

بررسی میزان پلی‌فنل‌های کل و کافئین موجود در چای سبز و سیاه و پودر فوری آن‌ها

زینب رفتنی امیری^{۱*} و پیروش مداح^۲

تاریخ دریافت: ۹۳/۵/۱۹ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۱۹

^۱ دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

^۲ دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات مازندران

* مسئول مکاتبه: E mail: zramiri@gmail.com

چکیده

پلی‌فنل‌ها با خواص آنتی‌اکسیدانی مسئول خصوصیات سلامت‌بخشی چای هستند. کافئین از آلکالوئیدهای مطرح موجود در برگ‌های چای می‌باشد. این پژوهش با هدف مقایسه میزان پلی‌فنل‌های کل و کافئین موجود در چای باغ لاهیجان از منطقه شمال ایران در انواع چای‌های خشک سبز و سیاه و چای‌های فوری سبز و سیاه انجام شده است. کافئین موجود در چای با کلروفورم استخراج گردید. نتایج نشان داد که میزان میانگین پلی‌فنل‌های کل موجود در دامنه ۴/۸۰۲۷ تا ۲۱/۶۵۱۰ (گرم در صد گرم وزن خشک) بوده و به ترتیب در چای سبز فوری، چای سبز خشک، چای سیاه فوری و چای سیاه خشک کاهش داشته که فقط تفاوت مقدار پلی‌فنل کل چای سیاه فوری و سبز خشک معنی‌دار نمی‌باشد ($P < 0.05$). نتایج در خصوص مقدار کافئین نشان داد که که میزان میانگین کافئین موجود در چای سیاه فوری، چای سبز فوری، چای سیاه خشک و چای سبز خشک به ترتیب کاهش یافته و تفاوت معنی‌داری بین مقادیر بدست آمده در دامنه ۲/۲۰۲۶ تا ۵/۳۲۳۲ (گرم در صد گرم وزن خشک) در نمونه‌های چای مورد بررسی وجود دارد ($P < 0.05$).

واژگان کلیدی: پلی‌فنل کل، چای سبز، چای سیاه، چای فوری، کافئین

مقدمه

بوته چای با نام علمی *Camellia sinensis* متعلق به خانواده *Teaceae* درختچه‌ای دائمی و خزان‌ناپذیر است که برای رشد و نمو به آب و هوای نسبتاً گرم و مرطوب نیاز دارد و در آسیا، آفریقا و اروپا پراکنش دارد. کشت چای در شمال کشور ایران رواج دارد. بوته چای چنانچه هرس نشود بعد از چندین سال به صورت درختی به ارتفاع چند متر در می‌آید از برگ‌ها و جوانه‌های انتهایی این گیاه بعد از گذراندن مراحل عمل‌آوری،

چای بدست می‌آید. در حال حاضر نوشیدن چای به عنوان بخشی از برنامه روزانه مردم در سراسر دنیا محسوب می‌شود. چای به فرم‌های تخمیری (چای سیاه)، غیرتخمیری (چای سبز) و نیمه‌تخمیری (اولانگ) مصرف می‌شود. چای سبز و سیاه بیشترین مصرف را در بین انواع دارد. چای سبز شامل مراحل خشک‌کردن و برشته‌کردن برگ‌ها است و بر خلاف

