

اثر اسانس گیاهی، آب گرم و پوشش خوراکی بر پوسیدگی کپک سبز در لیموترش

سارا اترش^{۱*}، اصغر رمضانیان^۲ و مجید راحمی^۲

^۱ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز

^۲ دانشیار بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز

^۳ استاد بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز

* نویسنده مسئول: atrashsara2020@gmail.com

چکیده

بر اساس بررسی‌های انجام‌شده بهترین عامل پوسیدگی کپک سبز میوه لیموترش، گونه‌های قارچ *Penicillium* بخصوص *P. digitatum* است. به منظور کنترل غیر شیمیایی این قارچ، اندام‌های هوایی گیاه مرزه در مرحله بذردهی با دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب، اسانس‌گیری شد. اسپور قارچ کپک سبز از لیموترش‌های آلوده استخراج و پس از خالص‌سازی تک اسپور در محیط کشت PDA نگهداری شد. در این آزمایش میوه‌های مایه‌زنی شده توسط اسپور قارچ پس از خشک شدن، با ۷ تیمار شامل: اسانس مرزه باغی (۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر)، آب گرم (۴۰ و ۵۰ درجه سلسیوس) و پوشش خوراکی صمغ عربی (۲/۵ و ۵ درصد) و آب مقطر به‌عنوان تیمار شاهد، در ۳ تکرار به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور شدند و پس از خشک شدن در پوشش پلی‌اتیلنی قرار گرفتند و به مدت ۴ هفته در دمای ۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۵ درصد نگهداری شدند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده تیمار گرمایی و تیمار اسانس مرزه ۸۰۰ میکرولیتر در لیتر به ترتیب بهترین اثر را در کنترل پوسیدگی داشتند. تیمار گرمایی و پس از آن بقیه تیمارها باعث کاهش وزن نسبت به شاهد شدند. تیمار پوشش خوراکی صمغ عربی ۲/۵ درصد و اسانس مرزه به ترتیب مؤثرترین تیمارها برای حفظ سفتی میوه‌ها بودند. کلمات کلیدی: مرزه باغی، صمغ عربی، کاهش وزن، سفتی

مقدمه

کپک سبز یکی از مهم‌ترین بیماری‌های خسارت‌زا در مرحله پس از برداشت میوه مرکبات در دنیا است (Smilanick *et al.*, 2006). امروزه تقاضای عمومی برای محصول تازه و بدون سموم و تمایل جهانی برای کشف جایگزین‌های جدید جهت افزایش عمر انباری میوه‌ها، بدون اثر جانبی برای انسان و محیط‌زیست وجود دارد. اسانس مرزه دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد قارچی و ضد باکتریایی چشمگیر است (Chen *et al.*, 2014). پوشش‌های خوراکی لایه‌های نازکی از موادی هستند که سدی در مقابل انتقال رطوبت، اکسیژن و مواد حل‌شده در غذا ایجاد می‌کنند و تخریب آن‌ها را به تعویق می‌اندازند (Ali *et al.*, 2011). تیمار آب گرم قبل از شروع انبارداری، به خاطر کاربرد آسان و مدیریت راحت، باعث از بین بردن مؤثر عوامل پوسیدگی می‌شود (Porat, 2000). در این پژوهش اثر تیمارهای اسانس مرزه، آب گرم و صمغ عربی بر پوسیدگی و کاهش وزن و سفتی میوه لیموترش در طول مدت انبارداری بررسی شد.

مواد و روش‌ها

اندام‌های هوایی گیاه مرزه در مرحله بذردهی با دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب، اسانس‌گیری شد. اسپور قارچ کپک سبز از لیموترش‌های آلوده استخراج و پس از خالص‌سازی تک اسپور در محیط کشت PDA نگهداری شد. میوه‌ها از یک باغ تجاری در دهرود فارس برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از شستشو و ضدعفونی، دو زخم سطحی (۲×۲ میلی‌متر) در دو طرف میوه ایجاد شد و برای مایه‌زنی ۱۰ میکرولیتر از سوسپانسیون اسپور قارچ با غلظت ۱×۱۰^۵ اسپور در میلی‌لیتر استفاده شد. میوه‌ها چند ساعت پس از مایه‌زنی اسپور قارچ با تیمارهای اسانس مرزه (غلظت ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر)، آب گرم (۴۰ و ۵۰ درجه سلسیوس)، صمغ عربی (۲/۵ و ۵ درصد) و آب مقطر (شاهد) به مدت ۵ دقیقه غوطه‌ور شدند و پس از خشک شدن در پوشش پلی‌اتیلنی قرار گرفتند و در انبار سرد با دمای ۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۸۵ درصد به مدت ۴ هفته نگهداری شدند.

