

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

مجید مجلسی^۱، سید شهرام شکر فروش^{۲*}، حمیدرضا قیصری^۳، سعید نظیفی^۴، جواد ساجدیان فرد^۵

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

۴. 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: ۹۴/۳/۳ 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 پلاتناروم بر کاهش تجمع کادمیوم در بافت‌های کلیه و کبد موش صحرایی می‌باشد. در این بررسی ۲۴ سر موش صحرایی نژاد ویستار به‌طور تصادفی در ۶ گروه شاهد و تیمار تقسیم شدند. گروه‌های مواجهه با کلرید کادمیوم (۱۰۰ میکروگرم در میلی‌لیتر) و حیوانات تیمار شده با پروبیوتیک (۱۰^۹ CFU/ml) روزانه ۱ میلی‌لیتر محلول کادمیوم و یا سوسپانسیون باکتری را به مدت ۲۴ روز از طریق میل مخصوص گاوآژ دریافت کردند. در روز ۲۴ موش‌ها پس از بی‌هوشی با اتر کشته شدند و میزان کادمیوم در مدفوع، کلیه و کبد آن‌ها با روش اسپکتروفوتومتری جذب اتمی گرافیت فورانس اندازه‌گیری شد. پروبیوتیک‌های باسیلوس کواگولانس و لاکتوباسیلوس پلاتناروم به ترتیب 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 قابل ملاحظه‌ای در کاهش جذب گوارشی کادمیوم داشتند.

واژه‌های کلیدی: باسیلوس کواگولانس، لاکتوباسیلوس پلاتناروم، 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 قابل تحمل 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 (Nwokocho *et al.*, 2012). میکروارگانیزم‌های 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 پلانٹاروم ارگانیزم‌های 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 ارگانیزم‌ها 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 پلانٹاروم بر کاهش تجمع کادمیوم در کبد و کلیه موش صحرایی بررسی شد.

مواد و روش کار

- آماده‌سازی کادمیوم برای تجویز

محلول ۱۰۰ میلی گرم در لیتر کلرید کادمیوم (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 به صورت هوازی در محیط کشت Nutrient Yeast extract Salt Medium agar (NYSM agar) در دمای ۳۷ درجه سلسیوس و به مدت ۲۴ ساعت کشت داده شد. سپس یک کلنی از باکتری در ۵۰۰ میلی لیتر محیط NYSM broth کشت و به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور شیکردار (۲۵۰ rpm) در دمای ۳۷ درجه سلسیوس گرمخانه گذاری شد. سوسپانسیون حاوی باکتری سه بار و هر مرتبه با دور ۳۰۰۰ × و به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ گردیده و رسوب به دست آمده با محلول نرمال سالین استریل شستشو داده شد. به رسوب نهایی ۱۰۰ میلی لیتر نرمال سالین استریل افزوده شد. برای تعیین تعداد اسپور باسیلوس کواگولانس و کشتن سلول های رویا، سوسپانسیون حاصله به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۸۰ درجه سلسیوس حرارت داده شد و پس از تهیه رقت های متوالی، از آن روی محیط کشت NYSM agar کشت سطحی داده شد. در نهایت سوسپانسیون حاوی اسپور باکتری با غلظت ۱۰^۹ اسپور در میلی لیتر نرمال سالین استریل تهیه و تا زمان استفاده در دمای یخچال نگهداری گردید (Ripamonti et al., 2009).

لاکتوباسیلوس پلانتروم CNR273 لیوفیلیزه شده از بخش صنایع غذایی دانشگاه شیراز تهیه شد و در محیط

MRS broth (Merck, Germany) در دمای ۳۷ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت کشت داده شد. سپس در دور ۳۰۰۰ × g به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ گردید و رسوب به دست آمده با نرمال سالین استریل شستشو داده شد و برای به دست آوردن غلظت ۱۰^۹ باکتری در هر میلی لیتر، مجدداً در نرمال سالین استریل قرار داده شد و برای استفاده در یخچال نگهداری گردید.

