مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال دوازدهم، شماره 3، پاییز 1396، صفحات 88-77

بررسی فعالیت ضد اکسایشی و ضد قارچ عصاره و پالپ ضایعات خرما (*Phoenix dactylifera* L.)

نوشین نوشیروانی[1]، هادی فصیحی[2, 3]، الهام نور محمدی[4]، علی مرادی پیام[5]

1- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده فنی و منابع طبیعی تویسرکان، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
پست الکترونیکی: nooshin_noshirvani87@yahoo.com
2- دکتری بیوشیمی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی همدان، ایران
3- گروه گیاهان دارویی و معطر، دانشگاه جامع علمی کاربردی، مرکز آموزش علمی کاربردی جهاد کشاورزی، همدان، ایران
4- دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
5- کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشگاه جامع علمی کاربردی جهادکشاورزی، همدان، ایران

تاریخ دریافت: 95/6/5 تاریخ پذیرش: 95/9/20

چکیده

سابقه و هدف: ایران به عنوان یکی از تولیدکنندگان مهم خرما در دنیا به شمار می‌رود. با توجه به اینکه خرما یک منبع غنی از ترکیبات پلی‌فنولی است، هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های ضد اکسایشی و ضد قارچی پالپ و عصاره خرما حاصل از کارخانجات فرآوری خرما می‌باشد.

مواد و روش‌ها: عصاره متانولی پالپ خرما توسط روش سوکسله استخراج و به روش رنگ سنجی ارزیابی شد. همچنین، فعالیت ضد اکسایش عصاره با آزمون مهار رادیکال‌های آزاد DPPH مورد بررسی قرارگرفت. اثر سطوح مختلف پالپ و عصاره پالپ خرما بر روغن آفتابگردان با بررسی اعداد اسیدی، پراکسید و تیوباربیتوریک در طول دوره 15 روزه نگهداری روغن در دمای 70°C مورد بررسی قرار گرفت. فعالیت ضد قارچی عصاره و پالپ توسط روش دیسک انتشاری روی کپک *آسپرژیلوس نایجر* ارزیابی شد.

یافته‌ها: مقدار کل ترکیبات فنولیک (میلی‌گرم گالیک اسید بر 100 گرم نمونه بر اساس وزن تر) و فلاوونوئیدی (میلی‌گرم کاتکین بر 100 گرم نمونه بر اساس وزن تر) پالپ و عصاره به ترتیب 414/72 و 304/18 و 28/62 و 20/72 بدست آمد. مقایسه داده های بدست آمده از آزمون بازدارندگی DPPH به صورت TBHQ>عصاره خرما> پالپ خرما بدست آمد و مقادیر EC_{50} برای TBHQ، پالپ و عصاره پالپ به ترتیب 0/08، 3/5 و 1/1 میلی‌گرم بر میلی‌لیتر برآورد گردید. نتایج نشان داد افزودن پالپ و عصاره خرما به روغن در تمامی سطوح باعث کاهش عدد پراکسید و TBA نسبت به نمونه شاهد می‌شود. نتایج آزمون میکروبی اثر ضد قارچی عصاره بر کپک *آسپرژیلوس نایجر* را نشان داد.

نتیجه گیری: نتایج این پژوهش عصاره پالپ خرما را به عنوان یک منبع مقرون به صرفه غنی از ترکیبات پلی فنلی با فعالیت ضد اکسایشی و ضد قارچی معرفی می‌نماید.

واژگان کلیدی: اکسیداسیون، قدرت ضداکسایشی، روغن آفتابگردان، عصاره خرما، فعالیت ضد قارچی

• مقدمه

روغن‌های خوراکی به دلیل دارا بودن محتوای بالای اسیدهای چرب به ویژه اسیدهای چرب غیر اشباع، حساس به اکسیداسیون می‌باشند (1). اکسیداسیون روغن با تولید ترکیبات عامل بوی بد با وزن مولکولی پایین همچنین با تخریب عوامل تغذیه‌ای و تولید ترکیبات سمی و دیمرها یا بسپارهایی از چربی‌ها و پروتئین‌ها قابلیت پذیرش غذا را کاهش می‌دهد (2). یکی از راه‌های غلبه بر اکسیداسیون استفاده از ترکیبات ضداکساینده سنتزی نظیر بوتیلات هیدروکسی آنیزول BHA (Butylated hydroxyanisole)، بوتیلات هیدروکسی تولوئن BHT (Butylated hydroxytoluene) و ترشیاری هیدروکینون TBHQ (Ter-butyl hydroquinone) به عنوان افزودنی در غذا می‌باشد (3).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

ترکیبات ضد اکسایش با اضافه شدن به غذا میزان تند شدگی را به حداقل رسانده، تشکیل ترکیبات سمی حاصل از اکسیداسیون را به تأخیر انداخته، کیفیت تغذیه‌ای را حفظ و زمان ماندگاری غذا را افزایش می‌دهند (4). به نظر می‌رسد استفاده از ترکیبات ضد اکسایشی سنتزی دارای اثرات سوء بر روی سلامت انسان بوده و بنابراین محدودیت‌های زیادی برای استفاده از آنها وجود داشته باشد. به علاوه این ترکیبات حلالیت کمی داشته و از فعالیت ضد اکسایشی متوسطی برخوردار می‌باشند (5). امروزه تمایل به جایگزینی ترکیبات ضد اکسایش سنتزی با طبیعی در صنعت غذا به دلیل سرطان زا بودن ترکیبات سنتزی افزایش یافته است. پلی فنول‌ها به عنوان ضد اکساینده‌های طبیعی به وفور در گیاهان یافت می‌شوند. فعالیت ضد اکسایشی ترکیبات فنولی مربوط به خاصیت احیاء کنندگی آنهاست‌که به عنوان عوامل احیاء کننده با دادن هیدروژن به رادیکال‌های آزاد فعال به عنوان یک ترکیب ضد اکسایشی عمل کرده و بنابراین از تشکیل رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کنند (6).

میوه خرما (*Phoenix dactylifera* L.) یکی از قدیمی ترین گیاهان کشت شده در زمین بوده و بخش مهمی از رژیم غذایی مردم نواحی خشک و نیمه خشک را شامل می‌شود. در سال 2012 میلادی میزان تولید خرما حدود 7/5 میلیون تن از 1/1 میلیون هکتار نخلستان با متوسط عملکردی معادل شش هزار و 834 کیلوگرم در هکتار اعلام شده است. کشور مصر بزرگ‌ترین تولیدکننده خرما در جهان با بیشترین میزان عملکرد و کشور الجزایر نیز دارای بیشترین سطح زیر کشت این محصول در دنیا گزارش شده است. ایران در مقام دوم تولید و سوم سطح زیر کشت خرما در جهان قرار دارد و متوسط عملکرد خرمای ایران با متوسط عملکرد جهانی برابری می‌کند (7).

