DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 Published by Vesnu Publications

# تأثیر مصرف شیر سویای تخمیر شده بر جمعیت لاکتوباسیلوس مدفوع، قند خون و وزن موش‌های صحرایی دیابتی شده

مینا باباشاهی[۱]، رویا برخورداری[۲]، مریم میرلوحی[۳]

مقاله پژوهشی


## چکیده

**مقدمه:** نقش غذاهای فراسودمند در مدیریت بیماری دیابت، در طول دهه گذشته به طور گسترده‌ای توجه محققان را به خود جلب کرده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف شیر سویای پروبیوتیک بر قند خون، وزن و جمعیت لاکتوباسیلوس مدفوع موش‌های صحرایی دیابتی شده انجام گرفت.

**روش‌ها:** این مطالعه از نوع تجربی مداخله‌ای و گروه‌های موازی با گروه‌های شاهد بود. القای دیابت در حیوانات با استفاده از ترکیب استرپتوزوتوسین-نیکوتین آمید انجام شد. سه گروه حیوان دیابتی شده هر یک شامل ۱۳ سر موش صحرایی طی مدت یک ماه مورد بررسی قرار گرفتند. هر سه گروه غذای پایه مشابه دریافت کردند. علاوه بر این، گروه اول یا شاهد روزانه ۱ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی، گروه دوم شیر سویای ساده و گروه سوم شیر سویای پروبیوتیک با لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷ به صورت گاواژ دریافت نمود. تغییرات سطح گلوکز سرم و وزن بدن در سه گروه موش صحرایی دیابتی شده طی یک ماه به فواصل ده روز اندازه‌گیری و لاکتوباسیلوس‌های مدفوع نیز به فواصل ۱۵ روز شمارش شد.

**یافته‌ها:** مصرف شیر سویای پروبیوتیک باعث اهش قابل توجه گلوکز سرم حیوانات دیابتی شده گردید. مقایسه درصد تغییرات در دو گروه دریافت‌کننده شیر سویا و شیر سویای پروبیوتیک نسبت به گروه شاهد، افزایش معنی‌داری را در وزن موش‌ها نشان داد. همچنین، تعداد باکتری‌های مدفوع در گروه شیر سویا به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < ۰/۰۵۰$).

**نتیجه‌گیری:** شیر سویای پروبیوتیک در کاهش قند خون در بیماری دیابت مؤثر می‌باشد، اما اثرات آن در تغییرات وزن نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد.


**واژه‌های کلیدی:** شیر سویا، لاکتوباسیلوس پلانتاروم، موش صحرایی، دیابت نوع دو

**ارجاع:** باباشاهی مینا، برخورداری رویا، میرلوحی مریم. **تأثیر مصرف شیر سویای تخمیر شده بر جمعیت لاکتوباسیلوس مدفوع، قند خون و وزن موش‌های صحرایی دیابتی شده.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۳): ۳۰۶-۲۹۹

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۸/۲۷ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۱۲/۲۳ تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۷/۱۵

## مقدمه

دیابت شیرین، به مجموعه‌ای از اختلالات متابولیک گفته می‌شود که نشانه بارز آن قند خون بالا (هایپرگلایسمی) می‌باشد. در حال حاضر، این بیماری یکی از بزرگ‌ترین مسایل و معضلات سیستم‌های بهداشتی در جهان به شمار می‌رود (۱). حدود ۴/۴ میلیون نفر در ایران به دیابت شیرین مبتلا هستند که شیوع آن در مناطق شهری و روستایی به ترتیب ۸/۶ و ۵/۷ درصد می‌باشد (۲). با توجه به افزایش روزافزون تعداد مبتلایان به این بیماری در جهان و اهمیت توجه به عوارض ناشی از آن، سال‌هاست که یافتن روش‌های درمانی یا پیشگیرانه در زمینه این بیماری مورد توجه محققان قرار گرفته است.

امروزه نقش غذاهای فراویژه و تأثیر ضد دیابتی آن‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارهای پیشگیری و درمان دیابت، موضوع بسیاری از مطالعات در این زمینه را به خود اختصاص داده است. از شاخص‌ترین غذاهای فراویژه می‌توان به محصولات غذایی حاوی پروبیوتیک‌ها اشاره نمود. پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که اگر به مقدار کافی تجویز شوند، اثرات سودمندی برای میزبان دارند. در زمینه پیشگیری و درمان دیابت با استفاده از پروبیوتیک‌ها، تحقیقات زیادی تاکنون به اثربخشی مصرف آن‌ها اشاره کرده‌اند (۳).

از دیگر ترکیبات کاربردی که مصرف آن در مدیریت بیماری دیابت در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است، می‌توان به سویا و فرآورده‌های آن اشاره کرد. پژوهش‌های بسیاری اثرات ایزوفلاون‌های موجود در سویا را در پیشگیری از برخی بیماری‌های مزمن و دیابت نوع دو نشان داده‌اند. ایزوفلاونوئیدهای سویا دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی می‌باشد و باعث کاهش کلسترول خون و کاهش تحلیل استخوان از ناحیه کمر در زنان پس از یائسگی می‌شود (۴).

شیر سویا عصاره آبی لوبیای سویا و جانشین تجاری مناسبی برای شیر گاو و مکمل تغذیه‌ای مناسبی برای افراد با عدم تحمل لاکتوز می‌باشد. با این وجود، مصرف سویا به دلیل طعم نامطلوب و وجود الیگوساکاریدهایی همچون رافینوز و استاکیوز که اغلب منجر به نفخ و ناراحتی معده می‌شود، محدودیت‌هایی دارد. یک راه برای غلبه بر این مشکل و بهبود قابلیت پذیرش آن نزد مصرف‌کنندگان،

۱- دانشجوی دکتری، گروه تغذیه جامعه، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- دانشیار، مرکز تحقیقات امنیت غذایی و گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
**نویسنده مسؤول:** مریم میرلوحی
Email: mm_mirlohi@hotmail.com



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-06-25 ]
[ DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.3.5.9 ]
[ DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 ]

