مطالعه تعدادی از ویژگی‌های کمی و کیفی میوه ذغال‌اخته (*Cornus mas* L.) تحت دماهای مختلف انبارداری

مریم اسمعیلی*[۱]، اصغر ابراهیم‌زاده[۲]، حمید حسن‌پور[۳] و محمد باقر حسن‌پور اقدم[۲]

[۱*] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، ایران

[۲] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، ایران

[۳] استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ایران

*نویسنده مسئول: Mrayam.Esmaili95@yahoo.com

چکیده

میوه‌ها غنی از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی هستند که از بدن در برابر رادیکال‌های آزاد و مضر اکسیژن که منجر به ایجاد سرطان و بیماری‌های قلبی می‌شوند، حفاظت می‌کنند. دما یکی از فاکتورهای محیطی مؤثر در حفظ کیفیت پس از برداشت میوه می‌باشد که خصوصیات ظاهری و ارزش غذایی میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. دما با تأثیر بر سرعت تنفس محصول و تسریع فرآیندهای اکسایشی و کاهشی که موجب تخریب برخی از مواد آنتی‌اکسیدانی گردیده و باعث افزایش سرعت فرآیند رسیدگی میوه و نهایتاً مرگ محصول می‌گردد. میوه ذغال‌اخته فرازگرا می‌باشد و عمر انبارمانی کوتاهی دارد. در این مطالعه پس از انتخاب میوه‌های ذغال‌اخته تیمار پوششی چیتوسان با غلظت ۱٪ بر روی میوه‌ها اعمال گردید و سپس میوه ها در دمای اتاق(شاهد)، ۰، ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. هر هفت روز یک‌بار از زمان شروع آزمایش نمونه‌های تیمار شده از سردخانه خارج شده و اندازه‌گیری شاخص‌های مورد مطالعه صورت گرفت. نتایج حاصله نشان داد که بیشترین میزان مواد جامد محلول کل در نمونه‌های شاهد و روز ۱۴، بیشترین میزان اسیدیته در تمامی دماها در روز صفر، بیشترین میزان pH در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و در روز ۲۱، بیشترین میزان فنل کل در نمونه‌های شاهد و در روز ۲۱ و بیشترین میزان آنتوسیانین کل در نمونه‌های با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و در روز ۷ وجود داشت.

***کلمات کلیدی*: ارزش غذایی، پوشش خوراکی، دما، ذغال‌اخته، عمر انبارمانی.**

مقدمه

ذغال اخته با نام علمی *Cornus mas* L. از تیره Cornaceae و از گیاهان گل‌دار دولپه‌ای می‌باشد. جنس *Cornus* شامل ۴۰ گونه از نوع بوته‌ای و درختچه‌ای در مرکز و جنوب اروپا و همچنین بخشی از غرب آسیا می‌باشد. در ایران نیز درختچه‌های ذغال اخته در مناطق مختلف نظیر جنگل‌های ارسباران، قزوین و گیلان رشد می‌کند (Jalili-Marandi, 2005). میوه ذغال اخته فرازگرا می‌باشد و عمر انبارمانی آن کوتاه است، اما انتظار می‌رود بتوان با استفاده از تیمارهای متفاوت مانند تیمار چیتوسان عمر انبارمانی و مقاومت به سرما را در میوه ذغال اخته بالا برد و همچنین می توان از چیتوسان به‌عنوان پوشش خوراکی مؤثر بر سلامتی انسان نیز استفاده نمود.

میوه‌های ذغال اخته حاوی مقادیر زیادی آنتوسیانین هستند. آنتوسیانین‌ها به‌عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی نام برده می‌شوند. رنگ میوه‌های ذغال اخته نیز تحت تأثیر میزان آنتوسیانین موجود در آن‌ها از قرمز تا بنفش متغیر بوده و کیفیت و بازارپسندی میوه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. خاصیت ضد باکتریایی، ضد حساسیت، ضد میکروبی و ضد مالاریایی ذغال اخته طبق چندین گزارش به اثبات رسیده است. البته از میوه‌های ذغال اخته در چندین کشور آسیایی به‌عنوان یک داروی ضد دیابت نیز استفاده می‌شود (Tural and Koca, 2008). درجه‌ی بلوغ و فرآیندهای پس از

برداشت ازجمله عواملی هستند که کیفیت تغذیه‌ای و فساد پس از برداشت را در این میوه متأثر می‌سازند (Gunduz *et al.*, 2013).

