# اثر عصاره برگ سبز چای در جلوگیری از اکسیداسیون روغن آفتابگردان

**فردین میراحمدی[۱]، حسن فاطمی[۲*]، محمدعلی سحری[۳]**

**۱- دانش‌آموخته دوره کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس**

**۲- دانشیار دانشکده مهندسی شیمی، پردیس فنی، دانشگاه تهران**

**۳- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس**

## چکیده

پلی فنلهای موجود در عصاره برگ سبز چای گروهی از آنتی اکسیدانهای طبیعی هستند. در این تحقیق استخراج عصاره آنتی اکسیدانی برگ سبز چای به وسیله آب انجام گرفت و به دنبال آن، عصاره خالص سازی، خشک و پودر گردید. سپس خاصیت آنتی اکسیدانی پودر حاصله و آلفا-توکوفرول در دو غلظت ۲۰۰ و ppm ۵۰۰ و بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA) و بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT) در دو غلظت ۱۰۰ و ppm ۲۰۰ به صورت مجزا و اثر تقویت کنندگی ترکیبی مخلوطهای ppm۲۰۰ عصاره برگ سبز چای با ppm ۵۰۰ آلفا-توکوفرول و ppm ۵۰۰ عصاره برگ سبز چای به ترتیب با ppm ۲۰۰ BHA و ppm ۲۰۰ BHT در دو نوع روغن آفتابگردان فاقد اسید سیتریک و حاوی اسید سیتریک (به عنوان شلات کننده) در دمای $50^{o}C$ و در زمانهای ۰، ۵، ۸ و ۱۲ روز از نظر شاخصهای عدد پراکسید ( PV) و آزمایش اسید تیوباربیتوریک (TBA) بررسی و مقایسه شد. نتایج نشان داد اثر آنتی اکسیدانی عصاره برگ سبز چای به صورت مجزا در هر دو غلظت بهتر از بقیه بود. همچنین اثر ترکیبی مخلوط عصاره برگ سبز چای با BHT خاصیت آنتاگونیستی نشان داد در حالی که در بقیه مخلوطها اثر مشخص تقویت کنندگی و یا آنتاگونیستی مشاهده نشد.

**کلید واژگان:** عصاره چای سبز، آنتی اکسیدان، اکسیداسیون روغن، اثر مخلوط آنتی اکسیدانها

## ۱- مقدمه

روغنها از اجزای مهم غذایی انسان هستند که به صورت مستقیم (نظیر فرآیندهای سرخ کردن) و یا به شکل مخلوط با اجزای دیگر (در مواردی مثل بیسکویت) مورد استفاده قرار می‌گیرند. به دلیل وجود مقدار قابل توجهی از پیوندهای دوگانه در بسیاری از روغنها، این مواد در معرض اکسیداسیون و فساد قرار دارند که چنانچه این فساد از حد خاصی تجاوز کند، روغن یا ماده حاوی آن را غیر قابل استفاده برای مصارف غذایی می‌کند. از طرفی برخی از ترکیبات به وجود آمده در اثر اکسیداسیون برای سلامت انسان زیان آور می‌باشد [۱]. عواملی چون حرارت، نور، زمان و مواد پرواکسیدان مثل بعضی فلزات باعث تسریع این نوع فساد می‌شوند. یکی از راههای مهم مقابله با اکسیداسیون روغنها استفاده از آنتی اکسیدانها می‌باشد. اگر چه به طور طبیعی چنین موادی همراه برخی روغنها هستند (مثل توکوفرولها)، اما امروزه برای جلوگیری از اکسیداسیون روغنها اکثراً از آنتی اکسیدانهای سنتزی یا ساخته شده و با ساختمان فنلی استفاده می‌شود؛ که یک دلیل آن خاصیت آنتی اکسیدانی زیادتر انواع سنتزی است. بوتیلات هیدروکسی آنیزول (BHA)، بوتیلات هیدروکسی تولوئن (BHT) و ترشری‌آری بوتیل

