ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
ستاد توسعه زیست فناوری

ماهنامه زیست فناوری ایران

سال اول / شماره دوم / مرداد ۱۳۹۷

پرونده ویژه

بیوتکنولوژی قهوه‌ای؛
فناوری در خدمت احیای بیابان‌ها

توسعه چابک و امیدبخش فناوری با مشارکت بخش خصوصی در پرسیس

همکاری جدی متخصصان پزشکی و فناوری؛ حلقه مفقوده زیست فناوری در ایران

محصولی که می تواند صادرات دارویی ایران را ده برابر کند

بحران آب در سیستان؛ در انتظار اقدامات علمی غیرسیاسی

بسم الله الرحمن الرحیم

ماهنامه زیست فناوری

سال اول / شماره دوم / مرداد ۱۳۹۷

صاحب امتیاز:
گروه سرمایه انسانی، آموزش و ترویج ستاد توسعه زیست فناوری

مدیرمسئول: امین حسنی

سردبیر: علیرضا خاکدامن

دبیر سرویس رصد: محسن رحیمی نژاد

دبیر سرویس داخلی: محمدمهدی مقدسیان

هیات تحریریه:
محسن رحیمی نژاد، محمدمهدی مقدسیان، عرفان داوری، جواد طغیانی، سبحان بهرامی زادگان، زمزم جوادی

طراح گرافیک: احمدرضا درفشی

همکاران:

مجله زیست فن

مرکز نوآوری های دانشجویی رویش

انجمن علمی دانشجویی بیوتکنولوژی دانشگاه شهید بهشتی

سرمقاله

علیرضا خاکدامن

کشور ما در سال های گذشته با مسائل و بحران هایی روبرو بوده است که زندگی مردم را تحت تاثیر خود قرار داده اند. این مسائل در حوزه های مختلف سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی رخ نمایی می کنند. برخی حوزه ها نیز طبیعتی چند زیست دارند و با شئون مختلف زندگی ما درگیر هستند. یکی از این حوزه های چند زیست که انصافا وسعت شمول و عمق قابل توجهی دارد، محیط زیست است. آلودگی هوا، خشکسالی، گرد و غبار، از بین رفتن جنگل ها و ... مسائلی از این سنخ هستند که زندگی تقریبا همه ایرانیان را تحت تاثیر قرار داده اند.

یکی از رسالت های بسیار مهم و البته مغفول همه ما فعالان اکوسیستم علم و فناوری، آگاهی بخشی به اجتماع در خصوص راه حل های فناورانه چنین مسائلی است؛ و شاید حتی عقب تر، اینکه اساسا میتوان و باید به این راه حل ها امیدوار بود. راه حل هایی که نسبتا پایدارتر و جامع ترند، اساسا هزینه ای جز اعتماد به ذهن و فکر جوانان متخصص داخلی ندارند و گاهی مفر دیگری جز آنها نمیتوان یافت! بیایید باور کنیم و تلاش کنیم مردم را به این باور برسانیم که برای حل مسائل این مملکت باید به سراغ مغزهای جوانان و متخصصان دانشگاه شریف و تهران و اصفهان و کردستان و ایلام و زابل و خرمشهر رفت! اگر مردم باور کردند، آنگاه مسئولین نیز باور خواهند کرد یا مجبور خواهند شد باور کنند که نسخه ما دست خود ماست نه فلان شرکت فرانسوی و فلان کمپانی بریتانیایی...

امروز که معضل ریزگرد، یک نگرانی ملی ایجاد کرده است، باید از همه ظرفیت ها استفاده کرد تا راه حل های نوآورانه را پالایش و تقویت نموده و برای توسعه آن ها بکوشیم. یکی از همین راه حل ها، استفاده از آب های نامتعارف جهت بیابان زدایی و تولید ثروت است که تجربیات مشابهی از آن در کشورهای مختلف نیز موجود است. در همین راستا، ستاد توسعه زیست فناوری، پایلوت شورورزی خود را در حوالی هویزه و در یکی از ۷ کانون گرد و غبار این منطقه دایر نموده است تا با توسعه فناوری و به ثمر رسیدن پایلوت، آن را به عنوان مدلی در سطح ملی مطرح نماید.

همکاران ماهنامه زیست فناوری ایران در این شماره کوشیده اند تا اندکی بر مسئله بیوتکنولوژی قهوه ای به عنوان هسته اصلی راهکارهای شورورزی تمرکز کنند و آخرین دستاوردهای این حوزه را به مخاطبین گرامی ارائه نمایند.

فهرست مطالب

زیست‌فن‌آوری در ایران

توسعه چابک و امیدبخش فناوری با مشارکت بخش خصوصی صفحه ۴

کارسوق مهندسی ژنتیک | صفحه ۷ ● سیستان در انتظار اقدامات علمی و غیرسیاسی در مقابله با بحران‌های زیست محیطی | صفحه ۱۰ ● ارزیابی تانیک‌اسید در تصفیه‌ی فاضلاب و عایق حرارتی توسط سنتز فوم اپوکسی‌ترموست زیست‌پایه | صفحه ۱۴ ● حذف جیوه از فاضلاب با استفاده از کربن¬فعال تهیه شده از پسماند پسته | صفحه ۱۵ ●

اقتصاد زیستی

اولین آزمایشگاه داروپژوهی خودکار در بریتانیا صفحه ۱۶

افق جذاب ژن‌درمانی و سلول درمانی | صفحه ۱۸ ● تمرکز بر موج جدیدی از اهداف دارویی با ژنومیک تک‌سلولی | صفحه ۱۹ ● افزایش سنتز لیپید در ریزجلبک دونالیلا برای فرآوری بیودیزل | صفحه ۲۰ ● گزارش سالانه‌ی بررسی اثرات استفاده از سوخت‌های‌زیستی در کانادا | صفحه ۲۲ ●

پرونده ویژه

بیوتکنولوژی قهوه ای؛ فناوری در خدمت احیای بیابان ها صفحه ۲۴

شورورزی،نگاهی نو به کشاورزی | صفحه ۳۰ ● فناوری‌های احیای بیابان | صفحه ۳۰ ● ظرفیت آب‌های غیرمتعارف برای توسعه اشتغال در سواحل جنوبی کشور | صفحه ۳۳ ●

دیدگاه

تأکید فائو بر انجام کشاورزی در راستای تنوع زیستی صفحه ۳۶

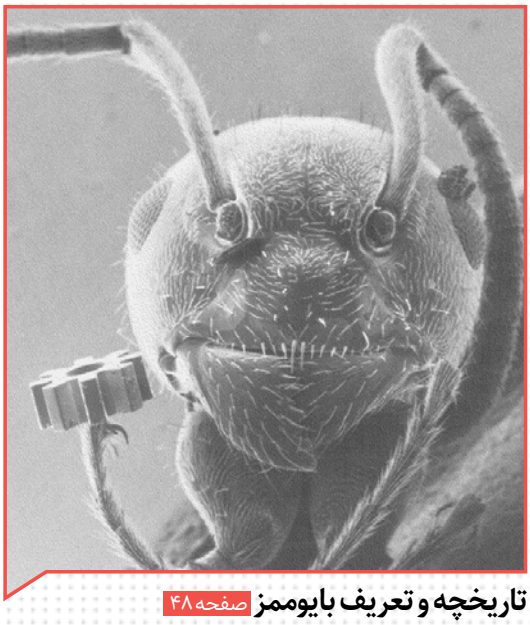
اتانول: نفتای تجدیدپذیر | صفحه ۳۸ ●

پیشگامان

ده برابر شدن صادرات دارویی ایران صفحه ۴۱

همکاری جدی متخصصان پزشکی و مهندسی؛ حلقه مفقوده زیست فناوری در ایران | صفحه ۴۴ ●

مقالات



تاریخچه و تعریف بایوممز صفحه ۴۸

چند نمونه کاربردی از بایوممز | صفحه ۵۱ ● کنفرانسی برای معرفی تکنولوژی‌های نوین و سازگار با محیط‌زیست در کشاورزی | صفحه ۵۴ ●

مرزهای پژوهش زیستی

بازیافت ضایعات کشاورزی با استفاده از آنزیم‌ها صفحه ۵۸

پروتئین‌هایی برای تنظیم ساعت بیولوژیکی | صفحه ۵۹ ● گامی بزرگ در جهت تولید آئروژل‌های لیگنینی | صفحه ۶۰ ● استفاده ازامواج میکروویو جهت بهبود کیفیت دیزل‌زیستی تولیدی از پسماند آشپزخانه | صفحه ۶۱

در پی رونمایی پرسیس ژن از ۱۳ داروی ارزشمند نوترکیب

توسعه چابک و امیدبخش فناوری با مشارکت بخش خصوصی

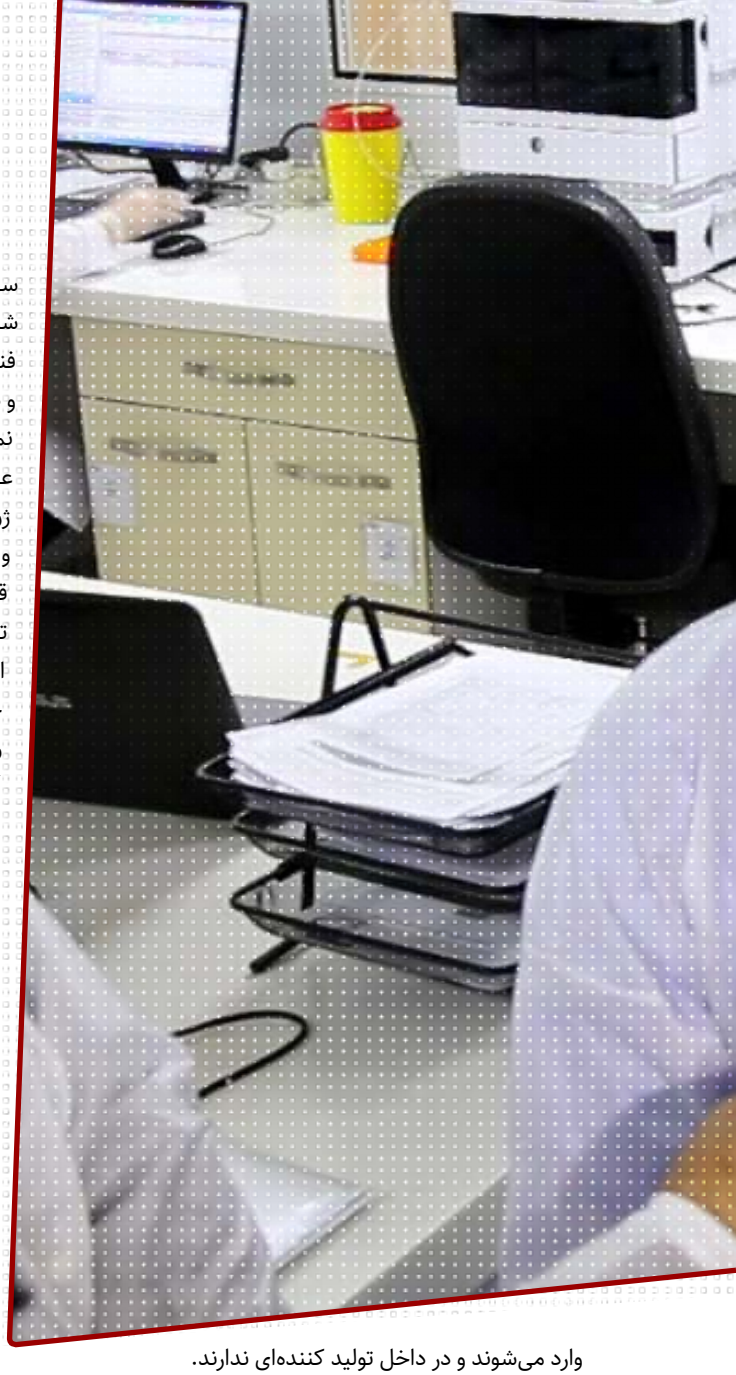
کیا داستانی

مرداد ماه سال جاری، خبر رونمایی از ۱۳ داروی نوترکیب زیست فناوری در شتابدهنده پرسیس ژن، اولین شتابدهنده زیست فناوری پزشکی کشور در رسانه ها منتشر شد. این اتفاق، هر ایرانی که اندکی از حوزه زیست فناوری اطلاع داشته باشد را انگشت به دهان و البته مغرور و خوشحال می کند؛ چرا که گاهی یک داروی زیست فناوری در صورت بلوغ و توسعه فرآیندهای صادراتی، علاوه بر قطع نیاز کشور به واردات، به تنهایی میلیاردها دلار ارزآوری برای کشور ایجاد می‌کند. این اتفاق زمانی ارزش فوق تصور خود را نشان می دهد که بدانید این شتاب دهنده کمتر از دو سال است که شروع به کار کرده و ذاتا خصوصی است؛ اگرچه تسهیلات و تلاش های معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و خاصه ستاد توسعه زیست فناوری، پیمودن این راه دشوار را برای پرسیس امکان پذیر کرده است.

زمینه فعالیت این شتاب دهنده، زیست فناوری پزشکی (دارو و تجهیزات) و طب بازساختی (سلول‌های بنیادی) می‌باشد. با توجه با ماهیت صنعت زیست فناوری پزشکی و صنعت زیست دارو، الگوی این شتاب دهنده متفاوت با شتاب دهنده‌های حوزه خدمات و فناوری اطلاعات طراحی شده است. در این مدت ۱۵ شرکت نوپا در این شرکت مشغول به فعالیت شدند که حضور ۴۵ نیروی با مدرک دکتری از ویژگی‌های شاخص آن است. جذب فارغ التحصیلان جوان و توسعه تکنولوژی تولید داروهای زیستی که نمونه مشابه داخلی ندارند، در حال حاضر جزء مهم‌ترین اهداف این شرکت هستند. دکتر امیرحسین کارآگاه، مدیر عامل پرسیس ژن در گفتگویی کوتاه با ماهنامه زیست فناوری ایران، مختصات این شتابدهنده و داروهای تولیدی را شرح می دهد.

نقطه آغاز

ما احساس کردیم برای برقرار کردن ارتباط صنعت و دانشگاه نیاز به بستری مانند شتاب‌دهنده داریم تا دانش آموختگان توانا در این بستر با رویکردهای تولید و تجهیزات صنعتی آشنا شوند و تولید یک پروژه در سطح R&D را از صفر تا تولید صنعتی یاد بگیرند. برای این افراد زیرساخت‌های فعالیت مانند آزمایشگاه، تجهیزات و فضای تولید را مهیا می‌کنیم و در بعد فنی آموزش‌های لازم را به صورت کامل ارائه می‌دهیم. همچنین از حضور افراد متخصص با تجارب صنعتی ارزنده و خبرگان صنعت به عنوان منتور در کنار آنان بهره می‌گیریم تا دیدگاه‌های لازم را منتقل کنند. در ابتدای کار، به یاری ستاد توسعه زیست فناوری و وزارت بهداشت لیستی از پروژه‌های اولویت دار بر اساس نیاز کشور تهیه شد. این اولویت‌ها در درجه اول داروهایی هستند که به کشور



وارد می‌شوند و در داخل تولید کننده‌ای ندارند.

همچنین در اولویت دوم لیستی از داروها تهیه شد که امروز در بازار آمریکا و اروپا وجود دارند و ما قطعا پنج سال آینده به آن‌ها نیاز خواهیم داشت. مخاطب ما نیز فارغ‌التحصیلان هستند که می‌توانند در قالب تیم‌های دو یا سه نفره و یا در قالب یک استارت آپ در زیر ساختی که برای آن¬ها فراهم شده، یک پروژه را شروع کنند. این افراد به لیست اولویت‌ها مراجعه می‌کنند و به انتخاب خودشان در مورد یک پروژه پروپوزال ارائه می‌دهند و سوابق و تیمشان را معرفی می‌کنند. پس از ارزیابی‌های اولیه، وارد مطالعات امکان سنجی می‌شویم. سپس یک دوره پیش‌شتاب‌دهی ۲ تا ۴ ماهه انجام می‌شود تا پروژه و توانایی تیم ارزیابی شود. سپس وارد فاز شتاب دهی اصلی می‌شویم. البته افراد می‌توانند خارج از لیست اولویت‌ها پروپوزال ارائه بدهند. اما باید مطالعات بازار را به صورت کامل در مورد آن انجام داده باشند.

در پروژه سهیم هستیم نه در سهام استارتاپ

شتاب‌دهنده‌های رایج بالاخص در حوزه فناوری اطلاعات اینگونه عمل می‌کنند که مبلغی را به عنوان سرمایه اولیه (seed money) در اختیار تیم فناور قرار داده تا امورات جاری خود را بگذرانند. در عوض بخشی از سهام آن شرکت را برمی‌دارند. ما این مدل را تغییر دادیم. به اینصورت که شرکت‌ها سرمایه اولیه خود را از صندوق‌های جسورانه‌ای که در حوزه زیست فناوری وجود دارند، مثل صندوق زیست فناوری، صندوق فناوری‌های نوین و صندوق ایرانیان تامین کنند. پرسیس ژن در سهام آن شرکت‌ها شریک نمی‌شود تا حس استقلال و مالکیت شرکت برای تیم‌های باقی بماند. در عوض در محصول و پروژه با آن‌ها شریک می‌شود. یک محصول در پرسیس ژن از صفر تا تولید نیمه صنعتی پیش می‌رود و به یک تولید کننده بزرگ و یا شرکت داروسازی فروخته می‌شود و پرسیس ژن طبق قرارداد اولیه، قدرالسهم خود را از این فروش دریافت می‌کند. ما در یک بازه زمانی ۱۲ تا ۲۴ ماهه با تیم‌ها کار می‌کنیم تا به روز demo day برسیم. در این روز از پروژه‌ها رونمایی خواهد شد. حال سرمایه‌گذار که یک شخص حقیقی، حقوقی و یا یک شرکت داروسازی است، می¬تواند تکنولوژی تولید دارو را به صورت کامل خریداری کند و یا اینکه با همکاری تیم توسعه دهنده آن تکنولوژی، دارو را تولید کند. در هر صورت پرسیس ژن پس از فروش تکنولوژی، سهم خود را دریافت کرده و کارش به پایان می‌رسد. اینگونه نیست که سالیان سال از محصول نهایی سهم داشته باشد. یکی از پیشنهادهای پرسیس ژن به سرمایه‌گذارها این است که محصول در قالب یک پایلوت در سایت خریدار و با نظارت خودش، توسط تیم ما برای مدتی تولید شده تا تکرار پذیری و کیفیت آن ثابت شود. همچنین کلیه مطالعات مقایسه‌ای با برند اصلی انجام می‌شود تا به خریدار اطمینان داده شود محصول کاملا آماده تجاری سازی و ورود به بازار است.

چشم‌اندازی که برای تیم‌ها ترسیم شده، این نیست که آن‌ها قرار است تبدیل به تولیدکنندگان بزرگ شوند. این دیدگاه که همه باید تولید کننده شوند و سایت تولید مختص به خود را داشته باشند، نه منطقی است و نه نیاز کشور. در صنعت زیست داروی کشور، هرمی وجود دارد که در راس آن چند تولید کننده بزرگ قرار دارند. در لایه دوم شرکت‌های خدماتی نیاز داریم تا به این شرکت‌ها خدمات تخصصی ارائه بدهند. خدماتی که این شرکت‌ها معمولا از خارج کشور و با هزینه بالا تامین می‌کنند. چشم‌انداز ما برای این تیم‌ها این است که به شرکت‌های خدماتی تبدیل شوند. البته ممکن است تعدادی از این شرکت‌ها با هم ادغام شده و خود یک تولید کننده بزرگ را تشکیل بدهند.

در کنار تامین تجهیزات، آموزش‌های فنی و منتورشیپ، ما با تفاهم‌هایی که با مجموعه‌هایی مثل اتاق بازرگانی داشتیم، آموزش را در سطح تجاری‌سازی نیز ارائه می‌کنیم. خروجی پرسیس ژن شرکت است. بنابراین لازم است آموزش‌هایی در خصوص شرکت‌داری و مباحث مربوط به آن مثل رفتار سازمانی، ساختار سازمانی، حسابداری و... به افراد داده شود. هزینه این آموزش‌ها را پرسیس ژن تقبل می‌کند.

یکی دیگر از تعهدات پرسیس ژن در قبال تیم¬های فناور، تامین سرمایه‌گذار است. منطقی نیست که تیم‌های جوان دو یا سه نفره به شرکت‌ها مراجعه کرده و ادعا کنند تکنولوژی تولید یک دارو را توسعه داده‌اند. ممکن است سرمایه‌گذار اعتماد نکند. اما زمانی که پرسیس ژن کیفیت و تکرارپذیری آن تکنولوژی را تضمین می‌کند، می‌تواند اعتماد سرمایه‌گذار را جلب کند.

الگویی برای کل کشور

وزارت بهداشت کشور را به ده قطب علمی تقسیم کرده که هر قطب

شامل چند استان می‌شود. ما جهت معرفی مدل پرسیس ژن و جذب محققین در سال ۹۶ هر ماه یک قطب را دعوت کرده و مدل کسب و کار، نحوه همکاری و فرایند از دانشگاه تا صنعت را برایشان تشریح کردیم. محققین جوانی به ما اضافه شدند. اما برای اینکه بتوانیم از ظرفیت اعضای هیئت علمی در دانشگاه‌هایی مثل دانشگاه شیراز استفاده کنیم، به فکر گسترش این الگو در سطح کشور افتادیم. در نخستین گام، پرسیس شیراز در آبان ماه سال جاری افتتاح خواهد شد. دانشگاه‌های تبریز و ارومیه نیز ابراز علاقه‌مندی کرده‌اند و در حال رایزنی با آن‌ها هستیم. پیش‌تر که رفتیم، درخواست‌هایی مبنی بر گسترش این مدل در حوزه‌های صنعتی دیگر مطرح گردید. اما تخصص ما داروسازی است و در حوزه‌های مرتبط با دارو می‌توانیم ورود کنیم. برای مثال دانشگاه تبریز به حوزه نانوداروها علاقه‌مند است. ظرفیت خوبی در مورد گیاهان دارویی در دانشگاه شیراز موجود است و دانشگاه خوارزمی نیز در زمینه سلول‌های بنیادی قصد فعالیت دارد. بنابراین یکی از برنامه‌های ما گسترش این الگو در کشور است تا بتوانیم از پتانسیل مناطق مختلف بهره ببریم.

تولد ۱۳ داروی جدید

این ۱۳ دارو، داروهایی هستند که همگی واردات بسیار گسترده‌ای به کشور دارند. ما روی محصولی به نام IVIG و آلوبومین انسانی (HSA) کار کردیم که سومین و نهمین داروی پرفروش کشور هستند و صرفا به کشور وارد می‌شوند. اتفاقی که در ۴۰ سال گذشته افتاده، این است که همانند نفت خون از افراد ایرانی گرفته می‌شود، به خارج از کشور ارسال و تبدیل به فراورده شده و با هزینه بسیار بالا به کشور برمی‌گردد. تکنولوژی تولید این داروها به ما داده نمی‌شد. ما به کمک یک شرکت دانش بنیان در پرسیس ژن، تکنولوژی تولید این دارو را به صورت کامل در طول یک سال طراحی کرده و توسعه دادیم. نهایتا به محصولی دست پیدا کردیم که در چند شاخص از برند اصلی هم برتر است. جذب سرمایه برای این محصول اتفاق افتاد و سایت تولید آن در شهرک صنعتی بهارستان در حال ساخت است و در نیمه دوم سال ۹۷ به بهره‌برداری خواهد رسید.

