

## اثر کاربرد بنزیل آذنین در زمان تورم جوانه‌ها و حذف آبیاری در زمستان بر مقاومت به سرمای گل‌ها و ویژگی‌های فیزیولوژیکی پسته رقم کله قوچی

مجید اسماعیلی‌زاده<sup>۱</sup>، محمدرضا پور رجی نژاد<sup>۱</sup>، حمیدرضا کریمی<sup>۱</sup>، حسین حکم آبادی<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان. ۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج)، رفسنجان. ۳- استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات پسته، رفسنجان.

### چکیده

به منظور بررسی اثر بنزیل آذنین و حذف آبیاری در زمستان بر تجمع پرولین در ایجاد مقاومت به سرمای گل‌های پسته، درصد تشکیل میوه و شاخص سبزی‌نگی برگ درختان پسته رقم کله قوچی پژوهشی طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ انجام گرفت. در این پژوهش اثر ۲ سطح رژیم آبیاری شامل آبیاری و عدم آبیاری در زمستان در ترکیب با ۳ سطح بنزیل آذنین (۰، ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر) مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین تیمار سرما شامل چهار سطح ۴، ۰، ۲- و ۴- درجه سلسیوس بود. نتایج نشان داد که بیش‌ترین میزان تجمع پرولین در گل آذین‌های تحت تنش سرما مربوط به سطوح ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آذنین در دمای صفر و ۲- درجه سلسیوس بود و کم‌ترین میزان تجمع پرولین مربوط به تیمار شاهد در دما ۴ درجه سلسیوس بود. تیمار بنزیل آذنین در مقایسه با شاهد درصد تشکیل میوه و شاخص سبزی‌نگی برگ را افزایش داد. هم‌چنین نتایج نشان داد که حذف آبیاری در زمستان اثر معنی‌داری بر پارامترهای اندازه‌گیری شده نداشت.

کلمات کلیدی: پرولین، تشکیل میوه، شاخص سبزی‌نگی، گل آذین

### مقدمه

پسته (*Pistacia vera* L.) یکی از محصولات مهم باغی کشور به شمار می‌رود و علی‌رغم این که ایران مهم‌ترین تولیدکننده پسته دنیا می‌باشد و بالاترین میزان صادرات آن را دارد عملکرد پسته در ایران یکنواخت نیست. علت این موضوع وجود مسائل مختلفی است که از جمله می‌توان به خسارت سرمای بهاره به عنوان یکی از عوامل مهم آن اشاره کرد. بنابراین با توجه به اهمیت محصول پسته در کشور از نظر اقتصادی و ارزآوری و این موضوع که استان کرمان با ۷۳/۶ درصد سطح بارور پسته کشور مقام اول را دارا است (آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۹)، کاربرد ترکیباتی که باعث افزایش میزان مقاومت به سرما می‌شوند، از روش‌های مفید برای کاهش خسارت سرمازدگی به حساب می‌آید. یکی از این ترکیبات بنزیل آذنین (BA) می‌باشد که از جمله مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی می‌باشد و اثرهای مثبتی در افزایش مقاومت گیاهان به تنش‌های محیطی و از جمله خسارت سرمازدگی دارد. پژوهش‌ها نشان داده است که سایتوکینین‌ها با ایجاد یک حوزه مقصد قوی و انتقال یون‌ها و کربوهیدرات‌ها به مراکز با قدرت جذب زیاد می‌توانند با افزایش شیره سلولی و هم‌چنین حفظ اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها در برابر سرما مقاومت ایجاد کنند (مجتهدی و لسانی، ۱۳۸۴). هم‌چنین سایتوکینین‌ها در افزایش تجمع کلروفیل و به تأخیر انداختن پیری برگ دخیل هستند (Hare and Staden, 1997). گزارش شده است که بنزیل آذنین می‌تواند در تشکیل اولیه میوه نقش مهمی را ایفا کند (Trueman, 2010).

