شفاهی

مقایسه مکانیسم توسعه رنگ در ۱۲ رقم ژربرا (*Gerbera hybrid*) طی مراحل مختلف نمو گل

راضیه اکبری (۱)، عبدالله حاتم زاده (۲)، ریحانه سریری (۳)، داود بخشی(٤)

۱- دانشجوی دکتری گیاهان زینتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان ۲- دانشیار گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان ۳- استاد گروه بیوشیمی دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان ٤- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه گیلان

ارزش زینتی و طول عمر تجاری گل ها وابسته به کیفیت فرایندهای مختلف فیزیولوژیکی، بیوشیمیائی و ژنتیکی طی مراحل مختلف رشد است. شناخت عوامل مؤثر بر رنگ طی مراحل مختلف به مدیریت بهتر گلدهی، تولید گل هایی با ارزش اقتصادی بیشتر و بهره وری بیشتر از فراورده های رنگی، تغذیه ای و داروئی آنها کمک می کند. نتایج این تحقیق نشان داد که بعضی از ارقام مثل Picobello،Carmen و Prince Purple از عامل پرقدرتی چون ظرفیت واکوئلی آنتوسیانین (AVI) که نقش بسیار مهمی در مکانیسم رنگ گیری دارد، بهره می برند. همچنین مشخص شد که در ارقام مختلف سنتز فلاونوئیدها خیلی زودتر از مرحله شکوفائی گل ها و طی مراحل اولیه تشکیل غنچه آغاز می شود، اما توسعه و سنتز آنتوسیانین ها در تمام مراحل توسعه گل ها از غنچه تا حتی پس از شکوفائی گل ها تداوم دارد، شکل سلول با تاثیری که بر میزان انعکاس نور از سطح گلبرگ ها دارد، تاثیری جزئی بر رنگ نهائی گل ها داشت. نتایج نشان داد که ارقامی با رنگ مشابه لزوما الگوی توسعه رنگ مشابهی ندارند و این تفاوت وابسته به رقم، مرحله رشد، دخالت رنگدانه های مختلف به ویژه آنتوسیانین ها و همچنین برهمکنش مولفه های مؤثر بر رنگ می باشد.

کلمات کلیدی: مرحله رشد، ظرفیت واکوئلی، شکل سلول، رنگ گیری، ژربرا

مقدمه:

ارزش زینتی و طول عمر تجاری گل ها وابسته به کیفیت فرایندهای مختلف فیزیولوژیکی، بیوشیمیائی و ژنتیکی طی مراحل مختلف رشد است که معمولا از گونه ای به گونه دیگر متفاوت است. شناخت عوامل موثر بر رنگ و تغییرات فیزیولوژیکی و بیوشیمیائی رنگ گل، طی مراحل مختلف به مدیریت بهتر کشت و پرورش گل ها، تولید گل هائی با ارزش اقتصادی بیشتر و بهره وری بیشتر از فراورده های رنگی، تغذیه ای و داروئی آنها کمک می نماید. سنتز رنگدانه ها تقریبا در تمام گل ها، همزمان با رشد بافت گلبرگ و تحت کنترل فرآیند رشد و نمو صورت می گیرد (ماکنیچ و همکاران، ۲۰۱۰). برای مثال در گل های اطلسی سنتز آنتوسیانین ها طی طویل شدن سلول های گلبرگ اتفاق می افتد. حال آنکه در گل های لیزیانتوس فرآیند تولید رنگ دقیقا قبل از بازشدن گلبرگ ها یعنی زمانی که جوانه های گل به اندازه نهایی خود می رسند، اتفاق می افتد. در لیزیانتوس فلاونوئیدهای پیش ماده آنتوسیانین در تمام دوره نمو گل سنتز می شوند، اما شروع تجمع آنها زمانی است که جوانه های گل بسیار کوچک هستند (اودین و همکاران، ۲۰۰۲). بنابراین کنترل سنتز آنتوسیانین در لیزیانتوس که بسیار دیرتر رنگ می گیرد، متفاوت از کنترل توسعه رنگ در گل های اطلسی می باشد. تغییر رنگ طی دوره نمو در بیشتر موارد ناشی از تحریک سنتز آنتوسیانین از رنگ های روشن به تیره و در بعضی موارد ناشی از تخریب آنتوسیانین از رنگ های تیره به روشن

می باشد. این تغییرات در بعضی از گل ها نیز مثل *Cleome hassleriana* وابسته به ظرفیت واکوئلی آنتوسیانین می باشد (نازالیلو و همکاران، ۲۰۱۰). در این تحقیق مکانیسم توسعه رنگ در ۱۲ رقم ژربرا مورد بررسی قرار گرفت.