یک دیگر از محصولات، سرم‌های انسانی هستند که برای سموم مار و عقرب استفاده می‌شوند. چوپانان، سربازان و مرزداران ما در معرض گزش مار و عقرب قرار دارند. از آنجا که مار و عقرب

پرسیس بر خلاف سایر شتابدهنده ها، در پروژه سهیم می شود نه در سهام؛ شرکتها سرمایه اولیه خود را از صندوق های جسورانه مانند صندوق زیست فناوری تامین می کنند.

تلف شدن دامها همواره آسیب زیادی به دامداران و روستائیان وارد می کند. ما چند واکسن دامی مهم را به کمک شرکتهای دانش بنیان توسعه داده ایم.

بومی هر منطقه است، پادزهر وارداتی اثربخشی چندانی ندارد. تولید این سرم‌ها سال‌ها در دستور کار مجموعه‌های دولتی قرار داشت. این مجموعه‌ها سرم را با کیفیت پایین و هزینه بالا تولید می‌کردند. ما در پرسیس ژن به کمک یک تیم دانش بنیان تکنولوژی کاملا به روز این سرم‌ها را توسعه دادیم و محصولی با کیفیت بسیار بالا و با هزینه کمتر تولید کردیم. جذب سرمایه برای این محصولات نیز اتفاق افتاده و در شهرک صنعتی نظرآباد در حال تولید است. این محصول پتانسیل صادرات خوبی به کشورهای همجوار دارد. زیرا گونه‌های مار و عقرب ما با این کشورهای یکسان است.

بحث دیگر واکسن دامی است. ما در سال‌های گذشته عملکرد قابل قبولی در مورد واکسن‌های دامی نداشته‌ایم. تلف شدن دام‌ها آسیب زیادی را به دامداران و روستائیان وارد کرده است. ما در این حوزه ورود پیدا کرده و چند واکسن دامی مهم را به کمک شرکت‌های دانش بنیان طراحی کرده و توسعه دادیم. این محصولات نیز جذب سرمایه کردند و تولید آن‌ها در شهرک صنعتی نظرآباد آغاز شده است.

ما با تولید واکسن HPV به حوزه واکسن‌های انسانی نیز وارد شدیم. مسئولیت تولید واکسن‌های انسانی تاکنون به عهده مراکز دولتی بوده است. اما این مجموعه‌ها به دلیل تکنولوژی قدیمی و زیرساخت فرسوده، موفق به تامین نیاز کشور نشده‌اند. بخش قابل توجهی از واکسن مورد نیاز کشور از خارج تامین می‌گردد که باعث خروج ارز از کشور می‌شود. تولید واکسن آنفولانزا نیز که هر ساله واردات زیادی به کشور دارد در دستور کار پرسیس ژن قرار گرفته است.

علاوه بر موارد ذکر شده، تکنولوژی تولید ۹ دارو مخصوص بیماران سرطانی و خود ایمنی را طراحی کرده و توسعه داده‌ایم که ۷ مورد از آن‌ها موفق به جذب سرمایه شده‌اند و در حال خروج از شتاب دهنده برای تولید صنعتی هستند. این‌ها داروهایی هستند که برخی در خط اول و برخی در خط دوم درمان سرطان‌های مختلف استفاده می‌شوند و در حال حاضر به کشور وارد می‌شوند. وزارت بهداشت ۶۰ درصد قیمت برند اصلی را برای داروی تولید داخل در نظر می‌گیرد. بنابراین علاوه بر جلوگیری از خروج ارز، این داروها با قیمت به مراتب کمتری در اختیار بیماران قرار می‌گیرند. البته در بازار غذا و دارو هیچگاه واردات به صفر نمی‌رسد. همواره بخشی از بازار به وارد کننده تعلق می¬گیرد تا پزشک و بیمار حق انتخاب داشته باشند.

کارسوق مهندسی ژنتیک

رعنا صباغ-کارشناس گروه منابع انسانی، آموزش و ترویج

کارسوق با هدف آموزش دانش‌آموزان با شیوه‌هایی نوین و فارغ از روش‌های کلاسیک آموزشی باسابقه‌ای در حدود ۲۵ سال در مدارس استعداد درخشان، ایجاد شده است. ازجمله اهداف برگزاری کارسوق‌ها هدایت دانش‌آموزان استعدادهای درخشان به‌سوی رشته‌های اولویت‌دار علم و فناوری در کشور است. بر این اساس طراحی و پیاده‌سازی یک کارسوق با موضوعی مرتبط با زیست‌فناوری در سطح ملی با همکاری دفتر استعدادهای درخشان وزارت آموزش‌وپرورش کلید خورد. اولین کارسوق مهندسی ژنتیک برای دانش-آموزان پایه هشتم مراکز استعدادهای درخشان، طی۱۲ ماه برگزار گردید. این کارسوق با اطلاع‌رسانی، ارسال پوستر و راه‌اندازی کانال پیام‌رسان در اردیبهشت ۱۳۹۶ آغاز و با برگزاری مرحله نهایی در اردیبهشت ۱۳۹۷ به پایان رسید. تدوین محتوای علمی برای دانش‌آموزان، برگزاری کارگاه‌های تخصصی، مشاوره و هدایت گروه‌های دانش‌آموزان از مرحله ارائه پروپوزال تا تکمیل پروژه، داوری و انتخاب آثار برتر به عنوان مراحل اجرای کارسوق برنامه‌ریزی و اجرا شد. طی این برنامه برای ۳۸۴ دانش‌آموز در قالب ۹۶ تیم مختلف از ۱۴ استان کشور آموزش‌های تئوری و عملی در زمینه مهندسی ژنتیک ارائه گردید. همچنین تمامی دانش‌آموزان با شرکت در دو سخنرانی علمی ضمن آشنایی مقدماتی با آینده علوم زیستی در دنیا، فرصت آشنایی با یک کارآفرین زیست‌فناور موفق را به دست آوردند. در مجموع ۵۱ تیم دانش آموزی موفق به ارسال پروژه‌های پژوهشی خود به دبیرخانه کارسوق شدند. پس از انجام داوری اولیه ۱۷ تیم مجوز حضور در مرحله نهایی کارسوق را کسب نمودند و در آیین اختتامیه این رویداد با حضور رئیس مرکز ملی پرورش استعداد درخشان خانم دکتر مهاجرانی و مسئولین ستاد توسعه زیست‌فناوری از تمامی ۱۷ تیم راه یافته به مرحله نهایی تقدیر و تشکر به عمل آمد.

کارسوق و اهدافش

کارسوق کارگاه آموزشی دانش‌آموزی است که یک یا چند نفر از متخصصان در یک موضوع خاص علمی و فناوری، با شرکت‌کنندگان علاقه‌مند که اطلاعات یا مهارت اولیه‌ای در آن موضوع دارند به بحث و تبادل‌نظر و فعالیت می‌پردازند تا شرکت‌کنندگان بتوانند راجع به آن موضوع مطالعه و کسب اطلاعات و مهارت بیشتر

نمایند. کارسوق ها به‌دور از فضای کلاسیک آموزشی، با توجه به علایق و استعدادهای دانش‌آموزان در حوزه‌های مختلف برگزار می‌شوند. اهداف برگزاری کارسوق مطابق با شیوه‌نامه اجرایی مصوب مربوطه در آموزش‌وپرورش به شرح زیر است:

• آشنایی دانش‌آموزان و دبیران مدارس استعدادهای درخشان با رشته‌های علمی و فنی اولویت‌دار کشور (مطابق نقشهٔ جامع علمی کشور) و زمینه‌های فعالیت پژوهشی مرتبط با آن‌ها

• ارتقاء مهارت‌های پژوهشی دانش‌آموزان و دبیران مدارس استعدادهای درخشان

• ایجاد علاقه و انگیزه در دانش‌آموزان برای ادامهٔ تحصیل در رشته‌های اولویت‌دار

• ارتقای سطح دانش‌های مرتبط با علوم و فناوری‌های نوین در مدارس استعدادهای درخشان

• تعریف و اجرای پروژه‌های علوم و فناوری‌های نوین متناسب با ظرفیت‌ها، برنامه‌ها و اولویت‌های منطقه‌ای، استانی و ملّی اعلام‌شده از طرف سازمان‌ها و ارگان‌های ذی‌ربط

مجری، کارگاه‌ها، برنامه‌ها و شهرهای محل برگزاری

تیم علمی بسپار، به‌عنوان طراح و مجری علمی برنامه انتخاب شد و عنوان مهندسی ژنتیک برای کارسوق برگزیده شد. برنامه‌های مربوطه در دو بخش کلی به شرح جدول زیر به اجرا درآمد.

جدول ۱- برنامه‌ریزی اجرای کارسوق مهندسی ژنتیک

بخش اول	بخش دوم
کارگاه‌های عمومی	کارگاه‌های تخصصی
آشنایی با مهندسی ژنتیک	بایوانفورماتیک
	کار با باکتری و سلول
	کلونینگ

برگزاری این کارسوق به‌صورت قطبی و پوشش استان‌های مجاور توسط استان میزبان است. استان‌های میزبان برگزاری و استان‌های تحت پوشش آن‌ها به‌قرار جدول ۲ است. در نهایت باهمکاری سازمان استعداد درخشان از ۱۶ استان برای شرکت در کارسوق مرحله اول دعوت به عمل آمد.

جدول ۲- قطب‌های برگزاری کارسوق

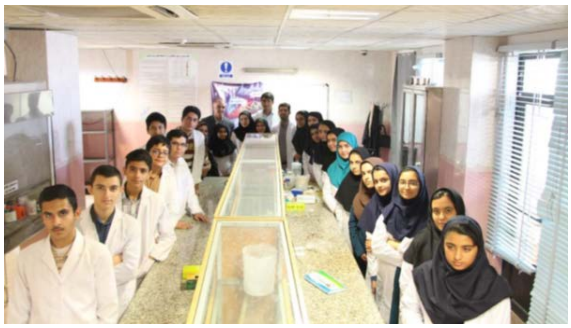
قطب	استان‌های تحت پوشش	روزهای برگزاری
تهران	البرز، قزوین و قم	۵ و ۶ مردادماه (پنجشنبه و جمعه)
آذربایجان شرقی	آذربایجان غربی، اردبیل و کردستان	۱۲ و ۱۳ مردادماه (پنجشنبه و جمعه)
خراسان رضوی	خراسان شمالی، خراسان جنوبی و گلستان	۲۶ و ۲۷ مردادماه (پنجشنبه و جمعه)
یزد	اصفهان، فارس و کرمان	۶ و ۷ شهریورماه (دوشنبه و سه‌شنبه)

معرفی کلی زیست‌فناوری و مهندسی ژنتیک به دانش‌آموزان در کارگاه عمومی ارائه شد. دانش‌آموزان در این مرحله می‌بایست به دیدی کلی از ۴ کارگاه تخصصی دست می‌یافتند. سپس هر یک از دانش‌آموزان گروه ۴ نفره به کارگاه تخصصی خود راه یافتند.

• کارگاه بیوانفورماتیک: در این کارگاه ابتدا آشنایی با پایگاه داده و

طبقه‌بندی پایگاه‌های داده باهدف آموزش جستجو و نحوه دسترسی به‌توالی‌های موردنیاز صورت گرفت و سپس آشنایی با تشابه و نحوه جستجوی توالی‌های مشابه و نحوه تفسیر نتایج، آشنایی با اصول طراحی پرایمر به‌منظور کلون کردن قطعه‌ای خاص از DNA، و کار با نرم‌افزارهای oligo۷ و primer۳ برای طراحی پرایمر آموزش داده شد.

• کارگاه کار با باکتری: در این کارگاه ابتدا "اصول ایمنی کار با باکتری‌ها"



به‌منظور آمادگی دانش‌آموزان برای وارد شدن به موضوعات مشابه در این بخش صورت گرفت. سپس آشنایی با اصول کشت باکتری‌ها باهدف آشنایی دانش‌آموزان با شرایط رشد باکتری‌ها، تهیه محیط کشت‌های اختصاصی و عمومی، تهیه کشت خالص از کشت‌های مخلوط، بررسی تنوع باکتری‌های محیط، تعیین تعداد باکتری‌های محیط، رنگ‌آمیزی باکتری‌ها و مشاهده با میکروسکوپ، همچنین طرز صحیح نمونه‌گیری از محیط، اصول کار در شرایط استریل، شناسایی باکتری‌ها، و درنهایت بررسی چند کاربرد مهم باکتری‌ها در زیست فن‌آوری به اجرا درآمد.

• کارگاه بیان ژن: در این کارگاه اصول بیان پروتئین بیگانه در میزبان‌های مختلف، استخراج پروتئین با هدف آشنایی با نحوه جدا کردن ماکرومولکول‌ها به‌ویژه پروتئین‌ها از دیگر ترکیبات سلول، آشنایی با نحوه تشکیل ساختار ژل PAGE و SDS-PAGE به‌منظور درک چگونگی جدا شدن پروتئین‌ها به وسیله الکتروفورز، رنگ‌آمیزی ژل به روش کوماسی بلو و رنگ‌بری به روش‌های مختلف، بررسی باند

پروتئین و مقایسه با باند الگو به‌منظور آشنایی با جستجوی پروتئین هدف و تعیین خصوصیات کلی آن و تفسیر نتیجه PAGE و-SDS PAGE به دانش‌آموزان نشان داده شد و بعد از کار با دستگاه¬ها موفق به آموختن نحوه فعالیت با آنها شدند.

• کارگاه کلونینگ: در این کارگاه آموزش واکنش زنجیره‌ای پلیمراز، کار با دستگاه PCR، هضم آنزیمی، آماده‌سازی و ران ژل آگارز، اتصال قطعات موردنیاز و درج در وکتور، انجام ترانسفورماسیون به میزبان و تعیین باکتری‌های نوترکیب از باکتری‌های غیر نوترکیب، استخراج پلازمید و تائید نوترکیبی به‌صورت عملی برای دانش‌آموزان نشان داده شد و بعد از آن به کار با دستگاه پرداختند. توانمندی‌هایی که انتظار دانش‌آموزان بعد از انجام این آزمایش‌ها به دست آوردند عبارتند از:

• آشنایی با اصول و نحوه‌ی تکثیر قطعه‌ای خاص از DNA

• آشنایی با آنزیم‌های برش دهنده DNA و بریدن اختصاصی ژن موردنظر

• جدا کردن قطعات DNA و جدا کردن قطعه مورد نظر از ژل

• آشنایی با نحوه‌ی ساخت سازه ژنی مناسب

قطب‌های برگزاری و شرکت‌کننده‌ها (به تفکیک دختر و پسر)

اولین کارسوق مهندسی ژنتیک در قطب تهران درمرداد ماه به میزبانی دبیرستان پسرانه علامه حلی ۵ تهران برگزار گردید. ۷۶ دانش‌آموز در قالب ۱۹ گروه در این دوره شرکت کردند. در نهایت از ۱۹ تیم شرکت‌کننده کارسوق قطب تهران ۱۵ گروه به ارائه پروپوزال و فعالیت در حوزه مهندسی ژنتیک پرداختند.

در قطب آذربایجان شرقی در شهر تبریز، در مرداد ماه ۹۶ در مرکز آموزشی شهید مدنی تبریز برگزار شد. درمجموع ۸۱ دانش‌آموز در قالب ۲۰ گروه در کارگاه‌ها شرکت نمودند. در نهایت در قطب تبریز ۱۱ گروه به ارائه پروپوزال و فعالیت در حوزه مهندسی ژنتیک پرداختند.

کارسوق قطب خراسان رضوی در مردادماه ۹۶ به میزبانی مرکز آموزشی شهید هاشمی‌نژاد مشهد برگزار شد. درمجموع ۱۴۰ دانش‌آموز در قالب ۳۵ گروه آموزش دیدند که در نهایت در این قطب ۱۵ گروه به ارائه پروپوزال و فعالیت در حوزه مهندسی ژنتیک پرداختند.

کارسوق یزد در شهریورماه ۹۶ به میزبانی دانشگاه علم و هنر یزد برگزار شد. درمجموع ۸۰ دانش‌آموز در قالب ۲۰ گروه آموزش دیدند که از این میان ۱۰ گروه به ارائه پروپوزال و فعالیت در حوزه مهندسی ژنتیک پرداختند.

درمجموع آمار تمامی شرکت‌کنندگان کارسوق مهندسی ژنتیک به شرح زیر است:

	جنسیت	تعداد گروه‌ها	درصد
۱	پسر	۲۹	٪۴۹
۲	دختر	۳۰	٪۵۱

	استان	تعداد گروه‌ها	درصد
۱	خراسان رضوی	۳۴	٪۳۶
۲	یزد	۱۴	٪۱۵
۳	تهران	۱۲	٪۱۲
۴	آذربایجان شرقی	۸	٪۸
۵	قزوین	۵	٪۵
۶	کرمان	۴	٪۴
۷	آذربایجان غربی	۴	٪۴
۸	اردبیل	۴	٪۴
۹	کردستان	۴	٪۴
۱۰	البرز	۲	٪۲
۱۱	گلستان	۱	٪۱
۱۲	اصفهان	۱	٪۱
۱۳	فارس	۱	٪۱

اختتامیه

مراسم اختتامیه جشنواره کارسوق در ۲۲ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۷ در مدرسه استعدادهای درخشان علامه حلی ۱ تهران برگزار گردید.

در انتهای مراسم از تیم های برگزیده در دو بخش مقالات پژوهشی و مقالات مروری تجلیل به عمل آمد. در بخش مقالات پژوهشی تیم استان البرز و یزد، به طور مشترک به مقام اول نایل آمدند. در بخش مقالات مروری نیز تیم سنندج توانست مقام نخست را از آن خود نماید.

گزارش سفر هیات کارشناسی ستاد توسعه زیست فناوری به منطقه

سیستان در انتظار اقدامات علمی و غیرسیاسی در مقابله با بحران‌های زیست محیطی

صابری- کارشناس گروه محیط زیست

طوفان‌های گرد و غبار یکی از مهمترین چالش‌های سال‌های اخیر کشور هستند که با تاثیر بر بخش‌های مختلف سلامت، اقتصاد، محیط زیست و مهاجرت خودنمایی می‌کند. این پدیده مناطق وسیعی از کشور از جمله منطقه سیستان را تحت تاثیر اثرات زیانبار خود قرار داده است. تشدید این پدیده و روند فزاینده خشکی، خشکسالی، افزایش دما و فرسایش بادی در منطقه، حاکی از لزوم بکارگیری فناوری‌های نوین به منظور مقابله با طوفان‌های گرد و غبار است. اهمیت و نقش دشت سیستان و تالاب بین‌المللی هامون و تبعات خشکی آن برای کشور و منطقه، برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران محلی، منطقه‌ای، و ملی را بر آن داشته تا با انجام اقدامات اصولی و بازنگری در روش‌های برنامه‌ریزی به سمت اقدامات سازنده و با تکیه بر پتانسیل‌های جوامع محلی و موجود کشور اقدامی عاجل را در دستور کار قرار دهند. در این راستا معاون علمی و فناوری رئیس جمهور ضمن سفر به منطقه سیستان مصمم به اجرای اقدامات اصولی با تکیه بر علوم و فنون نوین جهت مقابله با طوفان‌های گردوغبار در منطقه می‌باشد. براین اساس به ستاد توسعه زیست فناوری ماموریت داده شد تا ضمن سفر به منطقه با مشکلات و معضلات آشنا شده و در قالب یک سند واحد، راهکار مقابله با روند خشک شدن هامون و طوفان‌های گرد و غبار ارائه گردد.

نیمه اول خرداد ماه سال جاری، تیمی متشکل از اعضا کارگروه محیط زیست ستاد توسعه زیست فناوری به منطقه عزیمت کرده و ضمن برگزاری جلسات با مسئولین و کارشناسان و انجام بازدیدهای متعدد از مناطق مولد گردوغبار و بحرانی دشت سیستان و هامون‌ها و منابع آب و مناطق برداشت خاک و فرسایش، نسبت به جمع‌آوری مستندات مربوطه اقدام کرد.

این برنامه دو روزه شامل بازدیدهای میدانی از کانون‌های گرد و غبار، شن‌های روان و تالاب بین‌المللی هامون بود و طی جلسات جداگانه‌ای با مدیران ارشد استانی در سطح استانداری، فرمانداری زابل، دانشگاه زابل و جلسه نهائی جمع بندی با حضور کلیه مدیران ارشد استانی بویژه جناب آقای دکتر دهمرده نماینده مردم زابل در مجلس شورای اسلامی، جناب آقاي دکتر لطیفی رئیس کارگروه بیوتکنولوژی محیط زیست معاونت علمی و فنآوری ریاست جمهوری و هیات همراه، فرمانداران حوزه سیستان، مدیران کل اداره محیط زیست و منابع طبیعي و سایر مسئولین در محل فرمانداري

شهرستان زابل، مسائل و مشکلات استانی مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

رئیس کارگروه محیط زیست معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در نشست هیئت اعزامی معاونت علمی و فناوری رئیس جمهور پیرامون ریزگردها و مسائل زیست محیطی حوزه سیستان که در استانداری برگزار شد اظهار داشت: هدف از این سفر بررسی و بازدید میدانی کانون‌های بحرانی ریزگردها در منطقه سیستان و رسیدن به یک ایده مشترک بر مبنای علم و فناوری برای تبدیل این تهدیدها به فرصت می‌باشد.

لطیفی نقش فناوری و تکنولوژی را بسیار مهم دانست و افزود: طرح‌های مطالعاتی دانشگاهی برای مقابله با این بحران از اهمیت زیادی برخوردار است؛ بنابراین ورود جدی دانشگاه زابل در این زمینه اثرگذار خواهد بود. لازم است ذهن خلاق نخبگان بطور جدی درگیر این موضوع شده تا با اتکا به تجربه بین‌المللی و نیز تجربه ملی به یک نسخه علمی مناسب جهت تبدیل تهدیدها به فرصت¬ ارائه گردد. ایشان در این زمینه تشکیل یک کمیته عملیاتی را برای تحقق اهداف برنامه‌ها پیشنهاد نمودند.

دشت سیستان با ۱۵ هزار و ۱۹۷ کیلومتر مربع مساحت سه کانون بحران ریزگرد فعال در حدفاصل شیله-تاسوکی، نیاتک و جزینک دارد که در حال حاضر دو کانون نیاتک و جزینک با توجه به تمرکز جمعیتی این دوکانون در اولویت توجه و برنامه‌ریزی قرار دارند.

گفتنی است در این جلسه مدیران کل مدیریت بحران استانداری، محیط زیست و منابع طبیعی استان گزارش مشروحی از وضعیت زیست محیطی تالاب هامون و منطقه سیستان و اقدامات انجام شده پیرامون کنترل ریزگردها ارائه کردند.

