



آ | < w € † c Z ¿ Á { Ê ^ u Á Ê Ë Z ì ¼ ì < • Y Â y € ] ® ì ] • Â ° † M ì † Y Á , ^  
Ê » Ô † Ó Y x ì Á • X € Á Ê , - Á , Ê Ë Ì Õ Æ Ç , Ê Ë Ì Õ Æ Ç • Â a Ä ¼ — Z §  
ž È Z À • Á Ê Ë Ì Õ Æ Ç • Y Á , ^ † | u Y Á Ê Ë Ì Õ Æ Ç { Z È Z À Æ Ç Á Ê Ë Ì Õ Æ Ç  
, Ê Ë Y ~ £ ž È Z À • Z Æ { Z È Z À • Z Æ » Á Ê • • Á Z Ç È - c Z - ì - v , Ê Ë Y € £ Ê † | À Æ » Á Ê Æ  
, - € » Ê † | À Æ » Á Ê Æ Ç { Z È Z À • Z Æ { Z È Z À • Z Æ » Ô † Y { Y • M Ä Z ' Ç È }  
Ê ì ^ — ž ] Z À » Á Ê • • Á Z Ç È - c Z - ì - v e  
% € Ê ~ a x Ë • Z Æ § Z È • { x Ë • Z e

### چکیده

عصاره چای سبز سرشار از آنتی اکسیدان می باشد. با توجه به سمیت آنتی اکسیدان های سنتزی، لازم است که این آنتی کسیدان ها را با آنتی اکسیدان طبیعی در محصولات نظیر دونات جایگزین نمود. هدف از این پژوهش کاهش مصرف آنتی اکسیدان سنتزی تا حد امکان می باشد. به این منظور عصاره مورد نظر استخراج گردید و به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در خمیر دونات مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به خصوصیت سینرژیستی بین عصاره چای سبز و اسیدهای آلی (اسیدآسکوربیک)، در چهار سطح، عصاره چای سبز (۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ پی پی ام) و اسیدآسکوربیک (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ پی پی ام) به دونات اضافه گردید. سپس خواص کیفی و شیمیایی دونات اندازه گیری شد. افزایش اسیدآسکوربیک سبب افزایش رطوبت شده ولی تفاوت معنی داری در کاهش اندیس پراکسید مشاهده نگردید. افزایش عصاره چای سبز سبب کاهش رطوبت و اندیس پراکسید در دونات گردید. از سوی دیگر افزودن اسید آسکوربیک سبب افزایش امتیاز رنگ مغز و شکل ظاهری و کاهش امتیاز بو شد. افزودن عصاره چای سبز سبب افزایش امتیاز بو، طعم و کاهش امتیاز رنگ مغز گردید.

واژه های کلیدی: اندیس پراکسید، آنتی اکسیدان طبیعی، اسید اسکوربیک، دونات، چای سبز

\* مسئول مکاتبه: [pourhajif@yahoo.com](mailto:pourhajif@yahoo.com)

## مقدمه

محصولات خمیری نظیر ماکارونی و... در دنیا به صورت گسترده استفاده می‌شوند (کودسینا و همکاران، ۲۰۰۲). دونات یکی از مهم‌ترین محصولات که در جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. محتوای چربی دونات ۲۶-۱۰ درصد بوده که بستگی به فرمولاسیون و شرایط سرخ کردن دارد (پورحاجی، ۱۳۹۰). غذاهای حاوی میزان بالای ترکیبات اسید چرب غیر اشباع، بسیار مستعد اکسیداسیون هستند، یکی از مهمترین تغییراتی که در اثر اکسیداسیون چربی‌ها در ماده غذایی اتفاق می‌افتد، منجر به کاهش ارزش غذایی می‌گردد (آرادت و همکاران، ۲۰۰۴).

مستعد بودن چربی به اکسیداسیون یکی از مهم‌ترین دلایل پیدایش بوی تعفن، طعم نامطلوب و تغییرات رنگ در محصول است (پزاتو و پارک، ۲۰۰۲). استفاده از آنتی‌اکسیدان مناسب در به تاخیر انداختن اکسیداسیون و بالا بردن عمر انباری محصولات غذایی موثر است. در صنعت غذا، آنتی‌اکسیدان سنتزی BHA, BHT از اکسیداسیون چربی جلوگیری می‌کنند (جاده‌ها و همکاران، ۱۹۹۶؛ دکر، ۱۹۹۸). اگرچه استفاده آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی در صنعت غذا موثر است اما امروزه به دلیل سمیت و سرطان‌زایی مصرف آن‌ها در مواد غذایی کاهش یافته است (بوتروک و همکاران، ۲۰۰۰). به طوری‌که مصرف‌کنندگان آنتی‌اکسیدان طبیعی را به نوع سنتزی آن ترجیح می‌دهند. تحقیقات زیادی بر روی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی موجود در گیاهان، میوه‌ها، سبزیجات و ادویه‌ها به دلیل خطر کمتر آنتی‌اکسیدان طبیعی نسبت به آنتی‌اکسیدان سنتزی در حال انجام است (داکر، ۲۰۰۸).

عصاره گیاهان و میوه‌ها دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشند (کاو و همکاران، ۱۹۹۶). چای سبز یکی از محصولاتی است که به دلیل وجود کاتشین دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است. یکی از فراوان‌ترین کاتشین‌های چای سبز EGCG است. بقیه کاتشین‌ها ۳-۱۰ درصد از کاتشین‌های این گیاه را تشکیل می‌دهند. EGCG و EGC دارای بیشترین اثر آنتی‌اکسیدانی در بین کاتشین‌های چای سبز می‌باشند و سبب کاهش اکسیداسیون کلسترول و اسیدهای چرب لینولئیک و آراشیدونیک می‌شوند. همچنین این دو کاتشین به طور قابل توجهی سبب کاهش تولید رادیکال‌های آزاد هیدروکسیل و آنیون سوپراکسید می‌شوند (اوسادا و همکاران، ۲۰۰۴). اپی گالوکاتچین گالات و تی فلاوین گالات شدیداً خاصیت سرطان‌زایی و موتاژنی ترکیبات فوق را کم می‌کنند (وزیگر و همکاران، ۱۹۹۵)