فلاونونوئیدها اثرات آنتی‌اکسیدانی، ضد حساسیتی و ضد میکروبی دارند. در تحقیقات بسیاری از محققین ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی پلی فنل‌های چای به اثبات رسیده است. رادیکال‌های آزاد عامل بسیاری از آسیب‌های ایجاد شده بر سلامتی انسان هستند و آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی ارگانیک‌های بشر را از این مخاطرات حفظ می‌کنند (کک و همکاران ۲۰۰۷). هیدروکسیل هیدروژن‌های فعال در ساختار مولکولی پلی فنل‌های چای سبز وجود دارد که می‌تواند به رادیکال‌های آزاد ایجاد شده در بیماری‌های پاتولوژیکال بدن انسان بپیوندد. فعالیت آنتی‌اکسیدانی پلی فنل‌های چای تنها مربوط به توانایی آنها در جدا کردن سوپراکسیدها نیست بلکه مربوط به افزایش فعالیت بعضی از آنزیم‌ها مثل گلوکاتایون پراکسیداز، گلوکاتایون ردوکتاز، گلوکاتایون S ترانسفراز، کاتالاز و کونین ردوکتاز در روده کوچک، کبد و ریه هاست (شرنجی ۲۰۰۹). چای به عنوان یک نوشیدنی فنلیک پرمصرف نقش خاصی را به عنوان یک ماده آنتی‌اکسیدانی طبیعی دارد و به سلامت بشر کمک می‌کند. اثرات کافئین بر خواب، حافظه، استرس، فشارخون، قلب و تاثیر مصرف آن در زمان بارداری در تحقیقات بسیاری مورد بررسی و به اثبات رسیده است (نهلینگ ۲۰۰۴). حدود ۲۰۰ میلی‌گرم از کافئین اثرات دارویی فراوانی دارد. این مقدار سرعت ضربان قلب را افزایش می‌دهد و گشاد شدن رگها را موجب می‌شود. همچنین سطح اسیدهای چرب آزاد و گلوکز پلاسماي خون را بالا می‌برد. یک گرم کافئین موجب بی‌خوابی، استفراغ و افزایش خطر سقط جنین در زنان شده و موجب ترشح زیاد اسید در معده می‌شود و سطح قند خون را از راه افزایش تنفس بالا می‌برد. همچنین جریان خون را در مغز کاهش می‌دهد (وانیاکا و همکاران ۲۰۱۰). پلی فنل‌ها و کافئین موجود در چای از فاکتورهای مهمی هستند که در کنترل کیفی این نوشیدنی در سطح ملی و بین‌المللی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و حائز اهمیت هستند

چای سیاه دو مرحله پلاس و تخمیر را ندارد. در فراوری چای سبز ابتدا آنزیم‌های موجود در برگ را با بخار غیر فعال نموده و در مرحله بعد با مالش دادن توام با حرارت برگ‌ها، آن‌ها را خرد کرده، پیچانده و گلوله می‌کنند و در پایان برگ‌ها را تا رطوبت حدود ۴ درصد خشک می‌کنند (فرناندز و همکاران ۲۰۰۰). چای فوری، پودری جامد با قابلیت حالیت بالاست که به عنوان یک محصول رو به رشد در کشورهای مختلف تولید و مصرف می‌گردد. چای فوری از چای سبز یا سیاه پس از دم کردن برگ‌های عمل آوری شده چای، تفاله چای و یا برگ‌های تخمیر شده خشک نشده حاصل شده و محلول استخراج شده تحت خلا تغلیظ می‌گردد و حداقل حرارت برای حفظ آروما و طعم به کار می‌رود. سپس طبق یکی از روش‌های خشک‌کردن در خلا، پاششی و یا خشک‌کردن انجمادی خشک می‌شوند (سامسوارارو و ریواستاوا ۲۰۱۲). دلیل عمومیت یافتن مصرف چای در ابتدا آروما و خصوصیات طعمی آن بوده و در سال‌های اخیر به علت اثرات دارویی و سودبخش ویژه آن بر سلامتی و بخصوص ویژگی‌های ضد سرطانی آن بسیار مورد توجه قرار گرفته است (کیم و همکاران ۲۰۱۱). مراحلی که در طی عمل آوری چای طی می‌شود از عوامل تفاوت کیفی فراورده‌های مختلف چای محسوب می‌شود (کاروری و همکاران ۲۰۰۷). ترکیبات شیمیایی چای عبارتند از پلی فنل‌ها (کاتچین‌ها و فلاونونوئیدها)، آلکالوئیدها (کافئین، تئوروبین، تئوفیلین و غیره) روغن‌های فرار، پلی ساکاریدها، آمینواسیدها، چربی‌ها، ویتامین‌ها به خصوص ویتامین C، عناصر معدنی مثل آلومینیم، فلئورین، منگنز و غیره (کابرا و همکاران ۲۰۰۳). برگ‌های تازه چای حاوی آلکالوئید بوده و متیل گزانتین‌ها به خصوص کافئین از آلکالوئیدهای مهم در کیفیت چای محسوب می‌شوند (فرناندز و همکاران ۲۰۰۰). پلی فنل‌ها از فلاونونوئیدهای موجود در چای بوده و مسئول خصوصیات سلامت‌بخشی آن هستند.

شیمیایی مورد استفاده دارای درجه آزمایشگاهی بوده و از شرکت مرک آلمان خریداری شده است.