همچنین کارشناسان هیئت اعزامی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری نیز در این جلسه به طرح موضوعات و راهکارهای مرتبط پرداختند. در همین راستا جلساتی با اساتید و متخصصین دانشگاه زابل، فرمانداران استان و مدیران ارشد استان نیز برگزار شد.

دریاچه هامون (سیستان) با مساحت ۴۰۰۰ کیلومتر مربع و عمق متوسط ۵ متر (در فصول پر آبی)، بزرگترین دریاچه آب شیرین کشور، سومین دریاچه بزرگ کشور پس از خزر و ارومیه و هفتمین تالاب بین‌المللی جهان است که در شمال و شمال غربی دشت سیستان (شمال استان سیستان و بلوچستان) قرار گرفته و به ۳ قسمت پوزک، صابوری و

هیرمند تقسیم شده است که در زمان وفور آب به هم متصل می‌شوند. این دریاچه از طریق رودخانه سیستان، رودخانه پریان‌مرزی، فراه‌رود، چخان‌رود و خاش‌رود از افغانستان و بندان، شورو و چند رودخانه کوچک دیگر تغذیه می‌شود. وابستگی دریاچه هامون به رودخانه هیرمند باعث شده تا هرگونه نوسانات در میزان آب، مشکلاتی را برای کل سیستم بوجود آورد. اهمیت این دریاچه به دلیل آب شیرین آن و

امکان پرورش و صید ماهی در سال‌های پر آبی و تأمین علوفه دام‌ها از طریق حاشیه و نیزارهای آن می‌باشد و تا سال ۱۳۷۸ با حجمی بالغ بر ۸ میلیارد مترمکعب عامل اصلی حیات در منطقه سیستان شناخته می‌شد. آب این تالاب به صورت سیلابی آورده شده است، به گونه‌ای که در مدت زمان کمی حجم زیادی از آب وارد تالاب می‌شود که کنترل و نگهداری آن به برنامه‌ریزی دقیقی نیاز دارد.

آسیب شناسی اولیه با استناد به نظر کارشناسان محلی

• در دشت سیستان و تالاب هامون تعدد مراکز تصمیمگیری وجود دارد؛ به طوری که در دشتی با شعاع ۳۰ کیلومتر دارای ۵ فرمانداری، ۵ مدیریت جهاد، ۱۵ بخشداری وجود دارد. این وضعیت با نگاه نسبتا محلی و صرف راضی نمودن مردم به دنبال اعمال سلیقه در توزیع آب و اعتبارات بوده و با ادامه این شرایط، جامع‌گرایی و مدیریت یکپارچه منابع محقق نخواهد شد.

• مادامی که اقتصاد مردم منطقه به کشاورزی با راندمان بسیار پایین گره خورده است و از مزیت‌های نسبی سیستان از جمله نزدیکی به افغانستان و انرژی‌های تجدید پذیر استفاده نمی‌گردد، وضعیت منطقه تغییر نخواهد کرد.

• منابع هنگفت بودجه‌ای در سیستان صرف پروژه‌های بی اثر در مقابله با گردوغبار و خشکسالی می‌گردد حال آن که به نظر می‌رسد دستگاه بودجه ریز و سیاسیون، گرد و غبار را اولویت سیستان نمی‌دانند؛ در ۳ سال اخیر تخصیص طرح دشت سیستان که با محوریت مقابه با گردوغبار باشد، صفر بوده است و این درحالی است که منابع به سایر طرح‌ها اختصاص یافته است. در همین مدت تخصیص اعتبارات استانی و ملی نیز آنچنان محدود بوده است که هیچ نتیجه مناسبی مشاهده نمی‌گردد.

•

ادعاهای پژهش و اجرا برای نجات منطقه به صورت مکرر شنیده می‌شود اما غالب آنها با دیدگاه عقد قرارداد یک طرح مطالعاتی بوده و خروجی مشخص اجرایی ندارد.

• نگاه حاکم بر تهیه طرحها اکثرا غیر اقتصادی است و اصرار بر مطالعه برای مطالعه یکی از معضلات منطقه است. عدم اخذ نتیجه از طرح‌ها و آرشیوی بودن صرف یکی از مصیبت‌های طرح‌های موجود است.

• مطالعات عمدتا به شرکت‌های صرفا دارای نام مطالعاتی بدون هیچ تخصصی واگذار می‌شود. نگاه سیاسی و بهره‌برداری‌های غیرعلمی از مطالعات، آفت بخش زیادی از این مطالعات است. به علاوه استفاده از روشهای غیرعلمی نیز در این مطالعات شایع است.

پیشنهادات با استناد به نظر کارشناسان منطقه

• ایجاد مدیریت فرابخشی و برنامه‌ریزی فرااستانی و ملی

• تشکیل گروه تخصصی تالاب در تعامل با کمیسیون مشترک ایران و افغانستان

• بسترسازی ارتباط بیشتر دانشگاهی به منظور تولید مستندات مشترک

• تجمیع و بازنگری کلیه طرح‌های انجام شده و ایجاد استراتژی واحد در انجام مطالعات آتی

• تعیین اولویت مصرف آب در سطح منطقه با رویکرد مدیریت یکپارچه حوزه‌ای منابع

• بررسی امکان‌سنجی کاهش سرعت باد و تبخیر در سطح هامون‌ها

• معرفی گونه‌های جدید و مقاوم با امکان بهره اقتصادی

• آینده پژوهشی و سناریونویسی برای شرایط بی‌آبی و ادامه روند خشکسالی

• سناریو محور بودن طرح و نگاه به واقعیاتی چون تغییر اقلیم و عدم احتمال آبگیری مجدد دریاچه

• منشاءیابی دقیق و تعیین اولویت‌های اقدامات آتی

• لزوم توسعه مدل اقتصادی مقابله با طوفان‌های گردوغبار با بهره‌گیری از مدل موفق کشور چین

• بسترسازی همکاری‌های منطقه‌ای سه کشور ایران، افغانستان و پاکستان و حتی کشورهای متاثر در حوزه خلیج فارس

• استفاده از ظرفیت مشاوران داخلی و خارجی و تبدیل تهدید به فرصت (تجربه موفق مشاوران ژاپنی در مبارزه با خشکسالی معروف ۱۳۵۰)

• استفاده از نفوذ رهبران محلی از جمله امام جمعه زاهدان در تعامل با دولت و مردم افغانستان

• تعیین میزان آسیب‌پذیری، اثرات اقتصادی، اجتماعی، بهداشتی و محیط زیستی طوفان‌های گردوغبار و خشک شدن تالاب در قالب تهیه نقشه‌های ریسک و آسیب‌پذیری ناشی از طوفان‌های گردوغبار

• انتقال فناوری بهره‌برداری اقتصادی از منابع شن و خاک با ایجاد زیرساخت برای مشارکت بخش خصوصی (اعم از داخلی و خارجی)

• برنامه‌ریزی مبتنی بر پتانسیل‌های نسبی سیستان شامل همسایگی با کشور افغانستان و انرژی‌های تجدید پذیر

• همکاری‌های دانشگاهی و کارشناسی به عنوان پایه‌ای برای همکاری‌های سطح بالاتر

• پایش دائم ماهواره‌ای منابع آب و برف حوزه رودخانه هیرمند

• شناسایی مطلع‌ترین و خبره‌ترین افراد اهل کار برای حوزه مورد نظر

• تعیین اولویت‌های پایداری در دشت سیستان؛ به عنوان نمونه کشاورزی، شیلات و دامداری

• تعیین سهم دریاچه، اراضی زراعی رهاشده دائم و موقت و اراضی ملی در تولید گردوغبار

• تعیین شدت فرسایش و تعیین مناطق حمل، برداشت و رسوب‌گذاری بعنوان مبنای امورات اجرایی

• تشکیل کارگروه‌های خبرگان ملی و محلی

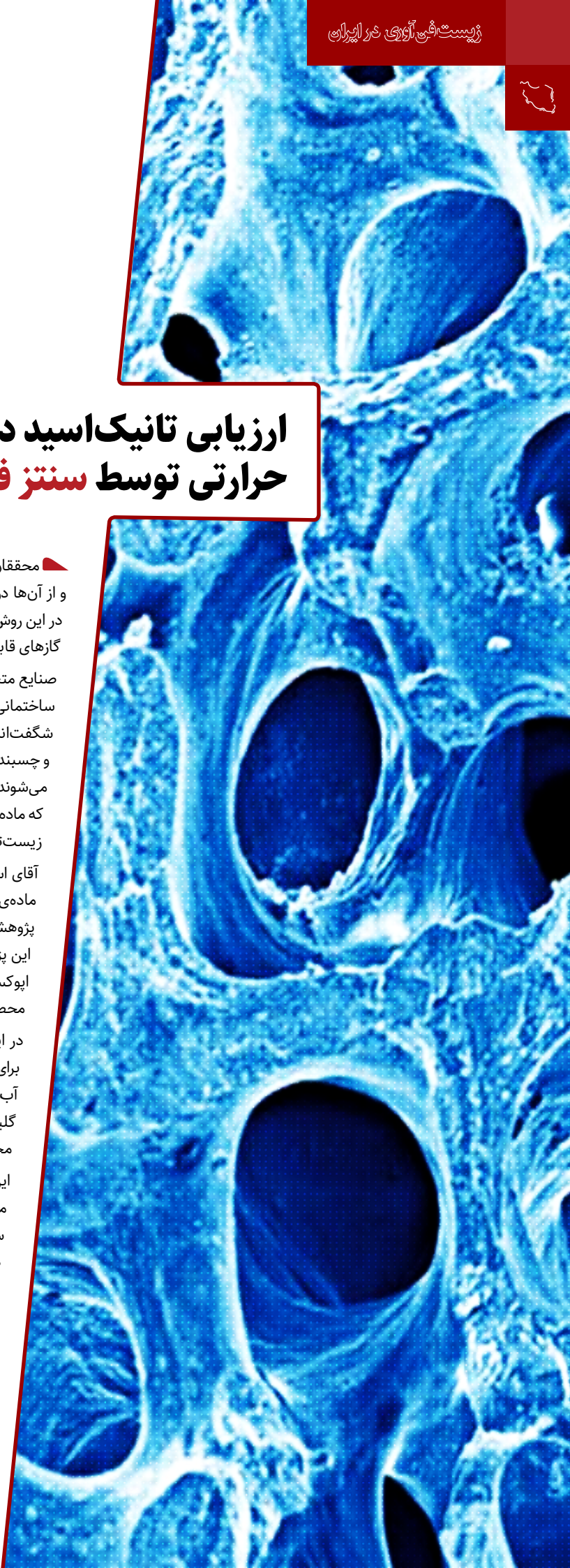
• فراخوان و تجمیع سوابق پژوهشی و اجرایی

• تعیین تکلیف اسناد موجود با برگزاری جلسات کارشناسی در منطقه و گردآوری اطلاعات پایه از آنها و اسناد اداری

• با توجه به ناپایداری منابع آبی منطقه سیستان، شرایط اقلیم منطقه و حجم کم حق‌آبه داخلی تالاب به نظر می‌رسد طرح انتقال آب با لوله از چاه نیمه به تالاب هامون به طول ۸۵ کیلومتر قابل بررسی باشد.

• با تأمین منابع پایدار آب در منطقه سیستان (انتقال آب از دریای عمان به منطقه سیستان با هدف شرب و صنعت) می‌توان آورد آب کشور افغانستان را به تالاب هدایت کرد که این امر موجب تلطیف هوای منطقه، احیای کارکردهای تالاب و ماندگاری مردم خواهد شد.

در این میان نقش فناوری های نوین در کاهش مشکلات زیست محیطی استان بسیار پررنگ خواهد بود که در این راستا تیم اعزامی درحال بررسی و پیاده کردن مدل فناورانه هستند.



ارزیابی تانیک‌اسید در تصفیه‌ی فاضلاب و عایق حرارتی توسط سنتز فوم اپوکسی‌ترموست زیست‌پایه

جواد طغیانی

محققان ایرانی موفق به تولید فوم اپوکسی‌ترموست زیست‌پایه از تانیک‌اسید شدند و از آن‌ها در دو کاربرد متفاوت پاک‌کنندگی رنگ و محافظت حرارتی استفاده نمودند. در این روش، فوم تانیک‌اسید اپوکسی‌شده (ETA) بدون استفاده از ترکیبات فرار آلی یا گازهای قابل اشتعال تولید شده است.

صنایع متعددی از فوم‌های ترموست‌اپوکسی به عنوان مواد سبک‌وزن برای تولید مواد ساختمانی، خودرو یا قطعات الکترونیکی استفاده می‌کنند. این مواد دارای خواصی شگفت‌انگیز مانند چگالی کم، پایداری حرارتی و شیمیایی مناسب، مقاومت مکانیکی و چسبندگی بالا می‌باشند. از آن‌جائی‌که رزین‌های اپوکسی توسط منابع نفتی تولید می‌شوند، در سال‌های اخیر محققان زیادی تلاش کرده‌اند تا ماده‌ی بیسفنول‌آ (BPA) که ماده‌ی اصلی رزین‌های اپوکسی می‌باشد را با منابع طبیعی مانند لیگنین، تانین، زیست‌توده‌ی مایع و... جایگزین کنند.

آقای اسماعیلی و همکاران از تانیک‌اسید که فرم خاصی از تانین است به عنوان ماده‌ی اولیه برای ساخت چنین فوم‌هایی استفاده نمودند. نتایج تحقیقات این پژوهشگران ایرانی در قالب یک مقاله‌ی بین‌المللی منتشر شده است. آن‌ها در این پژوهش با توسعه‌ی یک فوم اپوکسی‌ترموست زیست‌پایه - فوم تانیک‌اسید اپوکسی شده- توانستند از آن به عنوان یک ماده‌ی عایق حرارت و هم‌چنین یک محصول تصفیه‌کننده‌ی فاضلاب، استفاده کنند.

در این تحقیق، فوم اپوکسی‌ترموست زیستی بر اساس استراتژی دو مرحله‌ای برای تنوع بخشیدن به کاربردهای بالقوه‌ی تانیک‌اسید (به عنوان مثال، تصفیه‌ی آب و عایق حرارتی) سنتز می‌گردد. به همین منظور تانیک‌اسید توسط فرایند گلیسیدیل شدن به اپوکسی تبدیل شده و سپس تانیک‌اسید اپوکسی شده به محصولات فومی با بازدهی بسیار بالا (۹۸ درصد) تبدیل شده است.

این فوم از پایداری حرارتی بالایی برخوردار است و به خوبی می‌تواند به عنوان ماده عایق عمل نماید. به علاوه، جذب متیلن آبی رنگ روی فوم ETA به صورت سینتیکی بررسی شده که حداکثر ظرفیت جذب ۳۶/۲۵ میلی‌گرم بر گرم به دست آمده است. داده‌های سینتیکی بیانگر این است که فوم سنتز شده در جذب آلاینده‌های کاتیونی در محدوده‌ی pH گسترده نیز کاربرد دارد.

طبق یافته‌های این محققین ایرانی، توانایی فوم‌های ترموست ETA به عنوان یک جایگزین احتمالی موفق در کاربردهای مختلف با فوم اپوکسی‌های تجاری قابل مقایسه است و می‌توان به کمک منابع‌زیستی و تجدیدپذیر، فوم‌هایی با پتانسیل بالا در تصفیه‌ی فاضلاب و یا عایق‌های حرارتی تولید نمود.

حذف جیوه از فاضلاب با استفاده از کربن فعال تهیه شده از پسماند پسته

جواد طغیانی

گروهی از محققان ایرانی برای اولین بار موفق به استفاده از نیترات‌آمونیوم به عنوان یک عامل فعال‌کننده‌ی جدید برای کربن‌فعال تهیه شده از ضایعات چوب‌پسته (PWAC) شدند. یافته‌های این پژوهشگران در قالب یک مقاله‌ی علمی بین‌المللی منتشر شده است.

جیوه‌ی موجود در آب، تهدید بزرگی در خصوص سلامتی انسان به شمار می‌آید. این ماده به دلیل سمی بودن زیاد، موجب آسیب رساندن به بافت‌های بدن انسان و موجودات آبزی می‌شود. طبق اعلام سازمان بهداشت جهانی، جیوه یکی از ده ماده‌ی سمی خطرناک است که موجب بیماری‌هایی از جمله آسیب‌های عصبی، شکستگی کروموزوم، فلج شدن و کوری چشم می‌شود. تخلیه‌ی نادرست پساب‌های صنعتی، موجب آلوده شدن منابع آبی به این فلز خطرناک می‌شود.

استفاده از جاذب‌هایی با ظرفیت جذب بالا، یک روش کم‌هزینه و ساده برای حذف جیوه و سایر فلزات سنگین از آب و فاضلاب می‌باشد. کربن‌فعال (AC) به عنوان یک جاذب بالقوه برای حذف آلاینده‌های مختلف آلی و غیرآلی از آب آلوده استفاده می‌شود. با توجه به هزینه‌ی بالای کربن‌فعال تجاری، تحقیقات فراوانی بر روی توسعه‌ی کربن‌فعال مقرون‌به‌صرفه و ارزان و هم‌چنین مواد شیمیایی مختلف جهت فعال‌سازی شیمیایی آن‌ها انجام شده است.

در این مطالعه، آقای سجادی از دانشگاه علوم پزشکی گناباد و همکارانش از چندین کشور دنیا برای اولین بار از نیترات‌آمونیوم به عنوان یک عامل فعال‌کننده‌ی جدید برای کربن‌فعال تهیه شده از ضایعات چوب‌پسته (PWAC) استفاده نموده‌اند. کربن‌فعال تهیه شده در شرایط مطلوب (به عنوان مثال: دمای پیرولیز، مدت زمان پیرولیز و نسبت اشباع)، به عنوان یک جاذب با خصوصیات بافتی، کریستالی، مورفولوژیکی، سطحی و وضعیت الکتریکی مطلوب توسط تکنیک‌های مختلف مانند ایزوترم جذب و دفع FTIR، EDX، XRD و PHPZC مورد بررسی قرار گرفته است. هم‌چنین فرایند جذب جیوه در یک روش ناپیوسته در شرایط عملیاتی مختلف بررسی شده است و نتایج خوبی در مقایسه با کربن‌فعال تجاری به دست آمده است.

به طور کلی، نیترات‌آمونیوم را می‌توان به عنوان یک عامل فعال‌کننده‌ی جدید برای کربن‌فعال تهیه شده از ضایعات چوب‌پسته دانست. هم‌چنین استفاده از این کربن‌فعال برای حذف جیوه از آّب روشی بسیار مؤثر و کم‌هزینه به حساب می‌آید که تمامی صنایع تولیدکننده‌ی جیوه به‌راحتی می‌توانند از آن استفاده نمایند.

دولت بریتانیا برای اولین بار در جهان، پروژه‌ی جدیدی را با هدف توسعه‌ی امکانات داروپژوهی کاملاً اتوماتیک، برای سرعت بخشیدن به تولید داروهای جدید و دگرگون کردن صنعت داروسازی تعریف کرده است.

گرگ کلارک وزیر تجارت بریتانیا اعلام کرد: «این پروژه، بر اساس تسهیلات تحقیقاتی تأمین شده توسط دولت در مؤسسه‌ی Rosalind Franklin Institute واقع در هارول‌آکسفوردشایر پیشگام در کشف مولکولی بدون دخالت انسان- تعریف شده است تا تولید داروهای جدید با سرعت ۱۰ برابر بیشتر صورت پذیرد.»

نخستین اقدام در لیست توسعه، مجموعه‌ی یکپارچه‌ای از فناوری‌های جدید است که قادر باشند کشف مولکول‌های پیشرو با کیفیت بالا را تسریع کنند و به‌طور قابل‌توجهی هزینه‌های کشف دارو را کاهش دهند.

پروفسور آدام نلسون دانشمند پیشگام در این زمینه از دانشگاه لیدز تأکید کرد: «این یک آزمایشگاه شیمی سنتی نخواهد بود. در حقیقت این مجموعه به‌منظور خودکارسازی فرایند اکتشاف، دارای طراحی منحصربه‌فرد، ربات‌های کنترل‌شده و هوش‌مصنوعی است. هم‌چنین این امکان را فراهم می‌کند که صدهاهزار مولکول کاندیدشده در یک زمان مورد بررسی قرار بگیرند. هدف ما افزایش بهره¬وری به میزان ۱۰ الی ۱۵ برابر است.»

وی افزود: «با این حال، پردازش سریع‌تر کافی نیست. ما علاوه بر این، خواهان دست یافتن به نقاط عطفی با کیفیت بالاتر برای کشف دارو هستیم تا شانس موفقیت در مراحل بعدی در برنامه‌ی اکتشاف را به حداکثر برسانیم تا بتوانیم در رقابت جهانی برای ارائه‌ی داروهای جدید به بازار و پاسخگویی به نیازهای بیماران پیشرو باشیم.»

این پروژه از طریق همکاری بین شرکت‌ها، SMEها، دانشگاه‌ها و شرکتMedicines Discovery Catapult توسعه خواهد یافت.

RFI که اخیراً به طور رسمی آغاز به کار کرده، به‌منظور بهبود درک بیولوژیکی و با امید توسعه‌ی تشخیص‌های جدید، داروها و درمان‌های جدید، از فناوری‌های نوآورانه مانند هوش‌مصنوعی و رباتیک بهره خواهد برد.

این مؤسسه هم‌چنین به عنوان بخشی از AI and Data Grand Challenge انگلستان، پیشگام روش‌های جدید کار با صنعت است تا فاصله‌ی میان تحقیقات دانشگاهی و شرکت‌های دارویی یا تجارت‌های کوچک را پر نماید.

پروفسور ایان والسمی نائب رئیس پژوهش و نوآوری دانشگاه آکسفورد و رئیس هیئت مدیره‌ی موقت RFI گفت: «این پروژه، پژوهشگران دانشگاهی و متخصصان صنعت را در یک مجموعه گرد هم خواهد آورد و پذیرای تحقیقات پرمخاطره پر ریسک بوده که مسیر توسعه¬ی داروهای جدید را دگرگون خواهد کرد.»

این مؤسسه قرار است تا برای اولین پروژه‌ی خود که ساخت بهترین دوربین فیلمبرداری فوق سریع جهان برای تصویربرداری از بافت‌ها با حساسیت بیشتر و با وضوح بالاتر از هر ابزار دیگری است، ۶ میلیون پوند هزینه می‌کند.

والسمی خاطر نشان کرد: «این دوربین در ایجاد تکنیک‌های جدیدی که از صدا و نور برای تشخیص و درمان بیماری‌هایی از جمله برخی از مرگبارترین گونه‌های سرطان مانند تومورهای پانکراس و مغز، با حداقل عوارض جانبی برای بیماران استفاده می‌کند، فوق¬العاده با ارزش است.»

