ارزیابی حساسیت پایه‌های بین‌گونه‌ای اهلی و غیراهلی پسته به تنش سرما

مریم افروشه*[۱] ، علی تاج آبادی پور[۱] ، حجت هاشمی نسب[۱]

[۱] عضو هیات علمی پژوهشکده پسته، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران

*نویسنده مسئول:ma.afrousheh@yahoo.com

چکیده

سرمای بهاره در سال‌های اخیر تولید محصول پسته را با خطر جدی روبرو کرده است. با توجه به اینکه ایران یکی از مهم‌ترین مراکز تولید پسته بوده و بیشترین تنوع پسته را نیز در دنیا دارد، ارزیابی و شناسایی پایه‌های اهلی و وحشی و در نهایت معرفی پایه‌های مقاوم می‌تواند یکی از راهکارهای موثر در مواجهه با چالش سرمازدگی باشد. در این پژوهش، مقاومت به سرما در چهارده پایه شامل ژنوتیپ‌های برتر گونه اهلی جنس پسته شامل قزوینی، بادامی و سرخس (*P. vera* cv Badami Zarand, Sarakhs and Qazvini)، دورگ‌های بین‌گونه‌ای جنس پسته (قزوینی×خینجوک، قزوینی×بنه‌باغی، قزوینی×بنه، قزوینی×آتلانتیکا، قزوینی×اینتگریما)، گونه‌های غیر اهلی شامل آتلانتیکا (*P. atlantica*)، اینتگریما (*P. integerrima*)، کسور(*P. khinjuk*) ، بنه (*P. mutica*) و بنه باغی (*P. mutica* × *P. vera*) و پایه هیبریدی UCB1 در دماهای ۰، ۴ و ۴- درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت ارزیابی شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. ارزیابی درصد خسارت نشان داد که پایه‌های بنه، هیبرید قزوینی×بنه سرخس، قزوینی، متحمل به دمای یخ‌زدگی بودند و بیشترین شاخص خسارت در پایه UCB1، اینتگریما و کسور مشاهده شد. نتایج درصد نشت کاتیونی نشان داد که بیشترین درصد نشت در پایه‌های مورد بررسی مربوط به پتاسیم بود.

واژه‌های کلیدی : ، پسته، حساسیت پایه‌ها، تنش سرما.

مقدمه

خسارت ناشی از سرما (سرمازدگی در دماهای زیر ۱۰ درجه سانتی‌گراد و یخ زدگی در دماهای زیر صفر درجه سانتی‌گراد) در مراحل حساس رشد و نمو گیاهان، یکی از عوامل موثر در کاهش عملکرد گیاهان در کل جهان است (Chinnusamy *et al*., 2007). شدت سرمازدگی به میزان کاهش دما، مدت زمان قرارگیری در معرض سرما و شرایط فیزیولوژیکی اندام گیاهی بستگی دارد، به گونه‌ای که در دماهای نزدیک به تنش سرما، خسارت دیرتر اتفاق می‌افتد و دماهای منفی‌تر درصد خسارت بیشتر است (امید بیگی، ۱۳۷۱). پژوهش‌های مک‌کرسی و لشم۱ (۱۹۹۴) نشان داد که ماهیت خسارت ایجاد شده در هنگام تنش یخ‌زدگی، علاوه بر دما و سرعت کاهش آن، به سازگاری گیاه نیز بستگی دارد. بنابراین محدوده تحمل به سرما در گیاهان به میزان سازگاری گیاه، نرخ کاهش دما و توانایی ژنتیکی گیاه بستگی دارد (روحانی نیا و همکاران، ۱۳۸۶). خسارت سرما عمدتاً از طریق تشکیل بلورهای یخ می باشد(Hare and Cress, 2004). با افزایش شدت سرما، میزان خسارت افزایش می‌یابد. دماهای سرمازدگی با تخریب ساختارهای سلولی منجر به آسیب‌هایی قطعی و برگشت‌ناپذیر و تخریب بافت‌ها و قهوه‌ای شدن آن‌ها می‌شوند (افشاری و حکم آبادی، ۲۰۰۶). افشاری و همکاران (۲۰۰۹) گزارش دادند که دمای بحرانی شروع خسارت زمانی است که کاهش دما باعث تخریب کامل اندام گردد. علائم عمومی و قابل رویت خسارت ناشی از سرمازدگی شامل پژمردگی برگ‌ها، آبکی شدن در اثر اکسیداسیون نوری رنگیزه‌ها، پر شدن فضاهای بین سلولی از آب و نکروز شدن برگ می‌باشد(Basra and Basra, 2001). غشاء سلولی اولین محلی است که در معرض عوامل نامساعد محیطی از جمله سرما قرار می‌گیرد. سرما از نظر فیزیولوژیکی، زمینه بروز برخی ناهنجاری‌ها را در گیاه ایجاد می‌کند (میرمحمدی میبدی و همکاران، ۱۳۸۳; روحانی نیا و همکاران، ۱۳۸۶). خسارت سرما در ظاهر ابتدا باعث بروز تغییرات متابولیکی، سپس باعث تغییرات سلولی (نشت الکترولیتی) و در نهایت بروز علائم خسارت در گیاه تحت تنش می‌شود (میرمحمدی میبدی و اصفهانی، ۱۳۷۹، میرمحمدی میبدی، ۱۳۸۳).