پرولین از غشاها و پروتئین‌ها در برابر اثرات سمی غلظت‌های بالای یون‌های معدنی و دماهای بالا و پایین محافظت می‌کند (Robertson *et al.*, 1994). این پژوهش با هدف بررسی اثر بنزیل آذنین (BA) و برهم‌کنش آن با تنش خشکی در زمستان بر تغییرات محتوای پرولین و ایجاد مقاومت به سرمای گل، درصد تشکیل میوه و میزان شاخص سبزی‌نگی برگ درختان پسته رقم کله قوچی و هم‌چنین بررسی امکان حذف آبیاری در فصل زمستان به منظور ذخیره‌ی بیشتر آب‌های زیرزمینی در مناطق پسته کاری انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

آزمایش مورد نظر در یکی از باغ‌های پسته رقم کله قوچی در شهرستان انار به مساحت نیم هکتار اجرا شد. بافت خاک در باغ مورد آزمایش از نوع لومی شنی بود و با توجه به آمار هواشناسی شهرستان انار در طی دوره اعمال تیمارها (از دی‌ماه تا فرودین ماه) میزان بارندگی در سال ۱۳۹۰-۱۳۸۹ برابر با ۲/۵ میلی‌متر و در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۰ برابر ۱/۸ میلی‌متر بود که این میزان بارندگی در طی دو سال آزمایش بسیار اندک و ناچیز بود. در تیمار بدون آبیاری هیچ گونه آبیاری در طی این مدت انجام نگرفت و در تیمار آبیاری هم مطابق با تقویم آبیاری معمول در منطقه آبیاری هر ۴۸ روز یک بار انجام گرفت. سپس در هر دو تیمار آبیاری محلول پاشی با بنزیل آدنین در هنگام تورم جوانه‌های گل در سه سطح شاهد (آب مقطر)، ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر انجام شد.

### اندازه‌گیری میزان پرولین گل آذین‌های تحت تنش سرما

به منظور بررسی اثر تیمارها بر میزان تجمع پرولین در گل آذین‌های تحت تنش سرما به هنگام شکوفایی گل‌ها (۳ هفته بعد از اعمال تیمار بنزیل آدنین)، از هر درخت (تکرار) به صورت تصادفی تعدادی خوشه گل جدا شده و به آزمایشگاه منقل گردیدند. پس از آن نمونه‌ها در داخل انکوباتور قرار گرفته و با سرعت انجماد ۵ درجه سلسیوس در ساعت در دماهای +۴، ۰، -۲ و -۴ درجه سلسیوس سرد شده و ۲ ساعت در دماهای مذکور نگه داشته شدند. سپس میزان پرولین آن‌ها بر اساس روش (Paquin and Lechasseur, 1979) اندازه‌گیری شد.

### اندازه‌گیری درصد تشکیل میوه

برای اندازه‌گیری درصد تشکیل میوه از هر درخت (تکرار) و در چهار جهت آن چهار شاخه انتخاب و تعداد گل‌ها روی شاخه‌های منتخب شمارش و پس از تشکیل میوه درصد آن بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید.

$$۱۰۰ \times \text{تعداد گل} / \text{تعداد میوه} = \text{درصد تشکیل میوه}$$

### اندازه‌گیری شاخص سبزی‌نگی برگ (SPAD)

به منظور اندازه‌گیری شاخص سبزی‌نگی برگ از هر درخت (تکرار) و در چهار جهت آن چهار شاخه انتخاب و از وسط رشد جاری شاخه‌ها یک برگ انتخاب شده و با استفاده از دستگاه SPAD-502 Chlorophyll Meter میزان سبزی‌نگی آن اندازه‌گیری شد.

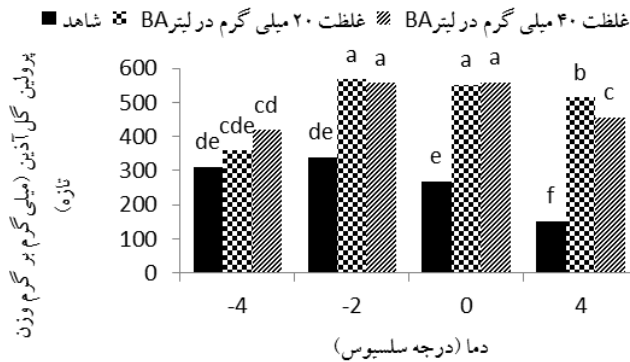
### طرح آزمایش و نحوه اجرای آن

طرح آزمایشی مورد استفاده در این پژوهش طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار (هر درخت یک تکرار) بود. داده‌های آماری حاصل به صورت مرکب و با استفاده نرم افزار SAS 9.1 تجزیه و تحلیل شدند.

### نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه مرکب داده‌های سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ تنها برهم‌کنش دما و تیمار بنزیل آدنین بر میزان تجمع پرولین در گل آذین‌های تحت تنش سرما معنی‌دار شد، در دمای ۴ درجه سلسیوس غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین ۷۰/۶۶ درصد، در دمای صفر درجه سلسیوس غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین ۵۱/۸۲ درصد، در دمای ۲- درجه سلسیوس غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین ۴۰ درصد، و هم‌چنین در دمای ۴- درجه سلسیوس غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر بنزیل آدنین ۲۵/۶ درصد میزان پرولین را نسبت به شاهد افزایش دادند و این در حالی است که در دماهای صفر و ۲- درجه سلسیوس بین تیمارهای بنزیل آدنین و در دمای ۴- درجه سلسیوس بین تیمارهای بنزیل آدنین و شاهد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در بین سطوح دمایی بیش‌ترین میزان تجمع پرولین در گل‌های تحت تنش سرما مربوط به دماهای صفر و ۲- درجه سلسیوس بود. تجمع پرولین در

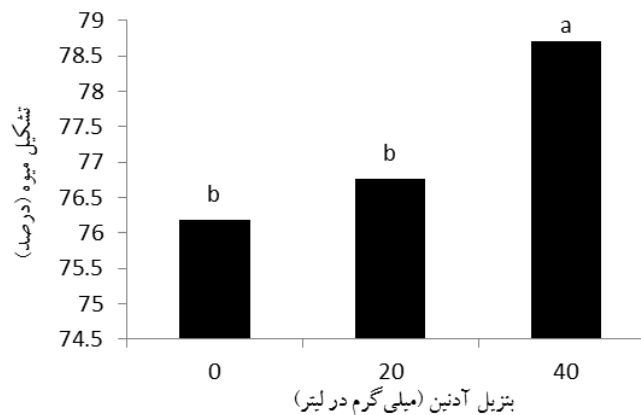
گیاهان تحت تنش می‌تواند هم به دلیل فعالیت بیوسنتز آن باشد وهم در اثر جلوگیری از تجزیه آن صورت گیرد (Nanjo *et al.*, 1999)



شکل ۱- اثر سطوح مختلف دما و تیمار بنزیل آذین بر محتوای پرولین گل آذین‌های تحت تنش سرما پسته رقم کله قوچی میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر ندارند.

### درصد تشکیل میوه

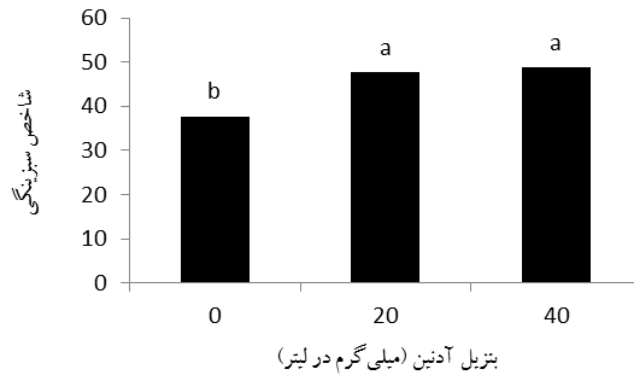
بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها در این آزمایش تیمار بنزیل آذین با غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر درصد تشکیل میوه را به طور معنی‌داری افزایش داد (شکل ۲). بنزیل آذین احتمالاً با تأثیر بر افزایش قدرت مقصد گل آذین باعث افزایش جذب مواد غذایی شده که از این طریق می‌تواند نقش مهمی در افزایش تشکیل میوه داشته باشد (Yan and Greene, 2000).



شکل ۳- اثر سطوح مختلف تیمار بنزیل آذین بر میزان درصد تشکیل اولیه میوه پسته رقم کله قوچی. میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر ندارند.

### شاخص سبزینگی برگ (SPAD)

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها، اثر تیمار بنزیل آذین بر شاخص سبزینگی برگ پسته در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. نتایج حاصل نشان داد که تیمار بنزیل آذین با غلظت ۴۰ میلی‌گرم در لیتر ۲۲/۷ درصد نسبت به شاهد شاخص سبزینگی را افزایش داد. این در حالی است که بین سطوح تیمار بنزیل آذین تفاوت معنی‌داری دیده نشد (شکل ۲). تیمار بنزیل آذین باعث تأخیر در تجزیه کلروفیل و کاهش فعالیت آنزیم کلروفیلاز و Mg دی کاتالاز متصل به کلروفیل می‌شود (Costa *et al.*, 2005).



