

مطالعه اثر مهارى چای سیاه (*Camellia sinensis*) بر رشد باکتری استرپتوکوکوس پیوژنز و مقایسه آن با چای سبز در محیط آزمایشگاه (in vitro)

دکتر تیرنگ نیستانی^۱ - نیلوفر خلجی^۲

۱- استادیار پژوهشی (پژوهشگر) گروه تحقیقات تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.
۲- نویسنده مسئول: کارشناس ارشد میکروبیولوژی پزشکی گروه تحقیقات تغذیه، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پست الکترونیکی: niloufarkhalagi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۶

تاریخ پذیرش: ۸۶/۲/۱۵

چکیده

سابقه و هدف: هر چند نتایج حاصل از تحقیقات در مورد اثر ضد میکروبی چای سبز در دسترس است، اما اثر مهار کننده چای سیاه بر رشد باکتری‌ها از جمله استرپتوکوکوس پیوژنز^۱ کمتر مورد توجه قرار گرفته است. هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی اثر مهارى چای سیاه بر رشد باکتری استرپتوکوکوس پیوژنز هم به طور مستقل و هم در واکنش متقابل با برخی آنتی‌بیوتیک‌های رایج برای درمان عفونت‌های استرپتوکوکی و مقایسه آن با چای سبز در آزمایشگاه بود.

مواد و روش‌ها: عصاره چای سیاه و سبز به روش پرکولاسیون، تهیه و خشک شد. سپس غلظت‌های مختلف عصاره تهیه و ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی آن توسط درصد مهار اکسیداسیون معرف ABTS و احیای رادیکال آن توسط عصاره های ۱ mg/ml چای سیاه و سبز در ۳۷°C اندازه‌گیری شد. باکتری در محیط مایع در معرض غلظت‌های مختلف عصاره‌ها قرار داده شد و قابلیت زیست آنها در زمانهای متفاوت با انتقال به محیط جامد و شمارش کلنی‌های حاصله ارزیابی شد. در مرحله بعد، اثر متقابل عصاره‌های چای سیاه و سبز با برخی از آنتی‌بیوتیک‌های رایج برای درمان عفونت‌های گرم مثبت به روش آزمون حساسیت باکتریایی (آنتی‌بیوگرام) با دیسک مطالعه شد. آزمون آنتی‌بیوگرام به روش دیسک برای دیسک‌های آلوده به عصاره ۱۱ بار در روزهای مختلف انجام شد. از روی میانگین قطر هاله‌های کلنی، اثرمهارى رشد، محاسبه شد. برای آنالیز آماری از آزمون‌های ویلکاکسون و کروسکال والیس استفاده شد.

یافته‌ها: ملاحظه شد که توان آنتی‌اکسیدانی عصاره چای سبز در مقایسه با عصاره چای سیاه به طرز معنی‌داری بالاتر است ($p < 0.001$). افزودن ۱/۲۵ mg عصاره چای سبز به دیسک‌های استاندارد آنتی‌بیوگرام، هر چند با آمی سیلین به طور وابسته به دوز اثر سینرژیستیک داشت، بر آموکسی‌سیلین، بی تاثیر بود و بر سفالکسین اثر مهارى داشت. با افزودن دوز عصاره چای سبز به ۲/۵ mg قطر هاله مهار رشد برابر سفالکسین به حد پایه بازگشت و در برابر آموکسی‌سیلین حتی از آن نیز فراتر رفت ($p < 0.001$). افزودن عصاره چای سیاه، موجب افزایش اثر ضدباکتریایی آمی سیلین در لوله آزمایش (in vitro) شد و این اثر در دوز ۲/۵ mg معنی‌دار بود ($p < 0.001$). با آنکه افزودن ۱/۲۵ mg عصاره چای سیاه، اثر ضدباکتریایی آموکسی‌سیلین و سفالکسین را مهار می‌کرد ($p < 0.001$) این اثر مهارى با افزایش دوز عصاره به ۲/۵ mg به طرز معنی‌داری کاهش می‌یافت ($p < 0.001$) اما قطر هاله مهار رشد باکتریایی همچنان از سطح پایه کمتر بود ($p < 0.001$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که اولاً اثر مهارى چای مستقیماً به توان آنتی‌اکسیدانی آن مربوط است و ثانیاً پلی‌فنل‌های چای در شرایط خاص با تولید پر اکسید هیدروژن به صورت پرواکسیدان عمل کرده و از این طریق، اثر مهارى خود را بر رشد باکتری اعمال می‌کنند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که مصرف چای سبز و سیاه در غلظت‌های بالا یا مکمل پلی‌فنل‌های حاصل از آن می‌تواند به عنوان درمان کمکی در بیماران تحت درمان با آنتی‌بیوتیک‌ها مطرح باشد.

