



بررسی اثر ترکیبات ضد یخ گیاهی در جلوگیری از سرمازدگی بهاره درختان آلو و گوجه (*Prunus spp*)

محمی الدین پیرخضری

استادیار پژوهش، پژوهشکده میوه های معتدله و سردسیری، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، تهران، ایران

نویسنده مسئول: pirkhezri_mohi@yahoo.com

چکیده

آلو و گوجه از مهمترین میوه های تولیدی کشور هستند و اغلب سال ها بخشی از این محصول به دلیل سرمازدگی بهاره از بین می رود. این تحقیق به منظور بررسی اثر ضد یخ گیاهی جدید تولید داخل (پستافرت) در مقایسه با ترکیبات مشابه خارجی موجود در بازار انجام شد. در این آزمایش ضد یخ پستافرت در کنار دو ضد یخ تیوفر و کراپ اید در کنار شاهد با محلولپاشی آب در دو آزمایش مستقل در قالب طرح کاملاً تصادفی با غلظت سه و پنج در هزار در دو مرحله تورم جوانه و بالونی سفید روی ارقام و ژنوتیپ های آلو و گوجه در باغ انجام گردید. نمونه ها در فیتوترون با شبیه سازی شرایط سرما زدگی طی ۲۴ ساعت انجام و دما تا منهای سه درجه سانتی گراد به مدت ۴ ساعت پایین رفت. نتایج نشان دادند بین تیمارها در هر دو غلظت برای صفات درصد گل سالم و درصد مادگی سالم تفاوت معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. مقایسه میانگین ها در آزمایش نشان دادند که ابتدا ضد یخ با ۹۱/۳٪ گل سالم و ۸۵/۸٪ مادگی سالم و سپس کراپ اید با ۷۵/۶٪ گل سالم و ۶۳/۸٪ مادگی سالم نسبت به سایر تیمارها برتری داشته اما با هم تفاوت معنی داری ندارند. در آزمایش دوم نیز پستافرت با حدود ۵۶/۸۹ درصد جوانه گل سالم و همچنین ۴۵/۹۲ درصد مادگی سالم در بین گل های سالم نسبت به ضد یخ تیوفر (۲۵/۹٪ گل سالم و ۱۹/۲٪ مادگی سالم از گل های سالم) و همچنین شاهد (۲۴/۱٪ گل سالم و ۱۶/۲٪ مادگی سالم از کل گل های سالم) برتری داشته و تفاوت معنی داری با آن ها داشت.

کلمات کلیدی: پستافرت، تیوفر، گل سالم

مقدمه

آلو و گوجه (*Prunus spp*) از مهمترین میوه های هسته دار در جهان می باشند. میزان تولید جهانی آلو و گوجه ۱۲/۰۵ میلیون تن می باشد (FAO, 2016). سرمازدگی، بخصوص سرمای دیررس بهاره، یکی از مهمترین عوامل خسارتی محصولات سردرختی در کشور است. حساسترین محصولات سردرختی در شرایط کشور میوه های هسته دار بادام، زردآلو، گوجه درختی و آلو هستند، که تقریباً همه ساله در بخشی از کشور مورد خسارت سرمای بهاره واقع می گردند. آمار دقیقی از میزان خسارت سرمای بهاره در دسترس نیست، اما بر اساس گزارشات صندوق بیمه محصولات کشاورزی ۶۲ درصد خسارت پرداختی به باغداران برای خسارت ناشی از سرما و یخبندان می باشد (بخصوص سرمای بهاره) می باشد (پیرخضری، ۱۳۹۴). در آلوهای اروپایی اغلب ارقام دیرگل تر از آلوهای ژاپنی و گوجه هستند و تاحدی متحمل ترند (Rasoolzadegan, 1997). در آلوهای ژاپنی، گوجه ها و زردآلو محدودیت بیشتر است و بایستی روش های دیگر القای مقاومت به سرما و یا تاخیر انداختن گلدهی و یا روش های حفاظتی استفاده نمود.

