مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۱، صفحات ۹۰-۷۷

اثر استفاده از پاشش آبلیمو و پرتو UV-B به عنوان پیش فرآیند بر ویژگی‌های کیفی برش‌های کیوی خشک شده با هوای داغ

امید هدایتی دزفولی[۱]، محمد حجتی[۲]، محمد نوشاد[۳]، حسین جوینده[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران
۲- نویسنده مسئول: استاد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران
پست الکترونیک: hojjati@asnrukh.ac.ir
۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران
۴- دانشیار گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۶/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۹/۱۰

چکیده

سابقه و هدف: استفاده از پیش تیمارهای مطلوب قبل از فرآیند خشک کردن می‌تواند تا حدود زیادی سبب بهبود ویژگی‌های کیفی محصول نهایی خشک شده شود. در این تحقیق اثر پرتو ماورابنفش-طیف بی (UV-B) و آبلیمو به عنوان پیش فرآیند بر ویژگی‌های کیفی برش‌های کیوی خشک شده به روش هوای داغ بررسی شد.

مواد و روش‌ها: بدین منظور از دستگاه مه پاش جهت پاشش آبلیمو با غلظت ۱٪ در فواصل زمانی (صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ دقیقه) و پیش‌تیمار UV-B در فواصل زمانی (صفر، ۶۰، ۱۲۰ دقیقه) استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که استفاده از پیش‌تیمار UV-B و آبلیمو قبل از خشک شدن کیوی باعث کاهش معنی‌دار درصد چروکیدگی، تغییر رنگ، سفتی و همچنین افزایش مجدد بازجذب آب شد. مقادیر فنول کل، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و اسیدیته در نمونه‌های پیش‌تیمار شده با UV-B و آبلیمو نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت. از طرفی استفاده همزمان از آبلیمو و UV-B موجب افزایش معنی‌داری در ویتامین ث نمونه‌ها شد واز ۴/۵۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه شاهد به ۳۶/۰۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه تیمار شده به مدت ۷ دقیقه با پاشش آبلیمو و پرتودهی ۱ ساعته افزایش یافت. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که استفاده از UV-B و آبلیمو موجب افزایش معنی‌داری در مقبولیت ویژگی‌های حسی کیوی‌های خشک شده شد.

نتیجه گیری: با توجه به یافته‌های این پژوهش، استفاده از آبلیمو و UV-B به عنوان پیش تیمار تأثیر مطلوبی بر خصوصیات کیفی نمونه‌های کیوی خشک شده گذاشتند و آنها می توانند به عنوان یک پیش تیمار مناسب برای خشک کردن میوه ها با هوای داغ استفاده گردند.

واژگان کلیدی: کیوی، ماورابنفش، اسیدآسکوربیک، سفتی، خشک‌کردن

• مقدمه

مصرف انواع میوه‌ها و سبزی‌ها به دلیل دارا بودن مقادیر مناسبی از انواع ویتامین‌ها، مواد معدنی، ترکیبات زیست فعال و مقادیر کم چربی نقش قابل ملاحظه‌ای در سلامت افراد دارد ولی به دلیل رطوبت بالا و بافت نرمی که غالب این محصولات دارند، فسادپذیر بوده و قابلیت نگهداری و ماندگاری زیادی ندارند (۲، ۱). خشک‌کردن قدیمی‌ترین و مهم‌ترین روش مورد استفاده در نگهداری مواد غذایی به‌ویژه انواع میوه و سبزی است که با کاهش آب در دسترس برای میکروارگانیسم‌ها و واکنش های شیمیایی موجب افزایش پایداری مواد غذایی می‌شود (۴، ۳). خشک کردن به دو صورت حرارتی نظیر هوای داغ (Hot air)، آون ، ماکروویو (Microwave) و غیرحرارتی مثل انجمادی (Freeze drying) و اسمزی (Osmotic)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

امکان‌پذیر است (۵). خشک کردن با هوای داغ یک روش ساده محسوب می‌گردد اما از معایب آن مصرف بالای انرژی، زمان طولانی فرآیند و همچنین تأثیرات نامطلوب بر روی برخی از محصولات است. از طرفی خشک کردن به روش مرسوم می‌تواند منجر به چروکیدگی (Shrinkage) و تغییر نامطلوب بافت میوه، قهوه‌ای شدن (Browning)، کاهش عطر و طعم و افت شدید ویتامین‌ها در میوه گردد (۷، ۶). قهوه‌ای شدن غیرآنزیمی از جمله واکنش‌هایی است که منجر به ایجاد رنگی نامطلوب در محصولات خشک شده می‌گردد (۸). استفاده از دمای پایین، میزان رطوبت بالا و کاهش pH می‌تواند این واکنش را تا حدی کنترل نماید ولی از آنجا که از درجه حرارت بالا در فرایند خشک کردن استفاده می‌گردد و همچنین رطوبت محصول کاهش چشمگیری دارد، استفاده از انواع ترکیبات اسیدی که باعث کاهش میزان pH می‌گردد می‌تواند یک راه مناسب در مقابله با این واکنش و جلوگیری از قهوه‌ای شدن محصول خشک شده تلقی گردد (۱۰-۸). تحقیقات نشان داده که استفاده از ترکیبات اسیدی نظیر اسیدآسکوربیک و اسید سیتریک موجب بهبود خصوصیات ظاهری در میوه‌های خشک شده‌ای نظیر زردآلو (۸)، گلابی (۱۰)، انبه (۱۱) و آناناس (۱۲) شده است. برای رفع معایب مورد اشاره در خشک کردن، امروزه از روش های نوینی نظیر پرتو فرابنفش جهت کاهش میزان قهوه‌ای شدن و بهبود ویژگی‌های کیفی محصول خشک شده استفاده می شود (۱۳). استفاده از پرتو فرابنفش یکی از فناوری‌های غیرحرارتی نوآورانه برای فرآوری حداقل مواد غذایی است که ایمنی غذا، محتوای مواد مغذی، ظاهر و طول عمر محصولات را افزایش می‌دهد (۱۴). پرتو فرابنفش نوعی امواج الکترومغناطیسی هستند که به سه دسته کلی UV-A (۳۱۵ تا ۴۰۰ نانومتر)، UV-B (۲۸۰ تا ۳۱۵ نانومتر) و UV-C (۲۰۰ تا ۲۸۰ نانومتر) تقسیم می‌شوند (۱۳). پرتو UV-A در ترکیب با مواد شیمیایی مانند تیتانیوم اکسید (Titanium dioxide) در بسته‌بندی مواد غذایی موجب افزایش ماندگاری محصولات می شود (۱۵). پرتو UV-B سبب افزایش ماندگاری و ارتقای کیفیت مواد مغذی میوه و سبزی‌ها می‌شود و همچنین در تولید برخی از ترکیبات نظیر آنتوسیانیدها و کلروفیل ها در گیاهان نقش دارد (۱۶). پرتو UV-C سبب جهش در DNA (Deoxyribonucleic acid) میکروارگانیسم‌ها می شود و به عنوان یک روش استریل غیرحرارتی کاربرد دارد (۱۷). پرتوهای فرابنفش (UV-A و UV-B) بدون آن که به بافت میوه آسیب جدی وارد کنند به دلیل افزایش انرژی درونی سبب سرعت بخشیدن به خروج آب در طی فرایند خشک کردن می‌شود. بنابراین این روش به عنوان یکی از روش های غیرحرارتی در خشک کردن محسوب می شود (۱۳). در پژوهشی اثر شدت پرتوهای UV بر ویژگی های کیفی و تغذیه‌ای انبه خشک شده به روش هوای داغ بررسی و مشاهده شده که پرتو فرابنفش بدون اثرگذاری بر روند سینتیک خشک کردن سبب خروج محتوای آب محصول شده است و افزایش ۱۰ تا ۴۰ درصدی مقادیر ویتامین ث و کلروفیل را در نمونه‌های تیمار شده به همراه داشته است (۱۳). در پژوهش دیگر، اثر تیمار UV-B در پای داری حرارتی ویتامین D_2 و تغییرات رنگ قارچ در طول خشک کردن مورد بررسی قرار گرفته و نتایج نشان داده که افزایش درجه حرارت تأثیر منفی بر مقدار ویتامین D_2 نداشته است (۱۸).

کیوی *Actinidia deliciosa*، پس از موز، مرکبات و سیب چهارمین میوه مورد علاقه مردم در تمام کشورها است که سرشار از ویتامین، املاح معدنی، آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات فنولی است (۲۰، ۱۹). کیوی در ایران بیشتر به‌صورت تازه‌خوری مصرف می شود در حالی که امروزه مصارف صنعتی گوناگونی از آن در جهان وجود دارد که تولید برگه های خشک‌شده کیوی یکی از آنها است که تاکنون تحقیقات زیادی در ارتباط با روش‌های مطلوب خشک کردن آن صورت پذیرفته است (۱۹). تأثیر سامانه مادون قرمز-هوای داغ بر فرآیند خشک شدن و ویژگی‌های کیوی بررسی و گزارش گردید که ضریب نفوذ رطوبت، دانسیته، رنگ و بافت میوه تحت تأثیر شدت توان لامپ و دمای خشک‌کن تغییرات معنی‌داری داشته است (۱۹). همچنین اثر خشک کردن کیوی با هوای داغ و با کمک فراصوت نشان داد که تیمار فراصوت تأثیر مثبتی بر ترکیبات فنولی و تأثیر منفی بر میزان اسید آسکوربیک داشته است (۲۱). در مطالعه دیگری، تأثیر محلول‌های اسمزی و فراصوت بر روی ویژگی‌های کیفی کیوی خشک شده نشان داد که استفاده از شیره انگور باعث کاهش رطوبت و چروکیدگی برش‌های کیوی گردیده است در حالی که کاهش خروج آب، افزایش مواد جامد، استحکام بافت، حفظ ویتامین ث و کلروفیل نمونه‌ها را درپی داشته است (۶). بررسی پارامترهای خشک کردن نظیر دمای خشک‌کن، شدت جریان هوای داغ و ضخامت برش‌های کیوی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کیوی نشان داد که ویژگی‌های رنگی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی میوه تحت تأثیر این عوامل قرار گرفته است (۲۲).

