



همین کنفرانس علم باغبانی رو دوزید

12th Iranian Horticultural Science Congress
September 05-08 2021
۱۴ لغایت ۱۷ شهریورماه ۱۴۰۰



دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان



تأثیر تیمار پلاسمای سرد بر ویژگی‌های سطحی پسته تازه رقم احمد آقایی (*Pistachia vera* L.)

سمانه ملایی^۱، سید حسین میر دهقان^۲، فاطمه ناظوری^۳، مهدی شریعت^۴

^۱دانشجوی دکتری فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، ایران

^۲استاد گروه علوم باغبانی– فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، ایران

^۳ استادیار گروه علوم باغبانی– فیزیولوژی و فناوری پس از برداشت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، ایران

^۴ استادیار گروه فیزیک– فوتونیک (پلاسما) ، دانشکده علوم پایه، دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان، ایران

*– ایمیل نویسنده مسئول:mollaeissss@gmail.com

نتایج و بحث

کاهش وزن پوسته خارجی و مغز پسته

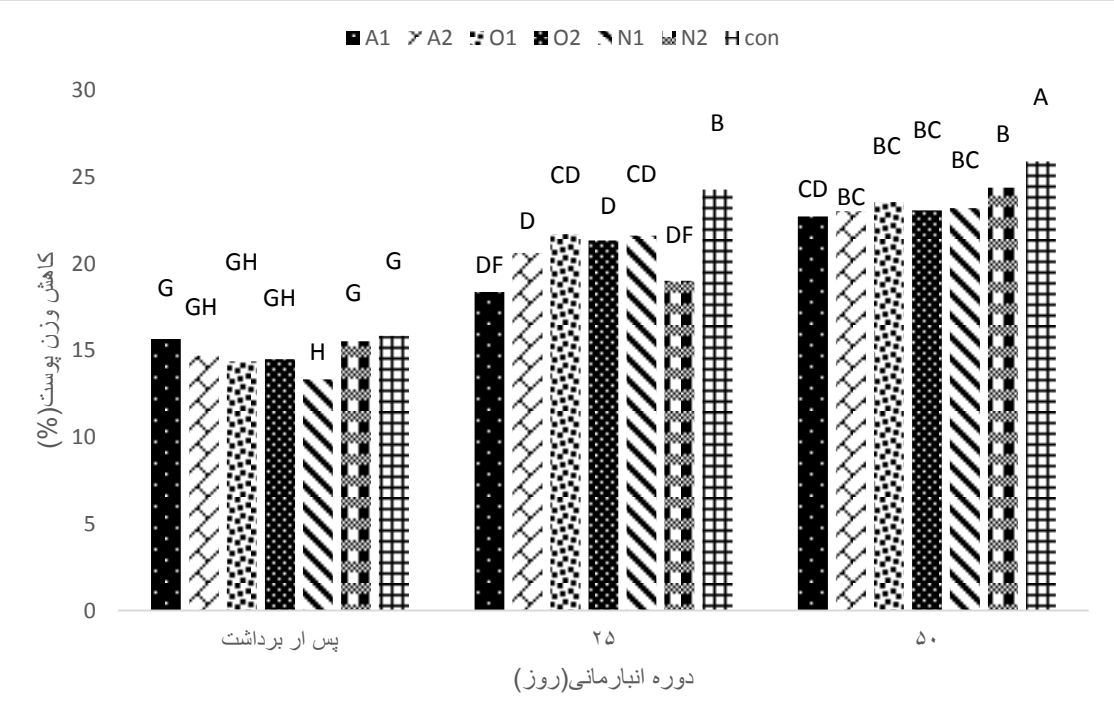
در مطالعه حاضر، کاهش نسبی وزن پوسته‌های تازه در پایان هر دوره ذخیره‌سازی در شکل ۱ ارائه‌شده است. می‌توان دریافت که کاهش وزن برای همه نمونه‌ها ازجمله شاهد در طی انبارداری مشاهده‌شده است، اما پوسته‌های تازه در مطالعه حاضر در طول دوره ذخیره‌سازی پس از تیمار با پلاسما کاهش وزن قابل‌توجهی نشان نداد و این بدان معنی است که تیمار پلاسما تنش فیزیولوژیکی به پسته نمی‌دهد یا باعث ایجاد تغییرات ساختاری در سطح و از دست دادن آب نمی‌شود. تجزیه‌وتحلیل داده‌های مربوط به اثر متقابل تیمار و زمان انبارداری نشان می‌دهد که باگذشت زمان انبارداری درصد کاهش وزن پوسته خارجی پسته در تیمار شاهد افزایش معنی‌داری داشته و در سایر تیمارها افزایش جزئی مشاهده‌شده است. بنا بر نتایج به‌دست‌آمده در پایان زمان انبارداری بالاترین درصد کاهش وزن (۲۵٫۸۲٪) مربوط به تیمار شاهد بوده است و د رصد کاهش وزن پوسته خارجی پسته در بین تیمارهای پلاسما و در دو ولتاژ بکار برده شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است. یکی از اجزای تولیدشده توسط پلاسما اشعه UV است. اشعه UV می‌تواند عامل حفظ آب، کاهش آلودگی قارچی و جلوگیری از رسیدگی میوه شود (*Bal et al.,2009*). همه این عوامل منجر به کاهش از دست دهی آب محصول پس از برداشت و کمترین درصد کاهش وزن طی انبارداری می‌شود.

