عارضه قهوه ای شدن داخلی پس از برداشت (سرمازدگی) در میوه های دانه دار

محمود کوشش صبا [1*]

۱- هیات علمی گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج.

*نویسنده مسئول: m.saba@uok.ac.ir

چکیده

محصولات دانه دار اهمیت بسیار زیادی در بخش باغبانی ایران و دنیا داشته و عرضه این محصولات در تمام طول سال مورد توجه تولید کنندگان و مصرف کنندگان می باشد. یکی از راههای متداول افزایش ماندگاری و طولانی نمودن مدت عرضه محصول استفاده از دماهای پایین در زمان نگهداری می باشد با این حال برخی محصولات در زمان نگهداری در سردخانه عوارض فیزیولوژیکی از جمله سرمازدگی را بروز می دهند. میزان و شدت عارضه سرمازدگی در میو های دانه دار عموما فاقد علائم ظاهری بوده و هنگام استفاده توسط مصرف کنندگان دیده می شود که این امر در نگرش مصرف کنندگان اثر منفی می گذارد. رژیم های نگهداری و نوع رقم در میزان ظهور قهوه ای شدن بافت موثر می باشد. مکانیسم های مختلفی برای این عارضه گزارش شده است. در این مقاله نتایج آزمایش های صورت گرفته در ارقام گلابی، به و سیب رقم امپایر در ارتباط با اثر رقم، ارتباط تغییرات آنزیم های مرتبط با قهوه ای شدن از جمله پلی فنول اکسیداز و پراکسیداز، تغییرات ترکیبات فنولی و زیست فعال، بیوسنتز اتیلن، مواد حد واسط در بیوسنتز اتیلن و آنزیم ها و ژن های دخیل در این مسیر گزارش شده است و در ادامه نتایج سایر تحقیقات صورت گرفته در این زمینه مورد ارزیابی قرار می گیرد.

کلمات کلیدی: ضایعات پس از برداشت، عارضه فیزیولوژیکی، بیوسنتز اتیلن، ترکیبات زیست فعال

مقدمه

محصولات باغبانی در فرایند پس از برداشت زنده بوده و رفتارهای بافت زنده را از خود نشان می دهند. این محصولات تحت تاثیر عوامل زنده و غیر زنده رفتارهای متفاوتی از خود نشان می دهند. اختلالات فیزیولوژیکی از جمله این رفتارها بوده که در پاسخ به شرایط نگهداری و یا تغییر ترکیبات زیست شیمیایی بروز پیدا می کند. خسارت سرمازدگی یکی از مشکلات بسیار مهم است که منجر به کاهش کیفیت عمومی محصول می گردد (Lyons, 1973; Sevillano et al., 2009). تحقیقات بسیار زیادی در ارتباط با خسارت سرمازدگی در میوه های مختلف از جمله هسته دارها (Koushesh Saba et al., 2012; Luo et al., 2011; Lurie & Crisosto, 2005; Tsantili et al., 2010) و دانه دارها (Burmeister & Dilley, 1995; ElMasry et al., 2009; Gapper et al., 2006; Knee et al., 1983) صورت گرفته است. سیب و سایر دانه دارها دارای درجه حساسیت بسیار متفاوتی نسبت به دماهای پایین بوده و میزان خسارت سرمازدگی و شدت آن بستگی به عوامل متعددی از جمله دماهای پایین و رقم دارد. در ارتباط با خسارت سرمازدگی مکانیسم هایی گزارش شده است در این پژوهش نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته در ارتباط با برخی ارقام گلابی، برخی ژنوتیپ های به و یک رقم سیب که در طی چهار سال گذشته صورت گرفته مورد بررسی قرار می گیرد.