از آنجاکه استفاده از پرتو فرابنفش و ترکیبات اسیدی به عنوان پیش فرآیند خشک کردن در برخی از انواع میوه و سبزی نتایج مطلوبی را داشته‌اند و تاکنون گزارشی از استفاده

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

ترکیبی از این دو پیش فرآیند در خشک کردن میوه یا سبزی گزارش نگردیده است و باتوجه به جایگاه ششم جهانی ایران در تولید کیوی (۲۳)، این پژوهش با هدف بررسی استفاده از پرتو UV-B و آبلیمو به عنوان پیش فرآیند در خشک کردن کیوی انجام شد. در این پژوهش ابتدا برش‌های میوه کیوی تحت تأثیر زمان‌های مختلف پاشش آبلیمو به صورت مه‌پاش قرار گرفته و سپس در زمان‌های مختلف پرتودهی گردیدند و در نهایت در یک خشک‌کن کابینی، خشک شده و ویژگی‌هایی همچون اسیدیته، اسید آسکوربیک، خصوصیات رنگی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، میزان جذب آب، چروکیدگی، سفتی و ویژگی‌های حسی ورقه‌های کیوی خشک شده مورد بررسی قرار گرفتند.

• مواد و روش‌ها

در این پژوهش کیوی رقم هایوارد از بازار محلی اهواز تهیه گردید. کیوی‌ها شسته شده و در دمای یخچال (۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری گردید. سپس پوست کیوی‌ها با پوست‌گیر گرفته شد و با کمک اسلایسر دستی به ورقه‌هایی با ضخامت ۰/۴ ± ۶ میلی‌متر برش داده شدند. همچنین لیموترش از بازار محلی اهواز تهیه گردید و با کمک دستگاه آبگیر صنعتی (تکنوصنعت، ایران) آبگیری شد. آبلیمو به دست آمده در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ دقیقه پاستوریزه و در نهایت در بطری شیشه‌ای تیره، به منظور حفظ ترکیبات حساس به نور، در دمای یخچال نگهداری شد.

پیش‌تیمارها: در این پژوهش به منظور اعمال پیش تیمار آبلیمو بر ورقه‌های کیوی از دستگاه مه‌پاش ساخته شده توسط تیم تحقیق (شکل ۱) استفاده گردید. نمونه‌ها در محفظه‌ای با ابعادی به طول ۵۰ سانتی‌متر، عرض ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر قرار گرفتند. ابتدا مخزن دستگاه مه‌پاش با آبلیمو غلظت ۱ درصد (این غلظت براساس آزمایش های اولیه انتخاب شده بود) پر شد و سپس کیوی‌های برش‌داده شده در زمان‌های صفر، ۲/۵، ۵، ۷/۵ دقیقه مورد پاشش آبلیمو با سرعت ۰/۲ میلی‌لیتر در دقیقه قرار گرفتند. در ادامه، نمونه‌های کیوی برش داده شده در مدت زمان‌های صفر، یک و دو ساعت در معرض پرتو UV-B قرار گرفتند (۲۴).

خشک کردن نهایی: خشک کردن نهایی نمونه‌ها با استفاده از خشک کن کابینتی (مدلX1، شرکت به دونه، بابلسر، مازندران، ایران) در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد و سرعت هوای ورودی ۱/۵ متر در ثانیه تا رسیدن به رطوبت ۲۰ درصد انجام پذیرفت (۲۵).

شکل۱. چینش کیوی‌های برش داده شده در دستگاه مه‌پاش ساخته شده

آزمون‌ها

میزان رطوبت: میزان رطوبت نمونه‌ها با استفاده از آون (Binder WTC, Tutlingen, Germany) با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و تا رسیدن به وزن ثابت اندازه‌گیری گردید (۲۱).

میزان نسبت رطوبت: اندازه‌گیری نسبت رطوبت (Moisture rate) با توجه به رطوبت اولیه و رطوبت توده ماده غذایی در هر لحظه در طی خشک شدن و با استفاده از رابطه ذیل محاسبه گردید (۲۵) :

(۱)

$$MR = \frac{M_d}{M_0}$$

MR : نسبت رطوبت، M_d : رطوبت توده در هر لحظه بر پایه خشک، M_0 : رطوبت اولیه توده محصول

pH و اسیدیته: میزان pH نمونه‌ها با استفاده از pH متر (AZ86502, AZ Co., Taiwan) مورد بررسی قرار گرفت و برای اندازه‌گیری اسیدیته از تیتراسیون ۱۰ میلی‌لیتر از مخلوط ۱۰ درصد نمونه حل شده در آب با استفاده از معرف فنل فتالئین و محلول سود ۰/۱ نرمال تا رسیدن به رنگ صورتی کمرنگ پایدار استفاده شد (۲۶).

ظرفیت آبگیری مجدد: نمونه‌های خشک شده به مدت ۳۰ دقیقه با نسبت وزنی ۱ به ۵۰ در آب مقطر در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد غوطه‌ور شدند و سپس میزان جذب مجدد آب توسط نمونه‌ها با استفاده از رابطه (۲) محاسبه گردید (۱۹).

$$\text{بازجذب آب} = \frac{\text{وزن نمونه خیسانده شد}}{\text{وزن نمونه خشک شده}} \times 100 \qquad (۲)$$

میزان چروکیدگی: برای محاسبه میزان چروکیدگی، ابتدا حجم ظاهری نمونه‌ها قبل و پس از خشک شدن و از طریق

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

تغییرات حجم نمونه با استفاده از روش جابجایی مایع تولوئن در یک پیکنومتر شیشه‌ای از طریق رابطه زیر محاسبه شد (۲۷):

$$\text{حجم ظاهری نمونه } (v) = \frac{m1+m2-m3}{p} \qquad (۳)$$

m_1: وزن نمونه، m_2: وزن پیکنومتر و حلال، m_3: وزن پیکنومتر حاوی نمونه و حلال، p: دانسیته تولوئن

سپس، چروکیدگی به صورت نسبت اختلاف حجم نهایی (میوه خشک‌شده) و حجم اولیه بر حجم اولیه آن قبل از خشک شدن و از رابطه ۴ محاسبه گردید (۲۷):

$$\text{درصد چروکیدگی} = \frac{v0-v1}{v0} \times 100 \qquad (۴)$$

v_0: حجم ظاهری نمونه قبل از خشک شدن، v_0: حجم ظاهری نمونه پس از خشک شدن

تغییرات رنگی: برای این آزمون از دستگاه رنگ سنجی (Konica Minolta, Japan, CR-400) استفاده گردید. ΔE یا تغییر رنگ نمونه‌ها قبل و بعد از خشک کردن به صورت شاخص‌های L (میزان روشنایی)، a (قرمزی-سبزی) و b (زردی-آبی) اندازه‌گیری و سپس از رابطه (۵) محاسبه (۲۵):

$$\Delta E=\sqrt{\Delta L^2+\Delta a^2+\Delta b^2} \qquad (۵)$$

میزان سفتی بافت: با استفاده از دستگاه بافت سنج (TA.XT. PLUS, Stable Micro Systems, Surrey, UK) و پروب آلومینیومی ۶ میلی‌متر با سرعت نفوذ ۵۰ میلی‌متر در دقیقه سفتی بافت بررسی و حداکثر نیروی لازم جهت خرد کردن نمونه برحسب نیوتن ثبت گردید (۲۵).

میزان اسید آسکوربیک: اندازه‌گیری میزان اسید آسکوربیک نمونه‌ها بر اساس تغییر رنگ ویتامین ث در هنگام تیتراسیون با معرف ۲,۶ دی کلروفنل ایندوفنل (2-6- Dichlorophenol-Indo-phenol) انجام پذیرفت. بدین منظور ابتدا ۲۵ میلی‌لیتر محلول اسید متافسفریک ۵ درصد به حدود ۵ گرم نمونه پودر شده اضافه و سپس به مدت ۵ دقیقه کاملا مخلوط شدند و سپس به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ (HK236, Hermle, Germany) گردید و محلول حاصل به مدت یک ساعت در یخچال نگهداری شد. سپس ۱ میلی‌لیتر از محلول تهیه شده با معرف دی کلروفنل ایندوفنل تیتر گردید. معرف رنگی ایندوفنل یک معرف اکسیداسیون و احیا است و در حضور ویتامین ث بی‌رنگ می‌گردد. بدین منظور معرف ایندول قطره قطره به محلول تهیه شده اضافه گردید و پس از ظهور رنگ صورتی کمرنگ و پایداری آن به مدت ۱۵ ثانیه عمل تیتراسیون متوقف و میزان اسیدآسکوربیک برحسب میلی‌گرم در هر ۱۰۰ گرم نمونه بیان گردید (۲۶).