پوسیدگی

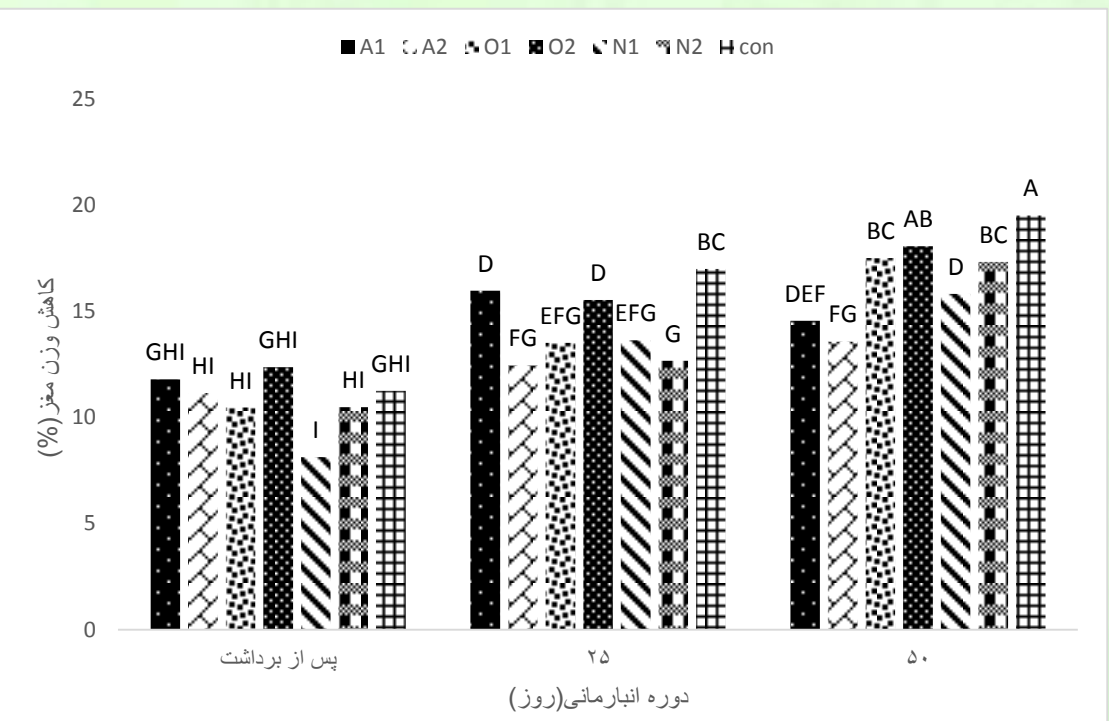
میزان پوسیدگی در نمونه‌های تیمار شده نسبت به شاهد در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد بیشترین درصد پوسیدگی مربوط به تیمار شاهد است و کمترین درصد پوسیدگی مربوط به پلاسما با گاز آرگون با هر دو ولتاژ است. در بین سایر نمونه‌های تیمار شده، پلاسما با گاز نیتروژن با ولتاژ ۵ ولت کمترین میزان پوسیدگی را نشان داد. در میوه‌ها، سبزی‌های و محصولات آن‌ها فعالیت آنزیم‌ها منجر به زوال کیفیت می‌شود. تیمار با پلاسما سبب مهار آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره سلولی می‌شود و تیمار با پلاسما می‌تواند باعث تغییر مسیر تنفسی سلولی شود (*Tappi et al., 2014*).

