بررسی تغییرات میزان پرولین و کربوهیدرات برخی از ژنوتیپ‌های ایرانی درخت به (*Cydonia oblonga* Mill.) در طول فصل رشد

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

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.

چکیده

گیاهان به طور کلی در طبیعت تحت تأثیر شرایط محیطی مختلف از جمله شرایط تنش قرار می‌گیرند و برای گذر از این شرایط از مکانیزم‌های مختلف از جمله تولید مواد بیوشیمیایی مختلف مثل پرولین و کربوهیدرات استفاده می‌کنند. این مطالعه با هدف بررسی میزان پرولین و کربوهیدرات و همچنین روند تغییرات این مواد در طی فصل رشد رویشی در ۳۰ ژنوتیپ بومی به ایران انجام گردید. بررسی نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری میزان پرولین به طور کلی نشان داد که برخی از ژنوتیپ‌ها از جمله ASM1، ASM2، KVD3، M2، M8، PH2، PK2 و UT1 در مجموع دوره‌های بررسی دارای پرولین کمتری نسبت و ژنوتیپ‌های AS1، KM1، KVD1، M7، SHA1، SVS1 و SVS2 در مجموع دارای پرولین بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بودند. در این مطالعه اثر متقابل ماه و ژنوتیپ نیز مورد بررسی قرار گرفت که اثر معنی‌داری را در سطح کم‌تر از ۱ درصد نشان داد. همچنین میزان پرولین در ژنوتیپ‌های مختلف در خرداد ماه کمتر از سایر ماه‌ها بود. این مقدار در تیر افزایش نشان داد و در مرداد ماه به بیشترین مقدار خود رسید. این میزان در شهریور ماه کاهش نشان داد به طوری‌که مقدار آن در برخی از ژنوتیپ‌ها حتی از مقدار تیرماه نیز کم‌تر شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری کربوهیدرات نشان داد که اختلاف بین ماه‌های مختلف نیز از نظر این مقدار معنی‌دار بود. در این مطالعه اثر متقابل ماه و ژنوتیپ نیز مورد بررسی قرار گرفت که اختلاف معنی‌داری را نشان داد. اما بررسی این مقادیر روند تغییرات مشخصی را نشان نداد و در ژنوتیپ‌های مختلف تغییرات متفاوت بود.

کلمات کلیدی: پرولین، کربوهیدرات، تنش، درخت به، Cydonia oblonga

مقدمه

گیاهان در طبیعت در طول دوره رشد، ممکن است در معرض طیف وسیعی از تنش‌های مختلف قرار گیرند (Chapin, 1991). تنش‌ها موجب تغییراتی در گیاه شود که این تغییرات می‌تواند موجب کاهش یا توقف رشد و کاهش تولید شود (Wang et al., 2001). شدت اثرات تنش‌های مختلف در گیاه می‌تواند با ایجاد مکانیسم‌های درونی و سنتز ترکیبات مختلف کاهش یابد (Turner, 1986). از جمله ترکیباتی که در این شرایط در گیاه تجمع می‌یابد پرولین می‌باشد که می‌تواند علاوه بر یک تعدیل کننده اسمزی نقش یک آنتی اکسیدان عمل کرده و اثرات مخرب AOS را کاهش می‌دهد. علاوه بر پرولین، کربوهیدرات‌ها نیز می‌توانند نقش مهمی در کاهش اثرات تنش داشته باشند. میزان کربوهیدرات همچنین نقش بسیار مهمی در تشکیل جوانه گل و آغاز رشد و رشد اندام‌های مختلف گیاه دارد. غلظت کربوهیدرات در گیاهان چوبی توسط نوع بافت نمونه‌گیری شده، تفاوت در روش اندازه‌گیری، سن گیاه، شرایط فصلی و فنولوژیکی گیاه در زمان نمونه‌گیری تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Latt et al., 2001). این مطالعه با هدف بررسی مقدار کربوهیدرات و پرولین در طول فصل رشد به منظور شناسایی ژنوتیپ‌های حاوی مقادیر بیشتر پرولین و مقاوم‌تر به شرایط سخت محیطی انجام شد.