میزان فنول کل: اندازه‌گیری فنول کل با استفاده از روش فولین سیوکالتیو و تعیین میزان شدت جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۲۵ نانومتر به وسیله دستگاه اسپکتوفتومتر (Cary 100 BioVarian, Palo Alto, USA) انجام پذیرفت. بدین منظور ابتدا ۴ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد را به حدود ۰/۵ گرم نمونه پودر شده اضافه و به مدت ۲ دقیقه کاملا مخلوط کرده و پس از ۳۰ دقیقه سانتریفوژ در سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه، محلول حاصل را به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی و یخچال نگهداری کرده و سپس ۱ میلی‌لیتر از آن را با ۲/۵ میلی‌گرم معرف فولین ۱۰ درصد مخلوط و به مدت ۶ دقیقه در تاریکی نگهداری شد. سپس ۲/۵ میلی‌گرم محلول کربنات سدیم ۷ درصد به آن اضافه و مجددا به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی نگهداری و سپس شدت جذب آن در طول موج ۷۲۵ نانومتر ثبت گردید. میزان کل ترکیبات فنولی موجود در نمونه‌ها برحسب گالیک اسید و با استفاده از معادله حاصل از منحنی استاندارد محاسبه و نتایج برحسب اسید گالیک بیان گردید (۲۸، ۲۹)).

میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی: فعالیت آنتی‌اکسیدانی بر اساس روش DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) و ثبت میزان جذب در طول موج ۵۱۵ نانومتر اندازه‌گیری شد (۲۸). بدین منظور حدود ۰/۵ گرم نمونه با ۴ میلی‌لیتر متانول ۸۰ درصد کاملاً مخلوط شده و به مدت ۳۰ دقیقه با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ گردید. سپس ۱۰۰ میکرولیتر از محلول روئی با ۳۴۰۰ میکرولیتر محلول ۰/۵ مولار DPPH مخلوط و به مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی نگهداری شد و در نهایت شدت جذب نوری ان در طول موج ۵۱۵ نانومتر قرائت و ظرفیت مهارکنندگی رادیکال DPPH با استفاده از رابطه (۶) محاسبه گردید:

$$\text{درصدمهار DPPH} = \frac{\text{جذب نمونه}-\text{جذب شاهد}}{\text{جذب شاهد}} \times 100 \qquad (۶)$$

ارزیابی خصوصیات حسی: ارزیابی ویژگی‌های حسی نمونه‌ها شامل طعم، رنگ‌ظاهری، بافت و پذیرش‌کلی به روش ۱۱ نقطه‌ای و با استفاده از ۱۰ نفر (۳ مرد و ۷ زن) ارزیاب آموزش دیده در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال که تجربه ارزیابی حسی نمونه‌های مختلف مواد غذایی را داشتند، انجام پذیرفت. بدین منظور نمونه‌ها درون ظروف پلاستیکی سفید رنگی که با کدهای سه رقمی تصادفی شماره‌گذاری شده بودند در اختیار افراد ارزیاب قرار گرفتند و از آنها خواسته شد که ویژگی‌های

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

مورد نظر را بررسی نموده و از ۰ تا ۱۰ به آنها امتیاز دهند. بدین صورت که عدد ۰ و ۱۰ به‌ترتیب به عنوان کمترین و بیشترین امتیاز برای هر کدام از ویژگی‌ها در نظر گرفته شد (۳۰).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: این طرح به‌صورت کاملا تصادفی و فاکتوریل انجام شد و همه آزمون‌ها حداقل سه بار تکرار شدند. به منظور مقایسه میانگین بین گروه‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون چند دامنه دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. برای بررسی داده‌ها از نرم افزار آماری SPSSنسخه ۲۳ استفاده گردید.

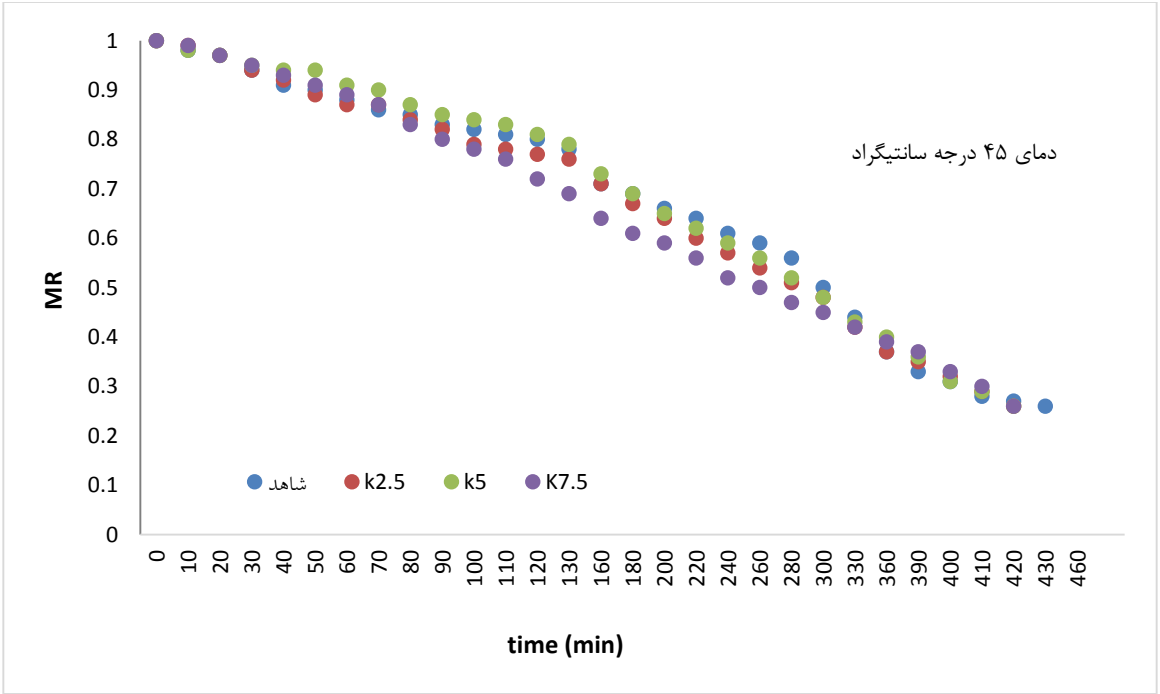
• یافته‌ها

نمونه‌های پیش‌تیمار شده با پاشش غلظت یک درصد آبلیمو و در زمان‌های ۰، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ دقیقه با کمک دستگاه مه‌پاش و نمونه‌های تیمار شده با UV-B به مدت زمان ۰، ۱ و ۲ ساعت با کدهای مختلف در جدول ۱ نشان داده است. نمونه کیوی برش داده شده که تحت پیش تیمار فرآیند آبلیمو و پرتو فرابنفش قرار نگرفته است، به عنوان نمونه شاهد (C) در نظر گرفته شد.

جدول۱. مشخصات و اسامی نمونه‌های مورد آزمایش در این پژوهش

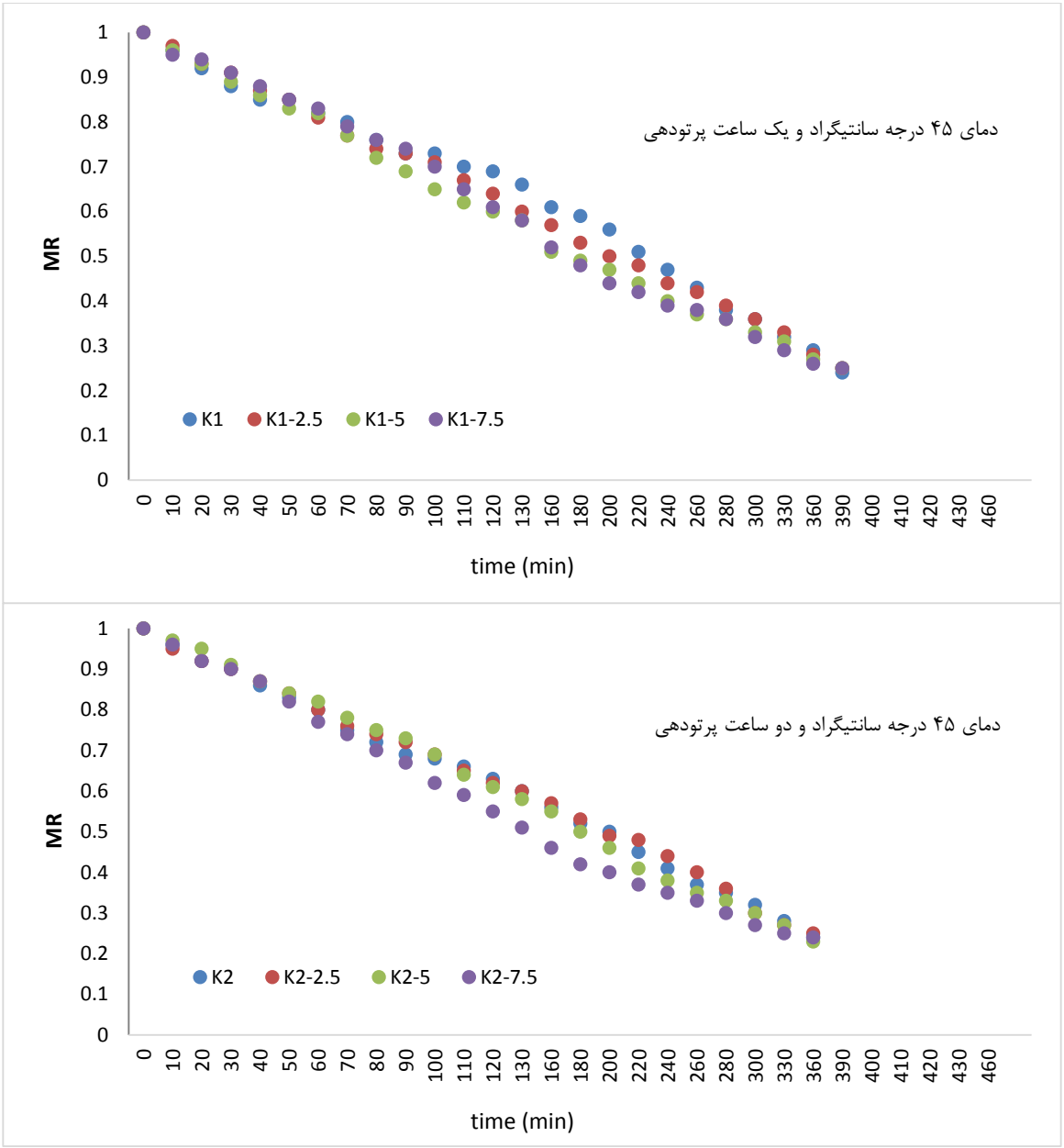
نمونه	پاشش آبلیمو (دقیقه)	پرتوفرابنفش (ساعت)
C (control)	0	0
K 2.5	2.5	0
K 5	5	0
K 7.5	7.5	0
K 1	0	1
K 1-2.5	2.5	1
K 1-5	5	1
K 1-7.5	7.5	1
K 2	0	2
K 2-2.5	2.5	2
K 2-5	5	2
K 2-7.5	7.5	2