طی سال‌های اخیر تحقیقات زیادی در جهت بررسی فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانی گیاهان صورت گرفته است و طی مطالعه‌ای که توسط (Milenkovic-Andjelkovic *et al.*, 2015) صورت گرفت، مشخص شد که ترکیبات فنلی موجود در گیاهان به‌عنوان پاسخی در برابر تنش‌های محیطی و پاتوژن‌ها هستند. این ترکیبات در قسمت‌های مختلف گیاه حضور دارند و کمیت و حضور این ترکیبات بسته به مرحله‌ی رشدی گیاه و شرایط محیطی است. آنتی‌اکسیدان‌های میوه و سبزیجات به‌عنوان مهم‌ترین عوامل محافظتی در برابر تنش‌های اکسیداتیو و عوامل زیان‌بار و مضر بر سلامتی انسان هستند. میوه‌های تمشک نگهداری شده در دمای ۵ و یا ۱۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، فنل کل و آنتوسیانین کل را نسبت به نمونه‌هایی که در دمای صفر درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بودند، داشتند (Rezaee Kivi *et al.*, 2014). میوه‌های ذغال اخته نیز غنی از ترکیبات آنتی اکسیدانی و فنلی هستند. هدف از انجام این آزمایش پاسخ به سؤالاتی در مورد تأثیر تیمار پوششی چیتوسان بر عمر انبارداری و برخی ویژگی‌های پس از برداشت میوه‌های ذغال اخته و خصوصاً تأثیر دمای نگهداری در حفظ کیفیت و عمر انبارمانی و اینکه آیا میوه‌های ذغال اخته پوشش‌دار شده با قرارگیری در دماهای پایین عمر انبارمانی طولانی خواهند داشت؟

مواد و روش‌ها

برداشت میوه‌های ذغال اخته در ساعات اولیه صبح از روستای اینجار در شهرستان هوراند واقع در آذربایجان شرقی صورت گرفت و میوه‌ها به آزمایشگاه علوم باغبانی دانشگاه ارومیه انتقال داده شدند. سپس میوه‌های تقریباً یکسان از نظر رنگ و اندازه انتخاب گردیدند و بعد تیمار پوششی چیتوسان با غلظت ۱ درصد بر روی میوه‌ها اعمال گردید و سپس میوه‌ها در دمای اتاق(شاهد)، ۰، ۵ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. هر هفت روز یک‌بار از زمان انجام آزمایش نمونه‌های تیمار شده از سردخانه خارج شده و اندازه‌گیری‌های مختلف روی آن‌ها صورت گرفت. میوه‌ها بر اساس روش (Selcuk and Erkan, 2015) عصاره گیری شده و اندازه‌گیری pH، TA و TSS با این عصاره صورت گرفت. برای اندازه‌گیری میزان مواد جامد محلول کل از دستگاه رفراکتومتر دستی در دمای اتاق استفاده شد و میزان مواد جامد محلول برحسب درجه بریکس قرائت گردید. میزان اسیدیته‌ی قابل تیتراسیون آب‌میوه‌ها با استفاده از روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال اندازه‌گیری گردید و اسیدیته کل ذغال اخته بر اساس اسید مالیک بیان گردید. میزان pH آب‌میوه‌ها نیز با استفاده از دستگاه pH meter قرائت گردید (Mostofi and Najafi, 2006).

اندازه‌گیری فنل کل و آنتوسیانین کل با استفاده از عصاره‌ی متانولی ۸۰٪ و به ترتیب بر اساس روش (Singelton and Rossi, 1965) در طول موج ۷۶۵ و (Wrolstad, 1993)؛ در طول موج‌های ۵۲۰ و ۷۰۰ نانومتر صورت گرفت و جذب نمونه‌ها با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر UNICO مدل UV2100P قرائت گردید. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS صورت گرفت و مقایسه میانگین داده‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل دما و زمان‌بر روی مواد جامد محلول کل، اسیدیته ی قابل تیتراسیون، pH، آنتوسیانین و فنل کل نیز در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود.

