مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال دوم، شماره۱، بهار ۱۳۸۶ ، صفحات ۴۱ تا ۴۷

مطالعهٔ اثر مهاری چای سیاه (Camellia sinensis) بر رشد باکتری استرپتوکوکوس پیوژنز و مقایسهٔ 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 ضدمیکروبی چای سبز در دسترس است، اما اثر مهارکننده چای سیاه بر رشد باکتری‌ها از جمله *استرپتوکوکوس پیوژنز*[۱] کمتر مورد توجه قرارگرفته است. هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی اثر مهاری 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 مقایسهٔ 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 ۱mg/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 گِرم 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، اثرمهاری رشد، محاسبه شد. برای آنالیز آماری از آزمونهای ویلکاکسون وکروسکال والیس استفاده شد.

یافته‌ها: ملاحظه شد که توان آنتی‌اکسیدانی عصارهٔ چای سبز در مقایسه با عصارهٔ چای سیاه به طرز معنی‌داری بالاتر است($p<۰/۰۰۱$) . افزودن ۱/۲۵ mg عصارهٔ چای سبز به دیسک‌های استاندارد آنتی‌بیوگرام، هر چند با آمپی‌سیلین به طور وابسته به دوز اثر سینرژیستیک داشت، بر آموکسی‌سیلین، بی تاثیر بود و بر سفالکسین اثر مهاری داشت. با افزودن دوز عصارهٔ چای سبز به ۲/۵ mg قطر هالهٔ مهار رشد در برابر سفالکسین به حد پایه بازگشت و در برابر آموکسی‌سیلین حتی از آن نیز فراتر رفت($p<۰/۰۰۱$). افزودن عصارهٔ چای سیاه، موجب افزایش اثر ضدباکتریایی آمپی‌سیلین در لولهٔ آزمایش (in vitro) شد و این اثر در دوز ۲/۵mg معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$). با آنکه افزودن ۱/۲۵mg عصارهٔ چای سیاه، اثر ضدباکتریایی آموکسی‌سیلین و سفالکسین را مهار می‌کرد ($p<۰/۰۰۱$) این اثر مهاری با افزایش دوز عصاره به ۲/۵mg به طرز معنی‌داری کاهش می یافت ($p<۰/۰۰۱$) اما قطر هالهٔ مهار رشد باکتریایی همچنان از سطح پایه کمتر بود ($p<۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که اولاً اثر مهاری 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 مهاری خود را بر رشد باکتری اعمال می‌کنند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که مصرف چای سبز و سیاه در غلظتهای بالا یا مکمل پلی فنل‌های 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 مهاری، توان آنتی‌اکسیدانی

• مقدمه

استرپتوکوکوس پیوژنز (استرپتوکوک گروه A) یک گونهٔ مهم از باکتری‌های بیماریزای گِرم مثبت و برون یاخته‌ای است. استرپتوکوک‌های گروه A که در گلو و پوست مستقر می‌شوند، مسئول ایجاد انواع عفونتهای

۱- *Streptococcus pyogenes*

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

چرکی و پیامدهای غیرچرکی هستند(۱). این باکتری‌ها شایعترین عوامل آماس باکتریایی گلو[۱] (۲)، مخملک[۲] و زرد زخم[۳] (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 مهاری 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 تهیهٔ 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$60^{\circ}C$ از کاغذ صافی عبور داده و تفاله فشرده شد تا کاملاً تخلیه شود. با افزودن اتانل به تفاله، مراحل قبل دوباره تکرار شد. سپس با استفاده از دستگاه تبخیرکننده، عصاره تغلیظ شد و حجم آن به ۲۰ml رسانده شد. عصارهٔ تغلیظ شده با انکوباسیون در $50^{\circ}C$ کاملاً خشک و سپس با کاردک تراشیده و در هاون سائیده شد. از عصارهٔ خشک، محلول ۲۵۰ mg/ml در دی‌متیل سولفوکسید (DMSO) تهیه و از آن غلظتهای۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر محیط سرم فیزیولوژی استریل آماده شد.