* مسؤول مکاتبات: E-mail: hfagemi@ut.ac.ir



Archive of SID

www.SID.ir

هیدروکینون (TBHQ) از متداول ترین این گروه از آنتی اکسیدانها می‌باشند و معمولاً بعد از مرحله بی بو کردن به روغن اضافه می‌شوند. اما طبق پاره ای از بررسیهای انجام شده، استفاده از چنین آنتی اکسیدانهای سنتزی ممکن است تحت شرایطی با خطرات سرطان زایی، جهش زایی و یا اثرات سوء دیگری برای انسان همراه باشد [۲، ۳]. از این نظر در دهه‌های اخیر تلاشهای تحقیقاتی زیادی صورت گرفته تا از آنتی اکسیدانهای طبیعی موجود در بافتهای بعضی از گیاهان استفاده شود. نمونه مشخصی از این تلاشها، استخراج و خالص سازی عصاره گیاه روزماری (مریم گلی) با خاصیت خوب آنتی اکسیدانی توسط چانگ (Chang) و همکارانش در دانشگاه راتگرز بود که به دنبال آن این ماده آنتی اکسیدان در حدود دو دهه قبل به صورت تجاری به بازار عرضه شد [٤]. یکی ازمنابع مهم آنتی اکسیدانهای طبیعی برگ سبز چای است که حاوی گروه‌هایی از آنتی اکسیدانهای پلی فنلی می‌باشد. لی (Lee) و شر (Sher) در سال ۱۹۸٤ نشان دادند که عصاره استخراج شده از برگ سبز چای توسط اتانول دارای خاصیت آنتی اکسیدانی خوبی در مورد روغن سویا است ودر غلظت یکسان با BHT (۲ در صد) اثر مشابهی با این آنتی اکسیدان را نشان می‌دهد [٥]. نیتو (Nieto) و همکارانش نقش پایدار کنندگی فلاونوئیدها را در مقایسه با چند آنتی اکسیدان سنتزی در روغن ماهی مورد مطالعه قرار دادند. بررسیهای آنها نشان داد که فلاونوئیدهای کاتشین، کوئرستین و مورین که در برگ چای نیز وجود دارند نسبت به BHA و BHT دارای فعالیت آنتی اکسیدانی بیشتری هستند [٦]. ژن یو چن (Zhen yu chen) و همکارانش در سال ۱۹۹۸ تحقیقاتی را با استفاده از عصاره کاتشینی چای سبز برای جلوگیری از اکسیداسیون روغن کانولا، لارد و چربی مرغ انجام دادند که نتایج به دست آمده نشان دهنده خاصیت آنتی اکسیدانی بیشتر این عصاره در مقایسه با BHT و عصاره روزماری بود [۷]. واناسوندارا (Wanasundara) و شهیدی چهار کاتشین استخراج شده از برگ سبز چای چینی را از نظر اثر آنتی اکسیدانی در دو نوع روغن دریایی با آلفا-توکوفرول، BHA، BHT و TBHQ مقایسه کردند. نتایج آنها نشان داد که اپی کاتشین گالات حتی به میزان کمی از TBHQ (قوی تر از سه آنتی اکسیدان ذکر شده) دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بیشتری می‌باشد [۳]. تحقیقات نشان می‌دهد که آنتی اکسیدانهای طبیعی ممکن است علاوه بر جلوگیری از اکسیداسیون روغنها، دارای اثرات سودمندی نیز برای سلامت انسان باشند. به عنوان مثال اثرات ضد سرطانی و ضد جهش زایی اپی کاتشینهای برگ سبزچای [۸] و همچنین اثر بازدارندگی عصاره برگ سبز چای در مقابل برخی ترکیبات شیمیائی تومورزا گزارش شده است [۹].

در بررسی جدید، اجزای موجود در برگ سبز چای از نظر خواص دارویی و اثرات سودمند آنها در پزشکی مورد بحث قرار گرفته است [۱۰].

در تحقیق حاضر، ترکیبات فنلی موجود در برگ چای ایرانی استخراج گردید و قدرت آنتی اکسیدانی آن با چند آنتی اکسیدان رایج مقایسه شد. همچنین از نظر اثر تقویت کنندگی خاصیت آنتی اکسیدانی که از جهت کاربرد آنها در صنعت حائز اهمیت می‌باشد، ماده استخراج شده از برگ چای به صورت همراه با این آنتی اکسیدانها بررسی گشت.

## ۲- مواد و روشها

برگ سبز چای مورد نیاز از شهرهای لاهیجان، رامسر و تنکابن خریداری شد و برای استخراج عصاره آن ابتدا برگها در یک مخلوط کن خرد شد. سپس نمونه‌های ۲۵ گرمی از برگ خرد شده انتخاب و به هر یک ۱۰۰ میلی لیتر آب اضافه شد و برای مدت یک ساعت نمونه‌ها در درجه حرارتهای ۷۰، ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درجه سانتی گراد

Archive of SID


www.SID.ir

قرار گرفتند. عصاره استخراج شده توسط محلول ۸۰ درصد دی کلرومتان – مشخصاً برای جداسازی کلروفیل و کافئین– خالص سازی گردید و سپس تغلیظ و خشک شد [۱۱]. پودر عصاره استخراج شده درغلظتهای ۲۰۰ و ۵۰۰ ppm به روغن آفتاب گردان بی بو و فاقد آنتی اکسیدان (تهیه شده از کارخانه روغن نباتی پارس قو) اضافه شد. نظر به این که ترکیبات پلی فنلی موجود در عصاره حلالیت کمی در روغن دارند، با استفاده از استرهای سوربیتول (۰/۰۲ درصد) به صورت امولسیون در آمدند. آزمایشها در دو مرحله انجام شد. در مرحله اول، نمونه‌هایی از روغن حاوی پودر عصاره برگ سبز چای در دو غلظت ۲۰۰ و ppm ۵۰۰،آنتی اکسیدانهای متداول BHA و BHT در غلظتهای ۱۰۰ و ppm ۲۰۰ و آلفا– توکوفرول در غلظتهای ۲۰۰ و ppm ۵۰۰ تهیه گردید. سپس برای تسریع اکسیداسیون، نمونه‌ها در انکوباتوری با حرارت ۵۰°C قرار داده شدند و در فواصل زمانی ۰، ۵، ۸ و ۱۲ روز، میزان پیشرفت اکسیداسیون در آنها از طریق اندازه گیری عدد پراکسید (PV) و آزمایش اسید تیوباربیتوریک (TBA) مشخص شد [۱۲، ۱۳].