خرما به صورت روزانه مصرف شده و جزء مهمی از رژیم غذایی مردم بسیاری از نقاط جهان را تشکیل می‌دهد. مطالعات علمی اهمیت مواد غذایی نظیر خرما را در جلوگیری از بیماری‌های مختلف نظیر سرطان و بیماری‌های قلبی عروقی به اثبات رسانده است. خرما غذایی با محتوای انرژی، قند، آهن، پتاسیم و ید بالا و منبع خوبی از ترکیبات ضد اکسایشی شناخته شده است. فعالیت ضد اکسایشی خرما بستگی به محتوای ترکیبات فنولی و ویتامین‌های سی و ای، کاروتنوئیدها و فلاوونوئیدها دارد (8). فعالیت ضد اکسایشی 22 واریته مختلف خرما توسط Al-Harrasi و همکاران (9) نشان داده شده است. فعالیت ضد اکسایشی خرما به ترکیبات فنولی موجود در آن شامل پی کوماریک، فرولیک و سیناپیک اسیدها، فلاوونوئیدها و پروسیانیدین‌ها نسبت داده می‌شود (10). در مطالعه صورت گرفته توسط Al Farsi و همکاران (11) پروکاتچیک، وانیلیک، سینرژیک و فرولیک اسید، گالیک، کافئیک، پی کوماریک، فرولیک، پی هیدروکسی بنزوئیک به عنوان ترکیبات فنولی موجود در خرما معرفی شدند. همچنین در مطالعه‌ای که توسط Besbes و همکاران (12) صورت پذیرفت ترکیبات فنولی روغن هسته خرما شامل 3و4 دی هیدروکسی فنلی استیک اسید، پروتوکاتچیک اسید، تیروزول، اسید گالیک، کافئیک اسید، p- کوماریک اسید و اولئوروپین گزارش شد. در کنار فعالیت ضد اکسایشی بسیاری از مطالعات فعالیت ضد میکروبی ترکیبات فنولی را نشان داده اند. به عنوان مثال Saleh و Otaibi (13) فعالیت ضد اکسایشی و ضد میکروبی میوه خرما را بر روی چند باکتری گرم مثبت و گرم منفی نشان دادند. اثر ضد میکروبی پلی فنول‌ها مربوط به اثر آن‌ها بر پروتئین‌ها و مهار آنزیم های ریززنده‌ها عنوان شد (13). در مطالعه ای دیگر El Sohaimy و همکاران (14) اثرات ضد میکروبی خرمای مصری را بر روی باکتری های *اشرشیا کلی، سالمونلا اینتریکا، باسیلوس سوبتیلیس و استافیلوکوس اورئوس و اینتروکوکوس فوکالیس* نشان دادند.

پالپ خرما یکی از محصولات جانبی کارخانجات فرآوری خرما نظیر شیره و قند خرما بوده که پس از استحصال قند بدست می آید. از آنجایی که این محصول به عنوان یک محصول جانبی اغلب نادیده گرفته شده و یا به عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد، استفاده صنعتی از آن می‌تواند منجر به ارزش افزائی به این فرآورده گردد. به عنوان مثال در مطالعه صورت گرفته توسط Mildner-Szkudlarz و همکاران (15) ضایعات کارخانجات تولید کننده نوشیدنی‌های انگور به عنوان منبع غنی از پلی فنول‌ها و آنتوسیانین‌ها با خاصیت ضد اکسایشی بالا برای پایدارسازی روغن کلزا مورد بررسی قرار گرفت. لذا در این پژوهش استخراج ترکیبات پلی فنولی پالپ خرما به عنوان یک محصول فرعی و ارزان قیمت و افزودن آن به روغن آفتابگردان و بررسی اثرات ضد اکسایش آن مورد توجه قرار گرفته است.

• مواد و روش‌ها

متانول، معرف فولین سیوکالتو (Folin ciocalteu) ، معرف 2و2 دی متیل پیکریل هیدرازیل DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)، سدیم بی کربنات، آلومینیم کلراید، پتاسیم استات، متانول، اتانول، کلروفرم، فنل فتالئین، سدیم

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

هیدروکسید (سود)، اسید استیک، پتاسیم یدید، معرف نشاسته، پتاسیم تیوسولفات، بوتانول و2- تیوباربیتوریک اسید TBA (Thiobarbituric acid)، حلال دی متیل سولفوکساید DMSO (Dimethyl sulfoxide)، محیط کشت سابرو دکستروز آگار SDA (Sabouraud Dextrose Agar) از نماینده شرکت مرک آلمان تهیه شد.

روغن نباتی آفتابگردان: روغن تصفیه و بوگیری شده آفتابگردان و عاری از ترکیبات ضد اکسایشی از شرکت صنعتی بهشهر تهیه شد.

پالپ خرما: پالپ خرما رقم کبکاب به عنوان ضایعات حاصل از تولید شیره خرما از کارخانه شیرین توشه بهاران (همدان) تهیه شد. سپس هسته از خرما جدا شده و پالپ حاصل به مدت 72 ساعت در دمای اتاق خشک شد. پالپ خشک شده توسط آسیاب به صورت پودر درآمده و در فریزر نگه‌داری شد.

تهیه عصاره پالپ خرما: عمل عصاره گیری پالپ خرما توسط حلال متانول و دستگاه سوکسله (Soxhlet 600 RDSX, Quick fit، انگلستان) صورت پذیرفت. بدین منظور 30 گرم پالپ خرما (خشک و آسیاب شده) در داخل کارتوش قرار داده شد. پانصد میلی‌لیتر متانول خالص در داخل دستگاه ریخته شده و عمل عصاره‌گیری در دمای 50°C به مدت 24 الی 72 ساعت صورت پذیرفت. پس از سپری شدن این مدت عصاره توسط دستگاه تبخیر کننده چرخان (HB4 Basic, IKA، آلمان) و تحت خلا تا حجم حدود 100 میلی‌لیتر تغلیظ شده و حلال اضافی تبخیر شد. سپس عصاره غلیظ شده در داخل پتری دیش ریخته شده و در زیر هود قرار داده شد تا متانول احتمالی باقی مانده تبخیر شده و عصاره عاری از حلال به دست آید. عصاره به‌دست آمده تا پایان آزمایش‌ها در ظرف شیشه‌ای قهوه ای رنگ و در دمای یخچال (4°C) نگهداری شد (16).

اندازه‌گیری ترکیبات فنولی: اندازه‌گیری فنول توسط روش رنگ سنجی و به وسیله معرف فولین سیوکالتو صورت گرفت برای آنالیز کمی پلی فنول‌های تام موجود در پالپ و عصاره پالپ، 100 میکرولیتر پالپ و عصاره رقیق شده (1 گرم از پالپ و عصاره توسط حلال متانول به حجم 10 میلی‌لیتر رسانده شد) با 0/75میلی لیتر معرف فولین سیوکالتو مخلوط شد. پس از 5 دقیقه 0/75 میلی لیتر محلول کربنات سدیم سیر شده به مخلوط افزوده شد. واکنش در محیط تاریک به مدت 90 دقیقه انجام گردید و سپس توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Speccord 210, Analytik AG, Jena ساخت آلمان) جذب در طول موج 725 نانومتر خوانده شد. مقدار کل ترکیبات فنولی با استفاده از معادله خط رسم شده برای اسیدگالیک، بر مبنای اسید گالیک به صورت میلی‌گرم در گرم نمونه خشک بیان شد (17). برای هر تیمار سه تکرار انجام شد و نتایج به صورت میانگین گزارش شد.

اندازه‌گیری ترکیبات فلاوونوئیدی: اندازه‌گیری ترکیبات فلاوونوئیدی توسط روش رنگ سنجی انجام شد. برای تجزیه کمی فلاونوئیدهای کل موجود در پالپ و عصاره، 0/5 میلی‌لیتر عصاره و پالپ رقیق شده (1 گرم از پالپ و عصاره توسط حلال متانول به حجم 10 میلی‌لیتر رسانده شد)، 1/5 میلی لیتر متانول، 0/1 میلی‌لیتر کلرید آلومینیم، 0/1 میلی‌لیتر استات پتاسیم و 2/8 میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شده و توسط همزن مغناطیس در دور 500 (دور در دقیقه) واکنش به مدت 30 دقیقه در تاریکی همزده شد. سپس توسط دستگاه اسپکتروفتومتر جذب در طول موج 415 نانومتر خوانده شد. مقدار کل ترکیبات فلاوونوئیدی با استفاده از معادله خط رسم شده برای کاتچین، بر مبنای کاتچین به صورت میلی‌گرم در گرم نمونه خشک بیان شد (17). برای هر تیمار سه تکرار انجام شد و نتایج به صورت میانگین گزارش شد.

