ٦١/٥ در رقم Stardust ، شفافیت رنگ (c*) بین ٨٤ در رقم Bagatel Whiteو ٢٩/٥ در Berry و زاویه رنگ یا تونالیته (h) بین ٣٥٥ درجه در Rachel و ٣/٦ درجه در Berry متغیر است. بالاترین میزان فلاونوئید، آنتوسیانین و کارتنوئید به ترتیب در ارقام زرد، بنفش تیره و قرمز مشاهده شد. رقم سفید فاقد کارتنوئید و آنتوسیانین بود. بالاترین ضریب کمک رنگدانه سازی (٦٧) مربوط به Ivana بود. تفاوت معنی داری بین pH گلبرگ در ارقام حاوی آنتوسیانین مشاهده نشد. در بررسی میکروسکوپی، تجمع رنگدانه های آنتوسیانین در بخشهای خارجی سلولهای اپیدرمی مشاهده شد. بین L* و آنتوسیانین کل (R^2 = -٠/٩٥)، b* و کارتنوئید کل (R^2 =٠/٦٩) نیز همبستگی بالائی وجود داشت.

کلمات کلیدی: رنگدانه، اسیدیته، ضریب کمک رنگدانه سازی، میخک مینیاتوری

مقدمه:

رنگ گل اولین ویژگی است که توجه مصرف کننده را به خود معطوف می کند، بنابراین کیفیت رنگ در افزایش بازارپسندی و ارزش اقتصادی گل ها نقش بسزائی دارد. همچنین رنگ گل یکی از ویژگی های بسیار مهم در اصلاح گیاهان زینتی است. امروزه از طریق مهندسی ژنتیک ارقام جدیدی از گل ها که دارای رنگ های جدید با ویژگی های خاص هستند، **تولید شده است**. رنگدانه ها در گیاهان زینتی علاوه بر جنبه زینتی، نقش های بسیار مهم تری از جمله جلب گرده افشان ها (که به نوبه خود تاثیر زیادی بر توسعه روند تکاملی و غنی تر شدن تنوع زیستی در گیاهان و جانوران دارند)، حفاظت در برابر تنش های مختلف محیطی و حذف رادیکال های آزاد، افزایش کیفیت غذاهایی با منشاء گیاهی از طریق تولید عطر، طعم، مزه و رنگ و همچنین خواص داروئی، آنتی اکسیدانی، ضد التهابی و ضد جهشی دارند. بر این اساس، در این تحقیق رنگ گل در ارقام مختلف میخک مینیاتوری از نظر فیتوشیمیائی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش ها:

گل های دوازده رقم میخک مینیاتوری از یک مرکز معتبر تولید گل و گیاه که در یک زمان، تحت شرایط کنترل شده و کاملا یکسان کشت شده بودند، نمونه برداری شدند (شکل ١). در این تحقیق، ویژگی های بصری رنگ گلبرگ ها با استفاده از جدول استاندارد رنگ جهانی رویال (RHSCC)، ارزش های CIELAB (میزان رنگ مایه، درجه اشباع رنگ، تیرگی و شفافیت رنگ) توسط دستگاه رنگ سنج مدل CR-400، اسیدیته گلبرگ مطابق روش تویاما-کاتو و همکاران (٢٠٠٣)، میزان کارتنوئید کل مطابق روش جِی بارل و همکاران (٢٠١٠) به کمک دستگاه اسپکتروفتومتری UV-VIS، میزان فلاونوئید کل با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و تشکیل کمپلکس فلاونوئید با آلومینیوم (اردن و همکاران، ٢٠٠٦). میزان آنتوسیانین کل به روش pH افتراقی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری UV-VIS، بررسی موقعیت رنگدانه ها در داخل سلول های گلبرگ

به وسیله میکروسکوپ نوری و انجام آنالیز آماری آزمایش که در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد، مورد بررسی قرار گرفت. آنالیز واریانس داده ها توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن انجام شد.