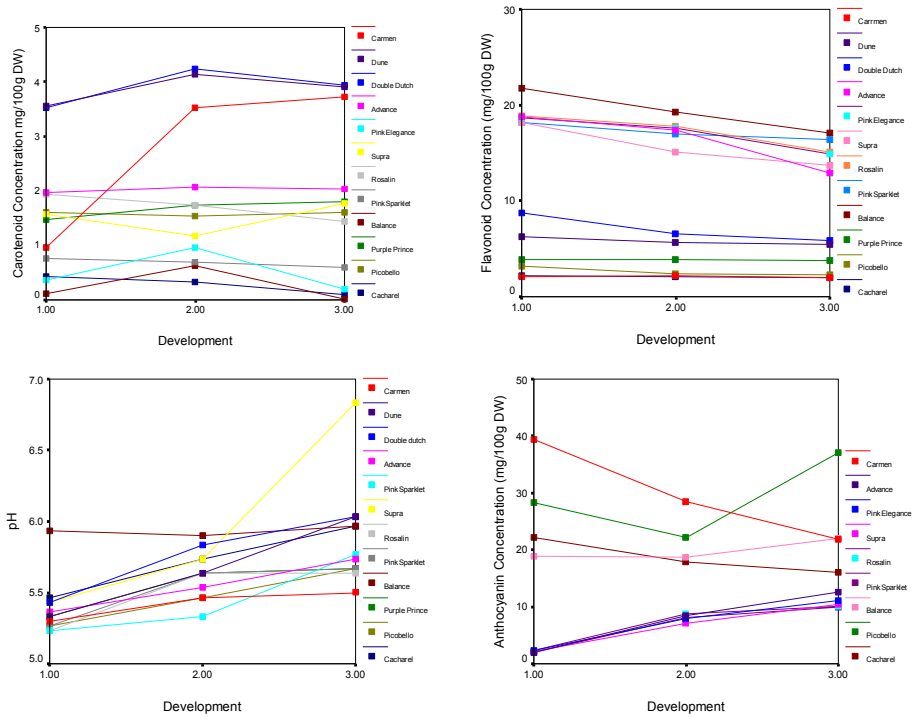
مواد و روش ها:

دوازده رقم ژربرا تحت شرایط کنترل شده و کاملا یکسان کشت شده و سپس گل ها در سه مرحله فیزیولوژیکی رشد گلبرگ و نمو گل ها شامل: غنچه (جوانه تقریبا بسته است ولی رنگ گیری در گلبرگ ها شروع شده است)، گل های نیمه باز (گلبرگ ها در حال رنگ گیری هستند و گلبرگ های شعاعی به دو سوم اندازه نهایی خود رسیده اند) و گل های کاملا باز (رنگ گیری در آنها کامل شده است)، ارزیابی و در ارقام مختلف مقایسه شدند. صفات مورد ارزیابی شامل: 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 (۲۰۰۳)، میزان کارتنوئید کل مطابق روش جِی بارل و همکاران (۲۰۱۰) به کمک دستگاه اسپکتروفتومتری UV-VIS، میزان فلاونوئید کل با استفاده از روش اسپکتروفتومتری و تشکیل کمپلکس فلاونوئید با آلومینیوم (اردن و همکاران، ۲۰۰٦). میزان آنتوسیانین کل به روش pH افتراقی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری UV-VIS، بررسی ظرفیت واکوئلی آنتوسیانین (AVI) به وسیله میکروسکوپ نوری، بررسی شکل سلول به وسیله میکروسکوپ الکترونی SEM و انجام آنالیز آماری آزمایش که در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد، مورد بررسی قرار گرفتند. آنالیز واریانس داده ها توسط نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن انجام شد.

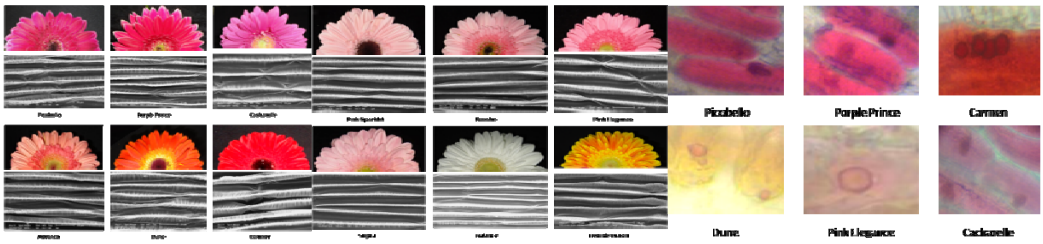
نتایج و بحث:

در رنگ سنجی همبستگی معنی داری بین انواع رنگدانه ها و ارزش های CIELAB مشاهده شد. در میزان اسیدیته گلبرگ جز در رقم سفید (Balance) همزمان با تکامل گل ها افزایش معنی داری وجود داشت. در بیشتر ارقام، در مراحل مختلف توسعه بین افزایش میزان رنگدانه های آنتوسیانین و افزایش pH همبستگی بالائی مشاهده شد (مطابق یوشیدا و همکاران، ۲۰۰٦) که این نشان می دهد pH واکوئل نقش مهمی در توسعه رنگ دارد، اما در مرحله بلوغ این تفاوت در ارقام مختلف معنی دار نبود.. اسیدیته گلبرگ در مرحله شکوفائی گل ها در محدوده ٦/١ – ٥/٦٥ متغیر بود. میزان فلاونوئیدها با افزایش آنتوسیانین کاهش داشت (مطابق جیا و همکاران، ۲۰۰۸) و در بعضی از ارقام مثل Carmen، Picobello که در مرحله غنچه میزان آنتوسیانین بالائی داشتند، مشخص شد که این ارقام در رنگ گیری از عامل پرقدرتی چون ظرفیت واکوئلی آنتوسیانین (AVI) که نقش بسیار مهمی در مکانیسم رنگ گیری دارد، بهره می برند (شکل ۳) (مطابق نازالیلو و همکاران، ۲۰۱۰)، از طرفی در این ارقام تولید و تجمع فلاونوئیدها خیلی زودتر از اولین مرحله مورد بررسی یعنی غنچه آغاز شده است. بر همین اساس، ارقامی که میزان آنتوسیانین اندکی داشتند، حاوی مقادیر فلاونوئیدی بیشتری بودند. این الگوی رنگ گیری، مسیر بیوشیمیائی توسعه رنگ را تایید می نماید (مطابق تاناکا و اومیا، ۲۰۰٦). بین میزان کارتنوئیدها و فلاونوئیدها همبستگی مثبتی وجود نداشت. در واقع ارقامی که فلاونوئید زیادی داشتند، کارتنوئید کمتری داشتند. به طور کلی نتایج نشان داد که در ارقام ژربرا سنتز فلاونوئیدها خیلی زودتر از مرحله شکوفا شدن گل ها و طی مراحل اولیه تشکیل غنچه آغاز می شود، اما توسعه و سنتز آنتوسیانین ها در تمام مراحل توسعه گل ها از غنچه تا حتی پس از شکوفائی گل ها تداوم دارد، روند توسعه فلاونوئیدها در ارقامی با رنگ های قرمز- بنفش متفاوت از ارقامی با رنگ مایه های صورتی می باشد، به طوری که میزان فلاونوئیدها در رقم Pink Sparklet برابر ١٦/٥ و در ارقام قرمز- بنفش برابر ۲ میلی گرم در هر۱۰۰ گرم وزن خشک گیاه بود (مطابق اودین و همکاران ۲۰۰۲ و مخالف نتایج اورن شامیر، ۲۰۰۰ در لیزیانتوس) که علت آن، به احتمال زیاد ناشی از تفاوت در ترکیب رنگدانه ها و نوع آنتوسیانین های مختلف در گل هایی با رنگ های مختلف و الگوهای رشدی متفاوت می باشد. تفاوت خیلی

زیادی در شکل سلول بین ارقام مختلف مشاهده نشد، اما تاحدودی مشخص شد در ارقامی مثل ارقام بنفش و قرمز که شدت رنگ بیشتری دارند، سلول ها زوایای بیشتر و خشن تری دارند و ارقام صورتی بافت سلولی ملایم تری دارند که با انعکاس کمتر نور دریافتی، رنگ نهائی گل را تا اندازه ای تحت تاثیر قرار می دهند، طوری که در رقم سفید شکل سلول ها تقریبا هموارتر از بقیه است (شکل ۲) (مطابق با گولد، ۲۰۰۶). بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که ارقامی با رنگ مشابه لزوما الگوی توسعه رنگ مشابهی ندارند و این تفاوت وابسته به رقم و دخالت آنتوسیانین های بسیار متنوع و برهمکنش مولفه های موثر بر رنگ است. بنابراین شناخت تغییرات بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی نمو در ارقام مختلف به پرورش گل هائی با رنگ جذاب تر و اصلاح ارقام جدید و بازارپسند و مدیریت بهتر گلدهی کمک می نماید.



شکل ۱- نمودار مولفه های موثر بر توسعه رنگ طی سه مرحله غنچه، نیمه باز و باز در ارقام مختلف ژربرا



شکل ۲- شکل سلول های گلبرگ با بزرگنمائی ۲۰. شکل ۳- ظرفیت واکوئلی آنتوسیانین با بزرگنمائی ۴۰

منابع:

1-Jamal Uddin. A.F.M., F. Hashimoto., S.I. Nishimoto., K. Shimizu. and Y. Sakata. 2002. Flower growth, coloration and petal pigmentation in four lisianthus cultivars. Japan. Soc. Hort. Sci., 71(1):40-47.
2-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.
3-Nozzolillo. C., C. Amiguet., A. Bily., C. S.Harris, A. Saleem., O. M.Andersen. and M. Jordheim. 2010. Novel aspects of the flowers and floral pigmentation of two *Cleome* species (Cleomaceae), *C. hassleriana* and *C. serrulata*. Biochemical Systematics and Ecology. 38. 361-369.
4-Tanaka. Y. and A. Ohmiya. 2006. Seeing is believing: engineering anthocyanin and carotenoid biosynthetic pathways. Plant Biotechnology. 19:190–197.
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.