شکل ۲- اثر سطوح مختلف تیمار بنزیل آدنین بر شاخص سبزیگی پسته رقم کله قوچی.

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد با یکدیگر ندارند.

## منابع

- جهانگیری، ز.، غ. کمالی، ک. نوحی، و م. احمدی‌نمین. ۱۳۸۴. تأثیر سرمازدگی بر محصول پسته و راهکارهای مقابله با آن (استان کرمان). مجموعه مقالات همایش علمی - کاربردی راه‌های مقابله با سرمازدگی. ۳۱۱-۳۱۵.
- مجتهدی، م، و ح. لسانی. ۱۳۸۴. زندگی گیاه سبز. انتشارات دانشگاه تهران.
- Costa, M. L., P. M. Civello., A. R. Chaves, and G. A. Martinez. 2005. Effect of ethephon and 6-benzylaminopurine on chlorophyll degrading enzyme and a peroxidase-linked chlorophyll bleaching during post-harvest senescence of broccoli (*Brassica oleraceae* L.) at 20°C. *Postharvest Biology and Technology*. 35:191-9.
- Hare, P. D, and J. Van Staden. 1997. The molecular basis of cytokinin action. *Plant Growth Regulation*. 23: 41-78.
- Nanjo, T., M. Kobayashi., Y. Yoshiba., Y. Kakubari., K.Yamaguchi-Shinozaki, and K. Shinozaki. 1999. Antisense suppression of proline degradation improves tolerance to freezing and salinity in *Arabidopsis thaliana*. *Plant. Journal*. 18:185- 193.
- Paquin, R. and P. Lechasseur. 1979. Observations sur une méthode de dosage de la proline libre dans les extraits de plantes. *Canadian Journal of Botany* 57(18): 1851-1854.
- Robertson, A. J., A. eninger., R.W. Wilen, and L.V. Gusta. 1994. Comparison of dehydrin gene expression and freezing tolerance in *Bromus inermis* and Secal cereals grown in controlled environments, hydroponics and the field. *Plant Physiology*. 106: 1213-1216.
- Trueman, S. J. 2010. Benzyladenine delays immature fruit abscission but does not affect final fruit set or kernel size of *Macadamia*." *Afr. J. Agric. Res* 5(12): 1523-1530.
- Yuan, R, and D. W. Greene. 2000. McIntosh apple fruit thinning by benzyladenine in relation to seed number and endogenous cytokinin levels in fruit and leaves. *Scientia. Horticulture*. 86: 127-134.

### Effects of benzyladenine application at inflorescence buds swollen time and eliminate of irrigation in winter on frost hardening of flowers and physiological characteristics of pistachio cv. Koleh-Ghoochi

M. Esmailizadeh<sup>1</sup>, M.R. Pourrajabi Nejad<sup>2</sup>, H.R. Karimi<sup>1</sup> and H. Hokmabadi

1- Assistant professor. Dept. of Horticultural Sciences, Vali-e-Asr University, Rafsanjan.

2- Master of Science. Dept. of Horticultural Sciences, Vali-e-Asr University, Rafsanjan.

3- Assistant professor. Dept. of Horticulture, Damghan Pistachio Research Institute

#### Abstract

To investigate the effect of benzyladenine and eliminate of irrigation in winter on proline accumulation in creation frost hardening of pistachio flowers, percentage of fruit set and leaves SPAD index of pistachio trees cv. Koleh-Ghoochi, an experiment was done during 2010 to 2012 years. In this study, the effect of two irrigation regimes includes irrigation and non-irrigation in winter combined with three levels of benzyladenine (0, 20 and

40 mg L<sup>-1</sup>) was investigated. Also cold stress treatment was includes four levels of 4, 0, -2 and 4°c. The results showed that, the most proline accumulation in inflorescences under cold stress was relative levels of 20 and 40 mg L<sup>-1</sup> benzyladenine in 0 and -2°c and the lowest proline accumulation was relative control treatment in 4°c. Benzyladenine treatment compared with the control increased the percentage of fruit set and leaves SPAD index. Also the results showed that elimination of irrigation in winter hadn't significant effect on the mentioned parameters.