بررسی اثر پروبیوتیک‌های *باسیلوس کواگولانس* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* بر کاهش جذب کادمیوم در موش صحرایی

مجید مجلسی[۱]، سید شهرام شکرفروش[۲*]، حمیدرضا قیصری[۳]، سعید نظیفی[٤]، جواد ساجدیان‌فرد[٥]

۱. دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۲. استاد بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۳. دانشیار بخش بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
٤. استاد بخش علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۵. دانشیار بخش علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
*نویسنده مسئول مکاتبات: shekar@shirazu.ac.ir
(دریافت مقاله: ۹٤/۳/۳ پذیرش نهایی: ۹۵/۲/۲۷)

چکیده

کادمیوم فلزی سنگینی است که گسترش بالایی در محیط دارد و عوارض متعددی برای سلامتی انسان و حیوانات ایجاد می‌کند. مطالعات مختلفی نشانگر حذف فلزات سنگین توسط باکتری‌هاست. هدف از این مطالعه بررسی اثرات باکتری‌های *باسیلوس کواگولانس* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* بر کاهش تجمع کادمیوم در بافت‌های کلیه و کبد موش صحرایی می‌باشد. در این بررسی ۲٤ سر موش صحرایی نژاد ویستار به‌طور تصادفی در ٦ گروه شاهد و تیمار تقسیم شدند. گروه‌های مواجهه با کلریدکادمیوم (۱۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر) و حیوانات تیمار شده با پروبیوتیک ($۱۰^۹$ CFU/ml) روزانه ۱ میلی‌لیتر محلول کادمیوم و یا سوسپانسیون باکتری را به‌مدت ۲٤ روز از طریق میل مخصوص گاواژ دریافت کردند. در روز ۲٤ موش‌ها پس از بی‌هوشی با اتر کشته شدند و میزان کادمیوم در مدفوع، کلیه و کبد آن‌ها با روش اسپکترفوتومتری جذب اتمی گرافیت فورانس اندازه‌گیری شد. پروبیوتیک‌های *باسیلوس کواگولانس* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* به‌ترتیب سبب افزایش ۲۹/۸ و ۱۹/۳ درصدی دفع کادمیوم از طریق مدفوع و کاهش ۱۰/۹ و ۲۱/۵ درصدی تجمع این فلز سنگین در کلیه موش صحرایی شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که هر دو پروبیوتیک تجویز شده اثرات قابل‌ملاحظه‌ای در کاهش جذب گوارشی کادمیوم داشتند.

واژه‌های کلیدی: ***باسیلوس کواگولانس*، *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*، پروبیوتیک، کادمیوم، موش صحرایی**

مقدمه

وجود فلزات سنگین در جیره غذایی روزانه حتی در غلظت‌های پایین اثرات نامطلوبی بر سلامت انسان و حیوانات دارند (Ibrahim *et al*., 2006). کادمیوم فلزی بسیار سمی است و جزو گروه I از ترکیبات سرطان‌زای انسانی طبقه‌بندی شده‌اند (Halttunen *et al*., 2007; Malago and Koninkx, 2011; Monachese *et al*., 2012). به‌علت حلالیت بالای این فلز در مقایسه با دیگر عناصر، به‌راحتی در گیاهان جذب شده و وارد محصولات غذایی می‌گردد. دوز قابل‌تحمل این فلز بر اساس نظر WHO و FAO مقدار ۷ mg/kg/week می‌باشد (FAO and WHO, 2001). کادمیوم بیشتر در کلیه و کبد تجمع می‌یابد و نیمه‌عمر طولانی (۱۰ تا ۳۰ سال) در بافت‌ها و به‌ویژه کبد دارد (Monachese *et al*., 2012). مواجهه انسان با کادمیوم از طریق غذا، هوا، آب، تولیدات صنعتی و به‌صورت شغلی حادث می‌گردد. اثرات سمی حاصل از خوردن کادمیوم شامل اختلالات استخوانی، افزایش فشار خون، نقص در عملکرد ماهیچه‌ای قلب، دفع پروتئین در ادرار، نارسایی کلیوی، ادم ریوی و مرگ می‌باشد (Nwokocha *et al*., 2012). میکروارگانیسم‌های فلور دستگاه گوارش با فلزات و دیگر آلاینده‌هایی که از طریق تغذیه وارد بدن می‌شوند واکنش می‌دهند (Turroni *et al*., 2009). باکتری‌های گرم مثبت به‌خصوص گونه‌های باسیلوس به‌علت مقادیر زیاد پپتیدوگلیکان و تیکوئیک‌اسید در دیواره سلولی قابلیت جذب بالایی برای فلزات سنگین دارند. دیواره باکتری‌های گرم منفی مقدار کمی از این ترکیبات را دارند و جاذب‌های ضعیف‌تری برای فلزات می‌باشند (Gavrilescu, 2004). از آن‌جا که باکتری‌های لاکتیک اسید دارای بار منفی سطحی می‌باشند، برای اتصال کاتیون‌ها مناسبند (Halttunen *et al*., 2007). اخیراً تعداد زیادی از مطالعات نشان داده‌اند که ۵۳ سویه مختلف باکتری‌های لاکتیک اسید، تحمل و تمایل زیادی برای جذب فلزات سنگین مثل سرب و کادمیوم در آب و محیط کشت دارند (Halttunen *et al*., 2007; Ibrahim *et al*., 2006; Monachese *et al*., 2012).