کشت باکتری: در این مطالعهٔ تجربی، سویهٔ خالص باکتری *استرپتوکوک پیوژنز* (ATCC: 1447) از سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران تهیه شد. محیطهای کشت مولرهینتون آگار، نوترینت آگار، بلادآگار و برین هارت اینفیوژن براث (همگی از کارخانهٔ Merck) تهیه شدند. برای تهیهٔ آگار خوندار ۴۰ گرم از محیط کشت پایه بلادآگار در یک لیتر آب دیونیزه، مخلوط و با استفاده از بن ماری جوش، حل شد. سپس به مدت ۱۵ دقیقه در دمای $121^{\circ}C$ اتوکلاو شد و پس از رسیدن به دمای $50^{\circ}C$-$40^{\circ}C$ به آن ۵ تا ۸٪ خون دفیبرینهٔ گوسفند (خریداری شده از جهاد دانشگاهی دانشکدهٔ 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 مطالعهٔ میکروسکوپی لام رنگ آمیزی شده، کوکوس‌های گِرم مثبت تک تک، دوتایی و زنجیره‌ای مشاهده شد. همچنین مثبت بودن آزمون تشخیصی باسیتراسین و منفی بودن آزمون CAMP همگی مؤید سویهٔ استرپتوکوک بودند. در آزمون حساسیت باکتریایی در برابر غلظتهای مختلف عصارهٔ 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

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

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

(حجم نهایی ۱۰ml) سپس ۱ml از سوسپانسیون باکتریایی معادل ۰/۵ استاندارد مک فارلند MacFarland (۱×۱۰^۸ CFU/ml) به غلظتهای تهیه شده از عصاره‌های چای، افزوده و در ۳۷°C انکوبه شد. پس از گذشت ۱، ۲، ۳، ۵، ۷ و ۲۴ ساعت ۱ml از این لوله ها به پلیت استریل منتقل و ۱۰ml از محیط نوترینت آگار ذوب شده در ۴۵°C (به پلیت‌های حاوی استرپتوکوک پیوژن) افزوده شد. سپس برای پخش یکنواخت باکتری در محیط پلیت‌ها حدود ۴۰ بار در جهت عقربه‌های ساعت چرخانده شدند. همهٔ پلیت‌ها در دمای ۳۷°C انکوبه شدند و نتایج پس از گذشت ۲۴ ساعت قرائت شد.

روش دیسک (disk diffusion test): برای تهیه دیسک‌های عصارهٔ چای سیاه و سبز، مقدار ml ۲۵ از غلظتهای۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر از سه ماده فوق الذکر به دیسک‌های شاهد (شرکت پادتن طب، ایران) یا دیسک‌های آنتی‌بیوتیک (شرکت پادتن طب، ایران) تلقیح شد. دیسک‌ها به مدت یک ساعت در انکوباتور ۳۷°C قرار داده شدند تا خشک شوند. سپس اثر دیسک‌های حاوی عصاره های چای سبز و سیاه، به تنهایی یا با آنتی‌بیوتیک با دیسک‌های استاندارد آنتی‌بیوتیک مقایسه شد. دیسک‌های آنتی‌بیوتیک مورد استفاده عبارت بودند از:

آمپی‌سیلین (۳۰µg/disc)، آموکسی‌سیلین (۲۵µg/disc)، سفالکسین (۳۰µg/disc). آزمون آنتی‌بیوگرام به روش دیسک برای دیسک‌های استاندارد ۸ بار و برای دیسک‌های آلوده به عصاره ۱۱ بار در روزهای مختلف انجام شد و میانگین قطر هاله‌های 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 ۱mg/ml چای سیاه و سبز در ۳۷°C اندازه‌گیری شد. در این روش (BSA)[1] از آلبومین سرم گاو برای رسم منحنی استاندارد استفاده شد (۱۲).

تحلیل آماری: نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف ارزیابی شد. میانگین داده‌ها 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 مَن وتینی – ویلکاکسون استفاده شد. کلیهٔ اختلافها در $p < ۰/۰۵$ معنی‌دار تلقی شد. همه آزمونهای آماری با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{11.5}$ انجام شد.

