

اثرات باکتری های پروبیوتیک و پری بیوتیک ها

بر

سلامتی انسان

رضا کاظمی درسنگی / کارشناس ارشد میکروبی شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

reza_kazemi_d@yahoo.com

معصومه قدس فومنی / کارشناس میکروبی شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت
و عضو باشگاه پژوهشگران جوان

qods.masoumeh@yahoo.com

چکیده

کلمه پروبیوتیک از واژه یونانی پروبیوس به معنای حیات بخش گرفته شده و متضاد کلمه پادزیست به معنی ضد حیات است.

از مهم ترین پروبیوتیک ها می توان به لاکتوباسیلوس ها و بیفیدوباکتریوم ها اشاره کرد. از اثرات مفید باکتری های پروبیوتیک بر سلامت ، می توان به فعالیت های ضد سرطانی و ضد موتاسیونی ، بهبود متابولیسم لاکتوز ، کم کردن ابتلاء به زخم معده و سرکوب *H. pylori* ، کاهش اسهال آبکی به *Rota virus* ، کاهش اثرات آنتی بیوتیکی ، کاهش عموت های ادراری و التهاب روده ، کاهش میزان کلسترول و آرزوی اشاره کرد. اما پری بیوتیک ها ترکیبات غیر قابل هضمی هستند که به طور انتخابی سبب تحریک رشد و فعالیت باکتری های پروبیوتیک روده می شوند و کمک به حفظ سلامتی می کنند. به ترکیب پروبیوتیک و پری بیوتیک ، سین بیوتیک می گویند. که در اثرپذیری باکتری های پروبیوتیک در روده نقش اساسی بازی می کنند. این مقاله ، تحقیقات انجام شده در مورد اثر پروبیوتیک ها بر سلامتی و اثر مثبت پری بیوتیک ها بر باکتری های پروبیوتیک را بررسی می کند

واژه های کلیدی : پروبیوتیک ، پری بیوتیک ، سلامتی

پیش گفتار

پروبیوتیک ها مکمل های غذایی هستند که بر میزان تاثیرات سوهمندی دارند و به تعادل فلور میکروبی روده کمک می کنند. از مهم ترین پروبیوتیک ها می توان به لاکتوباسیلوس ها و بیفیدوباکتریوم ها اشاره کرد. اثر بخشی غذا های پروبیوتیکی در این است که میکروب ها مذکور تا زمان مصرف مواد غذایی حمل ، از بفای مناسبی برخوردار باشند. و پس از هضم نیز با تحمل شرایط نامناسب معده و صغرا به روده برسند (۱،۱۲).

لاکتو بلسیوس ها گرم مثبت ، غیر اسپور دار ، کاتالاز منعی و متعلق به خانواده lactobacillaceae می باشند و تقریباً ۵۶ گونه از این باکتری مورد شناسایی قرار گرفته است. محدوده رشد مناسب این باکتری ها ۴۵ - ۲۵ درجه سانتیگراد است و محدوده PH: ۶/۵ - ۴/۵ را برای رشد می پسندند (۲). این باکتری ها جزء فلور نرمال روده ، دستگاه تناسلی زنان و دهان می باشند و همچنین در مواد لبنی ، گوشت و سطح برگ گیاهان نیز یافت می شود (۳).

جنس بیفیدوباکتریوم از فراوانترین گونه هایی است که فلور طبیعی روده بزرگ اسنان را تشکیل می دهد و حدود ۲۵٪ باکتری های مدفوعی بزرگسالان و ۸٪ باکتری های مدفوعی کودکان بیفیدوباکتریوم است. این باکتری غیر منحرک و غیر اسپور دار و کاتالاز منعی است و این جنس داری ۲ گونه است. که ۱۴ گونه آن منبع اسهالی دارند و محدوده رشد آن ها ۴۱-۲۷ درجه سلسی گراد است و PH: ۲-۶ را برای رشد می پسندند (۴).

بری بیوتیک ها کربوئیدرات های غیر قابل هضمی هستند که به طور انتخابی سبب تحریک رشد و فعالیت تعدادی از باکتری های روده شده و اثرات سودمندی بر میزبان اعمال می کنند از بری بیوتیک های می توان به اینولین ، صمغ های فیبری ، رافینیلین ، بیرودهکسترین ، زایلان ، لستاکیوز ، ماننو دکسترین ، لاکتیول ، گزیانو اولیگوساکارید ، لاکتوسوکروز ، رافیناوز ، لاکتولوز و فروکتو الیگوساکارید اشاره کرد (۵). به ترکیب پروبیوتیک و بری بیوتیک ، سین بیوتیک می گویند (۶).

