ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

شماره مجوز مجله:۸۰۴۰۰ زمان چاپ:۱۴۰۲/۰۹/۲۰

جداسازی باکتری لاکتوباسیلوس پلانتاروم از سرکه سیب

ثنا شیرزادی

دانش آموز

چکیده

سرکه سیب یک ترکیب انتی اکسیدانی است و دارای مصارف دارویی زیادی میباشد. سرکه سیب یک نوع سرکه است که از آب سیب تخمیرشده به دست می‌آید. سرکه سیب به عنوان یک ماده نگهدارنده در صنایع غذایی، کابرد وسیعی دارد.پروبیوتیک ها میکروارگانیسم های زنده ای هستند، که مصرف آن ها در بدن میزبان باعث تقویت و تعادل در فلور میکروبی روده می شود و اثرات مفیدی را در سلامتی میزبان به همراه دارد. لاکتوباسیلوس ها از فراوان ترین میکروارگانیسم های پروبیوتیک ستند، که لاکتوباسیلوس پلانتاروم یکی از باکتری های شاخص این گروه است. هدف از این تحقیق بررسی امکان حضور لاکتوباسیلوس پلانتاروم در سرکه سیب است. میکروارگانیسم های موجود در نمونه های سرکه ی سیب جداسازی و برخی ویژگی های بیوشیمیایی آن ها از قبیل تخمیر قندها و عمل آنزیم های کاتالاز و اکسیداز خارج سلولی بررسی شدند. خواص پروبیوتیکی این باکتری ها از جمله توانایی رشد درpH و غلظت های صفراوی مختلف بررسی گردید. از بین هشت میکروارگانیسم استخراج شده از سرکه های سیب ، سه جدایه با پرایمر های اختصاصی لاکتوباسیلوس پلانتاروم، باند اختصاصی تشکیل دادند. این باکتری ها گرم مثبت و کاتالاز و اکسیداز منفی بودند. این سویه ها بخوبی در محیط های اسیدی و صفراوی رشد کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که سرکه سیب می تواند منبع مناسبی برای جداسازی لاکتو باسیلوس پلانتاروم باشد. ماست پروبیوتیک حاوی موادی همچون پروتئین وی، اسیدهای چرب مفید، آنزیم‌ها و پروبیوتیک‌ها را برای بدن تامین می‌کند. یکی از فواید معروف این نوع ماست، بهبود هضم و اختلالات گوارشی است.

کلمات کلیدی : باکتری لاکتوباسیلوس پلانتاروم، سرکه سیب

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

مقدمه

واژه سرکه یا vinegar یک کلمه فرانسوی (به معنی شراب ترش است که از واژه های وین (vin)به معنی شراب و اگار (egar)به معنی ترش مشتق شده است) که به روش های مختلف و با استفاده از مواد اولیه متفاوتی تهیه می شود. سرکه از تخمیر الکلی و به دنبال آن تخمیر استیکی مواد قند دار به وجود می آید. سرکه سیب یکی از فرآورده های سیب است که به عنوان یک نگه دارنده و طعم دهنده در صنایع غذایی کاربرد دارد (۱). سرکه سیب حاوی اسید های آلی مانند اسید مالیک و اسید استیک و فلاونوییدها مانند کامپرول، اپی کاتچین، کاتچین، آنتوسیانین، کوئرستین است، مطالعات نشان داده است که می تواند برای جلوگیری از افزایش فشار خون مؤثر بوده و مواد سمی وارد شده به بدن را خنثی کند. سرکه سیب دارای بتاکاروتن است، که خاصیت ضد رادیکالی و آنتی اکسیدانی دارد، و میتواند برای درمان دیابت، کاهش وزن، کلسترول بالای خون و سنگ صفرا مورد استفاده قرار می گیرد(۲). پژوهش های انجام شده بر روی سرکه سیب در ایران تأثیر مصرف آن بر کاهش خطر انعقاد خون، پیشرفت آترواسکلروز و چربی خون نشان داده شده است (۳۵-۳۶). پروبیوتیک ها میکروارگانیسم های زنده ای هستند که در مقادیر مناسب، تأثیری مثبت بر سلامت میزبان می گذارند (۳). این باکتری ها می توانند در شرایط pH پایین دستگاه گوارش زنده مانده و با نابودی میکروارگانیسم های مضر داخل روده و همچنین تعادل فلور میکروبی روده، موجب حفظ سلامتی و افزایش میزان رشد در انسان و دام گردند. از عملکردهای این باکتری ها می توان به فعالیت ضد میکروبی، بهبود سوخت و ساز بدن، کاهش کلسترول در سرم خون، تحریک سیستم ایمنی بدن، خواص آنتیموتاژن، خواص ضد سرطان، خواص ضد اسهال، بهبود بیماری های التهاب روده و سرکوب هلیکوباکترها اشاره کرد (۴). در سیستم های گیاهی نیز این باکتری ها مؤثر هستند. بیشترین سود باکتری های پروبیوتیک برای گیاه، اثر بر باروری خاک است و همچنین این میکروارگانیسم ها به صورت تجاری برای کنترل بیولوژی بیماری گیاهی مورد استفاده قرارمی گیرند (۵). توانایی این باکتری ها درانحلال فسفر نامحلول در خاک و آماده سازی آن برای استفاده توسط گیاه نیز به اثبات رسیده است (۶). پروبیوتیک ها برای قرنها در محصولات لبنی تخمیر شده استفاده می گردند. در سال های اخیر علاقه به کاربردهای غذایی و کشاورزی پروبیوتیک افزایش یافته، انتخاب سویه های پروبیوتیک جدید و توسعه کاربردهای نوین اهمیت زیادی پیدا کرده است. هرچند محصولات لبنی اولین منابع مواد غذایی پروبیوتیک شناخته شده هستند (۷)، در دهه های اخیر مطالعات نشان داده است که باکتری های پروبیوتیک در منابع غیر لبنی نیز یافت می شوند(۸). به دلیل رژیم های غذایی ویژه، از جمله گیاه خواری (عدم استفاده از ترکیبات گوشتی) و مشکلات حاصل از کلسترول بالای شیر و عدم تحمل لاکتوز در بعضی از افراد، تقاضا برای محصولات پروبیوتیک غیرلبنی افزایش یافته و سبب شده که توسعه محصولات پروبیوتیک با پایه گیاهی اولویتی برای تحقیقات کلیدی باشد (۹). لاکتوباسیل پلانتاروم یکی از وسیع ترین اعضای جنس لاکتوباسیلوس می باشد که توانایی مایع کردن ژلاتین را دارد همچنین دارای بزرگ ترین ژنوم شناخته شده در میان باکتری های لاکتیک اسید است. این باکتری یک گونه قابل انعطاف است زیرا قادر به رشد در دمای ۱۵ تا ۴۵ درجه سانتی گراد می باشد. این باکتری گرم مثبت و آئروتولرانت است که قادر به تولید ۲ ایزومر L و D اسید لاکتیک است. این باکتری زنجیره تنفسی یا سیتوکروم ندارد. این باکتری باسیل های با انتهای گرد می باشد که به صورت منفرد، دوتایی و زنجیره مشاهده می شود. در ۴۵ درجه سانتی گراد رشد نمی کند. در دهان، روده و مدفوع انسان، نباتات و بعضی مواد وجود دارد و جزء زیر گروه دوم جنس لاکتوباسیل ها می باشد. این باکتری متعلق به سلسله دومین باکتریا، شاخه فیرمیکوتس، رده باسیلی ها، راسته لاکتوباسیل ها، خانواده لاکتوباسیلیاسه، جنس لاکتوباسیلوس و گونه لاکتوباسیلوس پلانتاروم می باشد. لاکتوباسیل ها باسیل های گرم مثبت، بی حرکت، بدون کپسول و اسپور می باشد که به شکل مستقیم یا منحنی و به طور منفرد، نردبانی و یا زنجیر دنبال یکدیگر قرار می گیرند و پلئومرفیسم زیادی دارند. بی هوازی یا بی هوازی اختیاری و کاتالاز منفی می باشند. معمولا بیماری زا نیستند ولی اخیراً گزارش هایی در مورد ایجاد عفونت در انسان داده شده است. در واژن و دستگاه گوارش حیوانات