• یافته ها

جداول ۱ و ۲ به ترتیب، نتایج اثر مهاری عصاره‌های چای سیاه و چای سبز را بر رشد *استرپتوکوک پیوژنز* در زمانها و غلظتهای مختلف نشان می‌دهند (به روشpour plate). برای مطالعهٔ واکنش متقابل عصاره‌های چای سیاه و سبز و آنتی‌بیوتیک‌ها با توجه به نتایج روش pour plate فقط از عصاره‌های چای سبز و سیاه در دو غلظت ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم در میلی‌لیتر استفاده شد. با افزودن ۱/۲۵mg عصارهٔ چای سبز به دیسکهای استاندارد آنتی‌بیوگرام هرچند با آمپی‌سیلین به طور وابسته به دوز اثر سینرژیستیک داشت، بر آموکسی‌سیلین بی تاثیر بود و بر سفالکسین اثر مهاری داشت با افزودن دوز عصارهٔ چای سبز به ۲/۵mg قطر هالهٔ مهار رشد در مورد سفالکسین به حد پایه بازگشت و در مورد آموکسی سیلین حتی از آن نیز فراتر رفت ($p<۰/۰۰۱$).

افزودن عصارهٔ چای سیاه موجب افزایش اثر ضدباکتریایی آمپی سیلین در لولهٔ آزمایش(in vitro) شد و این اثر در دوز ۲/۵mg معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$). با آن که افزودن ۱/۲۵ mg عصارهٔ چای سیاه سبب مهار اثر ضدباکتریایی آموکسی‌سیلین و سفالکسین شد ($p<۰/۰۰۱$) این اثر مهاری با افزایش دوز عصاره به ۲/۵mg به طرز معنی‌داری کاهش یافت ($p<۰/۰۰۱$) اما قطر هالهٔ مهار رشد باکتریایی همچنان از سطح پایه کمتر بود ($p<۰/۰۰۱$).

1- bovine serum albumin

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

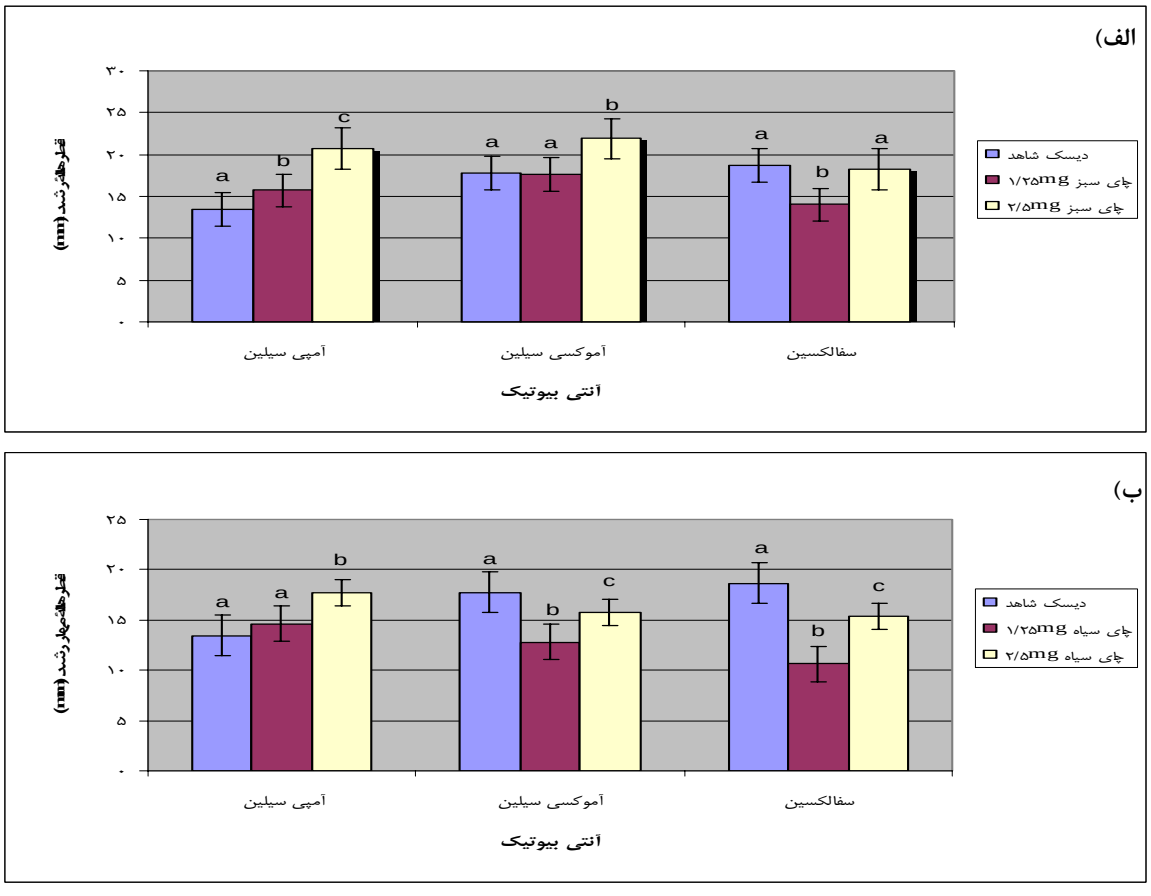
جدول۱- اثر عصارهٔ چای سیاه روی رشد *استرپتوکوک پیوژنز* در زمانها و غلظتهای مختلف به روش pour plate