محققین در بررسی مکانیسم اثر سودمند انتشاری تومور، توسط فلاونوئیدهای چای سیاه و سبز به این نتیجه رسیدند تی فلاوین و تی فلاوین دی گالات، آزاد شدن متالوپروتین را که عامل متاستاز تومور است

مهار می‌کنند (ساسوکا، ۱۹۹۷). بنابراین با توجه به موارد ذکر شده، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر عصاره چای سبز بر خواص شیمیایی و حسی دونات سرخ شده است. در خمیر دونات عصاره چای سبز (۰،۱۰۰،۱۵۰،۲۰۰ پی پی ام) و اسیدآسکوربیک (۰،۵۰،۱۰۰،۱۵۰ پی پی ام) به دونات اضافه گردید و تیمار شاهد حاوی آنتی اکسیدان سنتزی (روغن رعنا) بود.

### مواد و روش‌ها

آماده‌سازی چای سبز برای فرآیند عصاره‌گیری: برگ چای سبز پس از جمع‌آوری ابتدا تمیز و سپس با آسیاب خانگی (Black and daker) ساخت کشور آلمان به صورت پودری درآمد. در ادامه پودر بدست آمده بسته به اندازه ذرات مورد نظر توسط الک‌هایی با مش معین غربال گردید و در نهایت در کیسه‌های پلی اتیلنی بسته‌بندی و تا زمان انجام مرحله عصاره‌گیری در مکانی خشک و در دمای اتاق نگهداری گردید.

عصاره‌گیری به روش متداول: طی این روش به نسبت ۱ به ۳۵ پودر چای سبز با آب مخلوط گردید و به مدت ۲۴ ساعت روی شیکر با 70rpm قرار گرفت بعد با کاغذ صافی واتمن صاف گردید نمونه در شیشه در بسته نگهداری گردید. مقدار روی صافی به همان سرعت قبلی روی شیکر قرار گرفت. بعد از سپری زمان معین با کاغذ صافی صاف گردید و با نمونه قبلی مخلوط گردید. در ادامه با استفاده از یک تلغیظ کننده چرخان تخت خلاء (Heidolphgib) ساخت کشور آلمان عمل حذف حلال و تغلیظ عصاره در دمای کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به مایعی نسبتاً ویسکوز و رنگ روشن انجام گرفت. در خاتمه عصاره تغلیظ شده در یک آون تحت خلا در دمای کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید. عصاره خشک شده تا زمان انجام آزمون‌ها دو ظرف در بسته در دسیکاتور نگهداری گردید (دوه وین، ۱۹۹۷).

تهیه خمیر: مواد مورد نیاز برای تهیه خمیر دونات شامل آرد سفید ۲۰ در صد، شیرخشک، بهبوددهنده، مخمر، شکر، نمک، تخم‌مرغ، وانیل و روغن از بازار محلی در مشهد خریداری شدند. آرد به همراه سایر مواد پودری شامل مخمر، بهبوددهنده، نمک و وانیل و عصاره چای اضافه گردید موارد مذکور با مخلوط کن استاندارد الکتریکی (Hügel, No HG550TMEM). به مدت ۵ دقیقه مخلوط شدند. سپس روغن فاقد آنتی‌اکسیدان که از کارخانه شادگل نیشابور تهیه گردیده بود و به همراه تخم‌مرغ و آب اضافه شده و مخلوط کردن خمیر مدت ۱۰ دقیقه دیگر ادامه پیدا کرد. خمیر آماده شده به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۲۵

درجه سانتی گراد در دستگاه پروفر (ایران خودساز، LGH220) مرحله پروفر را طی کرده سپس خمیر به صورت دستی با ضخامت ۱ سانتی متر پهن شد. آنگاه توسط قالب دونات با قطر داخلی ۲/۵ سانتی متر و قطر خارجی ۶ سانتی متر قالب‌زنی شده، قطعات به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۵ دقیقه در دمای ۲۵ مرحله دوم پروفر را سپری کردند (رحمان، ۲۰۰۰). مخزن سرخ کن با ۱/۵ لیتر روغن سرخ کردنی (رعنا) پر شده و به منظور تثبیت و پایدار شدن دمای روغن، قبل از عملیات سرخ کردن روشن گردید. سینی‌ها از داخل پروفر خارج و هر دونات در داخل روغن سرخ گردید. نمونه دونات سرخ شده از سبد خارج شده و توسط کاغذ جاذب، روغن اضافی موجود در سطح دونات گرفته شده به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق خشک گردید. نمونه‌ها در داخل بسته‌های پلی اتیلنی بسته‌بندی شده در دمای اتاق تا زمان انجام آزمون تیمارها فرا رسد نگهداری شد (فونامی و همکاران، ۱۹۹۹). تعویض روغن پس از هر مرحله سرخ کردن انجام گرفت.

**تهیه خمیرشاهد:** تهیه خمیر تیمار شاهد مشابه خمیر تیمارها می‌باشد فقط روغن مورد استفاده در خمیر دونات روغن سرخ کردنی (رعنا) استفاده گردیده است.

#### اندیس پراکسید (pv<sup>۱</sup>)

اندازه‌گیری عدد پراکسید نمونه روغن: یک دهم تا ۰/۲ گرم نمونه روغن، بسته به میزان پراکسایش آن، در لوله‌های آزمایش ۱۵ میلی لیتری وزن شد و با ۹/۸ میلی لیتر حلال کلروفرم: متانل (به نسبت ۷:۳) مخلوط و به مدت ۲ تا ۴ ثانیه هم زده شد. بقیه مراحل مشابه ترسیم منحنی کالیبراسیون بود. تمامی مراحل این روش زیر نور ملایم و به مدت ۱۰ دقیقه صورت گرفت. عدد پراکسید مطابق فرمول زیر محاسبه شد (شاتاها، ۱۹۹۴)

$$pv = \frac{(Aa - Ab) \times m}{55/84 \times W \times 2}$$

در این رابطه pv اندیس پراکسید، As جذب نمونه و Ab جذب شاهد در طول موج ۵۰۰ نانومتر است. m شیب به دست آمده از منحنی کالیبراسیون (۴۰/۸۶ با ضریب تبیین ۰/۹۹) و W وزن نمونه روغن است.