مواد و روش‌ها

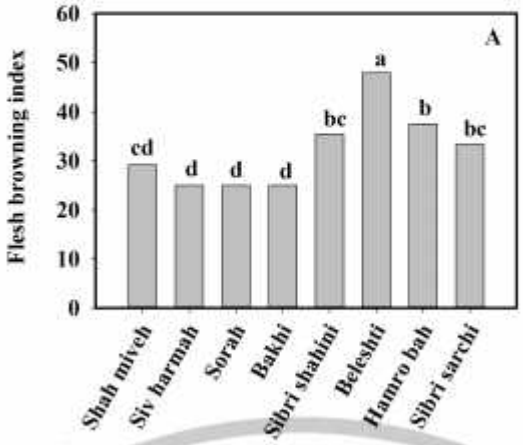
این پژوهش در قالب سه آزمایش جداگانه صورت گرفته است. در آزمایش اول ۸ رقم گلابی جمع آوری و به مدت ۹۰ روز در سردخانه با دمای ۱ درجه سانتیگراد نگهداری شده و نمونه برداری ماهانه انجام شده و ارزیابی میزان قهوه ای شدن بافت صورت

گرفت و ارتباط آن با تغییرات بیوشیمیایی از جمله تغییرات آنزیم پلی فنول اکسیداز و پراکسیداز و تغییرات زیست شیمیایی از جمله تغییرات فنول و مواد زیست فعال صورت گرفت. در آزمایش دوم ۱۵ ژنوتیپ به در سردخانه به مدت ۱۵۰ روز نگهداری و خسارت سرمازدگی و ارتباط آن با تغییرات آنزیمی و تغییرات زیست شیمیایی مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایش سوم سیب رقم ایمپایر با 1-MCP تیمار شده و در دو دمای ۱ و ۳ درجه سانتیگراد در شرایط کنترل اتمسفر به مدت ۲۸۰ روز نگهداری شد و تغییرات قهوه ای شدن بافت (سرمازدگی) مورد ارزیابی قرار گرفت و ارتباط آن با بیوسنتز اتیلن، مواد حد واسط در تولید اتیلن (ACC و MACC) و آنزیم های مرتبط با این مسیر و ژن های موثر بر تولید این آنزیم ها مورد بررسی قرار گرفت. بعلاوه مروری بر سایر تحقیقات صورت گرفته انجام شده و نتایج و نظریه ها مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