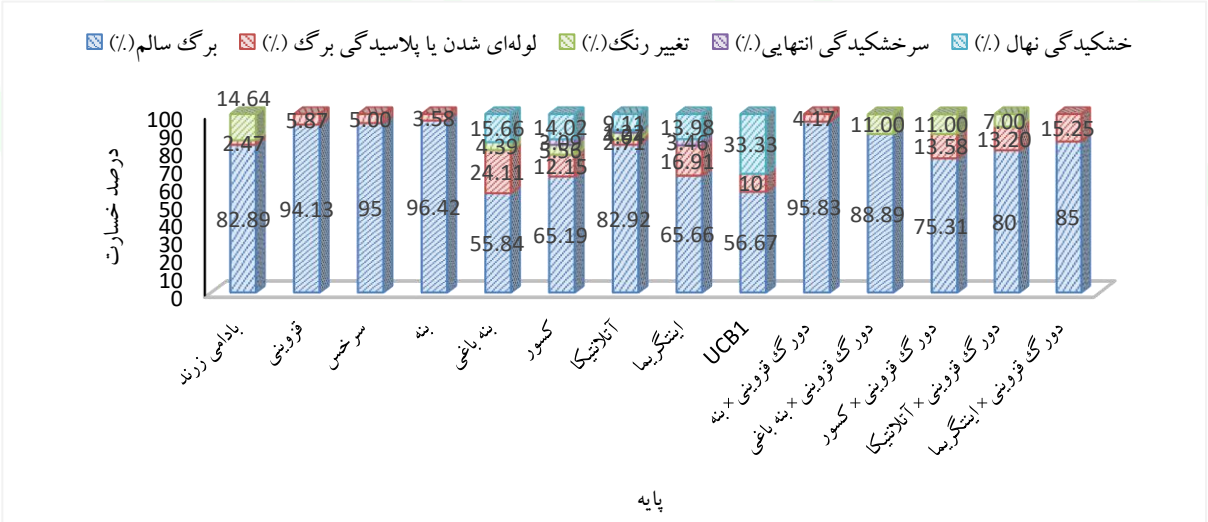
[1] McKersia and Leshem

مواد و روش‌ها

این پروژه بر روی نهال‌های یک‌ساله به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این پژوهش، فاکتورها شامل پایه‌ها (اهلی، غیراهلی، دورگ‌های بین‌گونه‌ای جنس پسته و پایه دورگ کشت‌بافتی UCB1) و دما (۴، ۰ و ۴- درجه سانتی‌گراد به مدت دو ساعت) بودند. چهارده پایه شامل پایه‌های اهلی جنس پسته (قزوینی، بادامی و سرخس)، دورگ‌های‌بین‌گونه‌ای جنس پسته (قزوینی×کسور، قزوینی×باغی، قزوینی×بنه، قزوینی×آتلانتیکا، قزوینی×اینتگریما)، گونه‌های غیراهلی (آتلانتیکا *P. atlantica*)، اینتگریما (*P. integerrima*)، کسور (*P. khinjuk*) ، بنه (*P. atlantica sb.mutica*) و بنه باغی (*P. mutica* × *P. vera*) و پایه دورگ UCB1 مورد بررسی قرار گرفت. سه گلدان با سه تکرار از هر پایه انتخاب و به آزمایشگاه منتقل گردید. برای اعمال تیمارها از انکوباتور (اتاق انجماد) استفاده شد. نهال‌های یک‌ساله در انکوباتور یخچال‌دار قرار گرفتند. دمای انکوباتور در عرض ۵ ساعت از دمای محیط به ۴ درجه سانتی‌گراد رسید و سپس تیمارهای سرمایی ۴، ۰ و ۴- درجه سانتی‌گراد به‌مدت دو ساعت بر روی آن‌ها اعمال شد. بعد از اعمال تیمارها، شاخص‌های درصد خسارت بر اساس روش وانگ[1] و همکاران (۲۰۰۶) ارزیابی شد. درصد نشت کاتیونی بر اساس روش چین[2] (۱۹۹۴) اندازه‌گیری شد. در این پژوهش تجزیه آماری داده‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین داده‌ها با روش آزمون دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج ارزیابی علائم خسارت در تیمارهای اعمال شده دماهای سرما و یخ زدگی نشان داد علائم خسارت شامل لوله ای شدن یا پلاسیدگی برگ، تغییر رنگ، سرخشکیدگی انتهایی ساقه و خشکیدگی نهال بود. درصد خسارت های ذکر شده در برگ در نمودار ۱ آورده شده است. بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین درصد سرخشکیدگی در پایه کسور، آتلانتیکا و اینتگریما مشاهده شد. نتایج همچنین نشان داد که بیشترین درصد خسارت خشکیدگی نهال مربوط به پایه UCB1 و به ترتیب در پایه‌های بنه باغی، اینتگریما و آتلانتیکا مشاهده شد(نمودار ۱).



