DNA

فصلنامه علمی-تخصصی دانشجویی بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا (س)

شماره ٤٤ - بهار ١٤٠٢

آنچه در این شماره می‌خوانیم

"بیایید علمی دعوا کنیم"؛
گزارشی تصویری از مناظرات علمی انجمن بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا (س)

نقش محاسبات زیستی در طراحی دارو

طلایی نهفته در پسماندهای غذایی

مهندسی بافت، پیشرفت‌ها و چالش‌ها

تکنیک‌های آزمایشگاهی کروماتوگرافی

دانشگاه الزهرا

به نام او

فصلنامه علمی- تخصصی دانشجویی بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا(س)
فصلنامه بهار ۱۴۰۲- شماره ۴۴ - سال هجدهم

صاحب‌امتیاز: انجمن بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا(س)
مدیرمسئول: سمیرا کمیجانی
سردبیر: مریم هادی‌پور
هیئت تحریریه: سمیرا بهدانی، آناهیتا حسینی، کیمیا کلانتری خاندانی، ریحانه گلرو، فاطمه مختاری، یلدا مسعودمقام، شایسته مقدم راد.
ویراستاری: سمیرا کمیجانی، مریم هادی‌پور
صفحه‌آرا و طراح جلد: الهام پرنیان خوی
استاد مشاور: دکتر محبوبه ضرابی

چاپ: دانشگاه الزهرا(س)
نشانی: تهران، ونک، دانشگاه الزهرا(س)، ساختمان معاونت فرهنگی و اجتماعی دانشگاه الزهرا(س)
رایانامه: DNAmagazine۱۴۰۱@gmail.com

سخن سردبیر

مفتخریم که اعلام کنیم، نشریه DNA در پانزدهمین جشنواره حرکت به عنوان نشریه شایسته تقدیر دانشگاه الزهرا (س) در گروه علوم پایه انتخاب شد. اکنون که هجدهمین سال کار نشریه DNA را آغاز میکنیم، شگفت‌انگیز است که در این مورد بیندیشیم که در طی این سال‌ها، مرزهای علم در چه وسعتی جابه‌جا شده و گستره دانش انسان تا چه مقدار افزایش یافته است. یکی از مواردی که با گذشت زمان، دستخوش تغییر بسیار شده است، صنعت داروسازی است. علم بیوتکنولوژی گام بزرگی در پیشرفت این صنعت داشته است. تلفیق زیست‌شناسی محاسباتی با این صنعت و استفاده از این شاخه زیست شناسی در طراحی دارو، یکی از مباحث پرطرفدار روز است.

یکی دیگر از اصلی‌ترین کاربردهای بیوتکنولوژی، تسهیل جریان زندگی برای افراد در عین حفظ محیطزیست برای سایر گونه‌ها است. استفاده از مهندسی بافت، به منظور ترمیم اندام‌های آسیب دیده، یکی از مثال‌های این موضوع است. از طرفی، به مناسبت ۵ام ژوئن، روز جهانی محیطزیست، نحوه استفاده از راه‌های بیولوژیکی برای استفاده حداکثری از پسماندهای غذایی و به حداقل رساندن میزان مواد دورریز، بررسی شده است.

در کنار این موارد، تکنیک‌های آزمایشگاهی، جزء اصلی کار یک دانشجو یا پژوهشگر علوم پایه به شمار می‌رود. در این شماره، روش کروماتوگرافی، که یکی از مرسوم‌ترین روش‌های جداسازی مواد به‌شمار می‌رود، توضیح داده شده است.

در نهایت، گزارشی از مناظره برگزار شده در دانشگاه الزهرا (س) به میزبانی انجمن علمی-دانشجویی بیوتکنولوژی تهیه شده که بهانه ای برای بررسی نظرات موافق و مخالف و صحبت و به اشتراک گذاشتن این دیدگاه‌ها بود. از تمامی اساتید، دانشجویان و تمامی افرادی که در این برنامه شرکت داشتند، کمال تشکر را داریم.

مریم هادی‌پور
خرداد ماه ۱۴۰۲

فهرست

۰۴ نقش محاسبات زیستی در طراحی دارو

۰۷ طلایی نهفته در پسماندهای غذایی

۱۴ تکنیک‌های آزمایشگاهی کروماتوگرافی

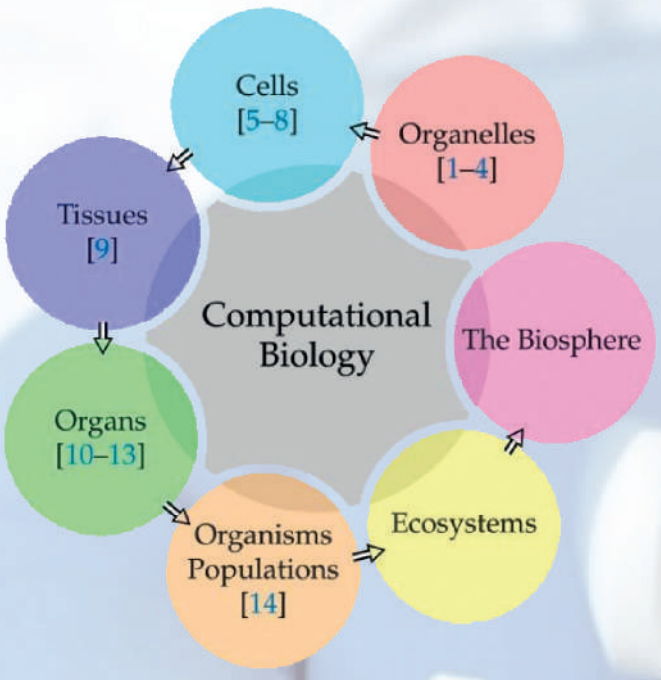
۲۰ مهندسی بافت، پیشرفت‌ها و چالش‌ها

۲۶ "بیایید علمی دعوا کنیم"؛ گزارشی تصویری از مناظرات علمی انجمن بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا (س)

نقش محاسبات زیستی در طراحی دارو

شایسته مقدم راد و آناهیتا حسینی
دانشجویان کارشناسی بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا تهران

همه موجودات زنده به هم مرتبط اند و از این رو، زیست شناسی علمی گسترده است. زیست‌شناسی یعنی مطالعه ساختار، عملکرد، رشد، منشأ، تکامل و پراکندگی موجودات زنده در یک زمینه وسیع و انتخابی. علم زیست‌شناسی، به شاخه‌های گوناگونی تقسیم شده است. برخی تقسیم‌بندی‌ها تا ۲۵ شاخه مختلف را تعریف می کنند: زیست‌شناسی سلولی، ژنتیک، ایمنی‌شناسی، زیست‌شناسی مولکولی، زیست فناوری، بیوفیزیک، ریاضیات زیستی، آناتومی و ... . هر یک از ۲۵ شاخه مختلف می‌توانند هم به‌صورت آزمایشگاهی و هم محاسباتی مطالعه شوند. از این رو، زیست‌شناسی محاسباتی یکی از شاخه‌های زیست‌شناسی نیست (۱)، بلکه یک رویکرد زیست‌شناختی است.زیست‌شناسی محاسباتی به درک ما از حیات نظم و ترتیب می‌دهد، مفاهیم زیستی را دقیق و آزمون‌پذیر می‌کند و نقشه مرجعی ارائه می‌کند و نقشه و نقشه مرجعی ارائه می‌کند که بینش‌های فردی را کنار هم نگه می‌دارد. الگوریتم‌ها و مدل‌های رایانه‌ای در خدمت گسترش درک ما از چگونگی کارکرد جانداران (از سطح زیرسلولی تا جاندار کامل) هستند (شکل ۱).



شکل ۱: موجودات زنده از یک اندامک تا تمام زیست‌کره، بخش های یک سلسله‌مراتب بسیار ساختارمند هستند (۱).

هالام استیونز[1] در کتاب Life Out of Sequence، شرح قوم نگاری و تاریخی خود از زیست‌شناسی محاسباتی، می نویسد: زیست‌شناسی خود را با رایانه سازگار کرد، نه رایانه با زیست‌شناسی. او توضیح می‌دهد که «رایانه‌ها فقط زیست شناسی قدیمی را توسعه نمی‌دهند؛ بلکه ابزارها و سؤالات کاملاً جدیدی مانند آمار، شبیه‌سازی و مدیریت داده‌ها ایجاد می‌کنند که روش انجام تحقیقات زیستی را کاملاً دگرگون می‌سازند» (۲).

۱ Hallam Stevens

در ۲۰ سال گذشته، انقلابی فناورانه در علوم زیستی رخ داده است. پیشرفت‌هایی مانند پروژه ژنوم انسان، مدل‌سازی دقیق مغز انسان و فناوری‌های پروفایل مولکولی، داده‌های دقیق زیادی را به همراه آورده و راه جدیدی برای اکتشاف، در اختیار زیست‌شناسی محاسباتی قرار داده‌اند (۳).

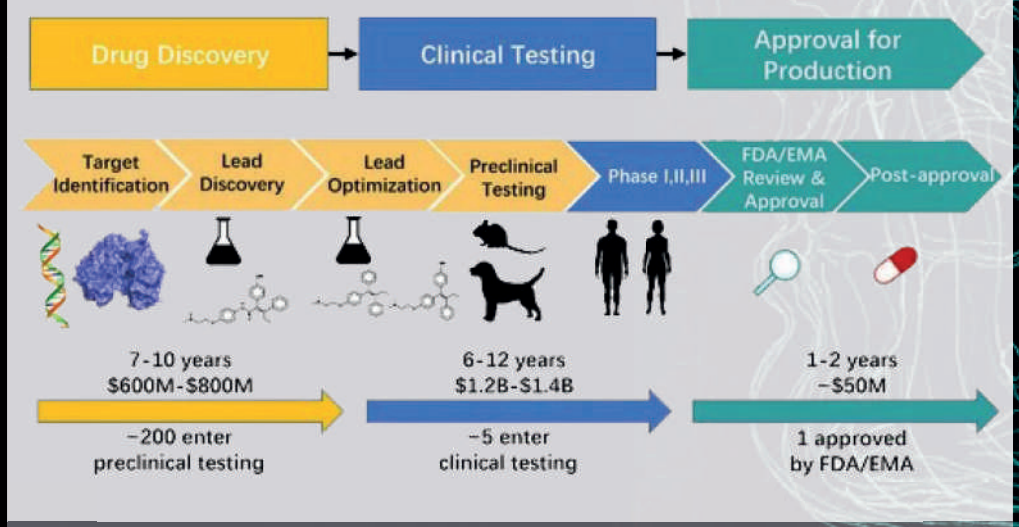
یک مثال کلیدی از این که چگونه رایانه‌ها تحقیقات زیستی را تغییر داده‌اند، استفاده از پایگاه‌های اطلاعاتی و هستی شناسی است. اگر کارل لینه، گیاه‌شناس سوئدی و پدر طبقه بندی، امروز زندگی می‌کرد، یک زیست‌شناس محاسباتی بود. امروزه، دانش زیستی تعریف‌شده، سازماندهی‌شده و از طریق محاسبات قابل دسترسی است.روش دیگری که رایانه ها برای تغییر شکل زیست‌شناسی انجام داده‌اند، معرفی آمار و روش‌هایتجزیه‌وتحلیل داده‌ها است. یک مثال خوب، درک این است که فرایندهای جهشی چگونه ژنوم را شکل می دهند. این فرایندها در جهش‌های فردی قابل مشاهده نیستند، بلکه فقط در الگوهای جهانی آن‌ها قابل مشاهده‌اند. زیست‌شناسی محاسباتی با ترکیب مجموعه‌های بزرگ داده با پایگاه‌های داده و آمار، نقشه مرجعی برای زیست‌شناسی ارائه می کند (۲).

