بررسی رابطه برخی عوامل با سرمای دیررس بهاره در تعدادی از ارقام و ژنوتیپ‌های گردو

راضیه محمودی[1*]، داراب حسنی[2]، محمد اسماعیل امیری[3]، محمد جعفرآقایی[4]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه زنجان. ۲- دانشیار ،عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات باغبانی.۳- دانشیار گروه علوم باغبانی دانشگاه زنجان. ۴- دانشیار، عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

*نویسنده مسئول:mahmoodi.razie@gmail.com

چکیده

سرمای دیررس بهاره یکی از عوامل مهم محدود کننده رشد و ایجاد خسارت در درختان گردو به شمار می‌آید. لذا شناسایی و جمع آوری ژنوتیپ‌های متحمل به سرمای دیررس بهاره یکی از برنامه‌های مهم اصلاحی در این محصول در طی سال‌های اخیر بوده است. دراین مطالعه ژنوتیپ‌های که در سال ۱۳۸۹ نسبت به سرمای دیررس بهاره کمترخسارت دیده بودند شناسایی شده و صفات مختلفی (تاریخ برگدهی، درصد آب شاخه و شاتون ،طول شاخه، تعداد جوانه به سطح مقطع شاخه، تاریخ شروع ریزش گرده و پذیرش مادگی و پرولین) اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد بین تاریخ برگدهی و درصد آب شاخه رابطه معنی داری وجود دارد. بین مقدار پرولین و تاریخ برگدهی هیچ رابطه معنی داری مشاهده نگردید. بین سرمازدگی و تاریخ برگدهی رابطه معنی دار در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. بیشترین وزن خشک شاتون و درصد آب شاتون مربوط به ژنوتیپ Z63 (رقم جمال) وبیشترین مقدار پرولین مربوط به ژنوتیپB10 و B11 با مقدار ۰۶/ ۱۳ میکرو مول برگرم بدست آمد. بیشترین درصد سرمازدگی مربوط به رقم سر و ژنوتیپ‌های Z30 (رقم دماوند) و Z63(رقم جمال) می‌باشد و مقدار پرولین آنها نسبت به ارقام خارجی بیشتر بوده است. به نظر می رسد تقارن فنولوژی با شرایط محیطی نقش مهمی به عنوان یک مکانیزم در اجتناب به سرماهای دیررس بهاره داشته باشد.

کلمات کلیدی: گردو، سرمای دیررس بهاره، پرولین، دیربرگ‌دهی

مقدمه:

گردو با نام علمی .*Juglans regia* L گیاهی از خانواده ژوگلانداسه است که دارای هفت جنس و حدود ۶۰ گونه درخت خزان دار می¬باشد (McGranahan and Leslie, 1998) .ایران یکی از کشورهای مهم تولید کننده گردو در دنیا به شمار رفته و از لحاظ تنوع ژنتیکی این گونه گیاهی در جایگاه مهمی قرار دارد. ایران بعد از چین، آمریکا و ترکیه با سطح زیر کشت ۶۵۰۰۰ هکتار و میزان تولید۱۷۰۰۰۰ تن در سال، مقام چهارم را در بین کشورهای تولید کننده گردو در جهان دارد (FAOSTAT, 2013). سرمازدگی دیررس بهاره یکی از علل اصلی خسارت می‌باشد. گردو از جمله محصولات باغی است که نسبت به سرمای دیررس بهاره حساس می‌باشد. ارقام زود برگده بیشتر در معرض خطر سرمای دیررس بهاره و خسارت ناشی از آن قرار می‌گیرند. یکی ازمهمترین صفات در اصلاح گردو، دستیابی به ارقامی است که برگ‌های آنها در بهار دیرتر باز شوند. اختلاف در برگ‌دهی ارقام و ژنوتیپ‌ها قابل توجه بوده و ژنوتیپ‌هایی مانند Z53 و Serr زود برگ‌ده، و فرانکت و روند-د-مونتیگناک از دیربرگ‌ده ترین ارقام بررسی شده در کشور می‌باشند. (حسنی، ۱۳۸۸). در دهه ۱۳۸۰ سرمازدگی بهاره تقریبا باعث از بین رفتن بیش از ۷۰ درصد محصول در ارقام زودبرگ‌ده گردیده در حالیکه در ارقام دیربرگ‌ده این مقدار کمتر از ۲۰ درصد بوده است(حسنی داده های منتشر نشده). حساسیت به سرما با پیشرفت مراحل رشدی درخت افزایش می‌یابد. از این رو به نژاد گران در چنین مناطقی که امکان برودت ناگهانی هوا در اوخر زمستان و اوایل بهار وجود دارد از ارقام دیر برگده استفاده کرده و سعی در اصلاح و تولید چنین ارقامی دارند. ارقام زود برگ‌ده علاوه بر سرما، بیشتر در معرض بیماری هایی همانند بلایت در گردو باشند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقاتی کمالشهر بخش تحقیقات باغبانی واقع در کرج انجام گرفته است. در اثر سرمازدگی که در فروردین ۱۳۸۹ اتفاق افتاد خسارت زیادی به درختان گردو موجود درکلکسیون وارد شد. اما تعدادی از ژنوتیپ‌ها و ارقام گردو از سرمازدگی اجتناب نشان دادند. همین ژنوتیپ‌ها جهت آزمایش در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند و با رقم زود برگده Serr و ژنوتیپ‌های Z30 و Z63 از نظر برخی صفات مورد مقایسه قرار گرفتند. تاریخ برگ دهی زمانی که برگ های جوانه های انتهایی باز شدند، ثبت و اول فروردین به عنوان تاریخ مرجع در نظر گرفته شد. شاتون ها قبل از باز شدن جمع آوری و جهت اندازه گیری وزن خشک و درصد آب شاتون به آزمایشگاه منتقل گردید. زمانی که اولین شاتون‌ها باز شده و گرده‌ها شروع به ریزش نمودند به عنوان زمان شروع تولید گرده ثبت گردید. همچنین طول شاخه های حاوی جوانه، درصد آب شاخه یکساله و تعداد جوانه در هر شاخه نیز اندازه گیری و ارتباط آن با سرمازدگی بررسی گردید. زمان پذیرش گل‌های ماده زمانی است که کلاله های پرمانند در گل‌ها ظاهر و نسبت به محور گل از یکدیگر باز می‌شوند. در دوره حداکثر پذیرش مادگی، کلاله به رنگ روشن و زاویه دو لب آن ۴۵ درجه است. گل ماده پس از پذیرش دانه گرده تغییر رنگ داده و سطح کلاله خشک می‌شود. که این نشانه اتمام دوره پذیرش دانه گرده می باشد (IPGRI, 1994). استخراج پرولین از جوانه انتهایی در نمونه های مورد آزمایش با استفاده از روش بیتس۱ (۱۹۷۳) انجام شد.

نتایج

بین زمان باز شدن برگ تنوع زیادی بین درختان زود برگده و دیربرگده مشاهده گردید. به طوریکه بین این ارقام و ژنوتیپ ها در این سال ۱۱ روز اختلاف بین زمان باز شدن رقم زود برگده سر با سایر ژنوتیپ ها و ارقام مشاهده شد. برای تعیین عوامل موثر بر سرزمازدگی،برخی صفات و خصوصیات ارقام/ژنوتیپ ها مانند تاریخ برگدهی، درصد آب شاخه و شاتون ،طول شاخه، درصد آب شاخه، تعداد جوانه به سطح مقطع شاخه، تاریخ شروع ریزش گرده و پذیرش مادگی به همراه غلظت پرولین اندازه گیری گردید(جدول ۱). بیشترین وزن خشک شاتون و درصد آب شاتون مربوط به ژنوتیپ Z63 (رقم جمال) بود. بیشترین مقدار پرولین مربوط به ژنوتیپB10 و B11 با مقدار ۱۳ /۰۶ میکرو مول برگرم بدست آمد. کمترین درصد سرمازدگی مربوط به ارقام هارتلی، چندلر و پدرو بوده اما غلظت پرولین این ارقام کمتر بود. بیشترین درصد سرمازدگی مربوط به رقم سر و ژنوتیپ‌های Z30 و Z63 بود .همچنین بیشترین درصد آب شاخه مربوط به رقم سر(۵۵/۸۷ درصد) بود. مقدار پرولین رقم و ژنوتیپ‌های زود برگده نسبت به ارقام خارجی بیشتر بود.