زمان انکوباسیون (ساعت)	غلظت (mg/mL)				
	۶/۲۵	۱۲/۵	۲۵/۰	۵۰/۰	۱۰۰/۰
۱	$<10^{۴}$	۲×10^{۳}	۸×10^{۲}	–	–
۲	۸×10^{۳}	$10^{۳}$	$10^{۲}$	–	–
۳	۶×10^{۳}	۵×10^{۲}	–	–	–
۵	$10^{۳}$	$10^{۲}$	–	–	–
۷	۵×10^{۲}	–	–	–	–
۲۴	–	–	–	–	–

جدول ۲ - اثر عصارهٔ چای سبز روی رشد *استرپتوکوک پیوژنز* در زمانها و غلظتهای مختلف

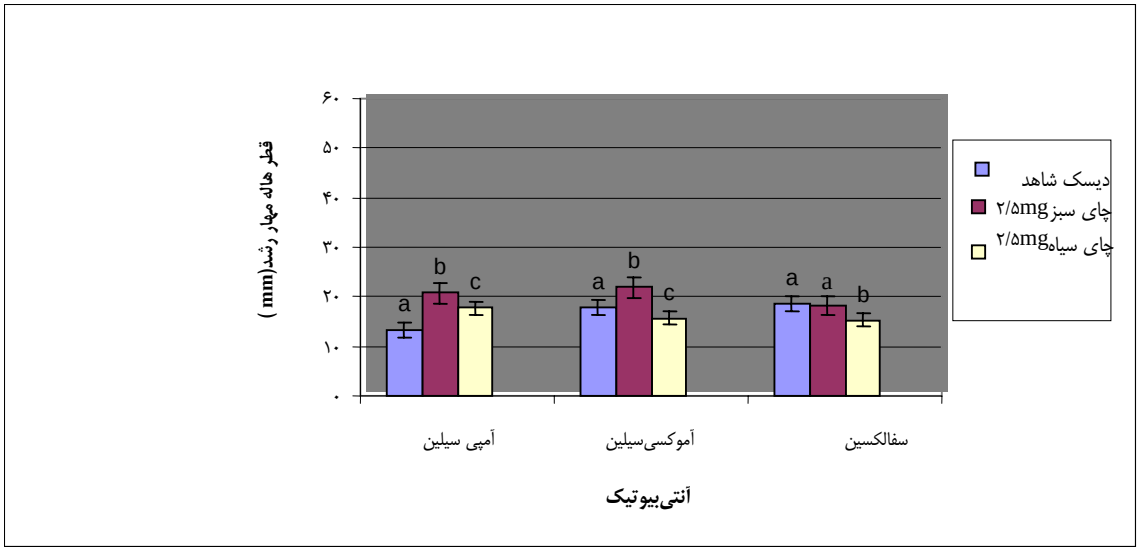
زمان انکوباسیون (ساعت)	غلظت (mg/mL)				
	۶/۲۵	۱۲/۵	۲۵/۰	۵۰/۰	۱۰۰/۰
۱	$<10^{۴}$	$10^{۳}$	۲×10^{۲}	–	–
۲	۲×10^{۳}	۸×10^{۲}	۵۰	–	–
۳	۶×10^{۲}	۲×10^{۲}	–	–	–
۵	۲×10^{۲}	۵۰	–	–	–
۷	۸۰	–	–	–	–
۲۴	–	–	–	–	–