- تیمارها

تعداد ۲۴ سر موش نر صحرایی نژاد ویستار با وزن تقریبی ۱۷۵±۲۰ گرم، یک هفته قبل از شروع آزمایش از موسسه واکسن و سرم سازی رازی شیراز دریافت، و به محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی منتقل شدند تا با محیط و رژیم غذایی مطابقت پیدا کنند. این حیوانات در قفس های جداگانه در دمای ۲۳-۲۰ درجه سلسیوس و سیکل نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت خاموشی و رطوبت ۶۰-۵۰ درصد نگهداری شدند و تغذیه آنها با استفاده از پلت های آماده انجام گردید. پس از یک هفته حیوانات به طور تصادفی به ۶ گروه چهارتایی تقسیم شده و به مدت ۲۴ روز، روزانه یک میلی لیتر ترکیبات زیر به صورت گاواژ به آنها خوراندند:

گروه ۱ (کنترل): نرمال سالین

گروه ۲ (LP): سوسپانسیون لاکتوباسیلوس پلانتروم

گروه ۳ (BC): سوسپانسیون باسیلوس کواگولانس

گروه ۴ (Cd): محلول حاوی کادمیوم

گروه ۵ (Cd+LP): محلول حاوی کادمیوم و

سوسپانسیون لاکتوباسیلوس پلانتروم

گروه ۶ (Cd+BC): محلول حاوی کادمیوم و

سوسپانسیون باسیلوس کواگولانس

(Szkoda and Mudzki, GT AAS), صورت گرفت (2005).

- آنالیز آماری

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ 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.

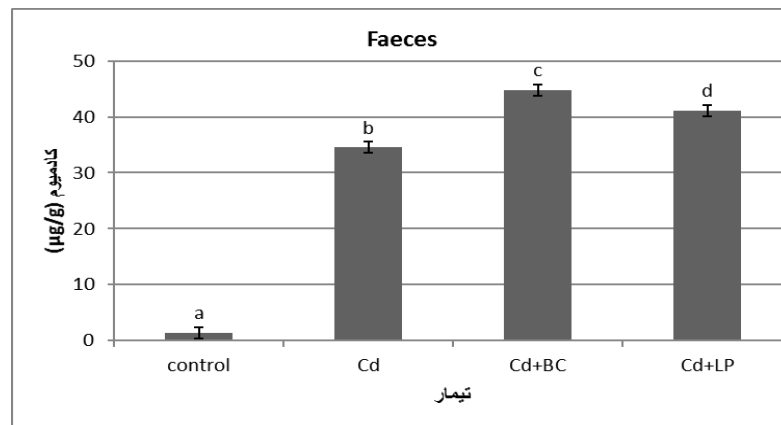
یافته‌ها

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 پلانٹاروم و یا باسیلوس کواگولانس دریافت کرده بودند ($p < 0.05$). بیشترین میزان تجمع فلز سنگین ($44/83$ میکروگرم در گرم) در مدفوع حیواناتی بود که باسیلوس کواگولانس دریافت کرده بودند که نشان دهنده دفع موثر فلزات سنگین توسط این پروبیوتیک می‌باشد.

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 80°C - درجه سلسیوس نگهداری شدند.

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

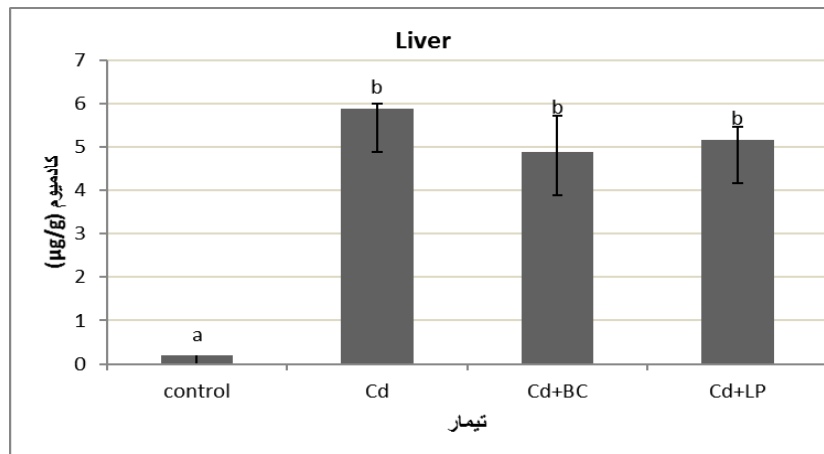
مقدار ۲ تا ۱۰ گرم از نمونه همگن شده وزن گردید و در یک آون 20 ± 120 درجه سلسیوس یک شب حرارت داده شد تا زمانی که نمونه کاملاً خشک گردید. سپس در یک کوره 20 ± 450 درجه سلسیوس حرارت داده و روز بعد نمونه از کوره خارج گردیده و در دمای اتاق سرد شد. یک میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ به آن اضافه شده و روی یک پلیت داغ قرار گرفت تا خشک گردید. نمونه در کوره 450°C درجه سلسیوس به مدت 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 اسپکتروفتومتری جذب اتمی گرافیت فورانس