انجام فرایند تخمیر بر روی این محصول است (۵). از آن‌جا که شیر سویا حاوی قندهای مورد استفاده بیفیدوباکتری‌ها مانند سوکروز، رافینوز و استاکیوز می‌باشد، این فرایند محیط مناسبی را برای رشد آن‌ها فراهم می‌نماید. علاوه بر این، تخمیر شیر سویا، خواص تغذیه‌ای آن را نیز تغییر می‌دهد؛ از جمله این که فراهمی زیستی ایزوفلاون‌های آن را بهبود می‌بخشد و به هضم پروتئین آن کمک می‌کند. همچنین، کلسیم محلول‌تری را فراهم می‌آورد، سلامتی روده را افزایش می‌دهد و سیستم ایمنی را تقویت می‌نماید (۶). لازم به ذکر است که شیر سویای تخمیر شده بر خلاف شیر یا ماست تخمیر شده، حاوی کلسترول نیست (۷). در نتیجه تخمیر شیر سویا، اثر آن در کنترل متابولیسم گلوکز به واسطه افزایش آگلیکون‌های ایزوفلاونوئیدی افزایش می‌یابد. همچنین، تخمیر سویا منجر به تغییرات ساختاری در پروتئین‌ها و فیتواستروژن‌ها می‌شود که این مسأله به اثرات مفید آن بر روی متابولیسم گلوکز کمک بیشتری می‌کند. بنابراین، اثرات شیر سویا در کاهش خطر و پیشرفت مقاومت به انسولین و دیابت نوع دو با تخمیر افزایش می‌یابد. نتایج برخی مطالعات نشان داده است که شیر سویای تخمیر شده، ترکیب لیپوپروتئین‌ها در حیوانات تغذیه شده با رژیم غنی از کلسترول را تحت تأثیر قرار می‌دهد و مصرف آن منجر به کاهش تجمع تری‌گلیسرید و کاهش کلسترول تام در کبد در شرایط استرس اکسیداتیو می‌شود (۸).

در برخی تحقیقات، محصولات تخمیر شده با پروبیوتیک‌ها اثرات ضد دیابتی و ضد استرس اکسیداتیو از خود نشان می‌دهند. Kikuchi-Hayakawa و همکاران در پژوهش خود، تأثیرات شیر سویا و شیر سویای تخمیر شده با بیفیدوباکتر بر روی متابولیسم لیپیدی موش‌های صحرایی را به مدت شش هفته بررسی نمودند و کاهش ۲۰ درصدی کلسترول تام پلاسما در موش‌های تغذیه شده با شیر سویای تخمیر شده با بیفیدو باکتری در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد؛ در حالی که در گروه تغذیه شده با شیر سویا، تغییر در میزان کلسترول تام در مقایسه با گروه شاهد معنی‌دار نبود. همچنین، میزان تری‌گلیسرید کبدی و سطوح پلاسمایی آن در هر دو گروه تغذیه شده با شیر سویای تخمیر شده و شیر سویای معمولی کمتر از گروه شاهد بود (۹).

Kikuchi-Hayakawa و همکاران در مطالعه دیگری اثرات شیر سویا و شیر سویای تخمیر شده با بیفیدوباکتری را بر روی لیپیدهای کبد و پلاسمای همسترهای (موش صحرایی) دریافت‌کننده رژیم‌های غنی از کلسترول بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که سطوح کلسترول تام پلاسما تغییری نکرد، اما سطوح تری‌گلیسرید پلاسما در گروه شیر سویای تخمیر شده ۵۰ درصد کمتر از گروه شاهد بود. رژیم حاوی شیر سویای تخمیر شده باعث افزایش High density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) و کاهش سطوح Very low density lipoprotein (VLDL) به میزان ۲۵ درصد شد (۱۰).

تحقیق Lin و همکاران با هدف بررسی تأثیر شیر سویا روی لیپیدهای کبدی در شرایط استرس اکسیداتیو بر روی موش صحرایی انجام شد و نتیجه‌گیری کرد که در پایان دوره، فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در همه گروه‌ها تغییر قابل ملاحظه‌ای نداشت؛ در حالی که در پایان دوره، فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز در همه گروه‌ها کاهش یافت، اما تفاوت معنی‌داری بین میزان تیوباربیتوریک اسید در همه گروه‌ها مشاهده نشد (۷).

در پژوهش Yi و همکاران، اثرات هایپوگلایسمیک شیر سویای پروبیوتیک در مقایسه با شیر سویای معمولی در موش‌های دیابتی شده بررسی گردید. آن‌ها دریافتند که شیر سویای تخمیر شده فعالیت مهارکنندگی بیشتری در مقابل آنزیم‌های آلفا گلوکوزیداز و آلفا آمیلاز نسبت به شیر سویای معمولی دارد. علاوه بر این، در گروه تغذیه شده با شیر سویای تخمیر شده، کاهش بیشتری در سطح گلوکز پس از ناشتا مشاهده شد (۱۱).

فاضلی و همکاران با انجام یک مطالعه حیوانی، به بررسی تأثیر لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷ بر روی سطوح پروفایل لیپیدی پرداختند. در طی انجام تحقیق آن‌ها، موش‌های صحرایی رژیم غنی از کلسترول دریافت کردند. در پایان دوره مشخص گردید که لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷ منجر به کاهش سطوح کلسترول تام، تری‌گلیسرید و LDL-C شده، اما بر روی سطح HDL-C تأثیری نداشته است (۱۲).

Seo و همکاران اثرات شیر سویای تخمیر شده با باکتری باسیلوس سوبتیلیس را بر روی پروفایل لیپیدی موش‌های صحرایی بررسی نمودند. در طول انجام پژوهش آنان، غلظت پلاسمایی کلسترول تام و LDL-C نسبت به گروه شاهد به ترتیب ۲۶/۲ و ۳۰/۳ درصد کاهش یافت؛ در حالی که مصرف این محصول بر میزان تری‌گلیسرید و HDL-C تأثیری نداشت (۱۳).