جوانه های درختان میوه در مرحله خواب بیشترین مقاومت به خسارت سرما را دارند و در اواخر زمستان و پس از سپری شدن نیاز سرمای و شروع تورم حساسیت آن ها افزایش می یابد. (Ashworth and Wishiewski, 1991) در مقاومت یا حساسیت به سرمای بهاره عواملی مانند ژنوتیپ، مرحله رشد، محل تشکیل کریستال یخ، رطوبت و وضعیت مواد مغذی نقش کلیدی دارند (Rodrigo, 2000; Miranda et al., 2005). بافت های گیاهی و بخصوص گل ها



در اثر کریستال‌های یخ خسارت می‌بینند و این عامل لطمه به گیاه است (Lu and Rieger, 1993). افزایش کربوهیدرات و پرولین و کاهش آب بافتی در ارتباط مستقیم افزایش تحمل به سرما است (Syvertsen and Smith, 1983) اثر ترکیبات قندی مانند فرکتوز، گلوکوز، ساکارز، آنتی اکسیدان و گلیسرول در شرایط درون شیشه افزایش مقاومت به سرما را به همراه داشته است (Hausman et al., 2003). از روش‌های کنترل سرمازدگی استفاده از ترکیبات ضد یخ گیاهی است که به بازار معرفی شده‌اند. ضد یخ طبیعی، کمک می‌کند تا از گیاهان در مقابل سرما و یخ زدگی حفاظت شود. این ترکیبات با جذب سریع توسط اندام‌های هوایی گیاهان و فعالیت متابولیکی، محتویات آمینواسیدها، پروتئین‌ها، قند، روغن، ویتامین و مواد معدنی به ویژه پروتئین در پیکره‌ی گیاه را افزایش می‌دهند، نقطه‌ی انجماد را در گیاهان پایین‌تر می‌آورند و یا گیاه را به ساختن آمینواسید و پروتئین ضد یخ تحریک می‌کند. بنابراین گیاه در مقابل سرمای ناگهانی و یخ‌زدگی به مدت (۱۵-۲۰ روز) مقاوم‌تر می‌شود. این ویژگی‌ها در تمام درختان مشابه نیست. بعضی از گیاهان می‌توانند برخی از پروتئین‌های ضد یخ را بسازند و برخی می‌توانند همه پروتئین‌ها را بسازند، که این امر بستگی به ویژگی‌های ژنتیکی گیاه دارد. برخی از گیاهان نمی‌توانند هیچ نوع پروتئین یا اسید آمینه‌های محافظ را بسازند. از جمله‌ی این ضد یخ‌های گیاهی گارد، پستافرت، تیوفر، کراپ‌اید، فسفوترن و... هستند. در تحقیقی که بر روی این ترکیبات ضد یخ روی بادام انجام شده نشان داده شده که کراپ‌اید بیشترین تاثیر را در افزایش پرولین و در نتیجه افزایش تحمل به سرما در بادام داشته است (Mahmodzadeh and Imani, 2011). نجاتیان و همکاران اثرات ترکیبات ضد یخ گیاهی تیوفر، کراپ‌اید، اسید سالیسیلیک، بیوبلوم و شاهد را در افزایش آنزیم‌های مرتبط با تحمل به سرما در زردآلو را ارزیابی نمودند. نتایج آن‌ها نشان داد بیشترین میزان پرولین به ترتیب مربوط به تیمار کراپ‌اید و سالیسیلیک اسید بود (نجاتیان و همکاران، ۱۳۹۴). استفاده از ترکیبات شیمیایی در سال‌های گذشته، در محصولات مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. اما تاکنون ماده‌ی شیمیایی که بتواند مشکل باغداران را مرتفع نماید معرفی و تجاری نگردیده است.

