Archive Of SID

مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفتم، ضمیمه شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۸۱-۷۳

کاربرد میوه و سبزی به عنوان محیط پایه برای تولید نوشیدنی‌های پروبیوتیک غیرلبنی

آمنه نعمت الهی[۱]، سارا سهراب وندی[۲]، سیدامیرمحمد مرتضویان فارسانی[۳]، ایمان برار نژاد باریکی[۴]

۱- کمیته تحقیقات دانشجویان، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- نویسنده مسئول: استادیار گروه تحقیقات صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: sohrabv@ut.ac.ir
۳- نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران، پست الکترونیکی: mortazvn@sbmu.ac.ir
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

امروزه در بسیاری از جوامع، نقش غذا در سلامت و تغذیه‌ی انسان از اهمیت بسیاری برخوردار است. به طوری که نقش اولیه‌ی غذا به عنوان منبع انرژی و رشد به نقش بیولوژیکی اجزای آن روی سلامتی انسان تغییر یافته و بازار تولید و مصرف مواد غذایی به سوی "غذاهای فراسودمند" رهنمون شده است. غذاهای فراسودمند به فرآورده هایی گفته می‌شود که علاوه بر فراهم کردن تغذیه‌ی پایه موجب ارتقای سطح سلامت می‌شوند. در بین غذاهای فراسودمند، غذاهای حاوی ریززنده‌های پروبیوتیک اهمیت ویژه‌ای یافته‌اند. از آن جا که پروبیوتیک‌ها روی تعادل میکروبی روده و سلامتی کلی بدن اثر مثبت دارند، بازار تولید و مصرف این دسته از غذاها در حال توسعه است. در بین غذاهای مناسب برای افزودن پروبیوتیک‌ها تقاضا برای فراورده‌های پروبیوتیکِ غیرلبنی به دلایلی مثل عدم تحمل لاکتوز شیر در برخی افراد و میزان بالای کلسترول فراورده‌های لبنی افزایش یافته است. از آن جا که میوه‌ها و سبزی‌ها مواد سودمندی مانند مواد معدنی، آنتی‌اکسیدان‌ها، فیبرهای رژیمی و ویتامین‌ها دارند و عاری از مواد حساسیت‌زای موجود در شیر هستند، می‌توانند محیط مناسبی برای تولید نوشیدنی‌های غیرلبنی پروبیوتیک به شمار آیند. در این مقاله سعی شده است اهمیت نوشیدنی‌های غیرلبنی بر پایه میوه و سبزی حاوی نژادهای پروبیوتیک بررسی شوند.

واژگان کلیدی: آب سبزی، آب میوه، پروبیوتیک، غذای فراسودمند

مقدمه

پیشرفت‌های اقتصادی و اجتماعی اخیر مشکلات زیادی برای سلامتی انسان‌ها ایجاد کرده است. تنش و مشغله‌ی زیاد بشر منجر به ایجاد بیماری‌هایی مانند حمله قلبی، فشار خون بالا، اختلالات روده‌ای و انواع مختلف سرطان‌ها شده است (۱). یکی از راه کارهای موثر در پیشگیری یا حذف این بیماری‌ها مصرف فراورده‌های پروبیوتیک است که در کشورهای جهان به ویژه اروپا، آمریکا و ژاپن رواج چشمگیر یافته است، به طوری که بیش از ۹۰ فراورده پروبیوتیک حاوی *ل. اسیدوفیلوس* و *ب. بیفیدوم* در سر تا سر جهان تولید می‌شود. در بسیاری از کشورهای اروپایی، آفریقای شمالی و آسیایی انواع گوناگونی از فراورده‌های پروبیوتیک شامل شیرهای تخمیری، شیرهای تازه، ماست، دسرهای منجمد و پنیر در حال تولید و مصرف است. در دو سه دهه‌ی گذشته، فراورده‌های تجاری پروبیوتیک عرضه شده به بازار از رشد جهشی برخوردار بوده اند (۳، ۲). به طوری که فراورده‌های پروبیوتیک را می‌توان به شرح زیر به دو دسته تقسیم نمود:

- فراورده‌های پروبیوتیک لبنی مانند انواع ماست، پنیر، خامه ترش، دوغ کره، بستنی، شیر خشک، نوشیدنی‌های با پایه آب پنیر و دسرهای لبنی (۴)
- فراورده‌های پروبیوتیک غیرلبنی مانند غلات، شیرینی‌ها، انواع نوشیدنی‌ها نظیر آب میوه و ماءالشعیر (Beer)، غذای کودک و فراورده‌های گوشتی اشاره داشت (۵).