یکی از زمینه‌های مهمی که اخیراً زیست‌شناسی محاسباتی و علم داده در آن برجسته شده، کشف دارو است؛ چراکه کشف داروی مؤثر مستلزم درک پیچیده‌ای از بسیاری رشته ها است – از شیمی پایه و ترکیب زیستی متنوع جمعیت بیمار گرفته تا مسیرهای زیستی درگیر و ژنوم حمایتی آن‌ها (۳).

طراحی سنتی دارو مستلزم زمان طولانی و هزینه بسیار زیاد است. رویکردهای محاسباتی، از جمله زیست‌شناسی محاسباتی و هوش مصنوعی، این پتانسیل را دارند که با به حداقل رساندن زمان و هزینه مالی، روند کشف دارو را تسریع کنند. در سال‌های اخیر، رویکردهای محاسباتی به طور گسترده برای بهبود کارایی و اثربخشی طراحی دارو، مورد استفاده قرار گرفته‌اند که منجر به تأیید تعداد زیادی از داروهای جدید شده است (۴).

با توجه به نقش مهمی که روش‌های محاسباتی ایفا می کنند؛ جایزه نوبل شیمی سال ۲۰۱۳ به طور مشترک به مارتین کارپلاس، مایکل لویت و آریه وارشل به دلیل مشارکت آن‌ها در توسعه‌ی مدل‌های چندمقیاسی برای سیستم‌های بیوشیمیایی پیچیده، اعطا شد (۵).

تحقیق و توسعه دارو یک فرایند چندمرحله‌ای است که شامل کشف دارو، آزمایش بالینی و تأیید آن برای تولید است (شکل ۲). کشف دارو یک فرایند طولانی، پرهزینه و پیچیده است که سال‌ها طول می کشد و میلیون‌ها دلار هزینه دارد.



شکل ۲: فرایند تحقیق و توسعه دارو (۴).

کشف داروی سنتی با شناسایی یک بیماری خاص، شناسایی هدف مناسب، شناسایی مولکول مؤثر و آزمایش های پیش‌بالینی آغاز می‌شود. علی‌رغم سرمایه‌گذاری زیاد در زمان و هزینه‌ها، میزان موفقیت آزمایش‌های بالینی زیر ۱۵ درصد است اما سرعت و میزان موفقیت کشف دارو با کمک رویکردهای محاسباتی، به شدت افزایش یافته است. امروزه رویکردهای محاسباتی و یادگیری عمیق، نقش حیاتی در کشف دارو ایفا می‌کنند. تکامل سریع روش‌ها و الگوریتم‌ها، زمان و هزینه‌های مالی را برای یافتن داروهای مناسب کاهش داده است.در کشف دارو، کمک‌های زیست شناسی محاسباتی شامل توصیف مکانیسم‌های مولکولی پیوندهای لیگاند، شناسایی جایگاه‌های اتصال، جایگاه‌های فعال و اصلاح ساختار موقعیت‌های اتصال لیگاند–هدف است. اکثر این رویکردها نشان می‌دهند که جایگاه‌های اتصال یا جایگاه‌های فعال روی پروتئین هدف باید به خوبی تعیین شوند. زیست‌شناسی محاسباتی، به‌ویژه شبیه‌سازی بیوماکرومولکولی، روشی قدرتمند برای آشکارسازی مکانیسم مولکولی پروتئین هدف است (۴).

شبیه‌سازی دینامیک مولکولی

با توجه به مکانیک نیوتنی، شبیه‌سازی دینامیک مولکولی[۲] (MD) –که به طور گسترده در کشف دارو به کار گرفته شده است– می‌تواند موقعیت و حرکت هر اتم را در یک سیستم نشان دهد. این رویکرد می‌تواند جزئیات مربوط به اتصال، عدم اتصال و تغییرات ساختاری پروتئین هدف را آشکار کند که اطلاعات مهمی را برای انجام آزمایش‌ها فراهم می‌کند (۴). به طور کلی، شبیه‌سازی‌های MD برای شناسایی مکان های بالقوه اتصال دارو روی پروتئین‌های هدف، محاسبه انرژی آزاد اتصال بین پروتئین‌های هدف و مولکول‌های دارو، مکانیسم عمل مولکول‌های دارو و غیره استفاده شده است (۵).

شبیه‌سازی‌های MD می‌توانند اطلاعات دینامیکی‌ای را در مورد پروتئین هدف و لیگاند از نظر طراحی دارو ارائه دهند که نمی‌توان از روش‌های تجربی به دست آورد. شبیه‌سازی‌های MD در مقایسه با آزمایش‌ها، می‌توانند اطلاعات دقیقی در مورد فرایند تاخوردگی پروتئین هدف ارائه دهند و تغییرات ساختاری پروتئین را در اثر تغییرات محیطی مانند دما و pH، به همراه اطلاعات دقیق انرژی توصیف کنند. در حال حاضر، شبیه‌سازی‌های MD به طور گسترده برای مطالعه مکانیسم های مولکولی پروتئین هدف استفاده می‌شوند (۴).

مطالعات QSAR

رابطه کمی ساختار- فعالیت[۳] (QSAR) یک رویکرد مدل سازی است که رابطه بین فعالیت زیستی و خواص ساختاری لیگاند را آشکار می‌کند. درواقع، QSAR یک مطالعه کمی از برهم‌کنش‌های بین مولکول‌های آلی کوچک و درشت مولکول‌های زیستی است. در دهه ۱۹۸۰، اطلاعات ساختار سه‌بعدی مولکول‌ها به روش QSAR (یعنی ۳D–QSAR) وارد دنیای علم شد. روش ۳D–QSAR مفهوم سه‌بعدی مولکول‌های فعال زیستی را بررسی کرده و تغییرات انرژی و الگوهای تعامل بین مولکول‌های فعال زیستی و گیرنده‌ها را به دقت منعکس می‌کند. به طور خلاصه می‌توان گفت ۳D–QSAR روشی است که QSAR را با شیمی محاسباتی و گرافیک مولکولی ترکیب می‌کند و ابزار قدرتمندی برای مطالعه برهمکنش‌های بین داروها و ماکرومولکول‌های هدف است (۵).

منابع:

۲ Molecular Dynamics

۳ Quantitative Structure-Activity Relationship

طلایی نهفته درپسماند های غذایی

سیده فاطمه مختاری و ریحانه گلرو
دانشجویان کارشناسی بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا تهران

همه ما در قبال محیط زیست مسئولیم و باید بیاموزیم که چگونه با ایجاد تغییرات کوچک و سازگار با محیط زیست، تاثیری ماندگار در حفظ سیاره زمین بر جای گذاریم و به سمت سبک زندگی‌ای بدون زباله حرکت کنیم. ضایعات مواد غذایی در جهان، اثرات منفی بر اقتصاد کشورها و محیط زیست دارند. از نظر اقتصادی، سبب از دست رفتن منابع ملی مانند انرژی، آب، زمین شده و از نظر محیطی نیز ضایعات و تلفات مواد غذایی، سبب بروز خسارت‌های زیادی از جمله آلودگی آب و آزاد شدن گازهای گلخانه‌ای می‌گردند. تحقیقات نشان داده تغییراتی که در جوامع اتفاق می‌افتند، مانند افزایش شهرنشینی، تغییر عادات غذایی مردم و افزایش تجارت جهانی، سبب ازدیاد ضایعات مواد غذایی می‌شوند. در زنجیره تامین مواد غذایی، از دست رفتن مواد غذایی اجتناب‌ناپذیر است؛ گرچه بر اساس گزارشات سازمان غذا و کشاورزی میزان آن در زنجیره متفاوت است و بیشترین میزان ضایعات در مرحله مصرف گزارش شده است. که البته موقعیت جغرافیایی کشورها نیز بر میزان ضایعات بسیار اثرگذار است. به عنوان مثال در حالی که در کشورهای توسعه نیافته بیشترین مقدار ضایعات مربوط به مرحله تولید و برداشت است، در کشورهای توسعه یافته مانند آمریکا بیشترین ضایعات در مرحله مصرف در خانه اتفاق می‌افتد. سازمان خواربار و کشاورزی سازمان ملل متحد[1](FAO) با تاکید بر عدم تعادل بین گرسنگی و تولید غذا، اعلام کرد که تولید مواد غذایی در سراسر جهان فراتر از حد طبیعی و معقول بیشتر شده است.

۱ Food and Agriculture Organization of the United Nations

بر اساس تخمین، هر ساله، یک سوم از غذاهایی که در جهان برای مصرف انسان تولید می‌شوند (تقریباً ۱,۳ میلیارد تن) از بین رفته یا تلف می‌شود. آمارهای تکان دهنده منتشر شده از ضایعات مواد غذایی در ایران، بسیار نگران‌کننده است. ارزش مادی این ضایعات ۱۵ میلیارد دلار معادل ۶۰ درصد درآمد نفتی کشور است. بر اساس گزارش سازمان جهانی خواروبار و کشاورزی، ضایعات مواد غذایی در ایران معادل ۳۵ میلیون تن است. در حالی که مواد غذایی در اتحادیه اروپا با ۲۷ کشور عضو، به اندازه ۹۰ میلیون تن راهی زباله می‌شود و این یعنی ایرانی ها به اندازه ۱۰ کشور اروپایی دورریز مواد غذایی دارند.به نظر می رسد که اعمال جریمه به ازای تولید هر کیلو زباله در برخی از کشورهای اروپایی، نقش موثری در کاهش تولید زباله داشته است.آمارهای ارائه شده اهمیت کارکرد بیوتکنولوژی در استفاده بهینه از ضایعات مواد غذایی و تبدیل کاربردی آن‌ها را به روشنی نشان می‌دهد و مسئولیت پژوهشگران این رشته را سخت‌تر می‌کند. در این مطلب، به بررسی بعضی از این راهکارها پرداخته‌ایم. (۱)

در واقع ،ضایعات مواد غذایی را می‌توان منبعی غنی از مواد آلی و مواد مغذی ایده‌آل و ارزان برای استخراج مواد اولیه تولید بیوگاز، سوخت‌های زیستی، کودهای زیستی و سایر مواد بیوشیمیایی با ارزش دانست. چندین فرآیند بیولوژیکی مانند هضم بی‌هوازی و هوازی، کمپوست‌سازی، تخمیر بیواتانول، تخمیر خوراک و... برای بازیابی انرژی و منابع از ضایعات مواد غذایی مورد بررسی قرار گرفته است. با این حال، این فناوری‌ها دارای معایب بسیار زیادی نظیر پیچیدگی بالا، هزینه عملیاتی بالا، ردپای بزرگ و جابجایی مواد باقیمانده جامد است. با توجه به چنین وضعیتی، تمرکز بر فناوری‌های نوین برای ضایعات مواد غذایی کارآمد، مدیریت به سمت بازیابی همزمان انرژی و منابع، هزینه عملیاتی کم، ردپای کوچک و حداقل تخلیه پسماند جامد در بازار جهانی ضایعات مواد غذایی ضروری است.