آزمایش اسید تیوباربیتوریک نشان دهنده واکنش ترکیبات ثانوی اکسیداسیون و مشخصاً مالون دی الدهید با این اسید می‌باشد. در مرحله دوم به منظور آگاه شدن از اثر تقویت کنندگی خاصیت آنتی اکسیدانی نمونه‌های روغن حاوی ppm ۲۰۰ پودر عصاره برگ چای با ppm ۵۰۰ آلفا–توکوفرول و مخلوط ppm ۵۰۰ پودر عصاره برگ چای به ترتیب با ppm ۲۰۰ BHA و ppm ۲۰۰ BHT تهیه گردید و تحت همان شرایط و از نظر شاخصهای ذکر شده مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این نمونه‌ها که فاقد اسید سیتریک بودند، نمونه‌های کاملاً مشابه که به آنها مقدار ppm ۲۵۰ اسید سیتریک به منزله یک عامل شلات کننده[1] برای مهار یونهای فلزی و جلوگیری از اثر پرواکسیدانی آنها ـ اضافه شده بود، تهیه گردید و وضعیت اکسیداسیون در این نمونه‌ها نیز مورد سنجش و مقایسه قرار گرفت [۱٤].

نتایج ارایه شده میانگین سه تکرار برای هر آزمایش می‌باشد. مقایسه میانگینها برای‌تیمارها به‌وسیله آزمایشهای فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی صورت گرفته است [۱۵].

## ۳– نتایج و بحث

در میان حرارتهای مختلف به کار گرفته شده برای استخراج عصاره، حرارت ۸۰°C بهترین بازده و کیفیت را در مقایسه با بقیه از خود نشان داد؛ لذا عصاره برگ سبز چای در این حرارت استخراج و پس از خالص سازی، تغلیظ و خشک گردید. عمل خالص سازی و مشخصاً جدا کردن کلروفیل حائز اهمیت است، زیرا این ماده می‌تواند اثر پرواکسیدانی داشته باشد. در جدولهای ۱ و ۲ نتایج مربوط به عدد پراکسید (PV) و آزمایش اسید تیوباربیتوریک (TBA) برای نمونه‌های مختلف روغن ارایه شده که منعکس کننده قدرت آنتی اکسیدانی عصاره برگ چای نسبت به سایر آنتی اکسیدانهای مورد استفاده می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که به روش دانکن در سطح ۰/۰۵ از نظر عدد پراکسید بین دو نوع روغن، انواع آنتی اکسیدانها و زمانهای نگهداری اختلاف معنی داری وجود دارد. عصاره برگ چای بیشترین خاصیت آنتی اکسیدانی را نشان می‌دهد و بعد از آن به ترتیب BHA، BHT و توکوفرول قرار دارند. این تفاوت قدرت یا خاصیت آنتی اکسیدانی در نمونه‌های حاوی یا فاقد اسید سیتریک و مقادیر مختلف از سه آنتی اکسیدان مورد استفاده به خوبی مشهود می‌باشد.

