مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی تاثیر روش خشک کردن بر خواص کیفی و میکروبی لواشک زرشک

سولماز خجسته‌منش[۱]، مسعود دزیانی[۱*]، فاطمه شهدادی[۲]

۱- گروه صنایع غذایی، واحد صوفیان، دانشگاه آزاد اسلامی، صوفیان، ایران.

۲- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰ /۰۷/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۳۰

کلمات کلیدی:

لواشک زرشک،

خشک کردن تحت خلا،

خواص حسی،

فعالیت آنتی اکسیدنی.

DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9

* مسئول مکاتبات:

dezyani2002@yahoo.com

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی مقایسه‌ای تولید تحت خلاء لواشک زرشک با تولید سنتی گرم خانه‌ای انجام گرفت. سه فرمول با سطوح مختلف زرشک (۴۷، ۷۲ و ۹۲ درصد) تهیه و خواص کیفی آنها بررسی شد. نتایج نشان داد که با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون میزان pH کاهش یافت. با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون میزان کشش پذیری افزایش و مقاومت به کشش کاهش یافت. روش خشک کردن تاثیر معنی-داری بر کشش‌پذیری و مقاومت به کشش نشان نداد ($p>0.05$). از لحاظ ویژگی‌های حسی، نمونه های حاوی ۷۲ درصد زرشک بیشترین امتیاز طعم و مزه را دریافت کردند. با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون امتیاز بو، رنگ و بافت افزایش یافت و نمونه-های خشک شده با روش تحت خلا امتیازات بو، رنگ و بافت بیشتری نسبت به نمونه‌های خشک شده به روش سنتی دارا بودند.نوع روش خشک کردن تاثیر معنی داری بر امتیاز بافت نمونه های لواشک نشان نداد ($p>0.05$). با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون لواشک میزان ترکیبات فنولی کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی در هر دو روش خشک کردن افزایش یافت. با افزایش دوره نگهداری تعداد کل باکتری‌ها، کپک و مخمر افزایش یافت. در پایان دوره نگهداری کمترین شمارش کلی میکروبی در نمونه های لواشک حاوی ۹۲ درصد پوره زرشک خشک شده تحت خلا و بیشترین شمارش کپک و مخمر در نمونه‌های لواشک حاوی ۴۷ درصد پوره زرشک خشک شده به روش سنتی مشاهده شد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

۱- مقدمه

به طور کلی بیشتر میوه‌ها به علت داشتن آب زیاد فسادپذیرند و پس از برداشت یا باید بلافاصله مصرف شوند و یا اینکه به روش خاصی نگهداری گردند. یکی از روش‌های نگهداری میوه‌ها خشک کردن می‌باشد. خشک کردن میوه‌ها و سبزی‌ها یکی از قدیمی‌ترین روش‌های حفظ مواد غذایی بوده و هم اکنون نیز یک شیوه کاربردی برای افزایش طول عمر نگهداری آن ها می‌باشد [۱]. هنگامی که مقدار قابل توجهی رطوبت از یک میوه خارج شود زمان نگهداری آن از طریق مهار کردن رشد میکروبی و کاهش فعالیت آنزیمی افزایش می‌یابد. خشک کردن میوه کاهش اندازه‌ی آن را در برداشته که این امر برای حمل و نقل و ذخیره‌سازی قابل اهمیت است. از سوی دیگر با خشک کردن میوه‌ها دیگر نیازی به سیستم سردخانه‌ای گران قیمت برای نگهداری آنها نیست [۲].

در طول دهه‌های اخیر توجه قابل ملاحظه‌ای از سوی شرکت‌های تولیدی به روش‌های تولید جدید و با تکنولوژی بالا شده‌است. سیستم تولید تحت خلاء نسبت به تولید سنتی گرم خانه‌ای در اولویت استوباعث تولید در زمان کم با کیفیت بالا نسبت به سیستم تولید سنتی می‌شود [۲].

به طور کلی لواشک فرآورده‌ای است که از یک، دو یا چند میوه، پس از فرایند ویژه و معمولا به صورت ورقه تهیه، بسته‌بندی و عرضه می‌شود. لواشک جزو تنقلاتعامه‌پسند در بین جوامع به‌خصوص در بین کودکان می‌باشد. برای تولید این محصول می‌توان از میوه‌های رسیده یا بیش از حد رسیدهبه دو صورت خام و پخته استفاده نمود. همچنین می‌توان از عسل و یاگلوکز مایع جهت شیرین کردن استفاده کرد که این مواد می‌توانند نقش بافت‌دهنده نیز داشته باشند. افزودنی‌های مجاز شامل گلیسیرین، روغن‌ها، رنگ‌های طبیعی، پکتین، صمغ‌ها، اسید ..سیتریک و ویتامین‌ها بویژه ویتامین C می‌باشد که بسته بهواحدهای تولیدی مختلف ممکن است در حد کم یا زیاد استفاده شوند[۳].