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

خونگرم مختلف و انسان و همچنین در محصولات لبنی و کشاورزی وجود دارد. چون این باکتری ها بر اثر تخمیر قند ها اسیدلاکتیک به وجود می آورند به آن ها لاکتوباسیلوس می گویند. لاکتوباسیلوس ها علاوه بر ایجاد اسید pH اسیدی را نیز به خوبی تحمل می کنند. در این جنس بیش از ۴۴ نوع لاکتوباسیل وجود دارد درصد مولکول های گوانین و سیتوزین ۳۲ تا ۵۳ می باشد. اخیرا لاکتو باسیلوس ها از نظرمتابولیسمی به سه گروه تقسیم بندی می شوند دسته اول هموفرمانتاتیو اجباری، دسته دوم هتروفرمانتاتیواختیاری و دسته سوم هتروفرمانتاتیو اجباری می باشد.(۱۰) برداشت سیب بین اواخر شهریور تا اوایل آذر انجام می شود. عملیات برداشت بیشتر به صورت مکانیکی انجام می شود.سیب ها باید سفت و رسیده باشند. استفاده از سیب های سبز و نابالغ باعث ایجاد طعم نامطلوب می شود.هم چنین می توان پس از برداشت، سیب ها را در مکانی تمیز و بدون بو نگهداری کرد. حدود یک هفته تا ده روز قبل از فرآوری تا بافتشان نرم ترشود،پس از اینکه سیب ها نرم شدند، باید آن ها را شست تا برگ ها، شاخه ها، حشرات و باکتری های مضر حذف شوند. دستگاه شستشو هر سیب را آبکشی و تمیز می کند و بیشتر باقی مانده های شیمیایی را از پوست آن پاک می کند.فقط سیب های کامل در طول تولید سرکه سیب استفاده می شوند. زیرا طعمشان در معرض اثرات مخرب اکسیداسیون قرار نگرفته است. این بدان معنی است که ابتدا سیب ها بررسی شده و میوه های خراب یا کپک زده حذف می شوند. از آن جایی که بسیاری از عوامل مختلف می توانند بر طعم سیب تأثیر منفی بگذارند، حفظ پاکیزگی در طول تولید ضروری است. از آن جایی که سیب یک میوه سفت است، برش دادن آن برای تسهیل استخراج آب سیب ضروری است. این کار توسط تیغه های چرخشی با سرعت بالا انجام می‌شود که میوه‌ها را به تفاله تبدیل می کند. هم چنین می توان توسط دستگاه آسیاب سیب ها را به پوره آسیاب نمود. این کار برای اطمینان از حداکثر استخراج آب سیب از سیب انجام می شود. برای استخراج آب از پوره سیب، از سه نوع پرس اصلی در تولید صنعتی سرکه سیب استفاده می شود. پرس هیدرولیک، پرس پیچ و پرس تسمه. بر خلاف پرس هیدرولیک، پرس پیچ به طور مداوم کار می کند و ظرفیت کاری بالایی دارد. پاستوریزاسون در دمای حدود ۹۲ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰-۱۵ ثانیه انجام می شود. این کار برای از بین بردن تمام میکروارگانیسم های ناخواسته انجام می شود. آب استخراج شده از تفاله از طریق لوله های پلاستیکی به مخزن خنک کننده پمپ می شود. هنگامی که آب سیب به مخازن خنک کننده منتقل می شود، از یک شبکه توری عبور داده می شود تا هر گونه تفاله از مایع خارج شود. سپس سرد می شود و در دمای ۰/۶ درجه سانتی گراد نگهداری می شود. این امر به جلوگیری از آلودگی توسط میکروارگانیسم های نامطلوب کمک می کند. مواد نگهدارنده مانند سوربات پتاسیم نیز به آب سیب اضافه می شود و آب میوه به مخزن تخمیر فرستاده می شود. برای تولید سرکه سیب، آب سیب به مدت هشت هفته اغلب در دو مرحله تخمیر می شود. این فرآیند شامل تخمیر کلاسیک الکلی قندها به اتانول است. توسط سویه‌های مخمر و سپس تخمیر استوباکتر برای تولید سرکه سیب انجام می شود.گاهی اوقات تخمیر مالولاکتیک (MLF) توسط باکتری های اسید لاکتیک (LAB) در طول رسیدن رخ می دهد. مالیک، اسید اصلی موجود در سیب است. توسط باکتری های اسید لاکتیک دکربوکسیله می شود تا CO_2 و اسید لاکتیک تولید کند. از این رو اسیدیته تا ۵۰ درصد کاهش می یابد و آب سیب کمی گازدار می شود. پس از اولین مرحله تخمیر، با استفاده از یک لوله پلاستیکی تمیز، مایع به مخزن تخمیر دوم فرستاده می شود. همانطور که گفته شد در این مرحله، الکل حاصل از تخمیر اول به اسید تبدیل می شود.این مرحله باعث شفافیت سرکه سیب می شود و می تواند به ۲ روش انجام شود: ۱استفاده از سیستم فیلتر بسته برای جلوگیری از قرار گرفتن سیب در معرض هوا. ۲مخلوط کردن ژلاتین، بنتونیت و یک آنزیم پکتیک در آب سیب برای پاکسازی مواد ناخواسته. سپس سرکه سیب در بطری هایی بسته بندی شده و به فروش می رسد. باکتری ها فواید زیادی در سلامت دستگاه گوارش ما دارند. جنس های مختلفی از باکتری ها هستند (مانند لاکتوباسیلوس و یفیدوباکتریوم) که به عنوان پروبیوتیک استفاده می‌شوند. آنها برای بهبود هضم و جذب مواد مغذی، تقویت سیستم ایمنی، کمک به حفظ وزن مناسب، محافظت در برابر بیماری های مختلف و بهبود سلامت عمومی استفاده می‌شوند .ماست یک غذای نیمه جامد است که معمولاً همه‌ی افراد آن را در کنار غذا مصرف می کنند. شیر در اثر تخمیر اسید لاکتیک به ماست تبدیل می‌شود.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