1. Chelator



Archive of SID
www.SID.ir

**جدول ۱** مقایسه میانگین عدد پراکسید[۱] نمونه‌ها به روش دانکن در سطح ۵٪

| هر تیمار | میانگین مدت نگهداری بر حسب روز . | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۱۲ a | ۸ b | ۵ c | ۰ d | | | |
| ۲۹/۴۷۵ a | ۷۵/۵ a | ۳۴/۶۷ a | ۷/۵a | ۰/۲۳a | | شاهد | |
| ۶/۷۰۳ a | ۱۸/۴۵۷ a | ۶/۷۲۳ p | ۱/۴d | ۰/۲۳a | ۵۰۰ ppm | نمونه چای | $O_1$[۲] |
| ۸/۵۸۸ m | ۲۲/۱۶۷m | ۱۰/۲۶۷ a | ۱/۶۹k | ۰/۲۳a | ۲۰۰ ppm | | |
| ۱۲/۵۰۲ k | ۳۳/۵۰۳ k | ۱۳/۳۸۷ i | ۲/۸۸۷i | ۰/۲۳a | ۲۰۰ ppm | نمونه BHA | |
| ۱۷/۵۷۷ a | ۴۶/۵۰۰ f | ۲۰/۱۰g | ۳/۴۷۷g | ۰/۲۳a | ۱۰۰ ppm | | |
| ۱۵/۰۷۴h | ۴۰/ ۱۵۷i | ۱۶/۷۸j | ۳/۱۳h | ۰/۲۳a | ۲۰۰ ppm | نمونه BHT | |
| ۱۹/۹۰۸d | ۵۳/۳۰۰d | ۲۱/۶۵۷a | ۴/۴۴۳a | ۰/۲۳a | ۱۰۰ ppm | | |
| ۱۷/۰۳۳ f | ۴۳/۱۶۷ h | ۲۰/۸۶۷ f | ۳/۷۵ f | ۰/۲۳a | ۵۰۰ ppm | نمونه TO[۳] | |
| ۲۲/۰۲۹ c | ۵۸/۱۶۷ c | ۲۴/۱۵۷ c | ۵/۴۶۳c | ۰/۲۳a | ۲۰۰ ppm | | |
| ۲۶/۴۹۵ b | ۶۹/۵۰۰ b | ۳۰/۰۰ b | ۶/۲۵ b | ۰/۲۳a | | شاهد | |
| ۵/۲۹۸ o | ۱۴/۵۰۰ p | ۵/۲۷۷q | ۱/۱۸۷ t | ۰/۲۳a | ۵۰۰ppm | نمونه چای | $O_2$[۲] |
| ۶/۸۷۶ q | ۱۷/۶۰۰ o | ۸/۱۶۷o | ۱/۵۰۷d | ۰/۲۳ a | ۲۰۰ppm | | |
| ۱۰/۷۰۴ t | ۲۸/۶۱۰ t | ۱۱/۳۸۷m | ۲/۵۹ j | ۰/۲۳ a | ۲۰۰ppm | نمونه BHA | |
| ۱۵/۴۷۷g | ۴۰/۱۳۳ t | ۱۸/۵۱ h | ۳/۰۳۳h | ۰/۲۳ a | ۱۰۰ppm | | |
| ۱۲/۷۷۴j | ۳۳/۱۶۷ k | ۱۴/۷۳۳ k | ۲/۹۶۷ i | ۰/۲۳ a | ۲۰۰ ppm | نمونه BHT | |
| ۱۷/۰۹۸f | ۴۳/۹۴۳ g | ۲۰/۴۴۳ g | ۳/۷۷۷ f | ۰/۲۳ a | ۱۰۰ ppm | | |
| ۱۴/۲۳۲ i | ۳۵/۵۳۳ i | ۱۷/۹۴۳ i | ۳/۲۲ h | ۰/۲۳ a | ۵۰۰ ppm | نمونه TO | |
| ۱۹/۷۵۲d | ۵۱/۰۰۰o | ۲۲/۸۳۳d | ۴/۹۴۳ d | ۰/۲۳ a | ۲۰۰ ppm | | |

۱- میلی اکی والان / کیلو گرم روغن

۲ - $O_1$ و $O_2$ به ترتیب روغن بدون اسید سیتریک و روغن حاوی اسید سیتریک می‌باشد

۳- TO = آلفا- توکوفرول

Archive of SID



www.SID.ir

**جدول ۲** مقایسه میانگین عدد اسیدتیوباربیتوریک[1] نمونه‌ها به روش دانکن در سطح ۵٪

| | | | میانگین مدت نگهداری بر حسب روز . . | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ۰ d | ۵ c | ۸ b | ۱۲ a | هر تیمار |
| | شاهد | | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۱۵۲$^{a}$ | ۰/۲۸۰$^{a}$ | ۰/۵۸۰$^{a}$ | ۰/۲۵۹۸$^{a}$ |
| | نمونه چای | ۵۰۰Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰٤۰۰$^{q}$ | ۰/۰۹۵۰$^{c}$ | ۰/۱۲۹۳$^{m}$ | ۰/۰۷۲۹۲$^{i}$ |
| | | ۲۰۰Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰٤٤۰$^{h}$ | ۰/۱۱۷۷$^{d}$ | ۰/۱۵۱۳$^{i}$ | ۰/۰۸۵۰$^{k}$ |
| $O_1$[2] | نمونه BHA | ۲۰۰Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰٤۹۰$^{g}$ | ۰/۱۲۹۰$^{h}$ | ۰/۲۳۸۰$^{j}$ | ۰/۱۱۰۸$^{i}$ |
| | | ۱۰۰Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۶۹۰$^{a}$ | ۰/۱۵۷۷$^{a}$ | ۰/۳۲۳۳$^{t}$ | ۰/۱٤٤۳$^{a}$ |
| | نمونه BHT | ۲۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۵۷۷$^{f}$ | ۰/۱٤۲۷$^{g}$ | ۰/۲۸۸۰$^{h}$ | ۰/۱۲۸۸$^{g}$ |
| | | ۱۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۷۷۷$^{d}$ | ۰/۱۶۹۰$^{d}$ | ۰/۳۵٤۰$^{b}$ | ۰/۱۵۶۹$^{d}$ |
| | نمونه TO[3] | ۵۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۶۷۰$^{a}$ | ۰/۱۵۵۳$^{ef}$ | ۰/۳۱۰۵$^{g}$ | ۰/۱٤۰۰$^{f}$ |
| | | ۲۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۸۲۳$^{cd}$ | ۰/۱۷۵۳$^{c}$ | ۰/۳۹۷۰$^{c}$ | ۰/۱۷۰٤$^{c}$ |
| | شاهد | | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۱۲۰۰$^{b}$ | ۰/۱۸۰۰$^{b}$ | ۰/٤۷۵$^{b}$ | ۰/۲۰۰۵$^{b}$ |
| | نمونه چای | ۵۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۳۶۷$^{i}$ | ۰/۰۸٤۳$^{l}$ | ۰/۰۹۹۸$^{a}$ | ۰/۰۶۱۹$^{m}$ |
| | | ۲۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰٤۲۳$^{j}$ | ۰/۱۰۳۳$^{j}$ | ۰/۱۲۶۳$^{m}$ | ۰/۰۷٤۸$^{i}$ |
| $O_2$[2] | نمونه BHA | ۲۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰٤٤۰$^{m}$ | ۰/۱۱۵۳$^{i}$ | ۰/۲۰۶۳$^{h}$ | ۰/۰۹۸۳$^{j}$ |
| | | ۱۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۵۷۷$^{f}$ | ۰/۱۳۱۰$^{h}$ | ۰/۲۸۸۳$^{i}$ | ۰/۱۲۶۰$^{g}$ |
| | نمونه BHT | ۲۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۵۱۰$^{g}$ | ۰/۱۲٤۷$^{h}$ | ۰/۲٤۲۱$^{j}$ | ۰/۱۱۱۲$^{i}$ |
| | | ۱۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۶۷۰$^{a}$ | ۰/۱٤۲۳$^{g}$ | ۰/۳۱۸۹$^{f}$ | ۰/۱۳۸۸$^{f}$ |
| | نمونه TO | ۵۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۵۵۰$^{kg}$ | ۰/۱۲۹۰$^{h}$ | ۰/۲۵۵۷$^{i}$ | ۰/۱۱۶۸$^{h}$ |
| | | ۲۰۰ Ppm | ۰/۰۲۷$^{a}$ | ۰/۰۷۷$^{d}$ | ۰/۱۵۳۰$^{ef}$ | ۰/۳۶۱۰$^{d}$ | ۰/۱۵٤۷$^{d}$ |