هدف از این تحقیق ارزیابی ماده ضد یخ گیاهی پستافرت فرموله و ساخت ایران بر جلوگیری یا کاهش خسارت سرمای بهاره در تعدادی از ارقام زودگل و حساس آلو ژاپنی و گوجه درختی است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دو آزمایش جداگانه، آزمایش اول با هشت رقم و ژنوتیپ (قطره‌طلا، مجلسی، زردشاه‌رود، بدون‌نام، گوجه‌زردآلو، سوری‌سو، منچوریکا و شایرو) و چهار تیمار پستافرت، تیوفر، شاهد و کراپ‌اید با غلظت پنج در هزار در مرحله تورم جوانه و آزمایش دیگر در مرحله بالونی سفید با سه تیمار پستافرت، تیوفر و شاهد با غلظت سه در هزار، روی رقم و ژنوتیپ شامل: مجلسی، زرد شاه‌رود، بدون‌نام، منچوریکا، گوجه‌زردآلو، قطره‌طلا، سوری‌سو، مراغه، شایرو، کاشان، شاه‌رود ۱۵، فارس، کرمان‌شاه ۱۸، کرمان‌شاه ۱۷، گوجه‌قمی، گوجه‌پاییزه، گوجه‌قصر دشت، زردآلو، گوجه سیاه، سنقرآبادی، موریتینی، کرمان‌شاه ۱۶ و سرازیرفره و گوجه سبز شهریار انجام گرفت. به دلیل عدم وقوع سرما در شرایط طبیعی تعداد ۳ شاخه بریده در سه تکرار به طول ۳۰ سانتی متر حاوی گل به ظروف شیشه‌ای به فیتوترون با شبیه سازی شرایط طبیعی سرمازدگی منتقل (با گرادیان جدول ۱) گردید. بیست و چهار ساعت پس از محلولپاشی تیمار سرما اعمال گردید و سپس یک شب در دمای آزمایشگاه در یک گلدان حاوی آب مقطر قرار داده شدند تا اثرات سرمازدگی ظاهر گردد. شاخص‌های مورد ارزیابی شامل تعداد و تراکم اسپور، تعداد و تراکم گل، تعداد گل سالم و تعداد مادگی سالم (در بین گل‌های سالم) بود. داده‌ها با استفاده از نرم افزار minitab, ver.16 تجزیه شدند و داده‌هایی که بر اساس درصد هستند، تبدیل رادیکالی گردیدند.



جدول ۱- گرادیان دمایی شبیه سازی شده در فیتوترون

مدت (ساعت)	دما (درجه سانتی گراد)	زمان (طی ۲۴ ساعت)
۱۰	+۵	12
۲	+۱	22
۱	۰	24
۱	-۱	1
۲	-۲	2
۱	-۳	4
۳	+۱	5
۴	+۳	8

نتایج و بحث

در هر دو آزمایش بین تیمارهای آزمایشی و همچنین ارقام مورد بررسی، برای صفات درصد گل سالم و درصد مادگی سالم تفاوت معنی داری در سطح یک درصد مشاهده شد (بجز درصد گل سالم که در سطح پنج درصد معنی دار گردید. تیمارها اثر معنی داری در تراکم اسپور و گل نداشتند و این صفات جزو خصوصیات ژنتیکی ژنوتیپ ها و ارقام می باشند که در سطح یک و پنج درصد تفاوت معنی داری با هم داشتند (جدول ۲).

