بررسی مکانیزم تحمل سرمای دیررس بهاره در برخی ژنوتیپ های بادام

حسنا کیافر[*1]، علی عبادی[2]، محمدرضا فتاحی مقدم[3]، حمید سلیمانی[4] و علی ایمانی[5]

[*1] دانشجوی دکتری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز

[2] استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران کرج

[3] دانشیار، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، کرج

[3] دانشجوی دکتری، دانشگاه زنجان، زنجان

[5] استادیار، موسسه تحقیق و توسعه نهال و بذر

[*] نویسنده مسئول: hosnakia@yahoo.com

چکیده

درختان بادام به شرایط خشکی سازگار هستند و از ارزش غذایی بالایی برخوردار هستند خسارت سرما به گل‌ها و میوه‌های جوان همواره یکی از فاکتورهای اصلی محدود کننده کشت و کار در بادام بوده است. ارقام بادام معمولاً زود گل بوده و اثرات نامطلوبی در پی دارد این امر باعث شده تا پژوهشگران به‌سوی معرفی ارقام متحمل به سرما سوق داده شد.در این تحقیق از سه تیمار دمایی در مرحله تورم جوانه‌ها که شامل دماهای (۳-، ۵- و ۷- درجه سانتی‌گراد) و سه تیمار دمایی دیگر در مرحله تمام گل شامل دماهای(۲-، ۳- و ۴- درجه سانتی‌گراد)استفاده شد برای بررسی گل‌های سالم از دو روش نشت یونی و بررسی با الکترومیکروسکوب استفاده گردید نتایج نشان داد که درخت شماره هشت از خانواده ۶۸، درخت شماره ۱۴ از خانواده ۸۸، درخت شماره ۱۹ از خانواده ۱۴۴ و درخت شماره ۹از خانواده ۱۴۶در دمای منفی ۴بالاترین تحمل به تنش سرمایی را داشتند و همچنین درخت شماره ۱و۱۰ از خانواده ۶۸، درخت شماره ۲۸،۱۹ و ۲۹ از خانواده ۱۴۴ و درخت شماره۹و ۱۸ از خانواده ۱۴۶ بیشترین تحمل به سرما را در دمای منفی ۳ درجه سانتی‌گراد را داشتند. تاریخ گلدهی دیرگل‌ترین درخت در این پنج خانواده ۹/۱/۱۶ بود. نتایج نشان می‌دهد که تحمل به سرما ناشی از دیر گلی این ژنوتیپ‌ها نبوده بلکه به توانایی آن‌ها در کاهش آثار خسارت سرمایی بستگی دارد.

کلمات کلیدی:نشت یونی، زمان گلدهی، مرحله تورم جوانه‌های گل ، تیمار دمایی و الکترومیکروسکوپ

مقدمه

اقلیم، فاکتور مهمی در تعیین محصول مورد کاشت می‌باشد. هوای سرد مخصوصاً در بهار و پاییز می‌تواند باعث خسارت به درخت و یا حتی مرگ درخت شود. میزان تحمل سرما بین گونه‌های مختلف متفاوت است (Miranda *et al.*, 2005). سرما باعث می‌شود تا غشا سلول خاصیت انتخابی خود را از دست دهد و یا بشکند و باعث نشت مواد محلول از سلول‌های آسیب‌دیده شود. (Lindon, 2000). میزان نشت یونی در درختان با میزان خسارت در اثر سرما رابطه مثبت دارد (Kodad, 2010). از سوی دیگر مقدار زیادی از ارقام متحمل به سرما در بادام دیر گل هستند که این دیر گلی خود باعث می‌شود تا با سرمای دیررس زمستانه مواجه نشوند و آسیب نبینند. در ارقام غیر متحمل در اثر سرمازدگی بافت‌ها آسیب‌دیده و این آسیب‌ها خود مبنایی بر شناسایی ارقام حساس است. در ارقام متحمل در صورت مواجه‌شدن با سرما تخمدان گل‌ها که آسیب‌پذیرترین بافت جوانه گل است، آسیب‌ندیده و سالم باقی می‌ماند (Rodrigo, 2000).

