



ابرسی کاربرد پس از برداشت امواج فراصوت بر تغییرات اسید آسکوربیک و رنگ میوه تازه زرشک بی دانه (*Berberis vulgaris*)

محمدرضا صائبی ۱، فرید مرادی نژاد *۲، الهام انصاری فر ۳

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی - گرایش گیاهان دارویی

۲ دانشیار گروه باغبانی دانشگاه بیرجند

۳ استادیار گروه بهداشت دانشگاه علوم پزشکی بیرجند

*نویسنده مسئول: fmoradinezhad@birjand.ac.ir



چکیده

با توجه به سطح زیر کشت زرشک در ایران، تقاضا و بازار برای میوه های زرشک تازه، استفاده از فن آوری های پس از برداشت در صنعت زرشک به خصوص ضروری است. در تحقیق حاضر اثر کمی و کیفی موج دهی با امواج اولتراسونیک بر روی مولفه های رنگ و اسید آسکوربیک را بر روی زرشک تازه پس از ۳۰ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سلسیوس بررسی شد. نتایج واکاوی آماری نشان داد که تیمار موج دهی با امواج اولتراسونیک ۳۵ کیلو هرتز به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سلسیوس بیشترین تأثیر را در افزایش مقدار اسید آسکوربیک به میزان ۷۷.۴ درصد و همچنین بر مولفه های رنگ عصاره زرشک تازه در تیمار موج دهی با امواج اولتراسونیک ۳۵ کیلو هرتز به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۲۰ درجه سلسیوس کمترین تأثیر را داشته است. مشاهدات نشان می دهد فرایند بهینه سازی فراصوت می تواند بعنوان یکی از تکنیک های کم خطر، سریع و قابل اعتماد جایگزین روش های شیمیایی و حرارتی برای نگهداری زرشک تازه استفاده گردد.

واژگان کلیدی: اسید آسکوربیک، رنگ، زرشک تازه، فراصوت.

مقدمه

زرشک بی دانه با نام علمی *Berberis vulgaris* L. var. *Asperma* یکی از مهمترین محصولات باغی و دارویی خراسان جنوبی است. این استان بیش از ۹۵ درصد تولید این محصول در دنیا را بخود اختصاص داده است؛ جنس زرشک بزرگترین جنس در تیره زرشک بوده و حدود ۴۵۰ تا ۵۰۰ گونه دارد (Tiwari et al., 2012).

تقاضا برای میوه های زرشک تازه رو به افزایش است و بنابراین نیاز وجود دارد که محصول زرشک تازه را سالم آماده و به بازار عرضه نماییم (Moradinezhad et al., 2018). از طرفی روش های فرآوری بر کیفیت، سلامت و زمان ماندگاری مواد غذایی تأثیر گذار می باشد؛ به همین دلیل امروزه محققان به دنبال روش های جدید فرآوری هستند که بدون اعمال حرارت یا همراه با حرارت ملایم باشد. کاربرد امواج فراصوت (Ultrasonic) با توان بالا به عنوان روشی جایگزین در فرآوری مواد غذایی مورد توجه زیادی قرار گرفته است (Cruz et al., 2008). در سالهای اخیر، تأثیرات فیزیکی و شیمیایی امواج فراصوت در مواد واسط مایع و جامد به مقدار وسیعی در کاربردهای صنایع غذایی و کیفیت سنجی محصولات کشاورزی مشاهده شده است. تکنیک های استفاده از فراصوت نسبتاً ارزان، ساده و با مصرف انرژی پایین بوده و از این رو امروزه این فناوری پیشرفته، برای تحقیقات و اصلاح فرآورده های غذایی و کشاورزی مرسوم شده است (Chandrapala, et al., 2012).

در پژوهشی اثر تیمارهای مختلف فرایند فراصوت دمایی بر خصوصیات کیفی عصاره زرشک بی دانه بررسی گردید؛ در این فرایند ضمن غیر فعال سازی کلیه میکرو ارکانیسم ها اثر ناچیزی بر رنگ و میزان آنتی اکسیدان زرشک مشاهده گردید. همچنین این فرایند میزان فنول و آنتی اکسیدانی عصاره زرشک را افزایش داد. بنظر می رسد این فرایند بدلیل اثرات تخریبی کم می تواند جایگزینی مناسب برای فرایند حرارتی باشد (چیتگر و همکاران، ۱۳۹۵).

تیمارهای شیمیایی قبل و پس از برداشت زرشک بی دانه می تواند اثرات مفیدی بر ماندگاری و صفات کیفی زرشک بی دانه تازه داشته باشد. ولی گزارشاتی مبنی بر استفاده از تأثیر فراصوت با توان معین و شرایط بهینه دما و زمان امواج فراصوت ارائه نشده است. در این تحقیق تأثیر امواج فراصوت بر افزایش ماندگاری و میزان اسید آسکوربیک و تغییرات مولفه های رنگ زرشک بی دانه تازه را مورد بررسی قرار داده ؛ چرا که افزایش ماندگاری و کنترل عوامل موثر در جلوگیری از کاهش کیفیت پس از برداشت میوه زرشک تازه ضروری است.