**آزمون رنگ مغز:** آنالیز رنگ مغز سه ساعت پس از پخت و ۷ روز پس از پخت از طریق تعیین سه شاخص L<sup>\*</sup>، a<sup>\*</sup> و b<sup>\*</sup> به روش پردازش تصویر، صورت پذیرفت. شاخص L<sup>\*</sup> معرف میزان روشنی نمونه

می‌باشد و دامنه آن از صفر (سیاه خالص) تا ۱۰۰ (سفید خالص) متغیر است. شاخص  $a^*$  میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های سبز و قرمز را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (سبز خالص) تا ۱۲۰+ (قرمز خالص) متغیر است. شاخص  $b^*$  میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ‌های آبی و زرد را نشان می‌دهد و دامنه آن از ۱۲۰- (آبی خالص) تا ۱۲۰+ (زرد خالص) متغیر می‌باشد. جهت اندازه‌گیری این شاخص‌ها ابتدا برشی به ابعاد ۴ سانتی‌متر در ۴ سانتی‌متر از مغز دونات تهیه گردید و به‌وسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویربرداری شد سپس تصاویر در اختیار نرم‌افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص‌های فوق محاسبه شد (شیمادا و همکاران، ۱۹۹۰).

رطوبت: نمونه‌های سرخ شده و خنک شده به قطعات کوچکتر ۱۲-۱۶ سانتی‌متر بریده شده و در آن هوای داغ (memmert model 100-800) در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک گردیدند. اختلاف وزن نمونه نشان‌دهنده میزان رطوبت هر نمونه می‌باشد (تان و میترا، ۲۰۰۶).

آزمون ارزیابی خصوصیات حسی دونات: خصوصیات حسی محصولات تولیدی بر اساس روش هدونیک ۵ نقطه‌ای بررسی شد. ۱۰ داور از بین افراد آموزش دیده، خصوصیات دونات تولیدی را بر اساس پذیرش کلی که شامل پارامترهایی از قبیل طعم و مزه، قابلیت جویدن، سفتی بافت، وضعیت سطح تحتانی و فوقانی و رنگ پوسته بود بر مبنای مقیاس ۵-۱ (۵ بالاترین و ۱ کمترین امتیاز) سه ساعت پس از پخت ارزیابی نمودند (شیخ‌الاسلامی و پورآذرنگ، ۱۳۸۸).

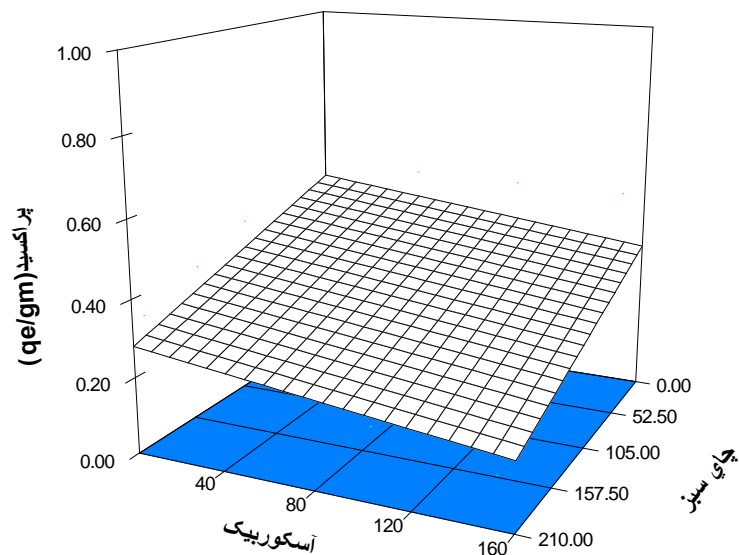
### تجزیه و تحلیل آماری

نتایج بدست آمده از پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Mstat-c نسخه ۱/۴۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل (۳×۳) مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین سه تکرار هر یک از نمونه‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح آماری ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

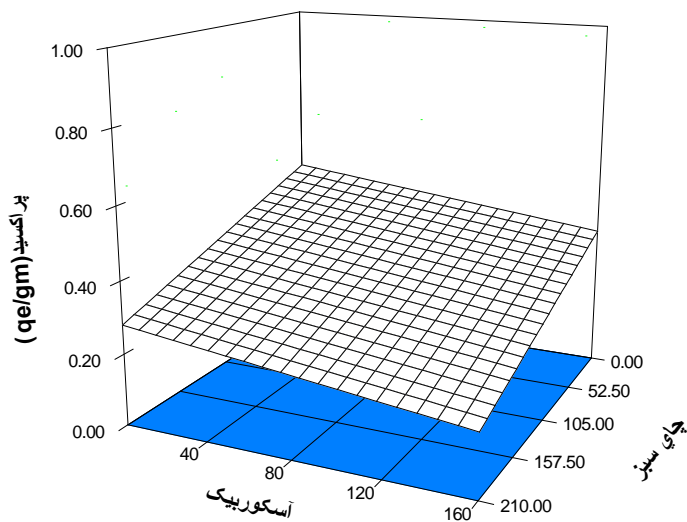
### نتایج و بحث

نتایج آزمون اندیس پراکسید: اثر آنتی‌اکسیدان طبیعی (عصاره چای سبز) و سنتزی (TBHQ) بر اندیس پراکسید دونات بعد از پخت و بعد از ۷ روز نگهداری در دمای محیط در شکل شماره ۱ نشان داده

شده است. تیمار (۰ و ۰) عصاره چای سبز و اسید آسکوربیک به عنوان تیمار شاهد و این تیمار حاوی آنتی اکسیدان سنتزی در خمیر دونات می باشد.