نتایج و بحث:

در بررسی ارزش های رنگ در ارقام مختلف، درجه تیرگی رنگ (a*) بین ١/٦- در رقم سفید و ٥٧/٧ در رقم ارغوانی، میزان روشنائی رنگ (b*) بین ٣/٨ - در رقم بنفش کم رنگ و ٦١/٥ در رقم زرد، میزان شفافیت رنگ (c*) بین ٨٤ در رقم سفید و ٢٩/٥ در بنفش تیره و زاویه رنگ یا میزان تونالیته رنگ (h) بین ٣٥٥/٢ درجه برای بنفش کم رنگ و ٣/٦ درجه برای رنگ بنفش تیره متغیر بود (جدول ١). در بررسی ارتباط بین پارامترهای رنگ و میزن آنتوسیانین، یک همبستگی منفی بین میزان آنتوسیانین و شفافیت رنگ مشاهده شد (R= - 0.95) که نشان دهنده این است که هرچه رنگ گل شفاف تر می شود، میزان آنتوسیانین ها کاهش می یابد. بر همین اساس میزان آنتوسیانین در ارقام سفید، سبز، زرد و کرم صفر بود. این نتایج مشابه نتایج حاصل از تحقیقات جیا و همکارانش (٢٠٠٨) در بررسی ارقام مختلف گل صد تومانی بود. اما در نتایج حاصل از تحقیقات اورن- شامیر و همکارانش (٢٠٠٤) که در بررسی ارقام لیزیانتوس انجام شد، این همبستگی مثبت بود. دلیل این امر بالا بودن ضریب رنگدانه سازی کمکی و نقش مهم تر فلاونوئیدها گزارش شد. بین میزان کارتنوئیدها و شدت روشنائی رنگ همبستگی مثبتی مشاهده شد (R2 = 0.69) (جدول ١). محققان زیادی همبستگی بین a* و b* و میزان کارتنوئیدها را در بافت های گیاهی گزارش نموده اند. در واقع هرچه میزان کارتنوئیدها افزایش می یابد، میزان زردی و روشنی گلبرگ افزایش می یابد. میزان فلاونوئیدها نیز در ارقام روشن بسیار بالاتر از ارقام تیره با آنتوسیانین بالا بود. بالاترین میزان فلاونوئید ها مربوط به ارقام زرد رنگ (١٦) و کمترین آن مربوط به ارقام بنفش رنگ (٤) بود. این امر نشان می دهد که فرایند تولید آنتوسیانین در ارقام روشن اتفاق نمی افتد، چون فلاونوئیدها پیش ماده آنتوسیانین ها هستند و این ارقام تا آخرین مرحله شکوفائی به رنگ روشن باقی می مانند (گولد و همکاران ٢٠٠٩). شاخص ژانگ، ضریب رنگدانه سازی کمکی یا میزان همکاری فلاونوئیدها در تولید رنگ، در رقم کرم رنگ بسیار بالا (٦٧) و ر رقم بنفش تیره (٠/٧) بود. از آنجا که بسیاری از رنگدانه ها در واکوئل ها انباشته می شوند، pH واکوئل نقش مهمی در ایجاد رنگ دارد. میزان اسیدیته در گونه های مختلف بین ٣/٤ تا ٧/٨ وابسته به رقم، رنگ، نوع بافت و مراحل مختلف رشد و نمو متغیر است. افزایش pH مشخص شده است که طیف جذبی رنگدانه های سیانیدین و دلفینیدین را به سمت طول موج های طویل تر انتقال داده و باعث تیره تر شدن رنگ می شود (میلر و همکاران، ٢٠٠٩). در این آزمایش تفاوت معناداری فقط در بین دو گروه ارقام روشن و تیره مشاهده شد، اما بین ارقام حاوی آنتوسیانین تفاوت معنی داری مشاهده نشد. این امر نشان می دهد که در میخک مینیاتوری pH تاثیر خیلی زیادی بر رنگ نهائی گل ها ندارد. این امر مشابه تحقیقات فرزاد و همکارانش (٢٠٠٢) در بررسی مکانیسم رنگ گیری در گل های بنفشه، و متفاوت با نتایج حاصل از بسیاری از آزمایشات از جمله یوشیدا و همکاران (٢٠٠٦) در مطالعه فیتوشیمیایی رنگ گل در نیلوفر و نیلسون و همکارانش (٢٠٠٥) در بررسی گل های ١٦ رقم کالانکوئه بود. در بررسی موقعیت رنگدانه ها مشخص شد که آنتوسیانین ها در لایه های خارجی بافت های اپیدرمی تجمع می یابند و ترکیبات رنگی موجود در سلول های اپیدرمی دقیقا رنگ مشابهی در گل ها از دید انسان ایجاد می نماید (شکل ١).