در سال‌های اخیر حذف زیستی با استفاده از گونه‌های باکتریایی برای محافظت زیستی و کاهش اثرات سوء فلزات سنگین و دیگر آلاینده‌ها از بدن انسان مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین پروبیوتیک‌هایی مثل *باسیلوس کواگولانس* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* ارگانیسم‌های مطلوبی می‌باشند که به‌عنوان یک ابزار مناسب در مقابل جذب و مسمومیت احتمالی با فلزات سنگین قابل استفاده‌اند (Monachese *et al*., 2012). بنابراین تهیه غذاهای حاوی این ارگانیسم‌ها مثل شیرهای تخمیری در منازل و صنعت می‌تواند گزینه‌ای مطلوب برای میلیون‌ها انسان در سراسر دنیا باشد که روزانه به‌صورت ناخواسته در معرض فلزات سنگین قرار می‌گیرند. از این‌رو در این مطالعه اثر پروبیوتیک‌های *باسیلوس کواگولانس* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* بر کاهش تجمع کادمیوم در کبد و کلیه موش صحرایی بررسی شد.

مواد و روش کار

– آماده‌سازی کادمیوم برای تجویز

محلول ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر کلریدکادمیوم (Merck, Germany) در نرمال سالین تهیه گردید.

– آماده‌سازی محلول حاوی پروبیوتیک

سویه پروبیوتیک *باسیلوس کواگولانس* با نام تجاری «پارسی لاکت» لیوفیلیزه شده از شرکت پردیس رشد مهرگان شیراز دریافت گردید و به‌صورت هوازی در محیط کشت Nutrient Yeast extract Salt Medium agar (NYSM agar) در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و به مدت ۲٤ ساعت کشت داده شد. سپس یک کلنی از باکتری در ۵۰۰ میلی‌لیتر محیط NYSM broth کشت و به‌مدت ٤۸ ساعت در انکوباتور شیکردار (۲۵۰ rpm) در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه‌گذاری شد. سوسپانسیون حاوی باکتری سه بار و هر مرتبه با دور g × ۳۰۰۰ و به‌مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ گردیده و رسوب به‌دست آمده با محلول نرمال‌سالین استریل شستشو داده شد. به رسوب نهایی ۱۰۰ میلی‌لیتر نرمال‌سالین استریل افزوده شد. برای تعیین تعداد اسپور *باسیلوس کواگولانس* و کشتن سلول‌های رویا، سوسپانسیون حاصله به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سلسیوس حرارت داده شد و پس از تهیه رقت‌های متوالی، از آن روی محیط کشت NYSM agar کشت سطحی داده شد. در نهایت سوسپانسیون حاوی اسپور باکتری با غلظت 10^9 اسپور در میلی‌لیتر نرمال‌سالین استریل تهیه و تا زمان استفاده در دمای یخچال نگهداری گردید(Ripamonti *et al.*, 2009).