شکل ۱- اثر متقابل عصاره چای سبز و اسید آسکوربیک بر اندیس پر اکسید بعد از پخت



شکل ۲- اثر متقابل عصاره چای سبز و اسید آسکوربیک بر اندیس پر اکسید بعد از ۷ روز

دامنه اندیس پراکسید بین ۱۰-۲۰ میلی گرم بر اکی والان در محصولات غذایی مورد پذیرش می باشد اما اندیس پراکسید pv بالاتر از ۲۰ اکی والان بر گرم محصول نشان دهنده رانسید شدن محصول و غیرقابل مصرف بودند (پیرسون، ۱۹۷۰).

همانطور که در شکل ۱ و ۲ ملاحظه می گردد همه تیمارها اندیس پراکسید پایین تر از ۲۰ دارند. نتایج این پژوهش نشان داد که تیمارهای دارای کمترین درصد عصاره چای سبز دارای بالاترین اندیس پراکسید می باشند و تیمارهای دارای درصد بالاتر از عصاره چای سبز و اسیدآسکوربیک دارای کمترین اندیس پراکسید هستند و این پدیده را می توان به دلیل خاصیت سینرژیستی اسیدآسکوربیک و عصاره چای سبز توجیه کرد. تیمارهای دارای ۲۰۰ پی پی ام عصاره چای سبز و ۱۵۰ پی پی ام اسیدآسکوربیک به عنوان تیمار دارای کمترین اندیس پراکسید گزارش گردید.

نتایج بدست آمده با سایر محققین مطابقت دارد (آیزرم و نوریهام، ۲۰۱۱) بیان کردند اسید آسکوربیک به همراه دیگر آنتی اکسیدان مثل ویتامین E، اسیدسیتریک و غیره باعث کاهش اکسیداسیون می گردد (ساکاردی، ۲۰۰۸). ترکیبات فنولیک استخراج شده از گیاهان در طی پخت از بین نمی روند به همین دلیل ترکیبات فنولیک در دمای بالا نیز موثر هستند (ویتال، ۲۰۰۹).

دمای بالا در طی پخت، بعضی از ترکیبات موجود در مواد غذایی را از بین می برد در نتیجه ترکیبات فنولی عصاره گیاهان افزایش می یابد (ویتالو همکاران، ۲۰۰۹) و نتایج با هولاکجون (۲۰۰۸) مطابقت دارد. گزارش شده بعضی ترکیبات فنولیک افزایش میابند اما برخی ترکیبات فنولیک در طی پخت از بین می روند (لن هارت، ۲۰۰۶).

**نتایج آزمون ارزیابی رنگ مغز دونات:** نتایج مربوط به ارزیابی رنگ پوسته با استفاده از تکنیک پردازش تصویر در جدول ۱ ارائه گردیده است. پس از مقایسه تیمارها با توجه به طرح آماری مورد استفاده مشخص گردید که با افزایش عصاره چای سبز شاخص a, L کاهش b و شاخص افزایش میابد. همانطور که ذکر شد شاخص L معرف روشنی است که افزایش عصاره چای سبز سبب تیره تر شدن رنگ دونات می شود. نتایج با تحقیقات سایر محققین مطابقت دارد (Tsong, L. و همکاران، ۲۰۱۰). تغییرات رنگ را در طی پخت را به دلیل تغییرات پیگمان چای سبز و پلی فنل ها که تحت اکسیداسیون قرار می گیرند و ساکارز که منشا کاراملیمیریزاسیون در طی پخت است، می توان توجیه کرد (دوگان و همکاران، ۲۰۰۵). بیان کردند اضافه کردن GTE که به خوبی در آب محلول است و ایجاد رنگ تیره در پوسته نان می گردد (دوگان و همکاران، ۲۰۰۵). بیان کردند با افزایش عصاره چای سبز L کاهش پیدا می کند و a و b افزایش

پیدا می‌کند. ارتباط متقابل عصاره چای سبز و اسید آسکوربیک سبب افزایش شاخص L گردید. افزایش اسید آسکوربیک به تنهایی بر تیمار نیز سبب افزایش این شاخص گردید که این مربوط به اثر اکسید کنندگی و سفید کنندگی این افزودنی می‌باشد. نتایج بدست آمده با سایر محققین مطابقت دارد (ابوززاده ۱۳۷۷؛ تی سانگ و همکاران، ۲۰۱۰).

جدول ۱- تاثیر مستقل چای سبز و اسید آسکوربیک بر رنگ مغز دونات ( $P < 0.05$ ).

