بررسی روند تغییرات کلروفیل و ارتباط آن با مقدار آهن برگ در برخی از ژنوتیپ‌های درخت به (*Cydonia oblonga* Mill.)

سمانه احمدی [۱*]، حمید عبداللهی [۲]، وحید عبدوسی [۳]، مهدی علیپور [۱]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.

۲- دانشیار، بخش تحقیقات باغبانی، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج. ۳- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران.

*نویسنده مسئول

چکیده

وجود کلروفیل لازمه ادامه حیات در گیاهان می‌باشد اما محتوی کلروفیل برگ می‌تواند تحت تأثیر شرایط مختلف قرار گیرد که یکی از فاکتورهای موثر در کاهش رنگ سبز برگ در گیاهان، کمبود آهن است. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات میزان کلروفیل برگ برگ‌های یک سوم بالایی و پایینی درخت در طول فصل رشد با استفاده از اسپکتروفتومتر و همچنین ارتباط آن با مقدار آهن برگ در ژنوتیپ‌های مختلف به انجام شد. همبستگی بین نتایج بدست آمده از برگ‌های بالایی و پایینی و همچنینی بررسی نتایج نشان داد که جایگاه برگ در درخت تأثیری بر محتوی کلروفیل برگ نداشت. از طرفی ژنوتیپ‌های مختلف روند خاصی را در طول فصل رشد دنبال نکرده و تغییرات در ژنوتیپ‌های متفاوت بود. بررسی مقدار آهن نیز نشان داد که ژنوتیپ‌های KM1 و M8 به ترتیب با ۳/۰۶۹۳ و ۵/۴۸۵۷ دارای کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار آهن در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. آنالیز همبستگی بین مقادیر بدست آمده از آهن در برگ و مقدار کلروفیل نیز هیچ ارتباط معنی‌داری را نشان نداد.

کلمات کلیدی: کلروفیل، آهن برگ، درخت به، Cydonia oblonga

مقدمه

یکی از فرآیندهای مهم فیزیولوژیکی در تمام گیاهان و بویژه درختان میوه که لازمه حیات آن‌ها می‌باشد، فتوسنتز است.با توجه به ارتباط مستقیم فرآیند فتوسنتز با رشد، نمو و عملکرد درختان میوه، به نوعی میوه‌کاری را مدیریت فتوسنتز می‌نامند که به عنوان مهم‌ترین عامل تأثیر گذار در تولید ا قتصادی سایر محصولات کشاورزی نیز شناخته شده است (Bertamini et al., 2006). عوامل مختلف مثل در دسترس بودن آب کافی، شرایط رطوبتی مناسب، عدم وجود تنش آبی و بالا بودن پتانسیل آب برگ به طور مستقیم یا غیر مستقیم بر میزان فتوسنتز تأثیر می‌گذارند(Behboudian et al., 2006). فتوسنتز در طول فصل تحت شرایط آب و هوایی درجه حرارت و آب در دسترس گیاه، مواد غذایی، میزان نور و کیفیت آن قرار گرفته و بر هم کنش آن‌ها اثر مستقیم و مضاعف در میزان فتوسنتز دارند. کمبود سطح برگ و ماده خشک واکنشی به کمبود آب است، همچنین کاهش در پتانسیل آب سلول، منجر به کاهش در اندازه ، تعداد و سطح برگ می‌گردد و برگ‌ها زودتر بلوغ یافته و زودتر پیر شده و در نتیجه کاهش فتوسنتز را به دنبال دارد (Bertamini et al., 2005). محتوی کلروفیل برگ می‌تواند اطلاعاتی را در مورد وضعیت فیزیولوژیکی گیاه در اختیار ما قرار دهد. همچنین این مقدار می‌تواند برآوردی از وضعیت تغذیه‌ای گیاه را نیز در اختیار ما قرار دهد زیرا اغلب نیتروژن برگ در کلروفیل شرکت دارد (Moran et al., 2000). به علاوه محتوی کلروفیل ارتباط نزدیکی با تنش گیاه و پیری دارد (Merzlyak et al., 1999). این تحقیق با هدف بررسی وضعیت کلروفیل و ارتباط آن با مقدار آهن در برگ ژنوتیپ‌های مختلف به انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در سال ۱۳۹۰ بر روی ۳۰ ژنوتیپ بومی به ایران (جدول ۱) که در سال ۱۳۸۳ از استان‌های اصفهان، خراسان و گیلان جمع‌آوری شده و در کلکسیون به موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در منطقه کمال‌شهر کرج کشت شد، انجام گردید. به