اندازه‌گیری مقدار رطوبت و خاکستر

رطوبت و خاکستر به روش وزن سنجی مطابق ای آی سی (۱۹۹۵) انجام شد.

اندازه‌گیری مقدار پلی‌فنل کل

بررسی میزان پلی‌فنل کل با استفاده از روش فولین سیوکالتو^۱ انجام شد (ایزو ۲۰۰۴). اساس کار، استخراج پلی‌فنل‌ها از نمونه‌های چای ساییده شده به وسیله متانول ۷۰ درصد بوده و پلی‌فنل‌های موجود در عصاره چای به روش رنگ سنجی و با استفاده از معرف فولین سیوکالتو اندازه‌گیری شد. تحقیق انجام شده توسط جان و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که متانول ۷۰ تا ۸۰ درصد به عنوان بهترین حلال برای استخراج پلی‌فنل‌های کل، کاتچین‌ها و اپی‌گالوکاتچین گالات چای است. گالیک‌اسید به عنوان ترکیبی برای اندازه‌گیری پلی‌فنل‌ها در چای، در تهیه منحنی استاندارد مورد استفاده قرار گرفت. مقدار 0.001 ± 0.002 گرم از نمونه چای خشک آسیاب شده و چای فوری درون لوله‌های استخراج ریخته شد. لوله‌های حاوی نمونه درون حمام آبی مدل WM22 (شرکت فن آزماگستر، ایران) با دمای $70^\circ C$ قرار گرفت سپس ۵ میلی‌لیتر مخلوط متانول و آب داغ ۷۰ درصد به آن اضافه شد و مجدداً، ۱۰ دقیقه در حمام آبی باقی ماند. سپس به مدت ۵ دقیقه، در شیکر لوله با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه مدل SJ49 (شرکت پارس آزما، ایران) مخلوط شد و ۵ دقیقه در حمام آبی با همان دما قرار گرفت و مجدداً ۳ دقیقه در شیکر قرار گرفت. این عمل دو بار تکرار شد. در ادامه لوله‌ها درون دستگاه سانتریفوژ ۶۰۰۰ دور در دقیقه مدل Z200A (شرکت لابورتکنیک، آلمان) به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت و مایع رویی درون استوانه مدرج ۱۰ میلی‌لیتر ریخته شد. این مرحله یک بار دیگر تکرار شد. یک میلی‌لیتر از

(سینجیا و میشر ۲۰۰۹). تا کنون مقایسه میزان کافئین و پلی‌فنل کل موجود در چای‌های خشک و فوری در انواع سبز و سیاه حاصل از بوته‌های چای شمال ایران صورت نگرفته است. لذا، در این تحقیق، چای‌های سبز خشک و سیاه خشک و سبز فوری و سیاه فوری تهیه شده از برگ سبز تازه چای لاهیجان از نظر مقدار پلی‌فنل کل و هم‌چنین مقدار کافئین مورد مقایسه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌ها در انواع چای سیاه، سبز، سیاه فوری و سبز فوری بوده که از عمل‌آوری برگ‌های سبز تازه چای جمع‌آوری شده از باغ لاهیجان در شمال ایران از بوته‌های دورگه مقاوم از نژادهای چای آسامی^۲ و چینی^۳ بوده است. چای سیاه و سبز خشک در کارخانه چای سازی رفاه لاهیجان عمل‌آوری و با آسیاب پودر شد. چای فوری در واحد تولیدی کرات نور پارسیان واقع در شهرک صنعتی علی آباد میر شهرستان نوشهر تهیه شد. برای عصاره‌گیری، هر یک از چای‌های سیاه و سبز جداگانه در مخزن دوجداره به نسبت ۱ به ۱۰ (وزنی به حجمی) با آب شرب شهری مخلوط شده و دمایش با بخار غیر مستقیم به $70^\circ C$ رسانده شد و به مدت ۴۵ دقیقه در این دما نگهداری شد. سپس تفاله‌های چای جدا و عصاره آبی استخراج شده از فیلترپرس عبور داده شد. سپس با افزایش بریکس عصاره استخراجی در تبخیرکننده از ۳ به حدود ۴۵ در ۲/۵ ساعت، به دستگاه خشک‌کن پاششی در دمای $120^\circ C$ وارد شد و بعد از یک ساعت پودر چای فوری به نسبت ۱۰ به ۱ (چای خشک به پودر چای فوری) بدست آمد. کلیه ماشین‌آلات ساخت هند بوده است. کلیه مواد