قدرت مهار رادیکال آزاد DPPH: قدرت مهار رادیکال آزاد DPPH بر اساس بی رنگ شدن محلول متانولی ارغوانی رنگ ۲،۲ دی فنیل 1- پیکریل هیدرازیل تعیین می‌گردد. برای اندازه‌گیری قدرت مهار کنندگی رادیکال آزاد DPPH، غلظت‌های مختلفی (1- 0/1 میلی گرم بر میلی‌لیتر) از عصاره و پالپ خرما و نیز ترکیب ضد اکساینده سنتزی TBHQ در حلال متانول تهیه شد. سپس 0/3 میلی‌لیتر از محلول‌های تهیه شده با 2/7 میلی‌لیتر محلول متانول حاوی معرف DPPH (غلظت 0/1 میلی مولار) مخلوط شد. مخلوط همزده شده و به مدت 60 دقیقه در تاریکی قرار داده شد. سپس جذب در 517 نانومتر اندازه‌گیری گردیده و فعالیت به دام اندازی رادیکالی توسط معادله زیر محاسبه شد (18).

$$\text{درصد به دام اندازی رادیکال آزاد DPPH} = \frac{\text{جذب نمونه} - \text{جذب شاهد}}{\text{جذب شاهد}} \times 100$$

آماده سازی تیمارهای مختلف: به منظور بررسی اثر ضد اکسایش پالپ و همچنین عصاره تهیه شده از پالپ، آماده‌سازی تیمارهای مختلف به صورت زیر صورت پذیرفت. عصاره در 4 سطح 100، 250، 500 و1000میلی‌گرم بر لیتر (TE100، TE250، E500 و TE1000) و پالپ در دو سطح

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر (TP500 و TP1000) به روغن بوگیری شده فاقد ترکیبات ضد اکسایش اضافه شده و توسط دستگاه همزن مغناطیسی به مدت یک ساعت مخلوط شد. همچنین ترکیب ضد اکسایندە سنتزی TBHQ در سطح 200 میلی‌گرم بر لیتر (TS) به روغن آفتابگردان فاقد ضد اکسایندە اضافه شده و یک نمونه فاقد ترکیب ضد اکسایندە به عنوان نمونه شاهد (T0) انتخاب شد. علت استفاده از روغن آفتابگردان به دلیل وجود مقادیر زیاد اسیدلینولئیک در آن و در نتیجه اکسایش سریع این روغن بود. تیمارهای تهیه شده به مدت 15 روز در آون 70 °C نگهداری شدند.

بررسی اثر ضد اکسایش عصاره و پالپ خرما در روغن آفتابگردان: بررسی اثر ضد اکسایش عصاره و پالپ خرما در روغن آفتابگردان توسط اندازه‌گیری عدد پراکسید (15)، عدد تیوباربیتوریک اسید و عدد اسیدی (19) در طول دوره نگهداری در دمای 70°C (روزهای 0، 5، 10 و 15) برای هر تیمار در 3 تکرار اندازه‌گیری شد.

بررسی فعالیت ضد میکروبی عصاره پالپ خرما: بررسی فعالیت ضد میکروبی عصاره پالپ خرما بر روی کپک *آسپرژیلوس نایجر* (PTCC5298) تهیه شده از سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران (تهران) توسط روش دیسک انتشاری (Disc diffusion) و به روش اکرمی مهاجری و همکاران (20) با کمی تغییر صورت پذیرفت. ابتدا سویه کپک در محیط کشت سابرو دکستروز آگار کشت داده شده و در دمای 25 °C گرمخانه گذاری شد سپس اسپورها در سرم فیزیولوژیک همراه با محلول 0/1 % توین 80 پخش شده و توسط لام نئوبار و میکروسکوپ نوری عمل شمارش اسپورها به غلظت 10^6 اسپور بر میلی‌لیتر انجام شد. محیط کشت سابرو دکستروز آگار داخل پلیت‌ها ریخته شده و پس از جامد شدن محیط کشت، 100 میکرولیتر از سوسپانسیون کپک بر روی محیط کشت ریخته و توسط آنس استریل پخش شد. سپس دیسک کاغذی استریل بر روی محیط کشت قرار داده شده و 15 میکرولیتر عصاره و پالپ خرما (رقیق شده توسط حلال دی متیل سولفوکساید با غلظت 1 mg/ml) بر روی دیسک کاغذی قرار گرفته و پس از پوشش دادن درزهای پلیت‌ها با پارافیلم، در دمای 25 °C گرمخانه گذاری شد. فعالیت ضد میکروبی با اندازه‌گیری قطر هاله عدم رشد با خط کش دیجیتال محاسبه شد. این آزمون برای هر تیمار در 3 تکرار صورت گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری: مقدار ترکیبات فنولی و فلاونوئیدی در عصاره و پالپ در قالب طرح کاملاً تصادفی و در 3 تکرار بررسی شد. در بخش مربوط به ارزیابی اثر ضد اکسایشی عصاره‌ها در روغن آفتابگردان، بررسی اثر تیمارهای مختلف در طی زمان (صفر تا 15 روز) با استفاده از روش اندازه گیری تکرار شده در زمان و طرح اسپیلیت پلات و در سطح احتمال ($p<0/01$) انجام شد. نتایج به دست آمده با استفاده از روش تجزیه واریانس (ANOVA) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ($p<0/01$) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SAS (V9.1) و رسم نمودارها با نرم افزار Excel صورت گرفت.

• یافته‌ها

محتوای ترکیبات فنولی و فلاوونوئیدی: میزان ترکیبات فنول کل و فلاوونوئیدها توسط رنگ‌سنجی نوری اندازه‌گیری و نتایج آن در جدول 1 آورده شده است. مقدار فنول عصاره و پالپ به ترتیب 414/72 و 28/62 میلی‌گرم گالیک اسید بر 100 گرم نمونه و مقدار فلاوونوئید عصاره و پالپ به ترتیب 304/18 و 20/72 میلی‌گرم کاتچین بر 100 گرم نمونه بدست آمد. همچنین راندمان استخراج عصاره خرما در این پژوهش 7/14 % به دست آمد.

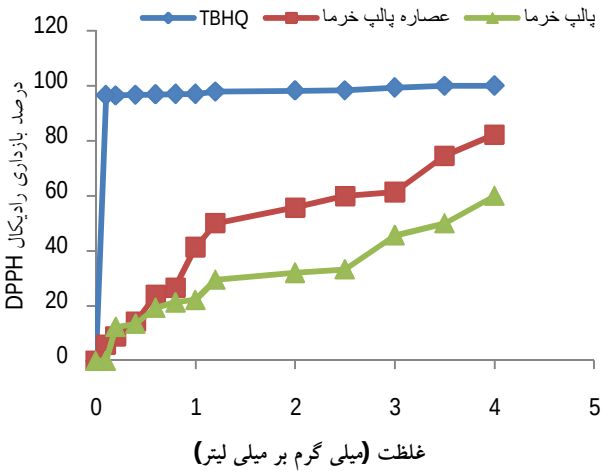
جدول 1. محتوای ترکیبات فنولی، فلاوونوئیدی و EC_{50} عصاره و پالپ خرما و TBHQ

	محتوای فنول (میلی‌گرم اسید گالیک بر 100 گرم نمونه)	محتوای فلاوونوئید (میلی‌گرم کاتچین بر 100 گرم نمونه)	EC_{50} (میلی گرم بر میلی‌لیتر)
عصاره پالپ خرما	414/72± 5/65[a]	304/18 ±3/43[a]	1/1 ± 0/34[b]
پالپ خرما	28/62± 0/98[b]	20/72± 1/23[b]	3/5 ± 0/25[a]
TBHQ	-	-	0/08 ± 0/01[b]

حروف غیر مشابه در یک ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح 1% است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

مهار رادیکال DPPH : قدرت مهار رادیکال DPPH برای غلظت‌های مختلف عصاره و پالپ خرما و TBHQ در شکل 1 و داده‌های مربوط به EC_{50} در جدول 1 نشان داده شده است. با توجه به نتایج، قدرت ضداکسایش برای TBHQ بالاتر از عصاره پالپ خرما و آن نیز بالاتر از پالپ خرما می‌باشد.