محصولات پروبیوتیک باید تعداد کافی میکروارگانیسم‌های زنده و مشخصی داشته باشند که این تعداد بتوانند پس از رسیدن به روده، اثرات مثبتی را در آن‌جا اعمال نمایند و موجب تقویت و حمایت از توازن مفید میکروب‌های ساکن دستگاه گوارش شوند و در کل، در بهبود خواص میکروفلور داخل بدن مؤثر واقع شوند. مطالعات قبلی انجام شده بر روی بیماران مبتلا به دیابت، به تأثیر مثبت استفاده از محصولات پروبیوتیک بر تعدیل شاخص‌های این بیماری اشاره کرده‌اند. با توجه به اهمیت توسعه تحقیقات در زمینه تولید و فرآوری غذاهای فراسودمند مؤثر در پیشگیری و یا درمان بیماری‌ها در کشورمان، پژوهش حاضر با هدف بررسی قابلیت استقرار و جایگزینی تعداد مناسبی از لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷ به عنوان یک سویه بومی مناسب برای حصول یک فرآورده پروبیوتیک بر پایه شیر سویا انجام شد.

## روش‌ها

این مطالعه از نوع تجربی حیوانات آزمایشگاهی همراه با گروه‌های موازی با گروه‌های شاهد بود. تعداد نمونه با استفاده از فرمول حجم نمونه تحقیقات با طرح اندازه‌های تکراری (رابطه ۱) تعیین گردید.

رابطه ۱

$$n\ repeated = R\left[\frac{z\left(z1-\frac{\alpha}{2}+z1-\beta\right)2}{\Delta 2}+\frac{z21-\frac{\alpha}{2}}{4}\right]$$

$$R=\left[\frac{1+(W-1)\rho}{W}-\frac{V\rho 2}{[1+(v-1)\rho]}\right]$$

برای محاسبه تعداد نمونه از اطلاعات پژوهش Tsai و همکاران (۸) استفاده شد؛ به طوری که با فرض سطح معنی‌داری ۵ درصد و توان آماری ۹۰ درصد برای مشاهده اندازه اثر استاندارد شده‌ای حداقل به مقدار یک $\Delta$ در مورد کلسترول تام و با در نظر گرفتن تعداد یک مشاهده قبل از مداخله (v = ۱) و سه مشاهده بعد از مداخله (ω = ۳) و همبستگی درون خوشه‌ای (ρ = ۰/۶)، R = ۰/۳۸ محاسبه گردید و تعداد ۱۰ آزمودنی در هر گروه به دست آمد. با احتساب ۳۰ درصد ریزش در هر گروه، ۱۳ موش صحرایی مورد استفاده قرار



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-06-25 ]
[ DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.3.5.9 ]
[ DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 ]

گرفت. در نهایت، ۳۹ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با وزن تقریبی ۲۵ ± ۲۳۰ گرم جهت آزمایش از محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تهیه و در قفسه‌های جداگانه با دمای ۲۳–۲۰ درجه سانتی‌گراد و سیکل نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت خاموشی نگهداری شد. حیوانات با استفاده از خوراک فشرده آماده شده توسط شرکت بهپرور (ایران) تغذیه شدند و در طول دوره آزمایش به صورت آزاد به غذا و آب دسترسی داشتند. گروه‌های مورد بررسی شامل گروه شاهد دیابتی شده: حیوانات دیابتی شده که رژیم غذایی استاندارد همراه با سرم فیزیولوژی (روزانه ۱ میلی‌لیتر) دریافت نمود. گروه حیوانات دیابتی شده که رژیم غذایی استاندارد همراه با شیر سویای معمولی (روزانه ۱ میلی‌لیتر) دریافت کردند و گروه حیوانات دیابتی شده که رژیم غذایی استاندارد همراه با شیر سویای پروبیوتیک حاوی لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷ (روزانه ۱ میلی‌لیتر) دریافت کردند.

شیر سویا از شرکت شیر سویای اصفهان و باکتری لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷ از کلکسیون میکروبی دانشکده تغذیه و علوم غذایی تهیه گردید. کشت تازه باکتری در محیط کشت آبگوشت اختصاصی DeMan-Rogosa-Sharpe (MRS) انجام شد. رسوبات باکتریایی پس از سانتریفوژ، با سرم فیزیولوژی دو بار شستشو داده شد و رقت‌های مختلفی از آن تهیه گردید. جمعیت باکتری موجود در هر رقت با کشت بر محیط جامد تعیین شد.

۲۰۰ میلی‌لیتر شیر سویا تحت شرایط استریل در داخل ارلن‌های استریل ریخته شد. به محیط‌های تخمیر بر پایه شیر سویا، ۵ درصد حجمی از مایه تلقیح حاوی سلول‌های باکتری لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷ با دانسیته نوری ۱/۲ در طول موج ۶۲۰ نانومتر ($۱۰^۸$ واحد تشکیل کلونی بر میلی‌لیتر) در محیط MRS اضافه شد و ظروف تخمیر به مدت ۴۸ ساعت در داخل انکوباتور با شرایط بی‌هوازی و دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری گردید. تخمیر نمونه شیر سویا در دو بار آزمایش مستقل و هر بار با دو تکرار صورت گرفت. شیر سویای تخمیر شده در میکروتیوپ‌های ۱/۵ میلی‌لیتری توزیع شد و تا زمان استفاده در مطالعه حیوانی در فریزر با دمای ۷۰– درجه سانتی‌گراد قرار گرفت.

القای دیابت در حیوانات با استفاده از ترکیب استرپتوزوتوسین–نیکوتین آمید انجام گرفت. بدین منظور، محلولی از استرپتوزوتوسین در سیترات سدیم ۰/۱ مولار استریل تهیه و با دوز ۶۰ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم به صورت درون صفاقی به حیوانات مورد نظر تزریق گردید. ۱۵ دقیقه بعد، محلول نیکوتین آمید با دوز ۱۰۰ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم به صورت درون صفاقی تزریق شد. یک هفته پس از تزریق، تمام موش‌های صحرایی که قند خون غیر ناشتای آن‌ها بیشتر از ۱۷۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود، به عنوان دیابتی شده در نظر گرفته شدند. سپس حیوانات دیابتی شده به صورت تصادفی به پنج گروه تقسیم شدند. هر یک از فرآورده‌های تولیدی به مقدار ۱ میلی‌لیتر روزانه از طریق گاواژ به مدت ۳۰ روز به حیوانات داده شد.

قبل از شروع مداخلات، روز پانزدهم و روز سی‌ام آزمایش نمونه مدفوع از حیوانات گرفته شد. با استفاده از محلول کلرور سدیم ۰/۸۵ درصد، از یک میلی‌لیتر هر نمونه رقت‌های متوالی تهیه گردید. شمارش کلی باکتری‌ها در سطح محیط جامد MRS با روش Plate Count Agar (PCA) پس از ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری در انکوباتور بی‌هوازی با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت.