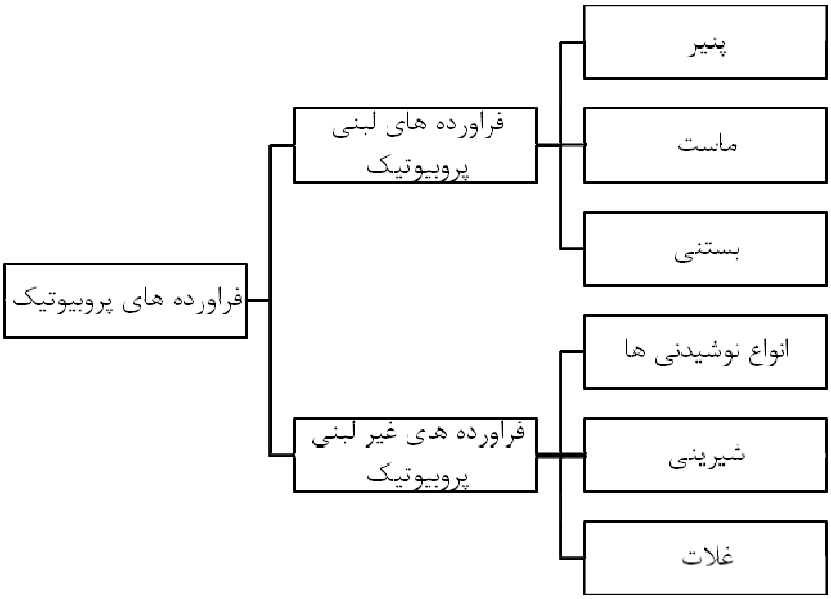
علاوه بر محصولات غذایی، فراورده‌های دارویی پروبیوتیک به صورت قرص یا کپسول برای درمان بیماری‌های گوناگون نظیر عفونت‌های روده‌ای، انواع اسهال، عفونت دستگاه تناسلی در خانم ها، یبوست و ناسازگاری لاکتوز در دسترس است. در محصولات دارویی، ریززنده‌های پروبیوتیک به تعداد فراوان به صورت خشک شده انجمادی

www.SID.ir

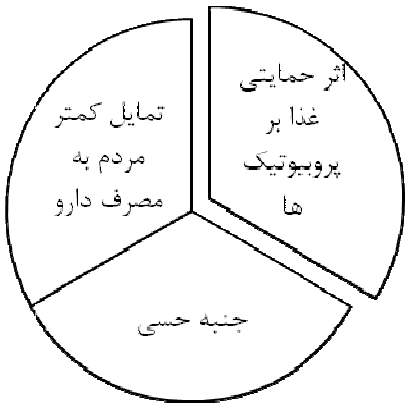
Archive Of SID

وجود دارند (۳). انواع فراورده‌های پروبیوتیک به صورت خلاصه در شکل۱ آورده شده است.

دریافت پروبیوتیک‌ها از راه مصرف فراورده‌های غذایی در مقایسه با سایر شیوه‌های دریافت نظیر مصرف خوراکی از طریق مکمل (Supplementation) و دارو مطابق با شکل ۲ دست کم به سه دلیل از مقبولیت بیشتری نزد عموم برخوردار است: نخست مردم کمتر به مصرف مواد دارویی تمایل نشان می‌دهند، دوم، کسب لذت از جنبه حسی فراورده‌های غذایی در نظر اغلب اشخاص اجتناب ناپذیر است و سوم بافت فراورده‌های غذایی اثر حمایت کننده بر پروبیوتیک‌ها (از نظر افزایش قابلیت زیستی) دارد (۶، ۳). به علاوه رشد و زنده مانی پروبیوتیک‌ها در طول انتقال در دستگاه گوارش تحت تاثیر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی حامل‌های غذایی است. مقاومت در برابر اسید معده و صفرا، چسبیدن به مخاط دستگاه گوارش و تولید اسید توسط پروبیوتیک‌ها تحت تاثیر اجزای سازنده غذای حامل پروبیوتیک‌ها است (۷). بنابراین، غذاهای پروبیوتیک نسبت به مکمل‌های حاوی آن‌ها از مقبولیت بیشتری برخوردارند (۸، ۳).



شکل ۱. انواع فراورده‌های پروبیوتیک.



شکل ۲. دلایل مقبولیت بیشتر محصولات غذایی پروبیوتیک در مقایسه با مکمل‌های دارویی.

www.SID.ir

Archive Of SID

مهم‌ترین اثرات مفید پروبیوتیک‌ها مربوط به خاصیت ضدعفونت‌های دستگاه گوارش، کاهش کلسترول سرم، بهبود متابولیسم لاکتوز، بهبود سیستم ایمنی، ویژگی‌های ضد سرطانی، ضد جهش زایی و ضد اسهال، بهبود التهاب روده و توقف رشد باکتری *هلیکوباکترپیلوری* است (۱۱-۹). عمدتاً افزودن پروبیوتیک‌ها در محصولات لبنی نظیر ماست صورت می‌گیرد (۱۴-۱۲)، این موضوع در حالی است که مشکلاتی نظیر عدم تحمل لاکتوز و میزان کلسترول محصولات لبنی باعث محدودیت مصرف این فرآورده ها توسط بخشی از مردم می‌شوند (۱۶، ۱۵). تحقیقات نشان می‌دهند استفاده از پروبیوتیک‌ها در آب میوه و سبزی می‌تواند جایگزین خوبی برای گروهی از مردم با نیازهای خاص نظیر گیاه خواران و افراد با واکنش‌های آلرژیکی به پروتئین‌های شیر باشد (۱۸، ۱۷). لذا در مقاله حاضر به بررسی قابلیت زنده مانی پروبیوتیک‌ها در آب میوه و سبزی‌ها و خواص حسی این فراورده‌ها پرداخته می‌شود.