شکل (۱) دستگاه حمام فراصوت (التراسونیک) مدل Banandlin

مواد و روش ها

در این پژوهش زرشک بی دانه تازه کاملاً رسیده و حبه شده از باغات زرشک واقع در شهرستان قائنات استان خراسان جنوبی تهیه و در حداقل زمان ممکن به آزمایشگاه علوم پزشکی بیرجند جهت اعمال تیمار بهینه فراصوت منتقل شد (شکل ۱). این بررسی در قالب طرح فاکتوریل در سه تکرار انجام شد. دمای دستگاه در ۳ سطح شامل ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درجه سلسیوس و زمان در ۳ سطح شامل ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه، در مجموع ۱۰ تیمار و ۳ تکرار آزمایش ها انجام شد. شدت دستگاه برای همه تیمارها ثابت و ۳۵ کیلوهرتز در نظر گرفته شد. نمونه های تیمار شده پس از خروج از حمام فراصوت در هوای آزاد و روی دستمال کاغذی تمیز پهن و با جریان باد پنکه رطوبت اضافی آنها گرفته شد. سپس نمونه ها توزین شد و در بسته های نایلونی زیپ دار ۵۰ گرمی قرار داده شده و بعد از درج برچسب مشخصات نمونه به انبار سرد آزمایشگاه و در نهایت تمامی میوه های زرشک تازه تیمار شده و شاهد در دمای ۴ درجه سلسیوس و به مدت ۳۰ روز نگهداری شده و در فواصل هر ۱۰ روز یکبار (روز صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰) پارامترهای مختلف اندازه گیری شد. تغییرات مولفه های رنگ میوه با استفاده از دستگاه رنگ سنج (TES-13) مورد ارزیابی قرار گرفته و مقدار اسید آسکوربیک توسط روش تیتراسیون ۲،۶-دی کلروفنل ایندوفنول (Wu, et al., 2012) اندازه گیری و محاسبه شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که استفاده از امواج فراصوت بر میانگین میزان اسید آسکوربیک موجود در عصاره زرشک تازه تحت دما و زمان های مختلف تیمار معنی دار بود ($p < 0.05$). میانگین بیشترین میزان اسید آسکوربیک در عصاره پس از ۳۰ روز نگهداری در دمای ۴ درجه سلسیوس با استفاده از بهینه سازی اولتراسونیک با استفاده از تیمار دمای ۴۰ درجه سلسیوس و زمان ۱۰ دقیقه و شدت ثابت ۳۵ کیلو هرتز و کمترین میزان اسید آسکوربیک مربوط به شاهد بود که نشان داد که بهینه سازی فراصوت می تواند در حفظ میزان اسید آسکوربیک زرشک تازه پس از یک دوره نگهداری ۳۰ روزه پس از برداشت در دمای ۴ درجه سلسیوس موثر باشد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین فاکتورهای رنگ سنجی ($a*b*L$) در طی فرایند بهینه سازی فراصوت در جدول (۱) آورده شده است. در هر سه مورد مشاهده می شود که دما و زمان فراصوت در شدت ثابت ۳۵ کیلوهرتز بر فاکتورهای رنگ تأثیر معنی داری آماری در سطح احتمال ۵ درصد در طول دوره نگهداری ۳۰ روز داشته است.

تیمار	میانگین شاخص ها			
	L	b	a	ویتامین C
شاهد	۸۰۶/۲۱ ^c	۷۰۲/۳ ^e	۸۹/۳۱ ^{abc}	۱۳۳/۰ ^e
زمان ۲ دقیقه - دمای ۲۰ درجه سلسیوس	۱۱۱/۱۸ ^d	۳۷۰/۷ ^{de}	۷۳/۳۲ ^{abc}	۶۳۳/۰ ^c
زمان ۲ دقیقه - دمای ۳۰ درجه سلسیوس	۶۰۳/۱۹ ^d	۴۴۱/۶ ^{bc}	۷۵/۲۹ ^{cd}	۵۳۳/۰ ^{cd}
زمان ۲ دقیقه - دمای ۴۰ درجه سلسیوس	۹۶/۲۲ ^{bc}	۳۱۰/۵ ^{bcd}	۳۳/۴۳ ^a	۲۶۶/۰ ^{de}
زمان ۵ دقیقه - دمای ۲۰ درجه سلسیوس	۱۹۶/۲۲ ^{bc}	۰۴۱/۷ ^b	۹۱/۳۳ ^{abc}	۷۳۳/۰ ^{bc}
زمان ۵ دقیقه - دمای ۳۰ درجه سلسیوس	۶۷۵/۲۵ ^a	۸۳۷/۹ ^a	۷۷/۳۰ ^{bcd}	۷۳۳/۰ ^{bc}
زمان ۵ دقیقه - دمای ۴۰ درجه سلسیوس	۴۴۶/۲۲ ^{bc}	۶۰۶/۳ ^e	۰۶/۲۸ ^d	۷۶۶/۰ ^{bc}
زمان ۱۰ دقیقه - دمای ۲۰ درجه سلسیوس	۲۶۶/۲۳ ^{bc}	۹۹/۳ ^{de}	۳۵/۲۴ ^e	۷۳۳/۰ ^{bc}
زمان ۱۰ دقیقه - دمای ۳۰ درجه سلسیوس	۸۴۶/۲۳ ^{abc}	۷۳۶/۴ ^{cde}	۴۲/۳۳ ^{ab}	۳۳/۱ ^a
زمان ۱۰ دقیقه - دمای ۴۰ درجه سلسیوس	۳۱۳/۲۴ ^{cb}	۳۳/۷ ^b	۳۴/۳۲ ^{abc}	۲/۱ ^a

