

مقاله مروری خواص کاربردی و آنتی‌اکسیدانی زنجبیل

Functional and antioxidant properties of ginger

اعظم ریوندی<sup>۱</sup>، فاطمه کاویان<sup>۲</sup>

دریافت: ۱۴۰۰/۹/۴

پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۲۱

چکیده:

آنتی‌اکسیدان (Antioxidant) ترکیباتی هستند که باعث محافظت در برابر آسیب سلولی ناشی از مولکول‌هایی به نام رادیکال‌های آزاد می‌شوند. این رادیکال‌های آزاد موجب آسیب به DNA، غشای سلولی و آنزیم‌ها می‌شوند. منابع غذایی مختلف سرشار از آنتی‌اکسیدان مانند میوه‌جات، سبزیجات، ادویه‌جات و انواع چای باعث کاهش تأثیر رادیکال‌های آزاد یا استرس اکسیداتیو می‌شوند. زنجبیل گیاهی است با نام علمی *Zingiber officinale* که از ریزوم آن به عنوان دارو برای درمان طیف گسترده‌ای از بیماری‌ها به صورت تازه، پودر خشک، ادویه، روغن و عصاره استفاده می‌شود. مطالعات علمی نشان داده‌اند که زنجبیل دارای ترکیبات زیست فعال زیادی می‌باشد که از جمله این ترکیبات می‌توان به ۶-جینجرول اشاره کرد که از عوامل اصلی تندی زنجبیل بوده و خواص ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضدتوموری زنجبیل به آن مربوط می‌شود. همچنین کاربرد زنجبیل در مواد غذایی باعث بهبود خصوصیات فیزیوشیمیایی محصولات غذایی مختلف می‌گردد. این مقاله ارائه شده حاصل از نتایج مقالات منتشر شده مرتبط با خواص کاربردی زنجبیل که بر اساس مطالعات مروری و پژوهشی انجام گرفته است.

**کلمات کلیدی:** خواص آنتی‌اکسیدانی، زنجبیل، ترکیبات ضد میکروبی، محصولات طبیعی.

مقدمه:

آنتی‌اکسیدان یک اصطلاح کلی برای هر ترکیبی است که می‌تواند با مولکول‌های ناپایدار به نام رادیکال‌های آزاد که به DNA، غشای سلولی و سایر قسمت‌های سلول آسیب می‌زند، مقابله کند. از آنجایی که رادیکال‌های آزاد فاقد یک جفت کامل از الکترون‌ها هستند، الکترون‌ها را از مولکول‌های دیگر می‌دزدند و در این فرآیند به آن مولکول‌ها آسیب می‌رسانند.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

<sup>۲</sup> دکتری علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

\*نویسنده مسئول مکاتبه کننده: rezvane.kavian@gmail.com

آنتی‌اکسیدان‌ها با از دست دادن برخی از الکترون‌های خود رادیکال‌های آزاد را خنثی می‌کنند. در انجام این کار، آنها به عنوان یک کلید "خنثی سازی" طبیعی برای رادیکال‌های آزاد عمل می‌کنند. این به شکستن یک واکنش زنجیره‌ای کمک می‌کند که می‌تواند مولکول‌های دیگر در سلول و سایر سلول‌های بدن را تحت تأثیر قرار دهد (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۴).

موضوع رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن و اثرات آنها بر سیستم‌های بیولوژیک، یکی از مباحث مهم و مطرح در پزشکی است. این عوامل می‌توانند بطور برگشت‌ناپذیر به مولکول‌های حیاتی نظیر اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها، لیپیدها و لیپوپروتئین‌ها آسیب وارد نمایند. آنتی‌اکسیدان‌ها قادرند سیستم‌های بیولوژیک را در برابر این عوامل محافظت نمایند. انواع مختلفی از آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن موجودات زنده وجود دارد که بسیاری از آنها از منابع غذایی مانند میوه، سبزیجات و نوشیدنی‌ها تامین می‌شود (زربان و همکاران، ۱۳۸۳). در فرآیند صنعتی مواد غذایی، به منظور ممانعت از اکسیداسیون چربی‌ها، بهبود پایداری اکسیداتیو مواد غذایی و به حداقل رساندن آسیب به سلامت افراد، آنتی‌اکسیدان‌ها به مواد غذایی اضافه می‌شوند. امروزه استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی حاصل از گیاهان دارویی به دلیل سازگاری بیشتر با بدن از یکسو و دارا بودن ترکیبات فرار مولد طعم از سوی دیگر در حال افزایش است (ملکی، ۱۴۰۰). تحقیقات زیادی نشان می‌دهد با فرآوری صحیح گیاهان و داروهای گیاهی اثرات این داروهای طبیعی، نسبت به داروهای سنتتیک بیشتر و مقرون به صرفه‌تر است؛ لذا شناسایی گیاهان دارویی بکار رفته در طب سنتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Kunle *et al.*, 2012). همچنین خاصیت ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی و ضدسرطانی این افزودنی‌های طبیعی به اثبات رسیده است (Tajkarimi *et al.*, 2010).

### آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی

کوشش‌های ممتد برای کشف آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی جدید در طول ۲۰ سال گذشته کمک کرده تا بتوانند مدل‌های کارآمد برای نمایش فعالیت، تشخیص ارتباط بین ساختار و عملکرد، طبقه‌بندی منابع گروه آنتی‌اکسیدانی، ابداع روش‌هایی برای خالص سازی این مواد آنتی‌اکسیدانی از منابع طبیعی آنها و تولید مواد غذایی جدید بدست آورند (ابوطالبیان، ۱۳۸۵). آزمایشات مربوط به ادویه‌ها در مهار اکسیداسیون از سال ۱۹۵۰ آغاز شد. محققان افزایش ثبات روغن‌ها را در حضور انواع ادویه‌جات و چاشنی‌ها مشاهده کرده‌اند (Chipault *et al.*, 1955).