سرعت خروج رطوبت: اثر پیش‌تیمارهای مورد استفاده در خشک کردن برش‌های کیوی شامل مدت زمان قرار گرفتن نمونه‌ها در دستگاه مه‌پاش حاوی آبلیمو و زمان پرتودهی یک و دو ساعته آن‌ها بر نسبت رطوبت نمونه‌ها به ترتیب در اشکال ۲ و ۳ نشان داده شده است.



شکل ۲. تأثیر زمان‌های مختلف پیش تیمار آب لیمو بر نسبت رطوبت (MR) با زمان خشک شدن برش‌های کیوی در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]



شکل ۳. تأثیر زمان‌های مختلف پیش تیمار UV-B (یک و دو ساعت) بر نسبت رطوبت (MR) با زمان خشک شدن برش‌های کیوی در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد

همان طور که در اشکال ۲ و ۳ نشان داده شده است، استفاده از پاشش آبلیمو و پرتو UV-B تأثیر معنی‌داری بر روند خشک شدن و کاهش زمان خشک شدن نمونه‌ها نداشته است. اگرچه نمونه‌های تیمارشده با آبلیموی تنها و ترکیب آبلیمو و پرتودهی در بازه‌ای از زمان خشک شدن کاهش را نشان داده است ولی با توجه به یکسان بودن میزان رطوبت نمونه‌ها در انتهای فرآیند خشک شدن، اختلاف معنی‌داری در زمان رسیدن به این رطوبت در تیمارها مشاهده نگردید.

pH و اسیدیته: اثر استفاده از پیش تیمارها بر مقادیر pH و اسیدیته برش‌های کیوی خشک شده در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که جدول ۲ نشان می‌دهد استفاده از پیش تیمارها موجب افزایش اسیدیته و کاهش pH نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد گردیدند. اثر پیش‌تیمار UV-B در ۶۰ دقیقه ناچیز است یا به عبارتی تأثیر معنی داری ندارد. در نمونه‌هایی که ۱۲۰ دقیقه تحت پیش‌تیمار UV-B قرار داشتند به علت کاهش زمان خشک کردن، pH و اسیدیته به نسبت نمونه شاهد از تغییرات کمتری برخوردار بودند. از طرفی هر چه زمان استفاده از پیش‌تیمار آبلیمو در نمونه‌ها افزایش پیدا کرد، میزان pH کمتر و اسیدیته بیشتری نسبت به نمونه شاهد مشاهده گردید.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

جدول ۲. تأثیر پیش‌تیمارهای UV-B و آبلیمو بر pH و اسیدیته برش-های خشک شده کیوی

نمونه	pH	اسیدیته (٪)
C (control)	3.29 ± 0.005[a]	1.26 ± 0.01[h]
K 2.5	3.25 ± 0.005[c]	1.65 ± 0.01[f]
K 5	3.25 ± 0.005[cd]	1.68 ± 0.01c[d]
K 7.5	3.22 ± 0.005[e]	1.81 ± 0.01[b]
K 1	3.28 ± 0.005[a]	1.3 ± 0.01[h]
K 1-2.5	3.25 ± 0.005[cd]	1.66 ± 0.01f[e]
K 1-5	3.24 ± 0.005[cd]	1.66 ± 0.005d[e]
K 1-7.5	3.21 ± 0.005[f]	1.81 ± 0.005[ab]
K 2	3.27 ± 0.005[b]	1.32 ± 0.01[g]
K 2-2.5	3.24 ± 0.005[d]	1.67 ± 0.005[d]
K 2-5	3.23 ± 0.005[e]	1.69 ± 0.005[c]
K 2-7.5	3.20 ± 0.005[g]	1.82 ± 0.005[a]

حروف مشابه در ستون به معنای عدم اختلاف آماری بین نمونه‌ها است ($p > 0.05$)
Similar letters in the column mean no statistical difference were found between the samples ($p > 0.05$)

ظرفیت آبگیری مجدد: اثر پیش تیمارهای UV-B و آبلیمو بر ظرفیت آبگیری مجدد نمونه‌های کیوی خشک شده در جدول ۳ نشان داده شده است. بر اساس نتایج این تحقیق، استفاده از پیش‌تیمار UV-B باعث افزایش میزان بازجذب آب توسط نمونه‌ها شد. به عبارت دیگر پیش‌تیماری UV-B تأثیر معنی‌داری بر بازجذب آب نمونه‌ها داشت. بطوری که کمترین میزان باز جذب آب در نمونه شاهد (۲۰۲/۵۷ درصد) و بیشترین میزان در نمونه تیمار شده با ۷/۵ دقیقه پاشش آبلیمو و پرتودهی شده به مدت ۲ ساعت (۲۲۲ درصد) مشاهده گردید.

میزان چروکیدگی: اثر پیش تیمارهای مورد استفاده در این تحقیق بر میزان چروکیدگی برش‌های کیوی خشک شده در جدول ۳ نشان داده شده است. جدول ۳ نشان می‌دهد که استفاده از پیش‌تیمار UV-B قبل از خشک شدن کیوی تأثیر معنی داری در کاهش چروکیدگی نمونه‌ها داشت و سبب کاهش میزان چروکیدگی شد. بیشترین میزان چروکیدگی مربوط به نمونه شاهد و کمترین میزان چروکیدگی مربوط به نمونه‌های (K۵-۲، K۲-۲/۵ ،K۷-۲/۵) بود.

تغییرات رنگ: نتایج تغییرات رنگ نمونه‌های خشک شده تحت تأثیر پیش‌تیمارهای مورد استفاده در جدول ۳ نشان داده شده است. براساس داده‌های این جدول که طبق تغییرات کلی رنگ نمونه‌ها و با استفاده از اختلاف رنگ نمونه‌ها قبل و بعد از خشک کردن بررسی شده، بیشترین میزان تغییر رنگ مربوط به نمونه شاهد بود و از طرفی دیگر نمونه شاهد تغییر معنی‌داری با نمونه‌های دیگر داشت. همچنین نمونه‌های تحت پیش‌تیمار آبلیمو و UV-B دارای تغییر رنگ کمتری بودند. نمونه‌هایی که فقط تحت پیش تیمار آبلیمو بودند نسبت به نمونه شاهد تغییر رنگ کمتری داشتند ولی دارای اختلاف معنی‌داری بودند.

میزان سفتی بافت: آزمون نفوذ از روش‌های مورد قبول در سنجش استحکام بافت یک محصول است. با توجه به داده‌های به دست آمده از جدول ۳، استفاده از پیش تیمار UV-B باعث نرم‌تر شدن نمونه‌های خشک شده گردید. استفاده از زمانه‌های مختلف پاشش آبلیمو هیچ تأثیر معنی‌داری بر سفتی بافت نمونه‌های کیوی خشک شده نداشت ولی استفاده از پرتودهی کاهش معنی داری در سفتی بافت نمونه‌های خشک شده داشت.

میزان اسید آسکوربیک: اسید آسکوربیک یکی از آنتی‌اکسیدان‌های فراوان در میوه‌ها است. کاهش ویتامین ث می‌تواند به عنوان کاهش کیفیت میوه‌ها باشد. ویتامین ث به عنوان یک ویتامین حساس به نور و گرما در نظر گرفته می‌شود (۳۱). بر اساس جدول ۴، نتایج نشان داد که خشک کردن سبب کاهش شدید میزان اسیدآسکوربیک در کیوی خشک شده شد. استفاده از پیش تیمار پرتودهی و پاشش آبلیمو تأثیر معنی داری بر افزایش میزان اسید آسکوربیک نمونه‌های خشک شده داشت. اگرچه استفاده از پرتودهی افزایش چشمگیری در میزان اسید آسکوربیک نمونه ها داشت ولی نمونه‌های که به مدت ۶۰ دقیقه تحت پیش‌تیمار UV-B قرار داشتند به نسبت نمونه‌هایی به مدت ۱۲۰ دقیقه تحت پیش‌تیمار UV-B بودند بهتر اسید آسکوربیک را حفظ کرده‌اند. بیشترین میزان اسیدآسکوربیک در نمونه ای که به مدت ۷/۵ دقیقه مورد پاشش آبلیمو و سپس ۱ ساعت پرتودهی قرار گرفته بود، مشاهده گردید. از طرفی باتوجه به اینکه آبلیمو حاوی مقادیر مناسبی اسیدآسکوربیک است (۱۹) همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود غلظت صفر آبلیمو نیز در نظر گرفته شده بود که از این طریق اثر پاشش آبلیمو در میزان تغییرات اسیدآسکوربیک نمونه‌ها قابل مشاهده است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