لاکتوباسیلوس پلانتاروم CNR273 لیوفیلیزه شده از بخش صنایع غذایی دانشگاه شیراز تهیه شد و در محیط MRS broth (Merck, Germany)، در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به‌مدت ٤۸ ساعت کشت داده شد. سپس در دور g × ۳۰۰۰ به‌مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ گردید و رسوب به‌دست آمده با نرمال‌سالین استریل شستشو داده شد و برای به‌دست آوردن غلظت 10^9 باکتری در هر میلی‌لیتر، مجدداً در نرمال‌سالین استریل قرار داده شد و برای استفاده در یخچال نگهداری گردید.

– تیمارها

تعداد ۲٤ سر موش نر صحرایی نژاد ویستار با وزن تقریبی ۲۰±۱۷۵ گرم، یک هفته قبل از شروع آزمایش از موسسه واکسن و سرم‌سازی رازی شیراز دریافت، و به محل نگه‌داری حیوانات آزمایشگاهی منتقل شدند تا با محیط و رژیم غذایی مطابقت پیدا کنند. این حیوانات در قفس‌های جداگانه در دمای ۲۳–۲۰ درجه سلسیوس و سیکل نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت خاموشی و رطوبت ٦۰–۵۰ درصد نگه‌داری شدند و تغذیه آن‌ها با استفاده از پلت‌های آماده انجام گردید. پس از یک هفته حیوانات به‌طور تصادفی به ٦ گروه چهارتایی تقسیم شده و به‌مدت ۲٤ روز، روزانه یک میلی‌لیتر ترکیبات زیر به‌صورت گاواژ به آن‌ها خورانده شد:

گروه ۱ (کنترل): نرمال سالین

گروه ۲ (LP): سوسپانسیون *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*

گروه ۳ (BC): سوسپانسیون *باسیلوس کواگولانس*

گروه ٤ (Cd): محلول حاوی کادمیوم

گروه ۵ (Cd+LP): محلول حاوی کادمیوم و سوسپانسیون *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*

گروه ٦ (Cd+BC): محلول حاوی کادمیوم و سوسپانسیون *باسیلوس کواگولانس*

در پایان دوره درمان، موش‌ها به مدت ۱۲ ساعت از غذا محروم گردیدند (ولی به آب آشامیدنی سالم دسترسی داشتند) و با اتر کشته شدند. پس از نمونه‌گیری از مدفوع، کبد و کلیه و شستشو با سرم فیزیولوژی، در ۸۰- درجه سلسیوس نگه‌داری شدند.

- اندازه‌گیری کادمیوم در کبد، کلیه و مدفوع حیوانات مورد آزمایش

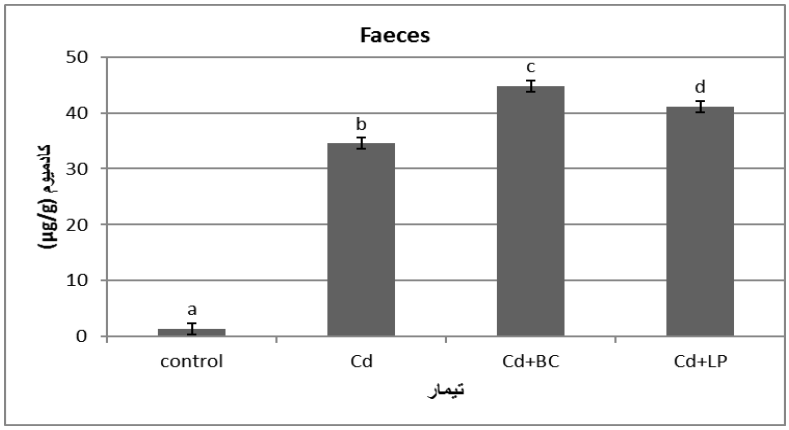
مقدار ۲ تا ۱۰ گرم از نمونه همگن شده وزن گردید و در یک آون ۲۰ ± ۱۲۰ درجه سلسیوس یک شب حرارت داده شد تا زمانی که نمونه کاملاً خشک گردید. سپس در یک کوره ۲۰ ± ٤٥٠ درجه سلسیوس حرارت داده و روز بعد نمونه از کوره خارج گردیده و در دمای اتاق سرد شد. یک میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ به آن اضافه شده و روی یک پلیت داغ قرار گرفت تا خشک گردید. نمونه در کوره ٤٥٠ درجه سلسیوس به‌مدت یک ساعت حرارت داده و در دمای اتاق سرد شد. خاکستر در ۱۰-۲ میلی‌لیتر HCl یک نرمال حل گردید. نمونه به یک لوله تمیز منتقل شد و محلول نهایی در اسید نیتریک ۰/۲ درصد رقیق گردید. نمونه کنترل شامل همه مواد مورد مصرف در حجم مساوی تهیه شده و محلول استاندارد در غلظت‌های متفاوت برای تهیه نمودار استاندارد جذب برای کادمیوم تهیه شد. تعیین میزان فلزات با اسپکترفوتومتری جذب اتمی گرافیت فورانس (GT AAS)، صورت گرفت (Szkoda and Mudzki, 2005).