اثرات پری بیوتیک ها بر سلامت انسان:

۱. تاثیر بر کاهش یبوست:

فیبر ها با تخمیر ناقص در بدن سبب محصور شدن آب درون دستگاه معده ای و روده ای شده و از طرف دیگر تخمیر غذا های فیبردار در بدن سبب افزایش حجم میکروبی و افزایش مدفوع می شود. در یک مطالعه که بر روی بیماران سالخورده دارای یبوست صورت گرفت ، ثابت شد که اینولین قادر به کاهش یبوست و افزایش حجم مدفوع می باشد (۵،۷).

۲. تاثیر بر کاهش چربی خون:

اینولین به عنوان یک بری بیوتیک قادر است سبب کاهش چربی خون در حیوانات شود. اما برای اثبات این موضوع در اسنان اختلاف نظر مشاهده می شود.

مطالعات نشان می دهند که اینولین بر روی جایگاه لسانی فعالیت تری آسیل گلیسرید اثر گذاشته و سبب کاهش سنز اسید چرب می شود. که این جایگاه در اسنان غیر فعال است (۸).

۳. تاثیر بر روی بیماری های التهابی:

بری بیوتیک ها می تواند با تغییر فلور باکتریایی دستگاه گوارش سبب افزایش ایمنی و کاهش بیماری های التهاب روده ای شود (۶).

مصرف ۵ گرم اینولین در روز سبب حفظ سلامتی معده و روده مخصوصاً در بچه ها می شود (۹).

۴. تاثیر بر جذب عناصر مفید:

مطالعاتی در این زمینه بر روی اسنان و حیوانات انجام گرفته که نشان دهنده نقش مثبت بری بیوتیک ها در جذب آهن ، منیزیم ، کلسیم و روی است.

بررسی ها روی اسنان نشان می دهد که اولیگوساکارید های غیر قابل هضم تاثیر مثبتی روی جذب کلسیم در هنگام افزایش کلسیم و در موقع نیازمندی ها به خصوص دوران قاعدگی و بلوغ دارند.

افزایش غلظت یون هایی مثل کلسیم و منیزیم در روده سبب کنترل و مهار تغییر و تبدیلات سلولی می شود (۱).

۵. تاثیر در کاهش سرطان:

در اثر تخمیر اولیگوساکارید های پروبیوتیک توسط باکتری های تخمیرکننده در روده بزرگ ، بوتیرات حاصل می شود. که سبب کنترل و مهار تغییر و تبدیلات سلولی می شود.

همچنین پروبیوتیک ها با افزایش رشد لاکتوبلسیوس ها و بیفیدوباکتریوم ها سبب می شوند که این باکتری ها به برخی از مواد سرطان زا چسبیده و آن ها را غیر فعال کند (۱۱).

تأثیرات باکتری های پروبیوتیک

بر سلامت انسان:

۱. خواص ضد میکروبی:

باکتری های پروبیوتیک به خصوص لاکتوبلسیوس و بیفیدوباکتریوم ها با تولید اسید های لاکتیک و اسنیک ، باکتریوسین ، پراکسید هیدروژن ، دی اسنیل ، اسنالتید و آمویاک قادرند اثرات بازدارندگی روی بسیاری از میکروارگانیسم ها داشته باشند.

کاهش علائم و عود بیماری شوند. استفاده از مخمر ساکرومایسس بولاردی (۶ ماه به میزان ۱ گرم) می تواند سبب بهبودی بیماری گرون شود.

پژوهشگران معتقدند که پروبیوتیک ها با تغییر یا تعدیل فلور باکتریایی روده ای سبب بهبود عملکرد سیستم ایمنی شده و در نتیجه سبب کاهش بیماری های التهابی روده ای می شوند (۲۱،۲۲).

۴. تاثیر بر کاهش اسهال:

Rota virus از مهمترین عوامل اسهال در کودکان سراسر جهان مطرح هستند. در طی اسهال تزاولی سلول های اپتلیال روده به پروتئین افزایش می یابد.