منظور بررسی روند تغییرات کلروفیل در طی فصل رشد، نمونه‌گیری از برگ‌های بالایی و پایینی درختان به صورت جداگانه و در ۵ درخت از هر ژنوتیپ طی ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور انجام شد و به آزمایشگاه باغبانی مجتمع آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران جهت انجام آزمایشات مربوطه منتقل گردیدند. همچنین نمونه‌های برگی به منظور بررسی میزان آهن برگ و ارتباط آن با مقدار کلروفیل برگ در مرداد ماه جمع‌آوری گردید. میزان کلروفیل برگ با استفاده از روش اینسکیپ و بلوم (Inskeep and Bloom, 1985) در طول فصل رویشی و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Cary 50 ساخت کشور استرالیا مورد ارزیابی قرار گرفت. مقدار آهن نیز از روش رویتر و رابینسون (Reuter and Robinson, 1997) و با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Atomic Absorption) Varian مدل SpectrAA 200 ساخت کشور آمریکا مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج بدست آمده از آزمایشات در نرم‌افزار Excel ثبت گردیده و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

جدول ۱- ژنوتیپ‌های به مورد مطالعه

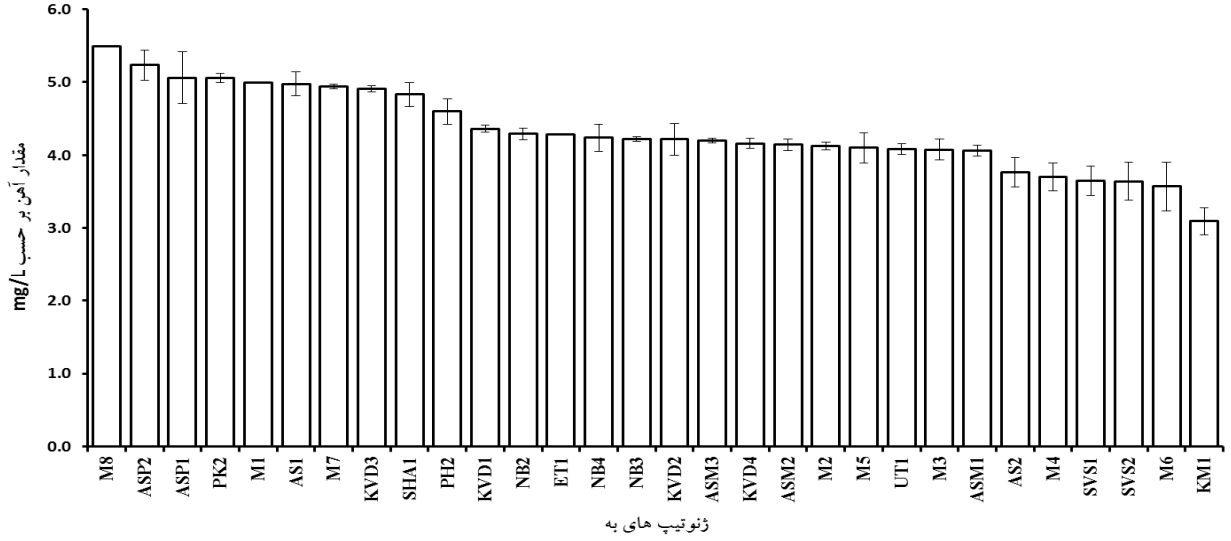
منشاء	کد ژنوتیپ
استان اصفهان	ET1، KM1، KVD1، KVD2، KVD3، KVD4، NB2، NB3، NB4، PH2، PK2، SHA1، SVS1 و SVS2
استان خراسان	M1، M2، M3، M4، M5، M6، M7
استان گیلان	AS1، AS2، ASM1، ASM2، ASM3، ASP1، ASP2 و UT1

