

## منابع پری بیوتیک

هادی بهرامی<sup>۱</sup>

لیلا گلستان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد علوم و تحقیقات آیت الله آملی، مازندران، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت الله  
آملی، مازندران، ایران

[Hadibahrami1986@yahoo.com](mailto:Hadibahrami1986@yahoo.com)

## چکیده

پری بیوتیک ها به عنوان مواد غذایی غیر قابل هضم تعریف می شوند که به طور انتخابی افزایش و یا فعالیت یک یا چند گونه باکتری را در روده بزرگ تحریک می کنند و در نتیجه به نفع آنها می شود که آنها را هضم می کنند. پری بیوتیک ها وقتی که به محصولات غذایی افزوده می شوند، پری بیوتیک ها مصرف ریزجانداران روده ای را تعدیل می کنند. از پری بیوتیک های می توان به اینولین ، صمغ های فیبری ، رافتیلین ، پیرو دکستروز ، زایلان ، استاکیوز ، مالتودکستروز ، لاکتیلول ، اینولین ، گزیلو اولیگوساکارید ، لاکتوسوکروز ، رافیتلوز ، لاکتولوز و فروکتو الیگوساکارید اشاره کرد.

## مقدمه

یک غذای عملگرا<sup>۱</sup> در ظاهر شبیه به یک غذای سنتی است با این حال، با ترکیباتی که اثرات مازاد سلامتی را فراهم می کنند، اصلاح شده است. پری بیوتیک<sup>۲</sup> به عنوان جزء غذایی که در معده<sup>۳</sup> هضم نمی شود و بطور انتخابی توسط بیفیدو باکتری<sup>۴</sup> و لاکتوباسیلوس<sup>۵</sup> در روده<sup>۶</sup> هضم می شود، تعریف می گردد (فرناندو<sup>۷</sup> و همکاران ۲۰۱۱). بنابراین، الیگوساکاریدهای پری بیوتیک<sup>۸</sup> بطور سودمند، میزبان را با تحریک انتخابی رشد و یا فعالیت فقط یک یا تعداد محدودی باکتری در روده که منجر به بهبود سلامتی میزبان می شود، تحت تاثیر قرار می دهند ( مادهو کومار<sup>۹</sup> و مورالی کریشنا<sup>۱۰</sup> ۲۰۱۱، گیسون<sup>۱۱</sup> و رابرفروید<sup>۱۲</sup> ۱۹۹۵).

الیگوساکاریدهای پری بیوتیک، به عنوان ترکیبات جدید عملگرای غذایی مورد استفاده قرار گرفته اند که نشان دهنده توانایی بالا برای بهبود کیفیت بسیاری از غذاها شامل نوشیدنی های شیر و سیم بیوتیکهای عملگرا<sup>۱۳</sup> است. برای اینکه یک ترکیب درون غذایی به عنوان یک پری بیوتیک، طبقه بندی شود، ضروری است: تحت هیدرولیز قرار نرفته و در مجاری فوقانی روده ای و معدی جذب نشود؛ سابسטרیت انتخابی برای تعداد محدودی از باکتری های سودمند بالقوه روده بزرگ باشد که مهیج رشد و گسترش فعالیت های متابولیکی باشند؛ قادر باشد زندگی جانداران روده ای سالم را ترفیع داده و در نتیجه، اثرات سودمندی را در روده میزبان، القا کند (منوسروی<sup>۱۴</sup> و همکاران ۲۰۱۱؛ ورگارا<sup>۱۵</sup> و همکاران ۲۰۱۰).

۲۰۰۶

## تاریخچه پری بیوتیکها

پری بیوتیکها طبق تعریف رسمی در سال ۱۹۹۵ به کربوئیدارتهای غیر قابل هضمی اطلاق می شود که به طور انتخابی سبب تحریک رشد و فعالیت تعدادی از باکتری های روده شده و بدین وسیله اثرات سودمندی روی میزبان اعمال می کنند. به ترکیب پروبیوتیک و پری بیوتیک، سین بیوتیک می گویند.