استفاده از بخش‌های گیاهی (مانند پوست، برگ‌ها، دانه‌ها و...) و عصاره‌های آنها برای حفظ غذا از توسعه طعم رنسید از زمان‌های ما قبل تاریخ رایج بوده است. در طی دو دهه اخیر تحقیق زیادی روی ترکیبات آنتی‌اکسیدانی طبیعی از منابع مختلف انجام شده است و انگیزه اصلی از این تحقیقات کاهش استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی بعنوان افزودنی غذایی به دلیل اثرات مضر آنها بر سلامتی و در نتیجه تقاضای مصرف کننده می‌باشد. ترکیبات با منشا گیاهی، با توجه به وجود آنها در غذاهایی که به طور معمول مورد استفاده قرار می‌گیرند، به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های سالم و طبیعی در نظر گرفته می‌شوند. باید توجه داشت که عبارت "سالم و طبیعی"<sup>۱</sup> بر اساس این واقعیت می‌باشد که این متابولیت‌های ثانویه در مقادیر کمی در غذاهای معمول حضور دارند. اگر آنها به غذاهای دارای مصرف زیاد، اضافه شوند بایستی از لحاظ سلامتی و مضر نبودن شاهد شوند. ترکیبات طبیعی زیادی وجود دارند که در چربی‌ها و غذاهای حاوی چربی به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند. از میان آنها، تنها تعداد محدودی تایید شده و در غذاها مورد استفاده قرار گرفته اند (ملکی، ۱۴۰۰).

آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به تولیدکنندگان مواد غذایی اجازه می‌دهند تا محصولات پایداری با برچسب‌های "Clean" که نشان‌دهنده طبیعی بودن همه اجزای ترکیبات است، تولید کنند. تولید این محصولات با مشکلات و موانعی همراه است که شامل سطوح بالای استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی، ایجاد طعم و رنگ نامطلوب و کاهش پایداری به دلیل کم بودن کارایی آنتی‌اکسیدانی است (قره‌خانی، ۱۳۸۸).

در مقایسه آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی با طبیعی، انواع طبیعی دارای فواید زیر هستند:

- ✓ در حال حاضر توسط مصرف کنندگان پذیرفته شده اند.
- ✓ سالم هستند.
- ✓ از لحاظ قانونی نیاز به آزمایش‌های مربوط به سلامتی ندارند.
- ✓ این آنتی‌اکسیدان‌ها مانند غذا بوده، به طوری که انسان‌ها بیش از صد سال است که مصرف کرده یا با غذای خود مخلوط می‌کنند.
- ✓ این آنتی‌اکسیدان‌ها نه تنها روغن‌های خوراکی را پایدار می‌کنند، بلکه ارزش دارویی-غذایی<sup>۲</sup> آنها را نیز افزایش می‌دهند (Bera et al., 2006).

<sup>1</sup> Safe it is natural

<sup>2</sup> Nutraceutical value

جدول ۱، مزیت‌ها و معایب آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و سنتزی را ارائه کرده است. باید توجه کرد که همه آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی در طبقه افزودنی‌های غذایی بوده و مورد بررسی دقیق و مطالعه‌های تکنولوژیکی پیچیده قرار می‌گیرند. استفاده از یک آنتی‌اکسیدان و مجاز بودن آن ممکن است از یک کشور به کشور دیگر فرق کند. ترکیبات آنتی‌اکسیدانی که به طور طبیعی در غذاها وجود دارند و جزئی از ماده خام می‌باشند همانند توکوفرول‌ها و کاروتنوئیدهای موجود در روغن‌های گیاهی، تحت پوشش قوانین موجود قرار نمی‌گیرند (طاهانژاد و دلاوری، ۱۳۹۲).

جدول ۱- مزیت‌ها و معایب آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و سنتزی

آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی	آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی
گران قیمت	ارزان قیمت
استفاده محدود به بعضی محصولات	کاربرد گسترده
فعالیت آنتی‌اکسیدانی با دامنه گسترده	فعالیت آنتی‌اکسیدانی متوسط تا بالا
در نظر گرفتن بعنوان مواد بی ضرر	افزایش نگرانی در مورد سالم بودن
افزایش استفاده و گسترده شدن کاربرد	ممنوعیت استفاده برای بعضی از آنها
محدوده حلالیت گسترده	حلالیت آبی پایین
افزایش تمایل به استفاده	کاهش تمایل به استفاده

### منشأ آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی

#### ۱. آنتی‌اکسیدان‌های موجود در دانه‌های روغنی

مشخص شده است که روغن کنجد به صورت خام یا بو داده شده مقاومت بیشتری در مقایسه با روغن‌های گیاهی دیگر به فساد اکسیداتیو دارد. سزامول<sup>۱</sup> یک آنتی‌اکسیدان فنلی است که به میزان ۰/۲ درصد در روغن کنجد یافت می‌شود. قدرت این آنتی‌اکسیدان از توکوفرول بیشتر است و این ترکیب از سزامولین و سزامین بوجود می‌آید. سزامول بعنوان یک آنتی‌اکسیدان در مورد چربی خوک و روغن‌های حیوانی از کارایی خوبی برخوردار می‌باشد. روغن زیتون در برابر اکسیداسیون بسیار پایدار است که این پایداری بعلت داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدان طبیعی تلخ مزه می‌باشد که از مشتقات پلی‌فنلی هستند. در میان سایر دانه‌های روغنی، منداب و آفتابگردان بسیار مورد توجه قرار گرفته است. مهمترین

<sup>1</sup> Sesamol

ترکیبات موجود در دانه منداب، سیناپین است که در آرد منداب روغن‌گیری شده به مقدار ۲/۵-۱/۲ درصد وجود دارد (Pokorny, 2001).