واژگان کلیدی: چای سیاه؛ چای سبز، استرپتوکوکوس پیوژنز، اثر مهارى، توان آنتی‌اکسیدانی

• مقدمه

یاخته‌ای است. استرپتوکوک‌های گروه A که در گلو و پوست مستقر می‌شوند، مسئول ایجاد انواع عفونت‌های

استرپتوکوکوس پیوژنز (استرپتوکوک گروه A) یک گونه مهم از باکتری‌های بیماری‌زای گرم مثبت و برون

تفاله، مراحل قبل دوباره تکرار شد. سپس با استفاده از دستگاه تبخیرکننده، عصاره تغلیظ شد و حجم آن به ۲۰ ml رسانده شد. عصاره تغلیظ شده با انکوباسیون در ۵۰°C کاملاً خشک و سپس با کاردک تراشیده و در هاون سائیده شد. از عصاره خشک، محلول ۲۵۰ mg/ml در دی‌متیل سولفوکسید (DMSO) تهیه و از آن غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر محیط سرم فیزیولوژی استریل آماده شد.

کشت باکتری: در این مطالعه تجربی، سوپیه خالص باکتری / استرپتوکوک پیوژنز (ATCC: 1447) از سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران تهیه شد. محیط‌های کشت مولر هینتون آگار، نوترینت آگار، بلاداگار و برین هارت اینفیوژن برات (همگی از کارخانه Merck) تهیه شدند. برای تهیه آگار خوندار ۴۰ گرم از محیط کشت پایه بلاداگار در یک لیتر آب دیونیزه، مخلوط و با استفاده از بن ماری جوش، حل شد. سپس به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۱°C اتوکلاو شد و پس از رسیدن به دمای ۵۰-۴۰°C به آن ۵ تا ۸٪ خون دفیبرینه گوسفند (خریداری شده از جهاد دانشگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران) افزوده، به آرامی مخلوط شد و در پلیت‌های پتری تقسیم شد. در کشت استرپتوکوک روی آگار خوندار در انکوباتور CO2 پس از ۲۴ ساعت، همولیز مشخص بتا (همولیز کامل) مشاهده شد. در مطالعه میکروسکوپی لام رنگ آمیزی شده، کوکوس‌های گرم مثبت تک تک، دوتایی و زنجیره‌ای مشاهده شد. همچنین مثبت بودن آزمون تشخیصی باسیتراستین و منفی بودن آزمون CAMP همگی مؤید سوپیه استرپتوکوک بودند. در آزمون حساسیت باکتریایی در برابر غلظت‌های مختلف عصاره چای، از دو روش پخش سوسپانسیون باکتری در محیط کشت (pour plate) (۱۰) و دیسک (۱۱) استفاده شد.

روش پخش سوسپانسیون باکتری در محیط کشت (pour plate): ابتدا غلظت‌های مختلف عصاره‌های چای سبز و سیاه در محیط BHIA تهیه شد

چرکی و پیامدهای غیرچرکی هستند (۱). این باکتری‌ها شایع‌ترین عوامل آماس باکتریایی گلو^۱ (۲)، مخملک^۲ و زرد زخم^۳ هستند. در گذشته، این باکتری‌ها از عوامل شایع عفونت فراگیر پس از زایمان^۴ و تب زایمان^۵ به شمار می‌آمدند (۵، ۴).

اهمیت بهداشتی و پزشکی استرپتوکوک گروه A نه فقط به خاطر عفونت‌های حاد چرکی که به دلیل پیامدهای پس از عفونت استرپتوکوکی، از جمله تب روماتیسمی حاد (۶)، آماس حاد گلومرول‌های کلیه و آماس مفصلی واکنشی است. تب روماتیسمی حاد و بیماری روماتیسمی قلب، وخیم‌ترین پیامدهای خود ایمنی عفونت استرپتوکوکی گروه A هستند که کودکان بسیاری را در سراسر جهان مبتلا کرده‌اند و موجب ناتوانی و مرگ مبتلایان شده‌اند. به تازگی، این عفونت‌ها با نشانگان تورت^۶، تیک عصبی و بیش‌فعالی ناشی از کمبود توجه مربوط دانسته شده‌اند (۷).