بنابراین، این مقاله با هدف ارائه یک بررسی انتقادی و تجزیه و تحلیل جامع از فن‌آوری‌های فعلی مدیریت ضایعات مواد غذایی با تمرکز بر چالش ها و راه حل‌ها است. (۴,۱)

شکل ۱– روش‌های معمول برای مدیریت پسماند مواد غذایی (۲)

استفاده از ضایعات مواد غذایی برای تولید انرژی

استراتژی‌های فعلی دفن زباله یا سوزاندن پسماند غذایی، استرس‌های محیطی و اقتصادی را از بین نمی‌برند؛ بنابراین ارزش‌گذاری، مورد توجه زیادی قرار گرفته است. پسماند غذایی را می‌توان به اشکال مختلف مولکول‌های انرژی یا سوخت‌های زیستی تبدیل کرد، به عنوان مثال: بیوگاز، هیدروژن، اتانول و بیودیزل، بوتانول و متان. (۵)

تولید سوخت های زیستی

بیودیزل[۲]

با گذشت زمان و توسعه صنایع متنوع، آلودگی‌های زیست محیطی، تقاضای سوخت و کمبود سوخت‌های فسیلی تشدید شده است. نیاز به سوخت‌های جایگزین، بیودیزل را به عنوان یک سوخت جایگزین ارائه می‌دهد که می توان آن را از روغن‌ها و چربی‌ها به دست آورد. بیودیزل یک سوخت سبز است که تولید آن به دلیل هزینه بالای مواد اولیه، از نظر اقتصادی به صرفه نیست. بنابراین به منظور کاهش هزینه، امکان استفاده از پسماند غذایی به عنوان خوراک از دست رفته وجود دارد. پسماند غذایی را می توان به طور مستقیم به بیودیزل تبدیل کرد.ترانس استریفیکاسیون[۳] با استفاده از کاتالیزور اسیدی/قلیایی یا روغن‌های میکروبی تولید شده توسط میکروارگانیسم‌های روغنی انجام می‌شود. ترانس استریفیکاسیون فرایند تبادل گروه آلی R" با گروه آلی R' یک الکل است. این واکنش‌ها اغلب با افزودن یک کاتالیزور اسید یا باز کاتالیز می‌شوند. این واکنش همچنین می‌تواند با کمک آنزیم‌های دیگر، به ویژه لیپازها انجام شود. (۵)

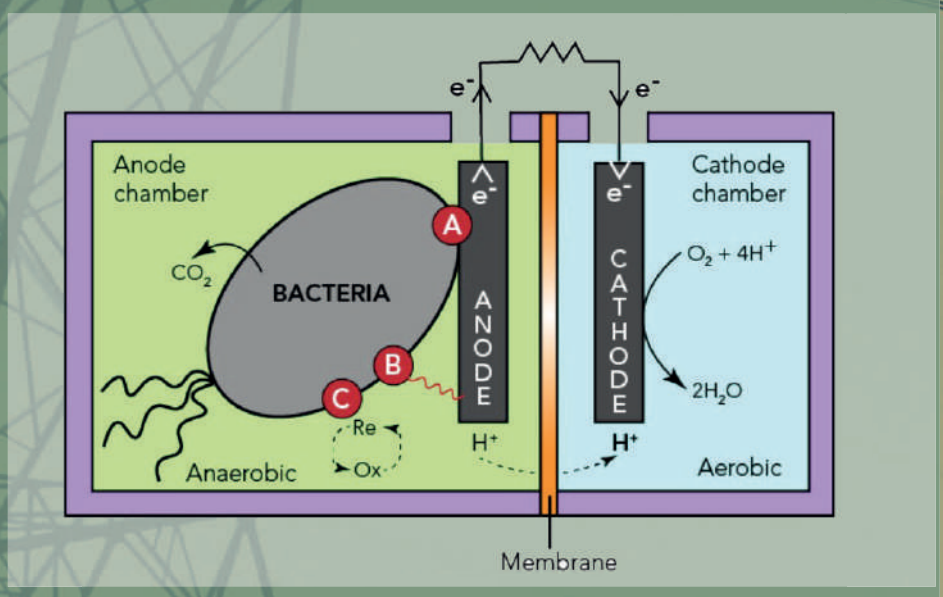
۲ Biodiesel

۳ Transesterification

تولید برق

از آن جایی که بیشتر پسماند غذایی تولید شده از طریق روش‌های مرسوم مانند سوزاندن از بین می‌روند، تولید کمپوست و دفن زباله، فرآیندهای غیراقتصادی و ناپایدار به شمار رفته و منجر به انتشار گازهای سمی یا آلودگی آب های زیرزمینی می‌شوند. بنابراین، بازیابی انرژی یا برق با استفاده از پسماند غذایی، به عنوان فرآیندی دوستدار محیط زیست شناخته شده و از نظر اقتصادی و کاهش آلودگی نیز به صرفه است. این کار را می‌توان با روش‌های بی‌هوازی در سیستم‌هایی مانند پیل سوختی میکروبی انجام داد.

MFC [۴] یا پیل سوختی میکروبی از میکروارگانیسم‌ها به عنوان کاتالیزور استفاده می‌کند. برای بازیابی برق تولید شده می‌توان از ضایعات متنوع از جمله فاضلاب صنعتی، فاضلاب خانگی و لجن اضافی استفاده کرد. به طور خلاصه، در MFC، میکروارگانیسم‌ها مواد آلی را اکسید می کنند و الکترون‌ها را به آند منتقل می‌کنند. در کاتد، ترکیبات اکسید شده به صورت میکروبی یا با فرآیند غیرزیستی کاهش می‌یابند. (۵)



شکل ۲- پیل سوختی میکروبی یا MFC شامل دو قسمت آند و کاتد است که این دو با یک غشاء تبادل یونی از یکدیگر جدا می‌شوند. میکروارگانیسم‌های درون محفظه آند باعث اکسید شدن ترکیبات آلی موجود در فاضلاب و انتقال الکترون‌ها به الکترودها می‌شود. (۶)

تبدیل زیستی ضایعات غذایی به محصولات با ارزش افزوده

بیوسورفکتانت [۵]

بیوسورفکتانت‌ها ترکیبات فعال سطحی با منشا بیولوژیک هستند که به طور برجسته توسط میکروارگانیسم‌های مختلف از جمله باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها تولید می شوند. بیوسورفکتانت‌ها توانایی کاهش کشش سطحی و بین سطحی را دارند و در صنایع غذایی از آن‌ها برای تثبیت، بهبود بافت و طعم و افزایش ماندگاری استفاده می شود. در سطح جهانی، تخمین زده می‌شود که این مواد در بازار بیش از ۱۸ میلیارد دلار درآمد ایجاد می‌کنند. این انگیزه، باعث افزایش تقاضا برای کشف مواد زائد و ارزان شده و بنابراین، حتی از پسماند غذایی خانوارها و صنایع مختلف غذایی می‌توان برای تولید بیوسورفاکتانت‌ها استفاده کرد.

پسماندهای غذایی به عنوان بستری برای تولید بیوسورفکتانت استفاده می‌شوند که این به کاهش هزینه تولید و در عین حال کاهش آلودگی کمک می‌کند. یکی از پسماندهای غذایی برجسته تولید شده از خانه‌ها و آشپزخانه‌های تجاری، روغن‌های پسماند است. روغن زباله آشپزخانه (KWO) سرشار از پروتئین و رطوبت است، بنابراین رشد میکروبی را تشویق می کند.(۵)

---

۴ Microbial fuel cell
۵ Biosurfactant

پلاستیک‌های زیستی

پلاستیک‌ها به طور سنتی از مواد پتروشیمیایی از طریق فرآیندهای برگشت‌ناپذیر سنتز می شوند. پلیمرهای مشتق شده از نفت، به سختی توسط میکروارگانیسم‌ها تجزیه می شوند و ماندگاری بالای آن‌ها، نگرانی‌های زیست محیطی جدی ایجاد می‌کند. جایگزینی برای این پلاستیک‌های مصنوعی، پلاستیک‌های زیستی است. میکروارگانیسم هایی که از مواد زائد مختلف استفاده می‌کنند، می‌توانند این پلاستیک‌های زیستی را سنتز کنند. پلاستیک‌های زیستی نسبت به پلاستیک‌های مصنوعی ترجیح داده می‌شوند و در عین حال که دوستدار محیط زیست هستند، بار محیطی را مشخص می‌کنند. بار محیطی مجموعه حوادث ناگهانی است که شامل باد، طوفان، برف، زلزله و غیره می‌شود. جایگزینی با پلاستیک‌های زیستی باعث کاهش نگرانی های گرمایش جهانی نیز می‌شود، زیرا انرژی مورد نیاز برای تولید پلاستیک مصنوعی مبتنی بر نفت (۷۷ مگاژول بر کیلوگرم) در مقایسه با پلاستیک‌های زیستی (۵۷ مگاژول بر کیلوگرم) بیشتر است. (۵)

کودهای آلی

کودهای معدنی معمولی به افزایش انتشار متان جو کمک می‌کنند. کودهای آلی جایگزین موثری برای بهبود عملکرد محصولات زراعی همراه با کاهش مصرف کود در نظر گرفته می‌شوند. پسماند غذایی به طور سنتی به عنوان خوراک دام و کود آلی تهیه شده توسط کمپوست یا ورمی کمپوست[۶] استفاده می‌شود. همچنین، از ضایعات کشاورزی می‌توان برای کشت قارچ استفاده کرد. کودهای آلی، بار محیطی را کاهش داده و در عین حال بهره‌وری محصول را افزایش داده و جامعه باکتریایی خاک را تغییر می‌دهد. بقایای تولید بیوگاز از پسماند غذایی به دلیل داشتن محتوای مغذی و کربن همراه با درشت مغذی‌ها (N, K, P, Ca, Mg) و ریز عناصر (Fe, Cu, Zn, Al) می‌تواند به عنوان کودهای آلی یا تهویه کننده خاک، باعث تحریک رشد گیاه شود. (۵)