از میوه‌های مهمی که می‌توان در تهیه لواشک از آن استفاده نمود، زرشک می‌باشد. زرشک با نام علمی *Berberisvulgaris*L. میوه‌ای است که بدلیل ترش مزه بودن و داشتن رنگ زیبا باعث جذابیت و خوشمزه شدن لواشک چه به‌صورت مجزا و چه به‌صورت مخلوط با دیگر میوه‌ها می‌شود. میوه زرشک متعلق به خانواده *Berberidacea* است و به‌طور گسترده‌ای در کشورهای اروپایی و آسیایی رشد می‌کند [٤]. عصاره زرشک ترکیبات فنولی، فعالیت آنتی اکسیدانی دارد و نیز دارای اثرات ضد میکروبی می‌باشد که موجب تاثیرات سلامت بخشی بر بدن می‌شود. از مهمترین ترکیبات موجود در میوه زرشک می‌توان به ترکیبات فنلی از جمله آنتوسیانین‌ها اشاره کرد[۵]. در این تحقیق، تاثیر سیستم تولید تحت خلاء و سیستم تولید سنتی گرم‌خانه‌ای بر ویژگی‌های کیفی لواشک زرشک مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

مواد شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق عبارت بودند از:

متانول، اتانول، معرف فولین- سیو کالتو، کربنات سدیم، اسیدگالیک، معرف DPPH، محیط کشت PCA و PDA. همه مواد شیمیایی از شرکت مرک و حلال ها از شرکت‌های داخلی با بالاترین خلوص تهیه شدند.

۲-۱-مکان و زمان آزمایش

تولید لواشک و آزمایشات مربوط به آن در تابستان ۱۳۹۹در شرکت صنایع غذایی دادلی سون شبستر انجام شد.

۲-۲- فرمولاسیون و تولید لواشک

برای تهیه لواشک از پوره و کنسانتره زرشک تهیه شده توسط شرکت پارس فراور قائنات (بریکس ۷۰ درصد) استفاده شد. فرمولاسیون لواشک‌های تولید شده بصورت زیر بود:

Table 1 Formulation of produced leathers

Compounds	Formulation 1	Formulation 2	Formulation 3
Salt	2%	2%	2%
Citric acid	1%	1%	1%
Apple puree	50%	25%	5%
Barberry	47%	72%	92%

۲-۳- خشک کردن لواشک

برای خشک کردن خمیر لواشک از دو روش استفاده شد. در روش اول که روش معمولی و سنتی خشک کردن است خمیر روی سینی‌های مخصوص خشک کن با ضخامت ۱۰ میلی‌متر ریخته شد و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد بوسیله هوای داغ تا رسیدن به رطوبت حدود ۱۵ درصد خشک شد.

در روش دوم خمیر لواشک باز هم روی سینی‌های خشک کن به ضخامت ۱۰ میلی‌متر ریخته و سطح کاملا یکنواخت شد. سپس با استفاده از یک خشک‌کن تحت خلا با فشار ٥٦ سانتی‌متر جیوه و دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به رطوبت حدود ۱۵ درصد خشک گردید [٦].

۲-٤-آزمایش‌ها

۲-٤-۱- تعیین pH

pH نمونه‌های لواشک پس از رقیق کردن به نسبت ۱ به ۵ با آب مقطر با استفاده از یک pH متر دیجیتالی انجام گرفت. دستگاه pHمتر با استفاده از محلول‌های بافر با pH=4 و pH=7 کالیبره شد.

۲-٤-۲- آزمون بافت

آزمون‌های بافت توسط دستگاه اینسترون انجام شد. ابتدا نمونه‌های لواشک به قطعه‌های ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری برش داده‌شد. قطعه‌ها بین دوتا پروب دستگاه قرار گرفت و با بیشترین سرعت تا پاره شدن نمونه به آن نیرو وارد شد. فاکتورهای تعیین شده کشش‌پذیری و مقاومت به کشش بود [۷].

۲-٤-۳- تعیین ویژگی‌های حسی

نمونه‌های لواشک یک روز بعد توسط یک گروه ۱۰ نفره از ارزیاب‌های آموزش دیده (در محدوده سنی ۲۲ تا ٤۱ سال، ۵ زن و ۵ مرد) از نظر خصوصیات حسی مورد ارزیابی قرارگرفت. ویژگی‌های مورد ارزیابی شامل رنگ، طعم و مزه و بو بود. جهت ارزیابی ویژگی‌های حسی از مقیاس درجه‌بندی ۵ نقطه‌ای استفاده گردید که شامل [عالی (۵ امتیاز)، رضایت بخش (٤ امتیاز)، قابل قبول (..۳ امتیاز)، غیرقابل قبول (۲ امتیاز) و غیرقابل مصرف (۱ امتیاز)]بود [۸].

۲-٤-٤- اندازه‌گیری ترکیبات فنولی

برای اندازه‌گیری ترکیبات فنولی از روش فولین-سیوکالتو استفاده شد. ابتدا ۱۰ گرم لواشک به ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۵۰ درصد اضافه و کاملا مخلوط شد. مخلوط حاصل به مدت ۱۲ ساعت در دمای محیط بر روی همزن قرار داده شد. سپس مخلوط با استفاده از کاغذ صافی صاف و حلال اتانول با استفاده از دستگاه تبخیرکننده چرخشی جدا شد. برای تعین ترکیبات فنولی، ۲۰ میکرولیتر از عصاره تهیه شده با ۱/۱٦ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط و ۱۰۰ میکرولیتر معرف فولین به محلول فوق اضافه گردید. پس از ۵ دقیقه، ۳۰۰ میکرولیتر محلول سدیم کربنات ۲۰ درصد به محلول اضافه و نمونه‌ها بعد از همزدن با همزن لوله‌ای به مدت ۳۰ دقیقه در بن‌ماری با دمای ٤۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سپس جذب نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷٦۰ نانومتر قرائتگردید. برای رسم منحنی درجه‌بندی از اسید گالیک به عنوان استاندارد استفاده شد و نتایج برحسب میلی‌گرم گالیک اسید در گرم نمونه تر محاسبه گردید [۹].