چای سیاه، یکی از پرمصرف‌ترین نوشیدنیها در سراسر جهان و به‌ویژه ایران است که حاوی پلی فنل‌هایی مانند فلاوین و تیرابیجین است (۸). در یک تحقیق، خواص ضد باکتریایی پلی فنل‌های چای سبز نشان داده شده (۹) ولی تاکنون چای سیاه از این نظر کمتر بررسی شده است. هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی اثر مهارى چای سیاه در مقابل / استرپتوکوک پیوژنز بود. این اثر هم به طور مستقل و هم در واکنش متقابل با برخی از آنتی‌بیوتیک‌های رایج برای درمان عفونت‌های استرپتوکوکی بررسی شد.

• مواد و روشها

تهیه عصاره: برای تهیه عصاره به روش پرکولاسیون، ۱۰۰ گرم چای (سیاه یا سبز) به یک ارلن مایر، منتقل و ۲ لیتر اتانول ۷۰٪ به آن اضافه شد. عصاره پس از ۴۸ ساعت انکوباسیون در ۶۰°C از کاغذ صافی عبور داده و تفاله فشرده شد تا کاملاً تخلیه شود. با افزودن اتانل به

۱- bacterial pharyngitis
۲- scarlet fever
۳- Impetigo
۴- puerperal sepsis
۵- childbed fever
۶- Tourette's syndrome

تحلیل آماری: نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف ارزیابی شد. میانگین داده ها میان چند گروه با آزمون آنالیز واریانس و سپس بین دو گروه با آزمون توکی مقایسه شد. در موارد توزیع غیرنرمال، به ترتیب از آزمونهای کروسکال - والیس و سپس من ویتینی - ویلکاکسون استفاده شد. کلیه اختلافها در $p < 0.05$ معنی دار تلقی شد. همه آزمونهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS11.5 انجام شد.

• یافته ها

جداول ۱ و ۲ به ترتیب، نتایج اثر مهاری عصاره های چای سیاه و چای سبز را بر رشد/ستریپتوکوک پیوژنز در زمانها و غلظتهای مختلف نشان می دهند (به روش pour plate). برای مطالعه واکنش متقابل عصاره های چای سیاه و سبز و آنتی بیوتیک ها با توجه به نتایج روش pour plate فقط از عصاره های چای سبز و سیاه در دو غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در میلی لیتر استفاده شد. با افزودن ۱/۲۵mg عصاره چای سبز به دیسکهای استاندارد آنتی بیوگرام هرچند با آمپی سیلین به طور وابسته به دوز اثر سینرژیستیک داشت، بر آموکسی سیلین بی تاثیر بود و بر سفالکسین اثر مهاری داشت با افزودن دوز عصاره چای سبز به ۲/۵mg قطر هاله مهار رشد در مورد سفالکسین به حد پایه بازگشت و در مورد آموکسی سیلین حتی از آن نیز فراتر رفت ($p < 0.001$).

افزودن عصاره چای سیاه موجب افزایش اثر ضدباکتریایی آمپی سیلین در لوله آزمایش (in vitro) شد و این اثر در دوز ۲/۵mg معنی دار بود ($p < 0.001$). با آن که افزودن ۱/۲۵ mg عصاره چای سیاه سبب مهار اثر ضدباکتریایی آموکسی سیلین و سفالکسین شد ($p < 0.001$) این اثر مهاری با افزایش دوز عصاره به ۲/۵mg به طرز معنی داری کاهش یافت ($p < 0.001$) اما قطر هاله مهار رشد باکتریایی همچنان از سطح پایه کمتر بود ($p < 0.001$).

(حجم نهایی ۱۰ ml) سپس ۱ ml از سوسپانسیون باکتریایی معادل ۰/۵ استاندارد مک فارلند MacFarland (1×10^8 CFU/ml) به غلظتهای تهیه شده از عصاره های چای، افزوده و در 37°C انکوبه شد. پس از گذشت ۱، ۲، ۳، ۵، ۷ و ۲۴ ساعت ۱ ml از این لوله ها به پلیت استریل منتقل و ۱۰ ml از محیط نوترینت آگار ذوب شده در 45°C (به پلیت های حاوی استریپتوکوک پیوژنز) افزوده شد. سپس برای پخش یکنواخت باکتری در محیط پلیت ها حدود ۴۰ بار در جهت عقربه های ساعت چرخانده شدند. همه پلیت ها در دمای 37°C انکوبه شدند و نتایج پس از گذشت ۲۴ ساعت قرائت شد.