• دلیل انتخاب میوه و سبزی‌ها به عنوان محیط پایه برای تولید فراورده‌های پروبیوتیک

پتانسیل تغذیه‌ای و بیولوژیک آب میوه و سبزی‌ها سبب شده است که این مواد غذایی به فراورده‌هایی با خواص چند گانه (Multiple properties) در حفظ تعادل ریززنده‌ها تبدیل شود. این اثرات سودمند سبب می‌شود که از آب این فراورده‌ها به منظور درمان بیماری‌های گوناگون استفاده شود. مطالعات نشان داده اند که وجود نمک‌های پتاسیم، بیوفلاوون‌ها (Bioflavone)، ویتامین‌ها و مواد قلیایی موجود در آب میوه و سبزی ها و فقدان چربی در آن‌ها می‌تواند اثرات سودمندی در پیشگیری و درمان بیماری‌های قلبی-عروقی داشته باشند. مصرف میوه و سبزی به دلیل اثر تصفیه کنندگی در پیشگیری از بیماری‌های کیسه صفرا و کبد اهمیت دارند. مشخص شده است اثرات سودمند میوه و سبزی با یک فرآیند بیولوژیکی مانند تخمیر لاکتیکی قابل بهبود است به طوری که امروزه محققین تخمیر لاکتیکی سبزیجات را به عنوان یک روش نگهداری طبیعی مورد بررسی قرار می‌دهند. به علاوه برخی از میوه و سبزی ها، حاوی پری بیوتیک‌هایی هستند که رشد پروبیوتیک‌های خاصی را تحریک می‌کنند. در تحقیقات فراوانی از پروبیوتیک‌ها در محصولات لبنی استفاده شده است، اما عدم تحمل لاکتوز و میزان کلسترول این نوع فراورده ها، دو عیب عمده آن به شمار می‌آیند که این موضوع سبب عدم مصرف آن‌ها توسط بخشی از مردم شده است. بنابراین استفاده از پروبیوتیک‌ها در آب میوه و سبزی‌ها می تواند جایگزین خوبی برای گروهی از مردم با نیازهای خاص (یعنی گیاه خواران و افراد با واکنش‌های آلرژیکی به پروتئین‌های شیر) به حساب آید (۱۹). تولید آبمیوه‌های پروبیوتیک اخیرا مورد توجه قرار گرفته است به طوری که، بسیاری از آن‌ها با نام تجاری "شیره یا عصاره سلامت بخش" (Healthy juice) عرضه می‌شوند. بنابراین، آب میوه به دلایل زیر از پتانسیل بالایی برای تبدیل شدن به محصول پروبیوتیک برخوردار است:

- مصرف آن توسط طیف وسیعی از مردم
- خواص حسی قابل قبول
- عدم وجود ترکیبات ناسازگار (مانند لاکتوز)

• معضلات اساسی افزودن پروبیوتیک‌ها به آب میوه و سبزی

قابلیت زنده مانی پروبیوتیک‌ها در آب میوه و سبزی: در تمام فراورده‌های پروبیوتیک تعداد سلول‌های زنده پروبیوتیک در هر گرم یا میلی لیتر از فراورده در لحظه مصرف، از ارزش اساسی فراورده‌های پروبیوتیک به شمار می آید، از این رو شاخص یادشده تعیین کننده‌ی کارایی سلامت بخش این محصولات است. بنابرایت تعداد پروبیوتیک ها در فرآورده باید به اندازه کافی زیاد باشد تا پس از مصرف با توجه به نوع فراورده، تعداد استاندارد سلول زنده پروبیوتیک به محیط روده راه یابد. تعداد باکتری‌های زنده مورد نیاز در زمان مصرف برای اثر بخش بودن غذا بر سلامتی فرد مصرف کننده باید حداقل 10^6 cfu/ml باشد (۲۰). قابلیت زنده مانی پروبیوتیک‌ها در نمونه‌های های غذایی به مواردی مانند pH، دمای نگهداری، میزان اکسیژن، دمای گرمخانه‌گذاری، دما و زمان نگهداری یخچالی، حضور ریززنده‌های رقابت کننده و بازدارنده بستگی دارد (۲۲، ۲۱). بنابراین نوع فرمولاسیون مواد غذایی در فعالیت و زنده مانی پروبیوتیک‌ها در مدت زمان طولانی اهمیت دارد (۲۳). با توجه به این که pH اغلب آب میوه و سبزی‌ها بین ۳/۷-۲/۵ است (۲۵، ۲۴، ۱۱، ۱۰) و هم‌چنین باکتری‌ها نسبت به شرایط اسیدی حساس هستند، باید از نژادهایی استفاده شود که توان زنده ماندن در این شرایط را داشته باشند و باعث سلامت بخشی محصول و افزایش مدت زمان ماندگاری آن

