



تولید پروتئین ابریشم به روش زیستی برای ترمیم پوست و استخوان

پژوهشگران ایرانی موفق شدند دو پروتئین ارزشمند موجود در ابریشم، یعنی فیبروئین و سرسین را با خلوص بالا بومی‌سازی کنند؛ محصولی که پیش‌تر از شرکت‌هایی خارجی با قیمت ۳۰۰ یورو خریداری می‌شد.

پژوهشگران ایرانی موفق شدند دو پروتئین ارزشمند موجود در ابریشم، یعنی فیبروئین و سرسین را با خلوص بالا بومی‌سازی کنند؛ محصولی که پیش‌تر از شرکت‌هایی خارجی با قیمت ۳۰۰ یورو خریداری می‌شد.

علی آقابابایی مدیر عامل یک شرکت دانش بنیان فعال در تولید محصولات مهندسی بافت پزشکی بازساختی و دارویی در گفتگو با خبرنگار مهر اعلام کرد: مواد اولیه ای را تولید کرده ایم که علاوه بر استفاده در مهندسی بافت، در حوزه مواد اولیه دارویی همچنین در صنایع آرایشی و بهداشتی نیز کاربرد دارند. این مواد شامل پروتئین فیبروئین ابریشم، پروتئین سربکین ابریشم، هیدروکسی آپاتیت، اکسید کلسیم و هیدروکسید کلسیم هستند؛ مجموعه ای که به عنوان مواد اولیه تخصصی در حوزه مهندسی بافت شناخته می‌شوند.

وی افزود: علاوه بر این موارد، پروتئین فیبروئین ابریشم (که به آن سیلک فیبروئین نیز گفته می‌شود) و همچنین پروتئین سربسین ابریشم در جوان سازی پوست و ترمیم زخم‌ها، به ویژه جراحات ناشی از سوختگی، نقش مؤثری دارند و در داروهای پوستی قابل استفاده هستند.

آقابابایی در مورد عملکرد دقیق این محصولات گفت: ما ترکیبی از این مواد را که پیش‌تر به آن‌ها اشاره کردم، برای احیای استخوان مفصل خرگوش آزمایش کردیم. نتایج نشان داد که این ترکیب سرعت بسیار بالایی در ترمیم ناحیه آسیب دیده دارد. به این صورت که در مجموعه ای از آزمایش‌ها با استفاده از روش‌های استاندارد بر روی زانوی خرگوش سوراخی ایجاد کردیم و سپس این مواد را به صورت داربست درون حفره ایجادشده قرار دادیم. پس از آن، نتایج را با نمونه شاهد مقایسه کردیم. مشاهدات ما نشان داد که بافت به سرعت به سمت تشکیل غضروف پیش رفت و پس از آن، فرآیند تبدیل غضروف به استخوان نیز با سرعت قابل توجهی آغاز شد.

رویکرد سنتز سبز وجه تمایز این شرکت از سایر تولید کنندگان

مدیرعامل این شرکت دانش بنیان اظهار کرد: ما اولین تولید کننده فیبروئین و پروتئین سربسین ابریشم در ایران با نشان سیب سلامت وزارت بهداشت هستیم. اکسید کلسیم، هیدروکسید کلسیم و هیدروکسی آپاتیت پیش از ما نیز توسط شرکت‌های دیگر تولید شده‌اند و ما در این زمینه اولین تولیدکننده نیستیم. اما نکته ای که وجه تمایز ما را شکل می‌دهد این است که بیشتر تولیدکنندگان قبلی نه همه، محصولات خود را صرفاً بر پایه مواد معدنی تولید کرده‌اند. ما نیز محصولاتی با پایه معدنی داریم، اما علاوه بر آن، موفق به تولید هیدروکسی آپاتیت بر پایه زیستی نیز شده ایم. این موضوع را می‌توان به عنوان یک مزیت مهم و وجه تمایز اصلی در نظر گرفت.

وی در خصوص این ویژگی منحصر به فرد محصول دانش بنیان به مهر گفت: برای سه محصول معدنی یعنی اکسید کلسیم، هیدروکسید کلسیم و هیدروکسی آپاتیت ما از دو روش سنتز استفاده می‌کنیم: یکی سنتز شیمیایی و دیگری سنتز زیستی. نمونه‌هایی که با روش زیستی تولید شده‌اند، به دلیل داشتن پایه زیستی، از سازگاری سلولی بالاتری برخوردارند و در مقایسه با نمونه‌های شیمیایی، عملکرد بهتری در تعامل با سلول‌ها دارند. ما در حال حاضر هم محصولات با پایه شیمیایی تولید می‌کنیم و هم محصولات بیولوژیک (با پایه زیستی). نکته ای که باید به آن اشاره کرد این است که در محصولات با پایه شیمیایی، اگر قرار باشد در کاربردهای حساس مانند استفاده‌های پوستی یا درون تنی مورد استفاده قرار گیرند، ممکن است به دلیل باقی ماندن برخی ترکیبات شیمیایی خنثی نشده، خطراتی برای بدن به همراه داشته باشند. در مقابل، ما در مسیر توسعه محصولات، روش سنتز سبز را نیز به کار گرفته ایم. تأکید می‌کنم که علاوه بر تولید محصولات مشابه موجود در بازار، توانسته ایم نسخه ای از این محصولات را با استفاده از روش‌های زیستی و رویکرد سنتز سبز توسعه دهیم، که این خود یک گام مهم در بهبود ایمنی و کارایی محصولات محسوب می‌شود.