این ادعا وجود دارد که باکتری های پروبیوتیک قادرند اسهال ناشی از روتا ویروس ها را در کودکان کاهش دهند (۲۳).

مدارکی دال بر نقش معید بزاد های پروبیوتیکی *B. lactis Bb-12*, *L. rhamnosus GG* در جلوگیری و درمان اسهال ناشی از روتا ویروس ها تاکید دارند.

سویه های پروبیوتیکی همچنین در کاهش اسهال های ناشی از مصرف آنتی بیوتیک نیز نقش دارند.

و بزاد های معینی قادرند از اتصال و رشد برخی پاتوژن های روده ای جلوگیری کنند.

استفاده از نوشیدنی حاوی مخلوط سه باکتری *B. animalis* , *L. acidophilus* , *L. reuteri*

سبب کاهش اسهال ناشی از روتا ویروس شد. مدارکی نیز وجود دارد که نشان می دهد که بزاد های پروبیوتیکی می توانند از اسهال های مسافرتی جلوگیری کنند.

چندین مطالعه اثر پذیری باکتری های پروبیوتیک را در مقابل اسهال های مسافرتی بررسی کرده اند که نتایج متفاوتی بدست آمده است.

در یک مطالعه توریست دانمارکی طی مسافرت دو هفته ای به مصر مخلوطی از باکتری های *Acidophilus L.* , *animalis B.* , *Str. thermophilus* , *L. delbrueckii ssp.* *Bulgaricus* به میزان ۱^۹ cfu را مصرف کرد و در فرآولی اسهال کاهش ایجاد شد.

در مطالعه ای مشابه توریست فنلاندی نشان داد که

در مطالعه Boris , لاکتوبلسیوس های جدا شده از لبنیات ملع رشد سودوموناس آئروجینوزا ، استافیلوکوکوس اورئوس ، اشریشیا کلی سالمونلا تیعی موریوم و بلسیوس سابلیم شدند. بیشترین اثر ممانعت کنندگی روی استافیلوکوکوس اورئوس بود (۱۲).

Coconnier و همکارانش بیان کردند که مصرف سوپرپاتنت باکتری های لاکتوبلسیوس فرمنوم ، لاکتوبلسیوس کازه ای ، لاکتوبلسیوس لاسیدوفیوس و لاکتوکوکوس لاکتیس بر طیف وسیعی از باکتری های پاتوژن اثر ممانعت کنندگی دارد (۱۴).

در مطالعه Ogunbanwo و همکارانش فعالیت ضد میکروبی و تولید باکتریوسین دوسویه پروبیوتیک بر چند پاتوژن بررسی شد که بیشترین اثر مهار کنندگی روی بلسیوس سرئوس مشاهده شد (۱۵).

در بررسی Ouweland و همکارانش، بیان کردند که تاثیرات ضد میکروبی باکتری های پروبیوتیک بر روی باکتری های گرم مثبت بیشتر از گرم منفی است (۱۶).

۲. اثرگذاری در درمان زخم معده:

H. pylori عامل زخم معده و رایج ترین عفونت در میان انسان هاست. مشکل آلودگی با این باکتری از تمام نقاط جهان گزارش شده است.

درمان این باکتری با آنتی بیوتیک همیشه موفقیت آمیز نیست. و مقاومت در برابر آنتی بیوتیک های رایج از مشکلات مهم در درمان و ریشه کنی این باکتری است .

در بررسی Aiba اثبات شد ، لاکتوبلسیوس سالیواریس با تولید مفادیر زیاد اسید لاکتیک سبب مهار عفونت هلیکوباکتریایوری می شود (۱۷).

ترشح مواد و ترکیبات ضد میکروبی نظیر باکتریوسین می تولد سبب مهار رشد هلیکوباکتریایوری شود (۱۸). در بررسی Sgouras باکتری لاکتوبلسیوس کازه ای بزاد شیروتا اثر مهار کنندگی مناسبی در مقابل هلیکوباکتریایوری از خود نشان داد (۱۹).

Ducluzeau و همکارانش اثر ملات غنی شده با *L. gasei* را در ۳۱ فرد دارای عفونت *H. pylori* را بررسی نمودند. که در مقایسه با گروه کنترل اثرات سرکوب کننده و کاهش التهاب مشاهده شد (۲۰).