یکی از زمینه های مورد توجه در مواد غذایی کاربردی مانند ماست و کشک، اصلاح فعالیت دستگاه گوارش با استفاده از پروبیوتیک‌ها است. ماست پروبیوتیک یکی از پرمصرف ترین مواد غذایی پروبیوتیک است. این ماده غذایی فواید سلامتی بخش متعددی داشته و سرشار از پروتئین، کلسیم و ویتامین های گروه B است. میزان پروبیوتیک موجود در ماست در حدود ۵/۱۰ الی ۶/۱۰ سلول زنده در هر گرم محصول می‌باشد(۳۷)

لاکتو باسیلوس پلانتاروم

لاکتوباسیلوس پلانتاروم گونه‌ای همه کاره و سازگار است که در انواع مختلفی از طاقچه‌های محیطی از جمله لبنیات و فرآورده‌های گوشتی، بسیاری از سبزیجات، گیاهان تخمیر شده و دستگاه گوارش انسان و حیوانات دیده می‌شود(۱۱). L. plantarum به طور گسترده در تولید غذاهای تخمیری مانند ماست، پنیر، کیمچی، کلم ترش، خمیر ترش و ترشی و مواد خوراک استفاده می شود زیرا یک پروبیوتیک بی خطر در نظر گرفته می شود. علاوه بر این، L. plantarum، در میان بسیاری از گونه های باکتری اسید لاکتیک (LAB)، به عنوان یک سویه برای بهبود سلامت پوست، مانند درمان خارش پوست و برای مرطوب کردن پوست و همچنین سلامت روده ظاهر می شود(۱۳-۱۴). از این رو، تعداد نسبتاً بیشتری از مطالعات در مورد تنوع ژنومی سویه های L. plantarum نسبت به سایر LAB۱ وجود دارد. ارتباط مصرف این لاکتوباسیلوس با طول عمر بیشتر و بهبود سلامت، پایه و اساس توسعه این باکتری به عنوان یک پروبیوتیک است که بازار جهانی آن در ده یا بیشتر سال گذشته بسیار گسترش یافته است. دهه پس از تعیین اولین توالی ژنومی یک گونه مرتبط با غذا، L. planarum، شاهد مطالعه لاکتوباسیل ها با طیف گسترده ای از رویکردهای ژنومی عملکردی برای شناسایی ژن ها و محصولات ژنی بود که فنوتیپ های متمایز و انجمن های سلامت را تنظیم می کنند(۱۵-۱۶).با این حال، سیستماتیک پروکاریوتی در حال حاضر به روش‌های طبقه‌بندی چند فازی کار و زمان‌بر، از جمله هیبریداسیون DNA-DNA، تجزیه و تحلیل تغییرات در توالی‌های ژن ۱۶ S rRNA و خصوصیات فنوتیپی وابسته است. تمایز بین گونه‌ها یا زیرگونه‌های نزدیک به هم با استفاده از این تکنیک‌ها دشوار است و اغلب منجر به طبقه‌بندی و شناسایی نادرست سویه‌های باکتریایی می‌شود.(۱۷-۱۸)علاوه بر این، روش‌های مولکولی و وابسته به کشت موجود برای پایش L. plantarum نیز کافی نیستند، زیرا این روش‌ها گونه‌های دیگر را در گروه L. plantarum نیز شناسایی می‌کنند، از جمله L. pentosus وL. fermentum .(۱۹) در نتیجه، عدم تکرارپذیری داده‌های مرتبط با تغییر در تراکم LAB خاص مورد علاقه بر تغییرات محیطی مختلف در سطح گونه‌ها یا زیرگونه‌ها وجود دارد. بنابراین، با توجه به محدودیت های این مطالعات قبلی، تقاضای فزاینده ای برای بهبود رویکردهای فعلی برای مطالعه سیستم های پروکاریوتی وجود دارد(۲۰). طی دو دهه گذشته، با توسعه فناوری توالی‌یابی ژنوم میکروبی که با تلاش بسیاری از دانشمندان به دست آمده است، مقادیر زیادی اطلاعات ژنومی تولید شده و دیدگاه‌های جدیدی را برای طبقه‌بندی و تشخیص میکروبی ارائه کرده است که منجر به پیشرفت‌های زیادی در ژنوم شده است. طبقه بندی مبتنی بر با این حال، چالش‌های زیادی در شناسایی نشانگرهای مولکولی مهم برای بررسی اکولوژیکی پروبیوتیک‌های جدید یا سویه‌های جذاب فن‌آوری و برای ارزیابی حالت‌های فیزیولوژیکی این سویه‌ها برای بهبود عملکرد در طی فرآیندهای صنعتی باقی مانده است(۲۱). به عنوان مثال، اثرات مفید چندین سویه LAB بر سندرم متابولیک ایمنی میزبان به دلیل عدم وجود توضیح مکانیکی جامع هنوز به طور کامل درک نشده است(۲۲-۲۳). لاکتوباسیلوس نقش بی نظیری در تاریخ فرهنگ و علم بشری داشته است. به طور خاص، L. plantarum به عنوان یک LAB غالب در مرحله آخر تخمیر کیمچی شناخته شده است و غالب ترین میکروارگانیسم در دمای ۳۰-۲۰ درجه سانتیگراد است. کیمچی یک غذای کره ای تخمیر شده سنتی است که از سبزیجات از جمله کلم و طیفی از ادویه ها و چاشنی ها تهیه می شود و به عنوان یک غذای سالم در سراسر

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

جهان شناخته می شود. بیش از ۲۰۰ نوع متنوع کیمچی وجود دارد(۲۴). مطالعات در بسیاری از زمینه های صنایع غذایی بر روی LAB مهم متمرکز شده است، مانند L. plantarum، که نقش مهمی در تخمیر مواد غذایی، علم و صنعت در میکروبیولوژی مواد غذایی دارد(۲۵). لاکتوباسیلوس پلانتاروم، باکتری گرم مثبت است ودارای توانایی زنده ماندن در دستگاه گوارش انسان میباشد که معمولا در طبیعت یافت می شود و دارای اهمیت صنعتی به عنوان یک عنصر مهم فرمانتورهای مورد استفاده در محصولات غذایی تخمیری پروبیوتیک است که در سراسر جهان مصرف می شوند. علاوه بر این، نقش لاکتوباسیلوس پلانتاروم در سلامت انسان به عنوان یک پروبیوتیک، شامل تنظیم سیستم ایمنی بدن، کاهش سطح کلسترول، حفظ تعادل فلور میکروبی روده و کاهش خطر تومورها می باشد. طبق تعریفی که FAO و WHO ارائه داده اند، پروبیوتیک، میکروارگانیسم زنده است که هنگام مصرف در مقادیر کافی تاثیرمثبت بر فلور باکتریایی میزبان دارد. نقش پروبیوتیک در سلامتی باعث افزایش تمایل به توسعه غذاهای جدید دارای میکروارگانیسم های پروبیوتیک شده است. پروبیوتیک ها علایم عدم تحمل لاکتوز را کاهش می دهند، از انواع بیماری های روده جلوگیری می کنند و باعث افزایش تعادل میکروارگانیسم های روده می شوند. لاکتوباسیلوس پلانتاورم به طور قابل ملاحظه ای اسید لاکتیک، ترکیبات زیست فعال باکتریایی و اگزوپلی ساکارید برای نشان دادن پتانسیل مقابله در برابرفعالیت پاتوژن های غذایی روده ای تولید می کند. لاکتوباسیلوس پلانتاروم به راحتی کشت می شود و کاربردهای فراوانی در صنعت داروسازی نیز دارد. لاکتوباسیلوس پلانتاروم یک باکتری بسیار متنوع است و می تواند با شرایط محیطی مختلف سازگار باشد، زیرا می تواند انواع مختلف کربوهیدرات ها و قندها را تخمیرکند. به طور خاص می تواند در شرایط سخت دستگاه گوارش مقاومت و رشد کند. بنابراین، به عنوان پروبیوتیک برای سلامت انسان بسیار مورد استفاده قرار می گیرد. در چند سال آینده، انتظار می رود پیشرفت های بیشتری در راستای استفاده از خواص پروبیوتیک لاکتوباسیلوس پلانتاروم برای سلامت انسان، حاصل شود(۳۶).