- آنالیز آماری

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ١٦ استفاده شد. برای مقایسه نتایج از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) استفاده شد. در مواردی که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف دیده شده است از تست تعقیبی دانکن استفاده گردید .

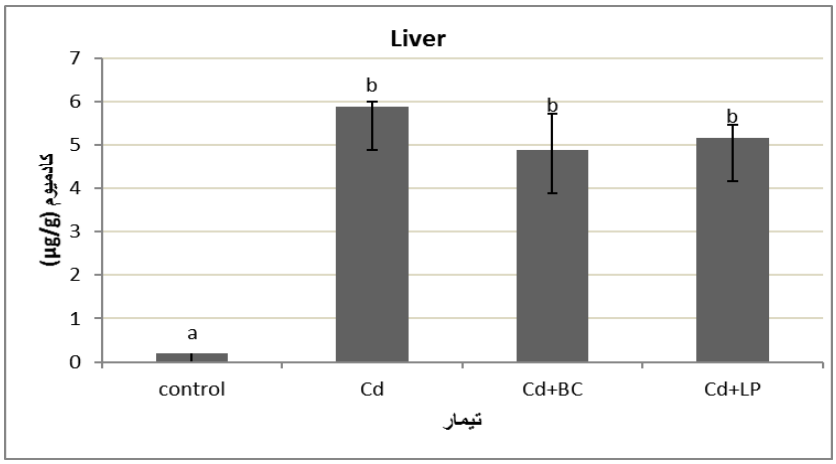
یافته‌ها

در نمودار (۱) میزان کادمیوم در گروه‌های مختلف نشان داده شده است. بر اساس نتایج مطالعه میزان تجمع کادمیوم در مدفوع حیواناتی که این فلز را دریافت کرده بودند به‌طور معنی‌داری ($p < 0.01$) بیشتر از گروه کنترل بود. پروبیوتیک‌ها باعث افزایش تجمع کادمیوم در مدفوع گروه‌هایی شدند که به همراه کادمیوم، *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و یا *باسیلوس کواگولانس* دریافت کرده بودند ($p < 0.05$). بیشترین میزان تجمع فلز سنگین (٤٤/٨٣ میکروگرم در گرم) در مدفوع حیواناتی بود که *باسیلوس کواگولانس* دریافت کرده بودند که نشان دهنده دفع موثر فلزات سنگین توسط این پروبیوتیک می‌باشد.



نمودار (۱)- تأثیر باکتری‌های پروبیوتیک بر تجمع کادمیوم در مدفوع موش صحرایی. Cd: محلول حاوی کادمیوم؛ Cd+BC: محلول حاوی کادمیوم + سوسپانسیون *باسیلوس کواگولانس*؛ Cd+LP: محلول حاوی کادمیوم + سوسپانسیون *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*. حروف غیرمشابه نشانگر تفاوت آماری می‌باشد ($p < 0.05$).