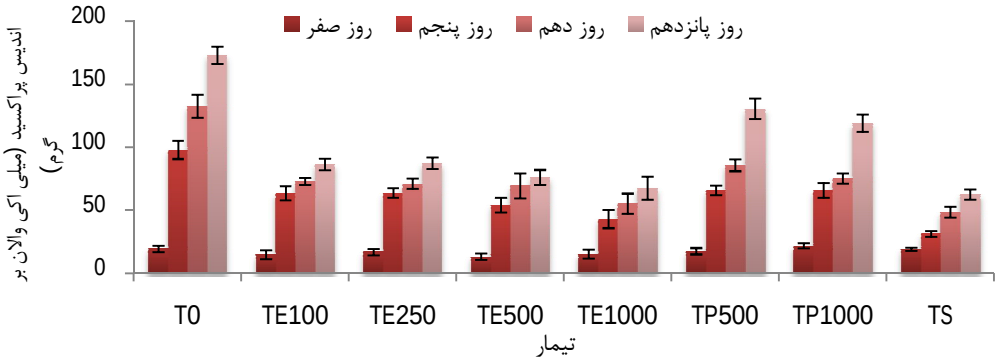
شکل 1. اثر مهارکنندگی غلظت های مختلف عصاره و پالپ خرما و آنتی اکسیدان سنتزی TBHQ بر رادیکال آزاد DPPH

تأثیر عصاره و پالپ خرما بر تغییرات عدد پراکسید: اثر متقابل تیمار و روز نگهداری بر پایداری اکسایشی روغن آفتابگردان در دمای 70 °C از طریق اندازه‌گیری عدد پراکسید در شکل 2 نشان داده شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر زمان، تیمارهای اعمال شده و اثر متقابل زمان و تیمار بر تغییرات عدد پراکسید درسطح 1% معنی‌دار می‌باشد (جدول 2). مقایسه میانگین بین زمان‌های مورد بررسی نشان داد که بین هر 4 زمان اختلاف معنی‌دار وجود دارد. کمترین و بیشترین اندیس پراکسید به ترتیب در نمونه حاوی ترکیب ضد اکسایش TBHQ (TS) و نمونه شاهد (T0) مشاهده شد. تأثیر نوع تیمار (استفاده از عصاره و پالپ خرما) بر اندیس پراکسید نشان داد که استفاده از پالپ خرما در 2 سطح 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عدد پراکسید کمتری نسبت به نمونه شاهد داشته ولی نسبت به سایر نمونه-ها اثر کمتری در کنترل اکسیداسیون داشت. به طور کلی با افزایش غلظت عصاره از 100 به 1000 میلی‌گرم بر لیتر، عدد پراکسید به صورت منظم کاهش یافت که این امر نشان دهنده یک رابطه مستقیم میان افزایش غلظت عصاره و کاهش عدد پراکسید بود.

جدول 2. آنالیز واریانس اثر ترکیبات مختلف بر عدد اسیدی، عدد پراکسید و عدد اسید تیوباربیتوریک اسید روغن آفتابگردان

		MS		
(SOV) منابع تغییرات	درجه آزادی	عدد اسیدی	عدد پراکسید	عدد تیوباربیتوریک اسید
(R) تکرار	2	0/000063	0/4113	1/98
(T) تیمار	3	0/7766 **	98630/973 **	598906/17 **
روز*تکرار	6	0/000253	0/7443	0/9760
تیمار	7	0/4369 ^^	5418/813 **	534190/06 **
تکرار*روز	21	0/3171 **	3917/42 **	8913/13
تیمار*تکرار	14	0/000017	1/9007	0/8788
خطا	42	0/00081	0/9163	0/7309
(CV%) ضریب تغییرات		4/31	1/51	0/77

**معنی‌دار درسطح احتمال1درصد



شکل 2. مقایسه میانگین عدد پراکسید در زمان‌های مختلف

(T0: نمونه شاهد (روغن عاری از ترکیب ضد اکسایش)، TS: روغن حاوی ترکیب ضد اکسایش TBHQ، روغن حاوی 100، 250، 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره پالپ خرما (TE100، TE 250، TE 500، TE 1000) و روغن حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر پالپ خرما (TP 500 و TP1000) در طول دوره نگهداری. میانگین اعداد پراکسید درمجموع روزهای صفر، پنجم، دهم و پانزدهم برای هر تیمار در سه تکرار (حروف غیر مشابه در ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال 0/01 می‌باشند).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

تغییرات عدد تیوباربیتوریک اسید (TBA): بر اساس نتایج آنالیز واریانس با افزایش زمان نگهداری نمونه‌ها در شرایط اکسیداسیون، مقادیراندیس TBA به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/15$). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر زمان، تیمارهای اعمال شده و اثر متقابل زمان در تیمار روی تغییرات عدد پراکسید در سطح 1 درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول 2). آنالیز آماری نشان داد که بین عدد TBA نمونه‌ها در روزهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود داشته است ($p<0/05$). مقایسه میانگین اعداد TBA در دوره 15 روزه نگهداری نشان داد، نمونه شاهد بالاترین و نمونه حاوی 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره پالپ خرما کمترین عدد TBA را نشان دادند (جدول 3).

عدد اسیدی: تغییر در اندیس اسیدی نمونه شاهد، عصاره و پالپ خرما در طی پانزده روز در جدول 4 نشان داده شده است. نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر زمان، تیمارهای اعمال شده و اثر متقابل زمان و تیمار بر تغییرات عدد اسیدی در سطح 1 درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول 2). مقایسه میانگین اعداد اسیدی نشان داد که تغییرات عدد اسیدی در بین تیمارهای مختلف از روند منظمی برخوردار نمی‌باشد.

جدول 3. مقایسه میانگین عدد تیوباربیتوریک اسید (TBA) در زمان‌های مختلف

تیمار / روز	T0	TE100	TE250	TE500	TE1000	TP500	TP1000	TS
0	62±1/12	42/65±1/42	60±1/02	60±1/92	60±2/22	60±1/23	60±1/92	64±2/34
5	137/23±3/45	70±0/99	59/27±2/96	82/77±6/02	72/58±5/36	109/02±4/52	99/88±4/67	75/55±1/12
10	184/31±1/45	134/54±1/32	129/68±1/85	95/87±4/18	80/4±5/41	154/23±2/98	156/53±6/72	117/15±5/92
15	255/59±2/38	165/14±1/45	148/88±3/62	106/08±2/89	91/875±2/39	204/9±5/43	203/16±5/79	134/92±3/72
میانگین*	159/78[a]	103/08[d]	99/45[e]	86/18[g]	76/21[h]	132/03[b]	129/89[c]	97/9[f]

*میانگین اعداد تیوباربیتوریک اسید درمجموع روزهای صفر، پنجم، دهم و پانزدهم برای هر تیمار در سه تکرار (حروف غیر مشابه در ستون بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال 0/01 می‌باشند).
T0: نمونه شاهد (روغن فاقد ترکیب ضد اکسایش)، TS: روغن حاوی ضد اکسایش TBHQ، روغن حاوی 100، 250، 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره پالپ خرما (TE100، TE 250، TE 500، TE 1000) و روغن حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر پالپ خرما (TP 500 و TP1000).