نمودار ۱- ارزیابی شدت خسارت سرما در پایه‌های مورد بررسی

نتایج حاصل از ارزیابی درصد نشت کاتیونی در برگ در جدول ۱ نشان داده شده است.

[1] Wang
[2] Chein

جدول ۱- نتایج مقایسات میانگین حاصل از اندازه‌گیری درصد نشت یونی کاتیون‌ها تحت تاثیر تیمارهای اعمال شده

تیمار		میانگین		
		درصد نشت پتاسیم	درصد نشت کلسیم	
دمای یخزدگی	۴	۲۲/۴۴ b	۴/۴۶ c	
	۰	۲۶/۰۵ b	۷/۰۱ b	
	-۴	۳۵/۹۸ a	۱۵/۸۴ a	
ژنوتیپ	بادامی زرند	۱۳/۸ c	۱۰/۱۹ bc	
	قزوینی	۲۴/۲۷ bc	۸/۳۶ cd	
	سرخس	۲۵/۸۸ bc	۱۰/۰۸ bc	
	بنه	۲۳/۶۹ bc	۴/۲۵ g	
	بنه باغی	۱۳/۵۴ c	۷/۵ def	
	کسور	۱۴/۸ c	۶/۳۰ efg	
	آتلانتیکا	۱۵/۰۳ c	۱۰/۱۶ bc	
	اینتگریما	۴۹/۸۳ a	۱۹/۸۵ a	
	UCB1	۵۰/۴۳ a	۲۰/۹۱ a	
	دورگ قزوینی× بنه	۲۶/۲۵ bc	۸/۸۷ cde	
	دورگ قزوینی× بنه باغی	۲۶/۷۵bc	۵/۶۲fg	
	دورگ قزوینی× کسور	۳۸/۲۶ ab	۹/۰۱ bcd	
	دورگ قزوینی× آتلانتیکا	۲۶/۸۷ bc	۸/۸۵ bc	
	دورگ قزوینی× اینتگریما	۴۴/۷۱ a	۸/۸۷ bc	

در هر پایه، میانگین هایی که در یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن دارای اختلاف معنی دار نیستند

نتایج این پژوهش در ارتباط با شاخص شدت و درصد خسارت نشان داد که تاثیرات دماهای یخزدگی بیشتر در برگ‌های جوان مشاهده شد. نتایج این پژوهش در ۱۴ پایه مورد بررسی نشان داد که پایه بنه، سرخس، دورگ قزوینی×بنه، به دمای یخزدگی متحمل بودند. نتایج همچنین نشان داد که بیشترین درصد سرخشکیدگی در پایه کسور، آتلانتیکا و اینتگریما مشاهده شد. بیشترین درصد خسارت خشکیدگی نهال به ترتیب مربوط به پایه UCB1 و پایه‌های بنه باغی، اینتگریما و کسور بود که با نتایج سایر محققان مطابقت دارد (شرافتی، ۱۳۸۹؛Ferguson *et al*., 2005; Gijon *et al*., 2010). نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که در پایه کسور حساسیت ساقه به سرما وجود داشت که با نتایج همایون‌فر و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت داشت اما در دورگ قزوینی× کسور این حساسیت وجود نداشت. بر اساس نتایج، در پایه UCB1، خسارت خشکیدگی نهال ۳۳/۳۳ درصد و پلاسیدگی برگ ۱۰ درصد بود و در پایه کسور، خسارت خشکیدگی نهال ۱۴ درصد، لوله ای شدن برگ ۱۲/۱۱ درصد و تغییر رنگ ۵/۵ درصد بود. پایه‌های متحمل به سرما (پایه‌های بنه، سرخس، دورگ قزوینی×بنه) دارای غشای سیتوپلاسمی پایدارتر و نشت الکترولیتی کمتر در مقایسه با ژنوتیپ‌های حساس بودند که با نتایج محققین دیگر نیز مطابقت دارد (Ahmad and Prasad, 2012). موالی[1](۲۰۱۱) نشت الکترولیت را در پنج پایه پسته تحت تنش سرمای بهاره مورد بررسی قرار داد. بر اساس نتایج، پایه‌های مقاوم کمترین نشت الکترولیت را در خسارت یخزدگی بهاره داشتند.