۳. تاثیر بر بیماری های التهابی روده:

بیماری گرون و زخم روده بزرگ از مهم ترین اشکال بیماری التهابی روده ای محسوب می شوند. بیماری گرون نمونه ای از التهاب روده ای می باشد که می تواند دستگاه گوارشی را درگیر کند. و زخم مخلط روده بزرگ نیز روده بزرگ را درگیر می کند .

دلایلی وجود دارد که این اختلال را با کاهش شدن باکتری های روده انسان مرتبط می داند. این بیماری در نمونه های حیوانی فاقد فلورای روده به وجود نمی آید و به نظر می آید که علل بیماری با باکتری های کاهش دهنده سولمات که سولفید های سمی را تولید می کنند ، که توانایی حمله به سلول های کلون را دارند در ارتباط است.

مطالعات اشاره بر این دارد که پروبیوتیک ها می تواند سبب

مصرف باکتری لیوفلیزه Lactobacillus GG می تولد سبب کاهش اسهال مسافرتی شود. همچنین استفاده از ملس باکتری longum B می تولد سبب کاهش اسهال ناشی از مصرف آنی بیوتیک اریزومایسین شود (۳۱).

۵. تاثیر در کاهش کلسترول:

افزایش سطح کلسترول سرمی از مهم ترین فاکتورهای ایجاد کننده بیماری تصلب شرایین است.

استفاده از شیر های حاوی تعداد زیادی باکتری پروبیوتیک می تواند سبب کاهش میزان کلسترول از ۳ به $1/5$ gL⁻¹ شود (۲۴). باکتری های پروبیوتیک با تحریک کربوئیدرات های غیر قابل هضم (بری بیوتیک ها) تولید زنجیره های کوتاه اسید چرب می کنند. که این زنجیره های کوتاه اسید چرب سبب مهار کلسترول کبدی و کاهش میزان کلسترول سراسر بدن می شود (۲۵).

در مطالعه Liong و همکاران نشان داده شد که لاکتوباسیلوس کازه ای در محیط کشت حاوی مالنوز دکسترین حدود ۶/۶۲٪ کلسترول محیط را حذف کرده (۲۶). در مطالعه ای دیگر Zhao و همکارانش با بررسی ۲۱ گونه لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم جدا شده از مدفوع جوانان و بوجوانان، به این نتیجه رسیدند که ۶ گونه آن ها قادرند کلسترول را در محیط حذف کنند.

در مطالعه Tsuyoshi و همکارانش شیر غیر تخمیر شده حاوی lactobacillus gasseri سبب کاهش کلسترول و تری گلیسرید در سرم خون رت ها شد (۲۷،۲۸).

۶. اثرگذاری بر عدم تحمل لاکتوز:

اشخاصی که در هضم لاکتوز دچار اختلال هستند بهتر می تواند لاکتوز ملس را در مقایسه با لاکتوز شیر هضم کنند. اختلال در هضم لاکتوز به دلیل فقدان آنزیم هیدرولیز کننده لاکتوز که لاکناز نام دارد ایجاد می شود.

افزادی که این آنزیم را ندارد در هضم موادی که دارای لاکتوز هستند دچار مشکل لدو اغلب دارای حالات نفخ، درد شکم و اسهال هستند. مطالعات نشان می دهد استارتر های موجود در ملس، سبب هضم لاکتوز در افرادی که دچار نفص در هضم لاکتوز هستند می شود.

در واقع آنزیم های باکتریایی می تواند همانند یک جایگزین برای آنزیم برمال لاکناز انسانی عمل کند. (۲۹،۳۰).

۷. فعالیت ضد موتلسیونی و ضد سرطانی:

سرطان یکی از مهم ترین عوامل مرگ و میر در جوامع به شمار می رود که عوامل متعددی از جمله شیمیایی، پرتوی، ویروسی و توارث در آن نقش دارند (۷).

هر عملی که سبب حذف، مهار و غیر فعال سازی مواد موتلسیونی زای ایجاد کننده سرطان شود ارزشمند است (۳). باکتری های پروبیوتیک فاویر طبیعی دستگاه گوارش هستند که در تماس مستقیم با مواد موتلسیون زا قرار دارند.

این باکتری ها در درمان و پیشگیری بیماری های گوارشی نقش مهمی را

ایفا می کنند (۳۱).