۲-٤-۵- تعیین فعالیت آنتی‌اکسیدانی به روش DPPH

توانایی عصاره‌ها برای جذب رادیکال‌های آزادDPPH طبق روشAnandjiwala و همکاران (۲۰۰۸)تعیین گردید [۱۰].

ابتدا غلظت ۵۰۰ قسمت در میلیون از عصاره لواشک بدست آمده در بخش قبل تهیه شد. سپس ۱میلی‌لیتر از محلول متانولی یک میلی‌مولار DPPH با ۳ میلی لیتر محلول عصاره در متانول (٤۰۰-۵۰ میکرو گرم عصاره خشک) مخلوط و به شدت ورتکس گردید و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی نگهداری و جذب در ۵۱۷ نانومتر خوانده شد. فعالیت ضدرادیکالی برحسب درصد نسبی بازداری از رادیکال آزادDPPHطبق معادله ۱ به دست آمد:

$$\text{درصد DPPH} = \frac{\text{درصد جذب شاهد} - \text{درصد جذب نمونه}}{\text{درصد جذب شاهد}} \times ۱۰۰$$

۲-٤-٦- کشت‌های میکروبی

برای آماده‌سازی نمونه و رقت‌ها برای تمامی کشت‌های میکروبی، ۱ گرم ازنمونه لواشک به ۹ میلی‌لیتر محلول رقیق‌کننده سرم فیزیولوژی منتقل و رقیق‌سازی تا $۱۰^{-٦}$ انجام شد. از هر یک از رقت‌های ساخته شده به میزان ۰/۱ میلی‌لیتر به محیط کشت‌های مورد نظر انتقال داده شد و پس از قرار دادن در انکوباتور، محیط کشت‌ها از لحاظ تعداد کلنی و جستجوی

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

میکروارگانیسم‌ها مورد بررسی قرار گرفت [۱۱].

۲-٤-٦-۱- شمارش کلی میکروب‌ها

برای شمارش کلی باکتری‌ها از محیط کشت پلیت کانت آگار (PCA) استفاده شد. از هر یک از رقت‌های تهیه شده به میزان ۰/۱ روی این محیط کشت منتقل و به روش سطحی کشت داده شد. پس از ٤۸- ۲٤ ساعت گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد کلنی‌های حاصله توسط کلنی‌شمار مورد شمارش قرار گرفت و تعداد باکتری‌ها محاسبه شد. بدین نحو که پلیت‌های حاوی ۳۰ الی ۳۰۰ کلنی به عنوان پلیت‌های استاندارد انتخاب گشته و شمارش شدند. محاسبه تعداد باکتری در هر گرم به شکل زیر انجام شد [۱۲].

مقدار باکتری در هرگرم لواشک = میانگین تعداد کلنی قابل شمارش در پلیت× عکس رقت مربوطه × ۱۰

۲-٤-٦-۲- شمارش کلی کپک و مخمر

جهت کشت کپک و مخمر (قارچ‌ها) از محیط کشت سابرو دکستروز آگار (SDA) استفاده شد. از هر یک از رقت‌های تهیه شده به میزان ۰/۱ میلی‌لیتر به صورت کشت سطحی روی محیط کشت انتقال داده شده و پس از ٤۸ الی ۷۲ ساعت قرار دادن در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، کلنی‌های حاصل شمارش گردید که نحوه محاسبه آن دقیقا مانند روش شمارش کلی میکروبی بود [۱۲].

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

در این پژوهش، کلیه آزمون‌ها در سه تکرار انجام گرفت. داده‌های حاصل از آزمایش‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی، با استفاده از نرم افزار SPSS:20 تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ ٪ صورت گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر نوع روش خشک کردن بر pH نمونه‌های لواشک

در جدول ۲، میانگین pH نمونه‌های لواشک حاوی سطوح مختلف پوره زرشک نشان داده شده‌است.

Table 2 pH changes of leather samples prepared with different levels of barberry

Barberry levels	Traditional drying	Vacuum drying
Formulation 1 (47%)	3.35^{aA}	3.01^{aB}
Formulation 2 (72%)	3.11^{abA}	2.91^{abAB}
Formulation 3 (92%)	2.94^{cA}	2.48^{cB}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between fomulations ($p<0.05$).
Non-homonymous capital letters indicate a significant difference betweendrying method ($p<0.05$).

