# تأثیر پوترسین بر کاهش آسیب سرمازدگی میوه خیار سبز رقم ناگین

**علیرضا قادری و سمیه رستگار***
گروه باغبانی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس
*مسئول مکاتبه:* srastegar2008@gmail.com

**چکیده**

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف پوترسین (۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار) بر جلوگیری از آسیب سرمازدگی در خیار سبز، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نمونه‌ها به مدت ۱۲ روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد رطوبت نسبی ۲±۹۰ نگهداری شدند. بر اساس نتایج بدست آمده، پوترسین تاثیر معنی داری بر نشت یونی نشان نداد. در حالیکه میوه های تیمار شده دارای آنتی اکسیدانت بیشتری بودند. طی انبارمانی میزان آنتی‌اکسیدان به‌تدریج کاهش یافت. کمترین میزان مالون دی الدهید و آسیب سرمازدگی در پوترسین ۰/۵واحد ؟؟ مشاهده شد. بنابر این پوترسین در غلظت مناسب می‌تواند نقش موثری در جلوگیری از آسیب سرمازدگی داشته باشد.

***کلمات کلیدی:*** خیار، سرمازدگی، پوترسین، پس از برداشت

**مقدمه**

خیار سبز با نام علمی *Cucumis sativus* L گیاهی بومی کشور هندوستان است که به‌عنوان اقتصادی‌ترین گیاه تیره کدوسانان، یکی از محصولات ارزشمند سبزی و جالیز در خاورمیانه به شمار می‌رود(Nario *et al.*2010) . خیار سبز حدود ۹۶ تا ۹۷ درصد آب دارد. به علت وفور ویتامین، املاح معدنی و اسیدهای آلی آن در تغذیه مدرن امروزی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Eskandari, 2015). خیار سبز میوه‌ای نافرازگرا با عمر پس از برداشت کوتاه است و اغلب در شرایط ایده آل ماندگاری کمتر از یک هفته دارد (Huang *et al.*2009). خسارت سرمازدگی یکی از مشکلات اقتصادی مهم در پس از برداشت می‌باشد که باعث کاهش کیفیت محصول می‌شود و امکان بازاریابی و فروش میوه و سبزی را در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری محدود می‌کند. هنگامی که میوه‌ها و بافت‌های گیاهی در معرض سرمای انبار قرار می‌گیرند، گونه‌های فعال اکسیژن در آن‌ها افزایش می‌یابد. این مولکول‌ها می‌توانند باعث تخریب پروتئین و اسید نوکلئیک یاخته‌ها و درنهایت غشاهای زیستی شوند. نخستین اثر دمای پائین، تأثیر بر سیالیت غشاهای سلولی در گیاهان است. چربی‌های غشا در دمای بالا سیال و متحرک بوده و در پایین‌تر از دمای بحرانی به حالت ژله‌ای درمی‌آیند. این تغییر حالت فیزیکی باعث تغییر خواص غشا به‌ویژه فعالیت آنزیم‌ها می‌شود، همچنین نفوذپذیری غشاء را به یک‌سوم کاهش و بدین‌وسیله محتوای اکسیژن داخل سلول تقلیل می‌یابد. علاوه بر این سرمازدگی سبب آزاد شدن مواد متابولیکی از سلول‌ها شده و مواد اولیه خوبی برای رشد موجودات بیماری‌زا فراهم می‌آورد(Zokae-Khosroshahi *et al.*2007). در سال‌های اخیر استفاده از ترکیب‌های طبیعی و سازگار با گیاه، طبیعت و انسان بیشتر موردتوجه قرارگرفته‌اند (Asghari, 2006). پلی آمین‌ها پلی کاتیون‌های آلی با وزن مولکولی پایین و با گروه‌های نیتروژنی آلفاتیک و حلقه‌های هیدروکربنی متفاوت هستند و دارای دو یا بیشتر، گروه‌های آمینی (عامل بارهای مثبت) می‌باشند که به‌طور گسترده در موجودات زنده در غلظت بالایی تجمع می‌یابند و بر فرآیندهای فیزیولوژیکی متنوع گیاهان، حیوانات و میکروارگانیسم‌ها اثر می‌گذارند (Khan *et al.*, 2008). شیری و همکاران (۲۰۱۳) اظهار داشتند که غوطه‌وری میوه انگور در پوترسین (۱ و ۲ میلی‌مولار) تأثیر معنی‌داری در افزایش ماندگاری آن داشته است.