سرکه سیب

سیب (Malus spp.) احتمالاً قدیمی‌ترین میوه شناخته شده برای بشر است و میلیون‌ها نفر در سراسر جهان آن را دوست دارند(۲۶). در برزیل، برخی از این میوه های سیب توسط جمعیت محلی مصرف می شود، اما اکثریت آنها در طول برداشت به دلیل تولید زیاد در هر درخت، ماندگاری کوتاه میوه تازه و عدم استفاده از این میوه ها به عنوان محصولات فرآوری شده تلف می شوند(۲۷-۲۸). تولید شراب میوه و یا سرکه می تواند راه حل خوبی باشد زیرا به محصولات اجازه می دهد در الکل یا اسید استیک نگهداری شوند(۲۷-۲۹). اگرچه تعداد مطالعات شراب میوه (۲۷-۳۰-۳۱-۳۲)و سرکه های میوه(۲۹-۲۶-۳۳)اخیرا افزایش یافته است، هیچ مطالعه ای بر تولید سرکه کفیر سیب متمرکز نشده است. تولید سرکه های میوه ای به عنوان روشی برای استفاده از محصولات جانبی میوه، گزینه ای است که به طور گسترده در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می گیرد، زیرا میوه های مازاد یا کیفیت دوم را می توان بدون به خطر انداختن کیفیت محصول نهایی استفاده کرد. ماهیت استیکی سرکه ها و تأثیر بعدی آن بر خواص ارگانولپتیک محصول نهایی باعث می شود که تقریباً از هر نوع میوه ای برای تهیه آن استفاده شود. تهیه و تولید شیره برای تهیه سرکه با روش های مختلف یک مرحله ضروری برای کیفیت نهایی محصول است که در این میان خرد کردن یا پرس کردن بیشترین کاربرد را دارد. شرایط و روش های مختلف فرآوری هر دو تخمیر الکلی و استیک نیز به طور قابل توجهی بر ویژگی های نهایی سرکه تولید شده تأثیر می گذارد. برای تخمیر الکلی، انتخاب بین روش خود به خود یا تلقیح شده، همراه با میکروارگانیسم های موجود در فرآیند، اهمیت ویژه ای دارد. برای تخمیر استیک، نوع سیستم استیفیکاسیون مورد استفاده (سطحی یا غوطه‌ور) یکی از تأثیرگذارترین عوامل برای خواص فیزیکوشیمیایی نهایی سرکه‌های میوه است. برخی از

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

خطوط تحقیقاتی امیدوارکننده در رابطه با تولید سرکه میوه عبارتند از: استفاده از آغازگرهای تجاری برای شروع تخمیر استیک، استفاده از باکتری‌های مقاوم به حرارت که امکان انجام تخمیر استیک در دماهای بالاتر، یا استفاده از فناوری‌های نوآورانه مانند فشار هیدرواستاتیک بالا را فراهم می‌کند. اولتراسوند، مایکروویو، میدان های الکتریکی پالسی و غیره برای به دست آوردن سرکه های میوه ای با کیفیت بالا. سرکه از زمان های قدیم جزئی از رژیم غذایی انسان بوده است و به طور گسترده ای به عنوان نگهدارنده، چاشنی، معطر کننده و حتی به عنوان یک نوشیدنی سالم استفاده می شده است. علاوه بر این، به دلیل خواص دارویی آن به طور سنتی در طب قدیم نیز استفاده می شده است (۳۴). سرکه را می توان از هر منبع کربوهیدراتی، سوبسترای آمیلاسه یا قندی از طریق دو تخمیر متوالی تهیه کرد: تخمیر الکلی که توسط مخمرها انجام می شود و تخمیر استیک که عامل اصلی آن باکتری استیک است. سرکه سیب حاوی مواد معدنی زیادی است که علاوه بر خواصی که سرکه بر روی دستگاه های تصفیه کننده خون دارد، یک اسید استیک سالم و ملایم است و بر روی کبد و کیسه صفرا اثر فعال کننده دارد. سرکه دارای پتاسیم، فسفر، کلرور منیزیم، کلرورسدیم، گوگرد، ویتامین های گروه B و ویتامینD، که این مواد موجود در سرکه سیب باعث طراوت و نشاط سلول های بدن شود. ادعا می‌شود که سرکه‌ی سیب به کنترل سطح قند خون افراد دیابتی کمک می‌کند. برخی از تحقیقات نشان داده‌اند که مصرف سرکه‌ی سیب پس از یک وعده‌ی غذایی با کربوهیدرات بالا می‌تواند حساسیت به انسولین را به میزان ۳۴٪ بهبود داده و سطح قند خون را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. گاهی سرکه‌ی سیب برای کمک به کاهش وزن مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ زیرا باعث می‌شود که احساس سیری به شما دست دهد. مطالعات کوتاه مدت نشان داده‌اند که مصرف سرکه‌ی سیب به شما کمک می‌کند تا کالری کمتری بخورید، در نتیجه وزن کم کرده و چربی شکمتان آب می‌شود. سطح بالای کلسترول خون می‌تواند باعث افزایش حمله قلبی و سکته مغزی شود. برخی شواهد حاکی از آن است که مصرف سرکه سیب می‌تواند به کاهش کلسترول و تری گلیسیرید کمک کند. سرکه سیب حاوی ۴ درصد مالئیک اسید است و در درمان عفونت‌های قارچی موثر می‌باشد. عفونت‌های قارچی می‌توانند باعث بروز مشکلاتی در زندگی انسان‌ها شوند. این عفونت‌ها می‌توانند در دهان و گلو ایجاد شوند. خطر ابتلا به عفونت‌های قارچی در افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ بیشتر دیده می‌شود. برخی از عفونت‌ها در برابر داروهای ضد قارچ مقاوم هستند و به راحتی از بین نمی‌روند.برخی تحقیقات نشان داده است که سرکه سیب می‌تواند به عنوان یک درمان ضد قارچ مورد استفاده قرار گیرد. نتایج یک گزارش مشخص می‌کند مردی که مبتلا به دیابت نوع ۲ بوده، مدام از عفونت‌های قارچی در دهان خود رنج می‌برد. این فرد که به مدت ۷ روز و روزانه ۲ مرتبه از سرکه سیب به عنوان دهانشویه استفاده کرده و آثار بیماری تا ۹۴٪ در وی کاهش یافته است. سرکه سیب خاصیت ضد باکتری دارد و می‌تواند در درمان برخی بیماری‌ها مفید باشد. مطالعات نشان می‌دهند که سرکه سیب می‌تواند باعث از بین بردن برخی باکتری‌های بیماری زا در روده شوند و از ابتلا به عفونت‌های روده‌ای جلوگیری کند.