با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون میزان pH کاهش یافت. نمونه های لواشک خشک شده با روش تحت خلا pH کمتری نسبت به نمونه‌های خشک شده با روش سنتی نشان دادند. به‌طور کلی بیشترین و کمترین میزان pH مربوط به تیمار حاوی ٤۷ درصد زرشک خشک شده به روش سنتی و کمترین میزان pH مربوط به تیمار حاوی ۹۲ درصد زرشک، خشک شده به روش تحت خلا بود.علت کمتر بودن pH تیمارهای حاوی زرشک بیشتر، وجود اسیدهای آلی مانند اسید مالیک، اسید تارتاریک،اسید سیتریک و اسید آسکوربیک در زرشک است [۱۳] که باعث افزایش اسیدیته و کاهش pH می شود. نمونه‌های خشک شده بوسیله روش تحت خلا pH کمتری نسبت نمونه های خشک شده به روش سنتی بودند که این بدلیل حفظ ترکیبات لواشک و از جمله اسیدهای آلی تحت شرایط خلا می باشد. ییلماز و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که نمونه های لواشک انار تهیه شده با روش خشک کردن تحت خلا اسیدیته بیشتری نسبت به نمونه های خشک شده با هوای داغ داشتند [۱٤].

۳-۲- تاثیر نوع روش خشک کردن بر خواص بافتی نمونه‌های لواشک

جدول ۳ و ٤ ویژگی‌های بافتی نمونه‌های لواشک حاوی سطوح مختلف پوره زرشک را نشان می‌دهد.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

Table 3 Elongation (in terms of initial length) of leather samples prepared with different levels of barberry

Barberry levels	Traditional drying	Vacuum drying
Formulation 1 (47%)	65.5^{cA}	66.3^{cA}
Formulation 2 (72%)	72.2^{bA}	69.8^{bAA}
Formulation 3 (92%)	81.4^{aA}	78.5^{aA}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between fomulations ($p<0.05$).
Homonymous capital letters indicate a non-significant difference between type of drying method ($p>0.05$).

با افزایش میزان پوره زرشک در فرمولاسیون لواشک، میزان کشش‌پذیری افزایش یافت. روش خشک کردن تاثیر معنی‌داری بر کشش‌پذیری نشان نداد ($p>0.05$). بیشترین و کمترین میزان کشش‌پذیری به ترتیب مربوط به تیمار حاوی ۹۲ درصد پوره زرشک و تیمار حاوی ٤٧ درصد پوره زرشک بود. علت افزایش کشش‌پذیری نمونه‌های لواشک با افزایش پوره زرشک، انسجام بیشتر بافت در اثر افزودن پوره است. زکی پور ملک آبادی و همکاران گزارش کردند با افزایش پوره کیوی در لواشک میزان کشش‌پذیری افزایش یافت [۷].

Table 4 Tensile strength (KPa) of leather samples prepared with different levels of barberry

Barberry levels	Traditional drying	Vacuum drying
Formulation 1 (47%)	540.30^{aA}	555.35^{aA}
Formulation 2 (72%)	453.62^{bA}	460.40^{bAA}
Formulation 3 (92%...)	466.70^{cA}	476.43^{bA}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between fomulations ($p<0.05$).
Homonymous capital letters indicate a non-significant difference between drying method ($p>0.05$).

با توجه به نتایج جدول٤ مشاهده می‌شود بیشترین مقاومت به کشش مربوط به نمونه‌های لواشک حاوی ٤٧ درصد پوره زرشک است. روش‌های خشک کردن تاثیر معنی‌داری بر میزان مقاومت به کشش نشان ندادند.

۳-۳- تاثیر نوع روش خشک کردن بر خواص حسی نمونه‌های لواشک

خواص حسی از عوامل اساسی پذیرش بسیاری از فرآورده‌ها و کسب رضایت از مصرف آنها است. در جدول۵ تاثیر نوع تیمارها برخواص حسی نمونه‌های لواشک آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود نمونه‌های حاوی ۷۲ درصد زرشک بیشترین امتیاز طعم و مزه را دریافت کردند. ارزیاب‌ها برای نمونه حاوی ۹۲ درصد پوره زرشک طعم بسیار ترش گزارش نمودند. نمونه های لواشک خشک شده با روش تحت خلا امتیازات طعم و مزه بهتری نسبت به نمونه‌های خشک شده به روش سنتی نشان دادند. با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون امتیاز بو افزایش یافت و نمونه‌های خشک شده با روش تحت خلا امتیازات بوی بیشتری نسبت به نمونه‌های خشک شده به روش سنتی دارا بودند.با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون امتیاز رنگ نیز افزایش یافت و نمونه‌های خشک شده با روش تحت خلا امتیازات رنگ بیشتری نسبت به نمونه‌های خشک شده به روش سنتی دریافت کردند. با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون امتیاز بافت افزایش یافت و نوع روش خشک کردن تاثیر معنی داری بر امتیاز بافت نمونه‌های لواشک نشان نداد ($p>0.05$).