نتیجهٔ واکنش متقابل غلظتهای مختلف عصاره‌های چای سیاه و سبز با برخی آنتی‌بیوتیک‌ها روی *استرپتوکوک پیوژنز* به روش آنتی‌بیوگرام با دیسک در شکل ۱ نشان داده شده است. واکنش متقابل بالاترین مقادیر مورد آزمایش عصاره‌های چای سیاه و سبز با برخی آنتی‌بیوتیک‌ها روی این باکتری در شکل۲ نمایش داده شده است. ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی عصاره ۱mg/ml چای سبز معادل ۰/۲۶۸±۰/۱۱ mM BSA و چای سیاه در غلظت مشابه معادل BSA mM ۱/۲۲±۰/۱۰ بود ($p<۰/۰۰۱$).



شکل۱- اثر متقابل غلظتهای مختلف عصاره های چای سبز (الف) و سیاه (ب) با برخی از آنتی‌بیوتیک‌ها روی *استرپتوکوکوس پیوژنز به* روش آنتی‌بیوگرام با دیسک. حروف ناهمسان در بالای ستونها نشانگر تفاوتهای معنی‌دار در آن گروه است ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]



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

• بحث

این مقاله، نخستین گزارش درباره اثر انتخابی وابسته به دوز عصاره های چای سبز و سیاه است. این اثر به‌ویژه در مورد چای سیاه بارزتر بود. به طوری که در آزمون آنتی‌بیوگرام به روش دیسک و در مقدار ۱/۲۵mg تقریباً روی همهٔ آنتی‌بیوتیک‌ها 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 می‌توان واکنش متقابل اجزای عصارهٔ چای و آنتی‌بیوتیک و نهایتاً مهار اثر دارو در غلظتی خاص یا ناکافی بودن مقدار مواد ضدمیکروبی چای در مقادیر پایین عصاره دانست. نتایج این مطالعه حاکی از این است که ۲/۵mg عصارهٔ چای سیاه با آمپی‌سیلین و آمیکاسین، بیشترین سینرژیسم را دارد، در حالی که در مقادیر پایین‌تر و با دیگر آنتی‌بیوتیک‌ها ممکن است آنتاگونیسم داشته باشد. در عین حال، عصارهٔ چای سبز به همین مقدار با سایر آنتی‌بیوتیکها بجز سولفومتوکسازول و سفالکسین سینرژیسم دارد.

با توجه به اینکه در این مطالعه از هر ۱۰۰ گرم چای خشک، ۱۱ گرم عصارهٔ خشک به دست آمد، بنابراین ۱/۲۵ و ۲/۵ میلی‌گرم عصاره حدوداً معادل ۱۱/۴ و ۲۲/۷ گرم چای خشک می‌شوند. نظر به اینکه هر بسته چای حاضری آمادهٔ 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 تغذیه‌ای کشور در سالهای ۸۱-۱۳۷۹ سرانهٔ مصرف روزانهٔ چای خشک در کشور ۳/۸ گرم (حدود ۲ فنجان چای) برآورد شده است.