برخی دیگر از فواید سرکه عبارتنداز:

۱. سرکه سیب دارای خاصیت آنتی بیوتیکی و ضدعفونی کننده است. ضد باکتری و ضد قارچ است و باعث ارتقاء عمل سیستم ایمنی بدن در مقابله با عوامل بیماری زا می شود.
۲. مقدار پتاسیم بدن را تنظیم می کند، در نتیجه به حفظ تعادل اسیدی- بازی خون کمک می کند.
۳. برای تصلب شرائین مفید است، زیرا هنگام مستحکم شدن استخوان ها، توده کلسیمی موجود در مفاصل را تجزیه می کند.
٤. برای درمان مسمومیت غذایی و ناراحتی های گوارشی مفید است.
٥. عفونت ادراری را بهبود می بخشد.
٦. فشار خون بالا را کاهش می دهد.

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

۷. افرادی که داروهای دیورتیک مصرف می کنند(۳۶).

ماست پروبیوتیک

پروبیوتیک کلمه‌ای یونانی و به معنی «برای زندگی» است. سازمان جهانی بهداشت، این اصطلاح را به میکروارگانیسم‌های زنده‌ای اطلاق می‌کند که نه تنها بیماری‌زا نبوده بلکه در صورت مصرف کافی و مداوم، سبب ارتقای سلامتی میزبان خود می‌شوند و شامل انواعی از باکتری، قارچ و مخمر می‌باشند. روده انسان حاوی تقریبا ۱۰۰ تریلیون باکتری زنده است که فلور میکروبی روده را به‌وجود می‌آورند، این باکتری‌ها شامل انواع مفید و مضر هستند. باکتری‌های مفید در تولید ترکیبات مورد نیاز بدن مانند ویتامین‌های گروه K،B واسیدهای چرب کوتاه زنجیره، اسیدهای آمینه و آنتی‌اکسیدان‌های مختلف و همچنین مهار رشد باکتری‌های مضر و مبارزه با عوامل عفونی و بیماری‌زا نقش دارند. از جمله معروف‌ترین گونه‌های باکتری‌های پروبیوتیک می‌توان به لاکتوباسیلوس و بیفیدو باکتریوم اشاره کرد.پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های غیر بیماریزایی هستند که اگر به تعداد کافی و به صورت زنده مورد استفاده قرار گیرند، از طریق ایجاد تعادل میکروبی در روده اثرات مفید و سلامت‌بخشی برای میزبان خود دارند.مطالعه ای که در سال ۲۰۱۱ منتشر شد نشان داد افرادی که شیر تخمیر شده یا ماست پروبیوتیک با سویه خاصی از لاکتوباسیلوس گسری را به مدت ۱۲ هفته مصرف می کردند، در مقایسه با سایر افراد، کاهش چربی شکمی و وزن بدن را تجربه کردند. مطالعه دیگری که در Science Dairy of Journal منتشر شد، تأثیر ماست پروبیوتیک را بر پروفایل لیپیدی افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ آزمایش کرد. ماست پروبیوتیک کلسترول تام و LDL کلسترول را در افراد دیابتی نوع ۲ بهبود می بخشد. علی‌رغم یافته‌های فوق، رابطه بین کاهش وزن و مصرف پروبیوتیک هنوز به خوبی اثبات نشده است.باکتری های مفید در روده بزرگ به تقویت سیستم ایمنی کمک می کنند. پروبیوتیک ها با تقویت پاسخ های ایمنی (مانند واکسن های آنفولانزا) مرتبط هستند. مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ در مجله تغذیه بریتانیا منتشر شد، نشان داد که برخی از سویه‌های پروبیوتیک پاسخ های ایمنی را تقویت می‌کنند. اینکه آیا مصرف پروبیوتیک‌ها واقعاً سرماخوردگی و سایر عفونت‌های دستگاه تنفسی فوقانی را مهار می‌کند یا خیر، هنوز ثابت نشده است. علاوه بر میکروفلور موجود در روده بزرگ، باکتری ها در دهان نیز حضور دارند. بنابراین امروزه محصولات پروبیوتیک متعددی برای سلامت دهان و دندان معرفی و به فروش می رسند. به عنوان مثال، برای کاهش بیماری های لثه و دندان، عفونت گلو و بوی بد دهان. مطالعات نشان می‌دهند که برخی از سویه‌ها ممکن است فوایدی داشته باشند، اما مهم است که محصولات تجاری حتما دارای این سویه ها باشند. پروبیوتیک ها به طور کلی بی خطر در نظر گرفته می شوند، و عوارض جانبی کوتاه مدت آن ها ممکن است شامل نفخ باشد. اگر فردی دچار نقص ایمنی باشد یا مشکلات خاصی داشته باشد باید با احتیاط از پروبیوتیک ها استفاده کند.پروبیوتیک ها زمینه تحقیقاتی امیدوارکننده ای هستند. یک روز ممکن است از آنها برای درمان یا پیشگیری از بسیاری از اختلالات استفاده شود. اما در حال حاضر شواهد کافی در رابطه با مزایای بالینی آن در تمام زمینه ها وجود ندارد. باید مطمئن باشیم که ماست ها، نوشیدنی ها، مکمل ها یا قرص های پروبیوتیکی که تهیه و مصرف میکنیم حاوی مواردی باشند که روی برچسب ذکر شده است. این که آیا باکتری ها زنده هستند و در فرآیند تولید زنده مانی آنها حفظ شده است بسیار مهم است. اینکه آیا تعداد باکتری های خوب اضافه شده به فرآورده برای تأثیر در بیماری مورد نظر کافی است یا خیر. همچنین شایان ذکر است که سویه های مختلف پروبیوتیک اثرات کاملاً متفاوتی روی بدن دارند. پس خاصیت درمانی آنها را نمی‌توان همیشه به همدیگر تعمیم داد. تحقیقات بیشتری برای اثبات اثر پروبیوتیک ها مخصوصا در صنایع لبنی در اندیکاسیون های مختلف لازم است. معمولا ماست های پروبیوتیک حاوی دو نوع باکتری مفید می باشند که در دستگاه گوارش ما نیز یافت می شود. از آنجا که بدن ما از باکتری های مختلفی تشکیل شده است، استفاده از مکمل های

