



کمک یک باکتری به فراآوری قند و شکر مناسب برای دیابتی‌ها

محققان دانشگاه تافتس (Tufts) با کمک گرفتن از یک باکتری موفق به ساخت قند و شکر شده‌اند که ضمن دارا بودن چندین مزیت، کم کالری و برای افراد مبتلا به دیابت مفید است.

محققان دانشگاه تافتس (Tufts) با کمک گرفتن از یک باکتری موفق به ساخت قند و شکر شده‌اند که ضمن دارا بودن چندین مزیت، کم کالری و برای افراد مبتلا به دیابت مفید است.

به گزارش ایسنا و به نقل از فیز، تصور کنید که قندی فقط ۲۸ درصد کالری نسبت به قند سنتی دارد، این قند برای افراد دیابتی بی خطر است و باعث ایجاد مشکل نمی شود. این در حالی است که این قند یک شیرین کننده مصنوعی نیست، بلکه یک قند واقعی است که در طبیعت یافت می شود و طعم آن با قند طبیعی تفاوتی ندارد.

محققان دانشگاه "تافتس" آمریکا موفق به تولید این قند موسوم به "تگاتوز" (tagatose) شده‌اند. طبق گفته محققان، سازمان بهداشت جهانی و سازمان غذا و داروی آمریکا آن را به عنوان یک افزودنی غذایی تأیید کرده‌اند و تاکنون هیچ گزارشی در مورد مشکلاتی مانند آنچه که بسیاری از جایگزین های قند به وجود می آورند از جمله طعم فلز مانند یا ارتباط با ابتلا به سرطان گزارش نشده است و گواهی این قند با عنوان "به طور کلی بی خطر" صادر شده است.

اکنون سوال پیش می آید که چرا از این قند به صورت گسترده در صنایع غذایی استفاده نمی شود؟ پاسخ در هزینه تولید آن است. "تگاتوز" فراوانی ندارد و استخراج آن از منابعی مانند میوه ها و لبنیات دشوار است. فرآیند تولید این قند شامل تبدیل گالاکتوز به تگاتوز بسیار ناکارآمد است و بازدهی تنها ۳۰ درصدی دارد.

اما محققان در دانشگاه "تافتس" روندی را توسعه داده‌اند که ممکن است پتانسیل تولید تجاری این قند کم کالری و کم گلوکز را فراهم کند.

"نیخیل نیر" استادیار دانشگاه تافتس و همکارش "جوزف بوبر" که هر دو از دانشکده مهندسی هستند، روشی نوآورانه را برای تولید قند تگاتوز با استفاده از باکتری ها به عنوان زیست راکتورهای کوچک که باعث محاصره آنزیم ها و واکنش دهنده ها می شوند، ابداع کرده‌اند.

آنها با استفاده از این رویکرد، به بازدهی ۸۵ درصدی رسیده‌اند. اگرچه مراحل مختلفی از آزمایشگاه تا تولید تجاری وجود دارد، اما این میزان بازدهی می تواند به تولید در مقیاس بزرگ و رسیدن این محصول به قفسه های سوپر مارکت ها منجر شود.

آنزیم مورد نظر برای تهیه تگاتوز از گالاکتوز، "ال-آرابینوز ایزومراز" (L-arabinose isomerase) یا "LAI" نام دارد. در حالی که گالاکتوز هدف اصلی این آنزیم نیست، بنابراین نرخ تبدیل و بازده واکنش با گالاکتوز کم است.

این آنزیم به خودی خود در یک محلول خیلی پایدار نیست و قبل از اینکه تجزیه شود، واکنش فقط می تواند حدود ۳۹ درصد از قند را در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به تگاتوز تبدیل کند.

نیر و بوبر تلاش کردند تا با استفاده از یک باکتری ایمن برای مواد غذایی موسوم به "Lactobacillus plantarum" مقادیر زیادی از آنزیم LAI را فراهم کرده و آن را در برخورد با دیواره سلولی باکتری ها ایمن و پایدار سازند.

آنها دریافتند که وقتی این باکتری حاضر باشد، آنزیم گالاکتوز را بیشتر به تگاتوز تبدیل می کند و بازدهی را در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به ۴۷ درصد می رساند. اما اکنون که آنزیم LAI در سلول تثبیت شد، می تواند بازدهی را تا ۸۳ درصد در دمای بالاتر از ۵۰ درجه سانتیگراد نیز برساند و باعث تولید تگاتوز با سرعت بسیار زیاد شود.

برای تعیین اینکه آیا آنها می توانند واکنش را حتی سریع تر انجام دهند، نیر و بوبر بررسی کردند که چه چیزی ممکن است هنوز این واکنش را محدود کند. آنها شواهدی یافتند که انتقال ماده اولیه (گالاکتوز) به سلول یک عامل محدود کننده است. آنها برای حل این مشکل، باکتری ها را در معرض غلظت بسیار کمی از مواد پاک کننده قرار دادند، به اندازه ای که

دیوارهای سلولی آنها کمی نشت کند.

بدین ترتیب گالاکتوز قادر به ورود به سلول ها و آزاد شدن تگاتوز از آنها بود و به آنزیم اجازه می دهد تا با سرعت بیشتری گالاکتوز را به تگاتوز تبدیل کند و بازدهی را به ۸۵ درصد در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد برساند.

نیر گفت: شما نمی توانید ترمودینامیک را شکست دهید، اما می توانید با راه حل های مهندسی محدودیت های آن را دور بزنید. مانند این واقعیت که آب به طور طبیعی از ارتفاع پایین به ارتفاعات بالاتر نخواهد رسید، زیرا ترمودینامیک اجازه این کار را نمی دهد. با این وجود، شما می توانید این نقص را با استفاده از یک پمپ آب برطرف کنید.

وی افزود: محاصره کردن آنزیم برای پایدار شدن، اجرای واکنش در دمای بالاتر و تغذیه مواد اولیه بیشتر از طریق غشای نشستی سلول، همگی حکم پمپ آب را دارند که برای به جلو بردن واکنش مورد استفاده قرار می گیرند.

اگرچه کار بیشتری برای تعیین اینکه آیا این فرآیند را می توان در برنامه های کاربردی تجاری عملی کرد، لازم است، اما این پتانسیل را دارد که بازده را بهبود ببخشد و تأثیری در بازار شیرین کننده ها داشته باشد. بازاری که طبق گزارش ها، در سال ۲۰۱۸ حدود ۷.۲ میلیارد دلار ارزش داشته است.

نیر و بوبر همچنین خاطرنشان کردند که بسیاری از آنزیم های دیگر نیز وجود دارند که می توان در استفاده از باکتری ها به عنوان راکتورهای شیمیایی کوچک از آنها بهره مند شد و باعث افزایش پایداری آنزیم برای واکنش ها در درجه حرارت بالا و بهبود نرخ و بازده می شوند.