[1] Mavali

منابع

شرافتی، ع. ا. ۱۳۸۹.تأثیر برخی از پایه‌های پسته بر صفات رویشی و اکوفیزیولوژیک دو رقم پسته در اقلیم فیض‌آباد(خراسان رضوی). گزارش نهایی.

میرمحمدی میبدی، ع.م.، و س. ترکش اصفهانی. ۱۳۷۹. جنبه‌های فیزیولوژی و به نژادی تنش‌های سرما ویخ زدگی گیاهان زراعی. انتشـارات گلبن، اصفهان. ۲۲۳صفحه.

میر محمدی میبدی ، ع. ۱۳۸۳. جنبه های فیزیولوژیک و بهنژادی تنش های سرما و یخ زدگی گیاهان زراعی. ویرایش دوم، انتشارات گلبن.

همایون‌فر، س.، ذوالفقاری، ر.، فیاض، پ. ۱۳۹۸. مقایسه برخی صفات فیزیولوژیک بنه(*Pistacia atlantica*) و کلخونگ (*P. khinjuk*) تحت تأثیر سخت‌واره‌شدن و سرما. ۱۱(۲): ۲۰۷-۲۱۹.

Ahmad, P. and Prasad, M.N.V. Environmental adaptations and stress tolerance of plants in the era of climate change. New York, Dordrecht, Heidelberg, London: Springer, 2012.

Basra, A. S. and Basra, R. K. 2001. Mechanisms of environmental stress resistance in plants. Harwood Academic Publishers.

Chinnusamy, V., Zhu, J. and Zhu, J.K. 2007. Cold stress regulation of gene expression in plants. Plant Science, 12: 441-451.

Ferguson, L., Reyes, H., Sanden, B., Grattan, S., Epstein, L. and Krueger. 2005. Pistachio rootstocks, in Pistachio Production Manual, ed. by Ferguson L Center for Fruit and Nut Research and Information, Davis, CA, pp, 67-73.

Gijon, M. D., Gimenez, C., Perez-Lopez, D., Guerrero, J., Couceiro, J.F. and Moriana, A. 2010. Rootstock influences the response of pistachio (Pistacia vera L. cv. Kerman) to water stress and rehydration. Scientia Horticulturae (Amsterdam), 125:666-671.

Hare, P. D., and Cress, W. A. 2004. Metabolic Implications of Stress-Induced Proline Accumulation in Plants. Plant Growth Regulation, 21: 79-102.

Mavali, M. 2011. Pistachio rootstocks evaluation which is resistance to cold. MS thesis, Islamic Azad University of Jiroft.

McKersia, B. D. and Leshem, Y. Y. 1994. Stress and coping in cultivated plants. Kluwer Academic publishers, the Netherlands.

Evaluation of the susceptibility of domestic and non-domestic rootstock of pistachio to frost temperature stress

Maryam Afrousheh*[1], Ali Tajabadipour[1], Hojjat Hasheminasab[1]
[1*] Member of Scientific Board of Pistachio Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (*AREEO*), Rafsanjan, Iran
[*]*Corresponding Author: ma.Afrousheh@yahoo.com*

Abstract

In recent years, spring cold has posed a serious threat to pistachio production. Considering that Iran is one of the most important centers for pistachio production and has the highest variety of pistachios in the world, evaluation, and identification of domestic and wild rootstocks and finally the introduction of resistant rootstocks can be one of the effective solutions to face the challenge of frost. In this study, cold resistance in fourteen rootstocks including superior genotypes of domestic species of pistachio including P. vera (Badami Zarand, Sarakhs and Qazvini), hybrids (Qazvini×Khinjuk, Qazvini×Baneh, Qazvini × Baneh Baghi, Qazvini × Atlantica, Qazvini× Integerrima), non-domesticated species including Atlantica, Integerrima, Khinjuk, Sarakhs, Baneh (*P. mutica*) and Baneh Baghi (*P. mutica* × *P. vera*) and UCB1 hybrid rootstock were evaluated at temperatures of 4, 0 and -4 °C for 2 hours. This experiment was performed as a factorial experiment in a completely randomized design with three replications. Evaluation of the percentage of damage showed that the Baneh, hybrid Qazvini × Baneh, Sarakhs, Qazvini were tolerant to freezing temperatures and the highest damage index was observed in UCB1, Integrima, and Khinjuk. The results of cation leakage percentage showed that the highest leakage percentage in the studied rootstocks was related to potassium.
***Keywords*:** Pistachio, Sensitivity of rootstock, Cold stress.