## ۲. آنتی‌اکسیدان‌های موجود در میوه و سبزی

در مطالعات اپیدمیولوژی ارتباط سبزیجات و میوه‌ها با کاهش ریسک سرطان و بیماری‌های قلبی مشاهده شده است. سبزیجات و میوه‌هایی نظیر هویج، زغال‌اخته، هلو، سیب‌زمینی، چغندرقرمز، انواع کلم، کاهو، اسفناج، پیاز، گوجه‌فرنگی، کرفس، سیر، بادنجان و غیره در سیستم‌های متفاوت اکسیداسیون از نظر فعالیت آنتی‌اکسیدانی‌شان بررسی شده‌اند (Pokorny, 2001).

## ۳. آنتی‌اکسیدان‌های موجود در غلات

غلات از پرمصرف‌ترین اجزای غذای انسان است و در تهیه بسیاری از فراورده‌های غذایی استفاده می‌شود. آرد و عصاره جو دوسر، از جمله آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی است که در روغن‌ها و چربی‌ها استفاده می‌شود. استرهای کافئیک و فرولیک اسید مهمترین آنتی‌اکسیدان‌های موجود در جو دوسر است. ترکیبات آکالوئیدی با خواص آنتی‌اکسیدانی نیز در جو دو سر پیدا شده است. ترکیبات فنولیک در جو در گونه‌های وحشی گندم، بعنوان تنظیم‌کننده جوانه زدن، عمل می‌کنند و در گونه‌هایی که در مناطق خشک و بیابانی می‌رویند اهمیت بسیاری دارد (Schwarz *et al.*, 2001).

## ۴. آنتی‌اکسیدان‌های موجود در ادویه جات، گیاهان دارویی و چای

### • آویشن<sup>۱</sup>

آویشن بومی مناطق مدیترانه‌ای می‌باشد و بعنوان داروی سرماخوردگی کاربرد داشته است و بعنوان ادویه گیاهی در پخت و پز به منظور طعم‌دار کردن و خوشبو کردن استفاده می‌شود. منوترین‌های فنولی در آویشن، تیمول و کارواکرول اولین ترکیباتی هستند که در آرومای روغن‌های اسانسی شرکت می‌کنند. آنها همچنین بعنوان ممانعت‌کننده پراکسیداسیون چربی شناخته شده‌اند. پاراسایمن جدا شده از آویشن نیز آنتی‌اکسیدان قوی می‌باشد (Pokorny, 2001).

### • رزماری<sup>۲</sup>

رزماری یکی از ادویه‌جات موثر است که به طور گسترده در فرایند مواد غذایی استفاده می‌شود. تنها ادویه‌ای می‌باشد که در امریکا و اروپا به طور تجاری بعنوان آنتی‌اکسیدان استفاده می‌شود (Pokorny, 2001).

<sup>1</sup> Tymus

<sup>2</sup> Sage

• مریم گلی<sup>۱</sup>

مریم گلی جزء خانواده نعناعیان بوده و دارای خاصیت آنتی اکسیدانی است. روزمانول -۹- اتیل اتر یکی از ترکیبات مؤثر موجود در مریم گلی است که به اندازه BHT قدرت آنتی اکسیدانی دارد. علاوه بر این، ترکیبات اصلی و مؤثر در ایجاد خاصیت آنتی اکسیدانی آن کارنوسیک اسید، کارنوزول و روزمارینیک اسید می باشد (Pokorny, 2001).

• زنجبیل<sup>۲</sup>

در گذشته و حال از زنجبیل بعنوان ادویه در غذا استفاده می شده است. این گیاه بوی شیرین، طعم تند و سوزنده ای دارد. علاوه بر آن به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی نیز در غذاهای چرب به کار برده می شود (Pokorny, 2001).

• ارگانو<sup>۳</sup>

ارگانو بعنوان ادویه و طعم دهنده بسیار معروف است و در سراسر جهان از آن استفاده می کنند. ارگانو دارای خاصیت ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی بسیار با ارزشی است. روغن اسانسی ارگانو حاوی کارواکرول و تیمول می باشد که اثرات آنتی اکسیدانی ارگانو ممکن است به علت حضور این ترکیبات باشد (Pokorny, 2001).

• چای<sup>۴</sup>

چای نوشیدنی با منشأ گیاهی می باشد و دارای سه نوع غیر تخمیری، نیمه تخمیری و تخمیری می باشد. در چای سه گروه مهم از پلی فنل ها یعنی کاتچین، تئافلاوین و تئارویگین وجود دارد، مشخص شده است که فعالیت آنتی اکسیدانی چای به مقدار زیادی به میزان ترکیبات فنولیک کل بستگی دارد (Pokorny, 2001).