۶ Vermi compost

نقش پسماندهای کشاورزی در مد

امروزه با گسترش نوآوری، طیف گسترده ای از ضایعات مختلف کشاورزی و مواد غذایی پس از مصرف را می‌توان به عنوان مواد اولیه برای تولید مواد نساجی استفاده کرد. بسته به نوع مواد اولیه، تکنولوژی ها و فرآیندهای تولید متفاوتی مورد نیاز است. (۲)

حجم عظیمی از پسماندهای کشاورزی را قسمت‌هایی از گیاهان که مصرف نمی‌شوند (مانند برگ، پوست و پوست میوه و ...) تشکیل می دهند. اغلب این بقایا، سوزانده شده یا به حال خود رها می شوند تا بپوسند که این عمل، آسیب شدیدی به محیط زیست وارد می کند، زیرا تجزیه ضایعات باعث تولید مقدار قابل توجهی گازهای گلخانه‌ای می شود که در تغییرات آب و هوایی نقش منفی دارد. اگر این زباله‌ها برای پاکسازی زمین سوزانده شوند، نتیجه آن آلودگی هوا به شکل گازهای گلخانه‌ای و ذرات دوده است که سلامت انسان را نیز به خطر می‌اندازد. اثرات دیگر سوزاندن ضایعات عبارتند از: از بین رفتن باکتری‌های مفید خاک، مواد مغذی و حاصلخیزی خاک و همچنین، سخت شدن و فرسایش خاک. این امر بر مواد مغذی و تنوع زیستی گیاه تأثیر منفی می‌گذارد و منجر به از بین رفتن گیاهان و جانوران وابسته به آن‌ها می شود. (۳,۲)

زیست‌توده گیاهی (یعنی بقایای زباله) حاوی منابع تجدیدپذیر بیوپلیمرهای متنوعی مانند سلولز، لیگنین و پکتین است که می‌توانند به الیاف برای منسوجات تبدیل شوند. تبدیل ضایعات مواد غذایی و کشاورزی به الیاف قابلاستفاده نه تنها موجب استفاده بهینه از منابعی می‌شود که تا کنون به آنان موجب استفاده بهینه از منابعی می‌شود که تا کنون به آنان توجهی نشده بوده؛ بلکه باعث کاهش اثرات زیست محیطی نیز خواهند شد. (۲)

نیکلسون، کارآفرینی که با تجربه ای بالای ۲۵ سال در صنعت مد پایدار، به تولید محصولات پیشرفته و جدید شناخته شده است. او ضایعات مواد غذایی مانند موز، برگ آناناس، ساقه‌های کتان و شاهدانه و نیشکر را جمع‌آوری و تبدیل به الیاف طبیعی کرد تا از آن‌ها برای تولید پارچه استفاده کند. نیکلسون با استارت‌آپ جدید خود، به نام سرکیولار سیستمز (Circular Systems)، الیاف درست شده از ضایعات مواد طبیعی را به ماده قابل استفاده تبدیل کرده و قصد دارد صنعت مد را با منابع و تولید پایدار همراه کند. سیستم‌های سرکیولار از سه نوع تکنولوژی تشکیل شده است که مهم ترین آن‌ها تصفیه‌خانه زیستی Agraloop است که سیستمی است که ضایعات میوه و گیاهان را به پارچه تبدیل می کند. (۳)

پوست میوه

یک منبع خوراکی که بسیار مورد استفاده قرار می گیرد، پوست میوه است؛ که می‌توان از آن، جایگزین‌هایی برای چرم ایجاد کرد. مثال آن، مواد بیولوژیکی که از پوست سیب و انگور ایجاد می‌شود، یا مواد ابریشم مانند ساخته شده از پوست پرتقال است. فرومات با استخراج سلولز از پکتین سیب ایجاد می‌شود، که سپس خشک شده و به پودر تبدیل می‌شود. پس از آن، با چسب مخلوط شده و روی سطحی خاص پخش شده تا به ماده‌ای چرمی تبدیل شود. این ماده همچنان دارای PU[۷] است که برای افزایش استحکام استفاده می‌شود. سپس الیاف پرتقال، سلولز مرکبات و غیره را استخراج می شود تا پلیمری ایجاد شود که سپس به نخی نرم، سبک و ابریشم مانند تبدیل می‌شود که می تواند با مواد دیگر ترکیب شود. (۲)

نتیجه

غذا یک کالای ضروری است که در بخش عمده زباله‌های آلی تولید شده در سراسر جهان نقش دارد. مدیریت نادرست پسماند غذایی منجر به مخاطرات زیست محیطی با آزادسازی اجزای سمی مانند گازهای گلخانه‌ای، نیترات‌ها، آمونیاک و... می‌شود. در حال حاضر، پردازش میکروبی پسماند غذایی، راهکاری موثر حفاظت از محیط زیست و همچنین درآمد اقتصادی بالا است. از این بررسی می‌توان نتیجه گرفت که میکروارگانیسم‌ها را می‌توان به طور موثر برای تبدیل پسماند غذایی به بیومولکول‌های پیچیده، کودها و سوخت‌های زیستی، انرژی الکتریکی به کار برد. از آنجایی که پسماند غذایی یک منبع غنی از مواد مغذی است، ارزش گذاری آن به عنوان یک رویکرد امیدوارکننده برای مدیریت پسماند غذایی ثابت شده است.(۵)

منابع:

۷ پلی اورتان: یک کامپوزیت آلی- معدنی با استحکام بالا است که برای تعمیر و استحکام سریع استفاده می شود.

تکنیک‌های آزمایشگاهی کروماتوگرافی

سمیرا بهدانی
دانشجوی دکتری بیوتکنولوژی میکروبی دانشگاه الزهرا تهران

کروماتوگرافی[1] بر این اصل استوار است که مولکول‌های مخلوط روی سطح یا در محیط جامد اعمال می‌شوند و مولکول‌های فاز ساکن سیال (فاز پایدار) در حین حرکت با کمک فاز متحرک از سایر مولکول‌های مخلوط جدا می‌شوند. عوامل موثر بر فرآیند جداسازی شامل: ویژگی‌های مولکولی مربوط به جذب (مایع–جامد)، تفکیک (مایع–جامد) و میل ترکیبی یا تفاوت بین وزن‌های مولکولی آن ها است. به دلیل این تفاوت ها، برخی از اجزای مخلوط در برای مدت زمان بیش‌تری در فاز ساکن می مانند و در سیستم کروماتوگرافی به آرامی حرکت می کنند، در حالی که برخی دیگر به سرعت وارد فاز متحرک می شوند و سریعتر از سیستم خارج می شوند.

سه جزء اصلی تکنیک کروماتوگرافی عبارتند از:

فاز ثابت[2]

این فاز همیشه از یک فاز "جامد" یا "لایه ای از مایع جذب شده روی سطح یک تکیه گاه جامد" تشکیل شده است.

فاز متحرک[3]

این فاز همیشه از "مایع" یا "جزء گازی" تشکیل شده است.

مولکولهای جدا شده

فاز ثابت در کروماتوگرافی، یک فاز جامد یا یک فاز مایع است، که روی سطح یک فاز جامد پوشش داده شده است. فاز متحرک که بر روی فاز ساکن جریان دارد، فازی گازی یا مایع است. اگر فاز متحرک مایع باشد، کروماتوگرافی مایع (LC)[4] و اگر گاز باشد، کروماتوگرافی گازی[5] (GC) نامیده می شود. کروماتوگرافی گازی برای گازها و مخلوط مایعات فرار و مواد جامد استفاده می شود. کروماتوگرافی مایع برای نمونه های ناپایدار حرارتی و غیرفرار استفاده می شود. نوع برهمکنش بین فاز ساکن، فاز متحرک و مواد موجود در مخلوط، جزء اساسی موثر در جداسازی مولکول ها از یکدیگر است.

---

۱ Chromatography
۲ Immobilized phase
۳ Mobile phase
٤ Liquid Chromatography
۵ Gas Chromatography

روش‌های کروماتوگرافی

روش های کروماتوگرافی مبتنی بر تفکیک، در جداسازی و شناسایی مولکول های کوچک به عنوان اسیدهای آمینه، کربوهیدرات ها و اسیدهای چرب بسیار موثر هستند.

کروماتوگرافی میل ترکیبی (کروماتوگرافی تبادل یونی)، در جداسازی ماکرومولکول ها مانند اسیدهای نوکلئیک و پروتئین ها موثرتر است.

کروماتوگرافی کاغذی در جداسازی پروتئین ها و در مطالعات مربوط به سنتز پروتئین استفاده می شود.

کروماتوگرافی مایع – گازی در جداسازی الکل، استر، لیپید و گروه های آمینه و مشاهده برهمکنش‌های آنزیمی استفاده می شود.

کروماتوگرافی غربال مولکولی، برای تعیین وزن مولکولی مواد به ویژه پروتئین ها استفاده می شود.

کروماتوگرافی ژل آگارز برای خالص سازی RNA، ذرات DNA و ویروس ها استفاده می شود.

هدف از انجام کروماتوگرافی که به عنوان روشی برای تجزیه و تحلیل کمی استفاده می شود، جدای از جداسازی آن، دستیابی به یک جداسازی رضایت بخش در یک بازه زمانی مناسب است. (۱)

انواع کروماتوگرافی

۱.کروماتوگرافی ستونی (Column chromatography)

۲.کروماتوگرافی تبادل یونی(Ion–exchange chromatography)

۳.کروماتوگرافی با نفوذ ژل

(Gel–permeation (molecular sieve) chromatography)

۴.کروماتوگرافی میل ترکیبی (Affinity chromatography)

۵.کروماتوگرافی کاغذی (Paper chromatography)

۶.کروماتوگرافی لایه نازک (Thin–layer chromatography)

۷.کروماتوگرافی گازی (Gas chromatography)

۸.کروماتوگرافی لیگاند رنگی

(Dye–ligand chromatography)

۹.کروماتوگرافی برهمکنش هیدروفوبیک

(Hydrophobic interaction chromatography)

۱۰.کروماتوگرافی شبه میل ترکیبی

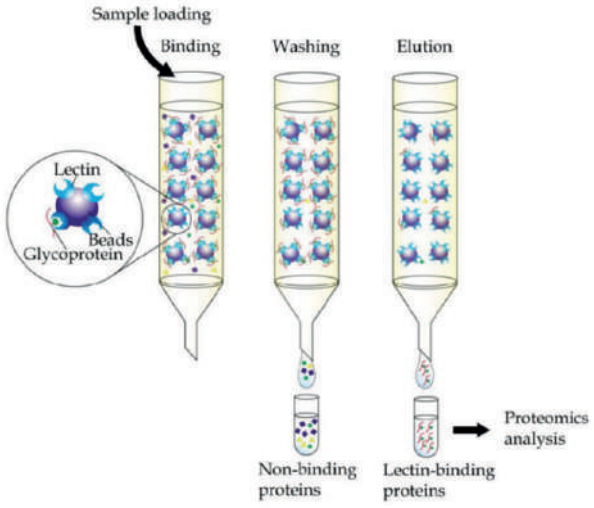
(Pseudo affinity chromatography)

۱۱. کروماتوگرافی مایع با فشار بالا

(High–pressure liquid chromatography (HPLC)

۱۲.کروماتوگرافی میل ترکیبی لکتین

(Lectin affinity chromatography)



شکل ۱– کروماتوگرافی میل ترکیبی لکتین(۲)

گلیکوزیلاسیون یکی از رایج ترین و مهم ترین تغییرات پس از ترجمه[۶](PTM) پروتئین ها است و با بسیاری از عملکردهای ضروری ذاتی و بیرونی پروتئین ها از جمله سیگنال دهی، تاخوردگی پروتئین، برهمکنش بین پروتئین ها، مهاجرت سلول و حتی تناوب عملکرد اولیه یک پروتئین مرتبط است و میتواند به کشف نشانگرهای زیستی مرتبط با تعداد زیادی از آسیب ها منجر شود؛ زیرا تعیین گلیکوزیلاسیون پروتئین در مایعات بیولوژیکی، بافت ها یا عصاره های کشت سلول، می تواند ابزاری دقیق برای تشخیص و تخمین پیشرفت یک بیماری باشد (۳).