درختان زودبرگده بیشتر تخت تاثیر سرماهای دیررس بهاره قرار می‌گیرند. برای تعیین رابطه بین درصد سرمازدگی، تاریخ برگدهی و غلظت پرولین، ارقام و ژنوتیپ‌ها بر اساس تاریخ برگدهی به چهار گروه، زود برگده، متوسط برگده، دیر برگده و خیلی دیر برگده کلاس بندی شدند. نتایج نشان داد بین تاریخ برگدهی و درصد آب شاخه رابطه معنی داری در سطح احتمال پنج درصد وجود دارد. هرچه برگدهی زودتر رخ داده، شاخه بیشتر رشد نموده و درصد آب شاخه نیز بیشتر بوده است. بین مقدار پرولین و تاریخ برگدهی هیچ رابطه معنی داری مشاهده نگردید. بین میزان سرمازدگی و تاریخ برگدهی رابطه معنی دار در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. بین تاریخ برگدهی و شروع ریزش گرده و شروع پذیرش مادگی نیز رابطه معنی دار در سطح پنج درصد وجود داشت(جدول ۳).

[1] - Bates

جدول ۱: صفات مرتبط با سرمازدگی در برخی از ژنوتیپ‌ها و ارقام در سال ۱۳۹۰

رقم/ژنوتیپ	وزن خشک شاتون gr	درصد آب شاتون٪	طول شاخه (cm)	درصد آب شاخه٪	تعداد جوانه/ BCSA(mm)	غلظت پرولین µmol/g	درصد سرمازدگی٪	تاریخ برگدهی[1]	شروع ریزش گرده	شروع پذیرش گل های ماده
Pedro	۱/۸۳	۷۴/۹۹	۱۸/۲۷	۵۰/۹۱	۰/۱۳	۱۱/۲۶	۵	۲۵	۲۵	۳۴
Chandler	۲/۹۱	۴۷/۷	۱۴/۴۱	۵۰/۰۷	۰/۰۷	۶/۳۰	۵	۲۴	۲۵	۳۳
Hartley	۱/۷۱	۶۴/۴۶	۹/۸۲	۵۳/۱	۰/۰۹	۱۱/۵۶	۵	۲۵	۲۷	۳۴
Serr	۳/۸۳	۷۶/۵۱	۲۲/۵۵	۵۵/۸۷	۰/۰۹	۱۲/۹۰	۷۰/۸	۱۴	۱۷	۲۷
H1/1	۲/۱۹	۶۷/۹۴	۱۶	۵۳/۰۴	۰/۰۲	۹/۷۴	۵۲	۱۷	۲۱	۳۲
H1/7	۲/۱۹	۷۴/۸۱	۲۷/۵۶	۵۶/۸	۰/۰۸	۱۰/۷۶	۳۸	۱۶	۱۹	۲۵
H2/1	۱/۰۶	۷۴/۰۵	۲۱/۷۵	۵۱/۴	۰/۰۹	۱۰/۴۲	۲۸	۱۴	۱۷	۲۵
H2/11	۰/۳۵	۷۵/۱۸	۱۷/۰۶	۵۲/۶۳	۰/۰۶	۱۲/۷۷	۴۶	۱۵	۱۸	۲۶
Z30	۱/۲۴	۶۰/۷۳	۱۷/۸۹	۵۱/۹	۰/۱۱	۱۲/۵۳	۷۴/۳	۱۸	۲۷	۲۰
Z63	۵/۶۱	۷۸/۵۸	۲۳/۲۲	۵۰/۷۶	۰/۰۸	۱۲/۷۴	۶۶	۱۷	۱۸	۲۹
A-14	۰/۷۷	۶۵/۵۶	۱۱/۸۱	۴۹/۷۵	۰/۰۷	۱۳/۰۶	۲۰	۲۱	۲۳	۲۹
B-10	۱/۰۷	۶۸/۹۲	۱۵	۵۳/۳۹	۰/۱	۱۳/۰۶	۳۵	۱۸	۲۰	۲۹
B-11	۲/۹۴	۷۷/۱۷	۱۷/۸۱	۵۳/۸۹	۰/۰۸	۱۳/۰۶	۴۵	۱۸	۲۰	۲۸
B-16	۱/۳۶	۶۵/۹۵	۱۶	۴۹/۱۸	۰/۰۸	۱۱/۷۶	۲۵	۲۱	۲۱	۲۸
C-25	۱/۴۰	۶۱/۹۵	۱۴/۷۵	۵۰/۷۱	۰/۰۷	۱۱/۷۶	۲۰	۲۱	۳۰	۲۲