۱- Camellia Sinensis assamica

۲- Camellia Sinensis

رقیق اضافه شد. سپس شش مرتبه به ترتیب با مقادیر ۲۵، ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۱۰، ۱۰ میلی‌لیتر کلروفرم استخراج انجام شد. ضمن اضافه کردن کلروفرم در هر مرحله مخلوط به خوبی هم زده شد. تمام محلول‌های کلروفرمی استخراج شده در یک قیف جداکننده دیگر جمع‌آوری و به آن ۵ میلی‌لیتر محلول هیدروکسید پتاسیم یک درصد اضافه گردید. پس از هم زدن کامل، مخلوط در داخل قیف جداکننده تا جدا شدن دو لایه از هم، بی‌حرکت گذاشته شد. لایه کلروفرمی زیرین قیف جداکننده، در ظرفی که به وزن ثابت رسیده ریخته سپس کلروفرم آن تبخیر شد. کافئین باقیمانده در ظرف در آن $3 \pm 100^\circ\text{C}$ خشک و وزن گردید و درصد کافئین بر حسب ماده خشک محاسبه گردید.

آنالیز آماری

تمام آزمایشات در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. داده‌های حاصل از سنجش‌های انجام شده بر اساس روش آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای نشان دادن تفاوت و مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی در سطح احتمال ($P < 0.05$) استفاده شد.

نتایج و بحث

ویژگی چای‌های خشک و فوری از انواع سبز و سیاه در جدول ۱، نشان می‌دهد که نمونه‌ها از نظر میزان رطوبت و خاکستر در محدوده استاندارد ملی ایران می باشد.

هر یک از محلول‌های استاندارد اسیدگالیک رقیق شده، یک میلی‌لیتر آب به عنوان نمونه شاهد و یک میلی‌لیتر از عصاره استخراجی رقیق شده در لوله‌های جداگانه ریخته شد. ابتدا معرف فولین سیوکالتو و بعد از ۳ تا ۸ دقیقه، ۴ میلی‌لیتر محلول کربنات سدیم به تمام لوله‌ها اضافه شد. میزان جذب نوری توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Halo DB-30 (شرکت داینامیکا، سوئیس) در طول موج ۷۶۵ نانومتر خوانده شد. بر اساس میزان جذب نوری بدست آمده برای محلول‌ها در نمودار کالیبراسیون خطی، شیب خط کالیبراسیون، مقدار وزن نمونه برداشتی و ضریب رقت بکار رفته در آزمون، مقدار کل پلی‌فنل‌ها بر حسب درصد جرمی ماده خشک نمونه پایه محاسبه گردید.

اندازه‌گیری مقدار کافئین

میزان کافئین مطابق روش ای ۱ ای سی (۱۹۹۵) اندازه‌گیری شد. کافئین به وسیله قلیایی کردن با اکسید منیزیم سنگین، آزاد و با کلروفرم استخراج و توزین گردید. به ۵ گرم نمونه چای خشک ساییده یا چای فوری ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه گردید و پس از جوشاندن، ۱۰ گرم اکسیدمنیزیم سنگین به محلول اضافه شد و بر روی شوف بالون مدل EME3 (شرکت الکتروترمال، انگلستان) به مدت دو ساعت (تحت مبرد با آب سرد با دمای ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی‌گراد) جوشانده شد. ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول سرد شده فوق، پس از صاف شدن با کاغذ صافی واتمن شماره ۴۰ به قیف جداکننده منتقل و به آن ۲۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک

جدول ۱- ویژگی رطوبت و خاکستر نمونه‌های چای (گرم درصد گرم وزن خشک)

سیاه فوری	سبز فوری	سیاه خشک	سبز خشک
رطوبت	۶/۰±۱/۰۳	۴/۰±۹/۰۱	۶/۰±۶/۰۱
رطوبت استاندارد	تعیین نشده	تعیین نشده	۷-۳
خاکستر	۴/۰±۲/۰۵	۴/۰±۳/۰۳	۴/۰±۷/۰۲
خاکستر استاندارد	تعیین نشده	تعیین نشده	۸-۴

*مقادیر، میانگین سه تکرار است.