www.SID.ir

Archive Of SID

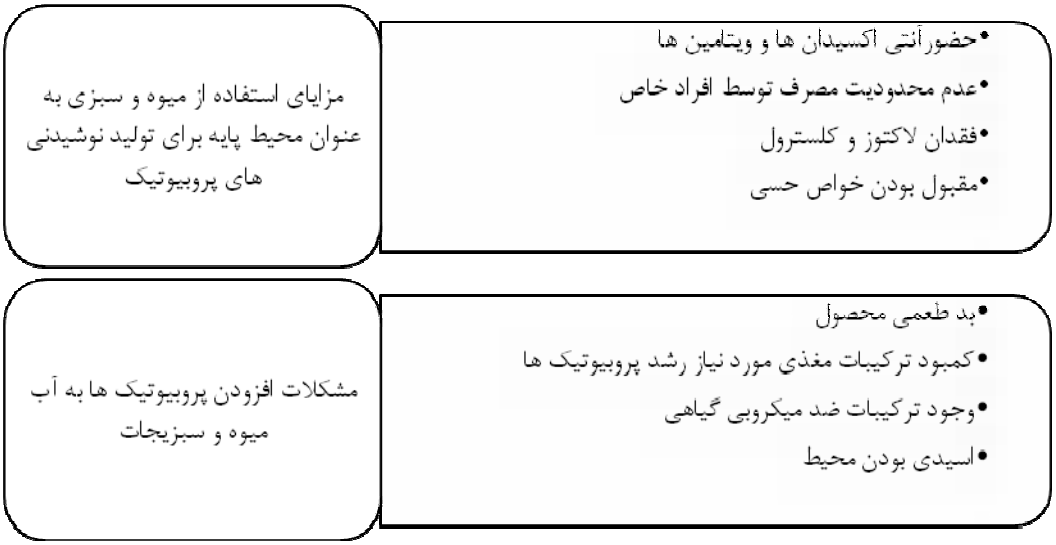
شـوند (۲۶، ۲۰). بنـابراین افـزودن پروبیوتیـک‌هـا بـه نوشیدنی‌های بر پایه ی میـوه و سـبزی، بـه خـاطر نیـاز بـه حفاظت آن‌ها در برابر شرایط اسیدی محـیط پیچیـده تـر از محصـولات لبنـی اسـت. برخـی از مزایـا و مشـکلات نوشیدنی‌های پروبیوتیـک بـر پایـه میـوه و سـبزی بـه طـور خلاصه در شکل ۳ آورده شده اسـت. بـا توجـه بـه ایـن کـه پروبیوتیک‌ها نسـبت بـه شـرایط محیطـی یادشـده حسـاس هستند و در طول مدت زمان ماندگاری قابلیت بقای خـود را از دست می‌دهند، عملیاتی به شرح زیر بـرای افـزایش بقـای آن‌ها به کار گرفته می‌شود:

الف. ریزپوشانی (Microencapsulation) پروبیوتیک‌ها

ریزپوشانی کردن یکی از روش‌های بهبـود قابلیـت زنـده مانی پروبیوتیک ها بـه شـمار مـی آیـد (۲۷، ۱۰، ۲). نتـایج تحقیقات نشان می‌دهد ریزپوشـانی پروبیوتیـک‌هـا در دانـک (Bead)های آلژینات (Alginate) پوشیده شـده بـا کیتـوزان (Chitosan) سبب افزایش قابلیت زنده مانی آن‌ها در ماسـت و دستگاه گوارش می شود و قابلیت حفاظت سلول‌ها در برابر ترکیبات بازدارنده مانند اسید و فلاونوئیـد در آب میـوه‌هـا را دارد. کیتوزان یک غشای نیمه نفوذپذیر در اطـراف آلژینـات ایجاد می‌کند و سبب ایجاد یک ساختار متخلخـل مـی‌شـود. دانـک‌هـای آلژینـات پوشـیده شـده بـا کیتـوزان مقـاوم بـه آنزیم‌های هیدرولیز کننده مثل پپسین، لیـزوزیم، کیتوزانـاز، تریپسین و کیموتریپسین است. بنـابراین، پروبیوتیـک‌هـا در دستگاه گوارش زنده می‌ماننـد و در محـل‌هـای خـاص بـدن میزبان، کلنی تشکیل مـی دهنـد و اثـرات سـودمند خـود را ایجاد می‌نمایند (۲۸). مشاهدات نشان مـی‌دهنـد روش‌هـای ریزپوشانی، علاوه بر بهبود قابلیت زنده مانی پروبیوتیک‌ها در آب میوه ها می تواند سبب بهبود بد طعمی فراورده هم شود (۳۰، ۲۹، ۱۶).

ب. استفاده از پری بیوتیک‌ها و سایر مکمل‌هـا ماننـد فیبرها و ویتامین‌ها (۳۱).

پری‌بیوتیک‌ها اجزای غذایی غیر قابل هضمی هستند که با تحریک انتخابی رشد یا فعالیت برخی از باکتری‌هـای روده اثرات سودمندی بر جای می‌گذارند و باعـث بهبـود سـلامت میزبـان مـی‌شـوند. پـری‌بیوتیـک‌هـا عمـدتاً ترکیبـات الیگوساکاریدی مانند فیبرهای محلـول بـوده کـه مـی‌تواننـد تعداد یا فعالیت *اسید لاکتیک باکتری‌ها* و *بیفیدوباکتریوم‌ها* (یعنی پروبیوتیک ها) را افزایش دهند.