نتایج و بحث

اندازه‌گیری مقدار کلروفیل در نمونه‌های برگی ۳۰ ژنوتیپ طی چهار ماه خرداد، تیر، مرداد و شهریور و در سه تکرار انجام شد. در این اندازه‌گیری‌ها مقدار کلروفیل در برگ‌های بالا و پایین به صورت جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی همبستگی بین نتایج حاصل از اندازه‌گیری کلروفیل در برگ‌های بالایی و پایین نشان داد که در تمام موارد همبستگی در سطح یک درصد بین مقدار کلروفیل برگ‌های بالایی و پایین وجود داشت. در کنار این نزدیک بودن نتایج حاصل نشان داد که جایگاه برگ در درخت تأثیری در محتوی کلروفیل برگ ندارد. مقدار کلروفیل در نمونه‌های جمع‌آوری شده از برگ‌های بالایی ژنوتیپ‌ها در خرداد ماه بین ۸/۸۹ و ۲۸/۵۴ متغیر بود، به طوری‌که ژنوتیپ‌های ET1 و ASM3 به ترتیب دارای کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار کلروفیل بودند. برگ‌های پایینی نیز اختلافی بین ۹/۸۵ تا ۲۶/۵۰ را از خود نشان دادند به طوری‌که ژنوتیپ‌های M8 و ET1 به ترتیب دارای کم‌ترین و بیش‌ترین میزان کلروفیل در برگ‌های پایینی خود بودند. همچنین ارزیابی نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که نمونه‌های خرداد ماه به طور کلی دارای کلروفیل کم‌تری در برگ‌های بالایی و پایینی نسبت به کلروفیل نمونه‌های جمع‌آوری شده در سایر ماه‌ها بودند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کلروفیل برگ‌های بالایی درختان ژنوتیپ‌های مختلف در خرداد ماه تفاوت معنی‌داری را در سطح کم‌تر از یک درصد نشان داد. همچنین مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن ژنوتیپ‌های مختلف را در ۱۳ رتبه مختلف قرار داد که در این بین ژنوتیپ ET1 با میانگین ۲۸/۵۸ در رتبه a و ژنوتیپ‌های M5 و ASM3 به ترتیب با میانگین ۹/۰۱ و ۸/۸۹ در رتبه m قرار گرفتند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کلروفیل برگ‌های پایینی درختان ژنوتیپ‌های مختلف در خرداد ماه تفاوت معنی‌داری را در سطح کم‌تر از یک درصد نشان داد. مقایسه میانگین نیز با استفاده از آزمون دانکن ژنوتیپ‌های مختلف را در ۱۱ رتبه مختلف قرار داد که در این بین ژنوتیپ ET1 با میانگین ۲۶/۵۰ در رتبه a و ژنوتیپ M8 با میانگین ۹/۸۵ در رتبه k قرار گرفت. ارزیابی میزان کلروفیل در برگ‌های بالا و پایین ژنوتیپ‌ها در نمونه‌های جمع‌آوری شده در تیر ماه نشان داد که در برگ‌های بالایی ژنوتیپ‌ها مقدار کلروفیل بین ۱۲/۳۳ تا ۲۳/۹۳ متغیر بود به طوری که ژنوتیپ‌های NB3 و M4 به ترتیب دارای کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار کلروفیل بودند. آنالیز کلروفیل در برگ‌های پایینی نیز اختلاف بین ۱۳/۲۸ تا ۲۷/۶۱ را نشان دادند که در نتیجه ژنوتیپ‌های KM1