جدول ۱- نتایج تجزیه‌ی واریانس صفات اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات		میانگین مربعات				
	درجه آزادی	مواد جامد محلول کل	اسیدیته قابل تیتراسیون	pH	فنل کل	آنتوسیانین کل
دما	۳	۰/۳۱^{ns}	۱/۰۶**	۰/۱۱**	۳۹۶/۴۰**	۸۷/۳۰**
زمان	۳	۱۶/۲۸**	۱۱/۹۸**	۰/۰۹۲**	۸۱۰۸/۷۵**	۳۹۰/۹۹**
دما×زمان	۹	۵۷/۷۹**	۰/۵۰**	۰/۱۱**	۴۲۳/۰۵**	۵۵/۵۷**
خطا	۳۲	۰/۴۹	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۵/۹۲	۱/۲۳
ضریب تغییرات	-	۵/۰۹	۸/۶۴	۱/۴۱	۵/۸۶	۱۱/۱۲

ns ،*،** به ترتیب به مفهوم غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪و ۱٪

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین تأثیر پوشش چیتوسان بر مواد جامد محلول، اسیدیته‌ی قابل تیتراسیون، pH، فنل کل و آنتوسیانین کل در دماهای مختلف

دما(درجه گراد)سانتی	زمان (روز)	مواد جامد محلول کل (بریکس)	ی قابل اسیدیته تیتراسیون (درصد)	pH	فنل کل (میلی گرم معادل اسید گالیک در ۱۰۰ گرم وزن تر)	آنتوسیانین کل (میلی‌گرم معادل سیانیدین -۳- گلوکوزید بر گرم)
۰	۰	۱۳/۰۰^{d}	۳/۱۵^{a}	۳/۱۵^{e}	۱۷/۰۴۴^{i}	۲/۷۲^{g}
	۷	۱۳/۸۳^{cd}	۱/۳۸^{e}	۳/۱۲^{e}	۳۸/۳۰^{f}	۳/۵۷^{gf}
	۱۴	۱۴/۰۰^{cd}	۲/۶۰^{b}	۳/۴۲^{b}	۳۸/۸۶^{f}	۱۲/۴۵^{d}
	۲۱	۱۵/۰۰^{c}	۰/۹۳^{f}	۲/۷۸^{g}	۸۸/۵۰^{b}	۱۲/۶۷^{d}
۵	۰	۱۳/۰۰^{d}	۳/۱۵^{a}	۳/۱۵^{e}	۱۷/۰۴۴^{i}	۲/۷۲^{g}
	۷	۱۱/۰۰^{e}	۱/۵۴^{de}	۳/۰۹^{e}	۳۳/۰۹^{g}	۵/۸۹^{f}
	۱۴	۱۴/۰۰^{cd}	۱/۶۶^{d}	۳/۳۳^{c}	۴۱/۵۲^{f}	۵/۲۶^{fg}
	۲۱	۱۷/۳۳^{b}	۰/۹۸^{f}	۳/۶^{a}	۵۵/۴۷^{d}	۲۲/۰۹۳^{bc}
۱۰	۰	۱۳/۰۰^{d}	۳/۱۵^{a}	۳/۱۵^{e}	۱۷/۰۴۴^{i}	۲/۷۲^{g}
	۷	۱۱/۵۰^{e}	۱/۳۹^{e}	۳/۱۴^{e}	۴۰/۲۸^{f}	۲۹/۱۰^{a}
	۱۴	۱۳/۸۳^{cd}	۲/۱۵^{c}	۳/۱۴^{e}	۲۱/۰۱۱^{hi}	۲۰/۲۶^{c}
	۲۱	۱۷/۱۶^{b}	۰/۷۳^{gf}	۲/۸۷^{f}	۶۶/۶۹^{c}	۲۰/۶۹^{bc}
شاهد	۰	۱۳/۰۰^{d}	۳/۱۵^{a}	۳/۱۵^{e}	۱۷/۰۴۴^{i}	۲/۷۲^{g}
	۷	۱۷/۰۰^{b}	۰/۹۴^{f}	۳/۲۴^{d}	۴۵/۸۰^{e}	۱۹/۸۱^{c}
	۱۴	۲۰/۳۳^{a}	۰/۵۶^{g}	۳/۳۱^{cd}	۲۴/۷۹^{h}	۸/۶۱^{e}
	۲۱	۴/۰۰^{f}	۰/۶۶^{g}	۳/۱۳^{e}	۱۰۰/۹۶^{a}	۲۳/۲۵^{b}