مواد و روش‌ها

در سال ۱۳۸۹ ژنوتیپ‌هایی که بذر آن‌ها قبلاً از استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان و خراسان جمع‌آوری‌شده و در مرکز تحقیقات گروه علوم باغبانی واقع در ۱۵ کیلومتری جاده محمدآباد کشت شده بودند و در این سال با وجود سرمازدگی در بهار دارای میوه بودند برای بررسی‌های بیشتر انتخاب گردیدند. به‌منظور بررسی مکانیزم موجود در

تحمل به سرما ابتدا زمان گلدهی این درختان در طی دو سال یادداشت‌برداری شد. مواد گیاهی شامل سه‌شاخه حاوی گل برای هر تیمار بود که در اسفند و فروردین سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۰ از درختان موردنظر تهیه شد. نمونه‌ها در دو زمان تورم جوانه و گل‌های باز شده جمع‌آوری‌شده و بعد از انتقال به آزمایشگاه در دستگاه سرماساز قرار داده شدند. سپس بررسی میزان خسارت سرمازدگی با روش تعیین میزان نشت یونی و تشخیص میزان خسارت به روش میکروسکوپی موردبررسی قرار گرفت.

تشخیص میزان خسارت به روش مشاهده با استریومیکروسکوپ (تیمار در زمان بالن)

برای این آزمایش گل‌ها در دو مرحله تورم جوانه گل‌ها و باز شدن گل‌ها مورد تیمار قرار گرفتند دماهای مورد آزمایش در مرحله تورم جوانه‌های گل شامل سه دمای ۳-، ۵- و ۷- درجه سانتی‌گراد و در مرحله تمام گل شامل دماهای سه دمای ۲-، ۳- و ۴- درجه سانتی‌گراد بود و برای ایجاد این تیمارها از دستگاه سرماساز استفاده شد و دستگاه به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی شد که ابتدا از دما محیط با شیب ملایم به دماهای مدنظر برای تیمار برسد و سپس برای ایجاد تنش کافی در گل‌ها ۵ ساعت در هر دما باقی بماند. بعد از اعمال تیمارها نمونه‌ها از سرماساز خارج و برای بررسی میزان آسیب دیدگی در آب قرار داده شدند و بعد از گذشت ۴۸ ساعت قرار گرفتن در دمای آزمایشگاه مورد ارزیابی قرار گرفتند. در هر آزمایش، پس از مدت ۴۸ ساعت تک‌تک گل‌ها برای ارزیابی باز شدند. برای هر درخت ۳۰گل از قسمت‌های مختلف شاخه‌های تیمار شده انتخاب شد و بر اساس دیسکریبتور کدگذاری گردید (Rodrigo, 2000).

بررسی میزان خسارت سرمازدگی با روش بررسی میزان نشت یونی

برای هر تیمار سه‌شاخه انتخاب و همزمان با آزمایش قبلی تیمارهای سرمایی به آن‌ها اعمال شد و سپس با استفاده از روش ایمانی و همکاران درصد نشت یونی محاسبه گردید (Imani, 2010).

نتایج و بحث

بررسی میزان خسارت سرمازدگی با روش مشاهده استریو میکروسکوپ

در این ارزیابی گل‌هایی که تخمدانشان آسیب‌دیده و به رنگ قهوه‌ای یا سیاه درآمده بودند، گل‌های صدمه‌دیده و گل‌هایی که تخمدانشان آسیب‌ندیده بود،گل‌های سالم در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که غنچه‌های در مرحله بالن درخت شماره ۸ از خانواده ۶۸، (٪۹۷)، درخت شماره ۲۴ از خانواده ۸۱، (٪۶۳)، درخت شماره ۱۴ از خانواده ۸۸، (٪۹۰)، درختان شماره ۲۴ و ۱۹ از خانواده ۱۴۴، (٪۹۳) و بالاخره درخت شماره ۲۷ از خانواده ۱۴۶،(٪۹۰) بیشترین میزان تحمل را به سرمای ۷- درجه سانتی‌گراد داشتند. این در حالی است که در زمان شکوفایی گل‌ها درخت شماره ۸ از خانواده ۶۸ (٪۹۰)، درخت شماره ۱۴ از خانواده ۸۸ ، (٪۷۷)، درخت شماره ۱۹ از خانواده ۱۴۴، (٪۸۸) و بالاخره درخت شماره ۲۱ از خانواده ۱۴۶، (٪۹۰) بیشترین میزان تحمل به سرمای۴- درجه سانتی‌گراد را داشتند. با کاهش دما میزان مقاومت به سرما در درختان کاهش یافته و تنها تعداد معدودی از درختان قادر به تحمل دمای ۷- درجه سانتی‌گراد در زمان قبل از شکوفایی و دمای۴- درجه سانتی‌گراد در زمان شکوفایی گل‌ها بودند که این خود بیانگر این موضوع است که با از بین رفتن دوره خواب درختان، میزان حساسیت گل‌ها به سرما و خسارت سرما افزایش می‌یابد. از دیگر نتایج به‌دست‌آمده می‌توان به تحمل بیشتر خانواده ۱۴۴ نسبت به سایر خانواده‌ها اشاره کرد که این تحمل می‌تواند موجب بقای بیشتر گل‌های درختان این خانواده در مقابل سرمای دیررس بهاره باشد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج به‌دست‌آمده توسط Kaviani et al., 2002 مطابقت داشت و نیز نشان داد که در ارقام مقاوم، بافت‌ها و اندام‌های گل تحمل بیشتری به سرما داشته و در مقابل سرما کمتر آسیب دیدند که با نتایج Mirdehghan et al., 2011 مشابه است.