جدول (۱): اثر فرایند بهینه سازی فراصوت در شدت ۳۵ و دماهای ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درجه سلسیوس و مدت ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه در زمان ۳۰ روز نگهداری در دما ۴ درجه سلسیوس بر پارامترهای رنگ زرشک تازه
(میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار آماری در سطح $p < 0.05$ هستند).

رنگ به عنوان اولین پارامتر کیفی در مواد غذایی است که توسط مصرف کننده مورد ارزیابی قرار میگیرد. رنگ به همراه طعم و بافت نقش مهمی در مقبولیت مواد غذای ایفا میکند. علاوه بر این ممکن است رنگ نشان دهنده تغییرات شیمیایی در مواد غذایی در ضمن فرایندهای حرارتی باشد. (Brosnan and Sun, 2002).

در این تحقیق تأثیر بهینه سازی فراصوت با شدت ثابت ۳۵ کیلو هرتز بر میزان اسید آسکوربیک زرشک تازه پس از یک دوره نگهداری ۳۰ روز و دمای ۴۰ درجه سلسیوس بررسی شد. مقایسه میانگین نتایج تجزیه واریانس نشان داد استفاده از روش بهینه سازی فراصوت باعث افزایش میزان اسید آسکوربیک در عصاره زرشک تازه نسبت به شاهد می شود. مقایسه میانگین نتایج رنگ سنجی در مورد پارامترهای a ، b و L نشان داد که از استفاده از امواج فراصوت در زمان و دماهای مختلف باعث تغییرات معنی داری بر این پارامترها شد. و استفاده از بهینه سازی فراصوت در زرشک تازه کنترل موثری بر تغییرات رنگ در طول مدت نگهداری در دمای ۴ درجه سلسیوس و افزایش بازپسندی محصول خواهد داشت. با توجه به نتایج به دست آمده تیمار موج-دهی با امواج اولتراسونیک ۳۵ کیلو هرتز به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۴۰ درجه سلسیوس بیشترین تأثیر را در افزایش میزان اسید آسکوربیک و با همان شدت امواج فراصوت و زمان ۱۰ دقیقه و دمای ۲۰ درجه سلسیوس کمترین تأثیر بر پارامترهای رنگ می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

- فرهادی چیتگر، م.، اعلمی، م.، میلانی، ا. و مقصودلو، ی. ۱۳۹۶. بررسی اثر فرایند فراصوت دمایی بر خصوصیات کیفی عصاره زرشک بی دانه (*Berberis vulgaris*) نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۳ (۴): ۷۳۶-۷۲۷.
- Brosnan, T. and Sun, D.W. 2002. Inspection and grading of agricultural and food products by computer vision systems-a review. Computers and electronics in agriculture, 36(2-3):193-213.
- Cao, S., Hu, Z., Pang, B., Wang, H., Xie, H. and Wu, F. 2010. Effect of ultrasound treatment on fruit decay and quality maintenance in strawberry after harvest. Food Control, 21(4): 529-532.
- Chandrapala, J., Oliver, C., Kentish, S., Ashokkumar, M., (2112), Ultrasonics in food processing. Ultrasonics Sonochemistry, 19, 925-913
- Gomez, P.L., Welte-Chanes, J. and Alzamora, S.M. 2011. Hurdle technology in fruit processing. Annual Review of Food Science and Technology, 2: 447-465.
- Mason, T.J. 2002. Trends in food science and technology. Ultrasonic Sonochemist. 13: 48 – 99.
- Moradinezhad, F., Mehregan, M. and Jahani, M. 2018. Physicochemical Traits of Seedless Barberry (*Berberis vulgaris* L.) Fruits Stored Under Refrigeration as Affected by Heat and Calcium Chloride Treatments. Cercetari Agronomice in Moldova, 51(4): 73-86.
- Tiwari, U.L., Adhikari, B.S. and Rawat, G.S. 2012. A checklist of Berberidaceae in Uttarakhand, Western Himalaya, India. Check List, 8: 610-616.
- Wu, C. S., Gao, Q. H., Guo, X. D., Yu, J. G., & Wang, M. (2012). Effect of ripening stage on physicochemical properties and antioxidant profiles of a promising table fruit 'pear-jujube' (*Zizyphus jujuba* Mill.). Scientia Horticulturae, 148, 177-184.