داده‌های به دست آمده با استفاده از آمارهای توصیفی (گزارش آمارهای خلاصه گرایش به مرکز و پراکندگی، جداول و نمودارهای آماری) و تحلیلی (آزمون‌های ANOVA Repeated measures، t Independent و t Paired) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## یافته‌ها

شمارش لاکتوباسیلوس‌های مدفوع سه گروه مورد آزمایش طی ۳۰ روز مدت انجام مطالعه در جدول ۱ ارایه شده است.

در ابتدای مطالعه، جمعیت لاکتوباسیلوس در هر سه گروه بدون هیچ تفاوت معنی‌داری حدود ۸ Log واحد تشکیل کلونی بر گرم اندازه‌گیری شد. پس از گذشت ۱۵ روز از مداخله، تعداد لاکتوباسیلوس‌های مدفوع گروه شیر سویای پروبیوتیک با دو گروه شاهد و شیر سویا تفاوت داشت؛ به طوری که افزایشی معادل ۰/۷۵ سیکل لگاریتمی نشان داده شد. این تفاوت در ادامه به شدت افزایش یافت؛ به نحوی که در پایان مطالعه و روز سی‌ام حدود دو سیکل لگاریتمی از میزان اولیه بیشتر شده بود؛ در حالی که افزایش معنی‌داری در جمعیت لاکتوباسیلوس قابل شمارش مدفوع گروه‌های شاهد و شیر سویا مشاهده نگردید. مقایسه درصد تغییرات در تعداد باکتری‌های گروه شیر سویای پروبیوتیک (۶/۴۰ ± ۲۲/۴۷) در مقایسه با دو گروه دیگر تفاوت معنی‌داری را نشان داد.

سطح گلوکز خون ناشتا و درصد تغییرات مرتبط در تمام گروه‌های بررسی شده در جدول ۲ نشان داده شده است.

**جدول ۱. شمارش لاکتوباسیلوس‌های مدفوع در سه گروه مورد بررسی**

| گروه | شمارش لاکتوباسیلوس (Log واحد تشکیل کلونی بر گرم) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | مقدار پایه | ۱۵ روز پس از مداخله | ۳۰ روز پس از مداخله | درصد تغییرات |
| شاهد | ۸/۶۱ ± ۰/۱۸ | ۸/۴۰ ± ۰/۱۹ | ۸/۴۸ ± ۰/۱۱ | ۱/۵۱ ± ۱/۲۲– |
| شیر سویا | ۸/۴۶ ± ۰/۱۷ | ۸/۳۸ ± ۰/۱۷ | ۸/۶۱ ± ۰/۱۲ | ۱/۶۱ ± ۱/۹۲ |
| شیر سویای پروبیوتیک | ۸/۸۵ ± ۰/۲۹ | $^{\#*}$۹/۵۹ ± ۰/۲۷ | $^{\dagger ¥ \#*}$۱۰/۸۱ ± ۰/۲۵ | $^{\#*}$۶/۴۰ ± ۲۲/۴۷ |

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

$^{*}$ اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نسبت به گروه شاهد در هر ستون، $^{\#}$ اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نسبت به شیر سویا در هر ستون، $^{¥}$ اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نسبت به سطح پایه و $^{\dagger}$ اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ پس از ۱۵ روز



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-06-25 ]
[ DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.3.5.9 ]
[ DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 ]

**جدول ۲. تغییرات سطح گلوکز سرم در سه گروه موش صحرایی دیابتی شده**

| گروه | سطح گلوکز سرم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | مقدار پایه | ۱۰ روز پس از مداخله | ۲۰ روز پس از مداخله | ۳۰ روز پس از مداخله |
| شاهد | ۳۴۰/۷۰ ± ۳۷/۷۶ | ۳۷۶/۶۰ ± ۴۱/۶۴ | ۴۰۰/۶۰ ± ۴۹/۱۳ | ۴۱۷/۱۰ ± ۴۶/۲۷ |
| شیر سویا | ۲۷۳/۹۰ ± ۳۲/۸۵ | *۲۳۶/۹۰ ± ۲۵/۳۵ | ¥*۱۹۰/۲۰ ± ۲۲/۱۰ | ¥*۱۹۸/۹۰ ± ۱۹/۶۲ |
| شیر سویای پروبیوتیک | ۴۰۰/۰۰ ± ۷۱/۶۱ | ۲۹۹/۱۶ ± ۵۱/۵۹ | ¥*۲۲۴/۶۶ ± ۴۱/۱۴ | ¥*۱۸۴/۶۶ ± ۳۵/۰۵ |

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

*اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نسبت به گروه شاهد در هر ستون، ¥اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نسبت به سطح پایه

تفاوت معنی‌داری بین سطح گلوکز سرم در گروه شیر سویا و گروه شاهد پس از ۱۰ روز از شروع مداخله مشاهده گردید و در بیستمین روز، این شاخص در گروه شیر سویا و شیر سویای پروبیوتیک تفاوت معنی‌داری را با گروه شاهد نشان داد. بعد از گذشت ۳۰ روز از مداخله، این تفاوت با گروه شاهد نیز وجود داشت. در پایان طرح، تمام گروه‌ها به جز گروه شاهد، تفاوت معنی‌داری را در تغییرات سطح گلوکز نسبت به شروع مطالعه نشان دادند؛ به طوری که در هر دو گروه مصرف‌کننده شیر سویا و شیر سویای پروبیوتیک، کاهش معنی‌دار گلوکز سرم نسبت به گروه شاهد وجود داشت. علاوه بر این، مقایسه بین دو گروه نیز حاکی از کاهش شدیدتر قند خون در گروه شیر سویای پروبیوتیک حدود ۴۹ درصد از میزان اولیه بود. با این حال، این تغییر از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتایج پژوهش حاضر مبنی بر تغییرات وزن موش‌های صحرایی مورد بررسی نشان داد که پس از ۱۰ روز، تفاوت معنی‌داری در وزن موش‌های گروه شیر سویا و شیر سویای پروبیوتیک ایجاد شد (جدول ۳). در پایان تحقیق، وزن نمونه‌های گروه مصرف‌کننده شیر سویای پروبیوتیک با وزن اولیه متفاوت بود و بر حسب درصد تغییرات، هر دو گروه با گروه شاهد تفاوت داشتند. درصد تغییرات گروه مصرف‌کننده شیر سویای پروبیوتیک بیشتر بود.

## بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف شیر سویای تخمیر شده با باکتری لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷، موجب کاهش قابل توجه گلوکز سرم موش صحرایی دیابتی شده می‌شود و این تغییر با افزایش قابل توجه تعداد لاکتوباسیلوس زنده در مدفوع موش همراه است. مصرف شیر سویا نیز به تنهایی قند خون حیوانات دیابتی شده را کاهش می‌دهد، اما تأثیری بر افزایش جمعیت لاکتوباسیلوس‌های مدفوع ندارد. فلور روده و جمعیت میکروارگانیسم‌های مفید آن، امروزه به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های سلامتی شناخته و مشخص شده است که اگر محصولات حاوی باکتری‌های پروبیوتیک به شکل صحیحی استفاده شوند، می‌توانند موجب افزایش جمعیت باکتریایی مفید در دستگاه گوارش گردند و در نتیجه، بر بهبود سلامت عمومی تأثیر بگذارند. این شرایط زمانی حاصل می‌شود که سویه میکروبی مورد استفاده توانایی استقرار در دستگاه گوارش میزبان را داشته باشد و محصول نیز واجد ظرفیت انتقال تعداد مناسبی از سویه مورد نظر باشد. این موضوعی است که در بسیاری از فرآورده‌های پروبیوتیک تجارتی شده رعایت نمی‌شود و بر خلاف ادعای فرآورده تولیدی، گاهی محصولات پروبیوتیک فاقد جمعیت کافی از سویه پروبیوتیک می‌باشند. تاکنون مطالعات حیوانی و انسانی زیادی اثربخش بودن مصرف پروبیوتیک‌ها بر شاخص‌های قند خون بیماران مبتلا به دیابت را گزارش کرده‌اند و از طرف دیگر، شواهد زیادی مبنی بر توان میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک در حفظ فلور میکروبی مطلوب در روده و اثرات درمانی آن‌ها وجود دارد، اما کمتر تحقیقی به شکل هم‌زمان تغییرات فلور میکروبی مدفوع و قند خون را بررسی کرده است که از نقاط قوت پژوهش حاضر می‌باشد.

در مورد اثرات مثبت پروبیوتیک‌ها بر متابولیسم چربی‌ها، نتایج مطالعه Xie و همکاران نشان داد که مکمل یاری با لاکتوباسیلوس پلانتاروم A-۹-۴۱ و لاکتوباسیلوس فرمنتوم M۱-۱۶، اثرات مثبتی بر روی تری‌گلیسرید، کلسترول تام و LDL-C سرم دارد. علاوه بر این، بر اثر این مکمل یاری، جمعیت کلی لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم‌های روده افزایش و وزن بدن موش‌هایی که با رژیم حاوی کلسترول بالا تغذیه می‌شدند، کاهش یافت. در تحقیق آن‌ها لاکتوباسیلوس پلانتاروم A-۹-۴۱ تأثیرگذارتر از لاکتوباسیلوس فرمنتوم M۱-۱۶ بود و احتمالاً در متابولیسم لیپیدها مشارکت می‌کرد (۱۴).

**جدول ۳. تغییرات وزن در سه گروه موش صحرایی دیابتی شده در طول یک ماه به فواصل ده روز**

| گروه | تغییرات وزن (گرم) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | مقدار پایه | ۱۰ روز پس از داخله | ۲۰ روز پس از مداخله | ۳۰ روز پس از مداخله |
| شاهد | ۱۷۲/۴۰ ± ۱۱/۶۰ | ۱۷۳/۸۰ ± ۱۰/۲۵ | ۱۷۲/۹۰ ± ۹/۱۶ | ۱۷۰/۸۰ ± ۹/۳۲ |
| شیر سویا | ۱۸۶/۶۰ ± ۸/۱۶ | ۲۰۰/۰۶ ± ۸/۷۸ | ۲۰۱/۴۰ ± ۱۱/۳۲ | *۲۰۸/۳۰ ± ۱۱/۹۰ |
| شیر سویای پروبیوتیک | ۱۷۸/۱۶ ± ۹/۴۰ | ۱۹۷/۰۰ ± ۱۳/۰۳ | ۲۰۷/۳۳ ± ۱۳/۵۵ | ¥*۲۲۷/۳۳ ± ۱۱/۸۳ |

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

*اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نسبت به گروه شاهد در هر ستون، ¥ اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نسبت به سطح پایه



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-06-25 ]

[ DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.3.5.9 ]

[ DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 ]

در پژوهش Wang و همکاران، شیر سویای تخمیر شده با لاکتوباسیلوس پلانتاروم P-۸ باعث افزایش در تعداد لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکتریوم‌ها و باکتریودها و کاهش جمعیت کلستریدیوم و افزایش دفع مدفوعی اسیدهای صفراوی و لیپید در موش‌های دارای افزایش چربی خون شد (۱۵). Hemarajata و Versalovic با مطالعه اثر پروبیوتیک‌ها بر فلور میکروبی روده، تأکید کردند که غذاهای تخمیری حاوی کربوهیدرات‌های پروبیوتیک همچون اینولین و فروکتوالیگوساکاریدها، تأثیر مثبتی بر تکثیر باکتری‌های مفید روده مانند لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکترها ایجاد می‌کنند (۱۶).

نتایج تحقیق فیروزی و همکاران که به منظور بررسی اثرات مکمل پروبیوتیک‌های چند سویه روی کنترل گلایسمیک در افراد مبتلا به دیابت نوع دو انجام شد، نشان داد که مکمل یاری با پروبیوتیک‌ها منجر به افزایش معنی‌دار جمعیت لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم‌ها در مجرای گوارشی می‌شود و هموگلوبین گلیکوزیله را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. اگرچه در پژوهش آن‌ها به طور مستقیم اثر معنی‌داری بر سطح گلوکز خون ناشتا مشاهده نشد. همچنین، تفاوت معنی‌داری در شاخص توده بدنی گروه مصرف‌کننده پروبیوتیک و گروه شاهد وجود نداشت (۱۷).