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

پروبیوتیک با سویه های متنوع می تواند برای تنظیم و تقویت سیستم گوارش مفیدتر باشد. بسیاری از انواع باکتری ها به عنوان پروبیوتیک طبقه بندی می شوند. همه آنها مزایای مختلفی دارند، اما بیشتر آنها از دو گروه ناشی می شوند: ۱لاکتوباسیلوس، این ممکن است رایج ترین پروبیوتیک باشد. این یکی از مواردی است که در ماست و سایر غذاهای تخمیر شده پیدا خواهید کرد. سویه های مختلف می توانند به اسهال کمک کنند و ممکن است به افرادی که نمی توانند لاکتوز، قند شیر را هضم کنند، کمک کنند. ۲بیفیدوباکتریوم، می توانید آن را در برخی از محصولات لبنی پیدا کنید. این ممکن است به کاهش علائم سندرم روده تحریک پذیر (IBS) و برخی بیماری های دیگر کمک کند. ساکارومایسس بولاردی مخمری است که در پروبیوتیک ها یافت می شود. به نظر می رسد برای مقابله با اسهال و سایر مشکلات گوارشی کمک می کند. پروبیوتیک های زنده در ماست پروبیوتیک، سطح کلسترول خون را به صورت روزانه پایین می آورند. در هنگام تولد روده انسان فاقد هر گونه باکتری است. شیر مادر حاوی ترکیباتی به نام عوامل بیفیدوس است که سبب رشد بیفیدوباکتریوم در روده نوزاد می‌شود. به همین دلیل است که تغذیه با شیر مادر دارای اهمیت زیادی در تقویت سیستم ایمنی نوزاد می‌باشد. در هنگام بزرگسالی نیز مصرف کربوهیدرات‌های قابل تخمیر و کم‌هضم سبب تحریک رشد پروبیوتیک‌ها در روده می‌شود. این کربوهیدرات‌ها که منبع غذایی مناسبی برای افزایش توده پروبیوتیک‌ها محسوب می‌شوند به‌طور عمده شامل فروکتو الیگو ساکاریدها، لاکتولوز، گالاکتو الیگو ساکاریدها و مالتو الیگو ساکاریدها هستند که از منابع غذایی آنها می‌توان به موز، عسل، مارچوبه، کنگر فرنگی، سیر و پیاز اشاره کرد. به این مواد مغذی مورد نیاز رشد پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک گفته می‌شود. واژه سین‌بیوتیک نیز به فرآورده‌های حاوی مخلوطی از پری و پروبیوتیک اطلاق می‌شود. از آنجایی که عوامل مختلفی مانند تغذیه نامناسب، مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها و استرس سبب کاهش میزان باکتری‌های مفید در روده می‌شود مصرف مواد غذایی غنی‌شده با پروبیوتیک‌ها و یا مکمل‌های غذایی پروبیوتیک به شکل قرص، پودر و ... ضرورت دارد. عدم تعادل میان باکتری‌های مفید و مضر علاوه بر کاهش سطح سلامت بدن، سبب بروز اسهال یا یبوست، بیماری‌های التهابی روده، کاهش کارایی سیستم ایمنی، آلرژی و برخی انواع سرطان می‌شود. پروبیوتیک ها به اشکال مختلف برای مصرف وجود دارند، چه در داروها مانند کپسول، قرص، سوسپانسیون خوراکی و پودر، یا از طریق تغذیه. برای به دست آوردن مزایای پروبیوتیک ها، در نظر گرفتن در دسترس بودن و در دسترس بودن محصولات آن ضروری است. غذاهای حاوی پروبیوتیک ابزار عالی برای ارائه آنها هستند، زیرا می توانند با رژیم غذایی روزانه جامعه همراه شوند. در تولید محصولات غذایی، اینها می توانند عمداً با پروبیوتیک های باکتریایی ترکیب شوند تا فعالیت زیستی آنها بهبود یابد و به درمان آسیب شناسی های خاص (مانند غذاهای کاربردی) یا سلامت مصرف کننده کمک کند. غذاهای مرتبط با پروبیوتیک ها شامل محصولات تخمیر شده با پروبیوتیک ها، غذاهای حاوی پروبیوتیک های محصور شده و غذاهای حاوی پست بیوتیک های باکتریایی (باکتری های غیرفعال شده با متابولیت هایشان که از تخمیر به دست می آیند) می باشد. تحقیقات برای درک و تأیید اثرات مفید پروبیوتیک ها بر بدن انسان به طور مداوم در حال پیشرفت است. مزایایی که می تواند به متابولیت های تولید شده توسط تخمیر پروبیوتیک باکتریایی و غذاهای مرتبط با پروبیوتیک های باکتریایی ارائه شود، بررسی شده است. بنابراین، این کار مجموعه‌ای کتاب‌شناختی از مزایای سلامتی محصولات غذایی ترکیب شده با پروبیوتیک‌های باکتریایی، تخمیر، میکروکپسوله یا غیرفعال شده و همچنین متابولیت‌هایی که در طی تخمیر سنتز می‌شوند، ارائه می‌کند(۳۶).

مواد و روشها

چند نمونه سرکه سیب تهیه شده است. نمونه ها در رقت های صفر تا $۱۰^{-۴}$ در سرم فیزیولوژی استریل تهیه شدند. ۱۰۰ میکرولیتر از رقتهای مختلف تهیه شده از نمونه ها بر روی محیط کشت اختصاصی (MRS)، برای رشد باکتریهای پروبیوتیک به-

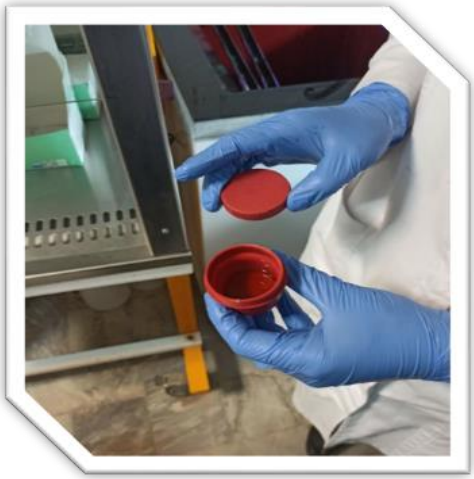
ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

ویژه لاکتوباسیلوسها، کشت داده شدند و در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت در گرمخانه نگهداری شدند (۱۰). توانایی رشد باکتریها در محیطهای MRS با pH معادل ۵/۳، ۴، ۵/۴ و ۵ آزمایش شد. در همه موارد، جهت کاهش pH، از اسید کلریدریک ۸ نرمال استفاده شد. همزمان، توانایی باکتریها برای رشد در محیط MRS حاوی ۳/۰ و ۵/۰ درصد اکسگال ارزیابی شد. برای انجام این آزمایشها، ابتدا کشت فعال از هر ذخیره باکتریایی تهیه و به نسبت یک درصد به محیط کشت مایع مورد آزمایش اضافه شد. محیطهای کشت در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، به مدت ۷۲ ساعت گرمخانه گذاری شدند. توانایی رشد جدایه های مورد مطالعه در محیطهای فوق با مشاهده تغییرات کدورت (به شکل چشمی) و پس از ۲۴، ۴۸ و۷۲ ساعت مورد بررسی قرار گرفت ونتایج به شکل مثبت یا منفی درج گردید(۱۱).باکتری لاکتو باسیلوس پلانتاروم در برخی ماست ها و سرکه سیب نیز وجود دارد بنابراین چند نوع ماست مختلف کشت داده . به این صورت که ابتدا وسیله ای به نام لوپ را با چراغ الکلی استریل کرده سپس مقداری از این باکتری های کشت یافته را به لوپ آغشته کرده و در پلیت(پتری دیش)به صورت یک الگوی زیگ زاگی از بالا به پایین بعد از سمت چپ به راست و بعد به صورت کلنی های تک کشت داده سپس پلیت را در انکاباتور در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد (دمای نرمال بدن)به مدت ۲۴ ساعت قرار دادیم پس از گذشت ۲۴ ساعت باکتری ها تکثیر میابند (هر ۲۰ دقیقه دو برابر می شوند)