### زنجبیل

با پیشرفت علم آزمایش های مختلفی بر روی گیاهان صورت گرفت تا اثرات شفابخش و مفید آنها و تأثیر ویژه هر گیاه بر بافت یا اندام خاص مشخص شود. بیش از ۲۵۰۰ سال است که زنجبیل بعنوان ماده ضد التهاب در بیماری های اسکلتی و عضلانی در طب سنتی چینی استفاده می شود (ایجاب، ۱۳۹۴). زنجبیل گیاهی است از خانواده *Zingiberaceae* که بومی کشور هند، چین و پاکستان بوده که به طور متداول در بسیاری از قسمت های دنیا جزئی از برنامه ی غذایی محسوب

<sup>1</sup> *Salvia officinalis*

<sup>2</sup> ginger

<sup>3</sup> Oregano

<sup>4</sup> Tea

می‌گردد. زنجبیل (*Zingiber officinale Roscoe*) به دلیل داشتن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی فرار و غیر فرار در قسمت‌های مختلف به خصوص ریزوم آن می‌تواند به عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی به کار رود (تاج‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۴). مشارکت گیاهان دارویی و سایر گیاهان در غذاها به عنوان طعم‌دهنده قدمت زیادی دارد که تاریخ آن به ابتدای پخت و پز توسط انسان‌ها برمی‌گردد. در واقع، جامع امروز به طور فزاینده‌ای نیازمند تهیه محصولات غذایی با مواد طبیعی است. گرچه یک باور فراگیر وجود دارد که مواد طبیعی خوب هستند، اما برخی از گیاهان و عصاره آن‌ها که جهت طعم‌دهندگی استفاده می‌شوند، ممکن است حاوی برخی از مواد سرطان‌زا باشند که کاملاً مشخص شده یا تحت مطالعه هستند. یک گروه از متابولیت‌های گیاهی مورد بحث آلکنیل بنزن‌ها هستند. دو گروه از آلکنیل بنزن‌ها شناسایی شده‌اند که عبارتند از: آلکنیل بنزن‌ها با یک پیوند دوگانه ۲، ۳ مانند استراگول، متیل‌اگنول، سافرول، میریستیسین و المیسین، و همچنین پروپنیل بنزن‌ها با پیوند دوگانه ۱ و ۲ مانند آسترانس آنتول و بی‌آسارون. استراگول، سافرول، متیل‌اگنول، ترانس آنتول، میریستیسین و المیسین موجود در بسیاری از گیاهان پایه طعم‌دهنده‌ها هستند و در غلظت‌های مختلف به صورت ادویه‌هایی مانند رازیانه، جوز هندی، تخم گشنیز، دارچین، ریحان، زنجبیل و فلفل سیاه و سفید مورد استفاده قرار می‌گیرند (Patrica et al., 2014).

زنجبیل یکی از ادویه‌های معروف مورد استفاده در انواع غذاها و نوشیدنی‌ها که از سالیان دور به عنوان یک داروی گیاهی مورد استفاده بشر بوده است. زنجبیل دارای ترکیبات زیست‌فعال زیادی می‌باشد که از جمله این ترکیبات می‌توان به ۶-جینجرول، ۶-شوگااول و زینجرون اشاره کرد که خواص ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی، ضد توموری زنجبیل به آن‌ها مربوط می‌شود. ۶-جینجرول و ۶-شوگااول ساختار شیمیایی بسیار مشابهی دارند. امروزه می‌توان با درون‌پوشانی عصاره زنجبیل در سیستم‌های نانو حامل کلونیدی از ترکیبات زیست‌فعال موجود در آن در برابر عوامل محیطی مانند نور، اکسیژن، اشعه و حرارت محافظت کرد (پزشکی، ۱۳۹۴).

### مطالعات انجام شده بر خواص آنتی‌اکسیدانی و فیزیوشیمیایی زنجبیل

خانی و همکاران (۱۳۹۸)، به ترکیبات زیست‌فعال زیاد زنجبیل که دارای خاصیت ضد میکروبی، ضدسرطانی و آنتی-اکسیدانی است اشاره کرد. از جمله جینجرول‌ها شامل ۶ جینجرول که عامل اصلی طعم تند در زنجبیل می‌باشد. ترکیبات فنلی مانند ۶ شوگااول، زینجرون، ۶ پارادول، والینوئید می‌باشد. این ترکیبات می‌توانند در ساختار بسته‌بندی فعال مورد

استفاده قرار گرفته و باعث افزایش عمر ماندگاری محصول، طراوت محصول، جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در سطح مواد غذایی، و محافظت در برابر اکسیداسیون واقع شوند. ترکیبات زیست فعال موجود در ریزوم زنجبیل (*Zingiber officinale*) می‌تواند تأثیر مفیدی بر علائم چندین بیماری مزمن (مانند دیابت، آرتروز) و کاهش تهوع داشته باشد. با این حال، مشخص نیست که آیا مکمل‌ها و محصولات غذایی زنجبیل حاوی مقادیر کافی از مواد موثره لازم برای دستیابی به اثر درمانی هستند یا خیر. این مطالعه بیست محصول تجاری موجود در زنجبیل از جمله مکمل‌های غذایی زنجبیل، ادویه‌های زنجبیل (زنجبیل خشک آسیاب شده) و نوشیدنی‌ها و محصولات غذایی حاوی زنجبیل را بررسی کردند. بدین منظور نمونه‌ها قبل از جداسازی توسط کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا استخراج و توسط طیف سنجی فرابنفش (UV) شناسایی شدند. نتایج نشان داد که در هر گرم، مکمل‌های زنجبیل، به‌ویژه عصاره‌های استاندارد شده، حاوی بیشترین غلظت ترکیبات اندازه‌گیری شده (۱۰/۰۸ میلی‌گرم)، در حالی که غلظت ترکیبات در ادویه‌ها (۹/۲۹ میلی‌گرم)، نوشیدنی‌ها (۱/۷۷ میلی‌گرم)، شیرینی‌ها (۰/۴۳ میلی‌گرم) و چای (۰/۱۳ میلی‌گرم) که به طور قابل توجهی از همه کمتر بود. از بیست محصول تجاری موجود زنجبیل مورد بررسی، آنهایی که دارای بالاترین محتوای ترکیبات فعال بودند، عصاره‌ها و مکمل‌های استاندارد شده زنجبیل بودند، اگرچه ادویه‌های زنجبیل نیز سطوح بالایی از ترکیبات فعال را در هر وعده نشان دادند (Marx et al., 2017). در یکی دیگر از پژوهش‌های تجربی، شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس زنجبیل و اندازه‌گیری کمی آن به کمک دستگاه‌های کروماتوگراف گازی و کروماتوگراف گازی متصل به طیف سنجی جرمی صورت پذیرفت. فعالیت ضد میکروبی با روش‌های مختلف کیفی و کمی - دیسک دیفیوژن آگار، حداقل غلظت مهارکنندگی و حداقل غلظت کشندگی ارزیابی شد. فنل کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی اسانس زنجبیل به روش رنگ سنجی سیور-دالی و کاهش ظرفیت رادیکالی تعیین شد. نتایج نشان داد بیشترین و کمترین قطر هاله بازدارندگی در غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بر کاندیدا آلبیکنس و سالمونلا تیفی مشاهده شد. حداقل غلظت مهارکنندگی اسانس زنجبیل برای سویه‌های سودوموناس آئروژینوزا، سالمونلا تیفی، اشرشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس، لیستریا اینوکوا، باسیلوس سرئوس، کاندیدا آلبیکنس و آسپرژیلوس نایجر به ترتیب برابر با ۵۰، ۵۰، ۲۵، ۲۵/۶، ۵/۱۲، ۵/۱۲، ۲۵/۶ و ۲۵/۶ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر بود. حداقل غلظت کشندگی اسانس، بالاتر از حداقل غلظت مهارکنندگی بود. *Zingiberene* با ۴۸/۲۹ درصد ترکیب اصلی اسانس زنجبیل بود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی IC50 و فنل کل اسانس