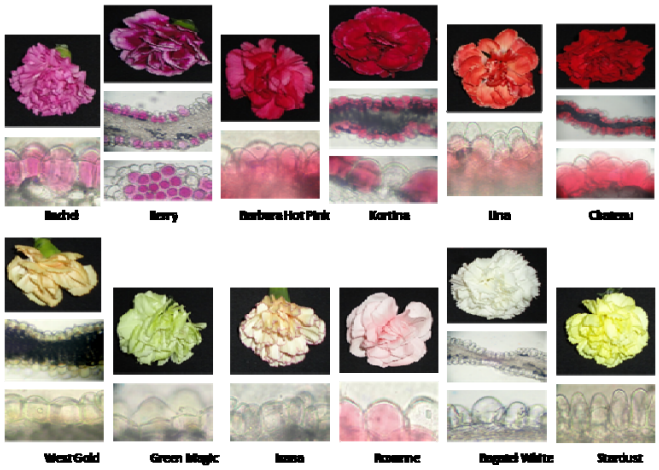
رنگ نهائی گلبرگ تحت تاثیر برهمکنش عوامل مختلفی چون نوع و میزان رنگدانه ها به ویژه آنتوسیانین ها، pH سلول، یون های فلزی، شکل و موقعیت رنگدانه ها در درون سلول است (گولد و همکاران، ٢٠٠٦). امروزه مطالعه عوامل موثر بر رنگ و شناسائی ارقام و گونه های غنی از آنتوسیانین ها و فلاونوئیدها محور تحقیقات جدید داروئی، غذائی و بهداشتی است. درک

الگوهای تغییر رنگ در گل ها و گیاهان زینتی به اصلاح و تولید ارقام جدید و بازارپسند، بهبود رنگ گل ها در باغبانی و طبقه بندی بهتر گل ها بر اساس رنگ و ترکیبات شیمیائی (شموتاکسونومی) کمک می نماید.

جدول ۱- همبستگی صفات اندازه گیری شده در ارقام مختلف میخک مینیاتوری.

	آنتوسیانین	فلاونوئید	کارتنوئید	CI	L	a*	b*	c*	pH
آنتوسیانین	1	-0.78*	0.005	0.79*	0.95**	0.96**	-0.07	0.87**	0.87**
فلاونوئید		1	0.55	0.44	0.81**	0.76**	0.58*	-0.42	0.76**
کارتنوئید			1	-0.06	0.36	-0.39	0.69*	0.18	0.09
CI				1	0.60	-0.79*	0.06	-0.66	0.70*
L					1	0.92**	0.24	0.72**	0.90**
a*						1	-0.36	0.62*	0.94**
b*							1	0.38	0.24
c*								1	0.74**
pH									1

*: میزان همبستگی در سطح ۰/۰۵ درصد معنی دار است **: میزان همبستگی در سطح ۰/۰۱ درصد معنی دار است



شکل ۱- موقعیت رنگدانه ها در درون سلول های گلبرگ میخک مینیاتوری در ارقام مختلف با بزرگنمائی ۴۰

منابع:

1- Gould. K., K. Davis. and C. Winefield. 2009. Anthocyanins. Springer Press. LLC. 336 p.
2- Holm Nielsen. A., C. Erik Olsen. and B. Lindberg Moller. 2005. Flavonoids in flowers of 16 *Kalanchoe blossfeldiana* varieties. Phytochemistry. 66. 2829–2835.
3- Jia. N., Q. Shu., L. Wang. H. Du., Y. Xu. and Liu. Z. 2008. Analysis of petal anthocyanins to investigate coloration mechanism in herbaceous peony cultivars. Sci. Hort., 117. 167–173.

4- Oren-Shamir. M., L. Shaked-Sachray., A. Nissim-Levi. and R. Ecker. 2004. Anthocyanin pigmentation of lisianthus flower petals. Plant Sci., 140. 81–86.
5- Yoshida. M., M. Osanai. and T. Kondo. 2006. Mechanism of dusky reddish-brown ‘‘kaki’’ color development of Japanese morning glory, *Ipomoea nil* cv. Danjuro. Phytochemistry. 63. 721–726.