کروماتوگرافی تمایلی لکتین با استفاده از لکتین های ثابت، معمولا برای جداسازی گلیکوپروتئین ها، گلیکوفرم های گلیکوپروتئین‌ها و گلیکولیپیدها، پلی ساکاریدها، ذرات درون سلول، سلول ها و برای خالص سازی اجزای غشای سلول های محلول در دترجنت استفاده می‌شود. این شکل از کروماتوگرافی بر اساس تمایل لکتین برای جداسازی مخلوط ناهمگن الیگوساکاریدها یا الیگوساکاریدهای متصل به پروتئین از نمونه های پیچیده استفاده می‌شود. روش های LAC امکان تغلیظ اولیه گلیکوپپتیدها یا جداسازی گلیکوفرم های گلیکوپروئتین‌ها را قبل از آنالیز توسط طیف سنجی جرمی[۷] فراهم می‌کند(۴).

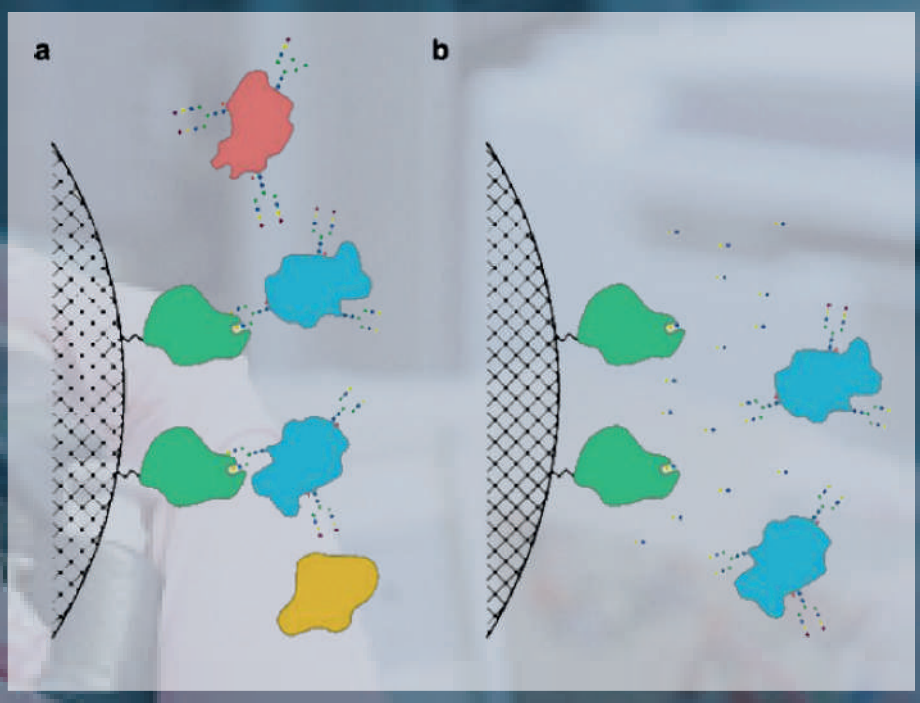
لکتین ها گروهی از عوامل اتصال اند که در کروماتوگرافی تمایلی استفاده شده اند.

لکتین ها پروتئین های غیر ایمنی زا هستند. آنها شامل پروتئین های اتصال دهنده کربوهیدرات از منابع بسیار متنوع از گیاهان و حیوانات گرفته تا باکتری ها و ویروس ها هستند. برهمکنش لکتین های چند ظرفیتی با قندهای پیچیده و شاخه دار منجر به اتصال شدید با ثابت های تفکیک در حد نانومولار یا پیکومولار می شود. اتصال لکتین ها به گلیکان ها یا قندهای مربوطه آنها، خاص، غیر کووالانسی و برگشت پذیر است، که شامل پیوندهای هیدروژنی، برهمکنش های آبگریز، الکتروستاتیک، واندروالس و جاذبه دوقطبی است. به طور انتخابی با شستوشوی رقابتی با استفاده از قند آزاد یا آنالوگ، قند آزاد مربوطه از ستون آزاد می شود (۴،۵).

لکتین ها به طور کاتالیزوری با گلیکوپروتئین ها واکنش نمی دهند و به هیچ وجه آن‌ها را تغییر نمی دهند. هم لکتین ها و هم گلیکوپروتئین های مربوطه معمولا پایدار هستند و درنتیجه تکنیک های شست وشو با استفاده از شرایط شدید pH یا قدرت یونی ممکن است برای تاثیر بر رهاسازی از یک ستون تمایلی لکتین به کار رود. همه لکتین ها دارای ظرفیت اتصال و ثابت تفکیک خاصی برای قند مربوطه خود هستند. لکتین ها روی سفاروز و بیدهای سیلیکا ثابت شده اند و لکتین پایدار را تولید می کنند. لکتین ها همچنین روی ساپورترهای مونولیت، HPLC مبتنی بر مویرگ های مینیاتوری و پلتفرم های چیپ میکروفلوئیدیک تثبیت شده اند.(۴)

۶ Post translational modification

۷ Mass spectrometry



شکل ۲–صفحه شطرنجی: سفاروز ذرات سبز: لکتین ها ذرات آبی: گلیکوپروتئین های مربوطه که به لکتین متصل می شوند. ذرات قرمز: دیگر گلیکوپروتئین ها ذرات زرد: پروتئین های بدون گلیکان. ذرات قرمز و زرد از ستون خارج می شوند. گلیکوپروتئین متصل با افزودن محلول قند آزاد مشخص رها می‌شود.(۴)

برخلاف لکتین های گیاهی، لکتین های میکروبی و به ویژه آنهایی که از منابع باکتریایی به دست می آیند بیشتر در معرض تولید نوترکیب در E.coli هستند. افزودن برچسب های تمایلی با تکنیک‌های DNA نوترکیب، تصفیه یک مرحل های این لکتین های نوترکیب را ممکن می سازد. موتاسیون Site، Directed پیوندهای لکتین ها را برای گلیکوپروتئین های هدف یا گلیکوفرم های مختلف این پروتئین ها تغییر می‌دهد. این منجر به تولید فرم های لکتین های نوترکیب با خالص سازی بالا شده است، که ویژگی و فعالیت ثابت و قابلیت تکرار بیشتری را نشان می‌دهند (۴).

Lectin	Source	Subunits	Mol. weight (kDa)	Glycan specificity	Eluting sugar/analog	Compatible metal ions
ConA	*Canavalia ensiformis*	Four identical subunits	104	α-Mannose, glucose	200 mM mixture of α-methylmannoside and α-methylglucoside	Ca^{2+}, Mn^{2+}
ECL	*Erythrina cristagalli*	Two different subunits	54	Galactose, *N*-acetylgalactosamine, lactose	200 mM lactose	Ca^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}
AAL	*Aleuria aurantia*	Two identical subunits	72	α-1,6-Fucose, fucose-linked α-1,3 to *N*-acetyllactosamine	100 mM L-fucose	None
Jacalin	*Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit)	Four subunits	66	T-antigen, sialyl-T-antigen, galactose	800 mM galactose, 100 mM melibiose	None
WGA	*Triticum vulgaris* (Wheat)	Two subunits	36	*N*-acetylglucosamine	500 mM GlcNAc with salt and/or acid	Ca^{2+}
LCA	*Lens culinaris*	Four subunits	50	α-Mannose, glucose	200 mM mixture of α-methylmannoside and α-methylglucoside	Ca^{2+}, Mn^{2+}
PNA	*Arachis hypogaea* (peanuts)	Four subunits	110	Galactose (β3 linked to GalNAc)	200 mM galactose	Ca^{2+}, Mg^{2+}
Mal II	*Maackia amurensis*	Two subunits	130	α-2,3-NeuNAc (sialic acid)	Human glycophorin (glycoprotein)	None
LecB(PA-IIL)	*Pseudomonas aeruginosa*	Four Subunits	13	Fucose, mannose Fucose > mannose	200 mM L-fucose, 200 mM D-mannose	Ca^{2+}
BC2LA	*Burkholderia cenocepacia*	Two subunits	14	Mannose	200 mM D-mannose	Ca^{2+}

شکل۳–برخی لکتین ها و ویژگی های اتصال آن ها(۴)

۳ مورد از مهمترین لکتینها

Con A، WGA به دلیل داشتن پیوندهای S–S درون زنجیرهای بسیار پایدارند و به گلیکان های مرتبط با آسپاراژین متصل می شوند. ALI یا جاکالین میتواند به گلیکان های مرتبط با سرین یا ترئونین یا گلیکان های مانوز متصل شود.(۴)

انواع کروماتورافی میل ترکیبی لکتین

هنگامی که چندین ستون لکتین با هم جفت می‌شوند، روش به دست آمده به عنوان کروماتوگرافی سریالی لکتین(SLAC) شناخته می‌شود. گلیکوپروتئین های حاوی گلیکان N–لینک با مانوز با استفاده از ستون Con A و به دنبال آن استفاده از ستون جاکالین برای گرفتن گلیکوپروتئین‌های حاوی گلیکان O–لینک استفاده شده اند. SLAC برای مشخص کردن گلیکان‌های موجود روی گلیکو کونژوگه ها با تغییر ترتیب استفاده شده است. SLAC همچنین میتواند برای ارزیابی درجه یک نوع خاصی از گلیکوزیلاسیون استفاده شود. (۵)

استخراج کامل O گلیکوپروتئوم سیستم هموستاتیک با تکنیکی به نام کروماتوگرافی تمایلی ضعیف لکتین(LWAC) انجام می‌شود. در LWAC ماده جاذب لکتین در یک ستون نسبتا بزرگ (۲/۶m *۱/۵mm) بسته بندی می‌شود، در حالی که غنی سازی با سرعت جریان پایین ۱۰۰ میکرولیتر/دقیقه انجام می‌شود. این فرآیند برای افزایش برهمکنش های لکتین–قند توسعه یافته است و می تواند ویژگی های غنی سازی را افزایش دهد. در یک مطالعه یک نوع از LWAC با استفاده از لکتین های PNA و VVA که میل ترکیبی به O گلیکوزیلاسیون دارند، اجرا شد.(۶)

کروماتوگرافی چند لکتینی(M–LAC) برای جداسازی پروتئین ها توسط گلیکوفرم های خاص استفاده می‌شود. بررسی تغییرات گلیکوپروتئومی در پلاسما و سرم انسان با استفاده از AAL و PHA–L/E برای گرفتن پروتئین های فوکوزیله هسته و گلیکوفرم های حاوی گلیکان نوع پیچیده شاخه دار استفاده شد.(۷)

مواد معمول برای کروماتورافی میل ترکیبی لکتین

۱. Con A–سفاروز یا ECL–سفاروز

۲. بافرستون: ۱۰Mm Tris–HCl با pH=۷,۵، ۱۵۰mM NaCl، ۱ ۲mMCaCl، ۱mM MgCl۲ به مدت نامحدود در دمای اتاق قابل نگهداری است.