میانگین کافئین چهار نوع چای مورد بررسی در جدول ۲ آمده است. مقدار کافئین همه نمونه‌ها در حد قابل قبول استاندارد ملی ایران می باشد. نتایج نشان داد

جدول ۲- مقایسه میانگین کافئین و پلی فنل کل در نمونه‌ها (گرم درصد گرم وزن خشک)

کافئین	سیاه فوری	سبز فوری	سیاه خشک	سبز خشک
* میانگین	۵/۳۲۳۲ ^a	۳/۹۱۹۶ ^b	۲/۴۰۰۱ ^c	۲/۲۲۰۶ ^d
انحراف معیار	۰/۰۰۴۲۱	۰/۰۰۵۱۷۰	۰/۰۰۵۳۹۴	۰/۰۰۳۹۷۴
استاندارد	تعیین نشده	تعیین نشده	۲	۱/۵
پلی فنل کل				
* میانگین	۱۰/۳۳۹۰ ^b	۲۱/۶۵۱۰ ^a	۴/۸۰۲۷ ^c	۱۲/۰۵۳۸ ^b
انحراف معیار	۰/۱۰۱۵۰	۰/۹۶۶۷۹	۱/۱۵۹۹۰	۱/۸۰۷۶۹
استاندارد	تعیین نشده	تعیین نشده	۹	۱۱

*مقادیر، میانگین سه تکرار بوده و حروف غیر مشابه در هر سطر بیانگر اختلاف معنی دار است ($P < 0.05$).

پنج نوع چای مختلف به چهار روش متفاوت از جمله استخراج با کلروفرم اندازه‌گیری شده، نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین میزان کافئین نمونه‌های چای سبز خشک و سیاه خشک وجود داشته و مقدار آن در چای سیاه خشک بیشتر بوده است.

تحقیق انجام شده توسط کومز و همکاران (۲۰۰۹) و کاروری و همکارانش (۲۰۰۷) بر روی نمونه‌های چای کشورهای چین، ژاپن و کنیا نیز نشان داد که میزان پلی فنل کل نمونه‌های چای سبز بیشتر از انواع چای سیاه بوده و تفاوت معنی‌داری بین مقادیر بدست آمده وجود دارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های محققین مذکور هم‌خوانی دارد.

مقایسه مقدار پلی فنل کل و کافئین در چای‌های سیاه و سبز

مقایسه نتایج چای سیاه و سبز در دو شکل فراوری شده خشک و فوری، به خوبی نشان می‌دهد که انجام عمل تخمیر در عمل‌آوری برگ‌های سبز چای به چای خشک بر میزان کافئین و پلی فنل کل تاثیرگذار بوده و موجب کاهش میزان پلی فنل کل و افزایش کافئین

سایتو و همکاران (۲۰۰۶) میزان کافئین را در نمونه‌های چای سبز کشورهای برزیل، چین و ژاپن مقدار ۲/۰۹ تا ۳/۰۲ گرم درصد گرم وزن خشک محاسبه کردند که با نتایج این تحقیق هماهنگی دارد. در تحقیق انجام شده توسط کومز و همکاران (۲۰۰۹) که در آن میزان کافئین بنابر نتایج مندرج در جدول ۲ میزان پلی فنل‌های کل موجود در چای سبز فوری با بقیه انواع چای و همین‌طور میزان پلی فنل کل چای سیاه خشک با بقیه انواع چای تفاوت معنی‌دار داشته ($P < 0.05$)، ولی بین میزان پلی فنل کل موجود در چای سبز خشک و سیاه فوری تفاوت معنی‌دار دیده نشد. مقدار پلی فنل کل اندازه‌گیری شده در چای سیاه خشک کمتر از ۹ گرم در صد گرم وزن خشک (پیشنهادی استاندارد ملی ایران است)، بوده است. در تحقیق انجام شده توسط آستیل و همکاران (۲۰۰۱)، میزان پلی فنل کل موجود در ۹۵ نمونه چای سبز اختلاف معنی‌دار داشته و بین ۱۱/۹ تا ۲۵/۲ درصد وزن خشک با میانگین ۱۷/۵ درصد و در ۵۵ نمونه چای سیاه مقادیر ۷/۳ تا ۲۱/۹ درصد وزن خشک با میانگین ۱۴/۴ درصد متغیر بوده است. نتایج

بود، تفاوت میزان کافئین را در انواع چای به روش عمل‌آوری چای نسبت دادند. وانیاکا و همکاران (۲۰۱۰) نیز اعلام نموده‌اند که تکنیک‌های عمل‌آوری و شدت دم‌کردن در کنار سایر فاکتورهای مربوط به گیاه و کشت و خاک باغ بر روی میزان کافئین چای تاثیر می‌گذارد، در حالی که کیم و همکاران (۲۰۱۱)، افزایش میزان کافئین را بیشتر در تفاوت جغرافیایی، سن برگ و کیفیت برگ دانسته‌اند تا روش عمل‌آوری.