<sup>۱</sup>functional food

<sup>۲</sup>Prebiotic

<sup>۳</sup>stomach

<sup>۴</sup>Bifidobacteria

<sup>۵</sup>Lactobacillus

<sup>۶</sup>intestine

<sup>۷</sup>Fernando

<sup>۸</sup>prebiotic oligosaccharides

<sup>۹</sup>Madhukumar

<sup>۱۰</sup>Muralikrishna

<sup>۱۱</sup>Gibson

<sup>۱۲</sup>Roberfroid

<sup>۱۳</sup>functional symbiotic

<sup>۱۴</sup> Manosroi

<sup>۱۵</sup> Vergara

## تعریف پری بیوتیک

تا سال ۲۰۰۴ پری بیوتیک را این گونه تعریف می کردند: ترکیب غذایی غیرقابل هضم که تاثیر سودمندی بر سلامت میزبان داشته و باعث تحریک انتخابی رشد و یا فعالیت یک یا شمار محدودی از باکتری ها در روده بزرگ می شود

ولی امروزه این گونه تعریف می کنند: ترکیبی که به طور انتخابی تخمیر شده و اجازه تغییرات ویژه ای در ترکیب و یا در فعالیت فلور میکروبی دستگاه گوارش می دهد که برای سلامت میزبان سودمند است

پری بیوتیک ها در راهبردهای رژیمی برای کاهش چاقی نقش دارند. Roberfroid تعریف تجدید نظر شده ای را از پری بیوتیک ارائه کرد: «ماده ی انتخابی تخمیری که امکان تغییرات ویژه را در ترکیب و یا فعالیت به میکروفلورهای رودی معدی میسر می کند و برای بهزیستی و سلامت میزبان مفید است». چنین تغییراتی در میان کلونی های گونه های میکروبی در روده ی انسان طیف وسیعی از تاثیرات مثبت شامل افزایش سیری، تنظیم حرکت روده، تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیره، پیشگیری از اسهال و یبوست و کاهش کلون زای پاتوژن را ایجاد می کنند. بعلاوه مصرف پری بیوتیک ها سیستم ایمنی را تحریک می کنند، جذب مینرال ها را بالا می برند، ریسک سرطان روده و عوامل ریسک مرتبط با چاقی و سندروم متابولیک را کاهش می دهند. پری بیوتیک ها سطوح اضافی گردش گلوکز و کلسترول را هم کاهش می دهند و حسایت به انسولین را بهبود می دهند.

وفور کربوهیدرات های پری بیوتیک در طبیعت در فیبرهای رژیمی هستند و همانگونه که توسط انستیتوی پزشکی تعریف شد، فیبر رژیمی کربوهیدرات غیرقابل هضم و لیگین ذاتی در گیاهان است. آژانس استاندارد غذای اروپایی ارزش مرجع رژیمی را برای فیبر رژیمی در ۲۵ گرم به ازای هر فرد بزرگسال ۱۸ سال یا بیشتر برای حفظ کارکرد نرمال شکمی وضع کرد اما تصدیق شد که جذب بالاتر فواید بیشتری دارد. البته بررسی آزمایشی تغذیه و سلامت ملی (NHANES) پی برد آمریکایی های ۲۰ ساله و بالاتر فقط ۶۱٪ سطح ظاهری را مصرف می کنند. در حالیکه توصیه های رسمی در خصوص مصرف پری بیوتیک منتشر نشده است برخی محققین پیشنهاداتی را ارائه کرده اند: ۱۰ گرم فروکتو الیگو ساکارید (FOS) و ۷ گرم گالاکتو الیگو ساکارید (GOS) هر روز. نشاسته ی مقاوم (RS) در سطوح جذب پایین موثر است اما محققین نشان داده اند که مصرف ۴۵ گرم روزانه بخوبی تحمل می شود. میانگین مصرف پری بیوتیک ها چند گرم در هر روز برآورد می شود که نشانه ی سطوح پایین ترکیبات پری بیوتیک در اکثر غذاهای خورده شده در رژیم غربی است.

### منابع پری بیوتیکها:

رشد بیفیدو باکترهای مفید روده ای می تواند با رژیم غذایی تکمیل شده تحریک شود. به عنوان مثال، فروکتو اولیگو ساکارید (FOS)، یک پلیمر از فروکتوز که در کنگر فرنگی، تره فرنگی، مارچوبه، پیاز و موز است و یکی از پرمصرف ترین اولیگوساکاریدهای غیر قابل هضم است، رشد بیفیدوباکترهای مدفوعی در موضوع سلامت انسان و موش را تحریک می کند. مطالعات متعددی بیان می کند که در خلال تقویت شدن با فلور باکتریایی مفید، پری بیوتیک ها می توانند به مکانیسم های دفاعی جانوران میزبان کمک کنند، مقاومت به مشکلات سلامتی را افزایش داده، و ترمیم آسیب های وارده به لوله ی گوارشی را سرعت ببخشند.