زنجبیل به ترتیب ۴۵/۹۳ میکروگرم بر میلی‌لیتر و ۶۵/۷۶ میلی‌گرم گالیک اسید بود. به طور کلی اسانس زنجبیل بر باکتری های گرم مثبت نسبت به باکتری های گرم منفی موثرتر بود (فلاح و همکاران، ۱۳۹۷).

اتواکسیداسیون روغن‌ها و چربی‌ها یکی از عوامل اصلی کاهش کیفیت غذاها و همچنین کاهش ارزش غذایی محسوب می‌شود و از طرق مختلف می‌توان از روغن‌ها در مقابل اکسیداسیون حفاظت کرد. گزارشات جدید حاکی از آن است که آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی خود برای سلامتی انسان مضر هستند، بنابراین توجهات به سمت آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی متمرکز گردیده است که ادویه‌جات از جمله زنجبیل منبع خوب آن به شمار می‌روند. در پژوهشی، کمالی‌روستا و همکاران (۱۳۹۳)، از عصاره زنجبیل به روش حلال سرد با حلال‌های استون و متانول استخراج گردید. پس از تعیین راندمان استخراج و میزان کل ترکیبات فنولیک عصاره‌ها، عصاره‌های استونی و متانولی با غلظت‌های متفاوت ۰/۱، ۰/۰۸، ۰/۰۶، ۰/۰۴، ۰/۰۲ درصد به طور جداگانه به تالو اضافه گردید تا خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره‌ها از طریق آزمون پراکسید و زمان مقاومت به اکسید شدن تعیین و با آنتی‌اکسیدان سنتزی TBHQ مقایسه گردد. نتایج نشان دادند که با افزایش غلظت عصاره‌های زنجبیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی آنها بیشتر شد، اگرچه عصاره متانولی زنجبیل دارای راندمان استخراج و ترکیبات فنولیک بیشتر بود. همچنین خاصیت آنتی‌اکسیدانی عصاره ۰/۱ درصد استونی زنجبیل از TBHQ با غلظت ۰/۱ درصد بیشتر بود. در پژوهش دیگری، تاثیر آنتی‌اکسیدانی عصاره استونی زنجبیل بر پایداری اکسایشی روغن سویا طی دوره نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. بازده استخراج عصاره استونی زنجبیل که با استفاده از روش غوطه‌وری استخراج شد ۲۱/۲۴ درصد و میزان ترکیبات فنولی آن ۳۵/۶۷ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم عصاره بدست آمد. نتایج نشان داد با افزایش غلظت عصاره تا ۱۰۰۰ PPM فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن به صورت مهار رادیکال آزاد DPPH افزایش یافت. عصاره استونی زنجبیل سپس در سه غلظت ۱۰۰، ۵۰۰، و ۱۰۰۰ که بالاترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی را داشتند به روغن اضافه شدند و نمونه‌های روغن به مدت ۳۰ روز در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. نتایج نشان داد با گذشت زمان نگهداری میزان عدد پراکسید، ترکیبات قطبی، دی‌ان‌های مزدوج، عدد کربونیل و عدد اسیدی روغن افزایش و میزان ترکیبات فنولی، پایداری اکسایشی روغن و عدد یدی روغن کاهش یافت. بیشترین میزان اکسیداسیون در نمونه‌های فاقد آنتی‌اکسیدان مشاهده شد. عصاره استونی زنجبیل به دلیل دارا بودن ترکیبات فنولی، میزان واکنش‌های مخرب اکسیداسیون چربی را کاهش می‌دهد و عمر ماندگاری روغن سویا طی دوره نگهداری را بهبود می‌بخشد (فرهمندفر و همکاران، ۱۳۹۷).