نشت یونی

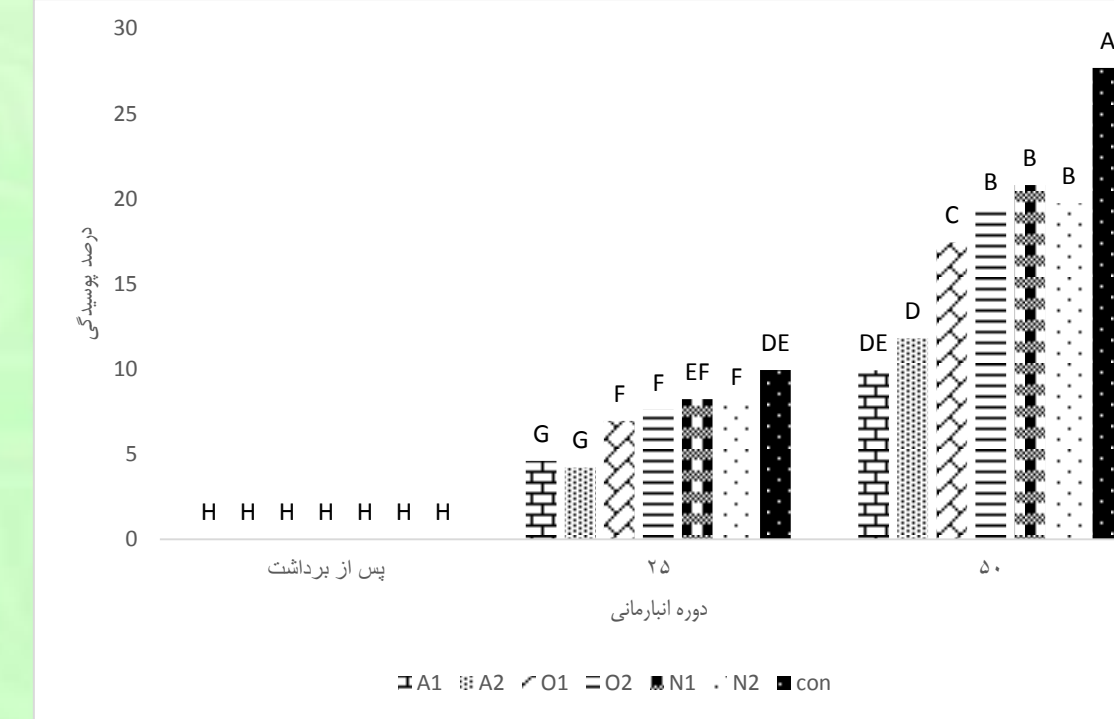
در میان تیمارها، نمونه‌های تیمار شده با پلاسما کمترین درصد نشت یون مشاهده شد؛ و بین تیمارهای پلاسما با اکسیژن و نیتروژن و آرگون و با دو ولتاژ ۵ و ۷ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. تیمار با پلاسما در مقایسه با شاهد در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد. در حین نگهداری، مقدار نشت یون باگذشت زمان در دوره انبارمانی سرد افزایش‌یافته است. در نتایج مشابه گزارش شد نشت یون در قارچ‌های تیمار شده با آب فعال‌شده با پلاسما کمتر از نمونه‌هایی بود که به‌سادگی در آب مقطر خیسانده شده بودند (*Ma et al., 2016*).