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

پلاتناروم 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).

میزان کادمیوم در کبد گروه‌هایی که این فلز را دریافت کرده بودند به میزان قابل توجهی بیشتر از گروه کنترل بود ($p < 0.05$). هر چند که باکتری‌های پروبیوتیک باسیلوس کوآگولانس و لاکتوباسیلوس



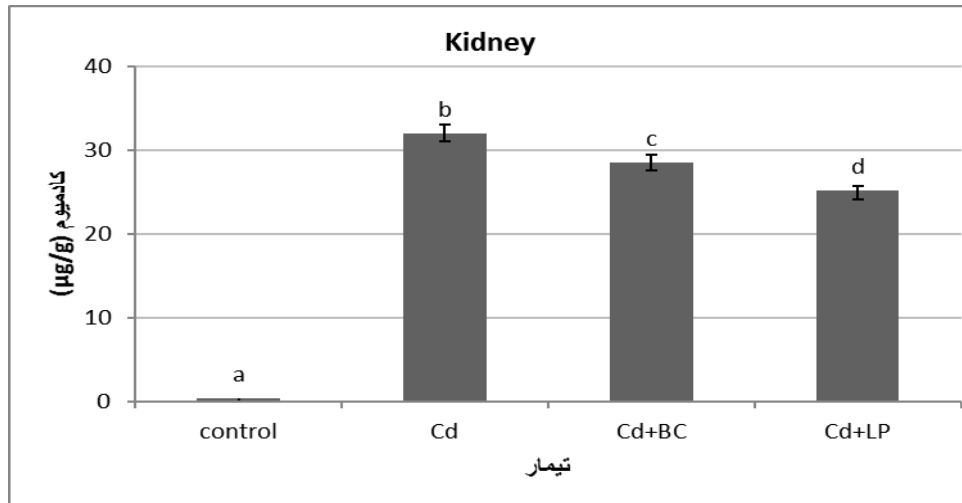
نمودار (۲) - تأثیر باکتری‌های پروبیوتیک بر تجمع کادمیوم در کبد موش صحرائی. Cd: محلول حاوی کادمیوم؛ Cd+BC: محلول حاوی کادمیوم + سوسپانسیون باسیلوس کوآگولانس؛ Cd+LP: محلول حاوی کادمیوم + سوسپانسیون لاکتوباسیلوس پلاتناروم. حروف غیرمشابه نشانگر تفاوت آماری می‌باشد ($p < 0.05$).

حیواناتی که فقط در معرض کادمیوم قرار گرفته بودند با کاهش معنی‌داری ($p < 0.05$) مواجه شد (نمودار ۳).

میزان تجمع کادمیوم در کلیه موش‌های صحرائی که به همراه فلز، پروبیوتیک دریافت کرده بودند نسبت به

دریافت نمی‌کردند مشابه گروه کنترل بود ($p < 0.05$).

میزان کادمیوم در کبد، کلیه و مدفوع گروه‌های ۳ و ۴ که جیره پروبیوتیک دریافت می‌کردند ولی کادمیوم



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 پلانتروم. حروف غیرمشابه نشانگر تفاوت آماری می‌باشد ($p < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

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 فرمتوم 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

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 پلانتروم و باسیلوس کواگولانس برای کاهش اثرات سمی و تجمع کادمیوم در ارگان‌های کبد و کلیه موش صحرایی مورد استفاده

لاکتوباسیلوس پلانتروم 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 پلانتروم 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.

پلانتروم 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 نامطلوب 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).

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? Applied 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., Balzaretto, 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.
- Turrone, 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. Applied 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 CdCl₂ and probiotics groups were administrated 1 ml of (10⁹ 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