ماست طعم‌دار فرمولاسیون لبنی است که در تهیه آن از میوه و سبزیجات و عصاره‌های مختلفی استفاده می‌شود. مولایی و همکاران (۱۴۰۰)، به بررسی تاثیر کاربرد عصاره زنجبیل در غلظت های ۲، ۴، ۶ و ۸ درصد روی خصوصیات آنتی-اکسیدانی و فیزیکوشیمیایی ماست کم چرب پرداختند و پس از نگهداری ماست به مدت ۱، ۱۰ و ۲۰ روز فعالیت مهارکنندگی رادیکال آزاد و ترکیبات فنلی را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاصل نشان داد عصاره زنجبیل موجب شد تا ترکیبات فنلی محلول در آب و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن در طول مدت ۱۰ روز نگهداری بیشتر از ماست ساده شود. به طوری که بعد از گذشت ۱۰ روز بیشترین فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به ماست حاوی ۶ و ۸ درصد زنجبیل بود. محققین دیگری اثر افزودن اسانس زنجبیل (۵۰۰ و ۱۰۰۰) و زمان نگهداری (۱، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز) بر ویژگی‌های شیمیایی (pH، اسیدیته، سینرسیس، ماده خشک)، میکروبی (کپک و مخمر) و حسی (طعم، بافت و پذیرش کلی) در ماست بررسی گردید. نتایج حاصل نشان داد مقدار اسانس زنجیل بر اسیدیته، سینرسیس و جمعیت کلی کپک و مخمر تاثیر معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) داشت. بطوریکه با افزایش مقدار اسانس زنجبیل، میزان سینرسیس جمعیت کپک و مخمر بطور معنی‌داری کاهش یافت اما میزان اسانس زنجبیل بر ماده خشک تاثیر معنی‌داری نداشت ( $p > 0.05$ ). همچنین تاثیر زمان نگهداری بر کلیه فاکتورهای مورد ارزیابی به جز اسیدیته معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) بود. به طوریکه با گذشت زمان مقدار سینرسیس و جمعیت کپک و مخمر در نمونه شاهد و تیمار حاوی ۵۰۰ PPM اسانس افزایش ولی در نمونه ماست حاوی ۱۰۰۰ PPM اسانس زنجبیل تا آخرین روز نگهداری جمعیت کپک و مخمر کمتر از حد تشخیص بود و همچنین pH در طی دوره نگهداری ثابت ماند. ارزیابی حسی نمونه‌های ماست نیز نشان داد که با افزایش مقدار اسانس زنجبیل امتیاز بافت تغییر معنی‌داری نکرد اما با افزایش مقدار اسانس شاخص عطر و طعم و پذیرش کلی افزایش یافت ( $p < 0.05$ ). این محققین بیان کردند که به طور کلی نتایج حاکی از آن است که افزودن اسانس زنجبیل باعث افزایش ماندگاری ماست و بهبود خواص حسی ماست می‌شود (عظیمی‌محل، ۱۴۰۰). افزایش مصرف پنیر همراه با کمبود مایه پنیر منجر به علاقه جهانی به منعقد کننده‌های طبیعی شیر از سایر منابع آنزیمی شده است. در بررسی دیگری، تأثیر عصاره زنجبیل به عنوان ماده منعقد کننده در مقایسه با رنت حیوانی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، پروفیل بافتی، رئولوژیکی و حسی پنیر فاقد آب پنیر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد فعالیت پروتئولیتیکی و فعالیت انعقادی شیر عصاره زنجبیل مورد استفاده در این مطالعه به ترتیب ۱۳۴/۲۶ واحد و ۳۲۶/۵۵ واحد در میلی‌گرم و نسبت فعالیت انعقادی شیر به فعالیت پروتئولیتیکی در حدود ۲/۴۳ بود که می‌تواند برای فرآوری پنیر مطلوب باشد. همچنین ماده خشک و پروتئین پنیرهای

تهیه شده با عصاره زنجبیل به طور معنی‌داری ( $p < 0/05$ ) کمتر و مقدار چربی در ماده خشک بیشتر از نمونه‌های تهیه شده با رنت بود. اما نوع منعقدکننده تاثیر معنی‌داری بر مقدار اسیدیته، pH و نمک نمونه‌ها نداشت ( $p > 0/05$ ). (پذیرش - کلی پنیرهای تهیه شده با عصاره زنجبیل تفاوت معنی‌داری با نمونه‌های پنیر تهیه شده با رنت نداشت. امتیاز طعم و بافت نمونه‌های پنیر تهیه شده با عصاره زنجبیل به طور معنی‌داری بالاتر از پنیر تهیه شده با رنت بود. بنابراین طبق نتایج می‌توان از عصاره زنجبیل به عنوان ماده منعقدکننده در تهیه پنیر فاقد آب پنیر استفاده نمود (کریمپورسهرقه و همکاران، ۱۴۰۱).