بررسی میزان خسارت سرمازدگی با روش بررسی میزان نشت یونی

در بررسی نشت یونی در مرحله بالن، درخت شماره ۱ از خانواده ۶۸، (٪۱۰)، درخت شماره ۸ از خانواده ۸۸، (٪۴۰)، درختان شماره ۱ و ۱۳ از خانواده ۱۴۴، (٪۳۰) و بالاخره درخت شماره ۹ از خانواده ۱۴۶، (٪۶۰) کمترین نشت یونی را در دمای سرمای ۷- درجه سانتی‌گراد و در مرحله شکوفایی گل‌ها، درختان شماره ۱و ۸ از خانواده۶۸، (٪۴۰)، درخت شماره ۱۴

از خانواده ۸۸، (۴۰٪)، درختان شماره ۱۹ از خانواده ۱۴۴، (۲۰٪) و بالاخره درخت شماره ۹ از خانواده ۱۴۶ (۴۰٪) کمترین نشت یونی را در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد داشتند. بنابراین با مقایسه نتایج دو آزمایش مطالعه میکروسکوپی و بررسی نشت یونی مشخص می‌شود که ژنوتیپ شماره ۸ از خانواده ۶۸، ۱۴ از خانواده ۸۸، ۱۹ از خانواده ۱۴۴ و ۹ از خانواده ۱۴۶ در هردو مورد بیشترین میزان تحمل به سرما را در مرحله بالن دارا بودند. همچنین در مرحله شکوفایی گل‌ها درختان شماره ۱و ۱۰ از خانواده ۶۸، شماره‌های ۱۹، ۲۸ و ۲۹ از خانواده ۱۴۴ و شماره‌های ۹و۱۸ از خانواده ۱۴۴ در دمای ۳- درجه سانتی‌گراد تحمل خوبی نشان دادند. در نهایت با بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که درخت شماره ۴ از خانواده ۶۸ و درخت شماره ۱۴ از خانواده ۸۸ و درختان شماره۱، ۴، ۱۹، ۲۷، ۲۸ و ۲۹ از خانواده ۱۴۴ در هر دو مرحله بالن و شکوفایی گل‌ها از تحمل سرمای بیشتری در هر دو مرحله بالن و شکوفایی برخوردار بودند. از جمله دلایلی که باعث مقاومت به سرما می‌شود تجمع برخی ترکیبات در سلول است که این توانایی بر اساس ژنتیک گیاه می‌باشد. از جمله این مواد می‌توان به قندها، پروتئین‌ها و تنظیم‌کننده‌های اسمزی مانند پرولین و گلایسین بتائین اشاره نمود (Mansouri Dehshoaibi *et al.*,2011). از عوامل مؤثر در ایجاد خسارت ROS[1] ها هستند که منجر به تغییر در عوامل دخیل در حفظ غشای سلولی، ترکیبات ضد انجماد، آنتی‌اکسیدان‌ها و فرایندهای زیستی می‌شود (Cao *et al.*, 2010). میزان H_2O_2 در گیاه تحت تنش از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا علاوه بر اثرات سمی و مخرب خود می‌تواند سبب ایجاد رادیکال‌های هیدروکسیل (ROS)با درجه فعالیت و تخریب بیشتر شوند (Chen *et al.*, 1998).