۱- میلی گرم مالون دی آلدهید/ کیلو گرم روغن

۲ - $O_1$ و $O_2$ به ترتیب روغن بدون اسید سیتریک و روغن حاوی اسید سیتریک می‌باشد

۳- TO = آلفا-توکوفرول

مثلاً بین نمونه‌های حاوی: BHT ۲۰۰ ppm و بدون اسید سیتریک با BHA ۱۰۰ ppm و دارای اسید سیتریک، BHA ۲۰۰ ppm و بدون اسید سیتریک با BHT ۲۰۰ ppm و دارای اسید سیتریک، ۱۰۰ ppm BHT بدون اسید سیتریک با توکوفرول ۲۰۰ ppm و دارای اسید سیتریک تفاوت معنی داری در سطح ۰/۰۵ مشاهده نمی شود. عصاره برگ چای حتی در غلظت ۲۰۰ ppm و عدم وجود اسید سیتریک در مقایسه با بیشترین مقدار از سایر آنتی اکسیدانها و وجود اسید سیتریک در نمونه‌های روغن خاصیت آنتی اکسیدانی

Archive of SID



www.SID.ir

کاملاً مشخص تری را نشان می‌دهد. در مورد آزمایش اسید تیوباربیتوریک نیز بین دو نوع روغن، انواع آنتی اکسیدانها و زمانهای نگهداری اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد و از نظر بیشترین خاصیت آنتی اکسیدانی به ترتیب عصاره برگ چای، BHA، BHT و توکوفرول قرار دارند. در اینجا هم نظیر نتایج مربوط به عدد پراکسید، عصاره برگ چای حتی در غلظت کم خود و عدم حضور اسید سیتریک بیشترین خاصیت آنتی اکسیدانی را نسبت به سایر آنتی اکسیدانها از خود ظاهر می سازد. البته باید توجه شود که خاصیت آنتی اکسیدانی BHA، BHT و آلفا- توکوفرول تا حدودی بستگی به منبع روغن مورد استفاده دارد و در مواردی این اثر برای BHT ویا حتی آلفا-توکوفرول بیشتر از BHA گزارش شده است [۲، ۳].

امروزه در بسیاری موارد در صنعت تولید روغنهای خوراکی از مخلوط دو آنتی اکسیدان استفاده می‌شود، زیرا در چنین حالتی این امکان وجود دارد که نوعی اثر تقویت کنندگی از نظر خاصیت آنتی اکسیدانی به وجود آید. یعنی یک غلظت خاص از مخلوط دو آنتی اکسیدان دارای اثر آنتی اکسیدانی بیشتری نسبت به زمانی است که هر یک از این دو آنتی اکسیدان به همین مقدار به صورت مجزا به روغن اضافه شده باشند. طبیعتاً در چنین وضعی این امکان فراهم می‌شود تا از مقدار کمتری آنتی اکسیدان استفاده شود که از جهاتی سودمند است. برای آگاهی از وجود چنین اثری در مورد عصاره برگ چای، مخلوط ppm ۲۰۰ عصاره برگ چای با ppm ۵۰۰ توکوفرول و مخلوط ppm ۵۰۰ عصاره برگ چای به طور مجزا با ppm ۲۰۰ BHA و ppm ۲۰۰ BHT در دو نوع روغن آفتاب گردان بدون اسید سیتریک و حاوی اسید سیتریک تحت همان شرایط ذکر شده در قبل از نظر عدد پراکسید و آزمایش اسید تیوباربیتوریک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده به ترتیب در جداول ۳ و ٤ ارایه شده است. این نتایج نشان می‌دهد که به روش دانکن در سطح ۰/۰۵ از نظر عدد پر اکسید بین دو نوع روغن، انواع آنتی اکسیدان، و زمان نگهداری اختلاف معنی داری وجود دارد. همچنین بین BHT و عصاره برگ چای خاصیت آنتاگونیستی مشاهده می‌شود، در حالی که بین BHA و عصاره برگ چای و توکوفرول و عصاره برگ چای یک خاصیت مشخص آنتاگونیستی ویا تقویت کنندگی وجود ندارد. از نظر آزمایش اسید تیوباربیتوریک نتایج به دست آمده وجود اختلاف معنی دار را در سطح ۵٪ بین دو نوع روغن، انواع آنتی اکسیدان و زمانهای نگهداری نشان می‌دهد. در اینجا نیز نظیر عدد پراکسید، یک خاصیت آنتاگونیستی بین عصاره برگ چای و BHT وجود دارد، در صورتی که در مورد مخلوط عصاره برگ چای با BHA و عصاره برگ چای با توکوفرول اثر مشخص تقویت کنندگی ویا آنتاگونیستی مشاهده نمی‌شود.