نتیجه‌گیری

از فاکتورهای مهم تاثیرگذار بر میزان ترکیبات پلی‌فنل و کافئین چای، عملیات تبدیل برگ سبز تازه چای به چای قابل نوشیدن در انواع چای سبز، چای سیاه، چای فوری یا چای خشک می‌باشد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که عملیات فراوری برای تهیه چای فوری، موجب افزایش میزان کافئین و پلی‌فنل کل چای فوری نسبت به چای خشک در هر دو نوع سبز و سیاه شده است. هم‌چنین شرایط تخمیر برای تبدیل برگ سبز به سیاه موجب افزایش میزان کافئین و کاهش پلی‌فنل کل در هر دو نوع فوری و خشک شده است. با توجه به اهمیت مقدار ترکیبات پلی‌فنل کل در حفظ سلامتی، اهمیت اندازه‌گیری این فاکتور و هم‌چنین کنترل شرایط عمل‌آوری جهت حفظ حداقل مقدار آن در انواع چای، بخصوص چای سیاه خشک ایران تاکید می‌گردد.

می‌شود. تخمیر یکی از مهمترین فرایندها در ساخت و عمل‌آوری چای است. کاتچین‌ها به وسیله آنزیم‌های اکسیداتیو شامل پراکسیداز و پلی‌فنل‌اکسیداز به تئافلاوین (TF) و تئاروبیجین (TR) تبدیل می‌شوند. در حین تخمیر چای، پلی‌فنل‌ها به او-کونون‌ها اکسید شده و با آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز به شکل TR و TF تبدیل شده که با ادامه تخمیر تی‌روبین با واکنش با تئافلاوین و پروتئین به ساختار پلی‌میریزه شده‌ای تبدیل می‌شود.

در همین رابطه، موتومانی و همکارش (۲۰۰۷) نشان دادند که در حین تخمیر بسته به زمان، مقدار پلی‌فنل کل کاهش و کمپلکس‌های نامحلول با اکسیداسیون پلی‌فنل‌ها افزایش می‌یابد. خوخر و مگنوسدوتر (۲۰۰۱) و کابرا و همکاران (۲۰۰۳)، نیز کاهش ترکیبات فنلی چای و افزایش کافئین را در حین تخمیر گزارش کردند. در تحقیق کیم و همکاران (۲۰۱۱)، بیان شده که در تخمیر چای فلاونوئیدهای مونومریک به ترکیبات TR و TF پلی‌میریک تبدیل شده و در مجموع موجب کاهش پلی‌فنل کل چای می‌گردد.

مقایسه مقدار پلی‌فنل کل و مقدار کافئین در چای‌های خشک و فوری

نتایج نشان می‌دهد که فرایند تهیه چای فوری موجب افزایش مقدار کافئین شده که روند مشابهی نیز برای مقدار پلی‌فنل کل در نمونه‌های مذکور مشاهده می‌شود. با توجه به اینکه چای فوری در مراحل تولید و فرایند دم‌کنی، استخراج با آب را قبل از تغلیظ و پودرشدن طی کرده است انتظار می‌رود درصد مواد استخراج شده محلول آن افزایش یافته باشد که نتایج نیز نشان می‌دهد فرایند عصاره‌گیری از نمونه‌های چای سبز خشک و سیاه خشک، تغلیظ و در نهایت خشک‌کردن پاششی موجب افزایش میزان پلی‌فنل‌ها و کافئین موجود در نمونه‌های چای فوری (سبز و سیاه) می‌شود.