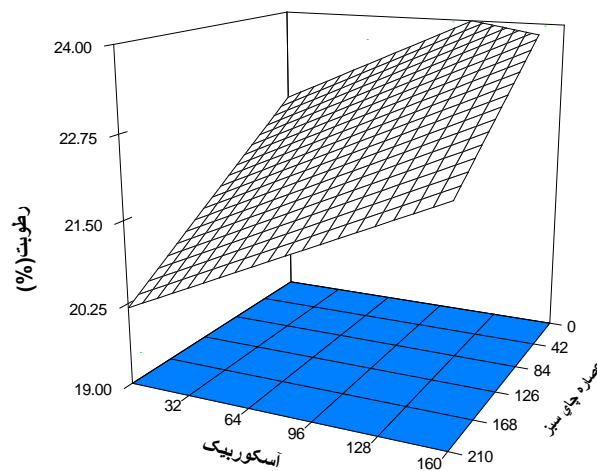
b	a	L	اسید اسکوربیک	عصاره چای سبز
۱۴/۴۷ <sup>def</sup>	۱/۳۶ <sup>c</sup>	۶۴/۴۸ <sup>de</sup>	.	.
۱۸/۲۵ <sup>abc</sup>	-۰/۳۴۶۷ <sup>ef</sup>	۶۸/۲۳ <sup>ab</sup>	۵۰	.
۱۸/۴۰ <sup>ab</sup>	-۰/۵۰۶۷ <sup>f</sup>	۶۸/۴۲ <sup>ab</sup>	۱۰۰	.
۱۹/۸۸ <sup>a</sup>	-۰/۷۴۰ <sup>g</sup>	۶۹/۸۸ <sup>a</sup>	۱۵۰	.
۱۲/۵۹ <sup>ef</sup>	۱/۶۳۳ <sup>ab</sup>	۶۲/۵۷ <sup>ef</sup>	.	.
۱۶/۵۷ <sup>bcd</sup>	-۰/۱۶۰ <sup>de</sup>	۶۶/۵۹ <sup>bcd</sup>	۵۰	۱۰۰
۱۶/۵۷ <sup>bcd</sup>	-۰/۲۵۰ <sup>de</sup>	۶۶/۶۱ <sup>bcd</sup>	۱۰۰	.
۱۷/۸۶ <sup>abc</sup>	-۰/۳۲۳ <sup>ef</sup>	۶۸/۱۶ <sup>abc</sup>	۱۵۰	.
۱۲/۵۵ <sup>ef</sup>	۱/۷۳ <sup>ab</sup>	۶۲/۵۳ <sup>ef</sup>	.	.
۱۴/۴۹ <sup>def</sup>	۱/۳۴ <sup>c</sup>	۶۴/۵۳ <sup>de</sup>	۵۰	.
۱۴/۶۷ <sup>de</sup>	-۰/۰۹۶۶ <sup>d</sup>	۶۴/۶۴ <sup>de</sup>	۱۰۰	۱۵۰
۱۵/۴۱ <sup>cde</sup>	-۰/۱۵۶۷ <sup>de</sup>	۶۵/۴۴ <sup>cde</sup>	۱۵۰	.
۱۱/۶۱ <sup>f</sup>	۱/۷۷ <sup>a</sup>	۶۱/۵۸ <sup>f</sup>	.	.
۱۲/۶۶ <sup>ef</sup>	۱/۵۳ <sup>bc</sup>	۶۲/۶۲ <sup>ef</sup>	۵۰	.
۱۴/۳۰ <sup>def</sup>	۱/۵۲ <sup>bc</sup>	۶۴/۳۰ <sup>def</sup>	۱۰۰	۲۰۰
۱۴/۴۷ <sup>def</sup>	۱/۳۸ <sup>c</sup>	۶۴/۴۴ <sup>de</sup>	۱۵۰	.

\*حروف متفاوت نشانه معنی دار بودن اختلاف در سطح معنی دار ۰/۰۵ در صد است.

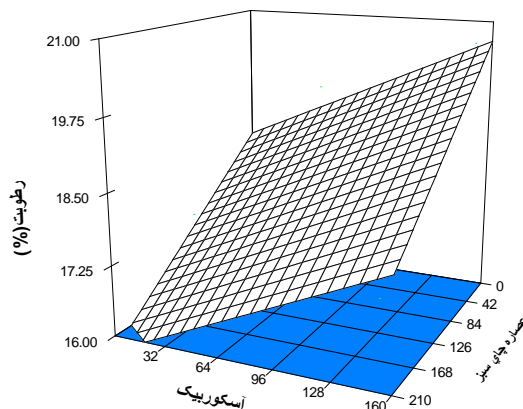


آزمون اندازه‌گیری رطوبت: شکل ۳ تاثیر متقابل عصاره چای سبز و اسیدآسکوربیک بر رطوبت دونات را پس از پخت نشان می‌دهد کمترین رطوبت در تیمار ۲۰۰ ppm عصاره چای سبز و ۵۰ ppm اسیدآسکوربیک مشاهده می‌شود که به‌عنوان تیمار بهینه در نظر گرفته شد. شکل ۴ اثر متقابل عصاره چای سبز و اسیدآسکوربیک را بر میزان رطوبت دونات پس از ۷ روز نشان می‌دهد. مجدداً تیمار ۲۰۰ ppm عصاره چای سبز و ۵۰ ppm اسیدآسکوربیک دارای کمترین رطوبت پس از ۷ روز نگهداری بودند و به‌عنوان تیمار بهینه ارائه گردید. بطورکلی افزایش اسیدآسکوربیک در میزان رطوبت تفاوت معنی‌داری نشان نداد و تفاوت جزئی در جذب رطوبت به دلیل تقویت شبکه گلوتن و جذب آب از این طریق و ممانعت از پس دادن آب است. این اثر باعث افزایش مدت زمان نگهداری محصول و نرم شدن مغز دونات می‌گردد (نصیری، ۱۳۸۷).

از مجموع نتایج بدست آمده در ارتباط با پارامترهای رطوبت پس از ۱ و ۷ روز نگهداری، می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که با افزایش مدت نگهداری از میزان رطوبت تمامی نمونه‌ها کاسته شد. آنتی‌اکسیدان عصاره چای سبز و اسیدآسکوربیک در کند کردن سرعت این کاهش پس از طی مدت زمان‌های مختلف نگهداری، مؤثر نبودند.



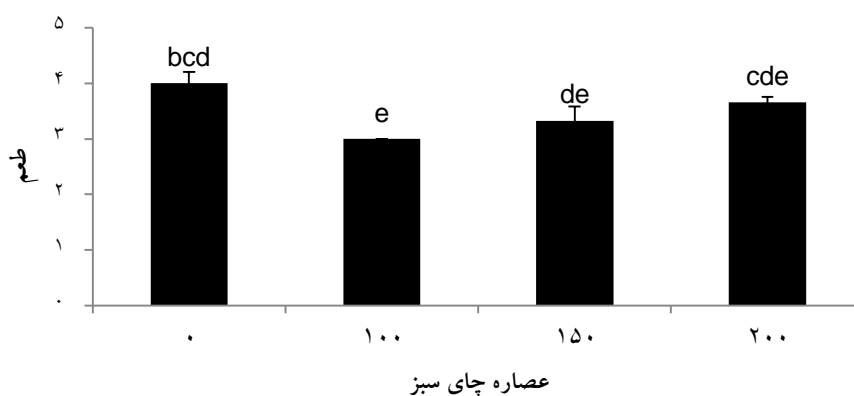
شکل ۳- اثر متقابل عصاره چای سبز و اسیدآسکوربیک بر رطوبت پس از پخت