Reddy و همکارانش طی بررسی به این نتیجه رسیدند که استفاده از کشت های باکتری بیفیدو باکتریوم لانگوم در جلوگیری از گذرش تومور های سرطانی موثر است (۳۲).

Pei-Ren Lo فعالیت ضد موتلسیونی شش بیفیدو باکتریوم را تحت شرایط اسیدی روی بنزوئیرن با تست ایمز مورد بررسی قرار دادند که Bifidobacterium lactis Bb-12 بیشترین اثر ضد موتلسیونی را از خود نشان داد (۳۱).

همچنین در مطالعه Chalova و همکارانش توانایی سوپرانتالت برخی باکتری های پروبیوتیک در فاز های مختلف رشد در کاهش دو ماده موتلسیون زای بنزوئیرن و سدیم آزید بررسی شد. که اثرات مناسی در کاهش این مواد، توسط سوپرانتالت باکتری ها مشاهده شد (۳۳).

در بررسی های دیگر انجام شده فعالیت ضد موتلسیونی بیفیدو باکتریوم ها و باکتری های اسید لاکتیک در مقابل آمین های چند حلقه ای نترکیبات بیروز آمینی بنزوئیرن و آفلاتوکسین B1 مشاهده شده است (۳۴،۳۵،۳۶).

۸. اثر روی سندرم روده تحریک پذیر:

سندرم روده تحریک پذیر (IBS) اختلالی معده ای و روده ای است که دارای علاقهی مثل نفخ شکم، یبوست، درد های شکمی بوده و با بلع غذا، جذب بد، تاثیرات جسمی و روانی، استرس ها در ارتباط است.

طی مطالعه ای مصرف لاکتوباسیلوس پلاناروم به میزان ۴ میلی لیتر در روز روی ۴ بیمار مورد بررسی قرار گرفت و بهبود قابل توجهی در گروه مورد مطالعه سبب به گروه کنترل مشاهده شد (۳۷).

نتیجه گیری:

مطالعات نشان دهنده اثرات خوب این دسته از باکتری ها روی سلامتی اسان است. این اثرگذاری ها می تواند در کنار بری بیوتیک ها تشدید شوند. توصیه می شود بیشتر از این باکتری ها که در لبنیات به وفور یافت می شوند، استفاده شود.

References:

1. Hammes WP , Heitel C. "Research approaches for pre and probiotics" . Challenges and outlook Food Res. Int.2002;35(2/3):165-70.
2. De Roos ,N.M.Katan,M. "Effects of probiotic bacteria on..." J.Clin Nutr , Vo171, pp 405-11(2000).
3. Shea Beasley ." isolation , identification and exploitation of lactic acid bacteria from human and animal microbiota" , Applied Chemistry and Microbiology of Hilsinki (2004).
4. Picard C, Floramonti J." Bifidobacteria as probiotic agents- physiological effects and clinical benefits". Aliment pharmacol Ther 2005; 22:495-512.
5. Leplingard A ,Oozeer R , Michelin R ,Mogenet A ,Ssekseki ,Diop L , Dore J , Bresson JL, Corthier G. "Persistence of living Lactobacillus casei in human stools after regular ingestion of fermented milk". poster presented at the 9th European Nutrition Conference, October 1-4 ,2003,Rome,Italy,Abstract PS.T847(6):646.
6. Isolauri E, Joensuu J, Suomalainen H, Luomala M, Vesikari T. "Improved immunogenicity of oral D x RPV reassortant rotavirus vaccine by Lactobacillus casei GG". Vaccine 1995;13:310-2.
7. Marteau P ,de Vrese M , Cellier C J ,Schrezenmeir J. Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics. AM.J.Clin.Nutr.2001;732(suppl):430S-6S.
8. Reddy G.V., Shahani K.M., Benerjee M.R. "Inhibitory effect of yogurt on Ehrlich ascites tumor cell proliferation", J. Natl. Cancer Inst. 1973 ;50:815-817.
9. Hayatsu ,H. Hayatsu , T. "Suppressing effects of Lactobacillus casei administration on the urinary mutagenicity arising from ingestion of fried ground beef in the human". Cancer let.1993;73:173-179.
10. Kleesen B ,Sykura B,Zunft H-J,Blaut M. "Effects of inulin and lactose on fecal microflora, microbial activity and bowel habit in elderly constipated persons". Am J Clin Nutr 1997;65:1997-402.
11. Djouzi Z ,Andieux C. "Compared effects of three oligosaccharides on metabolism of intestinal microflora in rats inoculated with a human faecal flora". Br J Nutr 1997;78:313-24.
12. Saxelin, M., Grenov, B., Svensson, U., Fonden, R., Reniero, R., & Mattila-Sandholm, T. "The technology of probiotics". Trends in Food Science & Technology. 1999;10: 387-392. 13.
13. Boris S.; Jimenez-Diaz R.; Caso J.L.; Barbes C. "Partial characterization of a bacteriocin produced by Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis U0004. an intestinal isolate with probiotic potential". J. Appl. Microbiol. Aug; 2001; 91(2): 32R-33.
14. Coconnier MH, Liévin V, Hemery E, Servin AL "Antagonistic activity against Helicobacter infection in vitro and in vivo by the human Lactobacillus acidophilus strain LB". Appl Environ Microbiol. 1998; 64 : 4573-4580.
15. Ogunbarwo ST, Sanni AI, Onilude A A." Characterization of bacteriocin produced by Lactobacillus plantarum F1 and Lactobacillus brevis OG1". African Journal of Biotechnology. 2003; 2(8): 219-227.
16. Ouwehand, A.C., Kirjavainen, P.V., Shortt, C. and Salminen, S. "Probiotic: Mechanisms and established effects". International Dairy Journal. 1999; 9 : 43-52.
17. Aiba Y, Suzuki N, Kabir MA, Takagi A, Koga Y. "Lactic acid mediated suppression of Helicobacter pylori by the oral administration of Lactobacillus salivarius as a probiotic in a gnotobiotic murine model". J Gastroenterology 1998; 11: 2097-103.
18. Lesbros-Pantoflickova D, Corthesy-Theulaz I, Andre LB." helicobacter pylori and probiotics". The J Nutr 2007;137:612s-818s.
19. Sgouras D, Maragkoudakis P, Petraka K, Martinez-Gonzalez B, Eriotou E, Michopoulos S, and et al." In vitro and in vivo inhibition of Helicobacter pylori by Lactobacillus casei strain Shirota". Appl Environ Microbiol 2004; 70: 518-526.
20. Robert Ducluzeau . "lactic acid bacteria viability or implantation in the digestive tract ",Health Nutrition Flora , vol 5(2001).
21. Schultz, M., & Sartor, R. B. "Probiotics and inflammatory bowel diseases. American Journal of Gastroenterology". 2000; 95: 19S-21S.
22. Pedersen AB , Sandström B , Van amelsvoort JMM. "The effect of ingestion inulin on blood lipids and gastrointestinal symptoms in healthy female". Br J Nutr.1997;78:215-22.
23. Saavedra, J.M., Bauman, N. A., Oung, I., Perman, J. A., & Yolken, R. H. "Feeding of Bifidobacterium bifidum and Streptococcus thermophilus to infants in hospital for prevention of diarrhoea and shedding of rotavirus". Lancet. 1994; 344: 1046-1049.
24. Nagendra P. Shah. "Functional cultures and health benefits". International Dairy Journal .2007; 17:1262-1277.
25. Goldin BR, Gualtieri LJ, Moore RP . "The effect of Lactobacillus GG on the initiation and promotion of DMH - induced intestinal tumours in the rat". Nutr Cancer 1996;25:197-204.
26. Liang MT, Shah NP. "Optimization of cholesterol removal by probiotics in the presence of prebiotics by using a response surface method". Appl Environ Microb. Apr 2005; 71(4): 1745-53.
27. Zhao JR, Yahg H. "Progress in the effect of probiotics on cholesterol and its mechanism". Wei sheng Wuxue Bao. Apr 2005; 52(2): 315- 9.
28. Usman A, Hosono A. "Effect of administration of lactobacillus gasserii on serum lipids and fecal steroids in hypercholesterolemic rats". J Dairy Sci. Feb. 2000; 83(8): 1705-11.
29. Malin, M., Suomalainen, H., Saxelin, M., Isolauri, E. "Promotion of IgA immune response in patients with Crohn's disease by oral bacteriotherapy with Lactobacillus GG". Ann. Nutr. Metab. 1996;40: 137-145.