مواد جامد محلول کل (TSS)

بررسی متقابل دما×زمان مشخص کرد که میزان مواد جامد محلول با گذشت زمان افزایش می‌یابد به‌طوری‌که بیشترین میزان مواد جامد محلول کل در نمونه‌های شاهد و روز ۱۴و کمترین میزان مواد محلول در نمونه‌های شاهد روز ۲۱ مشاهده شد. بیشترین تغییراتی که حین رسیدن میوه اتفاق می‌افتد مربوط به شکسته شدن پلی ساکاریدها می

باشد که موجب تغییر در مزه و طعم محصول می‌گردد. مرحله بلوغ میوه‌ها تأثیر قابل توجهی بر TSS دارد و همزمان با رسیدن محصول میزان TSS افزایش پیدا می‌کند (Gunduz *et al*., 2013).

اسیدیته قابل تیتراسیون

بررسی اثر متقابل دما×زمان در میوه‌های ذغال اخته مشخص کرد که میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در طول زمان کاهش می‌یابد و بیشترین میزان اسیدیته را نمونه‌های روز صفر در تمامی دماها به خود اختصاص داده بودند درحالی‌که کمترین میزان اسیدیته قابل تیتراسیون در نمونه‌های شاهد روز ۱۴ و ۲۱ مشاهده گردید. معمولاً اسیدهای آلی به هنگام رسیدن در اثر تنفس و یا تبدیل به قندها کاهش می‌یابند و کاهش آن‌ها رابطه مستقیمی با فعالیت متابولیسمی دارد. طبق آزمایشی اسیدهای قابل تیتراسیون در میوه‌های عناب با افزایش دمای نگهداری کاهش می‌یابد (Tembo *et al*., 2008).

pH

بررسی اثر متقابل دما×زمان تیمار با چیتوسان در طول دوره انبارداری موجب حفظ اسیدیته میوه‌های ذغال اخته شده است و بیشترین میزان pH در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد و روز ۲۱ مشاهده شد درحالی‌که کمترین میزان pH در دمای صفر و روز ۲۱ مشاهده شد. که منطبق با نتیجه تأثیر تیمار چیتوسان بر روی میوه‌های توت‌فرنگی و تمشک قرمز می‌باشد (Han *et al*., 2004).

فنل کل

بررسی اثر متقابل دما×زمان در میوه‌های ذغال اخته مشخص کرد که میزان فنل کل در طول مدت زمان انبارداری افزایش پیدا کرد و بیشترین میزان فنل کل در نمونه‌های شاهد و در روز ۲۱ و همچنین کمترین میزان فنل کل در نمونه‌های روز صفر و در تمامی دماها مشاهده گردید. نتیجه و دماهای آزمایش مشابه نتیجه تحقیق بر روی میوه‌های تمشک بود (Rezaee Kivi *et al*., 2014).

آنتوسیانین کل

بررسی اثر متقابل دما×زمان در میوه‌های ذغال اخته و در طی انبارداری مشخص کرد که افزایش چشم‌گیری در میزان آنتوسیانین کل وجود داشت و بیشترین میزان آنتوسیانین کل در نمونه‌های دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد و روز ۷ و کمترین میزان آنتوسیانین کل در نمونه‌های روز صفر در تمام دماها مشاهده شد. افزایش آنتوسیانین کل مشابه نتیجه تیمار کلسیم در میوه‌های ذغال اخته بود (Soleimani Aghdam *et al*., 2013).

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی نتایج نشان داد که شاخص‌های کیفی با گذشت زمان تفاوت معنی‌داری پیدا کرد. عدم برداشت در مناسب‌ترین مرحله‌ی رسیدگی و همچنین نگهداری در دماهای بالاتر و پایین‌تر از دماهای مطلوب نگهداری محصول بر ویژگی‌های کیفی و بازارپسندی آن تأثیر منفی دارد. با پیشرفت روند رسیدگی میوه‌های ذغال اخته میزان مواد جامد محلول، اسیدیته، فنل کل و آنتوسیانین کل افزایش پیدا می‌کند و میوه‌ها طعم مطلوب‌تری پیدا می‌کنند، اما باید در نظر داشت که دماهای پایین از رسیدگی میوه‌های ذغال اخته ممانعت نمود.