جدول ۳. تأثیر پیش‌تیمارهای UV-B و آبلیمو بر برخی ویژگی‌های فیزیکی برش‌های خشک شده کیوی

نمونه	آبگیری مجدد (٪)	چروکیدگی (٪)	ΔE	سفتی (نیوتن)
C (control)	209.57 ± 1.26^{e}	60.79 ± 0.68^{a}	11.27 ± 0.051^{a}	3.86 ± 0.02^{a}
K 2.5	211.25 ± 1.53^{de}	60.42 ± 1.06^{a}	10.82 ± 0.023^{b}	3.87 ± 0.01^{a}
K 5	210.43 ± 2.26^{de}	59.95 ± 1.18^{ab}	10.73 ± 0.43^{b}	3.87 ± 0.01^{a}
K 7.5	210.68 ± 1.84^{de}	59.63 ± 1.23^{ab}	10.7 ± 0.03^{b}	3.86 ± 0.01^{a}
K 1	211.59 ± 1.42^{de}	58.25 ± 0.99^{b}	8.53 ± 0.026^{c}	3.83 ± 0.02^{bc}
K 1-2.5	212.78 ± 1.46^{e}	56.29 ± 0.99^{c}	6.25 ± 0.02^{d}	3.81 ± 0.02^{c}
K 1-5	215.49 ± 1.24^{c}	56.29 ± 0.94^{c}	5.99 ± 0.041^{e}	3.72 ± 0.01^{c}
K 1-7.5	216.59 ± 0.56^{c}	55.30 ± 1.27^{c}	6.12 ± 0.026^{de}	3.81 ± 0.01^{cd}
K 2	219.33 ± 0.94^{b}	52.23 ± 0.92^{d}	4.74 ± 0.175^{f}	3.78 ± 0.02^{de}
K 2-2.5	221.13 ± 1.54^{ab}	51.12 ± 0.83^{de}	4.28 ± 0.02^{g}	3.75 ± 0.02^{e}
K 2-5	220.18 ± 0.76^{ab}	52.00 ± 1.48^{de}	4.09 ± 0.005^{g}	3.77 ± 0.02^{e}
K 2-7.5	222.00 ± 0.77^{a}	50.27 ± 1.07^{e}	4.14 ± 0.023^{g}	3.76 ± 0.02^{e}

حروف مشابه در ستون به معنای عدم اختلاف آماری بین نمونه‌ها است ($p > 0.05$)

Similar letters in the column mean no statistical difference were found between the samples ($p > 0.05$)

جدول ۴. تأثیر پیش‌تیمارهای UV-B و آبلیمو بر برخی ویژگی‌های شیمیایی برش‌های خشک شده کیوی

نمونه	اسید آسکوربیک(mg/100g)	فنول کل (mg Gal/g Fw)	DPPH (%)
C (control)	4.51 ± 0.52^{i}	242.21 ± 1.18^{h}	68.33 ± 0.57^{g}
K 2.5	5.49 ± 0.33^{h}	258.14 ± 0.69^{g}	75.33 ± 0.57^{c}
K 5	9.52 ± 0.48^{g}	289.10 ± 0.66^{g}	78.33 ± 0.57^{c}
K 7.5	4.61 ± 0.36^{i}	262.02 ± 1.06^{f}	81.33 ± 0.57^{a}
K 1	23.10 ± 0.14^{c}	291.04 ± 0.62^{b}	76.66 ± 0.57^{d}
K 1-2.5	34.09 ± 0.24^{b}	291.37 ± 1.07^{b}	79.66 ± 0.57^{b}
K 1-5	34.82 ± 0.23^{b}	296.48 ± 1.10^{a}	80.66 ± 0.57^{a}
K 1-7.5	36.01 ± 0.54^{a}	297.68 ± 0.49^{a}	81.33 ± 0.57^{a}
K 2	14.68 ± 0.68^{f}	265.65 ± 0.81^{e}	72.66 ± 0.57^{f}
K 2-2.5	15.24 ± 0.72^{ef}	267.36 ± 1.01^{d}	75.33 ± 0.57^{e}
K 2-5	15.93 ± 0.43^{e}	267.32 ± 0.99^{d}	77.33 ± 0.57^{dc}
K 2-7.5	17.04 ± 0.11^{d}	269.54 ± 1.15^{e}	78.33 ± 0.57^{c}

حروف مشابه در ستون به معنای عدم اختلاف آماری بین نمونه‌ها است ($p > 0.05$)

Similar letters in the column mean no statistical difference were found between the samples ($p > 0.05$)

مقدار فنول کل: اثر پیش تیمارهای مورد اســتفاده در این تحقیق بر مقدار فنول کل نمونه‌ها در جدول ۴ نشان داده شده اســت. براســاس نتایج این تحقیق، اعمال پیش‌تیمار آبلیمو و UV-B عامل افزاینده در فنول کل بوده اســت. البته زمان خشک کردن هم عامل مهمی در میزان فنول کل است به این معنی که هر چه میوه ســریعتر خشــک شــود حفظ ترکیبات فنولی آن بیشتر است. نتایج نشان داد استفاده از پیش‌تیمار آبلیمو ســبب افزایش فنول کل در نمونه‌ها گردید. میزان فنول کــل آبلیموی مورد اســتفاده در این آزمون (mg Gal/g Fw) ۳۱۶/۲۱ بود که وجود ترکیبات فنولی در آبلیموی مورد استفاده نیز می‌تواند موجب افزایش این شاخص در نمونه‌های تیمارشــده باشــد. همچنین نمونه‌هایی که ۶۰ دقیقه تحت پیش‌تیمار UV-B به نســبت نمونه‌هایی که ۱۲۰ دقیقه تحت پیش‌تیمار UV-B قرار گرفتند، دارای فنول کل بیشتری بودند. به طوری که بیشــترین مقدار فنول کل در نمونه هایی که به مدت ۵ و ۷/۵ دقیقه تحت پاشــش آبلیمو بودند و ســپس به میزان یک ساعت پرتودهی شدند مشاهده گردید.

فعالیت آنتی‌اکسیدانی: براساس نتایج ارائه شده در جدول۴، نمونه شــاهد نســبت به بقیه نمونه‌ها کمترین میزان فعالیت آنتی‌اکســیدانی را داشــت و اعمال پیش‌تیمارها موجب حفظ ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های کیوی خشــک شــده گردید. آبلیمو سرشار از ترکیبات آنتی‌اکسیدان است (۳۲) و اعمال پیش تیمار آبلیمو به دلیل وجود همین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی در آن می‌تواند در ثبت این نتایج موثر باشــد و افزایش فعالیت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های تیمارشده با آن را درپی داشته باشد. میزان بازدارندگی DPPH در نمونه های K۲/۵، K۵ وK۷/۵ روند افزایشی داشت که نشان دهنده تأثیر زمان پیش‌تیمار آبلیمو بر نمونه‌ها بود. استفاده از پاشش آبلیمو و پرتودهی، افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نمونه های خشک شده را درپی داشت و به طور معنی داری همه نمونه‌های پیش تیمار شده نسبت به نمونه شاهد از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بیشتری برخوردار بودند. همچنین استفاده از مدت زمان ۶۰ دقیقه پرتودهی به همراه استفاده از زمان‌های مختلف پاشش آبلیمو نسبت به نمونه‌هایی که به مدت ۱۲۰ دقیقه مورد پرتودهی قرار گرفته بودند به طور معنی داری از ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری برخوردار بودند به طوریکه بیشترین میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در نمونه‌های پیش تیمار شده به مدت ۵ و ۷/۵ دقیقه پاشش آبلیمو و یک ساعت پرتودهی شده با UV-B مشاهده گردید.

ویژگی‌های حسی: تأثیر پیش‌تیمارهای UV-B و آبلیمو بر ویژگی‌های حسی برش‌های خشک شده کیوی در جدول ۵ نشان داده شده است. در ارزیابی حسی انجام شده پارامترهای طعم، رنگ، بافت و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج مشخص نمود که در پذیرش کلی نمونه های تحت پیش‌تیمار UV-B نسبت به نمونه‌های فاقد پیش‌تیمار UV-B مطلوبیت بهتری داشتند. نتایج نشان داد که استفاده از آبلیمو تأثیر معنی داری بر طعم کیوی خشک شده نداشت و همین روند در استفاده از پرتودهی به مدت یک ساعت به تنهایی و یا همزمان با ۲/۵ دقیقه پاشش آبلیمو نیز مشاهده گردید. در حالیکه استفاده از دو ساعت پرتودهی به تنهایی و یا به همراه پاشش آبلیمو در هر زمانی و یا استفاده از پرتودهی به مدت ۶۰ دقیقه به همراه ۵ و ۷/۵ دقیقه پاشش آبلیمو منجر به افزایش پذیرش طعم نمونه‌های خشک شده توسط ارزیاب‌ها گردید. استفاده از آبلیمو و پرتودهی موجب افزایش معنی‌داری در بهبود رنگ ظاهری نمونه‌های کیوی خشک شده داشت. به طوریکه نمونه‌هایی که به مدت دو ساعت پرتودهی شده بودند و به همراه هر مدت زمانی از پاشش آبلیمو پیش تیمار شده بودند و همچنین نمونه‌های پیش‌تیمار شده با ۷/۵ و ۵ دقیقه پاشش آبلیمو و ۶۰ دقیقه پرتودهی دارای بیشترین پذیرش رنگ نزد ارزیاب‌ها بودند. همچنین نتایج ارزیابی حسی نشان از تأثیر معنی‌دار همه تیمارها بجز ۲/۵ دقیقه پاشش آبلیموی تنها بر تردی بافت برش‌های کیوی خشک شده داشت. به طوری که استفاده از پرتودهی موجب بهبود بافت آنها به طور معنی داری شده بود. بطور کلی استفاده از پرتودهی و پاشش آبلیمو به طور ترکیبی موجب افزایش پذیرش کلی برش‌های کیوی خشک شده در مقایسه با نمونه شاهد و یا نمونه‌هایی که به تنهایی تحت پیش تیمار آبلیمو قرار گرفته بودند، گردید (جدول ۵).