تصاویرکشت باکتری لاکتوباسیلوس پلانتاروم

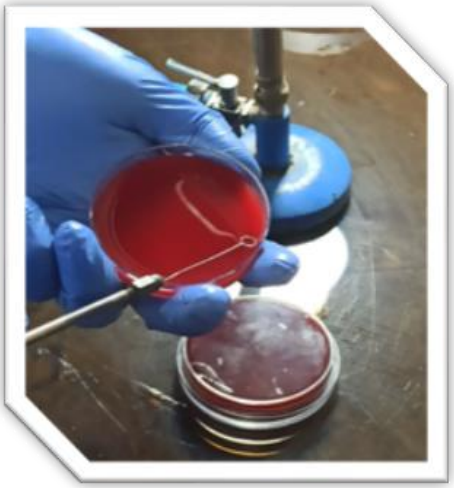
شکل ۱-



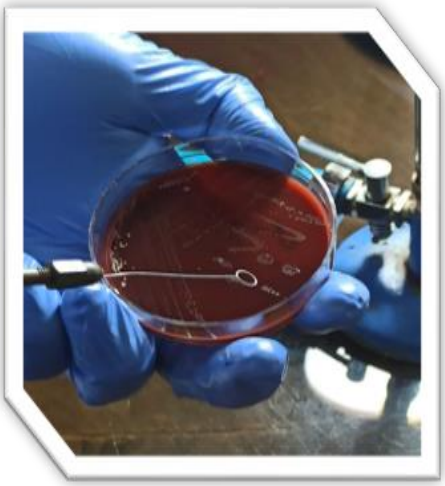
شکل ۲-

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰



شکل ۳-



شکل ۴-

شکل ۵-

نتایج

استفاده از ماست پروبیوتیک برای جداسازی باکتری لاکتو باسیلوس پلانتاروم بهتر از استفاده سرکه است زیرا احتمال کشت و جداسازی در آن بیشتر است.میکروارگانیسمهای متنوع، شامل: کوکسیهای گرم مثبت، باسیلهای میلهایی گرم مثبت و گرم منفی، و مخمرها، بر روی محیط کشت رشد کردندتاکنون این باکتری در ایران فقط از لبنیات استخراج شده و گزارشاتی از استخراج

ماهنامه علمی تخصصی پایا شهر

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

این گونه از زیتون تخمیری و شیر مادر نیز در دسترس است(۱و۴). مطالعات نشان داده است که در میان گونه های مختلف لاکتوباسیلوس، لاکتوباسیلوس پلانتاروم به عنوان عادت پذیرترین گونه شناخته شده است. لاکتوباسیلوسهای مقاوم ازمنابع لبنی استخراج شدند. تحمل این باکتریها به شرایط اسیدی بررسی گردید، و باکتریهای فوق نتوانستند در pHکمتر از ۴ رشد کنند. در مطالعه حاضر احتمالاً به دلیل اسیدی بودن محیط زیست اولیه باکتری (محیط سرکه)، باکتریهای جدا شده تا اسیدیته ۳ نیز رشدی نزدیک به نمونه های شاهد را نشان دادندتوانایی رشد لاکتوباسیلوس های حاضر در دامنه دمایی مختلف از ۱۵ تا ۴۵ درجه سانتی- گراد، می تواند نشان دهنده توانایی زندهمانی این باکتریها در سرکه سیب (در فصول مختلف) و در شرایط دمایی بدن (حتی در هنگام تب) باشد(۳۶).

بحث و نتیجه گیری

سالانه هزاران تن از سیب های درجه یک و دو در صنعت کشاورزی به صورت ضایعات از بازار خارج می شوند که این دور ریزها میتوانند در صنعت سرکه سازی کاربرد فراوانی داشته باشد. شناسایی باکتری های مولد اسید لاکتیک درگیر از منابع مختلف می تواند نقش مهمی در پیشرفت تحقیقات در بخشهای مختلف از جمله پزشکی، صنایع غذایی و کشاورزی داشته باشد(۳۷).

پیشنهادات

-استفاده از ماست پروبیوتیک به جای سرکه سیب برای جداسازی باکتری لاکتو باسیلوس پلانتاروم
-استفاده از ماست محلی برای جداسازی باکتری لاکتو باسیلوس پلانتاروم
-استفاده از باکتری های استخراج شده از سرکه سیب برای درمان بیماری

منابع

۱. - Ory, I., Romero, L.E. and Cantero, D. ۲۰۰٤. Operation in semi-continuous with a closed pilot plant scale acetifier for vinegar production. Journal of Food Engineering. Journal of Food Engineering. ٦۳(۱): ۳۹-٤٥.
۲. - Hlebowicz, J., Darwiche, G., Björgell, O. and Almér, L.O. ۲۰۰۷. Effect of apple cider vinegar on delayed gastric emptying in patients with type ۱ diabetes mellitus: a pilot study. BMC Gastroentero. (۲۰):۷-٤٦.
۳. Granato, D., Branco, G.F., Nazzaro, F., Cruz, A.G. and Faria, J.A.F. ۲۰۱۰. Functional foods and nondairy probiotic food: Development trends, concepts and products. Institute of Food
٤. - Ory, I., Romero, L.E. and Cantero, D. ۲۰۰٤. Operation in semi-continuous with a closed pilot plant scale acetifier for vinegar production. Journal of Food Engineering. Journal of Food Engineering. ٦۳(۱): ۳۹-٤٥.
٥. - Islam, M.T. and Hossain, M.M. ۲۰۱۲ . Plant probiotics in phosphorus nutrition in crops, with
Islam, M.T. and Hossain, M.M. ۲۰۱۲ . Plant probiotics in phosphorus nutrition in crops, with
٦. Rigobelo, E.C. ۲۰۱۲. Probiotis. UNESP Univ Estadual Paulista. Brazil. ٦۰۰pp.
۷. Rivera-Espinoza, Y. and Gallardo-Navarro, Y. ۲۰۱۰. Non-dairy probiotic products. Food Microbiology. ۲۷:۱-۱۱.
۸. Rigobelo, E.C. ۲۰۱۲. Probiotis. UNESP Univ Estadual Paulista. Brazil. ٦۰۰pp.

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

۹. Dworkin, MM., Falkow, S., Rosenberg, E., Schleifer, KH. and Stackebrandt, E. ۲۰۰۶. The Prokaryotes, ۳th ed. Springer: New York, pp ۱۰۵۰–۱۰۷۹.

۱۰. Succi, M., Tremonte, P. Reale, A., Sorrentino, E., Grazia, L., Pacifico, S. and Coppola, R. ۲۰۰۵. Bile salts and acid tolerance of Lactobacillus rhamnosus strains isolated from Parmigiano Reggiano cheese. FEMS Microbiol Lett. ۲٤٤ : ۱۲۹-۱۳۷.