در آزمایش مقایسه میانگین ها نشان داد که ماده ضد یخ پستافرت با ۹۱/۳۱٪ و سپس کراپ اید با ۷۵/۵۷٪ گل سالم نسبت به تیوفر و شاهد به ترتیب با ۵۵/۶۳ و ۵۲/۲۸ درصد گل سالم برتری داشته و با آنها اختلاف معنی داری داشتند. گل های سالم ملاکی برای حفاظت و تشکیل میوه نیست و مادگی سالم می تواند تضمین کننده عملکرد مناسب باشد. مهمترین کاربرد یک ضد یخ مطلوب حفاظت از مادگی گل در برابر یخ زدگی است، در آزمایش اول مشخص گردید ضد یخ پستافرت از قدرت حفاظتی بالاتری نسبت به ضد یخ کراپ اید برخوردار است، اثر ضد یخ تیوفر و پستافرت در سطح پنج درصد یکسان تشخیص داده شد، هر چند پستافرت با ۸۵/۸۴ درصد اثر حفاظتی از مادگی، از ضد یخ تیوفر با اثر حفاظتی ۶۳/۸۳ درصد قوی تر ارزیابی گردید که با تیوفر و شاهد اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۳). نتایج تحقیقات محمودزاده و ایمانی در بادام و نجاتیان و همکاران در زردآلو در خصوص برتری کراپ اید را تایید می نماید (Mahmodzadeh and Imani, 2011) (نجاتیان و همکاران، ۱۳۹۴). در آزمایش دوم و مرحله بالونی سفید و غلظت سه در هزار نشان داد که پستافرت با ۵۶/۸۹٪ گل سالم و ۴۵/۹۲٪ مادگی سالم (از تعداد گل های سالم) نسبت به تیوفر و شاهد برتری داشته و با آن ها اختلاف معنی داری داشت (جدول ۴). قابلیت ضد یخ زدگی پستافراز طریق القای فتوسنتز بیشتر به گیاه می باشد و در نتیجه موجب افزایش فشار اسمزی و افزایش مکش آب و مواد غذایی از طریق ریشه گیاه خواهد شد و برگ ها نیز ضخیمتر و سالمتر خواهند ماند و به این دلایل گیاه می تواند در برابر سرما و یخ زدگی از خود مقاومت بیشتری نشان دهد. چنین به نظر میرسد که استفاده از ضد یخ خصوصاً ضد یخ های طبیعی قدرت مهار خسارت ناشی از یخ زدگی در درختان آلو و گوجه را داراست و می توان از آن ها به عنوان یک روش مقرون به صرفه و ساده تر نسبت به سایر روش ها بهره جست. در این میان از ضد یخ های گیاهی به دلیل همولوژی و قرابت بالایی که با متابولیت های درونی گیاه دارند، می توان به عنوان روش مطمئن تری در حفاظت از سرمازدگی بهاره با حداقل ضررها استفاده کرد.



جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در این آزمایش

	ژنوتیپ		تیمار		خطا	
	پنج در هزار	سه در هزار	پنج در هزار	سه در هزار	پنج در هزار	سه در هزار
درجه آزادی	۷	۲۳	۳	۲	۲۱	۳۷
تراکم اسپور	۱۴۹۹.۰۱**	۵۲۰.۲۷**	۲۳.۴۹ ^{ns}	۲.۸۳ ^{ns}	۱۰۴.۴۱	۱۴.۷
تراکم گل	۵۴۲۴*	۳۱۶۷۵**	۲۹۳۱ ^{ns}	۵۱۵۶ ^{ns}	۱۵۴۸	۵۶۴۵
درصد گل سالم	۷۵۷.۸*	۱۷۳۱.۸**	۲۶۶۴.۱**	۷۰۱۷.۵**	۲۱۵.۲	۲۰۶.۲
درصد مادگی سالم	۱۰۷۸.۵**	۱۶۸۷.۶**	۳۱۹۴.۸**	۵۵۱۰.۵**	۲۷۸	۲۰۷.۲

جدول ۳- مقایسات میانگین برای تیمارهای مختلف در آزمایش اول (پنج در هزار)

تیمار	تکرار	تراکم گل	گل سالم %	مادگی سالم %
پستافرت	۸	۱۳۱.۱۲a	۹۱.۳۱a	۸۵.۸۴a
کراپاید	۸	۱۰۷.۳۸a	۷۵.۵۷ab	۶۳.۸۳ab
تیوفر	۸	۸۵.۶a	۵۵.۶۳bc	۴۸.۱۱b
شاهد	۸	۹۸.۷۹a	۵۲.۲۸c	۴۰.۶۳b

جدول ۴- مقایسات میانگین برای تیمارهای مختلف در آزمایش دوم (سه در هزار)