جدول ۵. تأثیر پیش‌تیمارهای UV-B و آبلیمو بر ویژگی‌های حسی برش‌های خشک شده کیوی

نمونه	طعم	رنگ	بافت	پذیرش کلی
C (control)	4.66 ± 0.57^{c}	1.33 ± 0.57^{d}	2.33 ± 0.57^{f}	4.00 ± 1.00^{e}
K 2.5	4.33 ± 0.57^{c}	3.00 ± 1.00^{c}	3.00 ± 1.00^{fe}	4.33 ± 0.57^{ed}
K 5	5.00 ± 1.00^{c}	5.33 ± 0.57^{b}	4.33 ± 0.57^{ed}	5.00 ± 1.00^{ed}
K 7.5	5.33 ± 0.57^{c}	5.66 ± 0.57^{b}	4.66 ± 1.15^{d}	5.33 ± 0.57^{ed}
K 1	5.33 ± 1.15^{c}	5.00 ± 1.00^{b}	5.33 ± 0.57^{cd}	5.00 ± 1.00^{ed}
K 1-2.5	5.33 ± 0.57^{c}	5.00 ± 1.00^{b}	5.00 ± 1.00^{cd}	5.66 ± 0.57^{dc}
K 1-5	8.00 ± 1.00^{ab}	8.00 ± 0.00^{a}	8.00 ± 0.00^{a}	8.00 ± 1.00^{ab}
K 1-7.5	7.66 ± 0.57^{ab}	7.33 ± 0.57^{a}	7.33 ± 0.57^{ab}	7.66 ± 0.57^{ab}
K 2	7.00 ± 0.00^{b}	7.00 ± 0.00^{a}	6.33 ± 1.52^{cb}	6.66 ± 0.5^{cd}
K 2-2.5	7.66 ± 0.57^{ab}	8.00 ± 1.00^{a}	8.00 ± 1.00^{a}	7.33 ± 0.57^{ab}
K 2-5	8.66 ± 0.57^{a}	8.33 ± 0.57^{a}	8.00 ± 1.00^{a}	8.33 ± 0.57^{a}
K 2-7.5	7.33 ± 0.57^{b}	7.66 ± 0.57^{a}	8.66 ± 0.57^{a}	7.33 ± 0.57^{ab}

حروف مشابه در ستون به معنای عدم اختلاف آماری بین نمونه‌ها است ($p > 0.05$)

Similar letters in the column mean no statistical difference were found between the samples ($p > 0.05$)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

• بحث

سرعت خروج رطوبت: استفاده از زمان‌های مختلف پاشش آبلیمو تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کاهش زمان خشک شدن کیوی نداشت همچنین استفاده از پیش‌تیمار UV-B قبل از خشک شدن نیز اگرچه در اواسط فرآیند خشک کردن در خشک‌کن کابینی کاهش نسبت رطوبت را در نمونه‌های تیمارشده به نمونه شاهد نشان داد ولی در نهایت تأثیر معنی‌داری بر زمان خشک شدن کیوی نشان نداد. علت تأثیر پرتودهی بر سرعت خروج رطوبت نمونه‌ها در اواسط خشک کردن را می‌توان افزایش قطر منافذ موجود در دیواره سلولی بدون اعمال آسیب روی لوله‌های مویین داخل نمونه دانست (۳۳، ۲۵).

pH و اسیدیته: خشک کردن با هوای داغ به دلیل از بین بردن اسیدهای آلی، کاهش محتوای اسیدی نمونه‌ها را درپی خواهد داشت و از این رو مقدار pH نمونه‌ها افزایش و اسیدیته کاهش نسبی پیدا می‌کند (۳۴). در این تحقیق اثر فرایند حرارتی خشک کردن در خشک‌کن در همه نمونه‌ها یکسان اعمال گردیده است و مورد بحث نیست. عامل تفاوت اصلی میان اسیدیته و pH نمونه‌ها را می‌توان به پیش‌تیمار آبلیمو مربوط دانست. گزارش شده است که استفاده از ترکیبات اسیدی نظیر اسید آسکوربیک و اسید سیتریک موجب کاهش معنی‌دار pH نمونه‌های خشک شده برگه زردآلو شدند که به دلیل وجود اسیدیته بالای ترکیبات اسیدی بکار رفته در مقایسه با میوه بود (۸) که منطبق با نتایج حاضر است. نتایج این تحقیق نشان داد که اعمال پرتودهی تغییر ناچیزی در اسیدیته تیمارها داشته است. در پژوهشی تأثیر تیمارهای UV-B یا UV-C بر خصوصیات شیمیایی انگور در حین انبارداری را بررسی کردند. نتایج نشان داد که اسیدیته قابل تیتراسیون کل و pH تا حد زیادی تحت تأثیر UV قرار نگرفتند (۱۶). در پژوهشی دیگر، اثرات پرتوهای UV-C و حرارت بر کیفیت انبه خرد شده و آناناس بررسی و گزارش گردید که پرتوهای UV-C تغییر قابل توجهی در اسیدیته و pH میوه‌ها نداشت (۳۱).

ظرفیت آبگیری مجدد: نتایج نشان داد که استفاده از پیش تیمار پرتو UV-B سبب کاهش زمان خشک کردن شد که نشان دهنده حفظ بیشتر ساختار و بافت نمونه‌ها بود. از طرفی باتوجه به اینکه پرتو UV-B فقط توسط سطح نمونه‌ها جذب می‌شود و به درون بافت نمونه نفوذ نمی‌کند، پس آسیبی به لوله‌های موئین در داخل نمونه‌ها وارد نمی‌شود و فقط موجب ایجاد حفره‌های کوچک و همچنین افزایش قطر روزنه‌های سطح میوه می‌گردد که همین امر موجب افزایش میزان جذب آب می‌شود (۲۵). در حالی که در نمونه شاهد، باتوجه به عدم ایجاد حفره و منافذ در سطح، جهت جذب آب فشار بیشتری به لوله‌های موئین داخل بافت نمونه‌ها وارد می‌شود که این فشار موجب تخریب برخی منافذ و لوله‌های موئین درون بافت شده و سرعت و میزان جذب آب هم به کندی و کم صورت می‌پذیرد (۳۵، ۲). استفاده از پیش تیمار پرتودهی UV-B در خشک‌کردن برش-های قارچ دکمه‌ای نیز نشان داد که استفاده از پرتودهی منجر به افزایش جذب مجدد آب در نمونه‌های خشک شده گردیده است (۲۵).

میزان چروکیدگی: دما و زمان فرآیند خشک کردن از مهمترین عوامل مؤثر بر میزان چروکیدگی هستند (۳۶). در این تحقیق زمان پیش‌تیمار UV-B متغیر بود و نمونه‌هایی که مدت زمان بیشتری را تحت پیش‌تیمار پرتودهی بودند از چروکیدگی نهایی کمتری برخوردار بودند زیرا پیش‌تیمار UV-B موجب کاهش زمان خشک کردن نهایی و در نهایت سبب کاهش درصد چروکیدگی در نمونه‌ها شد (۲۵، ۶). در خشک کردن با هوای داغ، با افزایش دمای خشک‌کردن میزان انتقال حرارت به درون بافت نمونه تسریع شده و میزان رطوبت موجود در درون بافت کاهش می‌یابد که این امر به علت دما و سرعت انتقال حرارت بالا با تخریب روزنه‌ها و منافذ درون بافت و تنشی است که به ساختار سلولی میوه وارد شده و چروکیدگی نمونه را درپی خواهد داشت (۳۷).

تغییرات رنگ: از آنجا که هر چقدر خاصیت اسیدی محصولی بالاتر باشد یا به عبارتی pH کمتری داشته باشد کمتر تحت تأثیر قهوه‌ای شدن قرار می‌گیرد درنتیجه این اختلاف را می‌توان این گونه تفسیر کرد که وجود آبلیمو به دلیل خاصیت اسیدی بالا، از فرایند قهوه‌ای شدن جلوگیری کرده است (۱۹). از طرفی وجود ترکیبات ضداکسایشی و احیاکننده موجود در آبلیمو نیز می‌تواند موجب کاهش قهوه‌ای شدن میوه خشک شده گردد (۸). به‌طوریکه مشاهده شده استفاده از پیش‌تیمار اسیدآسکوربیک موجب بالاتر بودن میزان روشنایی (L^*) و حفظ رنگ میوه در خشک کردن ورقه‌های نازک انبه گردید (۱۱). همین نتایج نیز در استفاده از اسیدآسکوربیک در محدودکردن واکنش قهوه‌ای شدن در خشک کردن برگه‌های زردآلو و ورقه-های گلابی نیز گزارش گردیده است (۱۰، ۸). یکی دیگر از دلایل کاهش تغییر رنگ نمونه‌های پیش‌تیمار شده نسبت به نمونه شاهد، کاهش زمان خشک شدن است و این امر نیز باعث شده تا این محصول برای مدت کوتاه در تماس با هوای گرم باشد و در نتیجه احتمالاً واکنش‌های قهوه‌ای شدن آنزیمی و غیرآنزیمی کمتری در نمونه‌ها رخ داده است (۳۰، ۲۵).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

میزان سفتی بافت: استفاده از آبلیمو تأثیری در میزان سفتی بافت نداشت. از طرفی استفاده از پیش‌تیمار UV-B کاهش سفتی بافت نمونه‌ها را درپی داشته است. از آنجا که پرتودهی باعث کاهش زمان خشک شدن می‌شود و مقاومت دیواره‌های سلول را در بافت نمونه از بین می‌برد، در نتیجه بافت را نرم می‌کند و این امر می‌تواند دلیلی بر تأثیر معنی‌داری پیش‌تیمار UV-Bبر سفتی بافت باشد (۳۸، ۲۵، ۱۹).