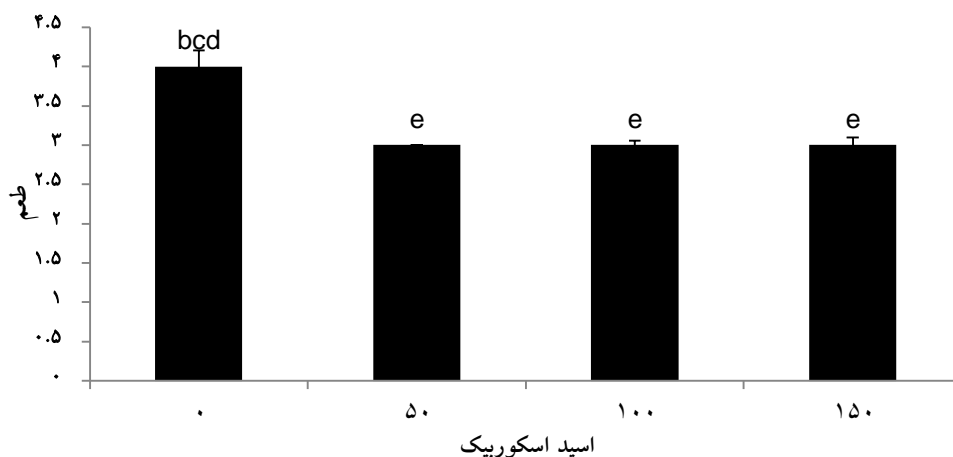
شکل ۴- اثر متقابل عصاره چای سبز و اسیدآسکوربیک بر رطوبت روز ۷.

#### نتایج آزمون ارزیابی خصوصیات حسی دونات

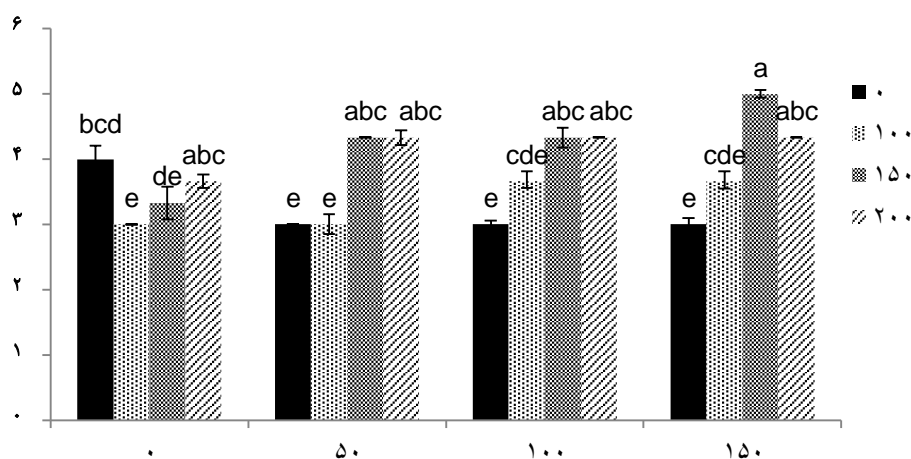
طعم: نتایج تجزیه واریانس نشان داد ( $P > 0.05$ ) که طعم نهایی محصول فرآوری شده تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفته است. نتایج نشان می‌دهد که اختلاف معناداری ( $P > 0.05$ ) بین تیمارها قرار دارد. با توجه به اینکه تیمارهای دارای حاوی اسیدآسکوربیک تنها هستند به دلیل اینکه نتوانستند به میزان بالایی از اکسیداسیون جلوگیری کنند در بررسی توسط ارزیاب دارای امتیاز پایین‌تری قرار گرفتند و تیمار دارای میزان بالای عصاره چای سبز به دلیل مقداری طعم گس که ناشی از پلی فنل‌های چای سبز هستند امتیاز پایین‌تری قرار گرفتند و تیمار دارای ۱۵۰ پی‌پی‌ام عصاره چای سبز و ۱۵۰ پی‌پی‌ام اسیدآسکوربیک به‌عنوان تیمار بهینه انتخاب شدند (شکل ۵).



شکل ۵- تاثیر مستقل عصاره چای سبز بر طعم دونات



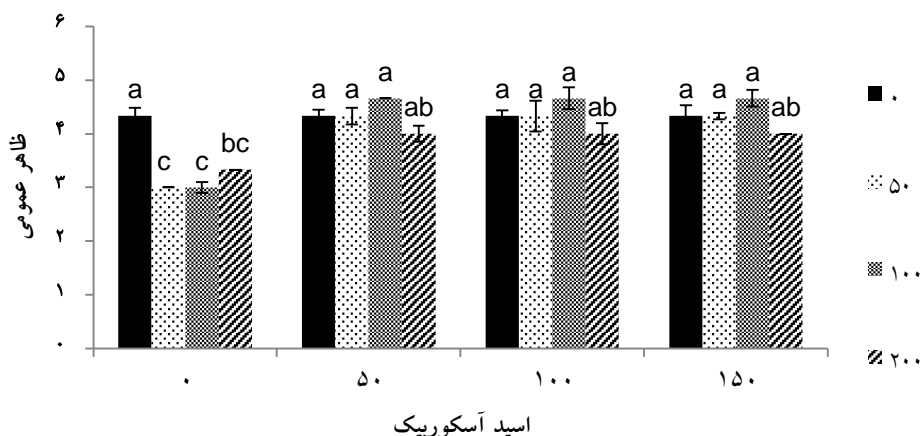
شکل ۶- تاثیر مستقل اسید آسکوربیک بر طعم دونات



شکل ۷- تاثیر متقابل عصاره چای سبز و اسید اسکوربیک بر طعم دونات

**ظاهر عمومی:** نتایج آزمون حسی نشان داد که در بین نمونه‌های دونات، داوران بیشترین امتیاز را به تیمار دارای ۱۵۰ پی‌پی‌ام اسید آسکوربیک و ۱۵۰ پی‌پی‌ام عصاره چای سبز دادند. با توجه به این امر که بو و رنگ مغز از مهمترین عوامل در پذیرش کلی است، می‌توان نتیجه گرفت تیمار دارای ۱۵۰ پی‌پی‌ام عصاره چای سبز و ۱۵۰ پی‌پی‌ام اسید آسکوربیک دارای بالاترین امتیاز از نظر پذیرش کلی است.