امروزه جهت افزایش زمان ماندگاری کیک و کلوچه از ماده ضد کپک سوربات پتاسیم که یک ماده شیمیایی است استفاده می‌شود. اگر چه این نوع نگهداری می‌تواند باعث افزایش زمان ماندگاری شود و بر عمر محصول بیفزاید ولی مصرف مداوم این ترکیب مصنوعی علاوه بر تهدید سلامتی انسان، می‌تواند باعث بروز حساسیت و بیماری شود. از این رو راهکارهایی که بتواند باعث افزایش ماندگاری این محصول گردد باعث رونق این صنعت و جلوگیری از اتلاف هزینه‌های ناشی از فساد این محصول خواهد گردید. در این پژوهش ویژگی‌های کیفی و فیزیکوشیمیایی کلوچه با سطوح مختلفی از پودر بادام در سه سطح (۶/۷۵، ۱۲/۵ و ۲۵ درصد) و زنجبیل در سطوح (۱/۵، ۳/۷۵ و ۷/۵ درصد) در فرمولاسیون کلوچه بررسی شد. نتایج نشان داد نمونه حاوی ۷/۵ درصد زنجبیل و ۲۵ درصد پودر بادام، به دلیل پروتئین بالا، عدد پراکساید و اسیدیته پایین، مدت ماندگاری بیشتر و قابل قبول‌تر بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که زنجبیل و پودر بادام با افزایش ماندگاری و کاهش میزان کپک، موجب افزایش رضایتمندی محصول می‌گردد. بهترین بافت مربوط به نمونه حاوی ۶/۷۵ درصد پودر بادام و ۱/۵ درصد زنجبیل بود و همچنین این نمونه از نظر رطوبت قابل قبول‌تر بود و به عنوان نمونه برتر انتخاب گردید (صفائی‌برج و همکاران، ۱۳۹۳). در بررسی دیگری در همین راستا، ۱۱ نمونه کیک حاوی عصاره‌های زنجبیل، دارچین و هل سبز در مقادیر ۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به صورت تکی و ترکیبی تهیه شد و در ۳ زمان روز تولید، ماه اول و ماه دوم با نمونه شاهد مثبت (حاوی سوربات پتاسیم) و منفی (بدون سوربات پتاسیم)، از نظر ویژگی‌های شیمیایی، میکروبی و حسی مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد در کلیه‌ی نمونه‌ها مقدار pH با گذشت زمان کاهش یافت و عدد اسیدی و پراکسید افزایش یافت ( $p < 0/05$ ). بررسی میکروبی نمونه‌ها نشان داد میزان کپک و مخمر آن‌ها با گذشت زمان افزایش داشت ( $p < 0/05$ ). از نظر خصوصیات حسی، تمامی نمونه‌ها در روز تولید از نظر مقبولیت کلی دارای امتیاز بالایی بودند و با گذشت زمان از مقبولیتشان کاسته شد. بر اساس نتایج، استفاده از عصاره

های هل سبز، زنجبیل و دارچین به صورت ترکیبی به میزان مساوی (حاوی مقادیر مساوی هر سه عصاره) قادر به افزایش ماندگاری کیک‌ها بدون استفاده از نگه دارنده شیمیایی با حفظ ویژگی‌های حسی می‌باشد (بدلی و جوادی، ۱۳۹۸).

#### نتیجه گیری:

در واقع استفاده از مواد آنتی‌اکسیدان یکی از رایج‌ترین راه برای به تأخیر انداختن و جلوگیری از اثرات مضر اکسیژن در مواد غذایی است. از آنجایی که ترکیبات آنتی‌اکسیدان مصنوعی به دلیل نگرانی‌های مرتبط با سلامت، کمتر توسط مصرف‌کنندگان مورد پذیرش هستند، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی می‌تواند جایگزین مناسبی محسوب گردد. با توجه به محتوای بالای ترکیبات فنلی ادویه‌جات و دیگر مواد گیاهی، جایگزین خوبی به جای آنتی‌اکسیدان مصنوعی هستند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که گیاه زنجبیل با دارا بودن ترکیباتی فنلی به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی، عمل کرده و همانند یک نگهدارنده باعث کاهش رشد میکروبی و بهبود خواص فیزیکی‌وشیمیایی در محصولات غذایی می‌گردد.

#### منابع:

**ابوطالبیان م، ۱۳۸۵**، استخراج ترکیبات فنولیک موجود در برگ‌های گیاهان نعناع، پونه و ریحان و مقایسه اثر آنتی‌اکسیدانی آنها در روغن آفتابگردان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

**احمدتبار کله‌بستی، ح،، فرهمندفر، ر. و اسماعیل‌زاده‌کناری، ر. ۱۳۹۷**. استفاده از عصاره استونی زنجبیل برای افزایش قابلیت انبارمانی روغن سویا. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۵(۸۴): ۴۹۴-۴۸۱.

**ایجاب، پ. ۱۳۹۴**. بررسی اثر ضدسرطانی نانولیپوزوم زنجبیل بر روی سلول‌های سرطان سینه، اولین همایش بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی.

**بدلی، الف. و جوادی، الف. ۱۳۹۸**. جایگزینی سوربات پتاسیم در کیک اسفنجی با عصاره های گیاهی و بررسی ویژگی‌های آن. بهداشت مواد غذایی. ۹(۴): ۷۹-۹۶.

**پزشکی، الف،، نصیرزاده‌دیزجی، ر. و قنبرزاده، ب. ۱۳۹۴**. خواص درمانی، آنتی‌اکسیدانی و تغذیه‌ای ترکیبات زیست فعال موجود در زنجبیل، بیست و سومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران.