۳. بافر Elution: Tris–HCl ۱۰mM با pH= ۷,۵، ۱۵۰mM NaCl، ۱ ۲mMCaCl، ۱mM MgCl۲ و غلظت مناسب از قند آزاد مربوطه به مدت نامحدود در دمای اتاق قابل نگه داری است.

۴. یک بشر برای ماده آبکی و یک ستون شیشه ای استاندارد با ابعاد مناسب برای حجم مناسب بستر.

قبل از استفاده تمام بافرها باید گاززدایی شوند.(۴)

متدولوژی معمول کروماتورافی میل ترکیبی لکتین

به آرامی مقدار مناسب لکتین–سفاروز در حجم مناسب از بافر ستون به منظور ایجاد ژل آبکی، مخلوط کنید. ژل آبکی را گاززدایی کنید.

ژل آبکی را در ستون با ابعاد مناسب بریزید.

بسته بندی ستون را تا رسیدن به سطح مورد نظر ادامه دهید. ژل را با ۳–۲ حجم ستون از بافر ستون بشویید تا هر لیگاند لکتین ضعیف یا تخریب شده جدا شود.

ستون بسته بندی شده را با ۴–۳ حجم ستون قند آزاد ۰/۵ مولار در بافر ستون یا بالاترین غلظت قند آزاد مورد استفاده بشویید.

ستون را با بیش از ۵ حجم ستون بافر ستون بدون قند آزاد بشویید تا دوباره متعادل شود.

به آهستگی نمونه پروتئین را در ستون قرار دهید تا زمان مناسب برای اتصال بدون ایجاد اختلال در ژل در ستون وجود داشته باشد.

کسری جریان عبوری و شست وشوی بعدی را با اندازه گیری جذب در۲۸۰ نانومتر تا زمانی که به مقدار پایه نزدیک شود، نظارت کنید.

با استفاده از یک سنجش اختصاصی مناسب (فعالیت آنزیمی یا اتصال آنتی بادی)، بخش های عبوری و شست وشوی ستون را از نظر وجود پروتئین مورد نظر بررسی کنید.

ستون را ۰/۰۵ میلی مولار از قند آزاد مناسب یا آنالوگ قند در بافر ستون شست وشو دهید. فرکشن ها را از نظر جذب در ۲۸۰ نانومتر و فعالیت را با روش خاص و فراکشنهای فعالیت پیک مخزن را نظارت کنید.

ستون را با شست وشو با ۱۰ حجم بافر ستون یا تا زمانی که غلظت قند آزاد زیر ۲۰ میلی گرم/میلی لیتر باشد، بازسازی کنید.

ستون را میتوان بلافاصله مورد استفاده مجدد قرار داد یا در دمای ۴ C° در بافر ستون حاوی NaN_3 ٪ ۰/۰۲ نگهداری کرد.(۴)

نکته

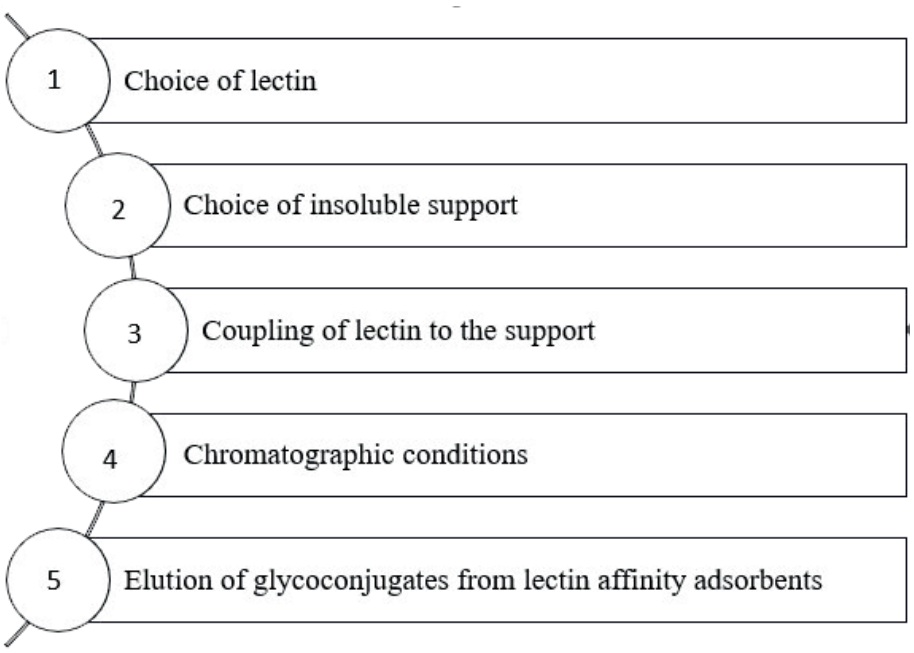
دمای بهینه LAC دمای اتاق یا اتاق سرد ۴ درجه سانتیگراد است.

انتخاب نهایی دما به پایداری پروتئین مورد نظر برای خالص سازی بستگی دارد.

حجم دانه های لکتین باید برای اتصال ۱۰۰ میلی گرم گلیکوپروتئین کافی باشد. ستون ۳۰*۱ سانتی متر، ۵۰ میلی گرم گلیکوپروتئین را متصل می کند.

سرعت جریان ۱ میلی لیتر/دقیقه برای اکثر ژل های تمایلی لکتین بهینه است.

اگر برای حل شدن گلیکوپروتئین یا پروتئین غشایی، دترجنت مورد نیاز باشد، تریتون X-۱۰۰ و توئین ۲۰ تاثیر ناچیزی در اتصال به لکتین ها دارند.(۴)



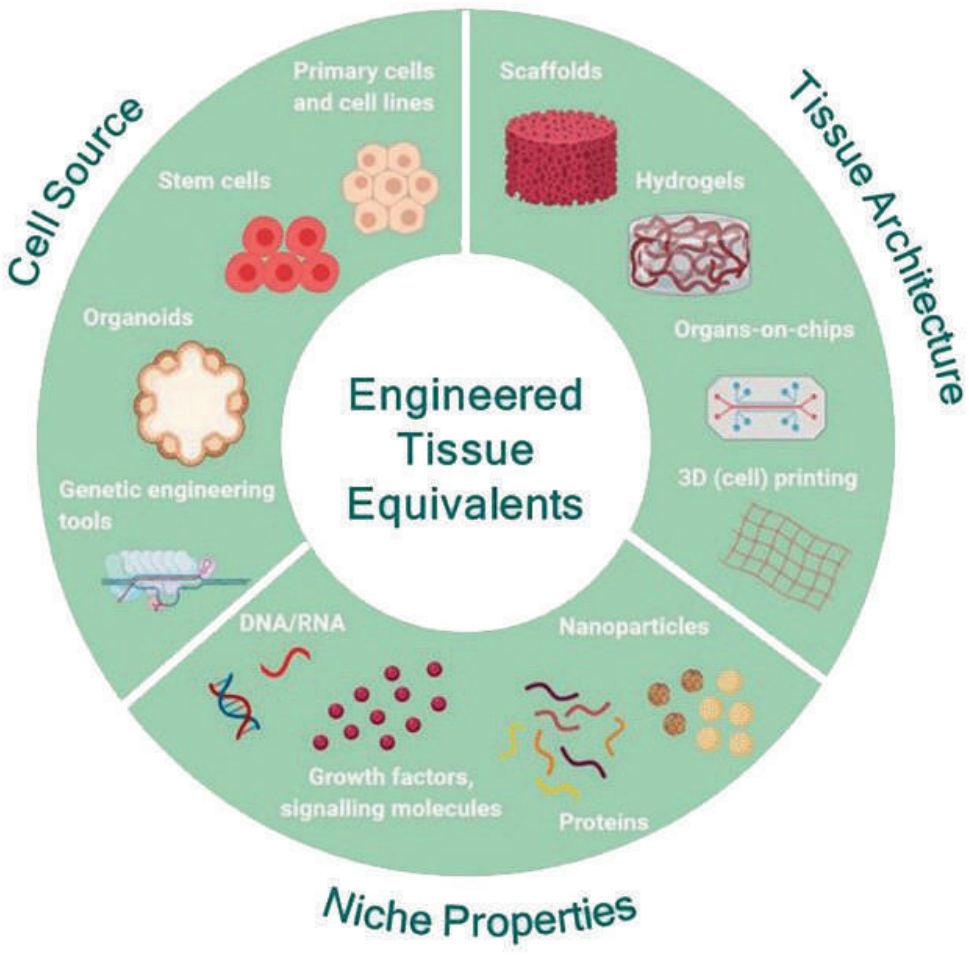
شکل ۴- مراحل کلی تنظیم LAC: ۱- انتخاب لکتین،۲-انتخاب ساپورتر ثابت،۳-اتصال لکتین به ساپورتر،۴-فراهم کردن شرایط کروماتوگرافی و ۵-شست وشوی گلیکوکونژوگیت ها از جاذب های تمایلی لکتین.(۸)

منابع:

مهندسی بافت، پیشرفت‌ها و چالش‌ها

کیمیا کلانتری خاندانی
دانشجوی دکتری داروسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم دارویی