مواد و روش‌ها

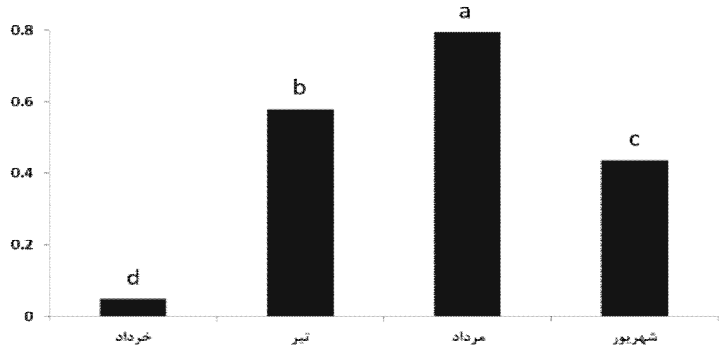
مطالعه حاضر در سال ۱۳۹۰ بر روی ۳۰ ژنوتیپ به بومی ایران (جدول ۱) که از استان‌های اصفهان، خراسان و گیلان جمع‌آوری شده و در کلکسیون به موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کمال‌شهر کرج کشت شده‌اند، انجام شد. در این مطالعه تغییرات مقدار پرولین و کربوهیدرات طی ماه‌های خرداد تا شهریور مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌های برگی به منظور بررسی میزان پرولین و کربوهیدرات در ۵ درخت از هر ژنوتیپ به صورت جداگانه جمع‌آوری و در ظروف جداگانه بسته‌بندی شده و با استفاده از ظروف حاوی یخ به فریزر۸۰- درجه سانتیگراد واقع در آزمایشگاه باغبانی مجتمع آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران جهت انجام آزمایشات مربوطه منتقل گردیدند. به منظور اندازه‌گیری مقدار پرولین در برگ از روش پاکوین و لچاسور (Paquin and Lechasseur, 1979) استفاده شد. همچنین جهت تعیین مقدار پرولین در نمونه‌ها، مقدار جذب حاصل از هر نمونه در فرمول بدست آمده از استاندارد پرولین قرار داده شده و عدد حاصل به عنوان میزان پرولین در برگ برحسب میلی‌گرد در ۱۰۰ گرم وزن برگ ذخیره گردید. اندازه‌گیری کربوهیدرات نیز مطابق روش ایریگوین و امریچ (Irigoyen and Emerich, 1992) انجام شد. سپس محلول‌های استاندارد از کربوهیدرات ساخته و جذب آنها در همین طول موج اندازه‌گیری و فرمول حاصل از منحنی استاندارد به منظور تعیین مقدار کربوهیدرات در نمونه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. مقدار کربوهیدرات در ۴ تکرار از هر ژنوتیپ با استفاده از روش فوق اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل در نرم افزار Excel ثبت و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار 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 و M8
استان گیلان	AS1، AS2، ASM1، ASM2، ASM3، ASP1، ASP2 و UT1

نتایج و بحث

مقدار پرولین طی چهار ماه خرداد، تیر، مرداد و شهریور در ژنوتیپ‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. بررسی مقادیر بدست آمده نشان داد که به طور کلی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در خرداد ماه دارای کم‌ترین میزان پرولین در طول دوره تحقیق بودند به طوری که در برخی از ژنوتیپ‌ها از جمله M2 (۰/۰۰۴۶) و KVD1 (۰/۰۰۴۶) نزدیک صفر بود. این نتیجه، نشان‌دهنده شرایط مطلوب محیطی و عاری از تنش برای این گیاهان بود. در این ماه بیش‌ترین میزان پرولین در ژنوتیپ M4 با ۰/۵۵ میلی‌گرم مشاهده شد. میزان پرولین در تمامی ژنوتیپ‌ها در تیرماه افزایش نشان داد و این میزان در مرداد ماه به حداکثر مقدار خود رسید. نتایج، کاهش قابل ملاحظه‌ای را در شهریورماه در تمامی ژنوتیپ‌ها به جز در ژنوتیپ ET1 نشان داد. البته باید توجه داشت که مقدار افزایش یا کاهش در ژنوتیپ‌های مختلف متفاوت بود. آنالیز واریانس به منظور ارزیابی اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از نظر مقدار پرولین نشان داد که تفاوت بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر مقدار پرولین در سطح کم‌تر از ۱ درصد معنی‌دار بود. همچنین این نتایج نشان داد که اختلاف بین ماه‌های مختلف نیز از نظر مقدار پرولین در سطح کم‌تر از ۱ درصد معنی‌دار بود و آزمون دانکن ماه‌های مختلف را در ۴ گروه دسته‌بندی کرد به طوری که مردادماه در رتبه a و خردادماه در رتبه d قرار گرفتند (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین مقدار پرولین در ماه‌های مختلف