۱- تعداد روز بعد از اول فروردین

از بین اسیدهای آمینه‌ای که ممکن است در ارتباط با مقاومت به سرما نقش داشته باشند، اسیدآمینه پرولین بیشتر مورد توجه قرارگرفته است. این اسیدآمینه نسبت به سایر اسیدهای آمینه در شرایط تنش سریع‌تر افزایش می‌یابد (روحانی، ۱۳۸۵). . به‌نظر می‌رسد که تجمع اسید آبسیزیک در گیاه تحت تاثیر تغییرات پتانسیل اسمزی سلول قرار دارد و تعدادی از پدیده‌های متابولیکی را تحت تاثیر قرار می‌دهد که حاصل آن به صورت انباشت پرولین بروز می‌نماید. این مکانیزم از طریق تبدیل گلوتامات (پیش ساز پرولین) به پرولین انجام می‌شود (سینکی، ۱۳۸۵). در این مطالعه هیچ رابطه معنی داری بین مقدار پرولین و اجتناب از سرما و حساسیت به سرما مشاهده نگردید.

بنابراین می توان گفت که در این مطالعه در ارقام و ژنوتیپ‌ها رابطه ای بین مقدار پرولین، دیر برگدهی و اجتناب از سرمای بهاره مشاهده نشد و احتمالا عوامل دیگر در آن نقش دارد. اسکندری و همکاران (۱۳۹۰) با اندازه گیری مقدار پرولین برروی برخی از ارقام سیب (حیدر زاده، گلدن دلیشیز) به این نتیجه دست یافتند که پرولین به تنهایی عامل تحمل و اجتناب از سرما نمی‌باشد. در مرکبات نیز سرعت تجمع پرولین و میزان تجمع نمایی آن رابطه معنی داری با مقاومت به سرما نشان نداده است(Yelenosky, 1979).

ضرایب همبستگی بین صفات مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. بین شروع ریزش گرده با درصد آب شاتون همبستگی منفی در سطح یک درصد مشاهده گردید.که این نشان دهنده این است که با شروع ریزش گرده آب شاتون کاهش می یابد. بین تاریخ برگدهی با شروع ریزش گرده و شروع پذیرش مادگی همبستگی مثبت مشاهده شد. اما رابطه معنی داری بین غلظت پرولین با درصد سرمازدگی و تاریخ برگدهی مشاهده نگردید. درنتیجه به نظر می رسد غلظت پرولین در تحمل/ مقاومت به سرما اثرگذارنمی‌باشد.