اینولین در میان پری بیوتیک ها برجسته است که یک کربوهیدرات مرکب از زیرواحدهای فروکتوز می باشد (۲ تا ۱۵۰) که به یکدیگر و به یک گلوکر ترمینال متصل می شوند. اینولین یک فیبر غذایی قابل حل و قابل تخمیز است که توسط آنزیم ها دستگاه گوارش انسان هضم نمی شود و به این دلیل کالری ها را در رژیم غذایی شرکت نمی دهد. اینولین رشد باکتری های مفید را در روده بزرگ تحریک می کند و اینها به نوبه خود فعالیت باکتری های نامطلوب را سرکوب می کنند.

اینولین همچنین برای سایر اثرات احتمالی مفید برای سلامتی مثل افزایش جذب کلسیم استخوان، افزایش مقاومت به عفونت های دستگاه گوارش، و کمک به جلوگیری از فشار خون شریانی بالا و سرطان روده بزرگ مورد مطالعه قرار گرفته است.

علاوه بر فواید سلامتی آن، اینولین را می توان به عنوان یک جایگزین چربی به منظور کاهش میزان انرژی و در عین بهبود جنبه های حسی محصولات اصلاح شده به کار برد.

لنتیل (*Lens culinaris L.*) لگوم دانه ای رشد یافته و نمونه ی رژیمی در بسیاری از کشورهای خاور میانه، اروپایی، آفریقای جنوبی، آفریقا و آسیا منبع بالقوه ی کربوهیدرات های پری بیوتیک است. لنتیل ها به داشتن GOS معروف و حاوی الیگو ساکاریدهای خانواده ی رافینوز (RF) هستند. تاثیرات پری بیوتیک GOS اصولاً از طریق بیفیدوزن شامل افزایش جذب کلسیم و کاهش پاتوزن است. نشاسته ی مقاوم که در لنتیل کاملاً مستند شده است حساسیت به انسولین را در مردان دچار سندروم متابولیکی در رژیم RS فراوان بهبود داد. فروکتو الیگو ساکاریدها از قبیل کستوز و نیستوز به عمل پری بیوتیک خود معروف هستند. الکل های قندی پاتوزن ها را از رومن و مجرای رودی - معدی جابجا می کنند و امکان ادامه ی حیات سویه های بیفیدوباکتری و لاکتوباسیل را افزایش می دهند. سوربیتول، مانیتول، کستوز و نیستوز در لنتیل های رشد یافته در استرالیا شناسایی نشدند اگرچه سوربیتول در غلظت های متغییر در میان دانه های شکفته شده ی واریته های لنتیل گزارش شد. برخی هیدروکربوهیدرات های پری بیوتیک نوسان قابل توجهی را در میان واریته های لنتیل نشان می دهند که حاکی از پتانسیل افزایش مقدار آنها از طریق اصلاح متداول نباتی است.

با وجود اینکه تحقیقاتی برای ترکیبات پری بیوتیک در لنتیل صورت گرفته است، به سمت این ترکیبات به عنوان پری بیوتیک تمرکز نشده است و حیطة ی هیدرات های تجزیه شده ی قبلی محدود شده است. تا آنجا که می دانیم هیچ

بررسی به طور گسترده پروفایل پری بیوتیکی را در واریته های لنتیل در یک بررسی میدانی تکرار شونده آزمایش نکرده است. اهداف این بررسی عبارت بودند از (۱) توصیف پروفایل کربوهیدرات پری بیوتیک [فروکتو الیگو ساکارید (کستوز و نیستوز)، قندهای خانواده ی رافینوز (رافینوز، استاکیوز و ورباسکوز)، الکل های قندی (سوربیتول و مانیتول)، نشاسته و نشاسته ی مقاوم] از واریته های لنتیل رشد یافته در آمریکا و (۲) تعیین نوسانات محیطی و ژنتیکی در کربوهیدرات های پری بیوتیک.