ویژگی‌های مورد ارزیابی در این پژوهش شامل میزان پوسیدگی، کاهش وزن و سفتی بود. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. واکاوی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹ و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

پوسیدگی به‌طور معنی‌داری تا پایان دوره انبارداری افزایش یافت. تیمار آب گرم ۴۰ درجه سلسیوس در زمان اول و آب گرم ۵۰ درجه سلسیوس در هر دو زمان، هیچ پوسیدگی ایجاد نکردند و پس از این‌ها تیمار اسانس مرزه (۸۰۰ میکرولیتر در لیتر) در زمان اول و آب گرم ۴۰ درجه سلسیوس در زمان دوم کمترین پوسیدگی را ایجاد نمودند که اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند (جدول ۱). التیام دهی سبب سنتز مواد شبه لیگنینی در بافت آسیب‌دیده برون‌بر میوه و کند شدن رشد قارچ و باقی ماندن لوله تندشی در پشت یاخته‌های ناحیه زخمی شده و به‌عنوان سد مکانیکی در برابر نفوذ قارچ‌ها شناخته شده است و همچنین افزایش ترکیبات فنولی آزاد و آنزیم فنیل آلانین آمونیا لایز (PAL) در پوست میوه در اثر گرما باعث انگیزش کنترل پوسیدگی می‌شود (Porat, 2000). احتمالاً کارواکرول موجود در اسانس گیاه مرزه که یک ماده ضدقارچی است، موجب از بین رفتن انسجام غشای پلاسمایی و در نهایت مرگ یاخته‌ای بیمارگر می‌شود و سبب کاهش پوسیدگی می‌شود (Tahmasbpour et al., 2015).

جدول ۱- اثر تیمارهای اسانس مرزه، آب گرم و صمغ عربی بر پوسیدگی (درصد) میوه لیموترش مایه‌زنی شده با *Penicillium digitatum* در طول مدت انبارداری در ۸ درجه سلسیوس

تیمار و زمان	۱۵ روز	۳۰ روز
شاهد	۵۳/۳۳ ^{d*}	۹۳/۳۳ ^a
اسانس ۸۰۰ میکرولیتر در لیتر	۴/۴۴ ^g	۷۵/۵۵ ^{bc}
اسانس ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر	۱۱/۱۱ ^f	۶۴/۴۴ ^{dc}
آب گرم ۴۰ درجه سلسیوس	۰/۰۰ ^g	۶/۶۶ ^g
آب گرم ۵۰ درجه سلسیوس	۰/۰۰ ^g	۰/۰۰ ^g
صمغ عربی ۲/۵ درصد	۲۸/۸۸ ^e	۸۰/۰۰ ^b
صمغ عربی ۵ درصد	۲۲/۲۲ ^{ef}	۶۸/۸۸ ^{bc}

* در هر ستون داده‌های با حروف یکسان از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن معنی‌دار نیستند

کاهش وزن در طول مدت انبارداری در تمام تیمارها مشاهده شد. کمترین درصد کاهش وزن (۱/۲۸) مربوط به تیمار آب گرم ۵۰ درجه سلسیوس بود و بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند درحالی‌که در تیمار شاهد بیشترین درصد کاهش وزن (۸/۵۲) مشاهده شد (جدول ۲). تیمار گرمایی سبب توسعه بافت لیگنین در محل زخم و ذوب شدن

مقداری از واکس‌های میوه شده و باعث بسته شدن عدسک‌های سطح میوه می‌شود که در نتیجه کاهش وزن کمتری را به دنبال دارد (Lurie *et al.*, 1995). پوشش‌های خوراکی و اسانس‌ها احتمالاً باعث حفظ و پایداری ساختار یاخته‌ای شده و در نتیجه باعث کاهش از دست دادن آب و کاهش افت وزن می‌شود.

جدول ۲- اثر تیمارهای اسانس مرزه، آب گرم و صمغ عربی بر میزان کاهش وزن میوه (درصد) لیموترش مایه‌زنی شده با *Penicillium digitatum* در طول مدت انبارداری در ۸ درجه سلسیوس

تیمار و زمان	۱۵ روز	۳۰ روز
شاهد	۷/۰۶ ^{b*}	۸/۵۲ ^a
اسانس ۸۰۰ میکرولیتر در لیتر	۴/۴۸ ^c	۸/۳۴ ^a
اسانس ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر	۴/۷۸ ^c	۶/۸۴ ^b
آب گرم ۴۰ درجه سلسیوس	۴/۷۶ ^c	۶/۴۵ ^b
آب گرم ۵۰ درجه سلسیوس	۱/۲۸ ^d	۳/۹۶ ^c
صمغ عربی ۲/۵ درصد	۴/۹۱ ^c	۶/۷۷ ^b
صمغ عربی ۵ درصد	۶/۴۱ ^b	۶/۹۷ ^b

* در هر ستون داده‌های با حروف یکسان از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن معنی‌دار نیستند

میزان سفتی به‌طور کلی تا پایان دوره نگهداری کاهش یافت. بیشترین سفتی مربوط به تیمار صمغ عربی ۲/۵ درصد در روز ۱۵ انبارداری بود که میزان آن ۳/۲ نیوتن بیشتر از شاهد بعد از ۳۰ روز انبارداری بود (جدول ۳). در پژوهشی مشخص شد که تیمار پوشش خوراکی باعث کاهش فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای در فرآیند رسیدن می‌شود (Ali *et al.*, 2011). پس از آن تیمار اسانس مرزه به خاطر کاهش تغییر در مواد دیواره یاخته‌ای به‌ویژه پکتین، باعث سفت‌تر شدن میوه‌ها نسبت به شاهد شد (Chen *et al.*, 2014).