شکل ۳. مزایا و مشکلات نوشیدنی‌های پروبیوتیک بر پایه میوه و سبزی.

www.SID.ir

Archive Of SID

خواص حسی آب میوه و سبزی پروبیوتیک

در یک تحقیق، مقایسه‌ای بر روی ظاهر ، بو، بافت و مزه آب میوه‌های پروبیوتیک و غیرپروبیوتیک انجام شد. به این منظور، آب کشمش سیاه حاوی لاکتوباسیلوس پلانتاروم با آب کشمش معمولی مورد مقایسه توصیفی قرار گرفت. آب میوه‌های پروبیوتیک بر خلاف آب میوه‌های معمولی کشمش حاوی طعم‌های عطری (Perfumy) ، لبنی (Dairy) ، ترش (Sour) و دارویی(Medicinal) بودند. اختلاف‌های حسی قابل توجهی میان آب کشمش پروبیوتیک و غیرپروبیوتیک وجود داشت. به علاوه ظاهر آب میوه پروبیوتیک به طور معناداری با نوع معمولی آن اختلاف داشت؛ کدورت آن کمتر بود و رنگ قرمز خونی مشخص‌تری داشت. نتایج این مطالعه نشان داد که افراد پیر تمایل بیشتری به مصرف نوشیدنی پروبیوتیک داشتند که دلیل آن به کاهش حساسیت شیمیایی با افزایش سن آن‌ها نسبت داده شد. بدین ترتیب که آنان، بد طعمی نوشیدنی‌های پروبیوتیک را کمتر تشخیص دادند. از آن جایی که افراد پیر در طول زمان با تعداد طعم‌های بیشتری در مقایسه با جوانان برخورد کرده بودند، بنابراین خیلی کمتر تحت تاثیر ویژگی‌های حسی قرار گرفتند. جنس نیز در انتخاب مصرف کنندگان اثر داشت به طوری که زنان در مقایسه با مردان بیشتر به آب میوه حاوی طعم‌های ترش تمایل نشان دادند. نتایج تحقیق نشان دادند علی رغم سن و جنس، تمام مصرف کنندگان انتظار داشتند که آب میوه‌های مورد استفاده، سلامتی آن‌ها را بهبود ببخشد، بنابراین در مجموع تمام مصرف کنندگان بیشترین امتیاز را به آب میوه‌های پروبیوتیک دادند (۳۲).

بیشتر تحقیقات نشان داده است پروبیوتیک‌ها سبب بد طعمی قابل توجه ای می‌شوند درنتیجه نارضایتی مصرف‌کنندگان را به دنبال دارد. بنابراین مطالعه ای در این زمینه انجام شد و در این مطالعه، ۳ نوع آب میوه نظیر آب پرتقال معمولی، آب پرتقال حاوی نژادهای پروبیوتیک و آب پرتقال حاوی پروبیوتیک و مقدار کمی آب میوه‌های گرمسیری (آناناس و انبه) برای تجزیه و تحلیل در اختیار مصرف کنندگان قرار گرفت و نتایج نشان دادند که آب میوه‌های گرمسیری (آناناس و انبه) طعم و رایحه قوی ایجاد می‌کنند و سبب می‌شوند که مصرف کننده بد طعمی ناشی از پروبیوتیک‌ها را تشخیص ندهد. نتایج نشان داد که مصرف مکرر این دسته فرآورده ها، تمایل به مصرف آب میوه‌های پروبیوتیک را افزایش می‌دهد. علاوه بر آن دادن اطلاعات مربوط به سودمند بودن آب میوه‌های پروبیوتیک سبب افزایش تمایل مصرف کنندگان به آب میوه پروبیوتیک شد. بنابراین، مصرف مکرر، دادن اطلاعات مربوط به سلامت بخش بودن و پوشاندن (Masking) بد طعمی پروبیوتیک‌ها با افزودن آب انبه و آناناس، اثر مثبتی روی قابلیت پذیرش آب میوه‌های پروبیوتیک دارد (۳۳).

• نوشیدنی‌های پروبیوتیک بر پایه میوه و سبزی

آب سبزی‌های پروبیوتیک: در سال ۲۰۰۴ تحقیقی توسط Yoon و همکاران انجام شد که در آن تحقیق از نژادهای *ل. اسیدوفیلوس*، *ل. پلانتاروم*، *ل. کازئی* و *ل. دلبروکی* برای تولید آب گوجه پروبیوتیک استفاده کردند و نتایج نشان داد *ل. پلانتاروم* نسبت به سایر گونه‌ها، قند را با سرعت بیشتری مصرف و در نتیجه اسید بیشتری تولید و موجب کاهش قابل توجه pH آب گوجه‌فرنگی می‌شود. نیز نتایج نشان دادند که پس از ۴۸ ساعت تخمیر آب گوجه فرنگی، تعداد سلول‌های زنده بیشتر از 10^8 cfu/ml بود این موضوع در حالی بود که نتایج آزمایشات آن‌ها نشان داد که پس از ۴ هفته نگهداری نمونه‌ها در ۴ درجه سانتی‌گراد، تعداد سلول‌های زنده (خصوصا *ل. اسیدوفیلوس* و *ل. دلبروکی*) بیشتر از 10^6 cfu/ml بود (۳۴).