جدول 4. مقایسه میانگین عدد اسیدی در زمان‌های مختلف

تیمار / روز	T0	TE100	TE250	TE500	TE1000	TP500	TP1000	TS
0	0/036±/0012	0/03±0/0038	0/036±0/0087	0/016±0/0027	0/033±0/0016	0/02±0/0045	0/033±0/0012	0/033±0/0024
5	0/06±0/0036	0/063±0/0071	0/046±0/0026	0/066±0/0054	0/043±0/0046	0/033±0/0043	0/056±0/0087	0/07±0/0081
10	0/083±0/0017	0/093±0/0085	0/09±0/0028	0/091±0/0016	0/083±0/0048	0/073±0/0012	0/08±0/0012	0/086±0/0045
15	0/133±0/0039	0/125±0/0016	0/113±0/0028	0/146±0/0031	0/123±0/0089	0/12±0/0034	0/13±0/0089	0/356±0/009
میانگین*	0/078075[b]	0/077825[c]	0/0413[f]	0/080065[a]	0/0531[e]	0/042[f]	0/0747[d]	0/0814[a]

*میانگین اعداد اسیدی درمجموع روزهای صفر، پنجم، دهم و پانزدهم برای هر تیمار در سه تکرار (حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال 0/01 می‌باشند).
T0: نمونه شاهد (روغن عاری از ترکیب ضد اکسایش)، TS: روغن حاوی ضد اکسایش TBHQ، روغن حاوی 100، 250، 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره پالپ خرما (TE100، TE 250، TE 500، TE 1000) و روغن حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر پالپ خرما (TP 500 و TP1000).

فعالیت ضد میکروبی: فعالیت ضد میکروبی عصاره و پالپ خرما بر روی کپک *آسپرژیلوس نایجر* در محیط کشت توسط اندازه‌گیری قطر هاله عدم رشد مورد بررسی قرار گرفته شده و نتایج در جدول 5 نشان داده شده است. نتایج نشان داد که عصاره پالپ خرما فعالیت ضد میکروبی بالاتری نسبت به پالپ خرما نشان می‌دهد ($p<0/01$).

جدول 5. فعالیت ضد میکروبی عصاره و پالپ خرما بر روی کپک *آسپرژیلوس نایجر*

نمونه	قطر هاله عدم رشد (*آسپرژیلوس نایجر*)
شاهد	0 ±0[c]
عصاره پالپ خرما	21 ± 0/9[a]
پالپ خرما	7 ± 0/4[b]

(حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی‌دار درسطح احتمال 0/01 میباشند).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

• بحث

با مقایسه محتوای ترکیبات فنول و فلاوونوئید عصاره و پالپ خرما مشاهده می‌شود که عصاره به طور معنی داری در سطح احتمال 0/01 میزان بالاتری از ترکیبات فنولی را نشان می‌دهد. محتوای ترکیبات فنولی در مطالعه Behija Saafi و همکاران (21) 447–209 میلی گرم بر 100 گرم به‌دست آمد که تقریباً با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد. همچنین مقدار ترکیبات فنولی در خرما در مطالعه صورت گرفته توسط Kchaou و همکاران (22) بین 505 –240 میلی گرم گالیک اسید بر گرم عصاره و محتوای ترکیبات فلاوونوئیدی بین 213- 58 میلی گرم کاتچین بر 100 گرم عصاره به‌دست آمد. همچنین در مطالعه دیگری توسط Al Farsi و همکاران (23) میزان ترکیبات فنولی کل خرمای عمانی 246-172 میلی‌گرم گالیک اسید در 100 گرم به‌دست آمد. میزان ترکیبات فنولی کل چند رقم خرما در پژوهش صورت گرفته توسط بیگلری و همکاران (24) بین 141- 2/9 میلی گرم گالیک اسید در 100 گرم نمونه به‌دست آمد. همچنین میزان ترکیبات فلاوونوئیدی بین 81/8- 1/6 میلی‌گرم در 100 گرم ماده خشک بر اساس معادل کاتچین به دست آمد.

میزان مهار رادیکال آزاد DPPH برای غلظت‌های مختلف عصاره و پالپ خرما و همچنین ضداکسایندە سنتزی TBHQ در شکل 1 نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود ضداکسایندە سنتزی TBHQ در غلظت‌های کمتری نسبت به پالپ و عصاره خرما 100 % فعالیت بازدارندگی را نشان می‌دهد که بیانگر فعالیت ضداکسایشی بالاتر آن نسبت به پالپ و عصاره خرما می‌باشد. همچنین مقایسه پالپ و عصاره پالپ خرما نشان می‌دهد که عصاره نسبت به پالپ فعالیت مهارکنندگی بالاتری نشان می‌دهد که این پدیده به محتوای بالاتر ترکیبات فنولی و فلاوونوئیدی عصاره در مقایسه با پالپ نسبت داده می‌شود که در جدول 1 نشان داده شده است. بیگلری و همکاران (24) نشان دادند که ارتباط خطی بین فعالیت ضد اکسایشی و محتوای ترکیبات فنولی خرما وجود دارد. همچنین Kchaou و همکاران (22) ارتباط مستقیمی بین محتوای ترکیبات فنولی و فلاوونوئیدی و فعالیت ضد اکسایشی در عصاره خرما را گزارش نمودند. آنها همچنین عنوان نمودند فعالیت بازدارندگی عصاره خرما روی DPPH وابسته به غلظت می‌باشد. El Sohaimy و همکاران (14) نشان دادند که خرمای مصری حاوی مقدار بالایی ترکیبات فنولی بوده و فعالیت ضد اکسایشی بالایی نشان می‌دهد. فعالیت مهار بازدارندگی رادیکال آزاد DPPH بر حسب EC_{50} مربوط به عصاره، پالپ خرما و TBHQ در جدول 1 آمده است. نتایج نشان داد که TBHQ در مقایسه با عصاره و پالپ خرما اثر ضد اکسایش بیشتری داشته است.

نتایج آزمون عدد پراکسید نشان داد عدد پراکسید در طول زمان برای همه تیمارها افزایش می‌یابد هر چند این افزایش برای نمونه شاهد از شدت بالاتری برخوردار می‌باشد. نتایج افزایش شاخص پراکسید در طول دوره نگهداری با نتایج حاصل از پژوهش Mariod و همکاران (4) و سلمانیان و همکاران (25) مطابقت داشت. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که نمونه شاهد بیشترین و نمونه حاوی TBHQ و پس از آن تیمارهای حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره خرما کمترین عدد پراکسید را دارا می‌باشند. همانطور که انتظار می‌رود نمونه شاهد به دلیل نداشتن مواد ضد اکسایش بیشترین میزان اکسایش را نشان داده است. در نمونه‌های حاوی سطوح مختلف عصاره خرما نمونه حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره کمترین عدد پراکسید را نشان می‌دهد که این امر ممکن است مربوط به بالا بودن میزان ترکیبات فنولی در آن‌ها باشد. به طور کلی با افزایش غلظت عصاره از 100 به 1000 میلی‌گرم بر لیتر، عدد پراکسید به صورت منظم کاهش یافت که این امر نشان دهنده یک رابطه مستقیم میان افزایش غلظت عصاره و کاهش عدد پراکسید بود. دلیل این امر احتمالاً مربوط به افزایش غلظت ترکیبات فنولی و بالا بودن ظرفیت ضد اکسایش در غلظت‌های بالاتر عصاره بوده و لذا می‌توان عنوان نمود که توانایی ترکیبات ضد اکسایش در مهار اکسیداسیون وابسته به غلظت بوده است. اگر چه در روزهای ابتدایی اختلاف میان اندیس پراکسید در نمونه‌های حاوی غلظت‌های مختلف عصاره محسوس نبود، اما با گذشت زمان نمونه‌های روغن حاوی ترکیب ضداکسایش سنتزی یا نمونه حاوی1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره ثبات اکسایشی بیشتری نشان دادند. افزایش قدرت ضد اکسایش ترکیبات فنولی در نتیجه افزایش غلظت را می‌توان به افزایش تعداد جایگاه‌های فعال این ترکیبات برای واکنش با رادیکال‌های آزاد