تولید پروتئین ابریشم به روش زیستی برای ترمیم پوست و استخوان

آقابابایی تصریح کرد: سیلک فیبروئین (Silk Fibroin) و سیلک سرسین (Silk Sericin) در واقع دو پروتئین اصلی موجود در الیاف

پایله ابریشم هستند. واژه «سیلک» به معنای ابریشم است و این دو پروتئین از ترکیبات اصلی و ارزشمند موجود در آن به شمار می روند. استخراج، جداسازی و خالص سازی این پروتئین ها با خلوص نزدیک به صد درصد، فرآیندی بسیار دشوار و پیچیده است. از آنجا که ابریشم ماده ای گران قیمت محسوب می شود، پروتئین های فیبروئین و سرسین نیز از قیمت بالایی برخوردارند و نقش بسیار مؤثری در ارتقا کیفیت محصولات آرایشی و بهداشتی دارند. برای نمونه، سیلک فیبروئین و سیلک سرسین توسط شرکت های خارجی با قیمتی بیش از ۳۰۰ یورو به ازای هر گرم عرضه می شوند؛ رقمی که با توجه به نرخ ارز، واردات آن به کشور هزینه ای بیش از ۳۰ میلیون تومان برای هر گرم در بر خواهد داشت.

وی بیان کرد: همین موضوع باعث شده بود که استفاده از این مواد در ایران بسیار محدود باشد؛ به ویژه در حوزه پژوهش، محققان فعال در زمینه مهندسی بافت یا شاخه های مشابه، به دلیل قیمت بالا و دشواری در تأمین با موانع جدی روبه رو بودند. خوشبختانه، ما در داخل کشور توانسته ایم با تکیه بر دانش بومی و پس از دو سال تحقیق و توسعه مستمر، فناوری استخراج این دو پروتئین را بومی سازی کنیم. آزمایش های انجام شده نشان دادند که محصول تولیدی ما نه تنها تمام معیارهای کیفی لازم را داراست، بلکه حتی در مقایسه با نمونه خارجی عملکرد بهتری نیز دارد.

هزینه تمام شده کمتر از ۵۰ درصدی نمونه خارجی

مدیرعامل این شرکت دانش بنیان توضیح داد: در فرآیند تولید ما، ساختار اسیدهای آمینه تشکیل دهنده پروتئین ها به صورت دست نخورده حفظ شده اند و طیف گسترده ای از این اسیدهای آمینه در محصول نهایی وجود دارد؛ این موضوع از نظر کیفی اهمیت بالایی دارد. ما در حال حاضر تأمین کننده این مواد برای پژوهشگران و تولیدکنندگان هستیم. محصولات ما با قیمت بسیار مناسب به دانشگاه هایی مانند دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشگاه اصفهان، دانشگاه شهید بهشتی، دانشگاه میبد یزد و پژوهشکده های مختلف عرضه شده اند؛ اگر این مراکز قصد داشتند مستقیماً این محصولات را وارد کنند، هر گرم به عددی حدود ۳۰ میلیون تومان تمام می شد. اما ما در حال حاضر این مواد را بین ۱۰ تا ۱۴ میلیون تومان به ازای هر گرم عرضه می کنیم که این قیمت نیز بر اساس حجم خرید قابل کاهش است. یعنی هرچه حجم خرید افزایش یابد، قیمت تمام شده برای خریدار کمتر خواهد بود.

کاربردهای گسترده تر

علی آقابابایی در خصوص کاربردهای این محصول نیز گفت: فیبروئین ابریشم خواص متعددی دارد. از جمله می توان به کاربرد آن در تولید واکس و پوشش های محافظ برای میوه، سبزیجات و حتی گوشت اشاره کرد. برخی شرکت ها از این پروتئین برای افزایش ماندگاری مواد غذایی استفاده می کنند. همچنین در یک شرکت هندی، بر پایه فیبروئین ابریشم، به صورت تخصصی چسب زخم و نخ بخیه قابل جذب تولید می شود. این نخ ها از منابع مختلف پروتئینی ساخته شده اند و در بدن جذب می شوند. بنابراین، فیبروئین علاوه بر کاربرد در حوزه مهندسی بافت، در زمینه های پزشکی و بسته بندی مواد غذایی نیز قابل استفاده است.