در تحقیق دیگری از چغندرهای بزرگ با بافت سفت به عنوان محیط مناسب رشد پروبیوتیک‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد *ل.اسیدوفیلوس* و *ل. پلانتاروم* نسبت به سایر گونه‌ها میزان بیشتری اسید لاکتیک تولید می‌کنند و می‌توانند پس از ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری در ۳۰ درجه سانتی گراد، pH آب چغندر تخمیر شده را از ۶/۳ به کم تر از ۴/۵ کاهش دهند. نیز نشان داده شد که افزایش زمان تخمیر تا ۷۲ ساعت، نمی تواند سبب افزایش تعداد سلول‌های زنده شود. بنابراین نتایج نشان دادند اگر چه کشت‌های لاکتیکی در آب چغندر تخمیر شده، قابلیت بقای خود را طی نگهداری یخچالی از دست می‌دهند، اما تعداد سلول‌های زنده آن‌ها به جز *ل.اسیدوفیلوس*، بعد از ۴ هفته نگهداری هنوز در تعداد 10^8-10^6 cfu/ml باقی می‌ماند (۳۵).

مشاهدات نشان دادند چنان چه از نژادهای *ل. پلانتاروم*، *ل. کازئی* و *ل. دلبروکی* برای تخمیر آب کلم استفاده شود تعداد این ریزنده‌ها پس از ۴۸ ساعت تخمیر در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد به میزان 10^9 cfu/ml خواهد رسید. نیز

www.SID.ir

Archive Of SID

مشاهده شد پس از ۴ هفته نگهداری یخچالی آب کلم، تعداد سلول‌های زنده *ل. پلانتاروم* و *ل. دلبروکی* به ترتیب ۴.۱×۱۰^{۷}cfu/ml و ۴.۵×۱۰^{۵} cfu/ml بود. این موضوع در حالی بود که *ل.کازئی* به دلیل pH پایین و اسیدیته بالا در آب کلم تخمیر شده نتوانست زنده بماند و پس از گذشت ۲ هفته نگهداری یخچالی کاملا از بین رفت (۹).

نتایج حاصل از آزمایشات Kun و همکاران در سال ۲۰۰۷ نشان داد چنان چه از نژادهای بیفیدوباکتریوم برای تخمیر آب هویج استفاده شود نتایج بسیار رضایت بخش است و آب هویج محیط رشد مناسبی برای بیفیدوباکترها است. این تحقیق با دو تعداد متفاوت اولیه $۱۰^{۶}$ و $۱۰^{۷}$cfu/ml برای شروع تخمیر آب هویج استفاده شد و مشخص شد شروع تخمیر آب سبزی یا میوه‌ها با غلظت سلولی حدود $۱۰^{۷}$ cfu/ml سبب تسریع فرایند تخمیر و حفظ ماهیت فراورده می‌شود (۱).

آب میوه پروبیوتیک

در تحقیقی که توسط موسوی و همکاران در سال ۲۰۱۱ با افزودن پروبیوتیک‌ها به آب انار انجام شد، مشخص شد استفاده از *ل. پاراکازئی* و *ل. اسیدوفیلوس* در آب میوه‌های خیلی اسیدی مانند آب انار توصیه نمی‌شود. با این حال، قابلیت زنده مانی ل. پلانتاروم و ل. دلبروکی (نگهداری یخچالی در زمان محدود) در آب انار نسبت به سایر سویه‌ها موفقیت آمیزتر بوده است (۲۶).

نتایج حاصل از آزمایشات Pereira و همکاران روی تخمیر آب سیب با استفاده از *ل.کازئی* نشان داد این باکتری می‌تواند در شرایط نگهداری یخچالی به رشد خود ادامه دهد. نشان داده شد علیرخم این که میزان زیست توده (Biomass) در انتهای دوره نگهداری در حد بالایی بود ولی تعداد سلول‌های زنده دچار افت شدند. طی تخمیر و نگهداری یخچالی میزان روشنی و زردی آب سیب زرد افزایش و میزان قرمزی آب سیب پروبیوتیک کاهش یافت (۱۰). انواع فراورده پروبیوتیک بر پایه میوه و سبزی و تعداد پروبیوتیک ها پس از تخمیر و نگهداری یخچالی به طور خلاصه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. نوشیدنی‌های پروبیوتیک تولید شده بر پایه ی میوه و سبزی

نوع فراورده	سویه‌های مورد استفاده	تعداد سلول‌های زنده پس از ۴۸ ساعت تخمیر در ۳۰°C (cfu/ml)	تعداد سلول‌های زنده بعد از ۴ هفته نگهداری یخچالی (cfu/ml)	بهترین سویه	منبع
آب گوجه	*اسیدوفیلوس، ل. ل. پلانتاروم، ل. کازئی و ل. دلبروئه‌کی‌یی*	بیش از $۱۰^{۸}$	بیش از $۱۰^{۶}$	*ل. اسیدوفیلوس و ل. دلبروکی*	۳۴
آب چغندر	*ل. اسیدوفیلوس، ل. پلانتاروم، ل. کازئی و ل. دلبروئه‌کی‌یی*	$۱۰^{۹}$	$۱۰^{۶}$-$۱۰^{۸}$	*ل. کازئی و ل. پلانتاروم*	۳۵
آب کلم	*ل. پلانتاروم، ل. کازئی و دلبروئه‌کی‌یی*	$۱۰^{۹}$	$۱۰^{۵}$-$۱۰^{۷}$	*ل. پلانتاروم*	۶
آب هویج	*ب. لاکتیس و ب. بیفیدوم*	$۱۰^{۱۰}$	بررسی نشد.	-	۱
آب انار	*ل. پلانتاروم ، ل. د دلبروئه‌کی‌یی ، ل. پاراکازئی و ل. اسیدوفیلوس*	$۱۰^{۸}$	زنده نماندند.	*ل. پلانتاروم و ل. دلبروکی*	۲۸
آب سیب	*ل. کازئی*	$۱۰^{۸}$	$۱۰^{۸}$	-	۷