**مواد و روش‌ها**

میوه خیار سبز رقم ناگین از گلخانه‌ای در شهرستان ارزوئیه (E "۵۶ '۲۱ °۵۶ ,N "۳۵ '۲۷ °۲۸) برداشت و به آزمایشگاه انتقال داده شد. آنگاه میوه‌ها در محلول‌های ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌مولار پوترسین و آب مقطر به‌عنوان شاهد به مدت ۵



IrHC2019

دقیقه غوطه‌ور شدند. سپس میوه ها در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۲±۹۰ به مدت ۱۲روز نگهداری شدند. هر از ۴ روز یکبار میوه از سردخانه خارج و بعد از ۲۴ ساعت نگهداری در دمای محیط مورد ارزیابی قرار گرفتند. نشت یونی از روش و همکاران (۱۹۹۵) استفاده گردید. فعالیت آنتی‌اکسیدانی از طریق خنثی‌کنندگی رادیکال آزاد ۲ و ۲ دی‌فنیل ۳- پیکریل هیدرازیل (DPPH) و با استفاده از روشBrand-Williams و همکاران (1995) تعیین گردید. غلظت مالون دی آلدئید با استفاده از روش (Heath and packer,1969) به‌عنوان محصول واکنش پراکسیده شدن اسیدهای چرب غشاء (غشاء پلاسمایی) و به‌وسیله دستگاه اسپکتوفتومتری در طول‌موج ۵۳۲ و ۶۰۰ نانومتر اندازه‌گیری گردید. لزجی و آب‌گز شدن در سطح میوه و نقاط شفاف در گوشت میوه به‌عنوان خسارت سرمازدگی در نظر گرفته شد. درصد سرمازدگی میوه به‌صورت مشاهده‌ای با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.(Ding *et al*., 2002)

(تعداد کل میوه در هر تکرار)/[(تعداد میوه در هر درجه سرمازدگی)×(درجه سرمازدگی)]∑=شاخص سرمازدگی

**تجزیه و تحلیل داده‌ها**

داده‌های جمع‌آوری‌شده با نرم‌افزار MSTATC تجزیه‌وتحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح آماری ۵ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت. رسم نمودارها با نرم‌افزار EXCEL انجام شد.

## نتایج و بحث

### اثر تیمارهای پوترسین بر درصد نشت‌یونی

باگذشت زمان درصد نشت یونی افزایش یافت. در پایان آزمایش اگرچه تفاوت معنی‌داری بین تیمارها و شاهد مشاهده نشد اما بیشترین درصد نشت یونی (۶۵/۹۰) در میوه شاهد و کمترین آن در پوترسین ۰/۵ میلی‌مولار مشاهده شد. پلی آمین‌ها به بارهای منفی ترکیبات فسفولیپیدی و یا مکان‌های آنیونیک روی غشاها به‌صورت کو والانس باند می‌شوند و بدین‌صورت پایداری و استحکام این غشاء را تغییر می‌دهند (Martinez-Tellez *et al*.2002). در این راستا گزارش‌شده است پلی‌آمین‌ها به‌واسطه ویژگی پلی کاتیونی خود مانند ترکیبات آنتی‌اکسیدانی عمل کرده و سبب برداشت رادیکال‌های آزاد و درنتیجه مهار پر اکسیداسیون لیپیدها می‌گردند.

جدول ۱ اثر متقابل غلظت‌های مختلف پوترسین بر میزان درصد نشت‌یونی در مدت نگهداری میوه خیار سبز

| تیمارها | روز اول | روز چهارم | روز هشتم | روز دوازدهم |
|---|---|---|---|---|
| پوترسین ۰/۵(میلی‌مولار) | ۲۰/۹۴$^{c}$ | ۲۳/۶۳$^{bc}$ | ۲۱/۰۳$^{bc}$ | ۲۶/۸۰$^{a}$ |
| پوترسین ۱(میلی‌مولار) | ۲۰/۹۴$^{c}$ | ۲۲/۰۲$^{bc}$ | ۱۹/۵۰$^{bc}$ | ۲۴/۱۳$^{ab}$ |
| پوترسین ۲(میلی‌مولار) | ۲۰/۹۴$^{c}$ | ۲۳/۷۰$^{bc}$ | ۱۹/۶۲$^{bc}$ | ۲۱/۵۷$^{bc}$ |
| شاهد | ۲۰/۹۴$^{c}$ | ۲۲/۹۶$^{bc}$ | ۲۱/۵۵$^{bc}$ | ۲۷/۴۲$^{a}$ |

**میانگین‌های مقایسه شده دارای حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن با یکدیگر ندارند.**

### اثر تیمارهای پوترسین بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی

هم‌زمان با افزایش مدت انبارمانی به‌تدریج فعالیت آنتی اکسیدانی میوه‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۲). بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی در پایان آزمایش در میوه‌های تیمار شده با پوترسین ۰/۵ میلی‌مولار (۲۵/۵۱) مشاهده شد. گرچه تفاوت معنی‌داری بین شاهد و تیمارها مشاهده نشد. پلی آمین‌ها می‌توانند به‌عنوان جارو کننده‌های رادیکال‌های آزاد عمل کرده و غشاهای یاخته‌ای را در برابر اکسید شدن حفظ کنند و بدین ترتیب مقاومت غشاء را افزایش دهد. تیمار پلی آمین‌ها می‌تواند باعث افزایش سطح پلی آمین‌های درونی و درنتیجه پایداری غشاء شود (Liu *et al*., 2007).