مهندسی بافت یک تکنولوژی بیومدیکال در حال ظهور است که هدف آن ترمیم و نوسازی بافت‌های آسیب دیده و دارای مشکل است. این دانش از علوم زیست‌شناسی سلولی، علم مواد، علم مهندسی و همچنین از روش‌های استفاده از مواد و فاکتورهای بیوشیمیایی و بیوفیزیکی در جهت بازسازی، نگهداری، بهبود بخشیدن ، درمان یا جایگزین‌سازی بافت های مختلف زیستی استفاده می کند. به گفته Langer و Vacanti در مهندسی بافت سه جزء اصلی وجود دارد: ۱) سلول‌ها، ۲) مواد القاکننده بافت، ۳) رویکرد سلول‌ها + ماتریکس (که معمولا به عنوان داربست شناخته می شود). با وجود این که سلول‌ها خودشان ماتریکس سلولی می‌سازند، داربست محیط مناسبی برای اینکه سلول‌ها به طور کارآمد ماموریت خود را تکمیل کنند، را مهیا می کند. عملکرد فاکتورهای رشد، تسهیل و ترغیب سلول‌ها برای تولید بافت جدید است (۱). به طور معمول، بافت‌های مهندسی شده، برای عملکرد مناسب نیازمند خواص مکانیکی و ساختاری خاصی هستند. همچنین مهندسی بافت به تلاش‌ها جهت انجام عملکردهای بیوشیمیایی با استفاده از سلول‌ها درون یک سیستم حمایتی مصنوعی مانند پانکراس مصنوعی نیز اطلاق می‌شود. اصطلاح پزشکی بازساختی (Regenerative Medicine) معمولا به عنوان مترادف مهندسی بافت به کار می‌رود؛ گرچه پزشکی بازساختی تاکید بیشتری روی استفاده از سلول‌های پیش‌ساز و سلول‌های بنیادی به منظور تولید بافت دارد. کاربردهای مهندسی بافت به این حوزه محدود نمی‌شود. در حالی که مهندسی بافت زمانی یکی از زیر مجموعه‌های علم بیومتریال شمرده می‌شد، با افزایش دامنه کاربرد و اهمیت آن، می‌توان این علم را به عنوان یک علم مجزا در نظر گرفت (۲). مهندسی بافت و توسعه بافت‌ها یا اعضای پیچیده مانند قلب، ماهیچه، کلیه، کبد و ریه همچنان یکی از نقاط عطف دور از دسترس در قرن بیست و یکم به شمار می‌رود.



شکل ۱: معادل‌های برون تن مهندسی بافت انسانی: بنیان اصلی توسعه موفقیت‌آمیز معادل‌های بافتی، درک ساختاری و عملکردی هر جزء بافت اولیه و انتخاب دقیق محدوده مشخصات ضروری جهت تکرار مشخصات خاص بافت مبدا برای هر عملکرد است. سپس، در صورت لزوم و برای به دست آوردن بهترین عملکرد، می توان منبع مناسب سلول‌ها را شناسایی و مناسب‌سازی کرد. به صورت موازی، جهت تطابق خاصیت های فیزیکی وشیمیایی و ساختار بافت مبدا، می توان تحت شرایط مطلوب مناسب ترین شکل لایه ها را می توان طراحی و مهندسی کرد (۳).

فرصت‌ها

دانش مهندسی بافت با سرعت زیادی در حال رشد است. این دانش با استفاده از علوم پایه فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی، اهداف ترمیم، جایگزینی و بازسازی بافت‌ها و اندام‌ها را دنبال می‌کند. بازسازی و ترمیم اعضایی مانند استخوان، بافت قلب، بافت غضروف، بافت عروقی و بافت پانکراس، مهم‌ترین اهداف مهندسی بافت در پزشکی و در زمینه‌های تحقیقاتی است. رفتار سلول‌های بنیادی یکی دیگر از موضوعات تحقیق در این زمینه است. جنبه سه‌بعدی مهندسی بافت، کمک شایانی به درک ساختار تومورها می‌کند. علاوه بر این، مهندسی بافت امکان تست کردن روش‌های درمانی جدید را برای بیماری های مختلف تسهیل می‌کند. بازار جهانی مهندسی بافت در کشورهای توسعه‌یافته به دلیل استفاده از تکنولوژی‌های مهندسی بافت و پزشکی بازساختی در کشورهای توسعه یافته، در حال رشد است. علاوه بر این شرکت‌های مهم در حال به روز کردن پورتفولیوی محصولات خود و اضافه کردن محصولات جدید مهندسی بافت به آن‌ها هستند(۴).یکی دیگر از عواملی که آگاهی در زمینه مهندسی بافت را افزایش می دهد، رشد محبوبیت بازسازی بافت‌ها به دلیل کارایی بالا و پس زده شدن کمتر آن‌ها در بدن توسط سیستم ایمنی است. تحقیقات پیش‌بالینی زیادی در زمینه پیوند عروق مهندسی شده در عمل های قلب در حال انجام است. در حال حاضر، مثانه‌های مهندسی شده خارج بدن انسان با موفقیت پیوند زده شده‌اند (۴).

عوامل زیادی را می توان به عنوان فرصت‌های رشد و پیشرفت مهندسی بافت در نظر گرفت که در ادامه به تعدادی از آن‌ها اشاره شده است:

۱. افزایش اتفاقاتی همچون بیماری‌های قلبی-عروقی، تصادفات جاده‌ای و تروما

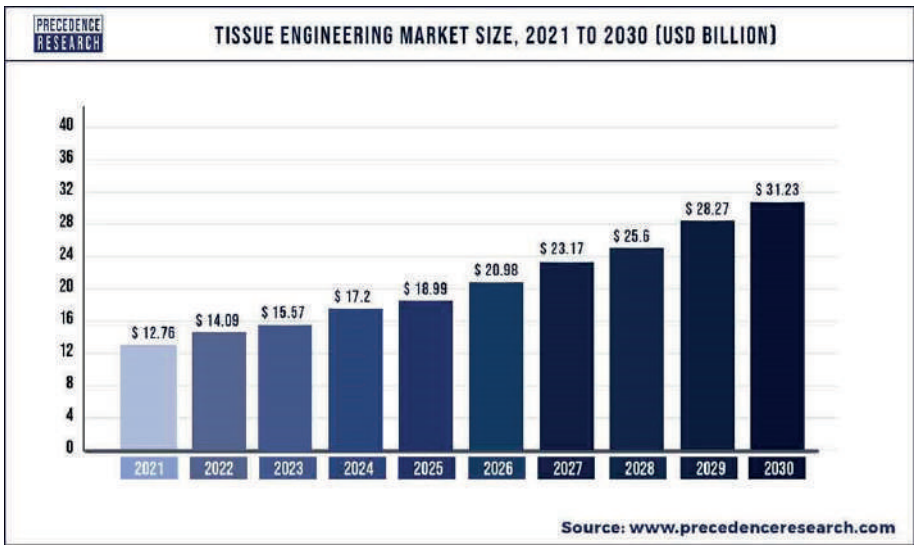
بازار درمان‌های پیشرفته مانند مهندسی بافت به دلیل عواملی مانند افزایش بیماری‌های مزمن و افزایش تروما و تصادفات جاده ای در حال گسترش است. تصادفات جاده‌ای به دلیل آسیب به استخوان ها و سایر اعضای بدن، یکی از شایع‌ترین دلایل مرگ و میر به شمار می‌آیند. به گفته WHO، حدود ۲۰ تا ۵۰ میلیون نفر سالانه به دلیل تصادفات جاده ای آسیب می‌بینند. برای بهبود این آسیب‌ها مهندسی بافت می‌تواند نقش بسیار پررنگی داشته باشد. به دلیل افزایش نیاز برای پزشکی بازساختی و پتانسیل مهندسی بافت برای درمان آسیب‌های بافتی برگشت‌ناپذیر، بازار در حال گسترش است. همچنین افزایش شیوع بیماری‌هایی همچون دیابت، چاقی و از طرفی، سایر فاکتورها مانند تغییرات ناشی از سبک زندگی مدرن و افزایش آسیب‌های ناشی از حوادث، بر گسترش این نیاز تاثیر گذاشته‌اند (۴).

۲.کارایی بالای مهندسی بافت در زمینه های درمانی‌مختلف

نقش مهندسی بافت در زمینه‌های مختلفی مانند اورولوژی، ارتوپدی، درمان سوختگی و زخم و همچنین در زمینه درمان بیماری‌های اطفال در حال پررنگ شدن است. برای مثال، جراحی مشکلات مادرزادی مانند بن‌بست (آترزی) مری، اکستروفی مثانه و فتق مادرزادی دیافراگم، به دلیل عدم وجود بافت یا اندام بسیار مشکل است. مهندسی بافت می تواند نقش پررنگی در این حیطه ایفا کند. مراقبت از زخم‌های سوختگی یکی از زمینه‌های مورد علاقه مهندسان بافت است. افزایش آسیب‌های ناشی از سوختگی و تروما می‌تواند یکی از عوامل رشد بازار جهانی مهندسی بافت باشد. مهندسی بافت پتانسیل بالایی در زمینه استفاده وسیع‌تر در حیطه درمان زخم را دارد (۴).

۳. پیشرفت‌های تکنولوژی در مهندسی بافت

پیش‌بینی می‌شود که طراحی ایمپلنت‌های برون تن با استفاده از پرینتر سه بعدی و سایر پیشرفت‌های تکنولوژی در زمینه مهندسی بافت، باعث گسترش بازار مهندسی بافت در سال‌های آینده شود.
همچنین افزایش عمل‌های بازسازی و جایگزینی سرعت گسترش این بازار را زیاد می کند و تحقیقات در حال انجام نیز به پیشرفت این حوزه کمک شایانی خواهد کرد.
حجم بازار مهندسی بافت در سال ۲۰۲۱ حدود ۱۲/۷۶ بیلیون دلار اندازه گیری شده که پیش بینی شده این میزان با رشد سالانه تقریبی ۱۰/۴۶ درصد، در سال ۲۰۳۰ به حدود ۳۱ بیلیون دلار برسد. بیشترین سهم بازار در سال ۲۰۲۱ حدود ۳۱٪ بوده، که متعلق به بافت‌های ارتوپدی و نخاعی بوده است. پیش‌بینی شده که تا سال ۲۰۳۰، بیشترین رشد سهم بازار، متعلق به بافت‌های پوستی باشد (۴).



شکل ۲: پیش‌بینی حجم بازار مهندسی بافت بر حسب میلیون دلار در بازه زمانی ۲۰۳۰-۲۰۲۱

چالش‌های مهندسی بافت:

با وجود تحقیقات زیاد در زمینه تولید بافت‌های مختلف، همچنان چالش‌های زیادی در زمینه پزشکی بازساختی و مهندسی بافت وجود دارد. این چالش‌ها شامل منابع سلولی، ساخت داربست سلولی، کاشت سلول‌ها، محیط کشت، کیفیت تولید ماتریکس، ویژگی‌های مکانیکی سلول-داربست و مدل‌های مناسب حیوانی است (۵).