در پژوهش جعفری و همکاران نیز افزایش درصد زرشک در لواشک های بر پایه عناب-زرشک باعث افزایش و بهبود خواص حسی مانند بافت، بو و رنگ گردید [٦]. افزایش امتیازات بو، رنگ و مزه نمونه‌های خشک شده تحت خلا بدلیل این است که شرایط خلا باعث کاهش زمان خشک شدن شده و کیفیت حسی محصول افزایش می‌یابد [۱۵].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

Table 5 The effect of various treatments on the sensory properties of leather samples

Drying method	Barberry puree%	Flavour	Odor	Color	Texture
Traditional	Formulation 1 (47%)	4.7^{ab*}	4.0^{c}	4.5^{b}	4.5^{b}
	Formulation 2 (72%)	5.0^{a}	4.5^{b}	4.7^{ab}	4.8^{ab}
	Formulation 3 (92%)	4.3^{b}	4.8^{ab}	4.9^{a}	4.9^{a}
Vacuum	Formulation 1 (47%)	4.9^{a}	4.5^{b}	4.8^{ab}	4.4^{b}
	Formulation 2 (72%)	5.0^{a}	4.7^{ab}	4.8^{ab}	4.9^{a}
	Formulation 3 (92%)	4.7^{ab}	5.0^{a}	5.0^{a}	5.0^{a}

* In each column,Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between fomulations ($p<0.05$).

۳-٤- تاثیر نوع روش خشک کردن بر ترکیبات فنولی کل نمونه‌های لواشک

جدول ٦ نشان می‌دهد که با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون لواشک میزان ترکیبات فنولی کل در هر دو روش خشک کردن افزایش یافت. لواشک‌های خشک‌شده تحت خلا میزان ترکیبات فنولی بیشتری نسبت به نمونه‌های خشک شده سنتی با هوای داغ نشان دادند. علت بیشتر بودن ترکیبات فنولی در روش خشک کردن تحت خلا نسبت به روش سنتی کاهش زمان در معرض حرارت قرار گرفتن نمونه‌های لواشک و کاهش اکسید شدن نمونه‌ها در شرایط خلا می‌باشد [۲].

Table 6 Total phenolic compounds (mg gallic acid/g wet weight) of leather samples prepared with different levels of barberry

Barberry levels	Traditional drying	Vacuum drying
Formulation 1 (47%)	130.56^{cB}	181.84^{cA}
Formulation 2 (72%)	270.34^{bB}	310.45^{bA}
Formulation 3 (92%)	351.53^{aB}	395.90^{aA}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between fomulations ($p<0.05$).
Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between drying methods ($p<0.05$).

زرشک دارای ترکیبات فنولی است و افزایش درصد آن در لواشک میزان ترکیبات فنولی را افزایش می‌دهد. در مطالعه دهقانی بیدگلی، میزان ترکیبات فنولی عصاره زرشک به میزان ٥١-٤٦ میکروگرم بر میلی‌لیتر عصاره بود [١٦].

۳-٥- تاثیر نوع روش خشک کردن بر خواص آنتی‌اکسیدانی نمونه‌های لواشک

مطابق داده‌های جدول ۷، با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون درصد جذب رادیکال آزاد DPPH افزایش یافت. نمونه‌های لواشک خشک شده تحت خلا درصد جذب رادیکال آزاد DPPH بیشتری نسبت به خشک شدن سنتی با هوای داغ دارا بودند. هر چند در فرمول ۱ و۳ تفاوت معنی‌داری بین درصد جذب رادیکال آزاد DPPH بین دو روش ذکر شده وجود نداشت ($p>0.05$).

Table 7 DPPH free radical scavenging (%) of leather samples prepared with different levels of barberry

Barberry levels	Traditional drying	Vacuum drying
Formulation 1 (47%)	52.5^{cAB}	59.8^{cA}
Formulation 2 (72%)	67.4^{abB}	78.5^{abA}
Formulation 3 (92%)	76.4^{aB}	84.9^{aAB}

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between fomulations ($p<0.05$).
Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between drying methods ($p<0.05$).

میوه زرشک بواسطه داشتن ترکیبات متفاوت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولی، ویتامین ث، بوتیلات هیدروکسیلاز تولوئن و بتاکاروتن دارای فعالیت آنتی‌رادیکالی و آنتی‌اکسیدانی می‌باشد [۱۷]. عصاره زرشک حاوی انواع فلاوونوئیدها از جمله کوئرستین،

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

کریانتین، هایپروزید، دلفینیدین، پلارگونین و غیره است. همچنین دارای ترکیباتی مانند اسید آسکوربیک اسید، آلفاتوکوفرول و بتاکاروتن است که همه جزء آنتی‌اکسیدان‌ها بشمار می‌آیند[۱۸]. مطالعات نشان می دهد که فعالیت اصلی آنتی اکسیدانی عصاره های زرشک به خاطر الکالوئیدهایی با یک هسته ایزوکینولین مانند بربرین، اکسی اکانتین، بربامین و پلاماتین می باشد [۱۳]. با افزایش میزان پوره زرشک در فرمولاسیون لواشک فعالیت آنتی‌اکسیدانی افزایش یافت که یکی از دلایل آن بیشتر بودن ترکیبات فنولی در تیمارهای حاوی زرشک بیشتر است. رابطه زیادی بین فعالیت گیرندگی رادیکال با میزان ترکیبات فنولی درگیاهان و میوه‌ها گزارش شده است [۱۹، ۲۰]. مطالعات نشان می‌دهند که بالا بودن ترکیبات فنلی دلیل عمده بالا بودن فعالیت آنتی‌اکسیدانی بعضی از عصاره‌ها از جمله عصاره‌های قطبی باشد [۲۱]. افزایش غلظت ترکیبات فنولی به‌طور مستقیم میزان توانایی عصاره‌های مختلف را در مهار رادیکال‌های آزاد افزایش می‌دهد. در غلظت‌های بالاتر ترکیبات فنولی به دلیل افزایش گروه‌های هیدروکسیل موجود در محیط واکنش، احتمال اهدا هیدروژن به رادیکال‌های آزاد و به دنبال آن قدرت مهارکنندگی عصاره‌ها افزایش می‌یابد [۹].