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

نسبت داد (25). در بسیاری از پژوهش‌ها ارتباط بین محتوای ترکیبات پلی فنولی و فعالیت ضد اکسایش به اثبات رسیده است. به عنوان مثال در پژوهش صورت گرفته توسط Al-Turki و همکاران (8) ارتباط مستقیمی بین محتوای ترکیبات فنولی و فعالیت ضد اکسایش در 15 واریته خرما نشان داده شد. بر اساس نتایج استفاده از پالپ خرما در 2 سطح 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عدد پراکسید کمتری نسبت به نمونه شاهد نشان داد ولی نسبت به سایر نمونه‌ها اثر کمتری در کنترل اکسایش داشت. این نتایج بر اساس محتوای ترکیبات فنول و فلاوونوئید بین پالپ و عصاره قابل تفسیر می‌باشد. زیرا عصاره در سطح احتمال 0/05 حاوی میزان بالاتری از ترکیبات فنول و فلاوونوئیدی نسبت به پالپ خرما بوده است لذا فعالیت ضد اکسایش بالاتری نسبت به پالپ خرما نشان می‌دهد. با مقایسه اثر بخشی نمونه حاوی ترکیب ضد اکسایش سنتزی TBHQ و سطوح مختلف پالپ و عصاره خرما می‌توان عنوان نمود استفاده از TBHQ در سطح 200 میلی‌گرم بر لیتر اثربخشی بیشتری نسبت به پالپ و عصاره در سطح مورد استفاده داشته است. همچنین مقایسه نتایج آزمون مهار رادیکال آزاد DPPH، بالاتری فعالیت ضد اکسایش را مربوط به ترکیب ضد اکسایش TBHQ عنوان نمود و بعد از آن عصاره و سپس پالپ خرما قرار داشتند. هر چند با توجه به شکل 1 می‌توان دریافت نمود که فعالیت مهارکنندگی پالپ و عصاره با افزایش غلظت به طور منظم افزایش نشان می‌دهد و ارتباط مستقیمی بین فعالیت مهار رادیکال آزاد DPPH و غلظت وجود دارد. لذا به نظر می‌رسد استفاده از غلظت های بالاتر عصاره بتواند با غلظت TBHQ که 200 میلی‌گرم بر لیتر در نظر گرفته شده است، رقابت نماید.

بررسی نتایج مربوط به آزمون TBA نشان می‌دهد، بیشترین میزان TBA تا روز پنجم مربوط به نمونه شاهد و کمترین میزان آن مربوط به نمونه حاوی 100 میلی‌گرم بر لیتر عصاره بود. مقایسه میانگین مقادیر TBA در دوره 15 روزه نشان داد که نمونه شاهد و نمونه حاوی500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر پالپ خرما بیشترین و نمونه حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره پالپ خرما و نمونه حاوی ضد اکسایشده سنتزی TBHQ کمترین میزان اکسایش را نشان دادند. در مقایسه عملکرد ضد اکسایشده سنتزی TBHQ با عصاره و پالپ خرما، تا روز پانزدهم پس از دو نمونه حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره، کمترین میزان اکسیداسیون مربوط به نمونه حاوی TBHQ بود. این نتایج با نتایج حاصل از عدد پراکسید که بعد از گذشت پانزده روز عدد پراکسید برای نمونه حاوی ضد اکسایشده سنتزی TBHQ کمترین بوده و دو نمونه حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره بعد از آن دارای کمترین عدد پراکسید می‌باشند، مطابقت ندارد. در حالی که نتایج حاصل از آزمون TBA نشان می‌دهد بعد از گذشت پانزده روز گرمخانه گذاری کمترین عدد TBA مربوط به دو نمونه حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره بوده و نمونه حاوی ضد اکسایشده سنتزی TBHQ بعد از آن کمترین میزان TBA را نشان داد. این نتایج با نتایج پژوهش صمدلوئی و همکاران (26) که نتیجه گیری نمودند روند افزایش پراکسید با روند افزایش TBA هماهنگی ندارد مطابقت داشت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت روند افزایش TBA علاوه بر پراکسید تحت تأثیر شاخص‌های دیگری نیز می‌باشد. در روز 15 ام نمونه‌های TE100 و TE250، TP500 و TP1000 افزایش قابل توجهی در TBA نشان دادند، در حالی که در سایر تیمارها افزایش عدد TBA از روند آهسته‌ای برخوردار بود. در بیان علت این پدیده می‌توان عنوان نمود که ظرفیت ضد اکسایش سطوح پایین عصاره به دلیل غلظت کم پلی فنول‌ها کاهش یافته ولی در غلظت‌های بالای عصاره همچنان اثر ضد اکسایشی در طول زمان حفظ شده است. مقایسه سطوح مختلف عصاره خرما نشان داد که با افزایش غلظت عصاره اثر ضد اکسایشی افزایش یافته به طوری که بعد از 15 روز نگهداری در دمای 70°C نمونه حاوی 500 و 1000 میلی‌گرم بر لیتر عصاره کمترین عدد TBA و بعد از آن به ترتیب نمونه 250 و 500 میلی‌گرم بر لیتر عصاره قرار داشتند. کاهش عدد TBA در نمونه‌های حاوی عصاره برگ گیاه *Monechma ciliatum* و ترکیب ضد اکسایش سنتزی BHA نسبت به نمونه شاهد توسط Mariod و همکاران (4) گزارش شد.

اندیس اسیدی در طی دوره‌ی نگه‌داری در تمام تیمارها در حال افزایش بود. نتایج آزمون دانکن بین میانگین‌ها نشان داد بین روزهای مختلف تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال 1% در اسیدیته مشاهده می‌شود به طوری که تیمارهای حاوی 1000 میلی‌گرم بر لیتر پالپ خرما، TBHQ و 100 میلی‌گرم بر لیتر عصاره خرما به ترتیب بالاترین میزان عدد اسیدی را

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

نشان دادند. نتایج اعداد اسیدی نشان داد کـه بـین تیمارهـای مختلف و عدد اسـیدی رونـد منظمـی وجـود نـدارد، بنـابراین می‌توان نتیجه گرفت که افزودن ترکیب ضـد اکسـایش، تـأثیر بازدارنده‌ای بر عدد اسیدی نداشته است.