تیمارهای دارای ۱۰۰ پی پی ام عصاره چای سبز به دلیل اکسیداسیون، دارای بو تندی بوده و ۲۰۰ تیمار پی پی ام عصاره چای سبز به دلیل رنگ تیره امتیاز پایینی دریافت کردند.



شکل ۸- اثر متقابل عصاره چای سبز و اسید آسکوربیک بر ظاهر عمومی دونات.

### نتیجه گیری

امروزه با توجه به سرطان‌زایی آنتی‌اکسیدان‌های سنتزی و لزوم کاهش مصرف آنها، استفاده از محصولات حاوی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به بررسی انجام شده مشخص گردید تیمار دارای ۱۵۰ پی پی ام اسید اسکوربیک و ۲۰۰ پی پی ام عصاره چای سبز دارای کمترین اندیس پراکسید و تیمار دارای ۱۵۰ پی پی ام اسید اسکوربیک و ۱۵۰ پی پی ام عصاره چای سبز دارای مطلوبیت رنگ و بالاترین امتیاز را از نظر پذیرش کلی دارا می‌باشد.

### منابع

- Aardt, M.V., Duncan, S.E., Long, T.E., Keefe, S.F., Marcy, J.E. and Sim, S.R. 2004. Effect of antioxidant on oxidative stability of edible fats and oils: thermogravimetric analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 587-591.
- Arora, A., Nair, M.G., and G.M. 1998. Strasburg. Structure-activity relationships for antioxidant activities of a series of flavonoids in a liposomal system. *Free Radical Biology and Medicine*, 24, 1355-1363.

\$\YD]]D\$GD (IIHFW DFLG DVFRUELF IRU LPSURYHHPHQW IR  
 EHU067KHV)BVG 6F6BIEJHYDU 8QLYBUVLW\  
 %RWWHUZHFN \$\$ 0 9HUKDJHQ + -DQGGZBNDG5V\$ .OF  
 3 \$ 9 ' ,QWDNH RI EXW\ODWHG K\GUR[\DQLVROH  
 K\GUR[\WROXHQH DQG VWRPDFK FDQFHU ULVN UHVXOW  
 FRKRUV)RNG6KHPL7RVUARDQGI\  
 &DR \* 6DQG 3ULRU \$QWLR[LGDQW FDSDFLW\ RI WHD DQ  
 YHJHW-DRXUHQDU)IRXOWXUDO DQG )RRG &KHPLVWU\  
 'RJD 6) 6DK6DQGXPQ\*X (IIHFW VEDFRVWUWALQ LQHJHQW  
 SURWHLQ W\SHV RQIDM)HHTGX B 6LFW(HR) QSHHSG V  
 5HVHDOFKFKQRORJ±  
 'HNHU 0 \$EGXOODK 1 9LNDQBV.ZDS\$XVDP\* R& 53 &  
 \$QWLR[LGDQW IURP PDL]H ODDQDPV]SHH)M7 WDW HGLJHU  
 RI OUSFRGRRG &KHPLVWU\  
 'XK '3 DQG <H&Q \* 3\$QWLR[LGDQW (IILDFD\ RI 0HWKDQROLF  
 3HDQXW +XOO LQ 6R\BHXDQDQSH H3H)FLQXW'PLVWV  
 6RFLH  
 )DURKV 5 'HUYDWRQWLW\ IUDNVLRQ OHDI QRUR]DN DQ  
 0 67KHV)BVG 6F)HHEFVL 8QLYBUVKK7D,0)DUVL  
 )XQDPL)XQDPL7DZDGDQ1GNDR 'HFUHDVLQJ RLO XSWDNH  
 GRXJKQXWG)HBSIWDQJ XXUQD-IRXUQDO RI )RRG 6FLHQFH  
  
 \*HOLQDV 3 DQG 0F.LQQRQ & YDULHW(IIHFW W)PQCKHDW  
 EUHEDN LQJ RQ WRVWCHSGBVBRQDVO -RXUQDO RI )RRG 6  
 7HFKQRORJ\  
 +ROWHNMROHQ \$ . %DHYUH \$QG 5RGEVRHW6Q+ 0 %HU.  
 \$QWLR[LGDQW \$HBSURWLOHVVDRIGEUHDGV FRQWDLQLQJ E  
 )RRG &KHPLVWU\  
 ,])UHHQGG 1R)LKDRPYDOXDWLRQ RI WKH DQWLR[LGDQW SR  
 0DOD\VLDQ KHUEDO DTXHRXV H[WUDFWV DQ)GFRPSDUHG Z  
 DVFRUELFNDH)WHLQ)DQDWLRQDO )RRG 5HVHDFK -RXUQDO  
 -DGKDY 6 - 1LPEDONDU 6 6 .XONDUQLSSLG DQG 0DG  
 R[LGDWLRQ LQ ELRORJLFDO DQG IRRG V\ VWHP ,Q 0DGKD  
 6DOXQNKH ' . (GV )FRGKSRVRR]LFDQWVRL[LFRRRJLFD  
 +HDOWK 3HUVSHFWU)YFH)SSNNHU 1HZ <RUN  
 .RWVLDQLV , 6 \*LDQQRX 9 DQGG7SDFN8JLQJ RUREGNIFWU  
 SURGXFWV XVLQJ)RSGW6FLKHQD)HRD)DQG 7HFKQRORJ\  
 /HHQGDW ) /\DQ % 5RFN ( DQBXVDQDULGXG 6RMXVDO-  
 :KHW OLSR[\JHQDVH DFWLYLW\ LQGXFHV JUHDWH  
 9LWDPG)U(LQJ EUH)R)DQDQRI \$JULFXOWXUDO DQG )RRG