در تحقیق کومز و همکاران (۲۰۰۹) که مقدار کافئین نمونه‌های چای سیاه بیشتر از چای سبز بدست آمده

منابع مورد استفاده

- AOAC, 1995. Official methods of analysis (15th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Astill C, Birch MR, Dacombe C, Humphrey PG, Martin PT, 2001. Factors affecting the caffeine and polyphenol contents of black and green tea infusions. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 49:5340- 5347.
- Cabrera C, Gimenez R, Lopez MC, 2003. Determination of tea components with antioxidant activity. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 51: 4427- 4435.
- Fernandez PL, Martin MJ, Gonzalez AG, Pablo F, 2000. HPLC determination of catechins and caffeine in tea differentiation of green, black and instant teas. *The Royal Society of Chemistry* 125: 421- 425.
- John MKM, Vijayan D, Raj Kumar R, Permkumar R, 2006. Factors influencing the efficiency of extraction of polyphenols from young tea leaves. *Asian Journal of Plant Sciences* 5(1): 123- 126.
- ISO14502-1, 2004. Determination of substances characteristic of green and black tea- content of total polyphenols in tea. Part 1. Colorimetric method using Folin-ciocalteu reagent.
- Karori SM, Wachira FN, Wanyoko JK, Ngure RM, 2007. Antioxidant capacity of different types of tea products. *African Journal of Biotechnology* 6(19):2287- 2296.
- Khokhar S, Magnusdottir SGM, 2001. Total phenol catechin and caffeine contents of teas commonly consumed in the United Kingdom. England: Department of Food Science, University of Leeds, Leeds LS2 9JT.
- Kim Y, Goodner KL, Park JD, Choi J, Talcott ST, 2011. Changes in antioxidant phytochemicals and volatile composition of *Camellia sinensis* by oxidation during tea fermentation. *Food Chemistry* 129: 1331-1342.
- Koc WZ, Kalbarczyk J, 2007. Influence of storage on the quality of natural antioxidants in fruit beverages. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 57(2): 223-225.
- Komes D, Horzic D, Belscak A, Kovacevic K, Baljak A, 2009. Determination of caffeine content in tea and mate tea by using different methods. *Czech Journal of Food Science* 27: 213- 216.
- Muthumani T, Kumar R.S.S, 2007. Influence of fermentation time on the development of compounds responsible for quality in black tea. *Food Chemistry* 101: 98-102.
- Nehlig A, 2004. Coffee, tea, chocolate, and the brain. France, Strasbourg: CRC Press LLC 228p.
- Saito ST, Welzel A, Suyenaga ES, Bueno F, 2006. A method for fast determination of epigallocatechin gallate, epicatechin, catechin and caffeine in green tea using HPLC. *Ciencia Tecnol Aliment Campinas* 26(2): 394- 400.
- Sharangi AB, 2009. Medicinal and therapeutic potentialities of tea- A review. *Food Research International* 42: 529-535.
- Sinija VR, Mishra HN, 2009. FT-NIR spectroscopy for caffeine estimation in instant green tea powder and granules. *LWT- Food Science and Technology* 42: 998- 1002.
- Someswararao C, Srivastav PP, 2012. A novel technology for production of instant tea powder from the existing black tea manufacturing process. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 16:143- 147.
- Wanyiaka HN, Gatebe EG, Gitu LM, Ngumba EK, Maritim CW, 2010. Determination of caffeine content of tea and instant coffee brands found in the Kenyan market. *African Journal of Food Science* 4(6): 353- 358.

Investigation on total poly phenols and caffeine contents in green and black tea and instant powder of them

Z Raftani Amiri^{1*} and P Maddah²

Received: August 10, 2014 Accepted: June 09, 2015

¹Associate Professor, Department of Food Science and Technology, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

²MSc Student, Department of Food Science, Mazandaran Science and Research Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran

*Corresponding author: E mail: zramiri@gmail.com

Abstract

Polyphenols by antioxidant properties in tea are responsible for the health. One of the major alkaloids witch found in tea leaves is caffeine. The purpose of this study was to compare the total polyphenols and caffeine contents in the varieties of green and black tea and instant types of them, which provided from tea garden of Lahijan from north of Iran. Caffeine contents of tea samples were extracted with chloroform as a solvent. Results showed that the average amount of total polyphenols within the range of 4.8027 to 21.6510(g/100g dm), decrease in green tea, instant black tea and black tea, respectively and comparison of the results showed that although there are differences between the obtained values, but the difference of the total amount of polyphenols in green tea and instant black tea is not significant ($p < 0/05$). According to the results the average amount of caffeine decrease in the instant black tea, instant green tea, black tea and green tea, respectively and the difference of the amount of caffeine(2.2026 to 5.3232 g/100g dm), in samples is significant ($P < 0/05$).

Key words: Total polyphenols, Green tea, Black tea, Instant tea, Caffeine