اولین آزمایشگاه داروپژوهی خودکار در بریتانیا

آزاده داودی

افق جذاب ژن‌درمانی و سلول درمانی

سبحان بهرامی‌زادگان

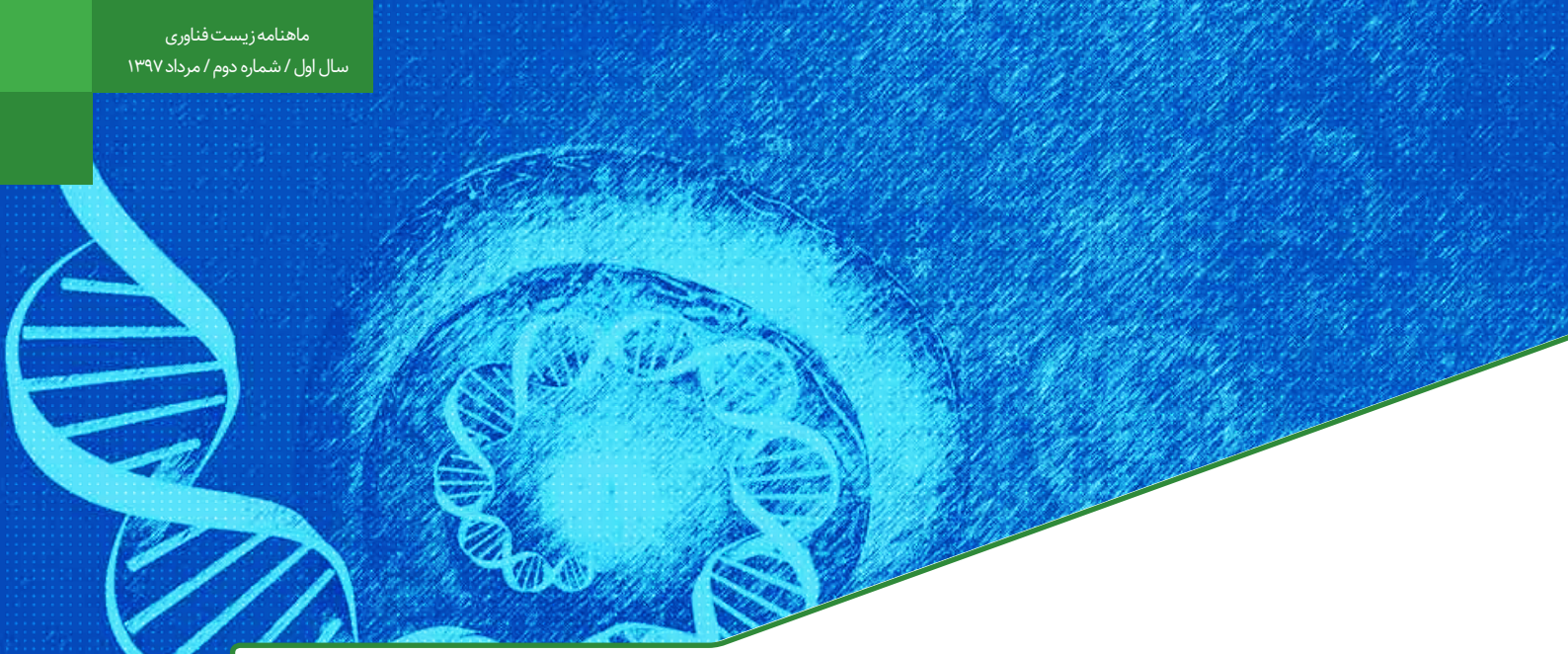
با بررسی روندهای توسعه فناوری تقریبا می‌توان اطمینان داشت که ژن‌درمانی و سلول‌درمانی سرعت پیشرفت خود را در سال‌های آتی حفظ خواهند نمود. در سال ۲۰۱۷ سازمان غذا و داروی آمریکا، اولین تأییدیه برای داروهای ژن‌درمانی را صادر نمود. هر دوی این داروها نوعی CAR T-cell anti-CD۱۹ به حساب می‌آیند که برای درمان سرطان سلول‌های B مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در هر دوی این موارد، یکی از اجزای ژن‌درمانی، وکتور لنتی ویروس است که برای ارائه‌ی CAR به سلول‌های T استفاده می‌شود. در کنار این دو داروی جدید که تازه وارد دنیای داروهای ژن‌درمانی شده¬اند، داروهای ژن دیسین و اونکورین چینی، گلیبرا اروپایی و استریمولیس انگلیسی نیز قرار دارند.

داروی ژن دیسین نوعی Ad-p۵۳ و داروی اونکورین نوعی oncolytic Ad به حساب می‌آید که برای سرطان مورد استفاده قرار می‌گیرند. ژن دیسین که سرطان سلول‌های پوششی سر و گردن را درمان می‌کند، توسط شرکت چینی Shenzhen SiBiono در سال ۲۰۰۴ به عرصه ی تجارت وارد شد. همچنین، رأی مثبت قاطع کمیته‌ی بافت سلولی و ژن درمانی سازمان غذا و داروی آمریکا، راه را برای تأیید داروی Luxturna در سال ۲۰۱۸ هموار کرده است.

از طرف دیگر، درمان‌های مبتنی بر نوکلئیک‌اسیدها نیز در حال رسیدن به نقطه‌ی عطف مشابهی هستند. از این دسته داروها می‌توان به Spinraza اشاره کرد. این دارو که در سال ۲۰۱۷ مورد تأیید قرار گرفته است، برای درمان کودکان با بیماری SMA نوع یک استفاده می‌شود که به علت نقص عملکرد سلول‌های شاخ قدامی نخاع و از بین رفتن این سلول‌ها ایجاد می‌شود. این بیماری یک بیماری ژنتیکی است، به صورت اتوزوم مغلوب به ارث می‌رسد و منجر به نقص در یک ژن به نام SMN بر روی کروموزم شماره پنج می‌شود که در نتیجه، یک پروتئین بسیار مهم و حیاتی برای عملکرد سلول‌های شاخ قدامی نخاع تولید نمی‌شود. از داروهای این دسته می‌توان به پاتیسیرین که از نوعی درمان بر پایه‌ي siRNAبهره می‌برد، اشاره نمود. این دارو اخیراً کارایی بسیار خوبی نشان داده است و در حال حاضر در مرحله‌ی اخذ مجوزهای لازم می‌باشد.

تنوع درمان‌های مبتنی بر سلول‌ها از آنچه تاکنون شرح داده شد بسیار بیشتر است که از این دسته می‌توان به سلول‌های بنیادی مزانشیمال و سلول بنیادی خون‌ساز اشاره کرد.



تمرکز بر موج جدیدی از اهداف دارویی با ژنومیک تک‌سلولی

محمد شجاعیه

بدن انسان حدود ۳۷ تریلیون سلول دارد. در یک فرد، همه‌ی این سلول‌ها تقریباً دارای DNA یکسانی هستند اما نحوه‌ی بیان این ژن‌ها یعنی چگونگی افزایش و یا کاهش فعالیت آن‌ها، صدها نوع سلول را ایجاد می‌کند که در مجموع انسان را به‌وجود می‌آورند. هنگامی که بیان ژنی از نظم خارج شود، ممکن است بیماری ایجاد گردد.

تا همین اواخر، مطالعه‌ی تفاوت‌های بیان ژنی در تک‌سلول‌ها دشوار بود. درحال حاضر، این مبنای کار یک شرکت نوپا در کمبریج به نام Celsius Therapeutics است که با ۶۵ میلیون دلار در سرمایه‌گذاری سری A تحت رهبری Third Rock Ventures عمل می‌کند. این شرکت توسط آویو ریگ زیست‌شناس محاسباتی انستیتو برود دانشگاه هاروراد و ام آی تی تاسیس شد. این انستیتو در رشته¬ی ژنوم تک‌سلولی در سطح جهانی پیشروست.

همان طور که از نام آن برداشت می‌شود، ژنومیک تک‌سلولی داده‌های ژنتیکی بین سلول‌هایی که ممکن است یکسان به نظر برسند، ولی در واقع دارای تفاوت‌های بیان ژن هستند را مقایسه می‌کند؛ امری که به‌وسیله‌ی میزان مولکول‌های RNA تولید شده از کد DNA اندازه‌گیری می‌شود.

در چندین سال گذشته، آزمایشگاه ریگ با استفاده از ژنومیک تک‌سلولی برای ارائه‌ی یک نگاه اجمالی به تنوع پنهان انواع سلول‌های انسانی که در انتظار بررسی هستند، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. کار او منجر به ایجاد پروژه‌ی بین‌المللی اطلس سلول‌های انسانی گردید. او در مقام رهبری این پروژه همکاری می‌کند و امیدوار است از این راه درک بدن انسان در هر دو وضعیت سلامتی و بیماری بهبود یابد.

حدود دو سال پیش، کریستوفر لانگور -یکی از شرکای Third Rock- برای بحث در مورد ژنومیک تک‌سلولی و کارایی خوب آن که در کشف داروها مورد استفاده قرار می‌گیرد، ریگ را ملاقات کرد. او خاطر نشان کرد: «هنگامی که پتانسیل این تکنولوژی را درک کردم، می‌دانستم که این ایده باید تبدیل به یک شرکت رسمی گردد.» شرکت سلسیوس به زودی تأسیس گردید، هر چند که تأثیر این فناوری هنوز مشخص نبود.

پس از دو سال کار، لانگور که در حال حاضر رئیس سلسیوس است، متقاعد شد که ژنومیک تک‌سلولی اهداف دارویی جدید که توسط ژنومیک سنتی به‌دست نیامده است را قابل دسترس خواهد کرد. او توضیح داد: «هنگامی که بیماری‌ها توسط مقدار کمی از سلول‌ها ایجاد می‌گردد، این سلول‌ها می‌توانند در بدن ناپدید شوند. تکنیک‌های سنتی برای اندازه‌گیری بیان ژن از سلول‌های فراوانی که با یکدیگر ترکیب می‌شوند، استفاده می‌کند.»

وی ادامه داد:« این بسیار شبیه به یک اسموتی است. آنچه که از مخلوط کن خارج می‌شود، میانگین آن چیزی است که به آن داده می‌شود. چنانچه یک اسموتی دارای طعم ناخوشایندی باشد، تعیین دقیق منبع طعم نامطبوع می‌تواند دشوار باشد. به طور مشابه، در جمعیت زیادی از سلول‌ها، آشکار نمودن حداقل سلول‌هایی که منجر به بیماری شده‌اند از تمامی سلول‌های بیمار که تحت تأثیر بیماری قرار گرفته‌اند، دشوار است. از سوی دیگر، ژنوم تک‌سلولی شبیه یک سینی میوه است.»

شرکت سلسیوس اعلام کرده که ژنوم تک‌سلولی می‌تواند با مقایسه‌ی بیان ژن بین بسیاری از سلول‌های منحصر به فرد، اهداف دارویی جدید را به‌طور دقیق مشخص نماید. شرکت سلسیوس هیچ برنامه‌ی دارویی خاصی را اعلام نمی‌کند، اما لانگور اظهار داشت: «این شرکت بر روی سرطان و بیماری‌های خود ایمنی متمرکز است. توسعه‌ی سیستم‌هایی که قادر به مدیریت مقادیر بسیار زیادی از داده‌های مورد نیاز برای مقایسه‌ی بیان ژن بین سلول‌ها باشد، نقطه¬ی تمرکز دیگر این شرکت است و به طور بالقوه دلیلی است برای این موضوع که GV که در گذشته با نام Google Ventures شناخته می‌شد، یکی از سرمایه‌گذاران این شرکت نوپا باشد.»

افزایش سنتز لیپید در ریزجلبک دونالیلا برای فرآوری بیودیزل

عرفان خامس پناه

با کاهش منابع سوخت فسیلی، نگاه‌ها به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر متمرکز شده است. انرژی خورشیدی، هیدروپاور و زمین‌گرمایی جزء امیدوار کننده‌ترین این انرژی‌ها محسوب می‌شوند. با این حال هنوز در بعضی کاربردها مانند ساختارهایی که نیاز به نیروی انفجاری دارند، استفاده از سوخت های جامد و مایع اجتناب ناپذیر است و نمی‌توان از نیروی الکتریکی استفاده نمود. بیودیزل نیز یکی از منابع انرژی تجدیدپذیر است که تا حدی این خاصیت انفجاری را داراست. به طور کلی بیودیزل با واکنش شیمیایی بر روی چربی‌های حیوانی و روغن‌های گیاهی که قابلیت تولید استرهای اسید چرب را دارند، ساخته می‌شود. تا همین چند سال قبل، استفاده از ضایعات گیاهی و دانه‌های روغنی، صرفه اقتصادی تولید بیودیزل را تحت الشعاع قرار داده بود و تولید بیومس، تردیدهای جدی را در رابطه با دیگر نیازهای انسانی (استفاده غذایی از مواد اولیه فرآیند) ایجاد کرده بود.

این مشکلات توجه هر چه بیشتر متخصصین را به ریزجلبک‌ها جلب نمود. ریزجلبک‌ها می‌توانند CO_2 را مستقیما از گازهای دودکش نیروگاه‌های برق یا کارخانه‌ها جذب کرده و با استفاده از نور و مقدار بسیار کمی از مواد مغذی، حجم قابل توجهی بیومس و روغن تولید کنند. از همه مهمتر این که، این موجودات بر خلاف گیاهان روغنی نیازی به زمین حاصل خیز ندارند.

ریزجلبکی به نام دونالیلا ترشیولکتا

گونه‌ی دونالیلا از جلبک‌هایی تشکیل شده است که همگی تک سلولی، میله‌ای شکل، متحرک و از همه مهم‌تر، فتوسنتز کننده هستند. این گونه از ریز جلبک‌ها اغلب در آب شور زندگی می‌کنند که این موضوع، هزینه کشت صنعتی آن‌ها را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.

نژاد دونالیلا ترشیولکتا در مقابل دیگر نژادهای این گونه، مقدار لیپید بیشتری تولید و ذخیره می‌کند. علاوه بر این، می‌تواند از مواد معدنی موجود در پسماندها و آب شور تغذیه نماید. مقاومت بالا به شوری آب و تنش دمایی، داشتن تحرک و سادگی کشت از دیگر مزایای استفاده از این نژاد می‌باشد.

گاها استفاده از نژاد D.Salina برای تولیدات صنعتی بیومس نیز توصیه می‌شود؛ با این حال، اگرچه میزان رشد این نژاد بیشتر است ولی این تنها المان مورد نیاز برای تولید بیودیزل نبوده و مواردی مانند درصد لیپید نسبت به حجم کل سلول، تعداد کمتر کلروفیل ا و ... را نیز باید مد نظر قرار داد.

تولید روغن از ریزجلبک

پارامترهای تعیین کننده در تولید بیودیزل از جلبک عبارتند از نرخ رشد، مقدار روغن و تکنیک اقتصادی کشت. به طور کلی برای بهینه‌سازی تولید روغن دو دیدگاه وجود دارد: اول افزایش تولید بیومس، که با افزایش نرخ رشد رابطه مستقیم دارد و دوم افزایش مقدار لیپید ذخیره شده در هر سلول. تولید و تجمع روغن در ریزجلبک‌ها، خود به ترکیبی از المان های محیطی(دما، نور و ...) و محتوای غذایی (هورمون‌ها، مقدار نیتروژن و ...) وابسته است. ساده‌ترین روش برای افزایش میزان تجمع لیپید در سلول‌ها، ایجاد تغییر در شرایط کشت ریز جلبک است؛ مثلا ایجاد تنش نیتروژن که باعث افزایش قابل توجه میزان لیپید ذخیره‌ای سلول‌ها می‌گردد. روش دیگر ایجاد تغییرات ژنتیکی است که به علت سختی و هزینه‌ی بسیار زیاد، توصیه نمی‌گردد و

به جای آن از ژنتیک شیمیایی استفاده می‌شود؛ روشی که در آن با استفاده از میکرو مولکول‌ها، فنوتیپ‌های مورد نظر در سلول‌ها ایجاد می‌گردد. این روش برخلاف تغییرات مستقیم ژنتیکی، نیازی به درک دقیق و کامل از مسیر متابولیکی تولید لیپید ندارد.

شرایط کشت آزمایشگاهی

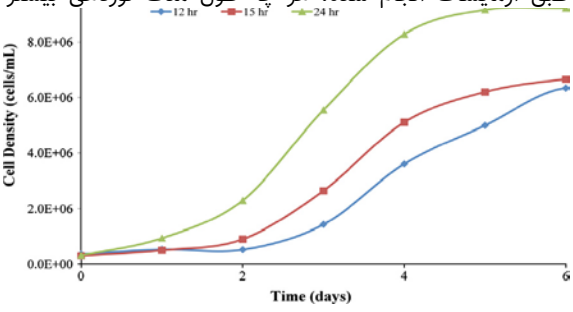
برای کشت دونالیلا ترشیولکتا می بایست آب شور پاستوریزه شده در دسترس ریز جلبک قرار گیرد و مقدار اندک مواد معدنی مورد نیاز برای رشد نیز از محلول فلزی P-IV (که گاها با نام trace elements هم شناخته می‌شوند) تامین می گردد که شامل Na۲EDTA.۲H۲O، MnCl۲،۴H۲O، FeCl۳،۶H۲O، CoCl۲،۶H۲O، ZnCl۲ و Na۲MoO۴،۲H۲O است. از NaNO۳، Na۲HPO۴،۷H۲O هم باید برای رشد مناسب جلبک در محیط کشت استفاده نمود. گاها از نمک‌های پتاسیم نیز به جای سدیم استفاده می‌شود. از نور خورشید یا لامپ‌های فلورسنت و یا حتی لامپ‌های LED به عنوان منبع نور استفاده می‌شود. برای تامین CO۲ معمولا از هوای معمولی استفاده می‌گردد. با این حال باید در نظر داشت که هوای کافی در محیط کشت وجود داشته باشد. به عنوان مثال برای کشت در یک ارلن باید ۴ برابر حجم کشت برای آن هوا ذخیره نمود.

بهینه سازی ریزجلبک

سادهترین المان قابل تغییر در کشت ریزجلبک، میزان و نوع نور مورد دسترس آن می‌باشد. طبق آزمایشات انجام شده تفاوتی در رشد یا میزان لیپید ذخیره شده در ریز جلبکهایی که از نور فلورسنت یا LED با رنگهای متفاوت استفاده کرده‌اند، مشاهده نشده است. با این حال کیفیت نور، تاثیر به سزایی در نرخ رشد و به تبع آن مقدار بیومس دارد. به طور کلی فوتوسنتز گیاهان آبزی با ۲۰ الی ۵۰ درصد از نور خورشید به حالت اشباع می‌رسد. مقدار لیپید تولید شده نیز به نوع منبع نور وابسته نیست و در همه موارد در حدود ۳۳ درصد بوده است. همواره می‌بایست به این نکته توجه داشت که با افزایش تعداد ریزجلبک‌ها در محیط، مقدار نور عبوری نیز کاهش پیدا می‌کند.

شکل۱-میزان نرخ رشد نسبت به مدت زمان نوردهی

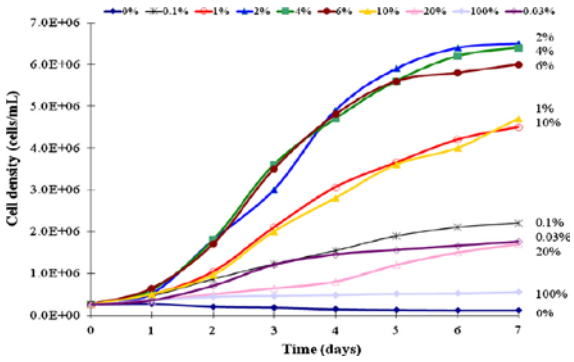
طبق آزمایشات انجام شده، هر چه طول مدت نوردهی بیشتر



باشد، نرخ رشد نیز بیشتر خواهد بود. همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، سرعت رشد در ۲۴ ساعت نوردهی بسیار بیشتر از ۱۲ یا ۱۵ ساعت نوردهی در روز بوده است. باید در نظر داشت که در نهایت همه این کشت‌ها به حد اشباع خواهند رسید ولی موضوع اصلی سرعت رسیدن به این مرحله است.

مقدار گاز CO۲ محیط از دیگر پارامترهای رشد و تولید روغن توسط ریزجلبک می‌باشد. طبق اذعان مقالات، بهینه‌ترین مقدار CO۲، ۲ الی ۴ درصد است. درصدهای خیلی بالای CO۲ مثل ۲۰ درصد یا حتی ۱۰۰ درصد، نرخ رشد را به شدت کاهش می‌دهند. باتوجه به این که میزان کربن دی اکسید در هوای موجود در اتمسفر حدود ۰،۰۴ درصد می‌باشد و نرخ رشد چشمگیری در این مقدار مشاهده نمی‌شود، گازهای دودکش نیروگاه‌های برق و برخی کارخانه‌ها گزینه مناسبی برای پرورش این ریزجلبک‌ها هستند.

شکل۲-مقایسه نرخ رشد ریزجلبک ها در مقادیر مختلف دی اکسید کربن موجود در محیط



روش دیگر برای افزایش نرخ رشد یا افزایش محتوای لیپید هر سلول، تغییر در مواد داخل محیط کشت است. ایجاد تنش نیتروژن از مرسوم‌ترین راهکارهای افزایش میزان تولید و ذخیره لیپید در ریزجلبک‌هاست. با این که ایجاد تنش نیتروژن بر نرخ رشد تاثیر منفی می‌گذارد ولی با افزایش ذخیره لیپید، مقدار کلروفیل ایجاد شده (که کیفیت روغن را با خاصیت اکسیداسیونی اش کاهش می‌دهد) را کاهش می‌دهد و تولید لیپیدهای اشباع (که ماده خام تولید بیودیزل هستند) را افزایش می‌دهد. برای بهبود نرخ رشد همراه با تنش نیتروژن روش‌هایی مانند کشت دو مرحله‌ای پیشنهاد می‌شود. با این که این روش امیدبخش‌ترین راهکار افزایش مقدار لیپید است، اما هنوز تا بهینه شدن آن، مسیر طولانی در پیش است. به غیر از تنش نیتروژن استفاده از موادی مانند brefeldin، azide و epigallocatechin gallate برای افزایش مقدار لیپید امکان‌پذیر است که هنوز آزمایش زیادی بر روی آنها صورت نگرفته است. ایجاد تنش با مواد نیمه سمی مانند تری اتیل آمین هم مورد آزمایش قرار گرفته است که در نتیجه آن با وجود کاهش چشم‌گیر نرخ رشد، مقدار و نوع لیپیدهای ذخیره در هر سلول افزایش یافته است اما بر خلاف تنش نیتروژن هنوز کاربردی نیست.

اگرچه تا صنعتی شدن کامل تولید بیودیزل از ریزجلبک‌ها فاصله زیادی وجود دارد اما بعضی از کشورها به خاطر داشتن شرایط مناسب می‌توانند این صنعت را با توجیه اقتصادی مناسب ایجاد نمایند. در کشور ما نیز آب شور خلیج فارس و دریای عمان، محیط کشت مناسبی را برای ریزجلبک‌ها فراهم می‌نماید که با استفاده از آن‌ها می‌توان بیودیزل را با هزینه بسیار پایین تولید نمود.