1 DVL'UL (YDORX(DWHLFRAD)PXODS\ULFRSDUDWLRQ DQG XVH JXP  
NHQMMXURRYHU PDVWHVUKD(CBSJHXD)CLQV KZUKHMGW WHP  
)RRG 6F)HHDZVHL 8QLVBUKKG, Q, D'DQL  
2 VGD 7DNDKDVKRLV KLGQDNDPXUIDNDPXUDQG 6XJDQR  
0 7HD FDWLRKKEQW FKROHVWHUROR[RGLGDWLRQRIDFFRP  
ORZ GHQVLW\QLYSRBRW%LLGFWKHVRJVR[LFRJO  
3 KDUPDJRO  
3 HDUVRQ ' 7KH FKHPLFDOSDQDO\VLQGR\$ BRXGFKWIDG  
\*ORXFHVWHQGRQDFH  
3 H]]XWR - 0 DQG 3DUN ( - \$XWR[LGDWLRQ DQG DQV  
%R\ODQ - & 9RO QGHGQ (QF\FORSHGLD RI 3KDU  
1HZ <R'DUFHO 'HNNHU ,QF  
3 RXUKDML,QYHVWLJDWLRQ HIIHFV JUHHQ WHD DQWLR[LG  
0 6FKHVBRG 6F6EJHYDU 8QLDQDULW\ \\\  
5 HKPDQ 6 3DWHUVRQ \$ \$ +DQSKDQ \$ 5 0 %KDWL  
, QIOXHGFH RI GDWR\HWKUGXQGRDWLHYXVRU\ DQG SURWHI  
TXDOLW\ FKDUDFWHULVWLFVRXUGBDSRM6WLHQRFXBI)RDR  
DQG \$JULFXOS\XHVH  
6 KLPDGD)XMLNDZDQDNDPXUD \$QQWLR[LGDQW SURSHUWLH  
[DQWKDQ RQ WKHVROEHLRQLSDQHWKDFRGG DO RI  
\$JULFXDQXURIGPLVWU\ \\\  
6 DUNDU)DQ 6RZHOO 1 . (IHFV RI QDWXUDO DQWL  
IUHIGJULHG IRRG SURGXFW IRUPXODWUDFKXVXQJ KRUVI  
WUDFKXVXUQDWLRQDO -RXUQDO RI )RRG 6FLHQFH DQ  
6 DVXONED ,QKLEFRWLRQODJHQDVHV IRUP PRXVH OXQJ FD  
E\ JUHHQ WHD FDWFKLQ DQGRDVFDFKHF WKHD IODYLQV  
6 K\NKROV=ODR RUD]DUDQJ(IHFV JRYDU DQG DFLG DVFRU  
UKHRDQG\GHFRFWLVRHFRXUDQKRWWR3QBRGDFGLRQ  
)RRG  
6 KDQWKD 1 & DQG 'HFNHU ( \$ EDVSDSLG VHQV  
VSHFWURSKRWRPHWULF PHWKR[LG HRYDGMWVURPLQBRVLRQ  
-RXUQDQRIHVDWLRQDO  
7 DQDQGWUDO 3KVVLFRRFKHPSHBDQHSU FKDQJH RI GRXJKQXWV  
YDFFXP ,QWQURVURDQRI SURSHUWLHV  
7 VRQJ&KLQJ-HQDQKHOJ 4XDOLW\ DQG DQWLR[LGDQW S  
RI JUHHQ WHD)RSG&KHFDWVH\ \\\  
:HLVEXJHVD 'LHWDU\ ORSIXQVWLRLQRBHQLKHW\ \\\  
KHWURF\FBLFLQPHQV6DND PDWVX



## Effect of green tea extract and ascorbic acid on chemical and organoleptic properties and colour of doughnut

F. Pourhaji<sup>1</sup>, M. Karimi<sup>2</sup>, H. Tavakoli pour<sup>3</sup> and Z. Sheikoleslami<sup>4</sup>

3K ' VWXGHQW 'HSW RI )RRG 6FLHQFH DQG 7HFKQRORJ\ ,VODPL  
%UDQ)FKXP)WPEHLSW RI )RRG 6FLHQFH DQG 7HFKQRORJ\ ,VODPL  
&HQWHU IRU \$JULFXOWXU\$V DQG WIDVW DRII \$RRG 6FLHQFH DQG  
7HFKQRORJ\$JD, GORFLYHU VLW\ 6\$EVHYVD'G\$WBQRK)RRG  
6FLHQFH DQG 5HFKDURFKR (JQLQHULQJ 5HVHDFK &HQWHU IRU \$J  
1DWXUDO 5HVRXUFHV

### Abstract

Green tea extract is rich of antioxidant. These antioxidants can replace the synthetic antioxidant in doughnut. For this purpose extracted antioxidant of green tea and used as natural antioxidant in doughnut. Aim this proposal reduce synthetic antioxidant with respect to notice the synergistic properties between green tea extract and organic acids (acid ascorbic), acid ascorbic was added in 4 levels (0, 50, 150, 200) ppm and green tea extract was added in 4 levels (0,100,150,200) ppm green tea to doughnut while addition of ascorbic acid showed no significant effect on the production of peroxide value, green tea extract decrease moisture content and peroxide value. besides, ascorbic acid increase crumb colour and appearance, and decrease odor and general acceptance, while green tea extract increase odor, flavor general acceptance crumb colour. There is significant similarity between natural antioxidant and synthetic antioxidant properties.

**Keywords :** Peroxide value, Image processing, Ascorbic acid, Doughnut, Green tea

---

\*Corresponding author; pourhajif@yahoo.com