زمان شکوفایی این درختان به ترتیب ۹۱/۱/۱۰ در درخت شماره ۴ خانواده ۶۸ و ۹۱/۱/۸ در درخت شماره ۱۴ از خانواده ۸۸ و در درختان ۱، ۴، ۱۹، ۲۷، ۲۸ و ۲۹ از خانواده ۱۴۴ به‌جز درخت شماره ۲۷ (۹۱/۱/۶) بقیه ۹۱/۱/۸ بوده است که تاریخ گلدهی دیرگل‌ترین درخت در این پنج خانواده ۹۱/۱/۱۶ بوده است که این درختان نسبت به آن متوسط گل بودند. در نهایت نتایج نشان می‌دهد که تحمل به سرما ناشی از دیر گلی این ژنوتیپ ها نبوده بلکه از مکانیزم‌های دیگری مثل افزایش غلظت شیره سلولی استفاده شده است تا بتوانند سرماهای پایین را تحمل کنند و با کاهش بیشتر دما میزان خسارات به گل‌ها افزایش یافته است. افزایش میزان نشت یونی همزمان با خسارت‌های ظاهری است. در برخی درختان درحالی‌که عمده خسارت سرما به گل قابل توجه نبود ولیکن میزان نشت یونی بالا بود که این به معنی دقت پایین‌تر روش میکروسکوپی در مقایسه با روش نشت یونی است. نتایج حاصله با نتایج برخی محققین Mirdehghan *et al.*, 2011 مطابقت داشت بطوریکه با کاهش دما میزان خسارات وارده به گل‌ها بیشتر و نشت یونی نیز افزایش یافت

منابع

Cao, S. Bian, X. Jiang, S. Chen, Z. Jian, H. and Sun, Z. 2010. Cold treatment enhances ead resistance in Arabidopsis. Acta Physiology Plant; 32:15-25.

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

Kaviani, M. R, Hosseini Abri, S. H. and Asadi Broujeny, E. 2002. Probability of Occurrence and Return Period of Minimal Temperature in Almond Orchard at Saman Region During March, April and May. Agricultural Sciences; *9: 49- 57.*

Kodad, O, Socias I company, R. and Morales, F. 2010. Evaluation of Almond Flower to Frosts by Choroph‖ Fluorescence. Options Mediterranean's; 94:141-145.

Lindon, L. 2002. Measuring Cold Hardiness in Woody Plants. PhD. Thesis., Helsinki University. Published .

Mansouri Dehshoaibi, R. Davarynejad, G. H., Hokmabadi, H. and Tehranifar, A. 2011. Evaluation of proline, proteins and sugar during phonological processes of flower buds of commercial pistachio cultivars. Journal of Horticultural Science ;25:116-121 (In Persian).

Mirdehghan, S. and Rahemi, M. 2002. Reduction of Chilling Injury in the Pomegranate *punicagranatum L.* Fruits by Intermittent Warming. Iranian journal of Agriculture Science;33: 75-80.

Rodrigo/ J. 2000. Spring Frost in Deciduous Fruit Tree- Morphological Damage and Flower Hardiness. Sciatica Horticulture ;85:155-173 .

Talayi, A. 1997. Physiology of Temperate Fruit Trees. Tehran University Pres

[1] Reactive oxygen species

Investigation of Spring Frost Tolerance Mechanism in some Almond Genotypes

Hosna Kiafar[1]*, Ali Ebadi [2], Mohamad reaz Fattahi moghadam[3], Hamid Soleymani[4], Ali Imani[5]

[1*] PhD student in shahid chamran university
[2] Assistant Professor in university of Tehran
[3] Assistant Professor in university of Tehran
[4*] PhD student in Zanjan university
[5] Professor Assistant in seed and plant improvement institute
Corresponding Author: hosnakia@yahoo.com

Abstract

Almond is drought resistant tree and has high nutritional value. Frost damage to flowers and young fruits are always one of the main limiting factors. Usually, early flowering has bad effect on almond varieties therefore researcher looks for find frost tolerance CV. 3 thermal treatment are used in popcorn they were consist of (-3,-5and -7 centigrade) and another 3termal treatment in full bloom consist of (-2,-3 and-4 centigrade). ion leaching index and electro microscope were used for evaluation of healthy flower. By comparing the observation method and ion leakage method we found that No. 8 from 68 families, Tree No. 14 from 88 families, Tree No. 19 from 144 families and Tree No. 9 from 146 families had highest tolerance at-4 Ċ either trees No. 1 and 10 from 68 families Trees No. 19, 28 and 29 from 144 families and Trees No. 9 and18 from 146 families had highest tolerance at-3 Ċ in flower time. The latest flowering time in 5 family were 4/4/2012. Result showed that our trees don't use late flowering time mechanism for cold avidness and their cold tolerance must related to their ability to reduce cold stress effect.