جدول۲: تجزیه واریانس صفات مورد بررسی براساس مجموع میانگین مربعات

منبع تغیرات	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات								
		شروع پذیرش مادگی	شروع ریزش گرده	سرمازدگی %	پرولین (µmol/gr)	تعداد جوانه به سطح مقطع شاخه (تعداد/cm^2)	درصد آب شاخه%	طول شاخه (cm)	درصد آب شاتون%	وزن خشک شاتون(gr)
بین گروه‌ها	۳	۴۰/۱۹*	۴۵/۴۱*	۱۸۵۹/۴**	۴/۶۱	۰	۱۱/۵۴*	۵۲/۲۸*	۱۱۹/۰۵	۱/۳۰
درون گروه‌ها	۱۱	۱۰/۱۷	۷۱/۸	۱۸۳/۵۶	۲/۸۸	۰/۰۰۱	۲/۹۴	۱۲/۸۰	۵۵/۰۹	۲/۰۰۴
کل	۱۴									

جدول ۳: میزان همبستگی بین برخی صفات

	وزن خشک شاتون	درصد آب شاتون	طول شاخه	درصد آب شاخه	تعداد جوانه	غلظت پرولین	درصد سرمازدگی	تاریخ برگدهی	شروع ریزش گرده	شروع پذیرش گل های ماده
وزن خشک شاتون	۱									
درصد آب شاتون	۰/۳۶۴	۱								
طول شاخه	-۰/۰۴۱	۰/۲۰۲	۱							
درصد آب شاخه	۰/۱۷۳	۰/۴۵۷	-۰/۱۶۶	۱						
تعداد جوانه	-۰/۰۳۰	۰/۱۳۷	۰/۵۵۱*	-۰/۰۱۵	۱					
غلظت پرولین	-۰/۰۶۷	۰/۶۱۰*	-۰/۰۴۹	۰/۱۹۰	۰/۲۷۰	۱				
درصد سرمازدگی	۰/۳۸۴	۰/۴۲۱	-۰/۳۶۴	۰/۴۱۴	-۰/۱۲۴	۰/۴۵۱	۱			
تاریخ برگدهی	-۰/۱۱۹	-۰/۵۶۹*	۰/۴۴۹	-۰/۵۰۹	۰/۲۵۲	-۰/۳۲۳	-۰/۷۶۵**	۱		
شروع ریزش گرده	-۰/۲۷۷	-۰/۶۸۶**	۰/۲۱۲	-۰/۳۹۴	۰/۱۶۶	-۰/۲۰۶	-۰/۴۶۲	۰/۷۶۳**	۱	
شروع پذیرش گل های ماده	۰/۲۲۸	-۰/۱۲۵	۰/۳۸۴	-۰/۱۴۷	-۰/۰۷۸	-۰/۴۰۷	-۰/۵۲۸*	۰/۵۷۲*		۱

*از نظر آماری در سطح ۵ درصد معنی دار می باشد

**از نظر آماری در سطح ۱ درصد معنی دار می باشد

گیاهان در پاسخ به شرایط تنش یک سری تغییرات موفولولوژیکی، فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و مولکولی نشان می‌دهند که گیاه را قادر به بقا و تولید مثل می کند(Rodrigo, 2000). عوامل متعددی می توانند سبب افزایش تحمل به سرما و یا حساسیت گل‌های

درختان میوه به سرمای بهاره شوند. یکی از عوامل تعیین کننده مقاومت به سرمای بهاره در درختان میوه، اثر ژنوتیپ است (Westwood, 1987). هم ظرفیت سوپرکولینگ گل و هم زمان گل دهی مستقیما توسط ژنتیک گیاه تحت تاثیر قرار می‌گیرد. همچنین برخی از ویژگی‌های یک رقم مانند تراکم جوانه گل و یکنواختی فنولوژیکی جوانه ها به صورت غیر مستقیم بر تحمل به سرمای بهاره تاثیر دارند(Oki and Werner, 1996). آسیب سرمازدگی تا حدود زیادی به مرحله فنولوژیکی تکامل گل نیز بستگی دارد (Julian *et al*., 2007). بعد از درمانسی و در مراحل ابتدایی قبل از گل دهی در اواخر زمستان و اوایل بهار جوانه های گل در گردو در معرض تغییرات اقلیمی متعددی قرار می گیرند در این شرایط مرحله تکامل گل و زمان باز شدن جوانه درگردو مهمترین فاکتور تعیین کننده اجتناب از سرمازدگی است. مقدار آب بافت با مقاومت جوانه ها ارتباط دارد و به عنوان مهمترین تفاوت بین مرحله اندو دورمانسی و اکو درمانسی ذکر شده است(Sugiura et al., 1995)