IrHC2019

جدول ۲ اثر متقابل غلظت‌های مختلف پوترسین بر فعالیت آنتی اکسیدانی میوه خیار در مدت نگهداری میوه خیار سبز

| تیمارها | روز اول | روز چهارم | روز هشتم | روز دوازدهم |
|---|---|---|---|---|
| پوترسین ۰/۵(میلی‌مولار) | ۵۷/۶۰ b | ۶۷/۴۴ a | ۱۶/۶۸ d-g | ۱۶/۵۹ e-g |
| پوترسین ۱(میلی‌مولار) | ۵۷/۶۰ b | ۶۸/۶۰ a | ۲۷/۸۰ c | ۱۶/۵۳ d-g |
| پوترسین ۲(میلی‌مولار) | ۵۷/۶۰ b | ۶۸/۶۶ a | ۲۳/۸۲ c-e | ۱۱/۷۴ g |
| شاهد | ۵۷/۶۰ b | ۶۶/۶۱ a | ۲۸/۱۴ c | ۱۲/۸۰ fg |

میانگین‌های مقایسه شده دارای حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن با یکدیگر ندارند

اثر تیمارهای پوترسین بر میزان مالون دی آلدئید

نتایج نشان داد که در پایان انبارمانی مالون‌دی‌آلدئید در میوه‌های شاهد به میزان ۳/۸ درصد بود. این در حالی بود که میوه‌های تیمار شده با پوترسین ۰/۵ میلی¬مولار کمترین میزان مالون‌دی‌آلدئید (۲/۷ درصد) را نشان دادند. پر اکسیداسیون لیپیدهای غشای سلولی با تجمع MDA موجب ایجاد آسیب سرمازدگی در محصولات باغبانی می‌گردد (( Asgharia et al.2010. باند شدن پلی آمین‌ها با مواد پکتیکی میزان دسترسی آنزیم‌های تخریب‌کننده دیواره سلولی و هیدرولتیکی مانند پلی‌گالاکترونار، اگزو پلی‌گالاکترونار و متیل‌استراز را به مواد پکتینی کاهش می‌دهد. پلی آمین‌ها می‌توانند به‌عنوان غیرفعال کننده‌های رادیکال‌های آزاد عمل کرده و غشاهای سلولی را در برابر اکسید شدن حفظ نمایند و بدین ترتیب مقاومت غشاءها را افزایش دهند ((Martinez-Tellez et al.2002. تیمار پلی آمین‌ها می‌تواند باعث افزایش سطح پلی آمین‌های درونی و درنتیجه پایداری غشاء شود، تأثیر پاداکسندگی پلی آمین‌ها به‌طور عمده به ویژگی کاتیونی آن‌ها مربوط است که برای برداشت رادیکال‌های آزاد عمل می‌کنند و درنتیجه قادر به مهار پر اکسیداسیون لیپیدها هستند (Liu *et al.*, 2007).

جدول ۳ اثر متقابل غلظت‌هی مختلف پوترسین بر میزان مالون دی آلدئید $nmol\ g\ F_W^{-1}$ میوه خیار سبز در مدت نگهداری

| تیمارها | روز اول | روز چهارم | روز هشتم | روز دوازدهم |
|---|---|---|---|---|
| پوترسین ۰/۵ (میلی‌مولار) | ۱/۳۱۴ j | ۱/۵۰۲ i | ۳/۳۶۵ b-d | ۲/۵۱۳ e-h |
| پوترسین ۱(میلی‌مولار) | ۱/۳۱۴ j | ۲/۰۸۱ g-i | ۳/۹۹۱ a | ۳/۰۴۹ b-f |
| پوترسین ۲(میلی‌مولار) | ۱/۳۱۴ j | ۱/۷۳۵ hi | ۳/۶۲۵ a-c | ۳/۰۷۶ b-f |
| شاهد | ۱/۳۱۴ j | ۲/۳۵۱ f-h | ۳/۸۳۱ ab | ۳/۲۰۰ b-e |