نتایج ما نشان می دهند که لنتیل می تواند منبع خوب کربوهیدرات های پری بیوتیک باشد. غلظت های کلی کربوهیدرات پری بیوتیک مطرح می کنند که به کار بردن ۱۰۰ گرم لنتیل می تواند ۱۳ گرم پری بیوتیک را تامین کند. در واریته های گندم (*Triticum spp.*)، گستره ی فروکتان ها از ۰/۵ تا ۱/۵٪ و RS از ۱/۵ تا ۲/۵٪ هستند. مبنی بر این اطلاعات، واریته های گندم حاوی ۳ تا ۴٪ میزان پری بیوتیک به عنوان دانه ی خام است. متوسط مصرف پری بیوتیک ها از چند گرم در روز برآورد شده است که شاخص سطوح پایین ترکیبات پری بیوتیک در غالب غذای مصرفی در رژیم غربی است.

مطالعات آتی کربوهیدرات های پری بیوتیک در لنتیل ها برای درک کنترل فیزیولوژی و محیطی بیان کربوهیدرات پری بیوتیک ضروری است. تمرکز روی غلظت های نشاسته ی مقاوم در رابطه با خصوصیات خاک و رطوبت در مطالعات آتی مد نظر خواهند بود. بعلاوه فراوری، جوانه زنی و پختن هنگام ارزیابی لنتیل به عنوان منبع رژیم غذایی پری بیوتیک ها ضروری هستند. غلظت های RFO با پختن با کاهش رافینوز و استاکیوز و افزایش غلظت های ورباسکوز تغییر می کنند؛ نشاسته ی مقاوم پس از پخت ممکن است کاهش یا افزایش داشته باشد. این مهم خطوط جالب توجهی را در تحقیق باز می کند از جمله چگونه گرمایش با سنتز و تخریب ساکارید مرتبط است و آیا میزان سودمندی پری بیوتیک از ترکیبات مختلف جاذب رطوبت فرق می کند یا نه. لنتیل ها به عنوان بذرها ی جوانه زده شده هم مصرف می شوند که Vidal-Valverde و Frias (۱۹۹۲) غلظت های کاهیده ی RFO را گزارش کردند. غلظت های دیگر ترکیبات پری بیوتیک در کل جوانه زنی بررسی نشده اند. در آخر، ترکیبات پری بیوتیک بسته به ماتریس غذایی مربوطه عملکرد متفاوتی دارند که مستلزم بررسی ها تاثیر زیستی برای تعیین تاثیرات واقعی میکروبی و فیزیولوژی این ترکیبات است وقتی به عنوان ماده ی متشکله ی لنتیل مصرف می شوند.

جدول ۵- غلظت های کربوهیدرات های کلی پری بیوتیک، گالاکتو الیگوساکارید و نشاسته ی مقاوم در مصرف ۱۰۰ گرم لنتیل بواسطه ی کلاس بازاری با مقادیر با جذبی توصیه شده.



Market class	Total prebiotic carbohydrate from 100 g serving (g)	Daily GOS intake from 100 g serving (g)	Daily RS intake from 100 g serving (g)
Extra small red	13.9	3.5	8.8
Small red	12.3	3.9	6.9
Small green	13.9	4.3	8.4
Medium green	14.1	4.1	8.0
Large green	13.3	4.4	7.4
Dark green speckled	13.5	4.0	8.2
Recommended prebiotic intake (g per day)	10-20 g per day <sup>a</sup>	2-7 g per day <sup>b</sup>	≤ 20 g per day <sup>a</sup>

#### غلات:

غلات حاوی فیبرهای محلول در آب (مانند بتاگلوکان و آرابینوکسین) الیگوساکاریدها (مانند گالاکتو و فروکتوز الیگوساکارید) و نشاسه های مقاوم هستند و بنا براین جهت اجرای کاربرد پری بیوتیک ها پیشنهاد شده اند انواع لاکتوباسیلوسها به عنوان میکرواورگانسیم های کمپلکس شناسایی شوند که به کربوهیدراتهای قابل تخمیر اسیده های آمینه ویتامین های گروه B اسیدنو کلئیک ها و مواد معدنی جهت رشد نیاز دارند و بنا بر این تخمیر غلات یک راه ارزان برای فراهم کردن یک سوبسترای غنی جهت حمایت از رشد میکرو اوگانسیم های سودمند می باشند.

تعداد زیادی از محصولات غلات تخمیری غیر لبنی در طول تاریخ تولید گشته است تارها ناوکیشک مخلوط شیر غله محتوی لاکتوز با سیلوس های دارای خصوصیات پری بیوتیک می باشد غلات عمده مورد استفاده در تولید غذاهای تخمیری شامل گندم و جو ذرت برنج دانه های سویا می باشند.