و M3 به ترتیب دارای کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار کلروفیل بودند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کلروفیل برگ‌های بالایی درختان ژنوتیپ‌های مختلف در تیر ماه تفاوت معنی‌داری را در سطح کم‌تر از یک درصد نشان داد. همچنین مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن ژنوتیپ‌های مختلف را در ۸ رتبه مختلف قرار داد که در این بین ژنوتیپ M4 با میانگین ۲۳/۹۳ در رتبه a و ژنوتیپ‌های PK2 و NB3 به ترتیب با میانگین ۱۲/۴۶ و ۱۲/۳۳ در رتبه h قرار گرفتند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کلروفیل برگ‌های پایینی درختان ژنوتیپ‌های مختلف در تیر ماه تفاوت معنی‌داری را در سطح کم‌تر از یک درصد نشان داد. همچنین مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن ژنوتیپ‌های مختلف را در ۸ رتبه مختلف قرار داد که در این بین ژنوتیپ M3 با میانگین ۲۷/۶۲ در رتبه a و ژنوتیپ‌های PH2، ASM1، SVS1 و KM1 به ترتیب با میانگین ۱۴/۰۸، ۱۳/۸۵، ۱۳/۶۰ و ۱۳/۲۸ در رتبه h قرار گرفتند. آنالیز میزان کلروفیل در مرداد ماه و در برگ‌های بالایی نشان داد که به ترتیب ژنوتیپ‌های M1 (۲۹/۹۸) و M3 (۴۱/۲۴) و در آنالیز برگ‌های پایینی ژنوتیپ‌های NB3 (۲۹/۵۴) و M3 (۴۷/۲۹) دارای کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار کلروفیل در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کلروفیل برگ‌های بالایی درختان ژنوتیپ‌های مختلف در مرداد ماه تفاوت معنی‌داری را در سطح کم‌تر از یک درصد نشان داد. همچنین مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن ژنوتیپ‌های مختلف را در ۷ رتبه مختلف قرار داد که در این بین ژنوتیپ M3 با میانگین ۴۱/۲۴ در رتبه a و ژنوتیپ M1 با میانگین ۲۹/۹۸ در رتبه g قرار گرفت. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کلروفیل برگ‌های پایینی درختان ژنوتیپ‌های مختلف در مرداد ماه تفاوت معنی‌داری را در سطح کم‌تر از یک درصد نشان داد. همچنین مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن ژنوتیپ‌های مختلف را در ۷ رتبه مختلف قرار داد که در این بین ژنوتیپ M3 با میانگین ۴۷/۲۹ در رتبه a ژنوتیپ‌های SVS1 و NB3 به ترتیب با میانگین ۲۹/۸۵ و ۲۹/۵۴ در رتبه g قرار گرفتند. اندازه‌گیری کلروفیل در نمونه‌های جمع‌آوری شده در شهریور ماه نشان داد که ژنوتیپ‌های KVD2 با ۱۳/۶۰ و AS1 با ۳۵/۵۸ دارای کم‌ترین و بیش‌ترین میزان کلروفیل در برگ‌های بالایی بودند اما تجزیه برگ‌های پایینی نشان داد که M2 با ۱۴/۸۴ و NB4 با ۳۵/۳۶ به ترتیب دارای کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار کلروفیل بودند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کلروفیل برگ‌های بالایی درختان ژنوتیپ‌های مختلف در شهریور ماه تفاوت معنی‌داری را در سطح کم‌تر از یک درصد نشان داد. همچنین مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن ژنوتیپ‌های مختلف را در ۱۲ رتبه مختلف قرار داد که در این بین ژنوتیپ AS1 با میانگین ۳۵/۵۸ در رتبه a و ژنوتیپ‌های M2، ET1 و KVD2 به ترتیب با میانگین ۱۴/۲۶، ۱۴/۰۳ و ۱۳/۶۰ در رتبه l قرار گرفتند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کلروفیل برگ‌های پایینی درختان ژنوتیپ‌های مختلف در شهریور ماه تفاوت معنی‌داری را در سطح کم‌تر از یک درصد نشان داد. همچنین مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن ژنوتیپ‌های مختلف را در ۱۳ رتبه مختلف قرار داد که در این بین ژنوتیپ NB4 با میانگین ۳۵/۳۶ در رتبه a ژنوتیپ‌های NB3، M1، M5 و M2 به ترتیب با میانگین ۱۶/۰۶، ۱۵/۹۳، ۱۵/۶۲ و ۱۴/۸۴ در رتبه m قرار گرفتند. آنالیز همبستگی بین نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری میزان کلروفیل نشان داد که همبستگی معنی‌داری را بین نتایج بدست آمده در ماه‌های مختلف نشان داد. به طور کلی بررسی نتایج بدست آمده از مقادیر کلروفیل در برگ و ارزیابی تغییرات آن در طی دوره اندازه‌گیری روند مشابهی را بین ژنوتیپ-های مختلف نشان داد. این بررسی‌ها نشان داد که میزان کلروفیل در خرداد ماه در کم‌ترین مقدار قرار داشت، این مقدار در تیر ماه افزایش نشان داده و در مرداد ماه به بیش‌ترین میزان خود رسید. البته در برخی از موارد کاهشی در میزان کلروفیل تیرماه نسبت به خرداد ماه مشاهده شد. بررسی‌ها نشان داد که مقدار افزایش میزان کلروفیل در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بود. اما اندازه‌گیری میزان کلروفیل در شهریور ماه، کاهشی را نسبت به شهریور نشان داد. این روند تغییرات در برگ‌های بالایی و پایینی مشابه بود. با توجه به تغییرات آب و هوایی در اواخر شهریور ماه (زمان نمونه‌گیری)، کاهش کلروفیل دور از انتظار نبود.