**اثر تیمارهای پوترسین بر میزان سرمازدگی میوه خیار سبز**

بر اساس نتایج بدست آمده در پایان انبارمانی کمترین علائم سرمازدگی در غلظت ۰/۵ میلی¬مولار پوترسین مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها نشان داد. سرمازدگی در بافت‌های گیاهی باعث تغییر لیپیدهای غشای سلولی از فرم مایع-کریستالی به فرم جامد-ژله‌ای می‌شود و درنتیجه منجر به افزایش نفوذپذیری غشاء و نشت یون‌ها از غشاء می‌گردد. پوترسین از طریق حفظ سیالیت غشاء و ثابت نگه‌داشتن نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اسیدهای چرب اشباع نقش مؤثری در کاهش خسارت سرمازدگی دارد. محققین نشان داده اند که با اعمال تیمار پوترسین بر مرکبات، می‌توان علاوه بر جلوگیری از سرمازدگی میوه‌ها، ماندگاری میوه‌ها در انبار را افزایش و خسارت‌های احتمالی انبار را کاهش داد ( Ashari and



IrHC2019

Zokai Khosroshahi, 2008). Gonzalez–Aguilar و همکاران (۱۹۹۸) گزارش‌شده است که کاربرد پوترسین در توت‌فرنگی و زردآلو باعث افزایش استحکام و تغییر در نفوذپذیری غشاء و انتقال فعال مواد از طریق آن می‌گردد و به دنبال آن کاهش صدمه سرمازدگی را به دنبال دارد.

جدول ۴ اثر متقابل غلظت‌های مختلف پوترسین بر سرمازدگی میوه خیار سبز در مدت نگهداری

| تیمارها | روز اول | روز چهارم | روز هشتم | روز دوازدهم |
|---|---|---|---|---|
| پوترسین ۰/۵ (میلی‌مولار) | ۰ | ۰ | ۲c | ۳c |
| پوترسین ۱(میلی‌مولار) | ۰ | ۰ | ۲/۳c | ۳c |
| پوترسین ۲(میلی‌مولار) | ۰ | ۰ | ۴/۶b | ۶a |
| شاهد | ۰ | ۰ | ۶/۳۳a | ۶/۳۵a |

**میانگین‌های مقایسه شده دارای حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون دانکن با یکدیگر ندارند**

## نتیجه‌گیری

استفاده از پوترسین ۰/۵ میلی‌مولار بر حفظ ترکیبات آنتی‌اکسیدانی میوه خیار سبز در طول دوره انبارمانی مؤثر بود. این درحالی‌که است‌که استفاده از پوترسین ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار در کاهش خسارت سرمازدگی میوه‌ها با کاهش میزان مالون‌دی‌آلدئید و جلوگیری از نشت‌یونی در سطح غشاء سلول باعث پایداری سلول شد و خسارت سرمازدگی را در میوه‌ها کاهش داد.

## منابع

Bais, H. P. and Ravishankar, G. A. 2002. Role of polyamines in the ontogeny of plants and their biotechnological applications. Plant Cell Tissue Organ Culture, 69, 1-34.

Bekheta, M. A. and El-Bassiouny, H. M. S. 2005. Response of two wheat cultivars grown under salinity stress to putrescine treatment. Journal of Agriculture Science, 30, 4505-4521

Farajadi Shakib, M.Nadari, R.Mashadi and Akbarboujar, M., 2013. The effect of spermidine spraying on morphological, physiological and biochemical characteristics of Iranian cyclamen (*Cyclamen persicum Miller*). Journal of Eco-Vegetation Physiology, No. 13.96-113. [In Farsi].

Gonzalez–Aguilar. et al. 1998. Polyamines induced by hot water treatments reduce chilling injury and decay in paper fruit. Postharvest Biology and Technology .18,19–26

growth and stress responses, Annals of botany. 6-105:1.

Khan, A. S., Singh, Z., Abbasi, N. A., and Swinny, E. E. 2008. Pre-or post-harvest applications of putrescine and low temperature storage affect fruit ripening and quality of ‘Angelino’plum. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88(10), 1686-1695.

Khanamani, Z, Mir Dehghan, S, H, Shamshiri, M, H, and Hakamabadi, H. 2017. The effect of post-harvest poutracein application on the quality and shelf life of fresh pistachio cucumbers and rachi. Iranian Journal of Horticulture. 48 :1 112-99.

IrHC2019

# Effect of Putrescin on Reducing Frost Damage of Green Cucumber Nuggets

**Alireza Ghaderi and Somayeh Rastegar**
Department of Horticulture, Hormozgan University, Bandar Abbas
*Corresponding Author: srastegar2008@gmail.com

## Abstract
In order to investigate the effect of different concentration of putrescine (1.5, 1 and 2 mM) on prevention of chilling injury in cucumber, a factorial experiment was conducted in a completely randomized factorial design. The samples were storage at 4 °C for 12 days. Based on the results, putrescin did not show a significant effect on ion leakage. While the treated fruits had more antioxidants content. The antioxidants content gradually decreased during storage. The lowest levels of malondialdehyde and chilling injury were observed in 0.5mμ. Consequently, Putrescin can play a role in preventing chilling in cucumber.

***Keywords*:** Polyamine, Postharvest, Chilling, Cucumber.

11th IrHC 2019
IrHC2019