www.SID.ir

Archive Of SID

نتیجه گیری

از آن جا که میوه و سبزی‌ها حاوی مواد سودمند مانند مواد معدنی، آنتی‌اکسیدان‌ها، فیبرهای رژیمی و ویتامین‌ها بوده و نیز فاقد مواد حساسیت زای موجود در شیر هستند، می‌توانند محیط مناسبی برای تولید نوشیدنی‌های غیرلبنی پروبیوتیک به شمار آیند. با این وجود، قابلیت بقای پروبیوتیک‌ها در مواد غذایی بر پایه میوه و سبزی به دلایلی نظیر اسیدی بودن محیط، وجود ترکیبات ضد میکروبی گیاهی و کمبود ترکیبات مغذی مورد نیاز رشد آن‌ها، دشوارتر از فراورده‌های لبنی است. در انتها قابل ذکر است قابلیت بقا و پایداری پروبیوتیک‌ها در محصولاتی مانند ماست به طور گسترده بررسی شده است ولی اطلاعات کافی در مورد بقای آن‌ها در محصولات غیرلبنی وجود ندارد. هم چنین، افزودن پروبیوتیک‌ها به آب میوه و سبزی‌ها باعث بد طعمی قابل درک محصول می‌شود. بنابراین، انجام پژوهش‌های بیشتر در زمینه افزایش قابلیت بقای پروبیوتیک‌ها در این فراورده‌ها و بهبود خواص حسی آن‌ها ضروری است.

سپاسگزاری

این مقاله از پایان‌نامه دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی استخراج شده‌است. بدینوسیله از کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی به دلیل حمایت های مالی تشکر می‌شود.

References

1. Kun S, Rezessy-Szabó JM, Nguyen QD, Hoschke A. Changes of microbiological population and some components in carrot juice during fermentation with selected Bifidobacterium strains. Proc Biochem 2008; 43(8): 816-821.
2. Granato D, Branco GF, Nazzaro F, Cruz AG, Faria AF. Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends,concepts, and products. Comp Rev Food Sci Food Saf 2010; 292-302.
3. Mortazavian A, Sohrabvandi S. Probiotics and food probiotic products,based on dairy probiotic products. First ed.Tehran: Eta Publication; 2006: p. 24-34.
4. Mohammadi R, Sohrabvandi S, Mortazavian AM. The starter culture characteristics of probiotic microorganisms in fermented milks. Eng Life Sci 2012; 12(4): 399-409.
5. Sohrabvandi S, Razavi SH, Mousavi SM, Mortazavian AM. Viability of probiotic bacteria in low alcohol- and non-alcoholic beer during refrigerated storage. Philipp Agric Sci 2010; 93(1): 24-28.
6. Salminen S, Ouwehand A, Benno Y, Lee YK. Probiotics: How should they be defined? Trends Food Sci Technol 1999; 10(3): 107-110.
7. Ranadheera RDCS, Baines SK, Adams MC. Importance of food in probiotic efficacy. Food Res Int 2010; 43: 1-7.
8. Champagne C, Roy D, Gardner N. Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. Crit Rev Food Sci Nutr 2005; 45: 61-84.
9. Yoon KY, Woodams EE, Hang YD. Production of probiotic cabbage juice by lactic acid bacteria. Biores Technol 2006; 97: 1427–1430.
10. Pereira ALF, Maciel TC, Rodrigues S. Probiotic beverage from cashew apple juice fermented with Lactobacillus casei. Food Res Int 2011; 44: 1276–1283.
11. Sanders M. Probiotics: Considerations for human health. Nutr Rev 2003; 61: 91-99.
12. Almeida MHB, Cruz AG, Faria JAF, Moura MRL, Carvalho LMJ, Freitas MCJ. Effect of the acai pulp on the sensorial attributes of probiotic yoghurts. Int J Prob Preb 2009; 4: 41-44.
13. Almeida MHB, Zoellner SS, Cruz AG, Moura MRL, Carvalho LMJ, Sant'Ana AS. Potentially probiotic acai yoghurt. Int J Dairy Technol, 2008. 61: p. 178–82.
14. Khosravi K, Koushki MR. Probiotic in milk and milk's product. Tehran: Marze Danesh Publication; 2008: p. 90-95.
15. Tantipaibulvut S, Soontornsophan C, Luangviphusavanich S. Fermentation of roselle juice by lactic acid bacteria. Asian J Food Agro-Industry 2008; 1(04): 213-222.
16. Krasaekoopt W, Kitsawad K. Sensory characteristics and consumer acceptance of fruit juice containing probioitcs beads in Thailand. AU J Technol, 2010; 14(1): 33-38.
17. Marhamatizadeh MH, Rezazadeh S, Kazemeini F, Kazemi MR. The study of probiotic juice product conditions supplemented by culture of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum*. Middle-East J Sci Res 2012; 11(3): 287-295.
18. Rößle C, Auty MAE, Brunton N, Gormley RT, Butler F. Evaluation of fresh-cut apple slices

www.SID.ir

Archive Of SID

enriched with probiotic bacteria. Innova Food Sci Emerg Technol 2010; 11: 203–209.