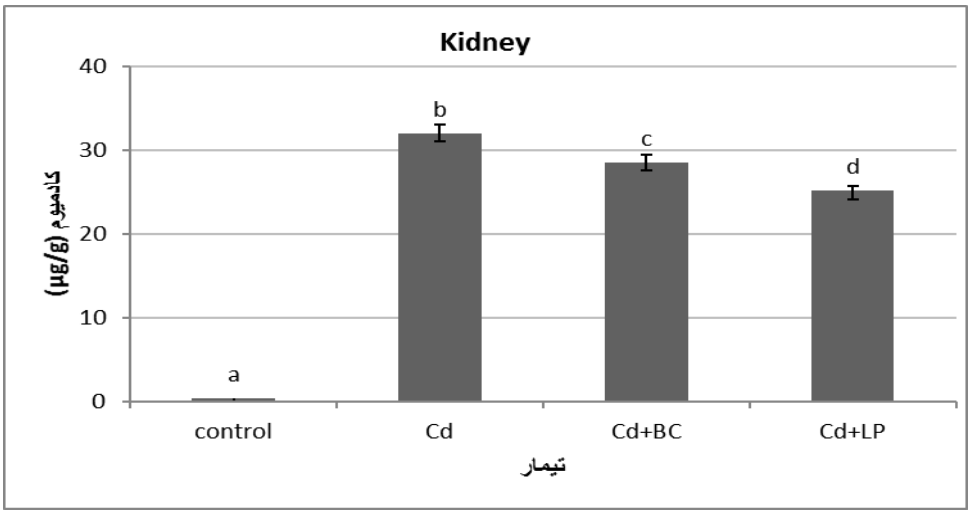
میزان کادمیوم در کبد گروه‌هایی که این فلز را دریافت کرده بودند به‌میزان قابل‌توجهی بیشتر از گروه کنترل بود ($p < 0.05$). هر چند که باکتری‌های پروبیوتیک *باسیلوس کواگولانس* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* میزان کادمیوم تجمعی در کبد را به ترتیب ۱۷ و ۱۲ درصد کاهش دادند اما این کاهش از نظر آماری معنی‌دار ($p > 0.05$) نبود (نمودار ۲).



نمودار (۲)- تأثیر باکتری‌های پروبیوتیک بر تجمع کادمیوم در کبد موش صحرایی. Cd: محلول حاوی کادمیوم؛ Cd+BC: محلول حاوی کادمیوم + سوسپانسیون *باسیلوس کواگولانس*؛ Cd+LP: محلول حاوی کادمیوم + سوسپانسیون *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*. حروف غیرمشابه نشانگر تفاوت آماری می‌باشد ($p < 0.05$).

میزان تجمع کادمیوم در کلیه موش‌های صحرایی که به همراه فلز، پروبیوتیک دریافت کرده بودند نسبت به حیواناتی که فقط در معرض کادمیوم قرار گرفته بودند با کاهش معنی‌داری ($p < 0.05$) مواجه شد (نمودار ۳).

میزان کادمیوم در کبد، کلیه و مدفوع گروه‌های ۳ و ٤ که جیره پروبیوتیک دریافت می‌کردند ولی کادمیوم دریافت نمی‌کردند مشابه گروه کنترل بود ($p > 0.05$).



نمودار (۳)- تأثیر باکتری‌های پروبیوتیک بر تجمع کادمیوم در کلیه موش صحرایی. Cd: محلول حاوی کادمیوم؛ Cd+BC: محلول حاوی کادمیوم + سوسپانسیون *باسیلوس کواگولانس*؛ Cd+LP: محلول حاوی کادمیوم + سوسپانسیون *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*. حروف غیرمشابه نشانگر تفاوت آماری می‌باشد ($p < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

بعضی از میکروارگانیسم‌های خاص مانند لاکتیک اسید باکتری‌ها قادرند تعدادی از فلزات را از طرق مختلف جذب نمایند و منجر به حذف زیستی آن‌ها از بدن گردند (Halttunen *et al.*, 2007; Ibrahim *et al.*, 2006; Kinoshita *et al.*, 2013; Tian *et al.*, 2012). مطالعات بوریج و همکاران در ابتدای دهه ۱۹۸۰ میلادی نشان می‌دهد که چگونه برخی از سویه‌های باسیلوس قادرند با طیفی از فلزات سمی واکنش دهند (Beveridge and Fyfe, 1985). در این مطالعه دو باکتری پروبیوتیک *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و *باسیلوس کواگولانس* برای کاهش اثرات سمی و تجمع کادمیوم در ارگان‌های کبد و کلیه موش صحرایی مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که پروبیوتیک‌های مورد استفاده دارای ظرفیت مناسبی برای جذب زیستی فلزات سنگین می‌باشند. به‌نظر می‌رسد کادمیوم در روده جذب باکتری گردیده و از طریق مدفوع دفع و منجر به کاهش تجمع این فلز سمی در کبد و کلیه شده است. گزارش شده است که لاکتوباسیل‌ها با فلزات سنگین متفاوتی مانند کادمیوم، سرب و مس متصل می‌گردند و آن‌ها را از محیط‌های آزمایشگاهی و زنده حذف می‌نمایند (Schut, *et al.*, 2011). هالتونن و همکاران، نشان داده‌اند که *باسیلوس لانگوم* و *لاکتوباسیلوس فرمنتوم* قادرند فلزات سنگین کاتیونی مانند کادمیوم و سرب را جذب کرده و از محیط آبی حذف نمایند (Halttunen *et al.*, 2007). مطالعه تیان و همکاران نشان داد *لاکتوباسیلوس*