جدول ۳- اثر تیمارهای اسانس مرزه، آب گرم و صمغ عربی بر سفتی (نیوتن) میوه لیموترش مایه‌زنی شده با *Penicillium digitatum* در طول مدت انبارداری در ۸ درجه سلسیوس

تیمار و زمان	۱۵ روز	۳۰ روز
شاهد	۱/۴۷ ^{g*}	۰/۴۵ ^h
اسانس ۸۰۰ میکرولیتر در لیتر	۳/۰۴ ^{dc}	۱/۸۸ ^f
اسانس ۱۰۰۰ میکرولیتر در لیتر	۳/۴۸ ^{ab}	۲/۴۱ ^e
آب گرم ۴۰ درجه سلسیوس	۲/۹۲ ^{cd}	۲/۵۱ ^e
آب گرم ۵۰ درجه سلسیوس	۳/۲۲ ^{bc}	۲/۷۴ ^{de}
صمغ عربی ۲/۵ درصد	۳/۶۵ ^a	۱/۵۳ ^{fg}
صمغ عربی ۵ درصد	۳/۵۷ ^{ab}	۲/۴۳ ^e

* در هر ستون داده‌های با حروف یکسان از نظر آماری در سطح احتمال ۵٪ آزمون دانکن معنی‌دار نیستند

منابع

- Ali, A., Muhammad, M. T. M., Sijam, K., & Siddiqui, Y. 2011. Effect of chitosan coatings on the physicochemical characteristics of Eksotika II papaya (*Carica papaya* L.) fruit during cold storage. Food Chemistry, 124(2), 620-626.
- Chen, Q., Xu, S., Wu, T., Guo, J., Sha, S., Zheng, X., & Yu, T. 2014. Effect of citronella essential oil on the inhibition of postharvest *Alternaria alternata* in cherry tomato. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94(12), 2441-2447.
- Lurie, S., Othman, S., & Borochoy, A. 1995. Effects of heat treatment on plasma membrane of apple fruit. Postharvest Biology and Technology, 5(1), 29-38.

- Porat, R., Daus, A., Weiss, B., Cohen, L., Fallik, E., & Droby, S. 2000.** Reduction of postharvest decay in organic citrus fruit by a short hot water brushing treatment. *Postharvest Biology and Technology*, 18(2), 151-157.
- Smilanick, J. L., Mansour, M. F., Gabler, F. M., & Goodwine, W. R. 2006.** The effectiveness of pyrimethanil to inhibit germination of *Penicillium digitatum* and to control citrus green mold after harvest. *Postharvest Biology and Technology*, 42(1), 75-85.
- Tahmasbpour, E., Mohammadpour, G., Tahmasbpour, R., Noureini, S., & Bagherpour, G. 2015.** In vitro antimicrobial and cytotoxicity assays of *Satureja bakhthiarica* and *Zataria multiflora* essential oils. *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics*, 3(6), 502-511.



Effect of Essential Oil, Hot Water and Edible Coating on Green Mold Decay of Mexican Lime

Sara Atrash^{1*}, Asghar Ramezani², Majid Rahemi³

¹ M.Sc. Graduated of Horticultural Science, Shiraz University

² Associate professor, Dept. Horticultural Science, Shiraz University

³ Professor, Dept. Horticultural Science, Shiraz University

*Corresponding Author: atrashsara2020@gmail.com

Abstract

According to evaluations, the most important cause of green mold rot in Mexican Lime fruit is the *Penicillium* fungus species, particularly *P. digitatum*. For non-chemical control of green mold the aerial parts of *Satureja hortensis* was used for essential oil extraction with distillation method using Clevenger apparatus. The *Penicillium digitatum* separated from infected lemon fruit and single spores were cultured on PDA medium. In this experiment, fruit were inoculated by spores of the fungus, and were treated with 7 treatments including savory essential oil (800 and 1000 $\mu\text{L L}^{-1}$), hot water (40 and 50 °C) and edible coating of gum Arabic (2.5 and 5%). The experiment was done in 3 replicates. Mexican lime fruit were treated for 5 min. After drying, they were packaged in perforated polyethylene bags and were kept at 8 °C and 85% RH for 6 weeks. Overall, heat treatment and savory essential oil (800 $\mu\text{L L}^{-1}$) were the best treatments to control decay of Mexican lime. Heat treatment was observed to reduce weight loss compared to the control. Gum Arabic and savory essential oil (2.5%) were the most effective treatments for maintenance of fruit firmness.

Keywords: Savory, Gum Arabic, Weight Loss, Firmness

