



یک حسگر زیستی جدید باکتری‌ها را در آب از بین می‌برد

گروهی از محققان، یک حسگر زیستی جدید تولید کرده‌اند که می‌تواند باکتری اشریشیا کلی (E. coli) را در آب آشامیدنی شناسایی کرده و آنها را در محل از بین ببرد. این کشف می‌تواند پیامدهای بسیار زیادی برای تامین آب آشامیدنی سالم در سراسر جهان داشته باشد.

گروهی از محققان، یک حسگر زیستی جدید تولید کرده‌اند که می‌تواند باکتری اشریشیا کلی (E. coli) را در آب آشامیدنی شناسایی کرده و آنها را در محل از بین ببرد. این کشف می‌تواند پیامدهای بسیار زیادی برای تامین آب آشامیدنی سالم در سراسر جهان داشته باشد.

به گزارش ایسنا، روش‌های سنتی، مانند کشت یا واکنش زنجیره ای پلیمرز (PCR)، زمان بر و فشرده هستند. آنها همچنین به تجهیزات تخصصی و کارکنان آموزش دیده نیاز دارند.

به نقل از ای‌ای، حسگرهای زیستی که دستگاه‌هایی هستند که از موجودات زنده یا مولکول‌های زیستی استفاده می‌کنند، سریع‌تر هستند، اما برای عملکرد به منابع انرژی خارجی نیاز دارند. آنها همچنین در طول زمان ضعیف می‌شوند. با این حال، این حسگر جدید بسیاری از این چالش‌ها را برطرف می‌کند.

سه جزء اصلی این حسگر اولین بخش آن، یک باتری سوخت زیستی آنزیمی (EBFC) است که با استفاده از آنزیم‌ها برای تولید الکتریسیته از واکنش‌های بیوشیمیایی، انرژی را برای حسگر فراهم می‌کند. از گلوکز اکسیداز (GOx) برای تجزیه گلوکز، تولید الکترون (الکتریسیته) و پراکسید هیدروژن استفاده می‌کند. با این حال، این آنزیم به مرور زمان ثبات خود را از دست می‌دهد.

برای حل این مشکل، محققان آن را در یک چارچوب توخالی فلزی-آلی (MOF) به نام ZIF-8 قرار دادند که در طول زمان از آسیب محافظت می‌کند و کارایی و پایداری را در شرایط مختلف حفظ می‌کند.

بخش دوم استفاده از آنتی‌بادی‌هایی به نام آپتامر در حسگر زیستی است. این رشته‌های کوتاه دی‌ان‌ای می‌توانند به طور خاص به بخش‌هایی از قسمت بیرونی باکتری ای. کلی متصل شوند. به گفته این گروه، آپتامرها به نانوذرات نقره (AgNPs) مرتبط هستند که مانع از رسیدن گلوکز به آنزیم می‌شوند تا زمانی که ای. کلی شناسایی شود.

هنگامی که ای. کلی وجود دارد، آپتامر به آن متصل می‌شود و واکنشی ایجاد می‌کند و اجازه می‌دهد گلوکز به آنزیم برسد. این واکنش، اکسیداسیون الکترون تولید می‌کند و یک سیگنال الکتریکی ایجاد می‌کند که حضور باکتری را تایید می‌کند.

بخش سوم یک مکانیسم حذف باکتری است که هر سلول ای. کلی را که حسگر شناسایی می‌کند از بین می‌برد. این کار با استفاده از دوز هدفمند پراکسید هیدروژن، محصول جانبی باتری سوخت زیستی حسگر، به دست می‌آید. این نانوذرات نقره را اکسید می‌کنند و یون‌های نقره (+Ag) را آزاد می‌کنند که به خاطر خواص ضد باکتریایی شان مشهور هستند. آنها به قدری مؤثر هستند که می‌توانند ۹۹.۹ درصد باکتری‌ها را تنها در چند ساعت از بین ببرند.

روشنی کارآمد و پایدار محققان گزارش می‌دهند که حسگر جدید بسیار حساس است و قادر است باکتری ای. کلی را در غلظت‌های بسیار کم تشخیص دهد. همچنین دارای یک مکانیسم مونتاژ کاتالیزوری (CHA) است که سیگنال را با تشکیل ساختارهای دی‌ان‌ای دو رشته‌ای تقویت می‌کند که بازخوانی الکتریکی را افزایش می‌دهد.

هنگام آزمایش، این زیست حسگر جدید با موفقیت ای. کلی را از باکتری‌های دیگر مانند استافیلوکوکوس اورئوس و سالمونلا متمایز کرد. همچنین مشخص شد که حتی چند روز پس از ذخیره سازی، در استفاده‌های متعدد همچنان کاربردی باقی می‌ماند. پس از آزمایش بر روی نمونه‌های واقعی آب دریا، دقت تشخیص آن ۹۱.۰۶ درصد تا ۱۰۱.۹ درصد بود. در حالی که عملکرد ۹۰ درصدی را پس از پنج دوره استفاده حفظ کرد.

توجه به این نکته مهم است که در حالی که نتایج امیدوارکننده هستند، این مطالعه همچنین سوالاتی را در مورد مقیاس پذیری و قابلیت استفاده طولانی مدت ایجاد می‌کند. به عنوان مثال، یون‌های نقره، در حالی که در کشتن باکتری‌ها مؤثر هستند، می‌توانند در محیط تجمع شوند و به طور بالقوه به میکروب‌های مفید آسیب برسانند. برای این منظور، تحقیقات آینده برای کشف مکانیسم‌های آزادسازی کنترل شده برای به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی و در عین حال حفظ کارایی ضد میکروبی ضروری است.