پلانتاروم CCFM8661 اثر محافظتی معنی‌داری در برابر مسمومیت با سرب در خون و بافت‌های موش داشت و میزان تجمع این فلز سنگین را در کلیه و خون کاهش داد که با نتایج حاصله در این مطالعه مطابقت دارد و می‌تواند به اتصال مناسب این باکتری و سرب در داخل بدن موجود زنده مرتبط باشد. (Tian *et al.*, 2012). شیر تخمیر شده مادیان که به آن فیبر و پروبیوتیک افزوده شده بود از تغییرات نامطلو و تجمع جیوه در کلیه، کبد و خون موش صحرایی جلوگیری نمود (*Abdel-Salam et al.*, 2010). مکانیسم‌هایی مانند تشکیل کمپلکس با فلز، تبادل یونی، جذب و شلاته کردن در جذب و حذف زیستی فلزات نقش ایفا می‌نمایند. از آن‌جا که جذب کادمیوم متأثر از pH می‌باشد، تبادل یونی به‌عنوان مکانیسم عمل برای جذب این فلز توسط باکتری‌ها محسوب می‌گردد (Halttunen *et al.*, 2007).

لاکتوباسیلوس پلانتاروم و *باسیلوس کواگولانس* در کاهش جذب کادمیوم از طریق دستگاه گوارش موثرند. بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه، بهره‌گیری از باکتری‌های پروبیوتیک نظیر *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* و *باسیلوس کواگولانس* می‌تواند به‌عنوان یک راه برد غذایی در پیشگیری و درمان مسمومیت با فلزات سنگین در مناطق پر خطر باشد. مطالعات بیشتری برای بررسی اثرات پروبیوتیک‌ها بر استرس اکسیداتیو ناشی از این فلزات سنگین و سرطان‌زایی این ترکیبات پیشنهاد می‌گردد.

سپاسگزاری

به‌این وسیله از شرکت پردیس رشد مهرگان به‌خاطر تأمین سوش باکتری پروبیوتیک، آقای دکتر هادی اسکندری دانشیار محترم بخش صنایع غذایی دانشگاه شیراز و خانم دکتر خدیجه ابهری به‌خاطر همکاری در این پروژه قدردانی می‌گردد.

منابع

- Abdel-Salam, A.M., Al-Dekheil, A., Babkr, A., Farahna, M. and Mousa, H.M. (2010). High fiber probiotic fermented mare's milk reduces the toxic effects of mercury in rats. North American Journal of Medical Sciences, 2, 569–275.
- Beveridge, T.J. and Fyfe, W.S. (1985). Metal fixation by bacterial cell walls. Canadian Journal of Earth Science, 22, 1893-1898.
- FAO & WHO, (2001). Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Córdoba, Argentina, 1–34.
- Gavrilescu, M. (2004). Removal of Heavy Metals from the Environment by Biosorption. Engineering in Life Sciences, 4, 219–232.
- Halttunen, T., Salminen, S. and Tahvonen, R. (2007). Rapid removal of lead and cadmium from water by specific lactic acid bacteria. International Journal of Food Microbiology, 114, 30–5.
- Ibrahim, F., Halttunen, T., Tahvonen, R. and Salminen, S. (2006). Probiotic bacteria as potential detoxification tools: assessing their heavy metal binding isotherms. Canadian Journal of Microbiology, 52, 877–885.
- Kinoshita, H., Sohma, Y., Ohtake, F., Ishida, M., Kawai, Y., Kitazawa, H., et al., (2013). Biosorption of heavy metals by lactic acid bacteria and identification of mercury binding protein. Research in Microbiology, 164, 701–709.