گزارش سالانه‌ی بررسی اثرات استفاده از سوخت‌های‌زیستی در کانادا

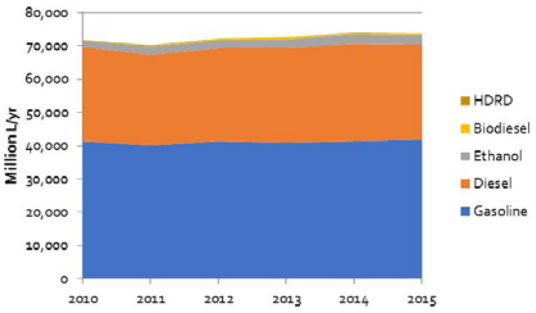
جواد طغیانی

سیاست‌هایی که با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنعت حمل‌ونقل اتخاذ گردیده، سبب افزایش مصرف سوخت‌های‌زیستی تجدیدپذیر شده است. در حال حاضر در کانادا سیاست‌های مختلفی با هدف کاهش انتشار آلاینده‌های صنعت حمل و نقل وجود دارد. به عنوان مثال قانون سوخت‌های تجدیدپذیر فدرال که ترکیب حداقلی سوخت‌های تجدیدپذیر را با سوخت‌های فسیلی بیان می‌کند. با این وجود، هیچ منبع اطلاعاتی جامعی برای نظارت بر وضعیت مصرف سوخت تجدیدپذیر در کانادا وجود ندارد. هم‌چنین هیچ مرجع واحدی جهت بررسی تأثیر سیاست سوخت‌های تجدیدپذیر در میزان مصرف سوخت، انتشار گازهای گلخانه‌ای و هزینه‌های مربوطه وجود ندارد. به همین دلیل انجمن ملی سوخت‌های‌زیستی پیشرفته‌ی کانادا (ABFC)، مؤسسه‌ی تحقیقاتی Navius را جهت پر کردن خلأ موجود به کار گرفته است. در این گزارش مؤسسه‌ی Navius مطالعات جامعی در مورد استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر در کانادا در سال ۲۰۱۶ را منتشر کرده است.

در این گزارش با بررسی مقدار و مشخصات سوخت تجدیدپذیر مصرفی، تأثیر آن‌ها بر روی انتشار گازهای گلخانه‌ای و هزینه‌ی انرژی، سیاست استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر و کربن کمتر مورد ارزیابی قرار گرفتند.

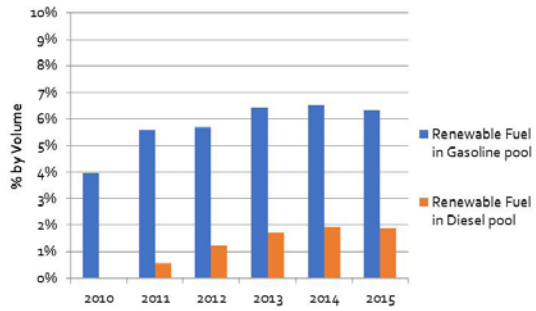
مطابق شکل ۱، اتانول زیستی در بین سوخت‌های زیستی بیشترین مصرف را دارد. تجزیه و تحلیل‌های موجود نشان می‌دهد که حجم اتانول مصرفی سالانه از حدود ۱۷۰۰ میلیون لیتر در سال ۲۰۱۰ به ۲۸۰۰ میلیون لیتر در سال ۲۰۱۵ افزایش یافته است. درحالی‌که این رقم در خصوص میزان مصرف دیزل‌زیستی از ۱۱۰ میلیون لیتر به ۴۷۰ میلیون لیتر در سال ۲۰۱۵ رسیده است. دیزل تجدیدپذیر نیز که از واکنش هیدروژناسیون به وجود آمده است (HDRD)، از ۵۰ میلیون لیتر در سال ۲۰۱۰ به ۱۵۰ میلیون لیتر در سال ۲۰۱۵ افزایش یافته است.

شکل۱: مصرف سوخت



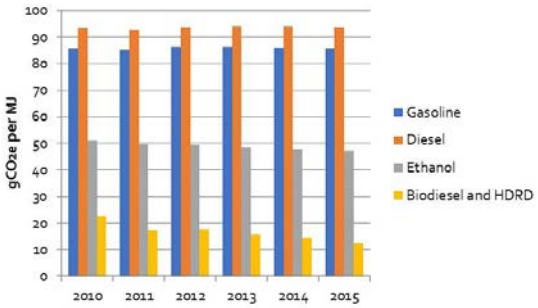
شکل ۲ درصد حجمی اتانول زیستی مخلوط شده با بنزین و گازوئیل را نشان می‌دهد. در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ میزان سوخت‌های تجدیدپذیر در گازوئیل کمتر از ۲ درصد بوده است اما این موضوع لزوماً به معنی شکست سیاست‌های ابلاغی نیست زیرا ممکن است بخشی از دیزل مورد مطالعه خارج از این سیاست باشد. همچنین اجرای این سیاست‌ها و برآوردهای ملی دارای عدم قطعیت است. لازم به ذکر است که محتوای سوخت‌زیستی در سوخت ملی باید به‌طور متوسط توزیع شود و یا به عبارت دیگر، همه‌ی استان‌ها لزوماً نباید محتوای سوخت‌های زیستی را با یک مقدار افزایش دهند.

شکل۲: درصد حجمی اتانول زیستی مخلوط شده با بنزین و گازوئیل



شکل ۳ شدت کربن چرخه‌ی حیات سوخت‌های بخش حمل‌ونقل کانادا در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ را نشان می‌دهد. انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از تغییر کاربری زمین‌ها موجب تغییر شدت کربن چرخه‌ی حیات سوخت‌های زیستی می‌شود. به عنوان مثال، تبدیل مراتع یا جنگل‌ها به زمین‌های زراعی موجب انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود که اساساً این پدیده فقط به خاطر تغییر کاربری مستقیم زمین است و هیچگونه تغییرات غیرمستقیم بالقوه در خصوص افزایش تقاضای سوخت زیستی را شامل نمی‌شود. بعضی از قوانین مانند استاندارد سوخت کربن کم کالیفرنیا (LCFS)، تغییر کاربری اراضی را به انتشار سوخت‌زیستی ربط می‌دهند؛ با این فرض که تولید سوخت‌زیستی، قیمت محصولات کشاورزی را افزایش می‌دهد و به طور غیرمستقیم باعث تبدیل مراتع و جنگل‌ها به زمین‌های زراعی می‌شود.

شکل۳: میزان کربن چرخه‌ی حیات براساس نوع سوخت



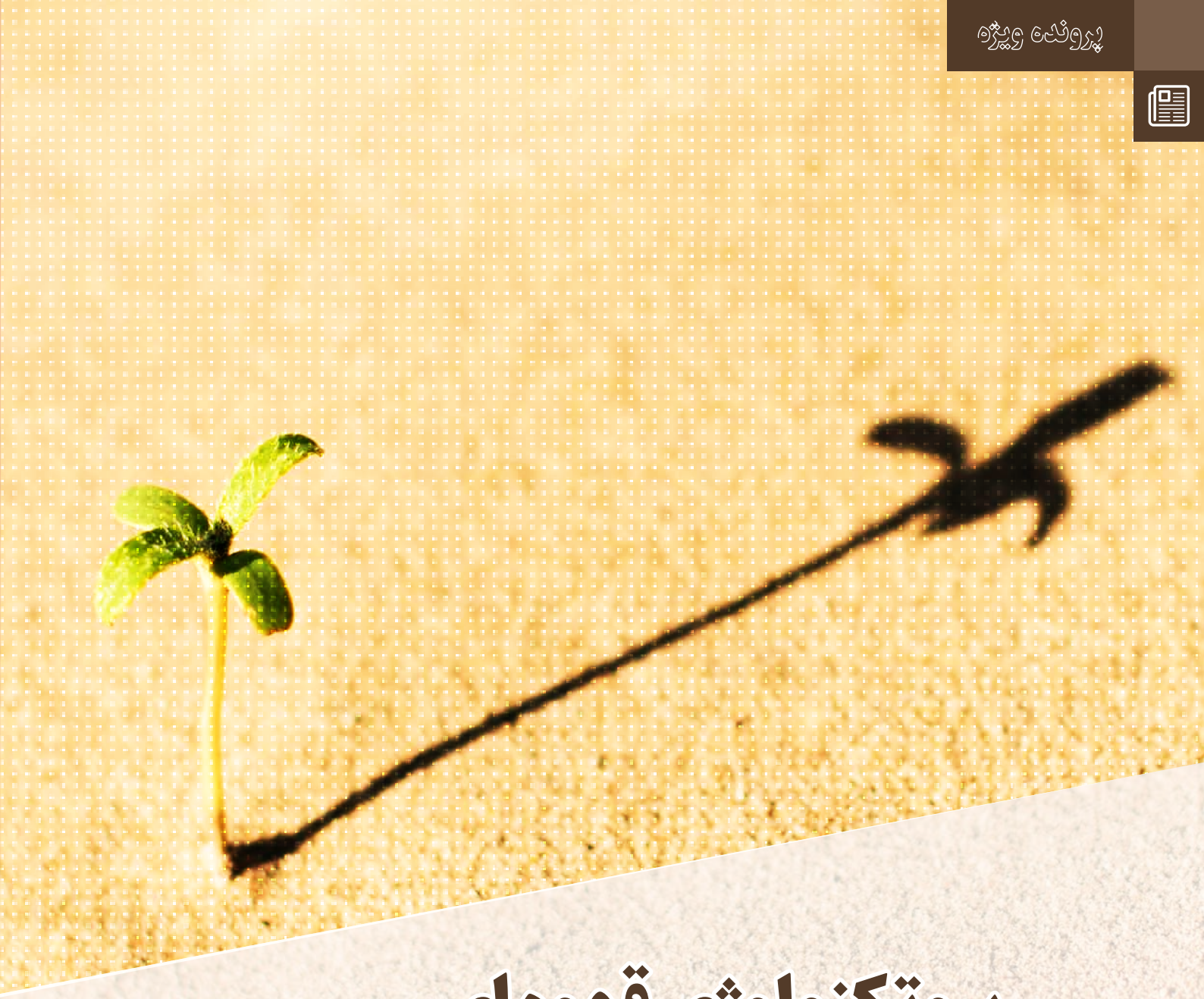
به طور کلی نتایج شکل ۳ نشان می‌دهد که مصرف سوخت‌های زیستی در کانادا موجب کاهش قابل ملاحظه میزان کربن در مقایسه با بنزین و دیزل شده است. داده‌ها نشان می‌دهد که به طور متوسط، اتانول فروخته شده در کانادا دارای ۴۳ درصد کربن کمتر از بنزین است. از سوی دیگر، تخمین‌ها نشان می‌دهد که دیزل زیستی و HDRD نسبت به دیزل‌نفتی به طور متوسط ۸۲ درصد کربن کمتری خواهد داشت.

در ادامه تجزیه و تحلیل، تأثیر اختلاط سوخت تجدیدپذیر با سایر سوخت‌ها بر هزینه‌ی سوخت مصرفی مورد بررسی قرار می‌گیرد. مصرف سوخت تجدیدپذیر به سه دلیل می‌تواند هزینه‌های کل سوخت را تغییر دهد. اول اینکه تغییرات قیمت مواد اولیه در هر دوره تولید سوخت‌های تجدید پذیر ممکن است قیمت آن‌ها را با سوخت‌های فسیلی متفاوت کند. علت دوم تفاوت قیمت تفاوت مقدار انرژی به‌ازای واحد حجم سوخت است. به عنوان مثال انرژی در هر لیتر اتانول تقریباً یک سوم کمتر از انرژی بنزین است. با توجه به اینکه وسایل نقلیه‌ی فعلی برای سوخت بنزین و دیزل بهینه شده‌اند، فرض می‌شود که هیچ تغییری در بازدهی انرژی به دلیل استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر حاصل نمی‌شود. به عبارت دیگر، اگر یک سوخت تجدیدپذیر دارای مقدار انرژی کمتری به‌ازای واحد حجم باشد، فرض می‌شود که حجم مصرف سوخت افزایش می‌یابد، به‌طوری که مصرف‌کننده سوخت بیشتری را برای طی نمودن فاصله‌ی یکسان خریداری می‌کند. در نهایت، کاهش هزینه‌ها ممکن است به علت تغییر ویژگی‌های مختلف سوخت مانند تغییر در مقدار اکتان سوخت، قابلیت احتراق و روانکاری باشد.

بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵، ترکیب اتانول، دیزل‌زیستی و HDRD با سوخت‌های معمولی، هزینه‌های سوخت مصرفی در کانادا را ۰/۱۴ درصد نسبت به حالتی که هیچ سوخت تجدیدپذیری استفاده نشده، کاهش داده است. عدد اکتان اتانول باعث صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای می‌شود به طوری‌که سایر هزینه‌های مرتبط با مصرف سوخت تجدیدپذیر را جبران می‌کند. هم‌چنین ترکیب اتانول با سوخت هزینه‌های سالانه یک راننده‌ی معمولی را حدود ۸/۲ دلار نسبت به سناریو مصرف سوخت بدون اتانول کاهش می‌دهد.

در نهایت، مصرف سوخت‌زیستی، به‌ویژه اتانول، بار مالیاتی سوخت را برای مصرف‌کنندگان افزایش می‌دهد و درآمد مالیاتی بیشتری را برای دولت‌ها ایجاد می‌کند. از آن‌جا که سوخت‌های‌زیستی عموماً دانسیته‌ی انرژی کمتری نسبت به سوخت‌های‌نفتی دارند، مصرف‌کنندگان می‌بایست حجم بیشتری از سوخت استفاده کنند که اگر مالیات به‌ازای هر لیتر از سوخت محاسبه شود، نهایتاً مالیات بیشتری توسط مصرف‌کنندگان پرداخت خواهد شد.

طبق این گزارش، عوامل بسیاری زیادی بر روی استفاده از سوخت‌های زیستی تأثیرگذار است؛ به علاوه استفاده از این سوخت‌ها در چرخه‌ی اقتصاد زیستی اثرات فراوانی بر جای می‌گذارد. از این رو، مطالعات و تحقیقات فراوانی می‌بایست صورت گیرد تا فواید و مضرات استفاده از این نوع سوخت‌ها به صورت واقع‌بینانه و به دور از مباحث سیاسی و جناحی مورد بررسی قرار گیرد.



بیوتکنولوژی قهوه ای

محسن رحیمی نژاد

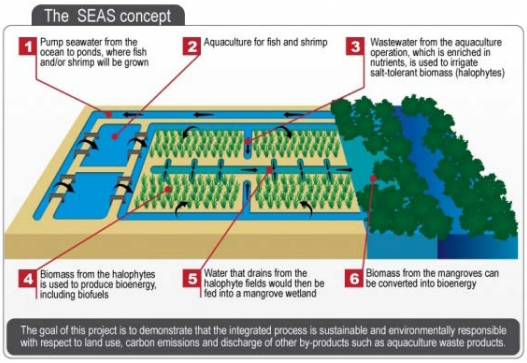
"بیوتکنولوژی قهوه‌ای" یا "بیوتکنولوژی بیابان" به دنبال معرفی روش‌های نو مبتنی بر تنوع موجود در حیات برای احیا و آبادانی بیابان‌ها است. بیابان‌هایی که روز به روز چهره جهان ما را بیشتر در خود می‌پوشانند. در این پرونده، این شاخه از فناوری‌ها را معرفی خواهیم کرد و به بررسی دقیق‌تر شورورزی به‌عنوان یکی از ایده‌های اصلی احیای بیابان‌ها و آینده کشاورزی در شرایط سخت خواهیم پرداخت. سپس پای سخنان مهندس بزرگ‌زاده به عنوان یکی از مجرب‌ترین افراد این حوزه در کشور خواهیم نشست.

شورورزی، نگاهی نو به کشاورزی

تا اواسط قرن حاضر ۳ میلیارد نفر دیگر به جمعیت کره زمین افزوده خواهد شد. علاوه بر افزایش شهرنشینی و کاهش زمین‌های مرغوب به دلیل شور شدن و کاهش میزان مواد مغذی، افزایش سطح آب‌های اقیانوسی به دلیل گرم شدن زمین، بخشی از سواحل را به کام دریاها فرو خواهد برد. به این ترتیب تغییر بنیادی نگاه به کشاورزی برای تأمین امنیت غذایی این جمعیت رو به رشد ضروری است. امروز عمده تلاش زیست‌فناوران معطوف به تولید گیاهانی است که بتوانند انواع تنش‌هایی را که آب‌وهوای در حال تغییر جهان در قرن آتی برای گیاهان زراعی مهم ما به ارمغان می‌آورد، بدون کاهش عملکرد تحمل کنند. اما نگاه دیگر، نگاهی است که به جای "مجبور کردن" گیاهان زراعی حاضر برای تحمل تنش‌ها، در جستجوی در انداختن طرح نویی برای کل سامانه تولید غذای بشر است. سامانه‌ای که همپا با تغییرات آب و هوایی کلان کره زمین، گیاهان جدید، منابع پروتئین جدید، سیستم بهره‌برداری و توزیع جدید و همچنین تخصص‌ها و زیرساخت‌های جدیدی می‌طلبد. این سامانه‌های جدید باید بتوانند شار مواد مغذی را به طور کامل از گیاهان به دام و انسان برپایه آب شورتر و حرارت بیشتر برقرار سازند [۱].

چنین سامانه‌ای باید تمام اجزاء کشاورزی حاضر را در بر داشته باشد. کشاورزی شورزیست (haloculture) عنوانی است که به سامانه‌هایی اطلاق می‌شود که بر پایه آب‌های شور به وجود آمده‌اند. مراکز تحقیقاتی متعددی در سراسر جهان با تکیه بر این مبنا به راه‌اندازی طرح‌های تحقیقاتی قابل توجهی پرداخته‌اند. در این مراکز، پژوهشگران در جستجوی معرفی منابع جدید تأمین پروتئین‌ها، چربی‌ها و زیست‌توده‌ای هستند که توانمندی تولید در شرایط آینده زمین را داشته باشند. از جمله این مراکز می‌توان به مرکز بین‌المللی کشاورزی شورزیست (ICAB) در امارات متحده عربی، پژوهشکده بهره‌برداری پایدار از هالوفیت‌ها (ISHU) در پاکستان و مرکز بیوتکنولوژی هالوفیت‌ها در امریکا. . . اشاره کرد.

طبق آمار فائو، بیش از ۶٪ اراضی جهان تحت تنش شوری و قلیاییت هستند. این زمین‌ها در بیش از ۱۰۰ کشور جهان پراکنده‌اند، امّا بیشتر آن‌ها در کشورهای استرالیا، چین، هند، مصر، پاکستان، عراق، مکزیک، سوریه، ترکیه، امریکا، و ایران متمرکزند. همچنین ۳۰٪ اراضی آبی جهان در معرض شور شدن می‌باشند.[۲] تخمین زده می‌شود وسعت زمین‌هایی از کشور که تحت سطوح مختلف شوری هستند، ۳۴ میلیون هکتار باشد. ۱۵ میلیون هکتار از این زمین‌ها در خط ساحلی جنوب کشور واقع شده‌اند. حجم آب‌های زیرزمینی



شکل ۳ توضیح: نمونه‌ای از سامانه‌های شوروزی برای تولید زیست‌توده و سوخت زیستی در امارات

شور کشور ۱٫۷ میلیارد متر مکعب تخمین زده می‌شود. زهاب‌های کشاورزی که شور یا لب‌شور هستند ۲۰ تا ۲۵ میلیارد متر مکعب حجم دارند. حجم سایر منابع آب تجدیدپذیر لب‌شور کشور ۱۳ میلیارد متر مکعب است. [۳]

از یک دیدگاه کشاورزی با آب شور را با سه کلیدواژه کشاورزی با آب دریا (sea water agriculture)، کشاورزی شورزیست (biosaline agriculture) و شوروزی (haluculture) استعمال می‌کنند. بعضی برای این سه کاربرد اختلافاتی قائلند. استفاده از آب دریا برای کشت و زرع آرزوی دیرینه محققان کشاورزی بوده است. تحقیقات در این زمینه از سال‌های ۱۹۵۰ در امریکا آغاز شده است. امروزه سیستم‌های تلفیقی (آبزی‌پروری، گیاه، دام) مبتنی بر آب دریا بیشترین طرفدار را پیدا کرده‌اند. از معروف‌ترین پروژه‌هایی که در این رابطه اجرا شده‌اند پروژه کشاورزی با آب دریا در سواحل خشک اریتره است. علاوه بر این امروزه از گلخانه‌هایی که با آب شیرین‌سازی شده دریا مشروب می‌شوند نام برده می‌شود. در استرالیا، امارات و اسرائیل پروژه‌هایی از این دست اجرا شده‌اند. آب‌های شیرین‌سازی شده می‌توانند در اختلاط با آب شور نیز برای بعضی گونه‌ها در برخی مقاطع رشدی به مصرف برسند. کشاورزی شورزیست در بسیاری از منابع به استفاده از آب‌های شور درون‌سرزمینی برای کشت و زرع اطلاق می‌شود. زراعت چوب در مکزیک با استفاده از آب‌های شور و زراعت علوفه در پاکستان در خاک شور ، از جمله مثال‌های کشاورزی شورزیست هستند. شوروزی عبارت از بهره‌برداری از خاک و آب شور با یک رویکرد زیست‌محیطی و اقتصادی پایدار است. این بهره‌برداری می‌تواند محصولات بیولوژیک مانند گیاهان و آبزی‌ها یا محصولات غیر بیولوژیک مانند انرژی و . . . را شامل شود. در چنین طرح کلانی، به انواع تخصص‌ها برای مهندسی شوروزی احتیاج است. [۴]

شکل ۴: شیرین‌سازی آب دریا در بیابان با استفاده از انرژی خورشیدی و استفاده از آب شیرین در گلخانه - استرالیا

ماژول‌های رایج در یک مجموعه شوروزی:

در یک مجموعه پایدار شوروزی معمولاً ایده‌های سامانه‌های تلفیقی (integrated systems) و کشاورزی شورزیست با یکدیگر ادغام می‌شوند. سامانه‌های تلفیقی در نگاه اول به منظور کاهش بار محیط زیستی مترتب بر سامانه‌های فعلی کشاورزی صنعتی به وجود آمدند. این سامانه‌ها با نگاه به حداقل رساندن پسماند و مصرف نهاده‌ها طراحی می‌شوند. در جدول ۱ اصطلاحات مهم این سامانه‌ها تعریف شده است[۵].

یک سامانه تلفیقی پایدار مبتنی بر منابع آب شور، بسته به منشأ آب می‌تواند شامل ماژول‌های زیر باشد:

شکل ۵:

۱- آبزی‌پروری که خود شامل پرورش ماهی، میگو، جلبک‌ها و ریزجلبک‌ها و سایر آبزیان مانند خیار دریایی، انواع دوکفه‌ای‌ها و . . . است.

۲- زراعت گیاهان شورپسند یا شورمتحمل که می‌تواند به هدف علوفه دام، گیاهان دارویی، دانه‌های روغنی، زیست‌توده (چوب و . . .) برای تولید سوخت زیستی یا سایر مواد با ارزش افزوده بسته به منطقه و سایر شرایط اکولوژیک کشت شود.