- تاج آبادی، ز.، ایجاب، پ. و حقیرسادات، ف. ۱۳۹۴. بررسی تاثیر آنتی‌اکسیدانی گیاه زنجبیل بر عوامل بیماری‌زا به‌ویژه بر رده سلول‌های MCF-7، سومین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار، همدان.
- خانی، الف.، عمیدی، ف. و روفه‌گری‌نژاد، ل. ۱۳۹۸. طراحی بسته‌بندی فعال بر پایه ترکیبات آنتی‌اکسیدان طبیعی دارچین و زنجبیل، چهارمین کنگره بین‌المللی توسعه کشاورزی، منابع طبیعی، محیط زیست و گردشگری ایران، تبریز.
- زربان، الف.، ملکانه، م.، حسن‌پور، م.، نجاری، م. و آباد، م. ۱۳۸۳. ارزیابی خواص آنتی‌اکسیدانی ۲۸ مورد از گیاهان دارویی ایران. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۳(۱۸): ۵-۱۳.
- سلطانی، پ.، قدس‌مفیدی، م. و زکی‌پور، الف. ۱۳۹۴. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و سنتزی، بیست و سومین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران.
- صفائی‌برج، د.، مقیمی، م. و تقی‌بایی، م. ۱۳۹۳. بررسی تاثیر جایگزینی تیمارهای مختلف زنجبیل و بادام بر خصوصیات کیفی و فیزیکوشیمیایی کلوچه زنجبیلی سبزوار، سومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی.
- عظیمی‌محله، الف. ۱۴۰۰. ارزیابی تاثیر اسانس زنجبیل بر ویژگی‌های کیفی ماست در طی دوره نگهداری. پژوهش‌های علوم کشاورزی پایدار. ۱۱(۱): ۷۱-۸۷.
- فلاح، ف.، طباطبایی‌یزدی، ف.، علیزاده‌بهبهانی، ب.، وسیعی، ع. و مرتضوی، ع. ۱۳۹۸. شناسایی ترکیبات شیمیایی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی، میزان فنل و ارزیابی اثر مهارکنندگی و کشندگی اسانس زنجبیل بر تعدادی از سویه‌های میکروبی بیماری‌زا در شرایط برون‌تنی. مجله دانشگاه علوم پزشکی قم. ۱۳(۳): ۵۰-۶۲.
- قره‌خانی، م.، صادقی‌ماهونک، ع.ر. و قربانی، م. ۱۳۸۷. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی: ترکیبات عمل‌گر جدید، دومین کنفرانس ملی غذای فراسودمند (عملگر).
- طاهانزاد، م. و دلاوری، ش. ۱۳۹۲. مزایا و معایب آنتی‌اکسیدان و پرواکسیدان‌های طبیعی و مصنوعی و روش‌های ارزیابی آنها، بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران.
- کریم‌پورسهرقه، م.، جوادی، الف.، زمردی، ش. و انرجان، ن. ۱۴۰۱. مقایسه تاثیر عصاره زنجبیل بعنوان ماده منعقدکننده در تهیه پنیر تازه فاقد آب‌پنیر (whey-less). مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۹(۱۲۵): ۳۵-۴۶.
- کمالی‌روستا، ز.، قراچورلو، م.، الهامی‌راد، الف. و عزیزی‌نژاد، ر. ۱۳۹۳. بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی و

چلیت‌کنندگی عصاره زنجبیل. علوم غذایی و تغذیه. ۱۱(۳).

ملکی ع، ۱۴۰۰، بررسی اثر روش‌های پیش‌فرآوری بر میزان استخراج ترکیبات فنلی و آنتی‌اکسیدانی عصاره گلنار فارسی و امکان جایگزینی آن به جای نیتريت در سوسیس، رساله دکتری دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین-پیشوا

مولایی، س.، لطیفی، ز.، ثابت‌قدم، م.، خسروجردی، م. و رازقندی، الف. ۱۴۰۰. تأثیر کاربرد عصاره زنجبیل روی خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و فیزیکوشیمیایی ماست کم‌چرب. مجله علوم و صنایع غذایی ایران. ۱۲۱(۱۸)

**Bera, D., Lahiri, D. & Nag, A. 2006.** studies on a natural Antioxidant for stabilization of edible oil and comparison with synthetic Antioxidants. Journal of food Engineering 74: 542-545.

**Chipault, JR., Mizuno, G.R. & Lundberg, W.O. 1955.** Antioxidants properties of spices in oil-in-water emulsions. Food Research journal 20: 443-448.

**Kunle, O.F., Egharevba, H.O. & Ahmadu, P.O. 2012.** Standardization of herbal medicines -A review. International Journal of Biodiversity and Conservation. 4(3): 101-112.

**Marx, W., Isenring, E.A. & Lohning, A.E. 2017.** Determination of the concentration of major active anti-emetic constituents within commercial ginger food products and dietary supplements. European Journal of Integrative Medicine. (10): 19-24.

**Patricia, L., Maarten, V.S., Stefania, D.M., Ad, J., Monique, N. & Hans, G.J. 2015.** A straightforward method to determine flavouring substances in food. GC-MS Food Chemistry. (174): 407-416.

**Pokorny, J., Yanishlieva, N. & Gordon, M. 2001.** Antioxidants in Food. Practical Applications. Woodhead Publishing Limited. Abington Hall, Abington, Cambridge, England.

**Schwarz, H. 2001.** Antioxidant Activity and Phenolic Contents of Oat groats and Hulls. Cereal Chemistry. (76): 902-906.

**Tajkarimi, M.M., Ibrahim, S.A. & Cliver, D.O. 2010.** Antimicrobial herb and spice compounds in food. Food control. 21(9): 1199-1218.

## Functional and antioxidant properties of ginger

Azam Rivandi<sup>1</sup>, Fateme Kavian<sup>2</sup>

Received: 2021/11/25

Accepted: 2022/07/12

### Abstract:

Antioxidants are compounds that protect against cell damage caused by molecules called free radicals. These free radicals cause damage to DNA, cell membrane and enzymes. Various food sources rich in antioxidants such as fruits, vegetables, spices and types of tea reduce the effect of free radicals or oxidative stress. Ginger is a plant with the scientific name *Zingiber officinale*, whose rhizome is used as a medicine to treat a wide range of diseases in the form of fresh, powder, spice, oil and extract. Scientific studies have shown that ginger has many bioactive compounds that among these compounds, we can mention 6-gingerol, which is one of the main factors responsible for the pungency of ginger, and the anti-inflammatory, antioxidant, and antitumor properties of ginger are related to it. Also, the use of ginger in food improves the physicochemical properties of different food products. This presented article is the result of the results of published articles related to the functional properties of ginger based on review and research studies.

**Keywords:** antioxidant properties, ginger, antimicrobial compounds, natural products.

---

<sup>1</sup> Bachelor student of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

<sup>2</sup> PhD in Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Varamin-Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran

\*Corresponding author: rezvane.kavian@gmail.com