۳-۶- تاثیر نوع روش خشک کردن بر شمارش کلی میکروبی نمونه‌های لواشک

نتایج جدول ۸ نشان می‌دهد با افزایش دوره نگهداری تعداد باکتری‌ها در همه تیمارها افزایش یافت. با افزایش دوره نگهداری میکروارگانیسم‌ها فرصت پیدا می‌کنند که با شرایط محیط سازگار شوند و رشد آنها بیشتر گردد. در پایان دوره نگهداری کمترین شمارش کلی میکروبی در نمونه‌های لواشک حاوی ۹۲ درصد پوره زرشک خشک شده تحت خلا مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با نمونه های حاوی ۹۲ درصد پوره زرشک خشک شده به روش سنتی نشان نداد ($p>0.05$). کمترین میزان شمارش کلی میکروبی نیز در تیمار حاوی ۴۷ درصد پوره زرشک خشک شده به روش سنتی مشاهده شد.

Table 8 The effect of various treatments on total count (cfu/g) of leather samples

15th day	1st day	Barberry puree%	Drying method
225.66^{aA}	120.33^{aB*}	Formulation 1 (47%)	Traditional
134.33^{cA}	102.66^{bB}	Formulation 2 (72%)	
92.33^{efA}	84.33^{cB}	Formulation 3 (92%)	
215.33^{bA}	112.0^{abB}	Formulation 1 (47%)	Vacuum
128.66^{cdA}	85.33^{cB}	Formulation 2 (72%)	
100.33^{eA}	81.33^{cB}	Formulation 3 (92%)	

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between fomulations and drying methods ($p<0.05$).

Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between maintenancetimes ($p<0.05$).

علت کاهش جمعیت میکروبی با افزایش میزان پوره زرشک در فرمولاسیون لواشک وجود ترکیبات ضدمیکروبی در زرشک مانند ترکیبات فنولی، آنتوسیانین ها، الکالوئید ها و ... می‌باشد. یکی از این ترکیبات ضد میکروبی بربرین است. بربرین به‌عنوان یک مشتق گیاهی، به صورت یک آلکالوئید طبیعی است که در ریشه، ساقه، میوه و ریزوم‌های گیاه زرشک یافت می‌شود. بربرین دارای خاصیت ضدباکتریایی علیه بسیاری از باکتری‌ها از جمله *اشریشیاکلی*، *بروسلا آبورتوس*، *استافیلوکوکوس اورئوس*، *سودوموناس آئروزینوزا* و برخی از قارچ‌ها است [۲۲]. مطالعات نشان داده از جمله ویژگی‌های مهم این ماده خاصیت آبگریزی اجزاء تشکیل دهنده آن است که موجب نفوذ این مواد به لیپیدهای غشاء سلول باکتری و میتوکندری‌ها می‌شود و در نتیجه سبب اختلال در ساختمان آنها و ایجاد نفوذپذیری بیشتر می‌گردد که این مساله موجب خروج و نشت یون‌ها و دیگر محتویات سلولی به خارج از سلول می‌شود [۲۳].

رحیمی و همکاران، فعالیت ضد میکروبی عصاره ریشه زرشک بی دانه را بررسی کردند. نتایج نشان داد که فعالیت ضد میکروبی این ماده برعلیه باکتری های گرم مثبت بیشتر از انواع گرم منفی است و همچنین این عصاره خاصیت ضدمخمری دربرابر*کاندیدا آلبیکنس*می‌باشد [۲۴]. در پژوهشگریزپا و همکاران،عصاره ریشه زرشک به طرز موثری از رشد قارچ ها و باکتری ها در غلظت های ۶۰۰ و ۷۵۰ پی پی ام جلوگیری کرد [۲۵].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

۳-۷- تاثیر نوع روش خشک‌کردن بر شمارش کلی کپک و مخمر نمونه‌های لواشک

جدول ۹ نشان می‌دهد که با فزایش دوره نگهداری شمارش کپک و مخمر افزایش یافت. تیمارهای حاوی ۹۲ درصد پوره زرشک در روز اول تولید با هر دو روش خشک کردن و روز پانزدهم با روش تحت خلا هیچ گونه کپک و مخمری نشان ندادند. در پایان دوره نگهداری بیشترین شمارش کپک و مخمر در نمونه های لواشک حاوی ٤٧ درصد پوره زرشک خشک شده به روش سنتی مشاهده شد.