۳- دامپروری

۴- شیرین‌سازی آب و آبیاری ترکیبی برای کشت بعضی گیاهان اقتصادی که در مقاطعی از دوره رشد نسبت به شوری متحملند (با استفاده از گلخانه یا در فضای باز)

۵- استحصال اقتصادی نمک

۶- جذب گردشگر (نمک‌درمانی ، پارک توریستی طبیعت شوربوم‌ها و . . .)

۷- واحد تولید انرژی از زیست‌توده (سوخت زیستی)، روغنکشی و . . . با توجه به مزیت نسبی گیاه کشت شده

چالش‌های شوروزی:

ابتدایی‌ترین چالش شوروزی انتخاب گونه اقتصادی است که شرایط پرتنش حاکم بر این نوع کشت، بر عملکرد آن تأثیر قابل توجهی نگذارد. در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، حدود ۲۰۰۰۰ گونه گیاه اقتصادی می‌روید.[۶] بدیهی است که اقتصادی بودن یک گیاه کاملاً وابسته به صنایع تبدیلی پایین دست یا استفاده محلی از آن

است. مهم‌ترین معیار اقتصادی بودن برای یک سامانه پایدار شورورزی تلفیقی، استقاده حداکثری از گیاه درون سامانه است. استفاده به عنوان خوراک دام برای پرورش دام اقتصادی مانند شتر و بز، استقاده برای روغنکشی، تولید زغال زیستی و سوخت زیستی که راه‌انداز انرژی مورد نیاز سامانه باشد از جمله معیارهای انتخاب گیاه مناسب برای چنین سامانه‌هایی است.

چالش بعدی افزایش تجمعی نمک در خاک است. زراعت مبتنی بر آب شور، نیازمند تخلیه مداوم آب شور از زمین و آبشویی دوره‌ای برای احتراز از شور شدن بیشتر خاک است. برای این منظور آبیاری تلفیقی (اختلاط آب شور و شیرین) ، آبیاری چرخشی (استفاده از آب شور تنها در بعضی از مقاطع فصل رشد گیاه)، آبیاری متوالی (استفاده از آب زهکش زمین‌های شوری که با آب شیرین آبیاری شده‌اند برای آبیاری گیاهان متحمل‌تر) از روش‌هایی است که می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. همچنین در مواردی که خاک علاوه بر شور بودن، سدیک یا قلیایی است روش‌های دیگری برای اصلاح خاک وجود دارد. همچنین روش‌های بذرگذاری و کوددهی نیز متأثر از شرایط شوری هستند و باید از روش‌های ویژه این شرایط تبعیت کنند. [۲]

چالش دیگر عدم توانایی تعلیف طولانی مدت بسیاری از دام‌های ارزشمند با علوفه‌ای است که مقدار زیادی نمک در خود متجمع کرده است. میزان بالای سدیم در رژیم غذایی موجب کاهش اشتهای دام می‌شود.]۲[میزان تحمل گوسفند، بز، شترمرغ و شتر در این میان بسیار بیشتر از گاو شیری است. طیور تحمل بسیار کمتری نسبت به نمک دارند. [۷] همین طور بسیاری از شورزیست‌ها ترکیبات مضری مانند تانن، بتایین، اگزالات و نیترات در خود متجمع می‌کنند که مصرف زیاد آن‌ها برای بسیاری از دام‌ها مضر است. به همین دلیل باید از دام سازگار شده با شرایط بیابانی، مانند انواع شتر یا گوسفند مرینوس در سامانه‌های شورورزی استفاده کرد یا ترکیب جیره غذایی را به نحوی مدیریت کرد که بهره‌وری کاهش نیابد. استفاده از منابعی مانند کاه گندم و جو در ترکیب با گیاهان شورزیست، تا حد زیادی این نقایص را برطرف می‌کند.[۸]

فناوری‌های زیستی در شورورزی:

نخستین گام زیست‌فناوران برای نقش‌آفرینی در شورورزی، جمع‌آوری، پایش و انتخاب گونه‌های مناسب برای استفاده در هر یک از ماژول‌های یک سامانه شورورزی است. علاوه بر این، مطالعه دقیق مکانیسم‌های تحمل شوری، راهکارهای محیطی برای افزایش تحمل در گونه‌های مستعد، ایجاد بانک ژرم‌پلاسم مقاومت به شوری برای اصلاح گونه‌های منتخب، روش‌های جدید مبتنی بر ویرایش ژن برای افزایش تحمل به شوری و روش‌های ارزش‌افزایی از زیست‌توده حاصل از گیاهان کشت شده است.

در جمع‌آوری و پایش گونه‌های متحمل شوری، مراکز تحقیقاتی پاکستان پیشگام بوده‌اند. جدول زیر نتایج تحقیقی را نشان می‌دهد که در سال ۱۹۷۹ در پاکستان و برای احصاء ژرم‌پلاسم متحمل به شوری اجرا شده است. (جدول ۱) حد تحمل شوری، ۵۰٪ افت عملکرد در نظر گرفته شده است. [۹] بسیاری از گونه‌هایی که در این مطالعه به دست آمده‌اند پس از آن برای پایلوت‌های شورورزی و عملیات اصلاحی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و به عنوان ذخیره ژن‌های مقاومت به شوری استفاده شده‌اند.گونه‌هایی از جنس‌های سالیکورنیا، آتریپلکس، کوشیا و سوئدا مهم‌ترین شورزیست‌هایی هستند که امروزه در بسیاری از برنامه‌های شورورزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل۶ تنوع بعضی گیاهان در تحمل به شوری را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، پاسخ گیاهانی مانند آتریپلکس به عنوان گیاهان شورپسند (هالوفیت) پس از قرارگیری در معرض نمک، ابتدا با افزایش رشد همراه است. در کشور ما برای احصاء ژرم‌پلاسم شوردوست بومی و اصلاح آن تلاش‌هایی صورت گرفته است. علاوه بر گیاهان تیپیک ذکر شده، تریتیکاله، کینوآ، گلرنگ، ارزن پادزهری، روناس، گندم، پسته و جو از منظر تحمل شوری مورد توجه و بررسی مرکز تحقیقات شوری یزد، به عنوان متولی تحقیقات کشاورزی شورزیست کشور بوده‌اند.

ژنومیکس عملکردی برای یافتن ژن‌های مقاومت به شوری با روش‌های جدید توالی‌یابی امکان‌پذیرتر شده است. مطالعات همبستگی سراسری ژنوم (GWAS) برای یافتن ژن‌های مقاومت درون یک گونه گیاهی برای بسیاری از واریته‌ها اجرا می‌شود و مقدمه انتخاب انواع شورمتحمل‌تر است. این مطالعات این مشکل را دارند که فاصله وسیع میان ژنوتیپ-فنوتیپ و فنوتیپ-محیط را نمی‌توانند پر کنند و اغلب به ژن‌هایی منتج می‌شوند که برای شرایط بومی هر منطقه کارامدی لازم را ندارند. سایر روش‌های امیکس که نشانگرهای بهتری برای تنوع فنوتیپی هستند، مانند ترانسکریپتوم و پروتئوم، برای یافتن ژن‌های کارآمدتر، توصیه می‌شوند. گیاه مدل شورمتحمل برای مطالعات ژنومیکس، گیاهی است به نام Thellungiella salsuginea که از لحاظ ژنتیکی تا ۹۰٪ همتای آرابیدوپسیس است. مطالعه آناتومی، فیزیولوژی، مسیرهای سیگنالینگ، تولید اسمولیت‌ها و سایر ویژگی‌های یک گیاه شورمتحمل با یک نگاه مقایسه‌ای می‌تواند به زیست‌فناوران کلیدهایی برای انتخاب ژن‌های مهم در مقاومت به شوری بدهد. [۱۰]

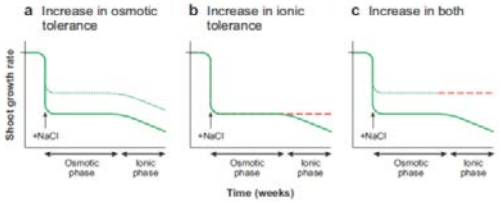
تنش ناشی از شوری در گیاهان به دو دسته کلی تنش یونی و تنش اسمزی تقسیم‌بندی می‌شوند. مکانیسم‌های کنترل‌کننده تحمل به تنش اسمزی که سبب افزایش تحمل به شوری می‌گردند، عمدتاً باعث افزایش تحمل به خشکی نیز می‌شوند. به همین دلیل بسیاری از گیاهان متحمل شوری، در برابر خشکی نیز مقاومند، اما عکس آن صادق نیست. مکانیسم‌های تحمل به تنش یونی دیرتر از مکانیسم‌های تحمل به تنش اسمزی فعال می‌شوند و به دو شکل کلی اتفاق می‌افتند: الف) تجمع یون‌های سمی مانند سدیم و کلر در یک محفظه جدا شده در سطح بافت یا سلول برای ممانعت از حضور این یون‌ها در غلظت‌های سمی درون سیتوسول ب) ممانعت از ورود یون‌های سمی (به ویژه سدیم) به درون گیاه.[۱۱]

برای انتخاب گیاهان مقاوم به شوری، بسته به این‌که گیاه از کدام روش برای تحمل شوری استفاده می‌کند، پارامترهای گوناگونی باید سنجیده شوند. با توجه به این‌که برای زراعت پایدار شورزیست، حفظ عملکرد در شرایط شور مهم‌ترین معیار است، مقاومت به شوری همواره با معیار کمتر بودن افت عملکرد در شرایط تنش سنجیده می‌شود و از مکانیسم‌هایی که با افت عملکرد و فتوسنتز باعث

زنده‌مانی گیاه در شرایط شوری می‌گردند احتراز می‌شود. البته اگر شورورزی به هدف بیابان‌زدایی و تثبیت خاک اجرا شود، معیار انتخاب، زنده‌مانی خواهد بود.

شکل۷

تلاش‌ها برای افزایش مقاومت گیاهان زراعی ارزشمند به شوری



با استفاده از تکنیک‌های مهندسی ژنتیک همراستا با سایر تنش‌های غیر زنده در حال انجام است. استفاده از ژن‌های سایر گونه‌ها برای القای مقاومت (تکنیک‌های ترانس‌ژنیک) احتمالاً تنها برای مکانیسم‌هایی مفید باشند که مبتنی بر تولید یک پروتئین خاص (چپرون‌ها و سایر پروتئین‌های محافظت‌کننده از تنش‌های اکسیداتیو که ناشی از تنش اسمزی هستند و فاکتورهای رونویسی مانند انواع DREB و AREB که مسیرهای متعددی را در گیاهان آغاز می‌کنند) یا افزایش تولید هورمون‌هایی مانند آبسیزیک‌اسید یا افزایش تولید متابولیت‌هایی هستند که نقش اسمولیت دارند. همچنین ژن‌های HKT۱ که یک ناقل سدیم را کد می‌کند برای افزایش تحمل به شوری بسیار مورد توجه است.[۱۰] تکنولوژی‌های ویرایش ژنوم و miRNA اخیراً امیدهایی برانگیخته‌اند.[۱۲] [۱۳] استفاده از میکروارگانیسم‌های همزیست با ریشه در ترکیب با محلول‌هایی که برای افزایش مقاومت گیاه به تنش‌های زیستی استفاده می‌شوند نیز همچنان محل پژوهش و در حال توسعه‌اند.[۱۴] اما تمام این تلاش‌ها در راستای متحمل "کردن" گیاهانی است که واقعاً متحمل نیستند.

رویکرد دیگر پتانسیل‌سنجی گیاهان هالوفیت یا متحمل موجود برای کشت صنعتی و تأمین نیازهایی است که امروزه توسط گیاهان گلیکوفیت برطرف می‌شوند. استفاده از هالوفیت‌ها یا گیاهان مقاوم به شرایط سخت برای تولید زیست‌سوخت‌ها یکی از این جنبه‌ها است. استفاده از زیست‌سوخت‌ها در آینده مبهم سوخت‌های فسیلی از مهم‌ترین حوزه‌های سرمایه‌گذاری کشورها است. همچنین به این دلیل که در فرایند تولید این سوخت‌ها ترسیب کربن اتفاق می‌افتد، نسبت به سوخت‌های فسیلی سبزتر به حساب می‌آیند. صنعت زیست‌سوخت‌ها همواره در معرض این خطر بوده که در رقابت با صنایعی که پارامترهای امنیت غذایی را تأمین می‌کنند، مورد بی‌مهری واقع شوند. گیاهانی که برای صنعت زیست‌سوخت‌ها به‌صرفه‌اند (energy crops) – مانند بعضی ارقام ذرت و سایر دانه‌های روغنی- اغلب نیازمندی‌هایی مشابه با گیاهان زراعی خوراکی دارند و در زمین‌هایی کشت می‌شوند که می‌توانند به زیر کشت گیاهان خوراکی بروند. اما استفاده از گیاهان شورمتحمل می‌تواند این رقابت را از میان بردارد. از مهم‌ترین گیاهان امیدبخش که به دلیل تولید سریع زیست‌توده فراوان برای این مقصود مناسبند انواع گونه‌های گز

رسم توضیحی ۱: اصطلاحات مهم سامانه های کشاورزی

پایداری:

تولید غذا و زیست‌توده با استفاده بهینه و تا حد امکان متکی بر منابع موجود در سامانه بدون تکیه بر منابع خارج از آن و به حداقل رساندن تأثیر فعالیت‌ها بر خارج از سامانه

ماژول:

هر واحد بهره‌برداری در یک سامانه کشاورزی که از سامانه ورودی می‌پذیرد و خروجی‌های خود را به سامانه وارد می‌کند

سامانه‌های کشاورزی ابتدایی:

سامانه‌های کشاورزی با حداکثر دو ماژول که معمولاً ارتباط اندکی با یکدیگر دارند و جریان منابع میان آن دو ماژول برقرار نیست. مانند سامانه با تناوب زراعی ذرت-سویا

سامانه‌های کشاورزی ناهمگون:

سامانه‌های کشاورزی با بیش از دو ماژول که با یک استراتژی مدیریت، انتقال حداقلی منابع میان بخش‌های از پیش تعیین شده و ثابت آن‌ها وجود دارد. مانند احداث پنبه پاک‌کن در مجاورت زمین کشت پنبه

سامانه‌های کشاورزی پویا:

سیستم‌های مبتنی بر برنامه‌ریزی دقیق سالانه برای تولید بهینه با حداقل هزینه‌ها به نحوی که استراتژی مدیریت از پیش تعیین شده نباشد و نوع گونه گیاهی کشت شده و دامی که پرورش داده می‌شود سال به سال و بسته به شرایط بازار و محیط تغییر کند.

سامانه‌های کشاورزی تلفیقی:

سامانه‌های کشاورزی با بیش از دو ماژول که به نحو مؤثر و هم‌افزایی با یکدیگر همکاری می‌کنند و منابع به نحوی میان آن‌ها جریان دارد که حداقل هزینه‌ها برای تولید توسط سامانه مصرف شود. یک مثال ساده از این سامانه‌ها، تولید گیاه اقتصادی و دام در کنار یکدیگر به نحوی است که ضایعات گیاه زراعی بخش عمده خوراک دام را تشکیل دهد و از پساب دامداری به عنوان کود زمین زراعی استفاده شود. در مثال پنبه کاری، استفاده از ضایعات دستگاه پنبه‌پاک‌کن به عنوان کود برای زمین پنبه، می‌تواند سامانه تلفیقی تلقی شود.

سامانه‌های کشاورزی تلفیقی پویا:

سامانه‌های کشاورزی که میان آن‌ها به نحو هم‌افزایی تبادل منابع وجود دارد و میزان و نوع این تبادل و ترکیب ماژول‌ها با توجه به شرایط محیط و بازار تحت یک رژیم مدیریتی پویا تغییر می‌کند. استفاده به عنوان کود یا فروش ضایعات پنبه‌پاک‌کن در مثال پنبه‌کاری بسته به شرایط خاک در یک سال و قیمت کود مثالی از سامانه کشاورزی تلفیقی پویا است.

(Tamarix) هستند. [۱۵] همچنین در سمنان گونه Euphorbia tirucalli به این منظور مورد مطالعه قرار گرفته و نتایج امیدبخشی نشان داده است.[۱۶] گزها، اوکالیپتوس‌ها و مانگروها برای تولید چوب هم می‌توانند استفاده شوند.

استفاده خوراکی از گیاهان هالوفیت توسط بعضی از محققین مورد پژوهش قرار گرفته است. ترکیب اسیدهای چرب و درصد روغن موجود در دانه‌های گیاهانی مانند سالیکورنیا و سیاه شور (Suaeda) نشان داده است که این گیاهان برای استفاده در روغنکشی گزینه‌های مناسبی هستند.[۱۷] کیفیت روغن در دانه‌های گیاه Suaeda moquinii نزدیک به کیفیت روغن کلزا است که بهترین روغن برای مصرف انسان به شمار می‌آید.[۲] گونه دیگر سیاه‌شور با نام Suaeda aegyptiaca در استان بوشهر به عنوان سبزی تازه‌خوری مصرف می‌شود[۱۸]

تیمار زیست‌توده گیاهان هالوفیت برای افزایش هضم‌پذیری و کاهش اثر ترکیبات مضر موجود در آن‌ها برای استفاده در خوراک دام، از دیگر جنبه‌های ورود زیست‌فناوری به شورورزی است. تیمارهای آنزیمی برای افزایش هضم‌پذیری لیگنوسلولوز با توجه به درصد بالای لیگنیفیکاسیون زیست‌توده بسیاری از گیاهان شورزیست باید مورد توجه قرار گیرد. استفاده از بعضی مواد مانند پلی‌اتیلن‌گلیکول برای خنثی‌سازی تانن‌ها امتحان شده است.[۸] سیلاژ زیست‌توده و استفاده از باکتری‌هایی که ارزش تغذیه این نوع علوفه را افزایش می‌دهند یا مواد ضد تغذیه‌ای آن –مانند نیترات‌ها یا سایر متابولیت‌های مضر- را خنثی می‌کنند ممکن است راهگشا باشد.

منابع

۱. Fedoroff NV, Battisti DS, Beachy RN, Cooper PJ, Fischhoff DA, Hodges CN, Knauf VC, Lobell D, Mazur BJ, Molden D et al: Radically rethinking agriculture for the ۲۱st century. Science ۸۳۴-۸۳۳:(۵۹۶۷)۳۲۷ ,۲۰۱۰.

۲. صالحی م: کشاورزی شورزیست، راهبردهای مدیریت گیاه، آب و خاک. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد; ۱۳۸۹.

۳. سیاستهای وزارت نیرو در تخصیص منابع آب شور برایّ فعالیت های شورورزی همایش ملی شورورزی; یزد. ۱۳۹۶.

۴. سیادتی ف: مهندسی شورورزی و نقش کلیدی آن در توسعه پایدار شوربوم‌ها. کنفرانس ملی شورورزی; یزد. ۱۳۹۶.

۵. John R. Hendrickson JDH, Donald L. Tanaka, and Gretchen Sassenrath: Principles of integrated agricultural systems: Introduction to processes and definition. Renewable Agriculture and Food Systems ۲۷۱-۲۶۵:(۴)۲۳ ,۲۰۰۸.

۶. Wickens GE: Ecophysiology of Economic Plants in Arid and Semi-Arid lands. New York: Springer; ۱۹۹۸.

۷. خورسندی ف: راهنمای کاربرد آبهای شور در شورورزی. همایش ملی شورورزی; یزد. ۱۳۹۶.

۸. Shaer HME: Halophytes and salt-tolerant plants as potential forage for ruminants in the Near East region. Small Ruminant Research ۱۲-۹۱:۳ ,۲۰۱۰.

۹. Prospects for Saline Agriculture. Kluwer Academic Publishers: Springer; ۲۰۰۲.

۱۰. Karim Ben Hamed AD, Hassan El Shaer, and Chedly Abdely: Salinity Responses and Adaptive Mechanisms in Halophytes and Their Exploitation for Producing Salinity Tolerant Crops. In: Salinity Responses and Tolerance in Plants. Edited by Vinay Kumar SHW, Penna Suprasanna, Lam-Son Phan Tran, vol. ۲. Switzerland Springer Nature; ۲۰۱۷.

۱۱. Munns R, Tester M: Mechanisms of salinity tolerance. Annu Rev Plant Biol ۶۸۱-۵۹:۶۵۱ ,۲۰۰۸.

۱۲. Osakabe Y, Osakabe K: Genome Editing to Improve Abiotic Stress Responses in Plants. Prog Mol Biol Transl Sci ۱۰۹-۱۴۹:۹۹ ,۲۰۱۷.

۱۳. Ratanesh Kumar SK, Neeti Sanan-Mishra: miRNAs: The Game Changer in Producing Salinity Stress-Tolerant Crops. In: Salinity Responses and Tolerance in Plants. Edited by Vinay Kumar SHW, Penna Suprasanna, Lam-Son Phan Tran, vol. ۲. Switzerland: Springer Nature; ۲۰۱۷.

۱۴. Enebe MC, Babalola OO: The influence of plant growth-promoting rhizobacteria in plant tolerance to abiotic stress: a survival strategy. Appl Microbiol Biotechnol ۲۰۱۸.

۱۵. AMRAM ESHEL AZ, CHINGIZ ALEKPAROV, TAMAR EILAM, ISRAEL OREN, YOEL SASSON, RICCARDO VALENTINI, YOAV WAISEL: Biomass production by desert halophytes: Alleviating the pressure on food production. RECENT ADVANCES in ENERGY & ENVIRONMENT ۲۰۰۹.

۱۶. A. Khaleghian YN, H. Nazari: Biodiesel production from Euphorbia tirucalli L. Journal of Medicinal Plants Research ۴۹۷۳-۴۹۶۸:(۱۹)۵ ,۲۰۱۱.

۱۷. زندی ا: معرفی گونه های امیدبخش برای مصارف سوخت زیستی و روغن در سامانه‌های شورورزی. In: کنفرانس ملی شورورزی; یزد. ۱۳۹۶.

۱۸. بزرگ‌زاده ع: فعالیتها و تجارب شورورزی شرکت توسعه منابع آب و نیرو در راستای توسعه سواحل جنوب کشور In: همایش ملی شورورزی; یزد. ۱۳۹۶.

فناوری‌های احیای بیابان

گزارشی از فعالیت‌های موسسه تحقیقات بیابان امریکا (DRI)

مسئله بیابان‌زایی از جمله بحران‌هایی است که در بسیاری از کشورها مانند افغانستان، چین، ایالت‌های آمریکا و . . . به وجود آمده و در آینده تشدید خواهد شد [۱]. به همین دلیل تلاش‌ها و تحقیقات زیادی در این زمینه صورت گرفته است. در ادامه برخی از فعالیت‌های مؤسسه تحقیقات بیابان امریکا در راستای بیابان‌زدایی و جلوگیری از ریزگردها ارائه می‌شود.

شناسایی جنس خاک، اندازه ذرات و ترکیبات شیمیایی منابع ایجاد غبار، اولین گام در مبارزه با این پدیده است. به عنوان مثال در تحقیقی که برای یافتن علت بلند شدن غبار در چند سایت نظامی آمریکا صورت گرفت، مشخص شد بلند شدن غبارهای با اندازه کمتر از ۱۰ و ۲/۵ میکرومتر (به ترتیب PM۱۰ و PM۲/۵)، در یکی از مناطق نظامی به خاطر بالا بودن درصد سیلت و کم بودن مقدار رس است. علاوه بر این، مشخص شد در منطقه دیگر نیز علت ایجاد غبار فرسایش ذرات میکروسکوپی رس بوسیله دانه های معدنی سیلیکاتی است [۲].