● Malago, J.J. and Koninkx, J.F.J.G. (2011). Probiotic Bacteria and Enteric Infections. Springer. 9–11.
● Monachese, M., Burton, J.P. and Reid, G. (2012). Bioremediation and tolerance of humans to heavy metals through microbial processes: a potential role for probiotics? Appllied and Environmental Microbiology, 78, 6397–404.
● Nwokocha, C.R., Owu, D.U., Nwokocha, M.I., Ufearo, C.S. and Iwuala, M.O.E. (2012). Comparative study on the efficacy of Allium sativum (garlic) in reducing some heavy metal accumulation in liver of wistar rats. Food Chemistry and Toxicology, 50, 222–6.
● Ripamonti, B., Agazzi, A., Baldi, A., Balzaretti, C., Bersani, C., Pirani, S., et al., (2009). Administration of *Bacillus coagulans* in calves: recovery from faecal samples and evaluation of functional aspects of spores. Veterinary Research Communications, 33, 991–1001.
● Schut, S., Zauner, S., Hampel, G., König, H. and Claus, H. (2011). Biosorption of copper by wine-relevant lactobacilli. International Journal of Food Microbiology, 145, 126–131.
● Szkoda, J., Mudzki, J. (2005). Determination of lead and cadmium in biological material by graphite furnace atomic absorption spectrometry method. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy, 49, 89-92.
● Tian, F., Zhai, Q., Zhao, J., Liu, X., Wang, G., Zhang, H., et al., (2012). *Lactobacillus plantarum* CCFM8661 alleviates lead toxicity in mice. Biological Trace Element Research, 150, 264–71.
● Turroni, F., Foroni, E., Pizzetti, P., Giubellini, V., Ribbera, A., Merusi, P., et al., (2009). Exploring the diversity of the bifidobacterial population in the human intestinal tract. Appllied and Environmental Microbiology, 75, 1534–1545.
● Wang, L., Zhang, J., Guo, Z., Kwok, L., Ma, C., Zhang, W., et al., (2014). Effect of oral consumption of probiotic Lactobacillus plantarum P-8 on fecal microbiota, SIgA , SCFAs, and TBAs of adults of different ages. Nutrition, 30, 776–783.

Effect of *Bacillus coagulans* and *Lactobacillus plantarum* as probiotic on decreased absorption of cadmium in rat

Majlesi M.[1], Shekarforoush S.S.[2*], Ghaisari H.R.[3], Nazifi S.[4], Sajedianfard J.[5]

1. Ph.D student of Food Hygiene, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran
2. Professor of Department of Food Hygiene, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran
3. Associate Professor of Department of Food Hygiene, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran
4. Professor of Department of Clinical Pathology, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran
5. Associate Professor of Department of Physiology, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran

[*]Corresponding author: shekar@shirazu.ac.ir
(Received: 2015/5/24 Accepted: 2016/5/16)

Abstract

Cadmium is a wide-spread heavy metal that causes a wide range of health problems in animals and humans. Many reports showed the biosorption of heavy metals by bacteria. The objectives of this study were to evaluate the potency of probiotics bacteria of *Lactobacillus plantarum* and *Bacillus coagulans* against cadmium adsorption in rats. Twenty four male adult Wistar rats were randomly divided into six groups. Cadmium treated groups received 1 ml of 100 µg/ml $CdCl_2$ and probiotics groups were administrated 1 ml of (10^9 CFU/ml) of probiotics during 24 days by special gavage needle once daily. Levels of cadmium were determined by using graphite furnace atomic absorption spectrometry. Probiotics *B. coagulans* and *L. plantarum* caused 29.8% and 19.3% increasing in removal of cadmium through defecation and decreased 10.9 and 21.5 % of cadmium accumulation in kidney of Wistar rats. The results showed that oral administration of both probiotics offered a significant protective effect against cadmium adsorption in rats.

Key words: *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus coagulans*, Probiotic, Cadmium, Rat