گفته شده است که پلی فنل‌های گیاهی یا تانن‌ها (۱۳) از طریق اتواکسیداسیون و تولید پراکسیدهیدروژن، اثر مهاری خود را روی رشد یاخته (شامل یاخته های میکروبی) اِعمال می‌کنند، ولی در شرایط محیطی ویژه ممکن است ژن‌هایی در باکتری القا شوند که نهایتاً با افزایش دفاع آنتی‌اکسیدانی در باکتری موجب غلبهٔ باکتری بر اثر مهاری تانن‌ها شوند (۱۳). امکان دارد غلظت پلی فنل‌ها 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 آنتی‌بیوتیک‌ها بر اثر عصارهٔ خام چای از سوی دیگر، امکان تداخلات دارو-غذا را بیشتر قوت می‌بخشد. قوی‌تر بودن اثر مهاری چای سبز در مقایسه با چای سیاه، این احتمال را مطرح می‌کند که متابولیت‌های حاصل از

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

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 ضدمیکروبی چای سبز مدیون اپیکاتکین گالات[۱] (ECG) و اپیگالوکاتکین گالات[۲] (EGCG) است(۱۵).

تاکنون، گزارشهای متعددی در باره اثرات ضدمیکروبی 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 عصارهٔ 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 کاتکین ها و دیگر پلی فنل‌های کوچک چای، هیچ کدام چنین اثری نداشتند، اما تی‌فلاوین 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 عصارهٔ چای اولونگ بود (۱۴). پژوهشگران در مطالعهٔ دیگری، گلیکوزیلاسیون کاتکین ها توسط *استرپتوکوکوس موتانس* با سوبسترای سوکروز را عامل فقدان اثر مهاری کاتکین‌ها بر آنزیم گلوکوزیل ترانسفراز۱ دانستند (۱۸).

در ادامهٔ مطالعات بالا ملاحظه شد که اثر ضدباکتریایی چای اولونگ روی *استرپتوکوکوس موتانس* اولاً در محیطهای کشت مختلف فرق می‌کند (مثلاً در محیطهای آبگوشت broth media تقریباً بی اثر است) و ثانیاً این اثر در مجاورت آلبومین سرم گاو کاهش می‌یابد. در عین حال، عصارهٔ چای روی همهٔ گونه‌های باکتریایی مورد مطالعه، اثر مهاری داشت. بیشترین اثر روی استرپتوکوکوس موتانس MT8148R مشاهده شد. پژوهشگران، این اثرات ضدباکتریایی را به تاثیرات هم افزایندهٔ 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 مطالعهٔ اثرات ضدباکتریایی دیگر پلی‌فنل‌های 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 دانهٔ پریلا مشاهده شد. اثرات مهاری پلی‌فنل‌های سیب و برخی گیاهان دیگر (۱۷) نیز گزارش شده است. همان گونه که قبلاً گفته شد، احتمال داده می شود که پلی فنل‌های گیاهی با تولید پراکسید هیدروژن، اثرات مهاری خود را بر رشد باکتریایی اِعمال می‌کنند. (۱۸). در عین حال گفته شده است که کاتکین‌های باکتریوسید به دو لایهٔ چربی غشا نیز آسیب می‌رسانند (۱۹). هرچند پلی فنل‌ها، آنتی‌اکسیدان‌هایی قوی هستند، اما در شرایط ویژه ممکن است به عنوان پرواکسیدان عمل کنند (۲۰). احتمال داده می شود که پلی فنل‌های چای از همین طریق، اثر مهاری خود را بر رشد باکتریایی اِعمال 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.

۱ - epicatechin gallate
۲ - epigallocatechin gallate
۳ - S. mutans
۴ - S. sobrinus
۵ - oolong tea
۶ - Perilla
۷ - Luteolin

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]

سپاسگزاری

از کلیهٔ مسئولان و همکاران محترم انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور به ویـژه معاونـت محتـرم و کارکنان آزمایشگاه پژوهـشهای تغذیـه‌ای، سپاسـگزاری می‌شود.

• References

1. Cunnigham 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. Antimicorbial 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- نیـستانی تیرنـگ، رجـب اسـدا...، غـروی نـوری اعظـم، کلایـی علـی، شریعت‌زاده، نسترن، خلجی نیلوفر. مطالعه اثـر مکمـل یـاری لیکـوپن بـر اسـترس اکـسیداتیو ودسـتگاه ایمنـی مبتلایـان بـه دیابـت نـوع ۲،طـرح تحقیقاتی، انستیتو تحقیقات تغذیه وصنایع 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, Shirota 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.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-12]