مرکز تحقیقات بیابان، پژوهش های بسیار گسترده‌ای روی جنس، خواص و رفتار ذرات غبار در مناطق مختلف و نیز شبیه‌سازی‌های فراوانی برای پیش‌بینی رفتار غبار در تماس با باد انجام داده است. محققان مدل‌های ریاضی گوناگونی برای پیش‌بینی این رفتارها ارائه و میزان صحت آن‌ها را نیز در عملیات‌های میدانی و تونل‌های شبیه‌سازی بادی بررسی کرده‌اند [۳, ۴].

با روش‌های فیزیکوشیمیایی و روش‌های مکانیکی می‌توان با پدیده غبار مبارزه کرد. برخی از روش‌های فیزیکوشیمیایی شامل استفاده از مواد تثبیت کننده خاک است. به عنوان مثال مالچ پاشی با استفاده از محصولات آلی نفتی (قیر و ...) و محصولات آلی غیر نفتی (چربی حیوانات، روغن گیاهان) و نیز ترکیب آن ها با موادی همچون شن یا درصد مختلف سیمان و آهک می تواند غبارهای سبک را روی سطح تثبیت کند. البته این روش‌ها هزینه‌بر بوده و سالانه باید تکرار شوند [۱].

مالچ پاشی نیز مشکلات مربوط به خود را دارد. در تحقیق کاووراس و همکاران [۵] به مدت ۱۴ ماه انتشار غبارهای با قطر کمتر از ۱۰ میکرومتر (PM۱۰) از سطح آغشته با مالچ نفتی و سطح بدون مالچ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که ۲ تا ۳ ماه بعد از استفاده از تثبیت کننده نفتی، انتشار غبارهای کمتر از ۱۰ میکرومتر کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت؛ اما بعد از این مدت انتشار غبار مجدداً افزایش یافت. در واقع، در طولانی مدت با تخریب لایه مالچ انتشار غبار افزایش می یابد. انتشار غبار از سطحی که در آن از مالچ استفاده نشده بود، به مرور زمان کاهش یافت؛ چرا که یک پوسته طبیعی روی آن ایجاد می‌شود.

استفاده از پلیمرهای سنتزی در مالچ پاشی راهکار دیگری است که در برخی از پروژه های ارتش آمریکا در عراق و افغانستان اجرا شده است. ارتش آمریکا در افغانستان و عراق از ترکیب پلیمری به نام Envirotac II برای مقابله با بلند شدن گرد و خاک در عملیات‌های هوایی استفاده کرده است. استفاده از آن در ایالت آریزونا، تنها یک سال و نیم جوابگوی کنترل غبار بود. از پلی اکریل آمید نیز در خاک‌های کشاورزی استفاده می‌شود تا آب را بهتر در خاک نفوذ داده و نگهداری کنند. استفاده از لجن‌ها و جامدات زیستی روش دیگری برای تثبیت غبار است. لجن فاضلاب‌ها سبب کاهش فرسایش زمین و افزایش نگهداری آب می‌شود. البته با این روش، محیط اسیدی شده و ممکن است این اسید رسوبات فلزات سنگین را مجدداً در خود حل و منتقل کند [۱].

استفاده از گلیسرین، محصول جانبی صنایع دیزل زیستی، برای سرکوب غبار به صورت محلول در آب و نیز به شکل ترکیب با دیگر مواد و پلیمرها و همچنین عوارض جانبی ناشی از استفاده از آن روی محیط زیست بررسی شده است. استفاده از درصدهای مختلف گلیسرین در آب برای کنترل غبار، تأثیر چند هفته‌ای در کنترل غبار دارد. این مورد وقتی با استفاده از آب خالی برای مرطوب کردن منابع غبار مقایسه می شود، بسیار مؤثر و به‌صرفه به نظر می‌آید. علاوه بر این پیشرفت صنایع تولید سوخت‌های زیستی، سبب کاهش قیمت گلیسرین خواهد شد. البته عوارض جانبی استفاده از گلیسرین نیز باید در نظر گرفته شود. بر اساس گزارش آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا، در یک مورد مطالعاتی، گلیسرین سبب از بین رفتن درختان و مرگ بیش از ۲۵ هزار قطعه ماهی شده است [۶].

بخش قابل توجهی از تحقیقات مرکز تحقیقات بیابان روی انجام محاسبات تئوری برای امکان‌سنجی برخی از راه‌کارهای پیشنهادی برای مقابله با غبار متمرکز می‌شود. دریاچه اونز در کالیفرنیا، بعد از انحراف ایجاد شده در رودهای تأمین‌کننده آب آن، به بزرگ‌ترین منبع تولید غبارِ فرّار در شمال آمریکا تبدیل شده که در اثر فعالیت‌های انسان ایجاد شده است. برای جبران این اتفاق سالیانه ۱۰۰ میلیارد مترمکعب آب شیرین برای کنترل ۱۰۰ کیلومتر مربع از این منطقه اختصاص یافته تا با خیس شدن زمین، از انتشار غبار جلوگیری شود. در مجاورت منطقه عملیاتی، یک حوضچه تبخیر آب و رسوب نمک وجود داشت. با توجه به اینکه این استخر هیچ گونه انتشار غباری نداشت، ویژگی های این استخر به عنوان یک گزینه برای کنترل غبار بررسی شد [۷].

رسوبات استخر نمکی از لایه های رسوبی سدیم کربنات و سولفات تشکیل شده که با شورآب (شورآب که غالب آن سدیم کلرید باشد) پوشیده شده است. یک لایه نمک دائمی به شکل شناور روی خود شوراب نیز تشکیل شده بود. نرخ تبخیر از لایه نمکی شناور اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج، میزان تبخیر سالانه این حوضچه نمکی بسیار کمتر از بارش‌های سالانه است. به همین دلیل لایه‌های نمکی که به صورت طبیعی رسوب کرده‌اند، در طول سال مرطوب هستند. بنابراین، رسوبات استخر نمکی می تواند گزینه مناسبی برای استفاده در کنترل غبار باشد، به‌طوری‌که مصرف آب تقریباً به صفر می رسد [۱, ۷].

بر اساس محاسبات انجام شده، برای خیس نگه داشتن رسوبات نمکی آب باران به تنهایی کافی است و نیازی به تأمین آب شیرین برای خیس کردن منطقه و کنترل غبار وجود ندارد. نویسنده پیشنهاد می‌کند که برای کنترل غبار، کافی است روی دریاچه هم یک لایه نمکی ایجاد کرد. به این ترتیب که ابتدا حقابه آب شیرین که برای دریاچه در نظر گرفته شده است (سالیانه ۱۰۰ میلیارد مترمکعب آب شیرین برای کنترل ۱۰۰ کیلومتر مربع)، از حوضچه نمکی عبور کرده و نمک را با خود به دریاچه منتقل کند. بعد از تأمین نمک مورد نیاز، همان آب شور که وارد دریاچه شده، کافی است تا برای همیشه بلند شدن غبار را کنترل کند. در سال‌های آتی نیز به تأمین آب شیرین برای دریاچه نیازی نیست، چرا که میزان تبخیر از این آب شور به حدی کم است که بارش‌های سالانه می تواند آن را جبران کند. ضمناً به خاطر رسی بودن خاک دریاچه، نمک به خاک نفوذ نمی‌کند. اگر به هر دلیلی نمکِ شورآب از دست رفت، هر چند وقت یکبار باید نمک مورد نیاز تأمین شود [۷].

برخی از مدل‌سازی ها و محاسبات پژوهشگران این مرکز، روی علت تجاوز آب‌های شور دریا به حوزه‌های آبگیر ساحلی تمرکز دارد. به عنوان مثال، محاسبات و شبیه‌سازی فام و همکاران [۸] در سال ۲۰۱۵ روی عوامل مختلفی همچون گرمایش زمین، برداشت آب‌های زیرزمینی، مدل جریان آب‌های سطحی و . . . نشان داد که مهم‌ترین عامل در ورود آب‌های شور دریا به حوزه‌های آبی ساحلی، برداشت بیش از حد از آب های زیر زمینی است؛ هر چند عوامل دیگری به صورت ناچیز روی این پدیده مؤثر هستند.

مهم‌ترین و جذاب‌ترین کارهای مرکز تحقیقات بیابان بررسی ایجاد پوشش گیاهی یا ساختاری شبیه به آن برای مبارزه با سرعت باد در راستای غلبه بر غبار است. تنش ناشی از باد روی خاک به عواملی چون سطح، خاصیت جهندگی ذاتی سطح خاک برای انتشار، ناهمواری سطح و درجه پوشش گیاهی بستگی دارد [۵]. بر اساس استاندارد کیفیت هوای کالیفرنیا، غلظت ذرات جامد هوا باید کمتر از µg/m۳ ۵۰ باشد. تلماسه کیلر یکی از مواردی است که کارهای عملی مبارزه با ریزگرد روی آن اجرا شده است. پژوهش های قبلی آژانس کنترل آلودگی هوای گریت بیسین برای کنترل ریزگرد مربوط به تلماسه کیلر تعیین کرده بود که برای کنترل ریزگرد منطقه کافی است با ایجاد موانعی، شار جریان ماسه‌ای ۸۵ تا ۹۵ درصد کاهش یابد تا استاندارد کیفیت هوا تأمین شود [۹].

گیلیس و همکاران، پژوهش های زیادی در زمینه مبارزه با غبار با استفاده از موانع انجام داده‌اند [۹-۱۳]. اساس کار به این صورت است که با وزش باد، غبار شروع به جهش می‌کند تا از سطح زمین بلند شود؛ اگر مانعی با ابعاد بیش از ارتفاع جهش ذرات غبار در مسیر جریان باد قرار گیرد، آن‌گاه بلند شدن غبار تا حد چشم‌گیری کاهش می‌یابد. بر اساس آزمایش‌های قبلی گروه گیلیس، یک رابطه بین تعداد موانع در واحد متر مربع، با مقدار شار ماسه به دست آمد. آرایه‌های استفاده شده برای چیدمان بلوک‌ها و نیز بر اساس نحوه وزش باد طراحی گردید. این آزمایش‌ها در ابتدا با استفاده از استوانه‌های پلاستیکی و در ادامه با بلوک‌های کاه در ابعاد ۱/۱۲ × ۰/۳۸ × ۰/۴۳ متر مکعب صورت گرفت. با فرمول ارائه شده، تعداد بلوک های لازم برای تلماسه داده شده، بدست آمد (۵۰۲ بلوک برای زمین ۵۰ در ۱۰۰ متر مربع).

نتیجه این شد که آرایه مورد نظر توانست از بلند شدن غبار جلوگیری کند؛ اما بعد از ۵ ماه، آرایه ها شروع به غرق شدن در ماسه کردند و کارایی آن ها کاهش یافت.

شکل ۱- آرایه بلوک کاه برای جلوگیری از جابجایی ماسه ها و بلند شدن غبار در تلماسه کیلر کالیفرنیا

علاوه بر این، مشخص شد با ایجاد مانع در مسیر وزش باد، حداقل سرعت لازم باد برای بلند کردن غبار نیز افزایش می‌یابد. یعنی برای بلند شدن غبار در حضور ناهمواری‌ها نسبت به سطح طبیعی، باد

شدیدتری لازم است. وقتی مساحت بیشتری با استفاده از ناهمواری‌ها پوشیده می‌شود، کارایی این ایده برای مقابله با بلند شدن غبار بهبود می‌یابد. می‌توان با تعیین یک آرایه مشخص در میان بلوک‌های کاه، گیاهان بومی را کاشت. به این ترتیب، ضمن حفظ کارایی ایده، با گذر زمان گیاهان بزرگ شده و جایگزین بلوک‌ها خواهند شد [۹-۱۳]. باید توجه داشت که نه فقط مساحت پوشش گیاهی، بلکه توزیع پوشش گیاهی بسیار روی جابه‌جایی غبار مؤثر است. همچنین در حضور پوشش گیاهی، تنش سطحی بین باد و سطح، به شکل موضعی کاهش می‌یابد [۳].

ترکیب روش‌های مقابله با غبار می تواند نتایج بهتری از خود نشان دهد. به عنوان مثال، به صورت ترکیبی می‌توان دانه‌های بومی یک منطقه را در مالچ‌های آلی قرار داد و آن را روی زمین مورد نظر پاشید. مالچ ضمن تثبیت خاک، تثبیت دانه‌ها را نیز تا زمان معینی تضمین می‌کند. نمونه عملیاتی این روش، بذرپاشی با مالچ پلاستیکی در زمستان در حوضه آبریز گریت بیسین است که سبب بازگشت پوشش گیاهی بخشی از آن منطقه شده است. کار مشابهی نیز برای پوشش گیاهی در چین انجام شد که در آن با قرار دادن شطرنجی پوشال، تلماسه‌ها را برای کاشت پوشش گیاهی تثبیت کردند [۱].

شکل ۲- پوشال های شطرنجی برای تثبیت تلماسه ها در بیابان های چین [۱۴].

منابع

۱ Shillito, R. and L. Fenstermaker, Soil Stabilization Methods with Potential for Application at the Nevada National Security Site: A Literature Review. ۲۰۱۴, Desert Research Institute, Nevada University, Reno, NV (United States); Desert Research Institute (DRI), Nevada System of Higher Education, Reno, NV (United States).

۲ Engelbrecht, J.P., et al., Controls on mineral dust emissions at four arid locations in the western USA. Aeolian Research, ۶ .۲۰۱۲: p. ۵۴-۴۱.

۳ Li, J., et al., Evaluation of a new model of aeolian transport in the presence of vegetation. Journal of Geophysical Research: Earth Surface, ۱)۱۱۸ .۲۰۱۳): p. ۳۰۶-۲۸۸.

۴ King, J., W.G. Nickling, and J.A. Gillies, Representation of vegetation and other nonerodible elements in aeolian shear stress partitioning models for predicting transport threshold. Journal of Geophysical Research: Earth Surface, ۱۱۰ .۲۰۰۵(F۴).

۵ Kavouras, I.G., et al., A new technique for characterizing the efficacy of fugitive dust suppressants. Journal of the Air & Waste Management Association, ۵)۵۹ .۲۰۰۹): p. ۶۱۲-۶۰۳.

۶ Yan, W. and S.K. Hoekman, Dust suppression with glycerin from biodiesel production: a review. Journal of Environmental Protection, ۰۲)۳ .۲۰۱۲): p. ۲۱۸.

۷ Groeneveld, D., J. Huntington, and D. Barz, Floating brine crusts, reduction of evaporation and possible replacement of fresh water to control dust from Owens Lake bed, California. Journal of hydrology, ۴-۳)۳۹۲ .۲۰۱۰): p. ۲۱۸-۲۱۱.

۸ Van Pham, H. and S.-I. Lee, Assessment of seawater intrusion potential from sea-level rise and groundwater extraction in a coastal aquifer. Desalination and Water Treatment, ۹)۵۳ .۲۰۱۵): p. ۲۳۳۸-۲۳۲۴.

۹ Gillies, J., et al., Using solid element roughness to control sand movement: Keeler Dunes, Keeler, California. Aeolian Research, ۱۸ .۲۰۱۵: p. ۴۶-۳۵.

۱۰ Gillies, J.A., W.G. Nickling, and J. King, Aeolian sediment transport through large patches of roughness in the atmospheric inertial sublayer. Journal of Geophysical Research: Earth Surface, ۱۱۱ .۲۰۰۶(F۲).

۱۱ Gillies, J.A. and N. Lancaster, Large roughness element effects on sand transport, Oceano Dunes, California. Earth Surface Processes and Landforms, ۸)۳۸ .۲۰۱۳): p. ۷۹۲-۷۸۵.

۱۲ Gillies, J., Using Roughness (Solid Elements and Plants) to Control Sand Movement and Dust Emissions: Keeler Dunes Dust Demonstration Project, Interim Report ۲۰۱۳, Desert Research Institute: Great Basin Unified Air Pollution Control District.

۱۳ Gillies, J. and G. McCarley-Holder. Using Large-Scale Roughness Elements to Control Sand and Dust Flux at the Keeler Dunes, Keeler, CA. in EGU General Assembly Conference Abstracts. ۲۰۱۴.

۱۴ Ensuring quality of desert highway project. ۲۰۱۲; Available from: http://www.chinadaily.com.cn/china/۲۰۱۲strides/۱۰/۱۰-۲۰۱۲/content_۱۵۸۰۷۳۵۰.htm.

ظرفیت آب‌های غیرمتعارف برای توسعه اشتغال در سواحل جنوبی کشور

گفتگو با مهندس عیسی بزرگ‌زاده - معاون فنی و پژوهش‌های شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران

علیرضا خاکدامن

شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران با اجرای پایلوت‌های متعدد در سواحل جنوبی کشور، با تجربه‌ترین نهاد در حوزه کشاورزی با آب دریا شناخته می‌شود. طرح‌های این شرکت از سال ۱۳۸۹ در بخش‌هایی از هرمزگان، بوشهر و سیستان به مرحله اجرا رسیده‌اند. مهندس عیسی بزرگ‌زاده معاون فنی و پژوهش‌های این شرکت هستند و در تحقیق و توسعه بسیاری از این پروژه‌ها مشارکت داشته‌اند.

شکل ۸ : کشت جلبک‌های دریازی در سواحل بوشهر - شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران

آقای مهندس، همان طور که در جریان هستید منابع آب‌های غیر متعارف برای تأمین امنیت غذایی و کشاورزی در شرایط ناپایدار آینده محیط زیست کشور، از اهمیت خاصی برخوردار است. نقش آب‌های غیر متعارف در بهره‌برداری‌های حال حاضر کشور تا چه حد پررنگ است؟

برای تخمین منابع آب‌های غیر متعارف کشور، در وهله اول باید تعریف دقیقی از این آب‌ها ارائه بدهیم. منابع آب شور سرزمینی ما ۱۲٫۷ میلیارد متر مکعب است. ۱٫۷ آن آب‌های زیر زمینی شور ما هستند. اگر پساب شهری و صنعتی را نیز جزء منابع آب فیر متعارف به حساب آوریم حدود ۴٫۷ میلیارد متر مکعب به این حجم افزوده می‌شود. اگر آّب دریا را نیز اضافه کنیم، با این‌که این حجم محدود است، اما نمی‌توان عدد دقیقی از آن ارائه داد، زیرا با دریاهای آزاد در کشور مواجهیم.

باور غلطی در کشور ما و کشورهای مجاور وجود دارد که برداشت از آب دریای آزاد می‌تواند نامحدود باشد. همین مسئله باعث شده در کشور های حاشیه خلیج فارس برداشت وسیعی از آب خلیج صورت بگیرد.. علاوه بر شیرین‌سازی و استفاده به عنوان آب شرب و تخلیه پساب آب‌شیرین‌کن‌ها در دریا، حجم عظیمی از پساب صنعتی و کشاورزی به خلیج فارس و دریای عمان وارد می‌شود که کیفیت آب خلیج فارس را شدیداً تحت تأثیر قرار داده است. پس آب‌های آزاد هم ظرفیت‌های نامحدودی ندارند.

آیا این منابع قابل استفاده هستند؟ چه برنامه‌هایی برای توسعه بهره‌برداری از این منابع در کشور وجود دارد؟

از ابتدای تاریخ و آغاز کشاورزی، بشر روش‌ها و فرمول‌های کاشت و داشت و برداشت را با توجه به شرایط محیطی و منابع آب متعارفی که در اختیار داشته، بهینه کرده است و بر اساس این روش‌ها و فرمول‌ها در جستجوی منابع جدید آب متعارف مثل آب‌های زیرزمینی و شیرین‌سازی برآمده است. اما وقتی می خواهیم از منابع آب غیر متعارف و به‌ویژه منابع شور استفاده کنیم دیگر نمی توانیم از روش‌های معمول بهره ببریم. حتی نمی‌توانیم از سایر منابع به نحوی که تاکنون استفاده می‌شده بهره‌برداری کنیم و باید کلاً منابعمان را عوض کنیم. چون اگر مثلاً آب شور را به خاک متعارف وارد کنیم، ساختمان فیزیکی و شیمیایی خاک کاملاً به هم ریخته و علاوه بر این‌که از لحاظ محیط زیستی مشکل‌زاست، خاک را غیر قابل استفاده خواهد کرد.

پس از این آب‌ها کجا باید استفاده کنیم؟ می‌توان از این آب‌ها در خاک شور برای کشت گیاه شورزی استفاده کرد. این الزامی است که همیشه باید رعایت شود. این گیاه باید یا به شوری مقاوم باشد یا شورپسند باشد و در خاک‌های شیرین رشد نکند. این گیاهان گیاهان خاصی هستند و هر کدام برای سازگاری با شرایط شور از مکانیسمی بهره می‌برند.

اگر گیاه گلیکوفیت را در محیط شور قرار دهیم، حتی اگر در شرایط تنش شوری دوام بیاورد و برای این شرایط سازگار شده باشد، باید برای غلبه بر فشار اسمزی، انرژی زیادی مصرف کند. این انرژی معمولاً بیشتر از انرژی است که دریافت می کند و این مسئله علاوه بر این‌که بهره‌وری را پایین می‌آورد، برای گیاه هم مناسب نیست.

طرحهای شورورزی باید دارای فناوریهای استحصال نمک باشند. شورورزی تنها و تنها اگر استحصال نمک داشته باشد از لحاظ محیط زیستی قابل تأیید است. مجریان شورورزی باید اثبات کنند که طرح آنها به انباشت نمک منجر نمی‌شود.

فناوری شورورزی یعنی کشاورزی پایدار در محیط‌های خشک و شور با استفاده از آب شور و گیاهان شورزی، در واقع مهندسی شورورزی یک فناوری با رویکرد زیست محیطی است، و به منظور بهره‌برداری اقتصادی و پایدار از منابع خاک و آب شور طراحی شده است. شورورزی می‌تواند نتایجی مانند توسعه کشاورزی در نواحی خشک و شور، بیابان‌زدایی، استفاده از مهندسی‌های نوین و انرژی‌های نو و تجدیدپذیر و غیره داشته باشد. برای چنین اقلیم‌هایی الگوی خاصی برای توسعه مورد نیاز است.

ما در شرکت توسعه منابع آب و نیرو برای انواع آب‌ها با منابع مختلف سعی کردیم گونه های متنوعی از گیاهان را در پایلوت‌های پژوهشی تست کنیم تا روش اهلی‌سازی گیاهان مورد نظر را به دست بیاوریم و فرمول کشت اقتصادی را پیدا کنیم. یعنی مجتمع‌های کشت و صنعت شورورزی ایجاد کنیم. همین طور روش های گلخانه‌ای دریایی (seawater greenhouse) در سطح مطالعاتی در دستور کار ما قرار دارد و سه سال طول می‌کشد تا به مرحله اجرا برسد.