نمودار ۱: تأثیر نوع پلاسما و زمان نگهداری بر کاهش وزن پوسته تازه: A1 پلاسما با گاز آرگون و ولتاژ ۵ ولت، A2 پلاسما با گاز آرگون و ولتاژ ۷ ولتاژ، O1 پلاسما با گاز اکسیژن و ولتاژ ۵ ولت، O2 پلاسما با گاز اکسیژن و ولتاژ ۷ ولتاژ، N1 پلاسما با گاز نیتروژن و ولتاژ ۵ ولتاژ، N2 پلاسما با گاز نیتروژن و ولتاژ ۷ ولتاژ



نمودار ۳: تأثیر نوع پلاسما و زمان نگهداری بر نشت یونی پسته تازه: A1 پلاسما با گاز آرگون و ولتاژ ۵ ولت، A2 پلاسما با گاز آرگون و ولتاژ ۷ ولتاژ، O1 پلاسما با گاز اکسیژن و ولتاژ ۵ ولتاژ، O2 پلاسما با گاز اکسیژن و ولتاژ ۷ ولتاژ، N1 پلاسما با گاز نیتروژن و ولتاژ ۵ ولتاژ، N2 پلاسما با گاز نیتروژن و ولتاژ ۷ ولتاژ



نمودار ۴: تأثیر نوع پلاسما و زمان نگهداری بر نشت یونی پسته تازه: A1 پلاسما با گاز آرگون و ولتاژ ۵ ولت، A2 پلاسما با گاز آرگون و ولتاژ ۷ ولتاژ، O1 پلاسما با گاز اکسیژن و ولتاژ ۵ ولتاژ، O2 پلاسما با گاز اکسیژن و ولتاژ ۷ ولتاژ، N1 پلاسما با گاز نیتروژن و ولتاژ ۵ ولتاژ، N2 پلاسما با گاز نیتروژن و ولتاژ ۷ ولتاژ

منابع

طلائی، ع.، عسکری سرچشمه، م، ع، بهادران، ف؛ و شرافتیان، د. ۱۳۸۳. مطالعه آثار تیمارهای آب گرم و پوشش پلی‌اتیلن روی عمر انبارمانی و های کیفی و فعالیت آن‌تی‌اکسیدانی میوه هلو رقم آملسدن پس از برداشت. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). کیفیت میوه انار (رقم ملس ساوه). مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۵ (۲)، ۳۶۹–۳۷۷.

Bal E, Kok D. Effects of UV-C treatment on kiwifruit quality during the storage period. Journal of Central European Agriculture. 2009;10(4):375-82.

Dey A, Rasane P, Choudhury A, Singh J, Maisnam D, Rasane P. Cold plasma processing: A review. Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences. 2016;9(4):2980-4.

Lutts, S., Kinet, J.M. and Bouharmon, J. 1996. Nacl-induced senescence in leaves of rice (Oryza sativa L.) cultivars differing in salinity resistance. Annals of Botany, 78:389- 398.

Ma R, Yu S, Tian Y, Wang K, Sun C, Li X, Zhang J, Chen K, Fang J. Effect of non-thermal plasma-activated water on fruit decay and quality in postharvest Chinese bayberries. Food and Bioprocess Technology. 2016 Nov;9(11):1825-34.

Sheikh NA, Jamil M, Ching DL, Khan I, Usman M, Nisar KS. A generalized model for quantitative analysis of sediments loss: a Caputo time fractional model. Journal of King Saud University-Science. 2021 Jan 1;33(1):101179.

Tappi S, Berardinelli A, Ragni L, Dalla Rosa M, Guarnieri A, Rocculi P. Atmospheric gas plasma treatment of fresh-cut apples. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2014 Jan 1;21:114-22.