روش دیسک (disk diffusion test): برای تهیه دیسک های عصاره چای سیاه و سبز، مقدار ۲۵ ml از غلظتهای ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در میلی لیتر از سه ماده فوق الذکر به دیسک های شاهد (شرکت پادتن طب، ایران) یا دیسک های آنتی بیوتیک (شرکت پادتن طب، ایران) تلقیح شد. دیسک ها به مدت یک ساعت در انکوباتور 37°C قرار داده شدند تا خشک شوند. سپس اثر دیسک های حاوی عصاره های چای سبز و سیاه، به تنهایی یا با آنتی بیوتیک با دیسک های استاندارد آنتی بیوتیک مقایسه شد. دیسک های آنتی بیوتیک مورد استفاده عبارت بودند از:

آمپی سیلین ($30 \mu\text{g}/\text{disc}$)، آموکسی سیلین ($25 \mu\text{g}/\text{disc}$)، سفالکسین ($30 \mu\text{g}/\text{disc}$). آزمون آنتی بیوگرام به روش دیسک برای دیسک های استاندارد ۸ بار و برای دیسک های آلوده به عصاره ۱۱ بار در روزهای مختلف انجام شد و میانگین قطر هاله های رشد، محاسبه و مورد آنالیز آماری قرار گرفت.

اندازه گیری ظرفیت تام اکسیدانی (TAC)
Total antioxidant capacity: درصد مهار اکسیداسیون معرف ABTS و احیای رادیکال آن توسط عصاره های ۱ mg/ml چای سیاه و سبز در 37°C اندازه گیری شد. در این روش (BSA)^۱ از آلبومین سرم گاو برای رسم منحنی استاندارد استفاده شد (۱۲).

جدول ۱- اثر عصاره چای سیاه روی رشد/ستریپتوکوک پیوژنز
در زمانها و غلظتهای مختلف به روش pour plate

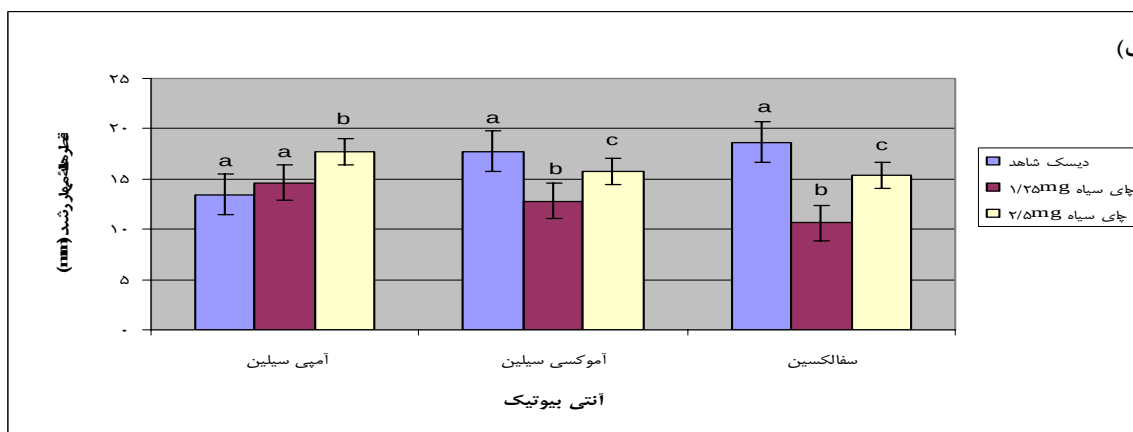
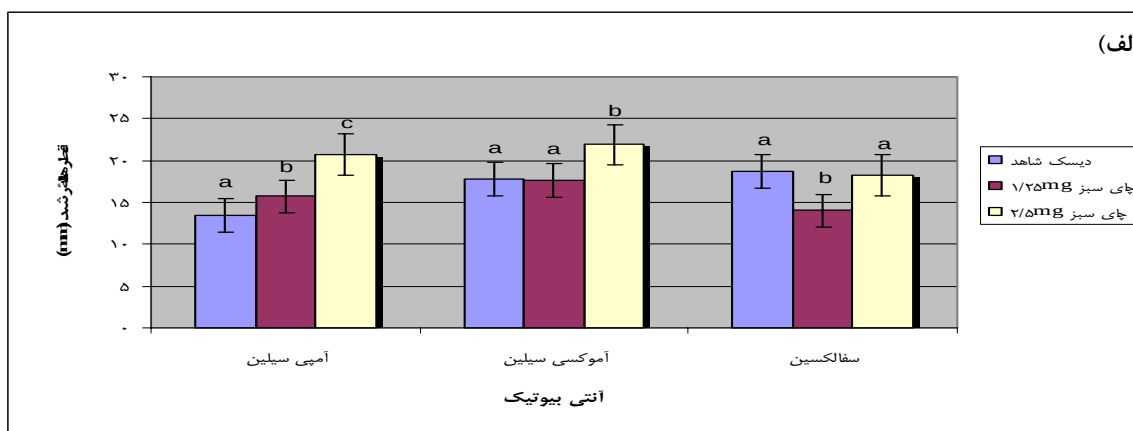
زمان انکوباسیون (ساعت)	غلظت (mg/mL)	۱۰۰/۰	۵۰/۰	۲۵/۰	۱۲/۵	۶/۲۵
۱		-	-	8×10^4	2×10^4	$10^4 <$
۲		-	-	10^2	10^3	8×10^3
۳		-	-	-	5×10^2	6×10^3
۵		-	-	-	10^2	10^3
۷		-	-	-	-	5×10^2
۲۴		-	-	-	-	-