برای توجیه خاصیت تقویت کنندگی یا آنتاگونیستی می‌توان مکانیزم کلی اثر آنتی اکسیدانها را مورد توجه قرار داد. طبق این مکانیزم، آنتی اکسیدانها با دادن یک اتم هیدروژن به رادیکال آزاد که در آغاز فرآیند اکسیداسیون تشکیل شده از گسترش واکنشهای زنجیره‌ای بعدی جلوگیری می‌کنند. از این نظر کار آیی و میزان تأثیر یک آنتی اکسیدان به سهولت جدا شدن این اتم هیدروژن از آن بستگی دارد. البته رادیکال آزاد تولید شده از آنتی اکسیدان پس از دادن هیدروژن، باید حتی الامکان خود باعث ایجاد رادیکال آزاد اسید چرب و شروع اکسیداسیون آن نشود و همچنین سریعاً به‌وسیله اکسیژن اکسید نگردد. به طور کلی در پدیده تقویت کنندگی و یا بروز حالت آنتاگونیستی در صورت وجود مخلوطی از دو آنتی اکسیدان در روغن، باید به شکلی این سه ویژگی در جهت مثبت یا منفی- تحت تاثیر قرار بگیرند.

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که عصاره آبی استخراج شده از برگ سبز چای ایران دارای خاصیت آنتی اکسیدانی مشخصاً بیشتری نسبت به BHA ، BHT و آلفا-توکوفرول در مورد روغن آفتاب گردان می‌باشد.



Archive of SID
www.SID.ir

چگونگی این اثر در صورت همراه بودن عصاره با هر یک از این سه آنتی اکسیدان به شرحی که ذکر گردید در خور توجه است. به دلیل حلالیت ترکیبات پلی فنلی عصاره در آب، استخراج آن نسبتاً ساده بوده و برای این منظور ممکن است از ضایعات کارخانه‌های چای استفاده شود که طبیعتاً کاهش هزینه را به همراه دارد.

**جدول ۳** مقایسه میانگین عدد پراکسید[1] نمونه ها از نظر اثر تقویت کنندگی آنتی اکسیدانها به روش دانکن در سطح ۵٪

| | | میانگین مدت نگهداری بر حسب روز . | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ۰ d | ۵ c | ۸ b | ۱۲ a | هر تیمار |
| $O_1$[2] | شاهد | ۰/۲۳a | ۷/۵۰۰a | ۳٤/٦۷۰a | ۷۵/۵۰۰a | ۲۹/٤۷۵a |
| | $T_1$ – ۵۰۰[3] | ۰/۲۳a | ۱/٤۰۰j | ٦/۷۲۳m | ۱۸/٤۵۷a | ٦/۷۰۳a |
| | $T_2$ – ۲۰۰ | ۰/۲۳a | ۱/٦۹۰i | ۱۰/۲٦۷i | ۲۲/۱٦۷i | ۸/۵۸۸i |
| | $A_1$ – ۲۰۰ | ۰/۲۳a | ۲/۸۹۷a | ۱۳/۳۸۷g | ۳۳/٤۹۰g | ۱۲/۵۰۱g |
| | $B_1$ – ۲۰۰ | ۰/۲۳a | ۳/۱۳۰a | ۱٦/۷۸۰a | ٤۰/ ۱۵۷d | ۱۵/۰۷٤d |
| | TO- ۵۰۰ | ۰/۲۳a | ۳/۷۵۰c | ۲۰/۸۸۷c | ٤۳/۱۵۷c | ۱۷/۰۰۱c |
| | $T_2 + A_1$ | ۰/۲۳a | ۱/۹۰۰h | ۱۱/۲٦۷i | ۲۹/۸۹۰h | ۱۹/۹۰۸d |
| | $T_2 + B_1$ | ۰/۲۳a | ۳/٤۷۷cd | ۲۱/۱٤۳e | ٤۳/۱۵۷c | ۱۷/۰۰۲c |
| | $T_1$+TO | ۰/۲۳a | ۲/۵٤۳f | ۱۲/۲۲۰h | ۲۹/۸۹۰h | ۱۱/۲۲۱h |
| $O_2$[2] | شاهد | ۰/۲۳a | ٦/۲۵۰b | ۳۰/۰۰۰b | ٦۹/۵۰۰b | ۲٦/٤۹۵b |
| | $T_1$ – ۵۰۰ | ۰/۲۳a | ۱/۱۸۲k | ۵/۲۷۷q | ۱٤/۵۰۰p | ۵/۳۱۵c |
| | $T_2$ – ۲۰۰ | ۰/۲۳a | ۱/۵۰۷i | ۸/۱٦۷i | ۱۷/٦۰۰ | ٦/۸۷٦a |
| | $A_1$ – ۲۰۰ | ۰/۲۳a | ۲/۵۹۰f | ۱۱/۳۸۷i | ۲۸/٦۱۰i | ۱۰/۷۰٤f |
| | $B_1$ – ۲۰۰ | ۰/۲۳a | ۲/۹٦۷a | ۱٤/۷۳۳f | ۳۳/۱٦۷g | ۱۲/۷۷٤f |
| | TO- ۵۰۰ | ۰/۲۳a | ۳/۲۲۰d | ۱۷/۹٤۳d | ۳۵/۵۳۳f | ۱٤/۲۳۲a |
| | $T_2 + A_1$ | ۰/۲۳a | ۱/۸۲۷i | ۷/۷۸۰k | ۲۰/۷۷۷m | ۷/۹۰۳m |
| | $T_2 + B_1$ | ۰/۲۳a | ۲/۹٤۳a | ۱۷/۵۵۷d | ۳٦/٦۲۰a | ۱٤/۳۳۸a |
| | $T_1$+TO | ۰/۲۳a | ۲/۲۷۷a | ۱۰/۱۰۰i | ۲۳/۹٤۳k | ۹/۱۳۸k |