ارزیابی مقدار آهن در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بر روی نمونه‌های برگی جمع‌آوری شده در مرداد ماه و در سه تکرار انجام شد. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار آهن در ماه‌های مختلف اختلاف معنی داری را در سطح کم‌تر از ۱ درصد بین ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد. مقدار آهن در برگ ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بین ۳/۰۶۹۳ و ۵/۴۸۵۷ به ترتیب در ژنوتیپ‌های KM1 و M8 متغیر بود (شکل ۱). آنالیز همبستگی بین مقادیر بدست آمده از آهن در برگ و مقدار کلروفیل در مرداد ماه و همچنین مقدار کلروفیل در سایر ماه‌ها هیچ ارتباط معنی‌داری را نشان نداد. در مطالعات دیگر نیز مشخص شده است که ارتباطی بین مقدار آهن در برگ و کلروفیل وجود ندارد (Terry & Abadia, 1986).



شکل ۱- مقایسه میانگین مقدار آهن در ژنوتیپ‌های مختلف به

منابع:

Behboudian, M.H., Mpelasoka, B.S., Singh, Z., Mills, T.M. 2005 in Fruits: Growth, nutrition, and quality, Quality responses of deciduous fruits to deficit irrigation, ed DrisR. (WFL Publisher (Science & Technology) Helsinki, Finland), pp 33–43.

Bertamini M, Muthuchelian K, Rubinigg M, Zorer R, Nedunchezhian N. 2005. Low-night temperature (LNT) induced changes of photosynthesis in grapevine (Vitis vinifera L.) plants. Plant Physiology and Biochemistry. 43: 693-699.

Bertamini, M., Zulini, L., Muthuchelian, K., Nedunchezhian, N., 2006. Effect of water deficit on photosynthetic and other physiological responses in grapevine (Vitis vinifera L. cv Riesling) plants. Photosynthetica 44, 151–154.

Inskeep, W. P. & Bloom, P. R. 1985. Exteraction coefficients of chlorophyll a and b in with N,N'-dimethylformamide and 80% acetone. Plant Physiology, 77, 483-485.

Merzlyak, M.N., Gitelson, A.A. 1999. Why and what for the leaves are yellow in the autumn? on the interpretation of optical spetra of senescing leaves (Acer platanoides L.). plant physiol. Vol. 145. P. 315-320.

Moran j. A., Mitchell A. K., Goodmanson G., Stockburger K. A. 2000. Differentiation among effecta of nitrogen fertilization treatments on conifer seedlings by foliar reflectance: a comparison of methods.. Tree physiol. 20: 1113-1120.

Reuter, D.J. and Robinson, J.B. 1997. Plant Analysis: an interpretation manual. 2rd edition. CSIRO publics. Australia.

Terry, N. and J. Abadia. 1986. Function of iron in chloroplast. J. Plant Nutrition. 9: 609_646.

The trend & changes in chlorophyll and relationship between it and leaves iron content in the of some quince (*Cydonia oblonga* Mill.) genotypes

S. Ahmadi[1*], H. Abdollahi[2], V. Abdossi[3], M. Alipour[1]

1- M.Sc. Student of Horticultural science. Faculty of Agriculture & Natural Resources, Azad University (Science & Research Unit), Tehran-Iran. 2- Associated Professor. Horticulture Research Department, Seed & Plant Improvement Institute, Karaj-Iran. 3- Assistant Professor. Faculty of Agriculture & Natural Resources, Azad University (Science & Research Unit), Tehran-Iran.

* Corresponding Author

Abstract

Chlorophyll is essential to the survival of the plants but can be influenced by a variety of factors, one of which is iron deficiency. This study aimed to investigate the changes in leaf chlorophyll content upper and lower one-third of leaves in various quince genotypes during the growing season using a spectrophotometer, and relation with iron content. Correlation between the results obtained from the upper and lower leaves showed that the chlorophyll content did not affected by the position of the leaves on the trees. Also different genotypes did not follow any specific trend during the growing season and changes in the genotypes were different. Reviews showed that iron content was varied in KM1 (3.0693) and M8 (5.4857) respectively, with the lowest and highest between genotypes were studied. Correlation between the values obtained from the iron and chlorophyll content of leaves showed no significant relation.

Keywords: chlorophyll, leave iron, quince, Cydonia oblonga