منابع

۱. اسکندری، س. ۱۳۷۴.بررسی حالت‌های دیکوگامی و تعیین بهترین ژنوتیپ‌ها از لحاظ تطابق گرده افشانی گردوی ایرانی. پایان نامه کارشناسی ارشد معادل، گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۲. حسنی، د. ۱۳۸۸. گزارش معرفی رقم دماوند، رقم پروتوژین گردو با طول دوره گرده دهی مناسب برای ارقام پروتاندر و عملکرد مطلوب برای بهبود عملکرد و تولید در باغات گردوی کشور. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

۳. روحانی‌نیا، م. ۱۳۸۵. بررسی مقاومت به سرمای جوانه‌های گل چند رقم زردآلوی تجاری در مراحل مختلف فنولوژیکی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

۴. سینکی، ج. ۱۳۸۵. برررسی جنبه‌های اکومرفوفیزیولوژیک تحمل به تنش‌های خشکی و سرما در ارقام پیشرفته کلزا. رساله دکتری رشته زراعت گرایش فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.

5. Bates L. S., Waldren R. P. and Teare I. D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil. 39: 205-207

6. Julian, C., Herrero, M., Rodrigo, J., 2007. Flower bud drop and preblossom frost damage in apricot (*Prunus armeniaca* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality* 81, 21-25.

7. McGranahan, G.H. and C. Leslie. 1998. In-vitro propagation of mature Persian walnut cultivars. *HortSci*. 23: 220-224.

8. Okie, W.R., Werner, D.J., 1996. Genetic influence on flower bud density in peach and nectarine exceeds that of environment. *Hortscience*.31, 1010-1012.

9. Rodrigo, J. 2000. Spring frost in deciduous fruit trees morphological damage and flower hardiness. Sciatica Horticulture. 85: 155-173.

10. Sugiura, T., Yoshida, M., Magoshi, J., Ono, S., 1995. Changes in water of peach flower buds during endodormancy and ecodormancy measured by differential scanning calorimetry and nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Journal of the American Society for Horticulture Science* 120, 134-138.

11. Westwood, M. N. 1987. Temperate-zone Pomplogy. Freeman, Sanrfancisco. USA.

12. Yelenosky. G. 1979. Water- stress- induced cold hardening of young citrus trees.J.Am.S.C. Horticultural science.104: 270-273.

Evaluation of relationship between some factors with late spring frost in a some of varieties and genotypes in walnut

Razie Mahmoodi[1*], Doctor Darab Hassani[2], Doctor Mohammad Esmaeil Amiri[3], Doctor Mohammad Jaffaraghaei[4]

1- student. 2- Associate Department of Horticulture Horticurtural Improvement Institute. 3-Associate - Zanjan Universit 4- Associate Department of Horticulture, Seed and Plant Improvement Institute.

*Corresponding author:mahmoodi.razie@gmail.com

Abstract

Late spring frost is one of the most important factors that limiting growth and damages the walnut trees. Therefore, identification and collection of spring frost tolerant genotypes have been one of the important breeding programs in recent years. In this study we identified the genotypes that have lower spring frost damage than other genotypes in 1389 and evaluated some characters such as (bud break, Percent water branch and catkin, length branch, number of bud to branch cross section area, Start of pollen shedding, Start of pistillate flowers receptivity and Proline).The results showed that a significant relationship between bud break and percentage of water in branches. There was no significant relationship between proline content and bud break. There was significant relationship between the frost damage and early bud break. The genotype of Z63 (Jamal cultivar) has most of the dry weight and water percentage in catkins. The most of the frost damage were observed in Serr cultivar and genotypes of Z30 and Z63, while the Proline content of these genotypes was higher than other foreign cultivars. It seems that there are no significant relationship between Proline content and frost damage in studied walnut genotypes and cultivars. Synchronization between the phenology and environmental conditions plays the important role to avoid the spring frost damage in walnuts.

Key word: walnut, spring frost, Prolin, late leafing