۱- میلی اکی والان / کیلوگرم روغن

۲ – $O_1$ و $O_2$ به ترتیب روغن بدون اسید سیتریک و روغن حاوی اسید سیتریک می باشد

۳- بر حسب ppm . T ، A ، B و TO به ترتیب ، عصاره چای ، BHA ، BHT و آلفا-توکوفرول می باشد

**جدول ٤** مقایسه میانگین عدد اسیدتیوباربیتوریک[1] نمونه ها از نظر اثر تقویت کنندگی آنتی اکسیدان ها به روش دانکن در سطح ۵٪



Archive of SID

www.SID.ir

| | | میانگین مدت نگهداری بر حسب روز . | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ۰ d | ۵ c | ۸ b | ۱۲ a | هر تیمار |
| $O_1$[۲] | شاهد | ۰/۰۲۷ a | ۰/۱۵۲۰ a | ۰/۲۸۰۰ a | ۰/۵۸۰۰ a | ۰/۲۵۹۸ a |
| | $T_1$ – ۵۰۰[۳] | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۴۰۰ q | ۰/۰۹۵۳ c | ۰/۱۲۹۰ m | ۰/۰۷۲۹ n |
| | $T_2$ – ۲۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۴۴۰ d | ۰/۱۱۷۷ d | ۰/۱۵۱۳ i | ۰/۰۸۵۰ i |
| | $A_1$ – ۲۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۴۹۰ hij | ۰/۱۲۰۰ hij | ۰/۲۳۸۲ g | ۰/۱۱۰۸ g |
| | $B_1$ – ۲۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۵۷۷ cf | ۰/۱۴۲۳ d | ۰/۲۸۸۳ d | ۰/۱۲۸۸ d |
| | TO- ۵۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۶۷۰ d | ۰/۱۵۵۳ c | ۰/۳۰۹۸ c | ۰/۱۳۹۸ c |
| | $T_2 + A_1$ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۴۹۰ hij | ۰/۱۲۸۷ cf | ۰/۱۹۲۳ i | ۰/۰۹۹۳ i |
| | $T_2 + B_1$ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۸۳۳ c | ۰/۱۵۲۰ c | ۰/۳۱۰۰ c | ۰/۱۴۳۱ c |
| | $T_1$+TO | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۵۳۳ ghi | ۰/۱۲۲۳ ghi | ۰/۲۱۵۳ h | ۰/۱۰۵۰ h |
| $O_2$[۲] | شاهد | ۰/۰۲۷ a | ۰/۱۲۰۰ b | ۰/۱۸۰۰ b | ۰/۴۷۵ b | ۰/۲۰۰۵ b |
| | $T_1$ – ۵۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۳۶۷ m | ۰/۰۸۴۳ n | ۰/۰۹۹۸ a | ۰/۰۶۲۰ c |
| | $T_2$ – ۲۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۴۲۳ jd | ۰/۱۰۳۳ i | ۰/۱۲۶۳ m | ۰/۰۷۴۸ n |
| | $A_1$ – ۲۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۴۷۰ ijk | ۰/۱۱۵۳ jk | ۰/۲۰۶۳ i | ۰/۰۹۸۹ i |
| | $B_1$ – ۲۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۵۱۰ ghi | ۰/۱۲۴۷ fgh | ۰/۲۴۲۳ g | ۰/۱۱۱۳ t |
| | TO - ۵۰۰ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۵۵۳ fg | ۰/۱۲۹۰ cf | ۰/۲۵۵۷ f | ۰/۱۱۶۸ c |
| | $T_2 + A_1$ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۴۲۳ id | ۰/۱۱۵۳i j | ۰/۱۴۹۷ i | ۰/۰۸۳۶ m |
| | $T_2 + B_1$ | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۶۲۳ dc | ۰/۱۳۱۰ c | ۰/۲۶۴۰ c | ۰/۱۲۱۱ c |
| | $T_1$+TO | ۰/۰۲۷ a | ۰/۰۵۱۰ ghi | ۰/۱۱۰۳ k | ۰/۱۷۵۰ k | ۰/۰۹۱۶ k |