جدول ۲- اثر عصاره چای سبز روی رشد/ستریپتوکوک پیوژنز
در زمانها و غلظتهای مختلف

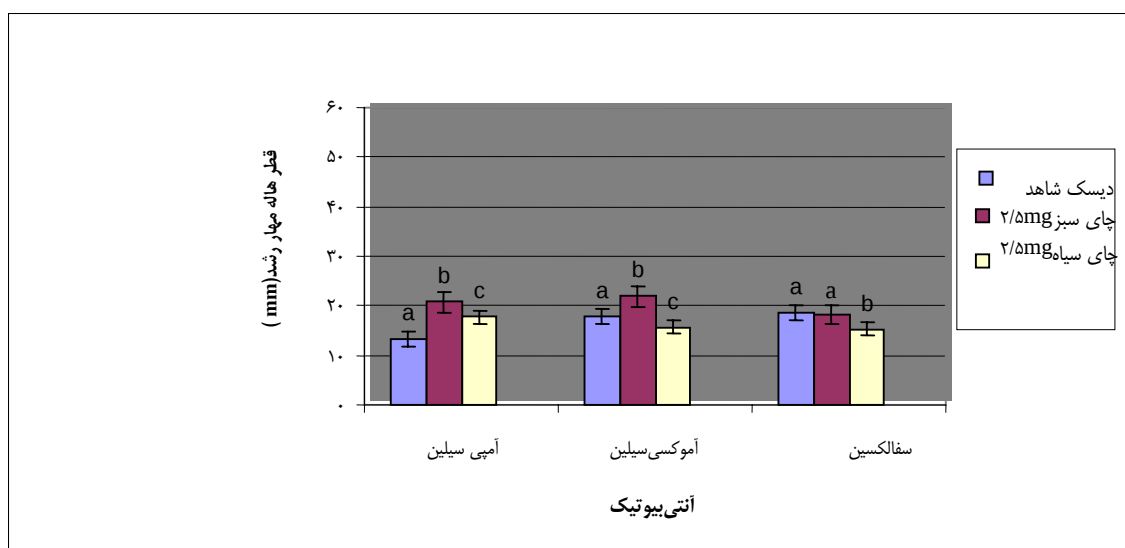
زمان انکوباسیون (ساعت)	غلظت (mg/mL)	۱۰۰/۰	۵۰/۰	۲۵/۰	۱۲/۵	۶/۲۵
۱		-	-	2×10^4	10^3	$10^4 <$
۲		-	-	۵۰	8×10^2	2×10^3
۳		-	-	-	2×10^2	6×10^2
۵		-	-	-	۵۰	2×10^2
۷		-	-	-	-	۸۰
۲۴		-	-	-	-	-

نتیجه واکنش متقابل غلظتهای مختلف عصاره های چای سیاه و سبز با برخی آنتی بیوتیک ها روی /ستریپتوکوک پیوژنز به روش آنتی بیوگرام با دیسک در شکل ۱ نشان داده شده است. واکنش متقابل بالاترین مقادیر مورد آزمایش عصاره های چای سیاه و سبز با

برخی آنتی بیوتیک ها روی این باکتری در شکل ۲ نمایش داده شده است. ظرفیت تام آنتی اکسیدانی عصاره ۱ mg/ml چای سبز معادل mM BSA 0.268 ± 0.11 و چای سیاه در غلظت مشابه معادل mM BSA 0.22 ± 0.10 بود ($p < 0.001$).



شکل ۱- اثر متقابل غلظتهای مختلف عصاره های چای سبز (الف) و سیاه (ب) با برخی از آنتی بیوتیک ها روی /ستریپتوکوکوس پیوژنز به روش آنتی بیوگرام با دیسک. حروف ناهمسان در بالای ستونها نشانگر تفاوت های معنی دار در آن گروه است ($p < 0.05$).