منابع

Gunduz, K., Saracoglu, O., Özgen, M., and Serce, S. 2013. Antioxidant, physical and chemical characteristics of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) at different stages of ripeness. Acta Scientiarun Polonorum Hortorum Cultus; 12(4): 59-66.

Han, C., Lederer, C., McDaniel, M., and Zhao, Y. 2005. Sensory evaluation of fresh strawberries (*Fragaria ananassa*) coated with chitosan-based edible coatings. Journal of Food Science; 70(3): 172-178.

Han, C., Zhao, Y., Leonard, S. W., and Traber, M. G. 2004. Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria× ananassa*) and raspberries (*Rubus ideaus*). Postharvest biology and Technology; 33(1): 67-78.

Jalili-Marandi, R. 2005. Berry Fruits. Urmie university Pub. (in Persian)

Milenković-Anđelković, A.S., Anđelković, M.Z., Radovanović, A.N., Radovanović, B.C., and Nikolić, V. 2015. Phenol composition, DPPH radical scavenging and antimicrobial activity of Cornelian cherry (*Cornus mas*) fruit and leaf extracts. Hemijska industrija; 69(4): 331-337.

Mostofi, Y. and Najafi. F. 2006. Laboratory Manual of Analytical Techniques in Horticulture. Tehran University Publication. (in Persian).

Rezaee-Kivi, A., Sartipnia, N., and Babai-Khalkhali, M. 2014. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and bioactive compounds in raspberry fruit. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences; 4: 343-349.

Selcuk, N. and Erkan, M. 2015. The effects of 1-MCP treatment on fruit quality of medlar fruit (*Mespilus germanica* L. cv. Istanbul) during long term storage in the palliflex storage system. Postharvest Biology and Technology; 100: 81-90.

Singleton, V.L. and Rossi, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture; 16(3): 144-158.

Soleimani-Aghdam, M., Yousefpour-Dokhanieh, A., Hassanpour, H., and Pezapour-Fard, J. 2013. Enhancement of antioxidant capacity of cornelian cherry (*Cornus mas*) fruit by postharvest calcium treatment. Scientia Horticulturae; 161: 160-164.

Tembo, L., Chiteka, Z.A., Kadzere, I., Akinnifesi, F.K., and Tagwira, F. 2008. Storage temperature affects fruit quality attributes of Ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) in Zimbabwe. African Journal of Biotechnology; 7(17): -3099.

Tural, S. and Koca, I. 2008. Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. Scientia Horticulturae; 116(4): 362-366.

Wrolstad, R.E. 1993. Color and pigment analyses in fruit products.Agricultural Experiment Station Oregon State University; 1-17.

Effect Of Chitosan Coating Under Different Temperature Regimes On The Storage Life And Postharvest Quality Of Cornelian Cherry (*Cornus Mas* L.)

Maryam Esmaili [1]*, Asghar Ebrahimzadeh [2], Hamid Hassanpour [3], Mohammad Bagher Hassanpour Aghdam

[1*] M. Sc student of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Maragheh University, Maragheh, Iran Iran

[2] Assistant Prof. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran

[3] Assistant Prof. of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran

*Corresponding Author: *Mrayam.Esmaili95@yahoo.com*

Abstract

Fruits are rich in natural Antioxidants which protect the body against harmful radicals and decrease death rate caused by cancer and heart diseases. Temperature is considered as an effective environmental factor on fruit quality in terms of nutritional value. Temperature due to the effect on respiration rate affect the fruit ripening process and senescence. *Cornus mas* L. is a climacteric fruit with a short shelf life. In present study, after the choosing fruits, Chitosan coating treatment (1%) is applied and then the fruit were kept in 0, 5, 10$^{\circ C}$ and room temperature as control samples. Samplings for the measurement of traits are conducted every 7 days. The results showed that the highest TSS value was in untreated fruit and 14 days after treatment. The highest TA value was observed in all temperature. Also, the highest pH value was in 5$^{\circ C}$ and 21 days after treatment. The highest level of total phenol was seen in control sample and 21 days after treatment and highest total anthocyanin was observed in 10$^{\circ C}$ and 7 days after treatment.

***Keywords*: Cornus mas L., Nutritional valuable, Shelf life, Temperature**