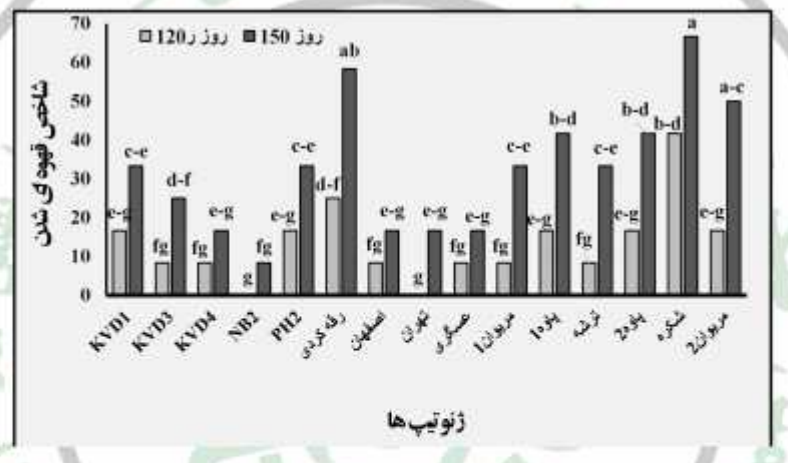
نتایج و بحث

در مطالعه ای که بر روی ۸ رقم گلابی صورت گرفت میزان خسارت سرمازدگی در بین ارقام متفاوت بود به طوریکه رقم بلشتی بیشترین میزان و ارقام سیو هرمه، سوره و باخی کمترین میزان سرمازدگی را نشان دادند (شکل ۱). در این مطالعه همبستگی معنی داری بین میزان سرما زدگی و آنزیم پلی فنول اکسیداز، محتوی فول کل، ظرفیت ضداکسایشی و محتوی ویتامین ث میوه مشاهده گردید. اگرچه مطالعات زیادی در ارتباط با انبار داری و خسارت های ناشی از آن در میوه سیب و گلابی صورت گرفته اما اطلاعات بسیار اندکی در ارتباط با عارضه سرمازدگی در به وجود دارد. در این مطالعه، ارقام به پاسخ متفاوتی به نگهداری در دمای پایین داشته و میزان سرمازدگی در ارقام مختلف به طور معنی داری متفاوت بود (شکل ۲) و ارتباط معنی داری بین این عارضه و تغییرات آنزیم های پلی فنول اکسیداز، پراکسیداز و تغییرات ترکیبات زیست شیمیایی این میوه ها مشاهده گردید. علاوه بر این خصوصیات فیزیکی میوه نیز بر میزان عارضه سرمازدگی تاثیر معنی داری نشان دادند. در مطالعه ای که روی سیب رقم ایمپایر صورت گرفت خسارت سرمازدگی در تیمارهای 1-MCP (در هر دو دمای نگهداری) بیشتر از تیمار بدون 1-MCP بود به طوریکه در آخرین اندازه گیری (بعد از ۴۰ هفته) در میوه های تیمار شده با 1-MCP که در دمای ۳ درجه سانتیگراد نگهداری شده بود میزان عارضه ۳۰ درصد بود در حالی که در همین زمان در میوه های بدون تیمار 1-MCP و در شرایط نگهداری در ۳ درجه سانتیگراد هیچ گونه عارضه ای مشاهده نشد (شکل ۳). نتایج بیوسنتز اتیلن، ACC و MACC و نیز انزیم ها و ژن های موثر در این مسیر نشان داد که تیمار 1-MCP فعالیت آنزیم و بیان ژن های ACC سنتاز و ACC اکسیداز را کاملا تحت تاثیر قرار داده است و این اثرات در ترکیب با دمای نگهداری ۱ درجه سانتیگراد بیشتر از ۳ درجه سانتیگراد بوده است. با توجه به نبود عارضه در تیمار ۳ درجه سانتیگراد بدون 1-MCP به نظر می رسد که هورمون اتیلن در بروز این عارضه نقش داشته است. جزییات این مطالعه و بحث در این رابطه صورت خواهد گرفت.

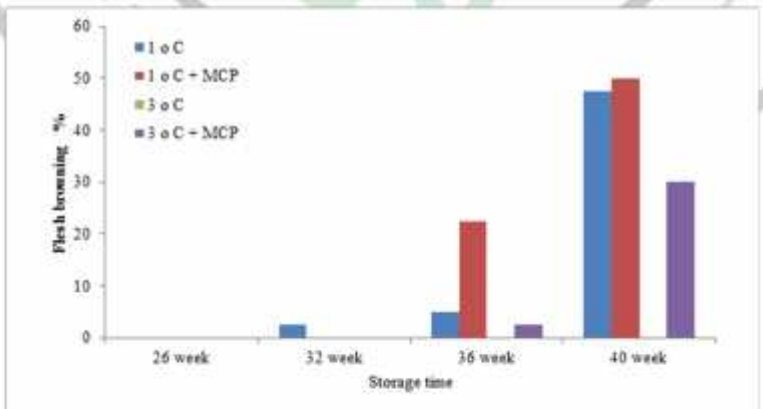
قسمت هایی از این گزارش حاصل تحقیقات صورت گرفته با همکاری دکتر کاظم ارزانی (دانشگاه تربیت مدرس)، مهندس سمیرا مرادی (دانشگاه کردستان)، دکتر کریستوفر برایان واتکینز، جاکی ناک و نایجل گاپر (دانشگاه کرنل) بوده که بدینوسیله از همکاری نامبردگان کمال تشکر را دارم.