۱۱. Martino ME, et al. Nomadic lifestyle of Lactobacillus plantarum revealed by comparative genomics of ٥٤ strains isolated from different habitats. Environ. Microbiol. ۲۰۱٦;۱۸:۹۷٤–٤۹۸۹. doi: ۱۰,۱۱۱۱/۱٤٦۲-۲۹۲۰,۱۳٤٥٥. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۱۲. Gan RY, Shah NP, Wang MF, Lui WY, Corke HJ. Lactobacillus plantarum WCFS۱ fermentation differentially affects antioxidant capacity and polyphenol content in mung bean (Vigna radiata) and soya bean (Glycine max) milks. J Food Proces Preserv. (۲۰۱۷) ٤۱:e۱۲۹٤٤. ۱۰,۱۱۱۱/jfpp.۱۲۹٤٤ [CrossRef] [Google Scholar].

۱۳. Alves M, et al. Olive paste as vehicle for delivery of potential probiotic Lactobacillus plantarum ۳۳. Food Res. Int. ۲۰۱٥;۷٥:٦۱–۷۰. doi: ۱۰,۱۰۱٦/j.foodres.۲۰۱٥,۰٤,۰٤۸. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۱٤. Salvetti, E. & O'Toole, P. W. The Genomic Basis of Lactobacilli as Health-Promoting Organisms. Microbiol. Spectr. ٥, no. ۳ (۲۰۱۷). [PubMed]

۱٥. Seddik HA, et al. Lactobacillus plantarum and Its Probiotic and Food Potentialities. Probiotics Antimicrob. Proteins. ۲۰۱۷;۹:۱۱۱–۱۲۲. doi: ۱۰,۱۰۰۷/s۱۲٦۰۲-۰۱۷-۹۲٦٤-z. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۱٦. Ramasamy D, et al. A polyphasic strategy incorporating genomic data for the taxonomic description of novel bacterial species. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. ۲۰۱٤;٦٤:۳۸٤–۳۹۱. doi: ۱۰,۱۰۹۹/ijs.۰,۰٥۷۰۹۱-۰. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۱۷. Tourlousse DM, et al. Synthetic spike-in standards for high-throughput ۱٦S rRNA gene amplicon sequencing. Nucleic Acids Res. ۲۰۱۷;٤٥:e۲۳. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

۱۸. Khemariya P, Singh S, Jaiswal N, Chaurasia SNS. Isolation and Identification of Lactobacillus plantarum from Vegetable Samples. Food Biotechnol. ۲۰۱٦;۳۰:٤۹–٦۲. doi: ۱۰,۱۰۸۰/۰۸۹۰٥٤۳٦,۲۰۱٥,۱۱۳۲٤۲۸. [CrossRef] [Google Scholar]

۱۹. Tanizawa Y, Fujisawa T, Kaminuma E, Nakamura Y, Arita M. DFAST and DAGA: web-based integrated genome annotation tools and resources. Biosci. Microbiota Food Health. ۲۰۱٦;۳٥:۱۷۳–۱۸٤. doi: ۱۰,۱۲۹۳۸/bmfh.۱٦-۰۰۳. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۲۰. Sangal V, et al. Next-generation systematics: An innovative approach to resolve the structure of complex prokaryotic taxa. Sci. Rep. ۲۰۱٦;٦:۳۸۳۹۲. doi: ۱۰,۱۰۳۸/srep۳۸۳۹۲. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۲۱. Jones ML, Ganopolsky JG, Martoni CJ, Labbé A, Prakash S. Emerging science of the human microbiome. Gut Microbes. ۲۰۱٤;٥:٤٤٦–٤٥۷. doi: ۱۰,٤۱٦۱/gmic.۲۹۸۱۰. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۲۲. Ruiz VE, et al. A single early-in-life macrolide course has lasting effects on murine microbial network topology and immunity. Nat. Commun. ۲۰۱۷;۱۱:٥۱۸. doi: ۱۰,۱۰۳۸/s٤۱٤٦۷-۰۱۷-۰۰٥۳۱-٦. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۲۳. Jung JY, Lee SH, Jeon CO. Kimchi microflora: history, current status, and perspectives for industrial kimchi production. Appl. Microbiol. Biotechnol. ۲۰۱٤;۹۸:۲۳۸٥–۲۳۹۳. doi: ۱۰,۱۰۰۷/s۰۰۲٥۳-۰۱٤-٥٥۱۳-۱. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۲٤. Wolfe BE, Dutton RJ. Fermented foods as experimentally tractable microbial ecosystems. Cell. ۲۰۱٥;۱٦۱:٤۹–٥٥. doi: ۱۰,۱۰۱٦/j.cell.۲۰۱٥,۰۲,۰۳٤. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

۲٥. Kourkoutas Y., Komaitis M., Koutinas A.A., Kanellaki M. Wine production using yeast immobilized on apple pieces at low and room temperatures. J Agric Food Chem. ۲۰۰۱;٤۹:۱٤۱۷–۱٤۲٥. [PubMed] [Google Scholar]

ISSN ۷۷۸۶-۲۹۸۰

۲۶. Asquieri E.R., Candido M.A., Damiani C., Assis E.M. Fabricación de vino blanco y tinto de jabuticaba (Myrciaria jabuticaba Berg) utilizando la pulpa y la cáscara respectivamente. Alimentaria. ۲۰۰٤;۳۵۵:۹۷–۱۰۹. [Google Scholar]

۲۷. . Rizzon L.A., Bernardi J., Miele A. Características analíticas dos sucos de maçã Gala, Golden Delicious e Fuji. Ciênc Tecnol Aliment. ۲۰۰۵;۲۵:۷۵۰–۷۵٦. [Google Scholar]

۲۸. Horiuchi J.I., Kanno T., Kobayashi M. New vinegar production from onions. J Biosci Bioeng. ۱۹۹۹;۸۸:۱۰۷–۱۰۹. [PubMed] [Google Scholar]

۲۹. Dias D.R., Schwan R.F., Freire E.S., Serôdio R. Elaboration of a fruit wine from cocoa (Theobroma cacao L.) pulp. Int J Food Sci Technol. ۲۰۰۷;٤۲:۳۱۹–۳۲۹. [Google Scholar]

۳۰. Duarte W.F., Dias D.R., Oliveira J.M., Teixeira J.Á., Silva J.B.A., Schwan R. Characterization of different fruit wines made from cacao, cupuassu, gabiroba, jaboticaba and umbu. LWT – Food Sci Technol. ۲۰۱۰;٤۳:۱۵٦٤–۱۵۷۲. [Google Scholar]

۳۱. Puerari C., Magalhães K.T., Schwan R.F. New cocoa pulp-based kefir beverages: microbiological, chemical composition and sensory analysis. Food Res Int. ۲۰۱۲;٤۸:٦۳٤–٦٤۰. [Google Scholar]

۳۲. Maal K.B., Shafiei R., Kabiri N. Production of apricot vinegar using an isolated Acetobacter strain from Iranian apricot. Int J Biol Life Sci. ۲۰۱۰;٦:۲۳۰–۲۳۳. [Google Scholar]

۳۳. Solieri L., Giudici P. Vinegars of the World. Springer Science and Business Media LLC; Berlin/Heidelberg, Germany: ۲۰۰۹. pp. ۱–۱٦. [Google Scholar]