19. Moraru D, Bleoanca I, Segal R. Probiotic vegetable juices. Food Technol 2007; 87-91.
20. Sheehan VM, Ross P, Fitzgerald GF. Assessing the acid tolerance and the technological robustness of probiotic cultures for fortification in fruit juices. Innova Food Sci Emerg Technol 2007; 8: 279–284.
21. Saarela M, Virkajarvi I, Alakomi HL, Sigvart-Mattila P, Matto J. Stability and functionality of freeze-dried probiotic Bifidobacterium cells during storage in juice and milk. Int Dairy J 2006; 16: 1477–1482.
22. Sadaghdar Y, Mortazavian AM, Ehsani M. Survival and activity of five probiotic lactobacilli strains in two types of flavored fermented milk. Food Sci Biotechnol 2012; 1: 151-157.
23. Shah N. Functional cultures and health benefits. Int Dairy J 2007; 17: 1262–77.
24. Buruleanu L, Nicolescu CL, Avram D, Bratu G, Manea I. Survival of probiotic bacteria during lactic acid fermentation of vegetable juices. J Agroaliment Proc Technol 2009; 15(1): 132-139.
25. Saarela M, Lahteenmaki L, Crittenden R, Salminen S,Mattila-Sandholm T. Gut bacteria and health foods – the European perspective. Int J Food Microbiol 2002; 78: 99-117.
26. Mousavi ZE, Mousavi, SM, Razavi SH, Emam-Djomeh Z, Kiani H. Fermentation of pomegranate juice by probiotic lactic acid bacteria. World J Microbiol Biotechnol 2011; 27: 123–128.
27. Mortazavian AM, Razavi SH, Ehsani MR, Sohrabvandi S. Principles and methods of microencapsulation of probiotic microorganisms. Ir J Biotechnol 2007; 5(1): 1-18.
28. Ding W, Shah N. Effect of various encapsulating materials on the stability of probiotic bacteria. J Food Sci 2009a; 74: 100-107.
29. Krasaekoopt W, Pianjareonlap R, Kittisuriyanont K. Survival of probiotics in fruit Juices during refrigerated storage. Thai J Biotechnol 2008; 8(1): 129-133.
30. Krasaekoopt W, Pianjareonlap R, Kittisuriyanont K. Probiotic fruit juices [dissertation]. Bangkok: Assumption University, M.C. Faculty of Biotechnology; 2006.
31. Ziemer CJ, Gibson GR. An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: preservatives and future strategies. Int Dairy J 1998; 8(5/6): 473-479.
32. Luckow T, Delahunty C. Which juice is healthier? A consumer study of probiotic non-dairy juice drinks. Food Qual Prefer 2004; 15: 751–759.
33. Luckow T, Sheehan V, Fitzgerald G, Delahunty C. Exposure, health information and flavour-masking strategies for improving the sensory quality of probiotic juice. Appetite 2006; 47: 315–323.
34. Yoon KY, Woodams EE, Hang YD. Probiotication of tomato juice by *Lactic Acid Bacteria*. J Microbiol 2004; 42(4): 315-318.
35. Yoon KY, Woodams EE, Hang YD. Fermentation of beet juice by beneficial lactic acid bacteria. Lebensm Wiss Technol 2005; 37: 73-75.

www.SID.ir

Archive Of SID

Application of fruit and vegetable for the production of non-dairy-based probiotic drink

Nematollahi A[1], Sohrabvandi S[*2], Mortazavin Farsani AM[*3], Berarnejad Bariki I[4]

1- Students` Research Committee, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

*2- *Corresponding author: Assistant prof, Dept. of Food Technology Research, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: sohrabv@ut.ac.ir*

*3- *Corresponding author: Assistant prof, Dept. of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. Email: mortazvn@sbmu.ac.ir*

4- M.Sc Students of Food Science and Technology, Dept. of Food Science and Technology, Isfahan Industrial University, Isfahan, Iran.

Abstract

Recently, the focus of scientific investigations has moved from the primary role of food as the source of energy and body-forming substances to the more subtle action of biologically active food components on human health. There has been an explosion of consumer interest in the active role of food in the well-being and life prolongation, as well as in the prevention of initiation, promotion, and development of non-transmissible chronic diseases. As a result, a new term—functional food—was proposed. Among these foods, probiotics may exert positive effects on the composition of gut microbiota and overall health, and the market is increasing annually. An increased demand for nondairy probiotic products comes from vegetarianism, milk cholesterol content, and lactose intolerance. Therefore, the development of these products is a key research priority for food design and a challenge for both industry and science sectors. Fruit and vegetable juice can be certainly positioned as a healthy food product, due to its great amount of healthy components like vitamins, antioxidants, and polyphenols that exerts several positive benefits on the human health. It has also been suggested as a novel, appropriate medium for fortification with probiotic cultures already being positioned as a healthy food product. This article presents an overview of functional food development, emphasizing nondairy juices that contain probiotic bacteria strain.

Keywords: Fruits, Functional food, Probiotic, Vegetables

www.SID.ir