Nagafuchi و همکاران با انجام پژوهشی گزارش کردند که مصرف شیر خشک و فرآورده‌های شیر تخمیری، منجر به افزایش معنی‌دار جمعیت بیفیدوباکترها در هفته‌های ۸ و ۱۲ شد و این تفاوت در گروه‌های مورد بررسی و شاهد تا پایان طرح در هفته ۱۸ آزمایش، معنی‌دار باقی ماند (۱۸). در متاآنالیزی که Ruan و همکاران با هدف بررسی اثر پروبیوتیک‌ها بر کنترل متابولیک ۱۱۰۵ نفر انجام دادند، عنوان گردید که قند خون ناشتا به طور معنی‌داری در گروه مصرف‌کننده پروبیوتیک در مقایسه با دارونما کاهش یافت (۱۹). نتایج مطالعه مشابه دیگری که به صورت متاآنالیز انجام شد، نشان داد که مکمل یاری با پروبیوتیک در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو، منجر به کاهش قند خون ناشتا به میزان ۱۱/۲۷ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر گردید (۲۰). در ایران نیز اجتهد و همکاران به این نتیجه رسیدند که مصرف ماست پروبیوتیک منجر به کاهش معنی‌دار قند خون ناشتا می‌شود (۲۱).

تأثیر مصرف شیر سویا بر کاهش غلظت گلوکز خون در تحقیقات زیادی بررسی شده است. میرآقاجانی و همکاران در پژوهش خود با مقایسه مصرف شیر سویا و شیر گاو، دریافتند که مصرف شیر سویا منجر به کاهش قند خون ناشتا، فشار خون سیستولیک و سطح تری‌گلیسرید در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود (۲۲). نتایج مطالعه نوریه و همکاران که با هدف بررسی تأثیر مصرف شیر سویا بر فاکتورهای التهابی و قلبی- عروقی زنان بزرگسال انجام شد، نشان داد که مصرف شیر سویا موجب کاهش قند خون ناشتا گردید، اما این کاهش معنی‌دار نبود (۲۳). مکانیسم اثر مشاهده شده از مصرف شیر سویا بر کاهش قند خون به طور عمده به ایزوفلاون‌های سویا نسبت داده شده است که می‌توانند باعث تنظیم متابولیسم لیپید و گلوکز از طریق تنظیم بیان ژن و تأثیر بر گیرنده‌های پروتئینی هسته سلول (Peroxisome proliferator-activated receptors) و افزایش کلیرانس لیپوپروتئین و سنتز داخلی HDL-C کلسترول شوند (۲۴). همچنین، ایزوفلاون‌ها از طریق فعال کردن مسیر انتقال سیگنال آدونزین مونوفسفات حلقه‌ای/ پروتئین کیناز، تا حدودی الگوی ترشحی سلول‌های بتا را بهبود می‌بخشند (۲۵).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که شیر سویای پروبیوتیک نسبت به شیر سویا، کاهش بیشتری در قند خون ناشتا ایجاد می‌کند. این موضوع به غیر از وجود پروبیوتیک‌ها می‌تواند به دلیل تأثیر تخمیر پروبیوتیک‌ها بر ترکیبات فلاونوئیدی در شیر سویا باشد. در مطالعه‌ای مشخص گردید که فرایند تخمیر، تغییرات ساختاری و عملکردی روی دانه سویا ایجاد می‌کند و موجب آزاد شدن چند ترکیب پپتیدی و آمینواسیدی با خواص فیزیولوژیک می‌شود. علاوه بر این، تخمیر، ایزوفلاون‌های گلیکوزیله را به آگلیکون تبدیل می‌کند که فعالیت فیزیولوژیک بالاتری دارد. نتایج پژوهشی نشان داد که فعالیت مهارکنندگی شیر سویای تخمیری برای آنزیم‌های گلیکوزیداز و آلفاآمیلاز، بیشتر از شیر سویا به تنهایی می‌باشد (۲۶).

نتایج به دست آمده از اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن موش‌های صحرایی در مطالعه حاضر نشان داد که هر دو تیمار شیر سویا و شیر سویای پروبیوتیک موجب افزایش وزن نسبت به گروه شاهد شدند. پیش از این، در برخی تحقیقات به تأثیر مصرف سویا و فرآورده‌های آن بر کاهش وزن و اثر مصرف شیر سویا بر افزایش متابولیسم و کنترل وزن تأکید شده است (۲۸، ۲۷). علاوه بر این، محتوای فیتواستروژنی سویا می‌تواند تأثیرات مثبتی بر کاهش توده چربی داشته باشد. با این حال، در چندین پژوهش بالینی، مصرف فرآورده‌های سویا هیچ تأثیر معنی‌داری بر وزن افراد ایجاد نکرد. لازم به ذکر است که در مطالعه حاضر، در فاصله زمانی بعد از دیابتی شدن موش‌ها و قبل از آغاز تیمارها، کاهش قابل توجه وزن در موش‌ها رخ داد و در واقع، تغییر افزایش وزن نه به معنی چاق شدن، بلکه بهبود عوارض لاغری ناشی از کاهش وزن قبل از شروع تحقیق بود (۲۹). در مورد تأثیر پروبیوتیک‌ها بر وزن نیز نتایج پژوهش‌های قبلی در یک راستا نیست.

نتایج مطالعه Salaj و همکاران نشان داد که در جمعیت موش‌هایی که با رژیم پرچرب تغذیه می‌شدند، دریافت لاکتوباسیلوس پلانتاروم LS/۰۷ و لاکتوباسیلوس پلانتاروم بیوسنول LP۹۶ به طور معنی‌داری منجر به افزایش نسبت کسب وزن/ وزن نهایی بدن در مقایسه با گروه شاهد شد (۳۰). در تحقیق Yin و همکاران، اثرات چهار سوش بیفیدوباکتر بر سطح لیپیدی و وزن بدن در موش‌های چاق بررسی گردید. تمام سویه‌ها باعث کاهش تری‌گلیسرید و کلسترول تام شدند. با این حال، تأثیر آن‌ها بر وزن کاملاً متفاوت بود؛ به طوری که از چهار سویه مورد آزمایش، سه سویه باعث کاهش وزن و بیفیدوباکتریوم M۱۳-۴ به طور معنی‌داری باعث افزایش وزن در مقایسه با گروه شاهد شد (۳۱). در پژوهش شجاعی‌مهر و همکاران، از دو فاکتور ویتامین D۳ و اسانس زیره سبز برای تولید بیشترین جمعیت لاکتوباسیلوس پلانتاروم A۷ در ماست تخمیری استفاده و مشخص گردید که این محصول می‌تواند به عنوان محصول فراسودمند برای افرادی که از دیابت رنج می‌برند، مفید باشد (۳۲).