شکل۱- خسارت سرمازدگی در ۸ رقم گلابی بعد از ۹۰ روز نگهداری در دمای ۲ درجه سانتیگراد. حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی دار ($p<0.05$) (کوشش صبا و مرادی، در دست انتشار)



شکل ۲- خسارت سرمازدگی در ۱۵ ژنوتیپ به طی نگهداری در دمای ۱ درجه سلسیوس. حروف مختلف بیانگر اختلاف معنی دار بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی دار ($p<0.05$) (مرادی، ۱۳۹۴. پایان نامه کارشناسی ارشد)



شکل ۳- خسارت سرمازدگی در سیب رقم امپایر طی نگهداری در سردخانه کنترل اتمسفر در دمای ۱ یا ۳ درجه سلسیوس. (کوشش صبا و همکاران ۲۰۱۶، در دست انتشار)

منابع

1. Burmeister, D. M., and Dilley, D. R. 1995. A “scald-like” controlled atmosphere storage disorder of Empire apples a chilling injury induced by CO2. Postharvest Biology and Technology, 6(1), 1–7.
2. ElMasry, G., Wang, N., and Vigneault, C. 2009. Detecting chilling injury in Red Delicious apple using hyperspectral imaging and neural networks. Postharvest Biology and Technology, 52(1), 1–8.
3. Gapper, N. E., Bai, J., and Whitaker, B. D. 2006. Inhibition of ethylene-induced α-farnesene synthase gene PcAFS1 expression in “d”Anjou’ pears with 1-MCP reduces synthesis and oxidation of α-farnesene and delays development of superficial scald. Postharvest Biology and Technology, 41(3), 225–233.
4. Knee, M., Looney, N., Hatfield, S., and Smith, S. 1983. Initiation of rapid ethylene synthesis by apple and pear fruits in relation to storage temperature. Journal of Experimental Botany, 34(146), 1207–1212.
5. Koushesh Saba, M., Arzani, K., and Barzegar, M. 2012. Postharvest polyamine application alleviates chilling injury and affects apricot storage ability. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60, 8947−8953.
6. Luo, Z., Chen, C., and Xie, J. 2011. Effect of salicylic acid treatment on alleviating postharvest chilling injury of “Qingnai” plum fruit. Postharvest Biology and Technology, 62(2), 115–120.
7. Lurie, S., and Crisosto, C. H. 2005. Chilling injury in peach and nectarine. Postharvest Biology and Technology, 37(3), 195–208.
8. Lyons, J. M. 1973. Chilling Injury in Plants. Annual Review of Plant Physiology, 24(1), 445–466.
9. Sevillano, L., Sanchez-Ballesta, M. T., Romojaro, F., and Flores, F. B. 2009. Physiological, hormonal and molecular mechanisms regulating chilling injury in horticultural species. Postharvest technologies applied to reduce its impact. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89(4), 555–573.
10. Tsantili, E., Shin, Y., Nock, J. F., and Watkins, C. B. 2010. Antioxidant concentrations during chilling injury development in peaches. Postharvest Biology and Technology, 57(1), 27–34.

Postharvest flesh browning disorder (chilling injury) in pome fruit

M. Koushesh Saba[1*]

1-Department of Horticultural Science, University of Kurdistan, Sanandaj, P.O.Box: 416, Iran.
* Corresponding author Email: m.saba@uok.ac.ir

Abstract

Pome fruit are among important horticultural crops and their delivery during all seasons is main goal of both producers and consumers. Low temperature storage is common method to prolong storage time and delivery period of crop but some crops shows storage disorders during cold storage. The flesh browning (FB) incidence and severity in pome fruit is not evident before crop received by consumers and has negative effect on consumers’ attitude. Many factors especially storage temperature regime and cultivars has effect on FB incidence. Many mechanisms have been reported to describe FB disorder. In current paper the result of researches has been carried out on pear cultivars, queen and Empire apple flesh browning and its relation with cultivar, the enzymes involved in FB such as polyphenol oxidase and peroxidase, polyphenol and bioactive compounds changes, ethylene biosynthesis and enzymes and genes involved in ethylene biosynthesis pathway were reported. In addition the results of researches that have been published in this filed by other researchers and current hypothesis will be discussed.

Key words: Postharvest losses, physiological disorder, ethylene biosynthesis, bioactive compounds