#### آب پنیر:

آب پنیر یکی از محصولات بدست آمده از پنیر است. اگرچه رژیم های حاوی آب پنیر می تواند سبب افزایش رشد در خوک های تازه از شیر گرفته شود، اما به طور موثری تاکنون استفاده نشده است. لاکتوز ماده ی اصلی آب پنیر است، و غلظت آن در شیر گاو به ۴/۴٪ می رسد. اگرچه استفاده ی مستقیم لاکتوز بدلیل قدرت پایین شیرین کردن و حلالیت بنظر مشکل می آید، تلاش های متعددی برای افزایش استفاده از آب پنیر انجام شده است. هیدرولیز آنزیمی لاکتوز با آنزیم بتاگالاکتوزیداز به صورت صنعتی در ساخت مواد غذایی یا محیط کشت های میکروبی انجام می شود. لاکتوز می تواند به صورت شیمیایی به لاکتولوز تبدیل شود. لاکتولوز به صورت اختصاصی تکثیر bifidiobacteria را بالا می برد که به عنوان یک عامل بسیار مهم در فرمول کودکان است و به صورت تجاری به محصولات مخصوص کودکان اضافه می شود.

#### قارچ:



منابع

۱- Chou, Wei-Ting, I. Sheih, and Tony J. Fang. "The Applications of Polysaccharides from Various Mushroom Wastes as Prebiotics in Different Systems." *Journal of food science* ۷۸,۷ (۲۰۱۳): M۱۰۴۱- M۱۰۴۸.

۱. Espinoza, Y. R. and Navarro, Y. G. Non-dairy probiotic products. *Food Microbiology*. ۲۰۰۸:۱-۴۱.

۲. Sanders, M. E. A. Probiotics. *Food Technology*. ۱۹۹۹. ۵۳(۱۱) :۶۷-۷۷.

۳. G?sta Bylund, M.Sc., dairy processing handbook, ۱۹۹۵, Tetra Pak Processing Systems AB:۲۳۴-۲۴۸.

۴. Synytsya A, Mickova K, Jablonsky I, Spevacek J, Erban V, Kovarikova E, Copikova J. Glucans from fruit bodies of cultivated mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus eryngii*: structure and potential prebiotic activity. *Carbohydr Polym* ۷۶, ۴ (۲۰۰۹): ۵۴۸-۵۵۶.

۵. National center for complementary and alternative medicine. *An Introduction to Probiotics*.

۶. Vuyst, L., Falony, G. and Leroy, G. Probiotics in fermented sausages. *Meat Science*. ۲۰۰۸. ۸۰:۷۵-۷۸.

۷. Saloff-Coste, C.J. Diarrhea and fermented milks. *Danone World Newsletter* No. ۸, ۱۹۹۵.

۸. Salminen S. and Tanaka, R. Annual review on cultured milks and probiotics. *IDF Nutrition Newsletter*. ۱۹۹۵, ۴: ۴۷-۵۰.

۹. Salminen, S. Probiotics: applications in dairy products. *Dairy Sciences*. ۲۰۰۳. ۴: ۲۳۱۵-۲۳۲۲.

۱۰. Mattila-Sandholm, T. and Saarela, M. *Functional dairy products*. WoodHead Publishing Limited. ۲۰۰۰.

۱۱. Chandan, C. Ch. *Manufacturing Yogurt And Fermented Milks*. Blackwell. ۲۰۰۶.

۱۲. Vrese, M., Stegelmann, A., Richter B. Fenselau, S Laue Ch. and Schrezenmeir, J. Probiotics—compensation for lactase insufficiency. *Am J Clin Nutr* ۲۰۰۱, ۷۳ : ۴۲۱-۴۲۹.

۱۳. Kourkoutas, Y., Bosnea, L., Taboukos, S., Baras, C., Lambrou, D. and Kanellaki, M. Probiotic Cheese Production Using *Lactobacillus casei* Cells Immobilized on Fruit Pieces. *J. DairySci*. ۲۰۰۶, ۸۹: ۱۴۳۹-۱۴۵۱.

۱۴. Krasaekoopt, W., Bhandari, B. and Deeth, H. Evaluation of encapsulation techniques of probiotics for yoghurt. *International Dairy Journal*. ۲۰۰۳. ۱۳: ۳-۱۳.

۱۵. Moraru, D., Bleoanca, I. and Segal, R. Probiotic vegetable juices. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galti*. ۲۰۰۷. Fascicle IV, Food Technology: ۸۸-۹۱.