۱.چالش‌های منابع سلولی

منابع سلولی نقش بزرگی در موفقیت مهندسی بافت دارند. سلول‌های قابل استفاده در مهندسی بافت ممکن است اتولوگ (سلول‌های خود بیمار)، آلوژنیک (انسانی جز خود بیمار) و زنوژنیک (دارای منشا حیوانی) باشند. سلول‌های اتولوگ مناسب‌ترین سلول ها جهت مهندسی بافت هستند در حالی که سلول های آلوژنیک و زنوژنیک ممکن است سیستم ایمنی را تحریک کنند و بیمار مجبور به دریافت درمان سرکوب‌کننده ایمنی شود.

زنوژنیک ممکن است سیستم ایمنی را تحریک کنند و بیمار مجبور به دریافت درمان سرکوب‌کننده ایمنی شود. یک محدودیت اساسی حین استفاده از سلولهای اتولوگ، کشت میزان کافی از سلول‌های سالم دارای پتانسیل بازتولید بالا است. به خصوص زمانی که فرد پیر یا بیمار باشد (۶). با این وجود، پیشرفت در پزشکی بازساختی، اکنون اجازه توسعه سریع و موثر سلول‌های مولد مختلف که در مهندسی بافت استفاده می‌شوند را می‌دهد (۷). سلول‌های بنیادی مزانشیمی (MSCs) از بافت‌های مختلفی مثل مغز استخوان، بافت چربی، بافت جنینی، جفت و بند ناف به دست می‌آیند. با وجود میزان بالای سلول های بنیادی مزانشیمی در بافت‌های چربی و مغز استخوان، به دست آوردن این سلول‌ها سخت، آسیب زا، تهاجمی و نیازمند بیهوشی است (۸). بافت‌های جنینی، جفت و بند ناف به دلیل دارا بودن مقادیر زیاد سلول‌های بنیادی مزانشیمی و عدم نیاز به روش‌های تهاجمی، منابع جذابی برای به دست آوردن این سلول‌ها هستند؛ ولی این منابع همیشه در دسترس نیستند. رگ‌زایی جهت تامین مواد مغذی جهت بازسازی بستر زخم و همچنین دور کردن مواد غیر مفید ضروری است. MSCها توانایی ترشح فاکتورهایی مثل فاکتور رشد اپی‌درمال، VEGF و ... را دارند که این مواد به رگ‌زایی کمک می‌کنند (۹). MSCهای انسانی توانایی ترشح VEGF و نیتریک اکساید را دارند که این مواد به تکثیر سلول‌های اندوتلیال و افزایش نفوذپذیری عروق کمک می‌کنند (۱۰). MSCهای بافت‌های مختلف، مکانیسم‌های رگ‌زایی مختلفی دارند.

۲.چالش‌های ساخت داربست سلولی

بزرگترین نقش داربست سلولی، تقلید نقش ماتریکس خارج سلولی طبیعی است. داربست باید تکثیر سلول ها، تمایز و عملکرد طبیعی آن‌ها را حمایت کند. برای ایفای مناسب این نقش ها، داربست باید دارای ویژگی های خاصی باشد. داربست باید با محیط‌های زیستی سازگاری داشته باشد، باید دارای تخلخل مناسب و ساختار مناسب حفره‌ها باشد و سطح مناسبی جهت اتصال، تکثیر و تمایز سلول‌ها داشته باشد. همچنین داربست‌ها باید خصوصیات مکانیکی مناسب و زیست تخریب‌پذیر کنترل شده باشند (۱۱). داربست‌های پلیمری مورد استفاده در مهندسی بافت را می‌توان با روش‌های مختلفی مثل خشک کردن انجمادی، انجاد امولسیونی، جداسازی فازها، پرینت سه بعدی وغیره یا ترکیبی از این روش‌ها تهیه کرد (۱۲). با این وجود، کنترل ساختار داخلی حفره‌ها، تخلخل آن‌ها و ارتباط میان داربست‌ها با هم در طی این پروسه، تهیه داربست‌هایی که دارای ویژگی‌های مناسب جهت شبیه‌سازی محیط مناسبی برای سلول‌ها باشند را، به امری بسیار چالش‌برانگیز تبدیل کرده است.

علاوه بر این، اغلب حلال‌های آلی درون داربست‌ها باقی می‌مانند و این امر موجب آسیب به سلول‌ها می شود. پروسه ساخت داربست، باید همزمان بر داشتن ویژگی‌های مناسب بیولوژیکی و مقرون به صرفه بودن آن جهت جایگذاری سریع در بالین تمرکز کند که این امر موجب چالش‌برانگیز بودن تولید داربست‌ها می‌شود (۱۳).

۳.چالش رساندن فاکتورهای رشد به بافت

بخشی از پروتئین‌ها در تکثیر و تمایز سلولی نقشی کلیدی بازی می‌کنند که با آن‌ها فاکتورهای رشد گفته می‌شود. فاکتورهای رشد مهمی که غالبا در مهندسی بافت مورد استفاده قرار می‌گیرند، BMPها، VEGF ، bFGF و TGF-b می‌باشند. چیزی که در استفاده از فاکتورهای رشد در مهندسی بافت حیاتی است، رساندن فاکتورهای رشد به محل اثر مورد نظر آن‌ها است.

سه روش برای رساندن فاکتورهای رشد به محل مورد نظر مورد آزمایش قرار گرفته اند:

۱) استفاده از پلاسمیدهای DNA که شامل ژن فاکتور رشد هستند، ۲) ژنی که حاوی فاکتور رشد است به نوع خاصی از سلول با استفاده از وکتور منتقل می‌شود و سلول مورد نظر در محل بافت مهندسی شده در بدن کاشته می‌شود و فاکتورها را تولید می کند، ۳) فاکتور مورد نظر با استفاده از یک حامل به محل بافت مهندسی شده می رسد. تاکنون، در مطالعات انجام شده به نظر می‌رسد که اکثر حامل‌های مورد استفاده، کینتیک آزادسازی خطی و پایداری ندارند و به صورت انفجاری آزاد می‌شوند. معمولا جهت مهندسی یک بافت، یک فاکتور رشد مورد استفاده قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد استفاده از چند فاکتور رشد به جای یک فاکتور رشد، برای بازسازی بافت بهتر است. در مجموع رساندن فاکتورهای رشد به بافت مورد مهندسی،امری چالش برانگیز و گران به شمار می‌رود. در حال حاضر تحقیقات زیادی در این زمینه در حال انجام است (۱۴).

علاوه بر این چالش‌ها، عوامل محیطی نیز به عنوان چالش هایی در زمینه مهندسی بافت به شمار می‌روند. برای مثال، بخش درمان بعد از پاندمی کووید-۱۹ بسیار تحت تاثیر قرار گرفت. بسیاری از تحقیقات بالینی مهندسی بافت بعدپاندمی متوقف شد و بسیار از کمپانی های داروسازی تحقیقات خود را در زمینه درمان و پیشگیری کووید-۱۹ متمرکز کردند. علاوه براین یکی از چالش‌های بزرگ مهندسی بافت، کاهش تقاضای جهانی برای اهدای سلول و بافت است (۴).

نتیجه‌گیری

مهندسی بافت یک علم میان رشته‌ای به نسبت جدید است که هدف اصلی آن ترمیم و بازسازی و جایگزینی بافت‌ها یا اندام‌های آسیب‌دیده و در نهایت بهبود کیفیت زندگی است. از مهندسی بافت در زمینه‌های مختلفی مانند ارتوپدی، اطفال، اورولوژی، قلب و عروق و غیره استفاده می‌شود. با وجود چالش‌ها در زمینه‌های مختلف از جمله چالش‌های علمی و چالش‌های محیطی، به دلیل وجود فرصت‌های فراوان مانند بالا رفتن روزافزون نیاز بازار و پیشرفت تکنولوژی، برای مهندسی بافت آینده درخشانی پیش‌بینی شده است. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر در این زمینه، همچنان پتانسیل بالایی برای پیشرفت در زمینه مهندسی بافت وجود دارد.

منابع

"بیایید علمی دعوا کنیم"!

گزارشی تصویری از مناظرات علمی انجمن بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا (س)

یلدا مسعود مقام
عکس: فاطمه مختاری
دانشجویان کارشناسی بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا تهران

انجمن علمی-دانشجویی بیوتکنولوژی دانشگاه الزهرا (س)، اولین دوره مسابقات مناظرات علمی-دانشجویی زیستی را با عنوان "بیایید علمی دعوا کنیم؛ موافقی یا مخالف" در روزهای ۲۷، ۳۰ و ۳۱ اردیبهشت ماه ۱۴۰۲، از ساعت ۱۰ الی ۱۳ در سالن تورانی دانشگاه الزهرا (س) برگزار کرد.

موضوعات و گزاره‌های برگزاری اولین دوره مسابقات مناظرات علمی-دانشجویی زیستی دانشگاه الزهرا (س) به شرح زیر است:

روز اول: "استفاده از محصولات تراریخته امری لازم، مفید و بی‌خطر است"،

روز دوم: "هوش مصنوعی نوعی تهدید محسوب می‌شود و باید محدودیت‌های گسترده‌ای در راستای فعالیت های آن اعمال شود".

و در روز سوم: "افزایش طول عمر انسان به‌صورت مصنوعی، بی‌ضرر و از نظر اخلاقی بلامانع است".

تیم‌های شرکت‌کننده در این دوره از مسابقات به صورت دو به دو و در قالب تیم موافق و مخالف در گزاره‌های انتخابی با یکدیگر به مناظره و رقابت پرداختند.

تیم الوراتک توانست رتبه نخست طی مناظره با گزاره "استفاده از محصولات تراریخته امری لازم، مفید و بی‌خطر است" (تیم مخالف) را کسب کند. محمدامین خدادادحسینی، تینا سادات امامی، هلیا اردکانی و ملیکا اسدی اعضای این تیم بودند.

تیم انجمن علمی-دانشجویی بیوتکنولوژی دانشگاه علم و فرهنگ با عنوان اندیشمندان توانست رتبه نخست طی مناظره با گزاره "هوش مصنوعی نوعی تهدید محسوب می‌شود و باید محدودیت های گسترده‌ای در راستای فعالیت‌های آن اعمال شود" (تیم مخالف) را کسب کند. حمیدرضا گلیان، مهرشاد میردار سلطانی، آرمین شکوه‌احمدی و مهرشاد مرادزاده اعضای این تیم بودند.

تیم بایوتاک توانست رتبه نخست طی مناظره با گزاره "افزایش طول عمر انسان به صورت مصنوعی، بی‌ضرر و از نظر اخلاقی بلامانع است" (تیم مخالف) را کسب کند. مینوسادات متقی، میرسجاد اخگری، بهداد بابایی گل‌افشانی و سارا اصل‌مطلب‌نژاد سرخاب اعضای تیم در این رویداد دانشگاهی بودند که با اعطای جوایز نفیس به نفرات برتر با رای داوران همراه بود.

راه‌های ارتباطی

Biotech.au

DNAmagazine

DNAmagazine1401@ gmail.com

دانشگاه الزهرا