میزان اسید آسکوربیک: ویتامین ث به عنوان یک ویتامین حساس به نور و گرما در نظر گرفته می‌شود کاهش میزان اسید آسکوربیک طی خشک کردن احتمالا به دلیل تخریب ساختار اسید اسکوربیک است (۱۹). نمونه‌هایی که تحت پیش‌تیمار UV-B قرار گرفتند به دلیل کاهش زمان خشک کردن سبب حفظ بهتر اسید آسکوربیک شدند. در پژوهشی خصوصیات فیزیکوشیمیایی کیوی خشک شده با استفاده از پیش‌تیمار فراصوت و خشک کردن اسمزی را بررسی کردند. نتایج نشان داد که استفاده همزمان پیش‌تیمار فراصوت و خشک کردن اسمزی اثر مطلوبی بر حفظ اسید اسکوربیک داشت (۶). در پژوهش دیگر، اثر پیش‌تیمار فراصوت را بر کیوی خشک شده با هوای داغ بررسی کردند. نتایج نشان داد که استفاده همزمان پیش‌تیمار فراصوت و هوای داغ سبب حفظ بهتر اسید آسکوربیک شد همچنین هر چه زمان فراصوت افزایش یابد به دلیل افزایش قرار گرفتن نمونه‌ها در معرض هوا، تخریب اسید اسکوربیک افزایش یافته و در نتیجه میزان اسید اسکوربیک کاهش یافت (۳۰).

مقدار فنول کل: از آنجا که پلی فنول‌ها هنگام خشک کردن تخریب می‌شوند و یا به سایر ترکیبات (پروتئین‌ها) متصل می‌شوند، در نتیجه هرگونه خشک کردنی می‌تواند تا حدی سبب کاهش میزان فنول کل شود. همچنین هر چقدر زمان خشک کردن افزایش پیدا کند، به دلیل افزایش قرار گرفتن ترکیبات فنولی در معرض حرارت، تخریب این ترکیبات بیشتر می‌شود و در نهایت میزان فنول کاهش می‌یابد (۴۰، ۳۹). از آنجا که آبلیمو سرشار از ترکیبات فنولی است (۳۲)، اضافه شدن این ترکیبات فنولی به نمونه‌های تیمار شده با آبلیمو می‌تواند موجب افزایش مقدار فنول کل در نمونه‌های تیمارشده با آبلیمو باشد .همچنین نمونه‌هایی که ۶۰ دقیقه تحت پیش‌تیمار UV-B بودند نسبت نمونه‌هایی که ۱۲۰ دقیقه تحت پیش‌تیمار UV-B قرار گرفتند، دارای فنول کل بیشتری بودند که می‌تواند به این دلیل باشد که پرتودهی با تخریب سلول‌های دیواره سلولی میوه موجب آزادسازی ترکیبات فنولی شده و این امر سبب افزایش میزان فنول کل می‌گردد اما با افزایش زمان پرتودهی خروج و هدر رفتن ترکیبات فنولی از نمونه ها افزایش یافته است (۳۹).

فعالیت آنتی‌اکسیدانی: استفاده از آبلیمو می‌تواند به دلیل داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی ویتامین ث، موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های کیوی پیش تیمار شده با آبلیمو گردد. از طرفی استفاده از پرتودهی با آزاد کردن مقادیر بیشتری از ترکیبات فنولی که از عوامل اصلی در ایجاد ظرفیت آنتی‌اکسیدانی هستند موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی نمونه‌ها شود . اگرچه استفاده از مدت زمان بیشتر پرتودهی احتمالا تخریب ترکیبات دارای خصوصیات آنتی‌اکسیدانی را به همراه دارد (۳۹، ۳۱). در پژوهشی تعیین شدت مطلوب پرتودهی کیوی رقم هایوارد با هدف بهبود ویژگی‌های کیفی میوه بررسی گردید. در این پژوهش کیوی‌ها را با پرتو گاما (صفر-۳۰-۴۰-۵۰ و ۶۰ گری) پرتودهی شدند و نتایج نشان داد که ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تا پرتودهی ۳۰ گری افزایش پیدا کرد و سپس از ۳۰ گری تا ۶۰ گری روند کاهشی داشت (۴۱).

ویژگی‌های حسی: استفاده از پیش تیمار UV-B و آبلیمو موجب بهبود معنی‌داری در خصوصیات طعم، رنگ، بافت و در نهایت پذیرش کلی نمونه‌های کیوی خشک شده شدند به طوریکه نمونه‌های پیش تیمار شده از طعم ، رنگ و بافت بهتری نزد ارزیاب‌ها برخوردار بودند. استفاده از خشک کن به تنهایی موجب تخریب بافت و رنگدانه‌ها و ترکیبات معطر میوه می‌گردد و استفاده از پیش‌تیمارهای مختلفی که سرعت خشک کردن نهایی در آون را کاهش دهد و تخریب بافت و ترکیبات رنگی و طعم زا در میوه را کاهش دهد موجب بهبود خصوصیات حسی میوه خشک شده می‌گردد (۴۰، ۳۰، ۶). نتایج سایر محققین نشان داد که استفاده از پیش‌تیمار اسیدآسکوربیک موجب افزایش ویژگی‌های حسی برگه‌های زردآلو (۸) و ورقه‌های نازک انبه خشک شده گردید (۱۱). همچنین استفاده از پیش‌تیمار آبلیمو در خشک کردن آناناس بهبود ویژگی‌های حسی را به دنبال داشت (۱۲).

به‌طور کلی نتایج بررسی اثر پرتو UV-B و آبلیمو به عنوان پیش فرآیند بر ویژگی‌های کیفی برش‌های کیوی خشک شده به روش هوای داغ نشان داد که پیش‌تیمار UV-B در کاهش زمان خشک کردن تأثیر مثبت داشت و سبب افزایش بازجذب، کاهش سفتی و کاهش چروکیدگی نمونه‌های خشک شده گردید. استفاده همزمان پیش‌تیمار UV-B و آبلیمو سبب تغییرات رنگ کمتر و سبب حفظ رنگ نمونه نسبت به شاهد شد. پیش‌تیمار UV-B در مدت زمان ۶۰ دقیقه تأثیر چندانی بر اسیدیته و pH نداشت اما پیش‌تیمار آبلیمو سبب کاهش pH

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

و افزایش اسیدیته نسبت به نمونه شاهد شد. بیشترین میزان ویتامین ث، فنول کل و ظرفیت فعالیت آنتی‌اکسیدانی در پیش-تیمار UV-B به مدت ۶۰ دقیقه مشاهده گردید و پیش‌تیمار آبلیمو تأثیر مثبت نسبت به نمونه شاهد داشت. ارزیابی حسی نشان داد که نمونه‌های تحت پیش‌تیمار UV-B و آبلیمو دارای مقبولیت بیشتر نسبت به نمونه شاهد بودند. با توجه به نتایج این پژوهش، پیش‌تیمار آبلیمو و UV-B تأثیر مثبتی بر نمونه-های کیوی خشک شده داشتند و می‌توان استفاده از پیش‌تیمار آبلیمو با غلظت ۱ درصد و به مدت ۷/۵ دقیقه و پرتودهی UV-B به مدت یک ساعت را به عنوان یک روش مناسب جهت پیش‌تیمار همراه با هوای داغ برای خشک کردن میوه‌ها پیشنهاد نمود.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله مراتب سپاسگزاری خود را از حمایت-های معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان جهت انجام این تحقیق اعلام می‌دارند.