Tsantili E, Takidelli C, Christopoulos MV, Lambrinea E, Rouskas D, Roussos PA. Physical, compositional, and sensory differences in nuts among pistachio (Pistacia vera L.) varieties. Scientia Horticulturae. 2010 Jul.

رشد میکروارگانیسم‌ها در پوسته‌های بسته‌بندی‌شده یکی از عوامل محدودکننده بازاریابی این محصول هست. پلاسما یک روش سریع و کارآمد برای از بین رفتن این میکروارگانیسم‌ها معرفی‌شده است. در این پژوهش تیمار پلاسمای سرد (آرگون، اکسیژن، نیتروژن) بر پوسته تازه رقم احمد آقایی اعمال و بررسی عمر پس از برداشت و خصوصیات کمی و کیفی پسته تازه در سه دوره زمانی (قبل از انبارمانی، ۲۵ روز پس از انبارمانی، ۵۰ روز پس از انبارمانی) صورت گرفت. پارامترهای کاهش وزن پوست خارجی و مغز، نشت یونی، درصد پوسیدگی موردبررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد درصد کاهش وزن در نمونه‌های تیمار شده در مقایسه با شاهد تغییرات کمتری داشت و بیشترین درصد کاهش وزن مغز و پوست مربوط به تیمار شاهد بود. همچنین تیمار پلاسما در مقایسه با شاهد در بررسی نشت یونی در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد و در بین تیمارهای پلاسما، پلاسما با گاز آرگون کمترین میزان نشت یون را نشان داد. در بررسی پارامترهای سفتی مغز و درصد پوسیدگی، تیمار با پلاسمای گاز آرگون و نیتروژن بهترین عملکرد را نشان داد.

مقدمه

پسته (*Pistachia vera* L) یکی از مهم‌ترین خشکبارها است. این گیاه در مناطق خشک و گرم و در شرایط شور قابل کشت است. ایران، ایالات‌متحده آمریکا، ترکیه، سوریه، ایتالیا و یونان تولیدکننده اصلی خشکبار پسته هستند و تولید جهانی به‌طور پیوسته افزایش می‌یابد. تمایل به افزایش مصرف خشکبار به اجزای غذایی آن‌ها ازجمله استرول‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، اسیدهای چرب و ترکیبات فن ولیک و خاصیت آن‌تی‌اکسیدانی نسبت داده می‌شود. (Tsantili *et al., 2010*)

پلاسمای سرد یکی از مدرن‌ترین فن‌آوری‌هایی است که برای غیرفعال سازی یا تخریب میکروبی آزمایش‌شده است. وقتی گاز بی‌اثر در میدان الکتریکی وارد می‌شود، پلاسما تولید می‌شود و ماده واکنشی متشکل از ذرات باردار، رادیکال‌های آزاد، فوتون‌ها و تابش‌های مختلف تشکیل می‌شود. کل این فرمولاسیون به‌عنوان پلاسما شناخته می‌شود. از پلاسمای تولیدشده در دمای محیط به‌عنوان پلاسمای سرد با دمای ۶۰- ۳۰ درجه سانتی‌گراد یاد می‌شود که بیشتر ترجیحاً در صنعت میوه و سبزی مورداستفاده قرار می‌گیرد. هنگامی‌که میکروارگانیسم‌ها در سطح یک محصول غذایی قرار دارند، می‌توان از پلاسمای سرد برای غیرفعال کردن سلول‌های رویشی و سپورها استفاده کرد. ازآنجاکه این عمل در دمای پایین انجام می‌شود، تأثیر روی کیفیت مواد غذایی و ظاهر محصول حداقل است (Dey A, *et al., 2016*).

هدف از این تحقیق بررسی و ارزیابی تأثیر پلاسمای سرد بر برخی از خصوصیات کمی و کیفی پسته تازه در طول دوره انبارمانی است.