Table 9- The effect of various treatments on total yeast and mold counts (cfu/g) of leather samples

15th day	1st day	Barberry puree%	Drying method
37.6^{aA}	12.3^{aB}	Formulation 1 (47%)	Traditional
14.3^{cA}	6.6^{bB}	Formulation 2 (72%)	
7.6^{dA}	0.0^{cB}	Formulation 3 (92%)	
24.3^{bA}	7.6^{bB}	Formulation 1 (47%)	Vacuum
8.6^{dA}	0.0^{cB}	Formulation 2 (72%)	
0.0^{eA}	0.0^{cB}	Formulation 3 (92%)	

Non-homonymous lower case letters indicate a significant difference between fomulations and drying methods ($p<0.05$).
Non-homonymous capital letters indicate a significant difference between maintenancetimes ($p<0.05$).

با افزایش میزان زرشک در نمونه های لواشک شمارش کپک و مخمر کاهش یافت که می تواند بدلیل خواص ضدقارچی این میوه باشد. مطالعاتیی بر روی خواص ضدمیکروبی آلکالوئیـدهای گیـاه زرشـک انجام شده که اثرات ضد میکروبی و ضد قارچی و ضد انگلی آن را نشان می‌دهد [٢٦]. بـراساس پژوهش‌های انجام شده، بیشتر خواص ضدقارچی زرشک مربوط به آلکالوئیدهای مختلف در اندام های مختلـف این گیاه است. در تمام قسمتهای این گیاه آلکالوئیدهای بربرین، اکسیکانتین و بربامین وجود دارد [٢٧]. سایر آلکالوئیدهای مختلف زرشک شامل بربـروبین، ژاتـوریزین، پالمـاتین، بولیـسین، کولومباین، والرسین و ترکیبات دیگر هستند [٢٨].

٤- نتیجه‌گیری

بطور کلی نتایج نشان داد که با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون pH و شمارش کلی کپک و مخمر کاهش و میزان ترکیبات فنولی کل و فعالیت آنتی‌کسیدانی افزایش یافت. نمونه های لواشک خشک شده با روش تحت خلا pH و شمارش کلی میکروبی و کپک و مخمر کمتری نسبت به نمونه‌های خشک شده با روش سنتی نشان دادند. از لحاظ ویژگی‌های حسی، با افزایش درصد پوره زرشک در فرمولاسیون امتیاز بو، رنگ و بافت افزایش یافت و نمونه های خشک شده با روش تحت خلا امتیازات بو، رنگ و بافت بیشتری نسبت به نمونه های خشک شده به روش سنتی دارا بودند.

٥-منابع

[1] Sigari, H., Tabasizadeh, M., Abbaspour Fard, M. and Golzarian, M. 2013. Optimization of Kiwi Drying Process at Under Vacuum Dryers, 21st Iranian Congress of Food Science and Technology, Shiraz, Iran.
[2] Zakipour Malekabadi, A. 2009. Investigation of production conditions and mathematical modeling of drying under vacuum of kiwi fruit leather. Tarbiat Modares University Master Thesis.
[3] Raab, C. and Oehler, N. 2000. Making dried fruit leather. Fact Sheet 232.
[4] Gundogdu, M. 2013. Determination of antioxidant capacities and biochemical compounds of *Berberis vulgaris* L. fruits. Advances in Environmental Biology, 7: 344-348.
[5] Akbulut, M., Çalisir, S., Markoglu, T. and Cokrar, H. 2009. Some Physicomechanical and nutritional properties of barberry (*Berberis vulgaris* L.) fruits. Journal of food process engineering, 32: 497-511.
[6] Jafari, F., Elhami Rad, A.H., Sharifi, A. and Zeraatkar, Z. 2014. Antioxidant properties of *Ziziphus jujuba-Berberis vulgaris*. National Conference on Meals. Food Science and Technology Research Institute.
[7] Zaki Pourmalek Abadi, A., Hamidi Isfahani, Z.and Abbasi, S. 2010. Leather formulation from kiwi fruit waste. Iranian Food Science and Technology Research, 6 (4): 270-263.
[8] Trachoo, N. and Mistry,V.V. 1998.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

Application of ultrafiltered sweet buttermilk and sweet buttermilk powder in the manufacture of nonfat and low fat yogurts. Journal of Dairy Science. 81: 3163-3171.

[9] Arabshahi-Delouee, S. and Urooj, A., 2007. Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morus indica* L.) leaves. Food Chemistry, 102, 1233–1240.

[10] Anandjiwala, S. Bagul, M.S. Parabia, M. and Rajani, M. 2008. Evaluation of Free Radical Scavenging Activity of an Ayurvedic Formulation, Panchvalkala. Indian J Pharm Sci. 70(1): 31–35.

[11] Karim, G. 1995. Food microbiological tests. University of Tehran Press.

[12] Zaman Khani, M. and Abdollahi, M. 2017. The effect of adding orange peel essential oil on chemical, microbial and sensory properties of plum leather. Research and Innovation in Food Science and Technology, 8 (4): 378-369.

[13] Özgen, M., Saraçoğlu, O. and Geçer, E. 2012. Antioxidant capacity and chemical properties of selected barberry (Berberis vulgaris L.) Fruits. Horticulture, Environment and Biotechnology, 53(6): 447-452.

[14] Yılmaz, M. Yüksekkaya, S. Vardin, H. Karaaslan, M. 2017. The effects of drying conditions on moisture transfer and quality of pomegranate fruit leather (pestil). Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 16(1): 33-40.