استفاده از این سویه پروبیوتیک بومی در مطالعه حاضر نشان داد که این سویه به خوبی قابلیت تخمیر شیر سویا و افزایش قدرت عملکرد آن در بهبود شاخص قند خون را دارد. علاوه بر این، پیگیری جمعیت لاکتوباسیلوس‌های مدفوع هم‌زمان با تغییرات قند خون، از دیگر نقاط قوت پژوهش بود. از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به تعداد کم نمونه‌ها و بازه زمانی کوتاه آن اشاره نمود. همچنین، عدم ثبت تغییرات وزن موش‌ها پس از دیابتی کردن آن‌ها و قبل از شروع مداخله، محدودیت دیگر بود که شاید باعث شد وزن‌گیری آن‌ها با اثر مداخله به عنوان نکته منفی تعبیر گردد. پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آینده تأثیر این افزایش وزن با جزییات بیشتری مورد بررسی قرار گیرد.



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-06-25 ]
[ DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.3.5.9 ]
[ DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 ]

## نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مصرف شیر سویای پروبیوتیک به مدت ۳۰ روز منجر به افزایش تعداد باکتری‌های مفید روده و کاهش قند خون در موش‌های صحرایی شد، اما اثرات آن در تغییرات وزن نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد.


## تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی با شماره ۲۹۳۱۱۲، مصوب دانشکده تغذیه و علوم غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از حمایت‌ها و زحمات مرکز تحقیقات امنیت غذایی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.


## References


1. Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J. Harrison's principles of internal medicine. New York, NY: McGraw Hill Professional; 2015.
2. Esteghamati A, Gouya MM, Abbasi M, Delavari A, Alikhani S, Alaedini F, et al. Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in the adult population of Iran: National survey of risk factors for non-communicable diseases of Iran. Diabetes Care 2008; 31(1): 96-8.
3. Reid G, Jass J, Sebulsky MT, McCormick JK. Potential uses of probiotics in clinical practice. Clin Microbiol Rev 2003; 16(4): 658-72.
4. Asif M, Acharya M. Phytochemicals and nutritional health benefits of soy plant. Int J Nutr Pharmacol Neurol Dis 2013; 3(1): 64-9.
5. Yeo SK, Liong MT. Effect of prebiotics on viability and growth characteristics of probiotics in soymilk. J Sci Food Agric 2010; 90(2): 267-75.
6. Wang YC, Yu RC, Chou CC. Antioxidative activities of soymilk fermented with lactic acid bacteria and bifidobacteria. Food Microbiol 2006; 23(2): 128-35.
7. Lin CY, Tsai ZY, Cheng IC, Lin SH. Effects of fermented soy milk on the liver lipids under oxidative stress. World J Gastroenterol 2005; 11(46): 7355-8.
8. Tsai TY, Chen LY, Pan TM. Effect of probiotic-fermented, genetically modified soy milk on hypercholesterolemia in hamsters. J Microbiol Immunol Infect 2014; 47(1): 1-8.
9. Kikuchi-Hayakawa H, Onodera N, Matsubara S, Yasuda E, Chonan O, Takahashi R, et al. Effects of soy milk and bifidobacterium fermented soy milk on lipid metabolism in aged ovariectomized rats. Biosci Biotechnol Biochem 1998; 62(9): 1688-92.
10. Kikuchi-Hayakawa H, Onodera N, Matsubara S, Yasuda E, Shimakawa Y, Ishikawa F. Effects of soya milk and Bifidobacterium-fermented soya milk on plasma and liver lipids, and faecal steroids in hamsters fed on a cholesterol-free or cholesterol-enriched diet. Br J Nutr 1998; 79(1): 97-105.
11. Yi N, Hwang JY, Han JS. Hypoglycemic effect of fermented soymilk extract in STZ-induced diabetic mice. J Food Sci Nutr 2009; 14: 8-13.
12. Fazeli H, Moshtaghian J, Mirlohi M, Shirzad M. Reduction in serum lipid parameters by incorporation of a native strain of Lactobacillus Plantarum A7 in Mice. Journal of Diabetes and Metabolic Disorders 2010; 9: 22. [In Persian].
13. Seo KC, Kim MJ, Hong SH, Cha SY, Noh JS, Kim MJ, et al. The hypocholesterolemic effects of soymilk fermented with bacillus subtilis compared to soymilk with cheonggukjang powder in apolipoprotein e knockout mice. Journal of Food Science and Nutrition 2010; 15(2): 83-7.
14. Xie N, Cui Y, Yin YN, Zhao X, Yang JW, Wang ZG, et al. Effects of two Lactobacillus strains on lipid metabolism and intestinal microflora in rats fed a high-cholesterol diet. BMC Complement Altern Med 2011; 11: 53.
15. Wang Z, Bao Y, Zhang Y, Zhang J, Yao G, Wang S, et al. Effect of soymilk fermented with lactobacillus plantarum P-8 on lipid metabolism and fecal microbiota in experimental hyperlipidemic rats. Food Biophys 2013; 8(1): 43-9.
16. Hemarajata P, Versalovic J. Effects of probiotics on gut microbiota: Mechanisms of intestinal immunomodulation and neuromodulation. Therap Adv Gastroenterol 2013; 6(1): 39-51.
17. Firouzi S, Majid HA, Ismail A, Kamaruddin NA, Barakatun-Nisak MY. Effect of multi-strain probiotics (multi-strain microbial cell preparation) on glycemic control and other diabetes-related outcomes in people with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. Eur J Nutr 2017; 56(4): 1535-50.
18. Nagafuchi S, Yamaji T, Kawashima A, Saito Y, Takahashi T, Yamamoto T, et al. Effects of a formula containing two types of prebiotics, bifidogenic growth stimulator and galacto-oligosaccharide, and fermented milk products on intestinal microbiota and antibody response to influenza vaccine in elderly patients: A randomized controlled trial. Pharmaceuticals (Basel) 2015; 8(2): 351-65.
19. Ruan Y, Sun J, He J, Chen F, Chen R, Chen H. Effect of probiotics on glycemic control: A Systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. PLoS One 2015; 10(7): e0132121.
20. Hu YM, Zhou F, Yuan Y, Xu YC. Effects of probiotics supplement in patients with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of randomized trials. Med Clin (Barc) 2017; 148(8): 362-70.
21. Ejtahed HS, Mohtadi Nia J, Homayouni Rad A, Niafar M, Asghari Jafarabadi M, Mofid V. The effects of probiotic and conventional yoghurt on diabetes markers and insulin resistance in type 2 diabetic patients: A randomized controlled clinical trial. Iran J Endocrinol Metab 2011; 13(1): 1-8. [In Persian].