شکل ۲- اثر متقابل بالاترین مقادیر مورد آزمایش عصاره های چای سبز و سیاه با برخی از آنتی بیوتیک ها روی استرپتوکوک پیوژنز

• بحث

این مقاله، نخستین گزارش درباره اثر انتخابی وابسته به دوز عصاره های چای سبز و سیاه است. این اثر به ویژه در مورد چای سیاه بارزتر بود. به طوری که در آزمون آنتی بیوگرام به روش دیسک و در مقدار ۱/۲۵mg تقریباً روی همه آنتی بیوتیک ها اثر سینرژیک داشت و جالب اینکه با افزایش مقدار عصاره به ۲/۵mg این اثر به درجاتی تخفیف یافت. از جمله دلایل احتمالی این تاثیر را می توان واکنش متقابل اجزای عصاره چای و آنتی بیوتیک و نهایتاً مهار اثر دارو در غلظتی خاص یا ناکافی بودن مقدار مواد ضد میکروبی چای در مقادیر پایین عصاره دانست. نتایج این مطالعه حاکی از این است که ۲/۵mg عصاره چای سیاه با آمپی سیلین و آمیکاسین، بیشترین سینرژیسیم را دارد، در حالی که در مقادیر پایین تر و با دیگر آنتی بیوتیک ها ممکن است آنتاگونیسم داشته باشد. در عین حال، عصاره چای سبز به همین مقدار با سایر آنتی بیوتیک ها بجز سولفومتوکسازول و سفالکسین سینرژیسیم دارد.

با توجه به اینکه در این مطالعه از هر ۱۰۰ گرم چای خشک، ۱۱ گرم عصاره خشک به دست آمد، بنابراین ۲/۵ و ۱/۲۵ میلی گرم عصاره حدوداً معادل ۱۱/۴ و ۲۲/۷ گرم چای خشک می شوند. نظر به اینکه هر بسته چای

حاضری آماده مصرف (tea bag) حدود ۲/۵ گرم است، اعداد فوق به ترتیب معادل تقریبی ۵-۴ و ۹ فنجان چای در روز می شوند. این در حالی است که در طرح جامع مطالعات الگوی مصرف مواد غذایی خانوار و وضعیت تغذیه ای کشور در سالهای ۸۱-۱۳۷۹ سرانه مصرف روزانه چای خشک در کشور ۳/۸ گرم (حدود ۲ فنجان چای) برآورد شده است. گفته شده است که پلی فنل های گیاهی یا تانن ها (۱۳) از طریق اتواکسیداسیون و تولید پراکسید هیدروژن، اثر مهاری خود را روی رشد یاخته (شامل یاخته های میکروبی) اعمال می کنند، ولی در شرایط محیطی ویژه ممکن است ژن هایی در باکتری القا شوند که نهایتاً با افزایش دفاع آنتی اکسیدانی در باکتری موجب غلبه باکتری بر اثر مهاری تانن ها شوند (۱۳). امکان دارد غلظت پلی فنل ها نیز در این پدیده نقش داشته باشد. با این حال، عدم رشد باکتری پس از ۳ تا ۲۴ ساعت مجاورت با عصاره های چای از یک سو و کاهش اثر آنتی بیوتیک ها بر اثر عصاره خام چای از سوی دیگر، امکان تداخلات دارو-غذا را بیشتر قوت می بخشد. قوی تر بودن اثر مهاری چای سبز در مقایسه با چای سیاه، این احتمال را مطرح می کند که متابولیت های حاصل از

اولاً در محیطهای کشت مختلف فرق می‌کند (مثلاً در محیطهای آگوشت broth media تقریباً بی اثر است) و ثانیاً این اثر در مجاورت آلبومین سرم گاو کاهش می‌یابد. در عین حال، عصاره چای روی همه گونه‌های باکتریایی مورد مطالعه، اثر مهاری داشت. بیشترین اثر روی استرپتوکوکوس موتانس MT8148R مشاهده شد. پژوهشگران، این اثرات ضدباکتریایی را به تاثیرات هم افزاینده پلی فنل‌های منومریک چای نسبت داده‌اند (۱۸).