در این مطالعه اثر متقابل ماه و ژنوتیپ نیز مورد بررسی قرار گرفت که اثر معنی‌داری را در سطح کم‌تر از ۱ درصد نشان داد. معنی‌دار بودن اثر متقابل ماه و ژنوتیپ به این معنا بود که مقدار افزایش یا کاهش پرولین در ماه‌های مختلف و در ژنوتیپ‌های مختلف و همچنین در برخی از موارد جهت تغییر مقدار پرولین در ماه‌های مختلف، متفاوت بود، به همین دلیل آنالیز واریانس مقدار پرولین در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، طی ماه‌های مختلف به صورت جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفت. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده در خردادماه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر مقدار پرولین وجود داشت. آزمون دانکن نتایج بدست آمده در این ماه ژنوتیپ-های مورد مطالعه را در چهار گروه دسته‌بندی کرد به طوری‌که ژنوتیپ‌های M4 و NB2 در رتبه a و ژنوتیپ‌های KVD1، M2، UT1، PK2، SVS1، M8 و M6 در رتبه d قرار گرفتند. نتایج بدست آمده در تیر ماه افزایش قابل ملاحظه‌ای را در مقدار پرولین نشان داد به طوری که مقدار آن بین ۰/۳۶ و ۱/۳۴ به ترتیب در ژنوتیپ‌های ASM2 و KVD1 متغیر بود. بیش‌ترین میزان افزایش در این ماه در ژنوتیپ KVD1 مشاهده شد. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار پرولین در تیر ماه نیز نشان داد که اختلاف معنی-داری بین ژنوتیپ‌های مختلف در سطح کم‌تر از ۱ درصد وجود داشت. آزمون دانکن نیز ژنوتیپ‌های مختلف را به ۶ گروه تقسیم کرد. در این بین، ژنوتیپ KVD1 با میانگین ۱/۳۴ در رتبه a قرار گرفت. همچنین در این ماه ژنوتیپ ASM2 با میانگین ۰/۳۶در رتبه f قرار گرفت. ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در مرداد ماه دارای بیشترین میزان پرولین بودند به طوری‌که ژنوتیپ‌های SVS2 با ۱/۷۱ و ASM2 با ۰/۶۶ میلی‌گرم به ترتیب دارای بیش‌ترین و کم‌ترین میزان پرولین در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بودند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده در این ماه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مختلف وجود داشت. آزمون دانکن نتایج حاصل از اندازه‌گیری پرولین در این ماه، ژنوتیپ‌های مختلف را به ۷ گروه مختلف تقسیم کرد. در نتیجه، ژنوتیپ‌های SVS2 با میانگین ۱/۷۱ میلی‌گرم پرولین در ۱۰۰ گرم در رتبه a و ژنوتیپ ASM2 با میانگین ۰/۶۶ میلی‌گرم پرولین در ۱۰۰ گرم در رتبه g قرار گرفت. این مقدار افزایش پرولین میتواند در نتیجه افزایش بیش از حد دما در این ماه باشد. اما بررسی‌ها نشان داد که میزان پرولین در شهریورماه نسبت به مرداد کاهش داشت به طوری‌که در اغلب موارد مقدار آن حتی از تیرماه نیز کم‌تر بود. این کاهش میتواند به دلیل مناسب‌تر شدن شرایط دمایی باشد. در این ماه ژنوتیپ‌های SVS2 و M5 به ترتیب با مقدار ۱/۱ و ۰/۳۷ میلی‌گرم دارای بیش‌ترین و کم‌ترین میزان پرولین بودند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار پرولین در شهریور ماه اختلاف معنی‌داری را در سطح کم‌تر از ۱ درصد بین ژنوتیپ-های مختلف نشان داد. آزمون دانکن نتایج بدست آمده در این ماه، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به ۹ گروه تقسیم کرد. در این بین ژنوتیپ SVS2 با میانگین ۱/۱۰۷۸ میلی‌گرم پرولین در ۱۰۰ گرم در رتبه a و ژنوتیپ‌های KVD2 و M5 به ترتیب با میانگین ۰/۳۷۲۷ و