References

1. Amit SK, Uddin MM, Rahman R, Islam SR, Khan MS. A review on mechanisms and commercial aspects of food preservation and processing. Agric Food Secur 2017; 6(1):1-22.
2. Onwude D, Hashim N, Janius R, Abdan KH, Chen G, Oladejo AO. Non-thermal hybrid drying of fruits and vegetables: A review of current technologies, Innov Food Sci Emerg Technol 2017; 43: 223-238.
3. Kamiloglu S, Toydemir G, Boyacioglu D, Beekwilder J, Hall RD, Capanoglu E. A review on the effect of drying on antioxidant potential of fruits and vegetables. Food Sci Nutr 2015; 56: 110-129.
4. Mat Desa WN, Mohammad M, Fudholi A. Review of Drying Technology of Fig. Trends Food Sci Technol 2019; 88: 93-103.
5. Chan EWC, Lim Y Y, Wong S K, Lim K K, Tan S P, Lianto F S, Yong M Y. Effects of different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species. Food Chem 2009; 113(1): 166-172.
6. Roueita G, Hojjati M, Noshad M. Study of physicochemical properties of dried Kiwifruits using the natural hypertonic solution in ultrasound-assisted osmotic dehydration as pretreatment. Int J Fruit Sci 2020; 20(sup2): 1-17.
7. Ranjbar Nedamani A, Hashemi SJ. RSM-CFD modeling for optimizing the apricot water evaporation. J Food Bioprocess Eng 2021; http://dx.doi.org/10.22059/jfabe.2021.320809.1088
8. Hossieni M, Mostafavi M, Hadavi E, Rezaei M. Evaluation of ascorbic acid, citric acid and sodum metabi-sulfite effect on physcochemical and organoleptical properties dried apricot (*Prunus armeniaca* L. var Jahangiri). J Hortic Sci 2012; 26(1): 63-67. (In Persian)
9. Korbel E, Attal EH, Grabulos J, Lluberas E, Durand N, Morel G, Goli T, Brat P. Impact of temperature and water activity on enzymatic and non-enzymatic reactions in reconstituted dried mango model system. Eur Food Res Technol 2013; 237(1): 39-46.
10. Khosroshahi AA, Zomorodi S. Control of enzymatic browning in pear slices by using ascorbic acid. J Agric Eng Res 2007; 8(1): 75-84. (In Persian)
11. Nyangena I, Owino W, Ambuko J, Imathiu S. Effect of selected pretreatments prior to drying on physical quality attributes of dried mango chips. J Food Sci Technol 2019; 56(8): 3854-3863.
12. Abano EE. Assessments of drying characteristics and physio-organoleptic properties of dried pineapple slices under different pretreatments. Asian J Agric Res 2010; 4(3): 155-161
13. Braga T R, Silva E O, Rodrigues S, Fernandes FA. Drying of mangoes (*Mangifera indica* L.) applying pulsed UV light as pretreatment. Food Bioprod. Process 2019; 114: 95-102.
14. Manev Z, Petkova N. Influence of ultraviolet light and ultrasound irradiation on the physicochemical, sensory and microbiological characteristics of pear jam enriched with fibers. Biointerface Res Appl Chem 2021; 11(6):14304-14315.
15. Chawengkijwanich C and Hayata Y. Development of TiO2 powder-coated food packaging film and its ability to inactivate *Escherichia coli* in vitro and in actual tests. Int J Food Microbiol 2008; 123(3): 288-292.
16. Sheng K, Zheng H, Shui S, Yan L, Liu C, Zheng L. Comparison of postharvest UV-B and UV-C treatments on table grape: Changes in phenolic compounds and their transcription of biosynthetic genes during storage. Postharvest Biol Technol 2018; 138: 74-81.
17. Birmpa A, Sfika V, Vantarakis A. Ultraviolet light and ultrasound as non-thermal treatments for the inactivation of microorganisms in fresh ready-to-eat foods. Int J Food Microbiol 2013; 167(1): 96-102.
18. Nölle N, Argyropoulos D, Müller J, Biesalski H K. Temperature stability of vitamin D_2 and color changes during drying of UVB-treated mushrooms. Dry Technol 2018; 36(3): 307-315.
19. Aidani E, Haddad Khodaparast M, Kashaninejad M. The effect of hot air infrared system on drying process and kiwi quality. Iranian Food Sci. Technol 2017;14(62): 339-329. (In Persian)
20. Richardson DP, Ansell J, Drummond LN. The nutritional and health attributes of kiwifruit: A review. Eur J Nutr 2018; 57(8): 2659-2676.
21. Wang J, Xiao HW, Ye J H, Wang J, Raghavan V. Ultrasound pretreatment to enhance drying kinetics of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) slices: pros and cons. Food Bioproc Tech 2019; 12:1-12.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

22. Mengeş HO, Ünver A, Özcan MM, Ertekin C, Sonmete, MH. The effects of drying parameters on drying characteristics, colorimetric differences, antioxidant capacity and total phenols of sliced kiwifruit. Erwerbs-Obstbau 2019; 61(2): 195-207.

23. Food and Agriculture Organization (FAO). 2021. URL http://www.fao.org.

24. Zielinska M, Markowski M, Zielinska D. The effect of freezing on the hot air and microwave vacuum drying kinetics and texture of whole cranberries. Dry Technol 2019; 37: 1714–1730.

25. Forouzanfar A, Hojjati M, Noshad M, Szumny AJ. Influence of UV-B pretreatments on kinetics of convective hot air drying and physical parameters of mushrooms (*Agaricus bisporus*). Agriculture 2020; 10(9): 371.

26. Falahi E, Ghiasvand A, Ebrahimzadeh F, Khalkhali Rad AH. The determination of vitamin C, organic acids, phenolic compounds concentration of Red and Golden delicious apple grown in Lorestan province. Yafte 2013; 15(2): 5-14. (In Persian)

27. Dehghannya J, Bagheri-Darvish-Mohammad H, Ghanbarzadeh B. Shrinkage kinetic modeling of potato strips pretreated with ultrasound and microwave during deep-fat frying process. Res Innov Food Sci Technol 2015; 4(2):183–196.

28. Karimi R, Mirzaei F, Rasouli M. Phenolic acids, Flavonoids, Antioxidant Capacity and Minerals Content in Fruit of Five Grapevine Cultivars. Iran J Hortic Sci Technol 2017; 18 (1): 89-102. (In Persian)

29. Mehrnia MA, Dehghan N, Heidari M. The effect of drying method and solvent type on antioxidant properties and chemical composition of fig fruit extract (Ficus religiosa). Food Sci Technol 2019; 16(95): 27-37. (In Persian)

30. Hojjati M, Noguera-Artiaga L, Wojdyło A, Carbonell-Barrachina ÁA. Effects of microwave roasting on physicochemical properties of pistachios (*Pistacia vera* L.). Food Sci Biotechnol 2015; 24(6): 1995-2001.

31. George D S, Razali Z, Santhirasegaram V, Somasundram C. Effects of ultraviolet light (UV-C) and heat treatment on the quality of fresh-cut Chokanan mango and Josephine pineapple. J Food Sci 2015; 80(2): 426-434.

32. Gironés-Vilaplana A, Valentão P, Andrade P B, Ferreres F, Moreno D A, García-Viguera C. Phytochemical profile of a blend of black chokeberry and lemon juice with cholinesterase inhibitory effect and antioxidant potential. Food Chem 2012; 134(4): 2090-2096.

33. Yu Y, Wang J. Effect of gamma-ray irradiation on drying characteristics of wheat. Biosyst Eng 2006; 95: 219–225.

34. Maskat M Y, Tan SM. Effect of heat treatment on the physicochemical properties of Mengkudu (*Morinda citrifolia*) extract. Int Food Res 2011; 18(3): 1007-1011.

35. Ameri B, Hanini S, Boumahdi M. Influence of drying methods on the thermodynamic parameters, effective moisture diffusion and drying rate of wastewater sewage sludge. Renew Energy 2020; 147: 1107–1119.

36. Nguyen TK, Mondor M, Ratti C. Shrinkage of cellular food during air drying. J Food Eng 2018; 230: 8–17.

37. Adiletta G, Russo P, Senadeera W, Di Matteo M. Drying characteristics and quality of grape under physical pretreatment. J Food Eng 2016; 172: 9–18.

38. Antal T. Comparative study of three drying methods: Freeze, hot air-assisted freeze and infrared-assisted freeze modes. Agron Res 2015; 13: 863–878.

39. Izli N, Izli G, Taskin O. Drying kinetics, colour, total phenolic content and antioxidant capacity properties of kiwi dried by different methods. J Food Meas Charact 2017; 11(1): 64-74.

40. Akar G, Barutçu Mazı I. Color change, ascorbic acid degradation kinetics, and rehydration behavior of kiwifruit as affected by different drying methods. J Food Process Eng 2019 42(3): e13011.

41. Ashouri Vajari M, Eshghi S, Fattahi Moghadam, J, Ghasemi M. Determination of optimum irradiation intensity of kiwi scion of Hayward cultivar with the aim of improving fruit quality characteristics. Int J Hortic Sci Technol 2017; 18(1): 33-46. (In Persian)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]

Effects of Using Lime Juice and UV-B Irradiation as Pretreatments on the Quality Characteristics of Hot-air Dried Kiwifruit Slices

*Hedayati-Dezfouli O[1], Hojjati M[*2], Noshad M[3], Jooyandeh H[4]*

1- M.Sc. Graduated Department of Food Science and Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

*2- *Corresponding author: Professor, Department of Food Science and Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran, E-mail:hojjati@asnrukh.ac.ir*

3- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

4- Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

Received 8 Sept, 2021 **Accepted 1 Dec, 2021**

Background and Objectives: Use of appropriate pretreatments before drying process can greatly improve quality characteristics of the final dried products. In this study, effects of UV-B irradiation and lime juice as pretreatments on the quality characteristics of dried kiwifruit slices was investigated using hot-air method.

Materials & Methods: Spray machine was used to spray lime juice at time intervals (0, 2.5, 5, 7.5 min) and UV-B pretreatment was used at various time intervals (zero, 60, 120 min).

Results: Results showed that use of UV-B and lime juice as pretreatments significantly decreased shrinkage, color change and firmness and increased rehydration. Total phenolic compounds, antioxidant capacity and acidity in samples pretreated with UV-B and lime juice increased, compared to the control sample. Simultaneous use of lime juice and UV-B caused significant increases in vitamin C of the samples, which increased from 4.51 mg/100 g in the control sample to 36.01 mg/100 g in the treated sample for 7 min with lime juice and 1 h for UV-B. Results of the sensory evaluation showed that use of UV-B and lime juice as pretreatments resulted in significant improvement in acceptability of the sensory characteristics of dried kiwifruit slices.

Conclusion: Based on the findings of this study, UV-B and lime juice as pretreatments included favorable effects on the quality characteristics of dried kiwifruit samples, which could be used as appropriate pretreatments for hot-air drying fruits.

Keywords: Kiwifruit, Ultraviolet, Ascorbic acid, Firmness, Drying

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-09-16]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1401.17.1.11.1]
[DOI: 10.52547/nsft.17.1.77]