[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-06-25 ]

[ DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.3.5.9 ]

[ DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 ]

**22.** Miraghajani M, Mortazavi Najafabadi M, Esmaillzadeh A, Mirlohi M, Azadbakht L. Effects of soy milk consumption on cardiovascular risk factors and renal function among type 2 diabetic patients with nephropathy. J Health Syst Res 2011; 7(6): 935-57. [In Persian].
**23.** Nourieh Z, Keshavarz SA, Hosseinzadeh Attar MJ, Azadbakht L. Consumption on inflammatory and cardiovascular risk factors among overweight and obese female adults. J Health Syst Res 2011; 7(5): 550-63. [In Persian].
**24.** Mezei O, Banz WJ, Steger RW, Peluso MR, Winters TA, Shay N. Soy isoflavones exert antidiabetic and hypolipidemic effects through the PPAR pathways in obese Zucker rats and murine RAW 264.7 cells. J Nutr 2003; 133(5): 1238-43.
**25.** Cho SJ, Juillerat MA, Lee CH. Cholesterol lowering mechanism of soybean protein hydrolysate. J Agric Food Chem 2007; 55(26): 10599-604.
**26.** Ju HE, Han JS. Hypoglycemic effect of fermented soymilk added with bokbunja (Rubus coreanus Miquel) in diabetic mice. Food Sci Biotechnol 2010; 19(4): 1041-6.
**27.** Simmen FA, Mercado CP, Zavacki AM, Huang SA, Greenway AD, Kang P, et al. Soy protein diet alters expression of hepatic genes regulating fatty acid and thyroid hormone metabolism in the male rat. J Nutr Biochem 2010; 21(11): 1106-13.
**28.** Cederroth CR, Nef S. Soy, phytoestrogens and metabolism: A review. Mol Cell Endocrinol 2009; 304(1-2): 30-42.
**29.** Azadbakht L, Atabak S, Esmaillzadeh A. Soy protein intake, cardiorenal indices, and C-reactive protein in type 2 diabetes with nephropathy a longitudinal randomized clinical trial. Diabetes Care 2008; 31 (4): 648-54.
**30.** Salaj R, Stofilova J, Soltesova A, Hertelyova Z, Hijova E, Bertkova I, et al. The effects of two Lactobacillus plantarum strains on rat lipid metabolism receiving a high fat diet. ScientificWorldJournal 2013; 2013: 135142.
**31.** Yin YN, Yu QF, Fu N, Liu XW, Lu FG. Effects of four Bifidobacteria on obesity in high-fat diet induced rats. World J Gastroenterol 2010; 16(27): 3394-401.
**32.** Shojaiemeher S, Babashahi M, Mirlohi M. Optimization of probiotic yogurt production applying different concentration of vitamin D3, cuminum cyminum essential oil and different fermentation times using response surface methodology. J Health Syst Res 2016; 12(3): 315-22. [In Persian].

[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-06-25 ]
[ DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.3.5.9 ]
[ DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 ]

DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Vol. 14, No. 3, Autumn

Received: 18.11.2017 Accepted: 14.03.2018 Published: 07.10.2018

# The Effects of Fermented Soy Milk Consumption on Fecal Lactobacillus Population, Blood Glucose, and Weight in Diabetic Rats

Mina Babashahi[1], Roya Barkhordari[2], Maryam Mirlohi[3]

Original Article

## Abstract

**Background:** During the last decade, the role of functional food in diabetes management has been increasingly getting researchers' attention. The objective of this study was to investigate the effects of probiotic soy milk on fasting blood glucose, body weight, and fecal lactobacilli population in diabetic rats.

**Methods:** This was an experimental study with parallel groups and a control group. The induction of diabetes in animals was done using streptozotocin-nicotinamide (STZ-NA). Three groups of thirteen diabetic rats were entered in a one-month study. All three groups received the same basic food. In addition, the first or control group, the second and third groups were fed with serum physiology, simple soymilk, and probiotic soy milk with Lactobacillus plantarum A7 (1 ml/day), respectively. Fasting blood glucose and body weight variation were analyzed at 10-day intervals, and changes in lactobacillus count were investigated (Log CFU/g) at 15-day intervals for a period of one month.

**Findings:** The consumption of probiotic soy milk caused a significant decrease in fasting blood glucose in diabetic rats. Comparison of the percent of changes in the two groups receiving soy milk and probiotic soy milk with the control group showed a significant increase in the weight of the rats. Moreover, the fecal lactobacilli count in soy milk group significantly increased ($P < 0.050$).

**Conclusion:** Generally, probiotic soy milk is effective in reducing blood glucose in diabetes, but its effects on weight gain require more research.

**Keywords:** Soy milk, Lactobacillus plantarum, Rats, Diabetes mellitus

**Citation:** Babashahi M, Barkhordari R, Mirlohi M. **The Effects of Fermented Soy Milk Consumption on Fecal Lactobacillus Population, Blood Glucose, and Weight in Diabetic Rats.** J Health Syst Res 2018; 14(3): 299-306.

1- PhD Candidate, Department of Community Nutrition, School of Nutrition Sciences and Food Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2- Student, Student Research Committee AND Department of Food Science and Technology, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Associate Professor, Food Safety Research Center AND Department of Food Science and Technology, School of Nutrition and Food Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
**Corresponding Author:** Maryam Mirlohi, Email: mm_mirlohi@hotmail.com



[ Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-06-25 ]
[ DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.3.5.9 ]
[ DOI: 10.22122/jhsr.v14i3.3279 ]