کپک *آسپرژیلوس نایجر* عامل فساد بسـیاری از میـوه‌هـا و سـبزیجات بـه شـمار مـی‌رود همچنـین بـه دلیـل تولیـد مایکوتوکسین‌ها کپکی بیماری زا محسوب می‌شـود (27)، لـذا خواص ضد قارچی عصاره و پالپ خرما بر روی این کپک مـورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون میکروبی نشان می‌دهد عصاره و پالـپ خرمـا دارای فعالیـت ضـد کپکـی بـر روی کپـک *آسپرژیلوس نایجر* می‌باشند هر چند شدت فعالیت ضد کپکـی در عصاره به طور معنی‌داری بالاتر از پالپ می‌باشد. قدرت ضد کپک خرما در تحقیقات مختلفـی نشـان داده شـده اسـت. بـه عنوان مثال در تحقیق انجام شده توسط Ismail و Altuwairki (28) عصاره متانولی پالپ خرما دارای اثـر بازدارنـده قـوی بـر کپک‌هـای *آلترناریـا*، *فوزاریـوم*، *پنـی سـیلیوم*، *آسـپرژیلوس* و *اوکسی پوروم* بوده و قطر هالـه عـدم رشـد کپـک بـا افـزایش غلظت عصاره افزایش یافت. در میان کپک‌هـای مـورد بررسـی *پنی سیلیوم* و *فوزاریوم* نسـبت بـه سـایر کپـک‌هـا حساسـیت بیشتری به عصاره متانولی نشان دادند. گزارش شده اسـت کـه تیمار *کاندیدا آلبیکنز* توسط عصاره خرما منجـر بـه تضـعیف و فرو ریختن جزئی دیواره سلولی شـده و در غلظـت بـالا اثـرات عمیقی از تحلیل سلولی، نشت محتویات سیتوپلاسمی و حتـی مـرگ سـلول مشـاهده شـده اسـت. بـه طـور کلـی ترکیبـات شیمیایی گیاهی اثـرات متعـددی بـر روی کپـک‌هـا داشـته و استفاده از عصاره خرما به عنوان یک ماده دارویی نیـز محتمـل دانسته شده است. تحقیقات در شرایط آزمایشگاهی نشان داده است که احتمالاً فلاونوئیدها مسئول بـروز خـواص ضـد کپـک عصاره خرما به شمار می‌روند (29). بسیاری از پژوهش‌ها نشان داده‌اند که فعالیت ضد باکتری عصاره‌ها نیز مربوط به محتـوای ترکیبات فنولی آن می‌باشد. کومارین، فلاوونوئید، تانن و اسـید هـای فنولیـک اثـر ضـد بـاکتری قابـل تـوجهی بـر بـاکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* نشان داده‌اند (30). در مطالعه صورت گرفته توسط Barbery و همکاران (31) فعالیت ضد میکروبـی عصاره خرما مربوط به توانایی ترکیبـات فنـولی در اتصـال بـه دیواره سلولی باکتری و بنابراین ممانعت از رشد باکتری عنـوان شده است. همچنین در مطالعـه دیگـر توسـط Alan و Miller (32) بازدارندگی از فعالیت باکتری های گرم مثبت بـه حضـور فلاوون ها، فلاوونوئیدها، آنتوسیانین‌ها و فلاوان‌هـا نسـبت داده شد. با توجه به این نتایج و همچنین بر اساس نتایج حاصـل از اندازه‌گیری ترکیبات فنولی (جدول 1) مـی‌تـوان عنـوان نمـود عصاره به دلیل دارا بودن محتوای بالاتر ترکیبات فنولی فعالیت ضد میکروبی بالاتری نسبت به پالـپ نشـان داده اسـت. نتـایج پژوهشEl Sohaimy و همکاران (14) ارتباط مسـتقیمی بـین محتوای ترکیبات فنولی و فعالیت ضد باکتریایی عصـاره خرمـا را نشان داد. تفاوت در فعالیت ضد میکروبـی عصـاره خرمـا در مطالعات مختلـف مربـوط بـه تفـاوت محتـوا و نـوع ترکیبـات پلی‌فنولی عصاره خرما می‌باشد.

در این پژوهش اثر پلی فنول‌های عصاره و پالـپ خرمـا بـر اکسیداسیون روغن آفتابگردان مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاکی از قدرت ضد اکسایش بیشتر عصاره خرما نسبت به پالپ بـود. دلیـل ایـن امـر محتـوای بـالای ترکیبـات پلـی‌فنلـی و فلاوونوئیدی می‌باشد که به عنوان به دام اندازنده رادیکال‌هـای آزاد عمل می‌نمایند. همچنین نتایج آزمـون میکروبـی فعالیـت ضد کپکی عصـاره پالـپ خرمـا را بـر روی کپـک *آسـپرژیلوس نایجر* نشان داد. باتوجه به اینکه پالپ خرما یک فرآورده فرعـی کارخانجات شیره و قند خرما محسوب شده و اغلب به صـورت خوراک دام و یا کود کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد و بـا توجه به اثرات قوی ضد اکسایشی این مـاده، مـی‌تـوان عصـاره این میوه را به عنوان منبع بالقوه‌ای از ترکیبات ضـد اکسـایش طبیعـی مـورد پـژوهش بیشـتر قـرار داده و درصـنعت غـذا و داروسازی مورد استفاده قرار داد.

سپاسگزاری: نویسندگان بر خـود لازم مـی‌داننـد از زحمـات خانم مهندس آزاده آزادیان به دلیـل انجـام برخـی آزمـون‌هـا، جناب آقای مهنـدس حسـن خلیفـه مسـئول کنتـرل کیفیـت شرکت بهشهر بـه دلیـل فـراهم سـاختن روغـن آفتـابگردان و همچنین سرکار خانم دکتر رویا کرمیـان عضـو هیئـت علمـی دانشگاه بوعلی سینا به دلیل در اختیار گذاشتن برخی امکانـات آزمایشگاهی برای این کار، نهایت تشـکر و قـدردانی را داشـته باشند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