[15] Methakhup, S., Chiewchan, N. and Devahastin, S. 2005. Effects of drying methods and conditions on drying kinetics and quality of Indian gooseberry flake. LWT-Food Science and Technology, 38 (2): 579-587.

[16] Dehghani Bidgoli, R. 2010. The effect of shelf life on phenolic compounds, vitamin C and antioxidant activity of barberry juice. Journal of Barberry and Jujube Extension, 1(1): 147.

[17] Hudina, M., Liu, M., Veberic, R., Stampar, F. and Colaric, M. 2008. Phenolic compoundsin the fruit of different varieties of barberry. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 83 (3): 305–308.

[18] Arayne, M.S., Sultana, N. and Bahadur, S.S. 2007. The berberis story: Berberis vulgaris in therapeutics. Pak J Pharm Sci; 20:83-92.

[19] Turumtay, A., Ýslamoðlu, F., Çavuþa, D., Þahin, H., Turumtay, H. and Vanholme, V., 2014. Correlation between phenolic compounds and antioxidant activity of Anzer tea (*Thymus praecox)* Opiz subsp. caucasicus var. caucasicus). Industrial Crops and Products, 5(3): 2014, 687-694.

[20] Vamanu, E. and Nita, S. 2013. Antioxidant Capacity and theCorrelation with Major Phenolic Compounds, Anthocyanin, and Tocopherol Content in Various Extractsfrom the Wild Edible Boletus Edulis Mushroom. BioMed Research International, 11 (3): 313-24.

[21] Falleh, H., Ksouri, R., Lucchessi, M.E., Abdell, Ch. and Magné, C., 2012. Ultrasound-assisted extraction: effect of exraction time and solvent power on the levels of polyphenols and antioxidant activity of *Mesembryanthemum edule* L. T ropical Journal of Pharmaceutical Research, 11(2): 243-249.

[22] Imanshahidi, M. and Hosseinzadeh, H. 2008.Pharmacological and Therapeutic Effects ofBerberis vulgaris and its Active Constituent,Berberine. Phytotherapy reaserch, 22: 999–1012.

[23] Gao, W.W., Gopala, L., Bheemanaboina, R.R.Y., Zhang, G.B., Li, S. And Zhou, C.H. 2018. Discovery of 2-aminothiazolyl berberine derivatives as effectively antibacterial agents toward clinically drug-resistant Gram-negative Acinetobacter baumanii. European Journal of Medicinal Chemistry, 146:15-37.

[24] Rahimi, N., Mortazavi, S.A., Maskouki, A.M., Elhami Rad, A.H. and Rajabzadeh, G. 2015. Investigation of antimicrobial activity of seedless barberry root extract extracted by subcritical water. Innovation in Food Science and Technology (Food Science and Technology), 7 (4): 95-103.

[25] Gorizpa, M., Shojaei Aliabadi, S., Hosseini, M. and Shafa'i, F. 2019. Evaluation of antimicrobial and antioxidant effect of root and stem extracts of three species of barberry on bread shelf life. 3rd International Congress and 26th National Congress of Food Science and Technology of Iran, Tehran.

[26] Saeed, A., Najma, S. and Saima S. 2007. The beriberi's story: Berberis vulgaris in therapeutics. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 20(2): 83-92.

[27] Liu, C.X., Xiao, P.G. and Liu, G.S. 1999. Studies on plant resources, pharmacology and clinical treatment with berbamine. Phytotherapy Research, 5(1): 228-230.

[28] Kafi, M. and Balandari, A. 2002. Barberry production and processing technology. Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad Publishing Institute. Pp:210.

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-05-22]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161]

The effect of drying method on the qualitative and microbial properties of barberry(*Berberis vulgaris)* leather

Khojastehmanesh, S. [1], Dezyani, M. [1*], Shahdadi, F. [2]

1. Department of Food Science and Technology, Sofian branch, Islamic Azad University, Sofian, Iran.
2. Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2021/ 10/ 09
Accepted 2021/ 11/ 21

Keywords:

Barberry leather,
Vacuum drying,
Sensory properties,
Antioxidant activity.

DOI: 10.22034/FSCT.19.128.161
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.4.9

*Corresponding Author E-Mail:
dezyani2002@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the vacuum production of barberry(*Berberis vulgaris*) leather with traditional heating methods. Three formulas with different levels of barberry (47, 72 and 92%) were prepared and their quality properties were investigated. The results showed that pH decreased with increasing the percentage of barberry puree in the formulation. With increasing the percentage of barberry puree in the formulation, the amount of elongation and tensile strength increased. Drying method did not show a significant effect on elongation and tensile strength ($p > 0.05$). In terms of sensory properties, samples containing 72% of barberry received the highest flavour score. With increasing percentage of barberry puree in the formulation, odor, color and texture scores increased and the samples dried by vacuum method had more odor, color and texture scores than samples dried in the traditional method. The type of drying method had not a significant effect on texture score of leather samples ($p > 0.05$). With increasing the percentage of barberry puree in leather formulation, the amount of total phenolic compounds and antioxidant activity increased in both drying methods. With increasing storage period, the number of mold and yeast and bacteria increased. At the end of the storage period, the lowest total microbial count was observed in samples containing 92% of dried barberry puree under vacuum and the highest count of mold and yeast in samples containing 47% of dried barberry puree with traditional method was observed.