۰/۳۷۵۷ میلی‌گرم پرولین در ۱۰۰ گرم رتبه i را به خود اختصاص دادند. بررسی نتایج بدست آمده به طور کلی نشان داد که برخی از ژنوتیپ‌ها از جمله ASM1، ASM2، KVD3، M2، M8، PH2، PK2 و UT1 در مجموع دوره‌های بررسی دارای پرولین کمتری نسبت و ژنوتیپ‌های AS1، KM1، KVD1، M7، SHA1، SVS1 و SVS2 در مجموع دارای پرولین بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بودندو این نشان‌دهنده مقاومت بیشتر بیش‌تر این ارقام به شرایط تنش می‌باشد. مقدار کربوهیدرات در برگ ژنوتیپ‌های مورد مطالعه طی ماه-های خرداد تا شهریور و در چهار تکرار و همزمان با پرولین اندازه‌گیری شد. بررسی نتایج بدست آمده نشان داد که مقدار کربوهیدرات تیر ماه در تمامی ژنوتیپ‌ها نسبت به خرداد افزایش داشت. نتایج بدست آمده در سایر ماه‌ها این روند افزایشی را دنبال نکرد و مقدار کربوهیدرات در برخی از ژنوتیپ‌ها در مرداد ماه کاهش معنی‌داری نشان داد به طوری که مقدار کربوهیدرات برگ در این ژنوتیپ‌ها حتی کم‌تر از مقدار آن در خرداد ماه بود. جهت تغییر میزان کربوهیدرات در برگ ژنوتیپ‌های مختلف در شهریور ماه نیز متغیر بود و مقدار آن در برخی از ژنوتیپ‌ها نسبت به مقدار آن در مرداد ماه کاهش و در برخی افزایش نشان داد. در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به طور کلی ژنوتیپ ASM3 دارای کم‌ترین مقدار کربوهیدرات در طول دوره اندازه‌گیری بود و همچنین ژنوتیپ‌های ET1، KM1 و M1 دارای مقدار کمی کربوهیدرات در چهار دوره اندازه‌گیری بودند. اما ژنوتیپ KVD3 در ماه‌های خرداد و تیر درای بیشترین و در مرداد و شهریور دارای مقدار بسیار کمی کربوهیدرات در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها بود و ژنوتیپ M5 نیز در مرداد و شهریور دارای بیش‌ترین مقدار کربوهیدرات بود. آنالیز واریانس به منظور ارزیابی اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از نظر مقدار کربوهیدرات نشان داد که تفاوت بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر مقدار کربوهیدرات معنی‌دار بود. همچنین این نتایج نشان داد که اختلاف بین ماه‌های مختلف نیز از نظر این مقدار معنی‌دار بود. در این مطالعه اثر متقابل ماه و ژنوتیپ نیز مورد بررسی قرار گرفت که اختلاف معنی‌داری را نشان داد. این بدان معنا بود که مقدار افزایش یا کاهش کربوهیدرات در ماه‌های مختلف و در ژنوتیپ‌های مختلف و همچنین در برخی از موارد جهت تغییر مقدار کربوهیدرات در ماه‌های مختلف، متفاوت بود، لذا به همین دلیل آنالیز واریانس مقدار کربوهیدرات در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، طی ماه‌های مختلف به صورت جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفت. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کربوهیدرات در خرداد ماه اختلاف معنی‌داری در سطح کم‌تر از ۱ درصد را بین ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد. همچنین آزمون دانکن نتایج بدست آمده در این ماه، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به ۱۲ گروه تقسیم کرد. در این بین، ژنوتیپ KVD3 با میانگین ۱۰/۸۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در رتبه a و ژنوتیپ ASM3 با میانگین ۲/۰۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در رتبه l قرار گرفتند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کربوهیدرات در تیر ماه نیز اختلاف معنی‌داری در سطح کم‌تر از ۱ درصد را بین ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد. همچنین آزمون دانکن نتایج بدست آمده در این ماه، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به ۱۲ گروه تقسیم کرد. در این بین، ژنوتیپ KVD3 با میانگین ۱۳/۳۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در رتبه a و ژنوتیپ ASM3 با میانگین ۴/۶۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در رتبه l قرار گرفتند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کربوهیدرات در مرداد ماه اختلاف معنی‌داری در سطح کم‌تر از ۱ درصد را بین ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد. همچنین آزمون دانکن نتایج بدست آمده در این ماه، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به ۹ گروه تقسیم کرد. در این بین، ژنوتیپ M5 با میانگین ۱۲/۱۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در رتبه a و ژنوتیپ ASM3 با میانگین ۵/۲۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در رتبه i قرار گرفتند. آنالیز واریانس نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری مقدار کربوهیدرات در شهریور ماه اختلاف معنی‌داری در سطح کم‌تر از ۱ درصد را بین ژنوتیپ‌های مختلف نشان داد. همچنین آزمون دانکن نتایج بدست آمده در این ماه، ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را به ۱۳ گروه تقسیم کرد. در این بین، ژنوتیپ M5 با میانگین ۱۱/۸۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در رتبه a و ژنوتیپ AS1 با میانگین ۵/۵۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم در رتبه m قرار گرفتند.