References

1. Zhang Y, Yang L, Zu Y, Chen X, Wang F, Liu, F. Oxidative stability of sunflower oil supplemented with carnosic acid compared with synthetic antioxidants during accelerated storage. Food Chem 2010; 118: 656–662.
2. Choe E, Min DB. Mechanisms of antioxidants in the oxidation of foods.Compr Rev Food Sci 2009; 8: 345-358.
3. Iqbal S, Bhanger MI.Stabilization of sunflower oil by garlic extract during accelerated storage. Food Chem 2007; 1: 246–254.
4. Adam Mariod A, Ibrahim RM, Ismail M, Ismail N. Antioxidant activity of the phenolic leaf extracts from Monechma ciliatum in stabilization of corn oil. J Am Oil Chem Soc 2010; 87: 35-43.
5. Pormorad F, Hosseinimehr SJ, Shahabimajd N. Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. Afr J Biotechnol 2006; 5: 1142-1145.
6. Wannes WA, Mhamdi B, Sriti J, Ben Jemia M, Ouchikh O, Hamdaoui G, Kochuk ME, Marzouk B. Antioxidant activities of the essential oils and methanol extracts from myrtle *(Myrtus communis)* leaf stem and flower. Food Chem Toxicol 2010; 48: 1362–1370.
7. FAO/WHO. 1973. Energy and protein requirements: Report of a joint FAO/WHO ad hoc expert committee. Rome and Geneva: FAO Nutrition Meetings Report Series No. 52, WHO Technical Report Series No. 522.
8. Al-Turki S, Shahba MA, Stushnoff C. Diversity of antioxidant properties and phenolic content of date palm *(Phoenix dactylifera L.)* fruits as affected by cultivar and location. J Food Agric Environ 2010; 8: 253 - 260.
9. Al-Harrasi, A., Ur Rehman, N., Hussain, J., Latif Khan, A., Al-Rawahi, A., Gilani, S. A., Al-Broumi, M., Ali, L. Nutritional assessment and antioxidant analysis of 22 date palm (Phoenix dactylifera) varieties growing in Sultanate of Oman. Asian Pac J Trop Med 2014;7(1): S591-S598.
10. Jeong Hong Y, Tomas-Barberan FA, Kader AA, Mitchell AE. The Flavonoid glycosides and procyanidin composition of Deglet Noor dates *(Phoenix dactylifera)*. J Agric Food Chem 2006; 54: 2405-2411.
11. Al Farsi M, Alasalvar C, Morris A, Baron M, Shahidi F. Comparison of antioxidant activity, anthocyanins, carotenoids, and phenolics of three native fresh and sun-dried date *(Phoenix dactylifera L.)* varieties grown in Oman. J Agric Food Chem 2005; 53: 7592-7599.
12. Besbes S, Blecker C, Deroanne C, Bahloul N, Lognay G, Drira NE, Attia H. Date seed oil: phenolic, tocopherol and sterol profiles. J Food Lipids 2004; 11: 251–265.
13. Saleh, F.A., Otaibi, M. M. Antibacterial activity of date palm (*Phoenix Dectylifera* L.) fruit at different ripening stages. J Food process Technol 2013; 4(12): 1-6.
14. El Sohaimy, S. A., Abdelwahab, A. E., Brennan, C. S., Aboul-enein, A. M. Phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of Egyptian date palm *(Phoenix dactylifera L.)* fruits. Aust j basic appl sci 2015; 9(1): 141-147.
15. Mildner-Szkudlarz S, Zawirska- Wojtasiak R, Goslinski M. Phenolic compounds from winemaking waste and its antioxidant activity towards oxidation of rapeseed oil. Int. J Food Sci Technol 2010; 45: 2272–2280.
16. AACC. Approved method of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul: American Accosiation of Cereal Chemists 1999.
17. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Meth Enzymol 1999; 299:152–178.
18. Noshirvani N, Fasihi F, Moradipayam A. Study on the antioxidant effects of extract and powder of green walnut hulls on the oxidation of sunflower oil. Iranian J Nutr Sci & Food Technol 2015; 10(3): 79-90 [in Persian].
19. AOAC. Official methods of analysis.1990; Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Washington, DC., USA.
20. Akrami Mohajeri F., Misaghi A., Akhondzadeh A., Ghiesari HR., Khosravi AR., Gandomi H., Ebrahimnejad H. Growth inhibition and morphological alterations to *Penicellium citrinium* in response to *Zataria multiflora* Boiss. essential oil J Vet Res 2012; 67(4):307-312 [in Persian].
21. Behija Saafi E, Arem AE, Issaoui M, Hammami M, Achour L. Phenolic content and antioxidant activity of four date palm *(Phoenix dactylifera L.)* fruit varieties grown in Tunisia. Int J Food Sci Technol 2009; 44: 2314–2319.
22. Kchaou, W., Abbes, F., Attia, H., Besbes, S. In Vitro antioxidant activities of three selected dates from Tunisia (*Phoenix dactylifera* L.). J Chem 2014; 1-8.
23. Al Farsi M, Alasalvar C, Al-Abid M, Al-Shoaily K, Al-Amry M, Al-Rawahy F. Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. Food Chem 2007; 104: 943–947.
24. Biglari F, Aakarkhi AFM, Mat Easa A. Antioxidant activity and phenolic content of various date palm*(Phoenix dactylifera)* fruits from Iran. Food Chem 2008; 107: 1636–1641.
25. Salmanian S, Sadeghi Mahoonak AR, Alami M, Ghorbani M. Antioxidant activity of hawthorn *(Crataegus elbursensis)* extract on stability of soybean oil. J Food Res 22013; 199- 209 [In Persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

26. Samadloiy HR, Azizi MH, Barzegar M. Antioxidative effect of pomegranate seed phenolic componends on soybean oil. J Agric Sci Natur Resour 2007; 14(4): 193-200 [In Persian].

27. Gautam AK., Sharma S, Avasthi S, Bhadauria R. Diversity, parogenicity and toxicology of A.niger: An important spoilage fungi. Res J Microbiol 2011; 6(3): 280-280.

28. Ismail I, Altuwairki D. Chemical Composition and Antimicrobial Efficacy of Date Palm Fruit of Saudi Arabia. World Appl Sci J 2016; 34(2): 140-146.

29. Baliga MS, Baliga BRV, Kandathil SM, Bhat HP, Vayalil PK. A review of the chemistry and pharmacology of the date fruits *(Phoenix dactylifera L.)*. Food Res Int 2011; 44(7): 1812-1822.

30. Hatano T, Kusuda M, Inada K, Ogaw, TO, Shiota S, Tsuchiya T, Yoshida T. Effects of tannins and related polyphenols on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Phytochemistry 2005; 66, 2047–2055.

31. Barbary OM, S.A. El-Sohaimy MA. El-Saadani AMA. Zeitoun. antioxidant, antimicrobial and anti-HCV activities of lignan extracted from flaxseed. Res J Agric Biol Sci 2010; 6(3): 247-256.

32. Alan L, & Miller N D. Antioxidant flavonoids, function and clinical usage. Altern Med Rev 1996; 1: 4–10.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]

Study on the Antioxidant and Antifungal Activities of Extract and Pulp of Date *(Phoenix dactylifera* L.) by-Products

Noshirvani N[1], Fasihi H[2,3], Nourmohammadi E[4], Moradipayam A[5]*

*1- *Corresponding author: Assistant Prof, Dept. of Food Science and Technology, Toyserkan Faculty of Engineering & Natural Resources, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran. Email: Nooshin_noshirvani87@yahoo.com*

2- Ph.D of Biochemistry, Hamedan Agricultural and Natural Resources Research and Educational Center, AREEO, Hamedan, Iran

3- Medicinal and Aromatic Plants Department, University of Applied Science & Technology of Jihad-E Agriculture, Hamedan, Iran

4- Ph.D of Food Science and Technology, Gorgan Natural Resources and Agriculture University, Gorgan, Iran

5- M.Sc of Plant Breeding, University of Applied Science & Technology of Jihad-E Agriculture, Hamedan, Iran

Received 26 Aug, 2016 **Accepted 10 Dec, 2016**

Background and Objectives: Iran is considered as one of the most important suppliers of date all over the word. Since date is a rich source of polyphenolic compounds, the aim of this study is to investigation of the antioxidant and antifungal properties of dates pulp and its methanolic extract.

Materials & Methods: Methanolic extract of date pulp was extracted by Soxhlet and evaluated by colorimetric method. In addition, antioxidant properties of the extracts were measured by DPPH radical scavenging method. The effect of different levels of date extract and pulp on acidic, peroxide and thiobarbituric acid values of sunflower oil during 15 days of storage at 70 °C were investigated. Antifungal effect of date extract and pulp against *Aspergillus niger* was evaluated according to the disc diffusion method.

Results: Total phenolic (mg gallic acid/ 100 g sample) and flavonoid (mg catechin/100 g sample) compounds of extract and pulp were 414.72, 304.18, 28.62 and 20.72, respectively. DPPH radical scavenging activity of TBHQ, date pulp and extract showed the results as follows: TBHQ date extract date pulp. Based on the results, addition of date pulp and its extract decreased peroxide and TBA values of sunflower oil compared to the control sample. The results of antifungal test indicated antifungal effects of date extract against *Aspergillus niger*.

Conclusion: According to the obtained results, date pulp and its extract can be introduced as a cost-effective source of antioxidant as well as antifungal compound in food technology.

Keywords: Oxidation, Antioxidant power, Sunflower oil, Date extract, Antifungal activity

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-05-09]