مواد و روش ها

پسته تازه رقم احمد آقایی از درختان پسته در باغ‌های اطراف شهرستان رفسنجان در جاده داوران تهیه شد. این تحقیق به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار صورت گرفت. این پژوهش از سامانه مولد پلاسما از نوع تخلیه سد دی‌الکتریک ساخت پژوهشکده فیزیک دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان استفاده شد. دستگاه شامل یک الکتروتود ولتاژ بالا متصل به یک منبع تغذیه با ولتاژ حداکثر ۱۲ کیلوولت به شکل پالسی و فرکانس تقریبی ۲۰ کیلوهرتز است. با برقرار نمودن اختلاف‌پتانسیل بین دو الکتروتود و درنتیجه ایجاد میدان الکتریکی نمونه‌ها تحت تیمار قرار گرفت. تیمار پلاسما سرد بر روی نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه انجام شد.

فاکتورهای آزمایش به شرح زیر بود: فاکتور اول، تیمارها شامل: پلاسما با گاز ورودی آرگون با غلظت ۴ لیتر با فرکانس ۲۰ کیلوهرتز و با دو ولتاژ ۵ و ۷٫۵ کیلووات، پلاسما با گاز ورودی نیتروژن با فرکانس ۲۰ کیلوهرتز و با دو ولتاژ ۵ و ۷٫۵ کیلووات، پلاسما با گاز ورودی هوا با فرکانس ۲۰ کیلوهرتز و با دو ولتاژ ۵ و ۷٫۵ کیلووات و شاهد، بدون اعمال پلاسما. فاکتور دوم، زمان انبارمانی شامل: زمان اول بلافاصله بعد از اعمال تیمارها و قبل از انبارداری، زمان در فاصله ۲۵ روز بعد از انبارداری، زمان سوم در فاصله ۵۰ روز بعد از انبارداری. بعد از اتمام هرکدام از دوره‌های انبارمانی فاکتورهای موردنظر اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری درصد کاهش وزن

به‌منظور اندازه‌گیری درصد کاهش وزن میوه، قبل از انبارداری و پس از اتمام دوره انبارداری وزن خالص میوه‌ها با ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد. سپس درصد کاهش وزن هر تکرار از طریق رابطه زیر محاسبه شد (طلائی و همکاران، ۱۳۸۳).

۱۰۰ × (وزن اولیه / وزن ثانویه – وزن اولیه) = درصد کاهش وزن

درصد پوسیدگی

در هر مرحله از آزمایش تعداد کل میوه‌های پوسیده موجود در ظرف در طرف شمارش‌شده و درصد پوسیدگی با تقسیم تعداد میوه‌های پوسیده بر تعداد کل میوه‌ها محاسبه گردید (Sheikh *et al., 2019*).

اندازه‌گیری نشت یونی

درصد نشت یون به روش (Lutts *et al., 1998*) محاسبه شد. بدین منظور میوه‌ها با مواد شوینده و آب مقطر شسته و سپس با آب ۲ بار تقطیر آبکشی شدند. از پوست هر میوه ۵ دیسک به قطر یک سانتی‌متر تهیه و به درون ارلن حاوی ۱۰ میلی‌لیتر آب ۲ بار تقطیر منتقل شد و در دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۲۴ ساعت روی شیکر با دور متوسط قرار گرفت. پس از ۲۴ ساعت هدایت الکتریکی آب درون ارلن به‌وسیله ECمتر اندازه‌گیری (L۶) شد. ظرف‌های حاوی نمونه به مدت یک ساعت درون اتوکلاو در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و بار دیگر هدایت الکتریکی محلول حاوی نمونه‌ها پس از ۲۴ ساعت قرار دادن در دمای اتاق اندازه‌گیری (L۶) شد. در پایان درصد نشت یون با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد.

$$100 \times (L_t/L_o) = \text{درصد نشت یون}$$

تجزیه داده‌ها

نتایج و داده‌های به‌دست‌آمده توسط نرم‌افزار کامپیوتری SASتجزیه‌وتحلیل آماری شد و میانگین‌ها به‌وسیله آزمون LSD در سطح ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت. نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم‌افزار EXCELرسم و نتایج تفسیر شد.