نظر به اینکه اثرات ضدباکتریایی انواع چای عمدتاً به ترکیبات پلی فنلی آنها نسبت داده شده است، پژوهشگران به مطالعه اثرات ضدباکتریایی دیگر پلی فنل‌های غذایی نیز پرداختند. به طور مثال، در مطالعه‌ای روی پلی فنل‌های دانه‌های نوعی گیاه به نام پریلا^۶ بیشترین اثر ضد باکتریایی روی استرپتوکوکوس موتانس در لوتئولین^۷، یکی از پلی فنل‌های دانه پریلا مشاهده شد. اثرات مهاری پلی فنل‌های سیب و برخی گیاهان دیگر (۱۷) نیز گزارش شده است. همان گونه که قبلاً گفته شد، احتمال داده می‌شود که پلی فنل‌های گیاهی با تولید پراکسید هیدروژن، اثرات مهاری خود را بر رشد باکتریایی اعمال می‌کنند. (۱۸). در عین حال گفته شده است که کاتکین‌های باکتریوسید به دو لایه چربی غشا نیز آسیب می‌رسانند (۱۹). هرچند پلی فنل‌ها، آنتی اکسیدان‌هایی قوی هستند، اما در شرایط ویژه ممکن است به عنوان پرواکسیدان عمل کنند (۲۰). احتمال داده می‌شود که پلی فنل‌های چای از همین طریق، اثر مهاری خود را بر رشد باکتریایی اعمال می‌کنند.

در مجموع به نظر می‌رسد که مصرف ۲ تا ۳ فنجان چای در روز برای بیمارانی که تحت درمان با آنتی‌بیوتیک‌های مورد بررسی در این مطالعه بودند، مشکل خاصی را ایجاد نمی‌کند در عین حال، احتمال لزوم تعدیل رژیم غذایی در زمینه مصرف برخی آنتی‌بیوتیک‌ها و مثلاً توصیه به استفاده از ۴ تا ۵ فنجان چای سبز در روز نیز باید مورد توجه گیرد.

فرایندهای اکسیداسیون در ضمن تخمیر برگ چای، هم اثرات میکروبیولوژیکی و هم توان آنتی‌اکسیدانی آن را به درجاتی کاهش می‌دهد. با این حال، چای سیاه در پاره‌ای شرایط، همچنان اثر ضدباکتریایی دارد و به نظر می‌رسد که این اثر با ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آن مرتبط باشد. ظاهراً خواص ضد میکروبی چای سبز مدیون اپیکاتکین گالات^۱ (ECG) و اپیگالوکاتکین گالات^۲ (EGCG) است (۱۵).

تاکنون، گزارشهای متعددی در باره اثرات ضد میکروبی انواع چای (۱۱، ۸) و پلی فنل‌های خالص آن (۱۴) روی انواع میکروب‌ها منتشر شده است. اثرات سینرژیستیک چای با آنتی‌بیوتیکها نیز گزارش شده اند (۸). مطالعات انجام شده در این زمینه عمدتاً روی اثرات مهاری چای سبز بر استرپتوکوکهای ساکن دهان،/استرپتوکوکوس موتانس^۳ و/استرپتوکوکوس سوبرینوس^۴ متمرکز بوده‌اند. در مطالعه‌ای روی اثر نوعی چای به نام اولونگ^۵ بر/استرپتوکوک موتانس، پژوهشگران با آنالیز عصاره این چای دریافتند که فراکسیونی از آن (OTF10) یک ترکیب پلی فنلی منومریک با جرم مولکولی ۲۰۰۰ دالتون با اثر مهاری روی آنزیم گلوکوزیل ترانسفراز ۱، آنزیم باکتریایی لازم برای تشکیل پلاک دکستران و در نتیجه، پوسیدگی دندان، است. جالب اینکه کاتکین‌ها و دیگر پلی فنل‌های کوچک چای، هیچ کدام چنین اثری نداشتند، اما تی فلاوین چای سیاه دارای این اثر بود. این اثر مهاری که از چسبیدن باکتری به پلاک دندانی و پوسیدگی دندان جلوگیری می‌کند، در OTF10 بیشتر از عصاره چای اولونگ بود (۱۴). پژوهشگران در مطالعه دیگری، گلیکوزیلاسیون کاتکین‌ها توسط/استرپتوکوکوس موتانس با سوبسترای سوکروز را عامل فقدان اثر مهاری کاتکین‌ها بر آنزیم گلوکوزیل ترانسفراز ۱ دانستند (۱۸).

در ادامه مطالعات بالا ملاحظه شد که اثر ضدباکتریایی چای اولونگ روی/استرپتوکوکوس موتانس

۱ - epicatechin gallate
۲ - epigallocatechin gallate
۳ - S. mutans
۴ - S. sobrinus
۵ - oolong tea

۶ - Perilla
۷ - Luteolin

سپاسگزاری

از کلیه مسئولان و همکاران محترم انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور به ویژه معاونت محترم

و کارکنان آزمایشگاه پژوهشهای تغذیه‌ای، سپاسگزاری می‌شود.