۱- میلی گرم مالون دی آلدهید/ کیلوگرم روغ

۲ – $O_1$ و $O_2$ به ترتیب روغن بدون اسید سیتریک و روغن حاوی اسید سیتریک می باشد

۳- بر حسب ppm . T ، A ، B و TO به ترتیب ، عصاره چای ، BHA ، BHT و آلفا-توکوفرول می باشد

## ٤- منابع


[1] Haumann, B.F. 1994. Antioxidants: Health implications still debated. INFORM 5: 242-52.

[2] Dziezak, J.D. 1986. Preservatives: Antioxidants. Food Technol. 40: 94-102.

[3] Wanasundara, U.N. and Shahidi, F. 1996. Stabilization of seal blubber and menhaden oils by green tea catechins extracts. J Am Oil Chemists' Soc. 7: 1183-90.

[4] Nedyalka V. Yanishlieva and Emma M. Marinova. . 2001. Stabilization of edible oils with natural antioxidants. Eu J Lipid Sci Technol. 103: 752-67.

[5] Lee, M.H. and Sher,R.L. 1984. Extraction of green tea antioxidants and their antioxidants activities in various edible


Archive of SID



www.SID.ir

[a] pyrene-induced forestomach and lung morigensis in A/J mice by green tea. Carcinogenesis. 14: 849-55.

[10] Wheeler, S.D. and Wheeler, J.W. 2004. The medical chemistry of tea. Drug Dev Res. 61:2, 45-65.

[11] Hara, Y. 1986. Process for the production of tea chatechines. U.S. Patent 4613672.

[12] Official and tentative methods of American Oil Chemists' Society. 1973. Champaign. AOCS.

[۱۳] واکس ،و. ۱۳۵۵. آزمایش روغن . ترجمه مهران ، م. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۱۲.

[14] Hui, Y. H. (ed). 1996 . Bailey's Industrial oil and Fat Products. John Wiley and Sons, New York. Vol. 3: 523-45.

[۱۵] ولی زاده، م و مقدم، م.۱۳۷۳ طرح های آزمایشی در کشاورزی. انتشارات پیشتاز علم. ص ٨٤ .

oils and fats. J Chin Agricul Chemical Soc. 22: 226-31.

[6] Nieto, S. Gorrido, A. Sanhueza, J. Loyola, L.A.Morales, G. Leighton, F. and . Valenzuela, A. 1993. Flavonoids as stabilizers of fish oil: An alternative to synthetic antioxidants. J Am Oil Chemists' Soc. 70: 773-78

[7] Zhen yu, chen. Li-ya, W. ping, I. C. Zesheng, Z. and Haw, Y. C. 1998. Antioxidant activity of green tea catechin extract compared with that of rosemary extract. Ibid. 75: 1141-45.

[8] Cheng, S. 1991. Progress in studies on the antimutagenicity and anticarcinogenicity of green tea epicatechins. Chin Medi Sci J. 6: 233-38.

[9] Katiyar, S. K. Agarwal, R. Zaim, M. T. and Mukhtar, H. 1993. Protection againstN-Nitrosodiethylamine and benzo

Archive of SID



www.SID.ir

# Effect of green Tea extract on the inhibition of sunflower oil oxidation

**Fardin Mir-Ahmadi[1], Hasan Fatemi[2]*, Mohammad Ali Sahari[3]**

1- M.Sc. Graduate of Food Sience and Technology, College of Agricuture, Terabit Modarres University.
2- Associate Professor, College of Chemical Engineering, Tehran University.
3- Associate Professor, Department of Food Technology, College of Agricuture, Terabit Modarres University.

A group of the natural antioxidants is the polyphenols in green tea leave extracts (GTE). In this research, the extraction of antioxidants from the leaves was done with aqueous solution and then the extract was purified and finally dried and made into powder. Then the antioxidant effects of produced powder and $\alpha$ -tocopherol at 200 and 500 ppm , butylated hydroxyanisole (BHA) and butylated hydroxytoluene (BHT) at 100 and 200 ppm , and the combination synergistic effect of mixtures: 200 ppm GTE+500 ppm $\alpha$ -tocopherol , 500 ppm GTE+200 ppm BHA and 500 ppm GTE+200 ppm BHT in two types of sunflower oil (with and without citric acid as a chelator) at 50oC and time intervals of 0, 5, 8, 12 days were examined and compared for peroxide value (PV) and thiobarbituric acid (TBA) test. Results showed that the individually antioxidant effect of GTE at both concentrations was better than that of other antioxidants. Combination of GTE+BHT demonstrated antagonistic effect but no remarkable synergism or antagonisim was observed in other combinations.

**Keywords:** Green tea extract, Antioxidant, Oil oxidation, Combined antioxidants effect.

Archive of SID

* Corresponding author E-mail: hfatemi@ut.ac.ir



www.SID.ir