Assessing proline and carbohydrates changes in some Iranian Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) genotypes during the growing season

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

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

In nature, plants are generally influenced by various environmental stresses and for passing of these conditions used various mechanisms such as production of various biochemical substances e.g. proline and carbohydrates. This study aimed to investigate amount and changes in proline and carbohydrates was assessed during the growth season in 30 Iranian quince genotypes. The results indicated that some genotypes such as ASM1, ASM2, KVD3, M2, M8, PH2, PK2 and UT1 overall had less and AS1, KM1, KVD1, M7, SHA1, SVS1 and SVS2 had more proline than others. The study also evaluated interaction between the month and genotype effect that was significant at less than 1 percent. Proline level in various genotypes in June was lower than other months. The rate increased in July and August reached its maximum value. The rate in September was reduced so much that some genotypes were even lower than July. The results showed that the differences between the different months and amount of carbohydrate were significant. The study also evaluated interaction between the month and genotype showed a significant difference but did not show a clear trend of changes.

Keywords: Proline, Carbohydrate, stress, Quince, Cydonia oblonga

منابع

Chapin, F.S. 1991. Effects of multiple environmental stresses on nutrient availability and use. Mooney, H.A., Winner, W.E., Pell, E.J. (eds.). Response of Plants to Multiple Stresses. San Diego, Academic Press, 67–88.

Wang, W.X., Vinocur, B., Shoseyov, O., Altman, A. 2001. Biotechnology of plant osmotic stress tolerance: physiological and molecular considerations. Acta Hort 560:285–292.

Turner, N. C. 1986. Adaptation to water deficits: A changing perspective. Austral. J. Plant Physiol., 13: 175-190.

Latt, C. R., Nair, P. K. R. & Kang, B. T. 2001. Reserve carbohydrate levels in the boles and structural roots of five multipurpose tree species in a seasonally dry tropical climate. Forest Ecology and Management, 146, 145-158.

Paquin, R. & Lechasseur, P. 1979. Observations sur une methode de dosage de la praline libre dansles extraits de plants. Canadian Journal of Botany, 57, 1851-1854. (In French).

Irigoyen, J. J. & Emerich, D. W. 1992. Alfalfa leaf senescence include by drought stress: photosynthesis, hydrogen peroxide metabolism, lipid peroxidation and ethylene evolution. Physiologia Plantarum, 84, 67-72.