• References

1. Cunningham MW. Pathogenesis of group A streptococcal infections. *Clin Microbiol Rev* 2000;13:470-511.
2. Fox JW, Marcon MJ, Bonsu BK. Diagnosis of Streptococcal Pharyngitis by Detection of Streptococcus pyogenes in Posterior Pharyngeal versus Oral Cavity Specimens. *J Clin Microbiol*. 2006; 44:2593-4.
3. Feeney KT, Dowse GK, Keil AD, Mackaay C, McLellan D. Epidemiological features and control of an outbreak of scarlet fever in a Perth primary school. *Commun Dis Intell*. 2005;29:386-90.
4. Areschoug T, Carlsson F, Stalhammar-Carlemalm M, Lindahl G. Host-pathogen interactions in Streptococcus pyogenes infections, with special reference to puerperal fever and a comment on vaccine development. *Vaccine*. 2004;22 Suppl 1:S9-S14.
5. Horii T, Izumida S, Takeuchi K, Tada T, Ishikawa J, Tsuboi K. Acute peritonitis and salpingitis associated with streptococcal toxic shock syndrome caused by Lancefield group G {alpha}-haemolytic Streptococcus dysgalactiae subsp. equisimilis. *J Med Microbiol*. 2006;55:953-6.
6. Guilherme L, Kalil J, Cunningham M. Molecular mimicry in the autoimmune pathogenesis of rheumatic heart disease. *Autoimmunity*. 2006;39:31-9.
7. Wiwanitkit V. Why is acute post-streptococcal glomerulonephritis more common in the pediatric population? *Clin Exp Nephrol*. 2006;10:164.
8. Luczaj W, Skrzydlewska E. Antioxidative properties of black tea. *Prev Med*. 2005;40:910-8.
9. Taguri T, Tanaka T, Kouno I. Antimicrobial activity of 10 different plant polyphenols against bacteria causing food-borne disease. *Biol Pharm Bull*. 2004;27:1965-9.
10. Chou CL, Lin LL, Chung KT. Antimicrobial activity of tea as affected by the degree of fermentation and manufacturing season. *Int J Food Microbiol*. 1999;48:125-30.
11. Isogai E, Isogai H, Hirose K, Hayashi K, Hayashi S, Oguma K. In vivo synergy between green tea extract and levofloxacin against enterhemorrhagic Escherichia coli 0157 infection. *Curr Microbiol*. 2001; 42:248-51.
- ۱۲- نیستانی تیرنگ، رجب اسد... غروی نوری اعظم. کلایی علی، شریعت‌زاده، نسترن، خلجی نیلوفر. مطالعه اثر مکمل یاری لیکوپن بر استرس اکسیداتیو و دستگاه ایمنی مبتلایان به دیابت نوع ۲، طرح تحقیقاتی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور، ۱۳۸۵.
13. Nakahara K, Kawabata S, Ono H, Ogura K, Tanaka T, Ooshima T, Hamada S. Inhibitory effect of oolong tea polyphenols on glycosyltransferases of mutans Streptococci. *Appl Environ Microbiol*. 1993;59:968-73.
14. Nakahara K, Kontani M, Ono H, Kodama T, Tanaka T, Ooshima T, Hamada S. Glucosyltransferase from Streptococcus sobrinus Catalyzes Glucosylation of Catechin. *Appl Environ Microbiol*. 1995;61:2768-2770.
15. Sasaki H, Matsumoto M, Tanaka T, Maeda M, Nakai M, Hamada S, Ooshima T. Antibacterial activity of polyphenol components in oolong tea extract against Streptococcus mutans. *Caries Res*. 2004;38:2-8.
16. Yamamoto H, Ogawa T. Antimicrobial activity of perilla seed polyphenols against oral pathogenic bacteria. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2002;66:921-4.
17. Yanagida A, Kanda T, Tanabe M, Matsudaira F, Oliveira Cordeiro JG. Inhibitory effects of apple polyphenols and related compounds on cariogenic factors of mutans streptococci. *J Agric Food Chem*. 2000;48:5666-71.
18. Tagashira M, Uchiyama K, Yoshimura T, Shiota M, Uemitsu N. Inhibition by hop bract polyphenols of cellular adherence and water-insoluble glucan synthesis of mutans streptococci. *Biosci Biotechnol Biochem*. 1997;61:332-5.
19. Ikigai H, Nakae T, Hara Y, Shimamura T. Bactericidal catechins damage the lipid bilayer. *Biochim Biophys Acta*. 1993; 1147(1): 132-6.
20. Bandyopadhyay D, Chatterjee TK, Dasgupta A, Lourduraja J, Dastidar SG. In vitro and in vivo antimicrobial action of tea: the commonest beverage of Asia. *Biol Pharm Bull*. 2005;28:2125-7.