تیمار	تکرار	تراکم گل	درصد گل سالم	درصد مادگی سالم
پستافرت	۲۲	۱۹۲.۴۳a	۵۶.۸۹a	۴۵.۹۲a
تیوفر	۲۲	۱۷۶.۳۱a	۲۵.۹۴b	۱۹.۲۴b
شاهد	۲۲	۱۵۸.۱۷a	۲۴.۱۴b	۱۶.۲۶b

منابع

- پیرخضری، م. ۱۳۹۴. آلو و گوجه (ارقام، پایه ها و...). تالیف، انتشارات ترویج و آموزش کشاورزی، تهران، ۲۱۰ ص.
- نجاتیان، م.ع.، گل محمدی، م.، رسولی، و.، و حاجی وند، ش.، ۱۳۹۴. القا مقاومت به سرما بر درختان زردآلو با استفاده از مواد شیمیایی در استان قزوین. نهمین کنگره علوم باغبانی، اهواز-ایران.
- Ashworth, E.N. and Wishiewski, M.E. 1991. Response of fruit tree tissues to freezing temperatures. Horticultural Science 26:501-504.
- Hausman, J. F., Reisen, D. and Evers, D. 2003. Chilling stress and physiological changes in *Sorbus domestica* grown in vitro: Anti oxidative systems and carbohydrate adjustment. Acta Horticultural. 618:245-252.
- Lu, S., Rieger, M. 1993. Effect of temperature precondition on ovary freezing tolerance of fully opened peach flowers. J. Horticultural Science 68: 343-347.
- Rasoolzadegan, y. 1997. Temperate Zone Fruits. Esfahan University pub. 759 pp. (in Persian)
- Rodrigo, J. 2000. Spring frost in deciduous fruit trees morphological damage and flower hardiness. Horticultural Science 85:155-173.
- Miranda, C., Santesteban, L.G. and Royo, J.B. 2005. Variability in the relationship between frost temperature and injury level for some cultivated prunus species. Horticultural Science 4(2): 357-361.



- Mahmodzadeh, O. and Imani, A. 2011. Effect of some of anti frost on morphology, anatomy and proline of selective almond cultivars flower buds. International Journal of Nuts and Related Sciences 2(3):35-40. (in Persian)
- Syvertsen, J. P., and Smith, M. L. 1983. Environment stress and seasonal changes in prolin concentration of citrus tree tissues and juice. Horticultural Science 108(5):861-866

Evaluation of anti- freezing component on preventing of spring frost injury on plum and prune trees (*Prunus spp*)

Mohiedin Pirkhezri

Temperate Fruits Research Center, Horticultural Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.

Corresponding author: pirkhezri_mohi@yahoo.com

Abstract

Plum and Prunes are one of the most important stone fruits in Iran and for many years part of this product is lost due to late spring frost. This research was carried out to investigate the effect of new Iranian production plant anti-freeze (Postafert) in comparison with similar foreign compounds in the market. In this test, Postafert anti-freeze, ThioFer and Crop-Aide and control were used in two independent experiments in a completely randomized design with 0.003 to 0.005 concentrations in two stages of swelling of the bud and white balloon on the cultivars and genotypes Prunes and Plum were done in the orchard. Samples in phytotron were performed by simulating cold conditions for 24 hours and the temperature dropped to minus 3 ° C for 4 hours. The results showed that there was a significant difference between treatments in both concentrations for healthy flower percent and healthy pistil percentage, respectively. Comparison of the means in the first experiment showed that the Postafert anti-freeze had the highest difference with the other treatments with 91.3% of the healthy flowers and 85.8% of the healthy pistil and then the Crop-aide with 75.6% of the healthy flowers and 63.8% of the healthy pistil but they do not have a significant difference. In the second experiment, Postafert with about 56.89% healthy flower buds and 45.92% healthy pistil was superior to ThioFer (25.9% healthy flower and 19.2% healthy pistil) and control (24.1% healthy flower and 16.2% healthy pistil) and had a significant difference with them.

Keywords: Postafert, ThioFer, healthy flower