شورورزی نوعاً یک روش محیط زیستی است. شورورزی رقیب کشاورزی نیست. از منابعی استفاده نمی کند که کشاورزی استفاده می کند. در واقع مکمل کشاورزی است نه جانشین آن. هم‌اکنون ما روش‌های علمی و سیمای کلی طرح‌های شورورزی را به دست آورده‌ایم.

فناوری‌های نوین از جمله فناوری‌های زیستی در کدام مرحله از زنجیره تأمین کشاورزی بر پایه آب‌های غیر متعارف وارد می‌شوند و تاکنون چه دستاوردهایی داشته‌اند؟ برنامه شرکت برای توسعه کاربست این فناوری‌ها چیست؟

شورورزی از اساس یک فناوری زیستی است. تمام فناوری‌های تصفیه فاضلاب می‌توانند وارد شورورزی و کشاورزی با آب‌های غیر متعارف شوند. فاضلاب طلای سیاه است و می‌توان به راحتی آن را وارد چرخه کرد.

طرح‌های شورورزی باید دارای فناوری‌های استحصال نمک باشند. شورورزی تنها و تنها اگر استحصال نمک داشته باشد از لحاظ محیط زیستی قابل تأیید است. مجریان شورورزی باید اثبات کنند که طرح آن‌ها به انباشت نمک منجر نمی‌شود. اگر کشاورزی با آب دریا و در ساحل مد نظر باشد، در عمق۵۰ تا ۱۰۰ متری زمین زهکشی طبیعی اتفاق می‌افتد. به طوری که وقتی آبیاری انجام می‌شود خود به خود به

دریا زهکش می‌شود. بنابراین انباشت نمکی صورت نمی‌گیرد.

شورورزی درون‌سرزمینی از این لحاظ با چالش بیشتری مواجه است. من به دوستانی که شورورزی درون سرزمینی را در ذهن دارند تذکر می‌دهم که مراقب باشند که یک کار غلط زیست محیطی انجام ندهند. نمکی که به محیط وارد می‌شود یا باید استحصال شود یا بخ نحو دیگری معلوم شود در نهایت به کجا می‌رود. این سوال منطقی را بایدجواب داد.

پتانسیل‌های کشاورزی شورزیست در کدام نواحی کشور زیاد است؟ چگونه می‌توان با دخالت دادن مردم دراین زراعت‌ها، اشتغال پایدار ایجاد نمود؟

ما به ساحل جنوب معتقدیم. در سالیان طولانی گذشته به ساحل جنوب توجه زیادی نشده. فرصت‌های جنوب نفت و گاز است که بیش از صد سال از آغاز استحصال آن‌ها می‌گذرد. اگر قرار بود نفت و گاز توسعه پایداری در آن منطقه ایجاد کند به نظر من فرصت آن را داشته و صد سال از زمان آن گذشته است. فرصت دیگر مناطق آزاد بوده‌اند. کیش و قشم و چابهار را هرچقدر می‌خواستند با ظرفیت‌های تجاری آباد کنند کرده‌اند. ظرفیت دیگر ماهیگیری از دریاست. می‌دانیم که در بخش ماهیگیری، چینی‌ها آمدند و به صورت گسترده از آب‌های ما بهره‌برداری می‌کنند. با این وجود امروز بخش‌های زیادی از سواحل جنوب را می بینیم که هنوز هیچ کاری برایشان انجام نشده است. مردم جنوب سزاوارند خیلی بیشتر از این‌ها داشته باشند. کارهای بزرگتر و الگوهای جدید توسعه را باید برای آن منطقه پیاده کرد. این کار اگر جواب بدهد اشتغال خوبی ایجاد می‌کند.

شورورزی جواب فنی‌اش را داده است، باید به دنبال این باشیم که چگونه می توان آن را اقتصادی کرد. باید با صنایع پیشین مثل تولید جلبک، تولید میگو و پرورش ماهی یک مجتمع را بنا کنیم تا بتوانیم هزینه ها را کاهش دهیم و سرشکن کنیم. به نحوی که با زراعت مکمل بشوند. جلبک‌ها پتانسیل بالایی دارند. هم به عنوان مکمل غذایی می‌توانند استفاده شوند و هم می‌توانند کاربردهای دارویی و آرایشی-بهداشتی داشته باشند. این‌ها بخش های اقتصادی شورورزی هستند که باید برای بهینه‌سازی آن‌ها تلاش کنیم. ما خودمان هشتاد میلیون جمعیت داریم و بازار خوبی هستیم. باید خودمان را تأمین کنیم. حتی می‌توان به صادرات هم فکر کرد.

با توجه به شرایط کشور، چه نوع آب‌هایی بیشتر در اولویت هستند؟ زهاب‌ها و پساب‌ها، آب‌های آزاد، آب‌های زیرزمینی غیر متعارف یا آب‌های دریاچه‌ها و تالاب‌ها؟ چرا؟

اولویت خاصی وجود ندارد. باید بتوانیم با دیدن جوانب از همه ظرفیت‌ها استفاده کنیم. در دوره ای می‌خواستند از آب دریاچه ارومیه برای شورورزی استفاده کنند که اشتباه بود. باید عواقب محیط زیستی هر اقدامی دیده شود و به نحوی عمل نکنیم که با افزایش مصرف آب و ندادن حقابه تالاب‌ها و دریاچه‌ها مشکلات دیگری برای کشور ایجاد کنیم. مشکل ریزگردها در بخش‌های مختلف کشور ریشه در مصرف بی‌رویه و غلط آب دارد وقتی در جاهایی مثل عراق و سوریه آب را زیاد مصرف می‌کنند و سهم محیط زیست را نمی‌دهند این مشکلات قابل انتظار است. در داخل وقتی مصرف را با توسعه کشتزار ها و کشت بی‌رویه نیشکر بالا می‌بریم، این مشکلات قابل انتظار است. کشاورزی ناصحیح هم بسیار تأثیرگذار است. کشاورزها در نواحی جنوبی زمین را به امید آب شخم می‌زنند ولی هیچ آبی به آن ها نمی‌رسد. با این کار نه‌تنها چیزی کشت نمی‌کنند، بلکه زمین را سست می‌کنند و با یک باد خیلی جزئی خاک‌ها بلند می شوند و ریزگرد به وجود می‌آید.

برای کنترل ریزگرد نمی‌توان به کشت گیاه رو آورد. وقتی که مشکل ریزگرد ما به خاطر مصرف زیاد آب به وجود آمده، چرا برای حل این مشکل به سراغ روش‌هایی رفته‌ایم که دوباره به مصرف زیاد آب منجر خواهد شد؟ یعنی ما در واقع داریم دلیل ایجاد ریزگرد را تقویت می‌کنیم تا جلوی ریزگرد را بگیریم. این موضوع از ریشه غلط است. شما برای این که جلوی ریز گرد را بگیرید باید سراغ مدیریت مصرف بروید نه این‌که خودتان مصرف را بیشتر کنید. فقط به قسمت آخر نگاه می کنند که گیاه می تواند جلوی ریزگرد را بگیرد.

چشم‌انداز کشاورزی با آب‌های غیر متعارف چیست و تا چه حد می‌توان به آن متکی بود؟

فعلاً نمی‌توان جواب دقیقی داد. در کشور ما باید به این موضوع فکر کنیم چگونه شیلات می‌تواند خودش را با این موضوع پیوند بزند. صنایع پیشین و پسین خودشان را به این کار پیوند بزنند. آیا ما به عنوان مدیران توسعه کشور می‌توانیم موفق شویم؟

بخش خصوصی اگر وارد این موضوع بشود امیدوار هستم که بتوان کاری کرد. به دولت امیدوار نیستم. چون بخش خصوصی به بحث اقتصادی موضوع نگاه می کند و مراقب کیفیت کار و کاهش هزینه است. با بخش دولتی خیلی افق روشنی پیش رو نداریم. برای این کار نیاز است که بازار تحریک بشود تا بخش خصوصی وارد این موضوع بشود.

ما به ساحل جنوب معتقدیم. در سالیان طولانی گذشته به ساحل جنوب توجه زیادی نشده... باید با صنایع پیشین مثل تولید جلبک، تولید میگو و پرورش ماهی یک مجتمع را بنا کنیم تا بتوانیم هزینه ها را کاهش دهیم.

جلبکها پتانسیل بالایی دارند. هم به عنوان مکمل غذایی می‌توانند استفاده شوند و هم می‌توانند کاربردهای دارویی و آرایشی-بهداشتی داشته باشند.

تأکید فائو بر انجام کشاورزی در راستای تنوع زیستی

محمد شجاعیه

خوزه گرازیانو داسیلوا -مدیر کل سازمان بین‌المللی فائو- خواستار تغییرات اساسی در نحوه‌ی تولید مواد غذایی بر پایه‌ی سیستم‌های کشاورزی پایدار شد که قادر به تولید مواد غذایی سالم و مغذی همزمان با حفظ تنوع زیستی باشد.

داسیلوا در سخنرانی افتتاحیه‌ی نشست سه روزه‌ی International Dialogue، در مورد حفظ تنوع‌زیستی در سیاست‌ها و اقدامات کشاورزی، بیان کرد: «تنوع‌زیستی برای حفاظت از امنیت غذایی و تغذیه‌ی جهانی، بهبود معیشت روستائیان و افزایش انعطاف‌پذیری مردم و جوامع ضروری است.»

اکوسیستم‌های طبیعی، خدماتی کلیدی از قبیل نگهداری کیفیت آب، گردش مواد مغذی، تشکیل خاک و کنترل فرسایش آن و نیز تجزیه‌ی کربن را برای بشر تأمین می‌کنند. از سوی دیگر، اکوسیستم‌های کشاورزی سالم، پایه‌های اکولوژیکی برای تولید مواد غذایی را فراهم آورده و در حیات تنوع‌زیستی محصولات کشاورزی و دامی نقش مهمی دارند.

دبیر کل فائو هم‌چنین خاطر نشان کرد: «امروزه تنوع زیستی یا تنوع ژنتیکی در سطح موجودات زنده، تنوع در سطح گونه‌ها و نیز تنوع در سطح اکوسیستم‌ها با تهدیداتی مواجه است.»

وی افزود: «روشی که ما برای تهیه‌ی غذای خود به‌کار گرفته‌ایم، بخش بزرگی از این مشکل است. جهان هنوز مواد غذایی را عمدتاً بر اساس اصول انقلاب سبز که بیش از ۵۰ سال پیش آغاز شده است، تولید می‌کند. این عمل، استفاده از مواد شیمیایی زیاد با هزینه¬ی بالا برای محیط زیست را در پی دارد.»

با این حال، وی هم‌چنین بر این باور است که بخش‌های عظیم سطح زمین برای رشد مواد غذایی، پرورش حیوانات، صید و پرورش ماهی و یا تولید محصولات جنگلی استفاده می‌شود. این بدان معنی است که اگر بخش کشاورزی با اولویت بر تنوع‌زیستی به‌طور مداوم مدیریت شود، می‌تواند تأثیر زیادی در حفاظت از تنوع‌زیستی داشته باشد.

جعبه ابزاری برای تغذیه‌ی جهانی گرم‌تر و پرجمعیت‌تر

تنوع ژنتیکی گیاهان می‌تواند برای توسعه‌ی نژاد محصولاتی مورد

استفاده قرار گیرد که قادر باشند شرایط گرم و خشک‌تر را تحمل کرده یا در آن رشد کنند. به همین ترتیب، تنوع ژنتیکی در حیوانات، مواد خام برای کشاورزان و گوشت‌خواران فراهم می‌کند تا نژاد دام‌های خود را بهبود بخشیده و آن‌ها را برای تغییرات محیطی سازگار سازند.

این مسئله در حال حاضر، با توجه به چالش‌های درحال ظهور مانند تأثیرات تغییرات اقلیمی، شهرنشینی سریع و هم‌چنین افزایش جمعیت با تغییر در رژیم غذایی، بسیار مهم است. با این حال از طرفی دیگر، از دست دادن تنوع زیستی کشاورزی، خطر مستقیمی برای امنیت غذایی به‌وجود خواهد آورد.

داسیلوا اشاره کرد: «تنها سه محصول اساسی برنج، ذرت و گندم؛ و سه گونه‌ی حیوانی گاو، خوک و مرغ اکثریت مصرف انرژی غذایی را در جهان دارند.»

کشاورزی سبز

به توصیه‌ی فائو، سیاست‌های حاکم بر بخش‌های کشاورزی در استفاده از منابع‌طبیعی، حفظ و حفاظت از گونه‌های در معرض خطر، زیستگاه‌ها و تنوع‌زیستی باید در راستای حفاظت بهتر از محیط‌زیست و کاهش اثر اکولوژیکی کشاورزی، جنگل‌داری و ماهی‌گیری، قرار گیرد.

بر همین اساس، رویداد اخیر فائو، نمونه‌های واقعی در مورد چگونگی مدیریت موفق کشاورزی، شیلات و جنگل‌داری را برای حفاظت از تنوع زیستی مورد بررسی قرار می‌دهد.

مجموعه‌ای از کارگروه‌ها متشکل از طیف گسترده‌ای از سهامداران، بر راه‌های مختلف برای پیشبرد جریان‌های اصلی تنوع زیستی در کشاورزی؛ از جمله مدیریت جهانی، سیاست‌ها و قوانین ملی، مشوق‌های مالی و سرمایه‌گذاری و اقدامات زنجیره‌ی تأمین، تمرکز خواهند کرد.

تنوع‌زیستی و کشاورزی

۱. در سال ۲۰۱۴، فقط ۲۰۰ گونه گیاه مورد بهره‌برداری اقتصادی قرار گرفتند و تنها ۹ مورد از آن‌ها (نیشکر، ذرت، برنج، گندم، سیب‌زمینی، سویا، روغن‌پالم، چغندرقند و کاساوا)، بیش از ۶۶ درصد کل محصولات تولیدی را به خود اختصاص دادند.

۲. هشت نوع محصول (جو، لوبیا، بادام‌زمینی، ذرت، سیب‌زمینی، برنج، سورگوم و گندم)، ۵۳ درصد کالری مصرفی روزانه را تأمین می‌کنند.

۳. سه نوع محصول (گندم، برنج و ذرت)، به‌طور متوسط ۴۸ درصد کالری مصرفی روزانه را تأمین می‌کنند.

۴. از ۸۸۰۰ گونه‌ی شناخته‌شده‌ی حیوانی، ۷ درصد منقرض شده‌اند، ۲۴ درصد در خطر انقراض هستند و ۵۹ درصد به علت کمبود اطلاعات در دسته‌ی "در معرض خطری ناشناخته" قرار گرفته‌اند.

۵. پنج گونه‌ی حیوانی (گاو، گوسفند، بز، خوک و مرغ)، به‌طور متوسط ۳۱ درصد از میزان پروتئین مصرفی روزانه را فراهم می‌آورند.

۶. حدود ۳٫۶ میلیون گونه‌ی گیاهی در بانک‌های ژنی ۷۱ کشور و ۱۲ مرکز بین‌المللی محافظت می‌شوند.

۷. گونه‌های جنگلی گیاهی در حدود ۱۳ درصد از دارایی‌های بانک‌های ژنی دنیا را شامل می‌شوند.

۸. مناطق حفاظت شده و باغ‌های گیاه‌شناسی، ۳۰ درصد افزایش یافته و باعث مراقبت از محصولات جنگلی شده است.

۹. در کل، ۵۲۴ میلیون هکتار جنگل در گام اول برای حفاظت از تنوع‌زیستی تعیین شده است.

۱۰. مناطق کوهستانی ۲۵ درصد از تنوع‌زیستی را شامل می‌شوند. از جمله ژن‌های گونه‌هایی مانند: ذرت، سیب‌زمینی، جو، سورگوم، گوجه فرنگی و سیب در این مناطق وجود دارد.

۱۱. مراتع حاوی ۱۱ درصد از پرندگان بومی دنیا و حدود ۷۵۰ جنس و ۱۲۰۰۰ گونه‌ی علفی هستند که در برابر حشرات نقش محافظت‌کننده را ایفا می‌کنند.

۱۲. دوازده درصد از نژادهای حیوانی شناخته شده، با خشکی سازگار هستند.

۱۳. گونه‌هایی از حشرات که کار گرده‌افشانی را به عهده دارند، مسئول ۳۵ درصد از محصولات غذایی هستند و نقش مهمی در این زمینه دارند.

اتانول؛ نفتای تجدیدپذیر

آزاده داودی

استفاده‌ی تجاری از نفت که در نیمه‌ی‌دوم قرن نوزدهم آغاز گردید، نه تنها اشکال جدیدی از انرژی را در اختیار جهان قرار داد بلکه ماده‌ی خامی تولید نمود که توسعه‌ی صنایع شیمیایی جدید را امکان‌پذیر ساخت. صنایع شیمیایی از نظر زمانی، قدیمی‌تر از صنعت نفت هستند، اما توسعه‌ی شیمی آلی صنعتی که توسط هیدروکربن‌های فراوان امکان‌پذیر گردید، صنایع شیمیایی جدیدی را که امروزه می‌شناسیم ایجاد نمود.

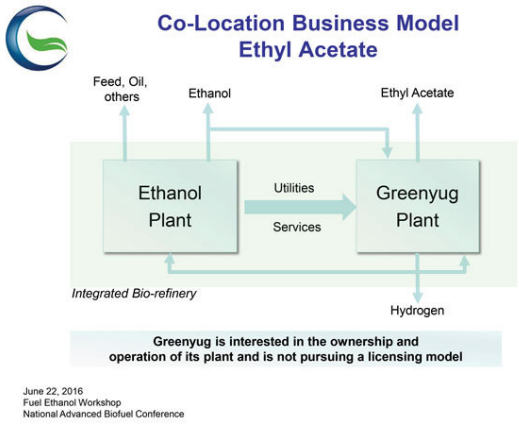
تقریباً تمامی محصولات صنایع شیمیایی آلی از چندین ماده¬ی شیمیایی پایه مانند متان، اتیلن، پروپیلن، بوتیلن، بنزن، تولوئن و زایلن تشکیل می‌گردد. به استثنای متان، تمام این مواد شیمیایی از تقطیر نفت خام استخراج می‌شوند که به آن‌ها نفتا می‌گویند. نفتا یکی از اجزای سبک نفت و پیش‌ماده‌ی بنزین است و یک ماده‌ی اولیه‌ی مهم برای صنایع شیمیایی در زنجیره‌ی ارزش نفت می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که اتانول ماده‌ی خام بهتری برای برخی از مواد شیمیایی در مقایسه با منابع نفتی است.

مواد اولیه‌ی شیمیایی

اتانول واکنش‌پذیر بوده و در حجم بالا و از لحاظ اقتصادی توجیه‌پذیر تولید می‌گردد؛ برخلاف نفتا یک ماده‌ی خالص است و مواد خالص برای سنتز شیمیایی، مزایای بیشتری نسبت به مخلوط‌هایی مانند نفتا دارند؛ چرا که شیمی مورد نظر ممکن است به سنتز و مراحل جداسازی کم‌تری نیاز داشته باشد.

شیمی اتانول در مسیرهای واکنش احتمالی غنی بوده و سنتز انواع محصولات مانند استات‌ها، استرها، کتون‌ها، الکل چرب و موارد بسیار دیگری را با کاربردهای گسترده در صنایع مختلف امکان‌پذیر می‌سازد. بسیاری از این محصولات از نظر اقتصادی و یا فنی هیچ مسیر سنتز یا تخمیر قابل‌قبولی ندارند. اغلب این مواد شیمیایی جایگزین دقیقی برای مولکول‌های مربوط به تقاضای گسترده‌ی بازار هستند

که درحال‌حاضر از منابع فسیلی به‌دست می‌آیند. جایگزین‌های دقیق، مدیریت بازار و کاهش هزینه‌ی خریداران را آسان‌تر می‌کند.



فناوری

این دیدگاه نیازمند تکنولوژی مناسب در کنار ترکیب هماهنگی از عملکردهای فنی و اقتصادی است. به‌منظور استحصال چنین مقداری از توزیع میان اتانول و مواد شیمیایی، به فرایندی نیازمندیم که تولید با حجم بالا و قابلیت انتخاب را فراهم می‌کند. تکنولوژی مورد نظر در اینجا کاتالیزور ناهمگنی است که در صنعت پتروشیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. گفتنی است که غلظت بالای اتانول‌سوختی، طراحی رأکتورهای فشرده را امکان‌پذیر می‌سازد.

ویژگی بسیار سودمند کاتالیزورهای ناهمگن، سهولت در افزایش مقیاس است. هنگامی‌که یک کاتالیزور مناسب در آزمایشگاه به دست آید و تولید با حجم، انتخاب‌پذیری و عمر عملیاتی مطلوب امکان پذیر گردد، افزایش مقیاس به میزان ۴ تا ۵ برابر در یک تک مرحله دور از ذهن نیست. صنایع شیمیایی اکنون به لطف درک ویژگی‌های گرمایی و هیدرولیکی مربوط به رأکتورهای کاتالیزوری می‌توانند به چنین فاکتورهای ارزنده‌ای در افزایش مقیاس دست پیدا کنند.

تجاری‌سازی

از آنجا که هیچ‌یک از عملیات مورد استفاده در این فرایندها تازگی ندارد، زمان میان تحقیق و توسعه در آزمایشگاه تا طراحی مقیاس صنعتی تا حد زیادی کاهش می‌یابد. هم‌چنین بازاررسانی محصول نیز کوتاه خواهد بود.

یک فرایند کاتالیزوری که از اتانول به عنوان ماده‌ی اولیه استفاده می‌کند، می‌تواند در یک کارخانه بدون نیاز به هرگونه بازسازی نصب گردد. هیچ‌گونه تغییری در فرایند مورد نیاز نیست؛ چرا که هرگونه تغییر در کیفیت و تولید DDGS، نفت و دیگر محصولات خطرناک است. برخی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی در جهان در مکان‌هایی واقع شده‌اند که قبلاً عملیات پالایش نفت در آن‌ها صورت می‌گرفته است.

روزی که فرایند کاتالیزوری آماده‌ی راه‌اندازی باشد، تنها تغییر مورد نیاز، انحراف مقداری اتانول از محل بارگیری به سمت فرایند جدید است و هیچ نیازی به قطع عملیات پیشین یا هرگونه روشی که عملیات موجود را تحت تأثیر قرار دهد، وجود ندارد. این در حالی است که فرایند جدید هنوز از زیربنای موجود کارخانه‌ی اتانول در تدارکات، تأسیسات ضروری و تخصص عملیاتی بهره می‌برد.

اتیل استات یک حلال‌آلی با استفاده‌ی گسترده و اندکی سمی است که در طیف مختلفی از کاربردهای صنعتی و عمومی از روغن جلای چوب گرفته تا لاک ناخن مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماده از طریق فرایندهای پتروشیمی به‌دست می‌آید. شرکت‌های Greenyug و ADM در تلاش هستند تا اتیل‌استات زیستی در مقیاس تجاری قابل‌توجهی را به بازار عرضه کنند. شرکت Greenyug صنایع شیمیایی اتانول را در صدر صنعت تصفیه بیولوژیکی اتانول ایالات‌متحده قرار خواهد داد.

ده برابر شدن صادرات دارویی ایران

در گرو حمایت از محصول آریوژن

محمد مهدی مقدسیان

اواسط سال ۱۳۸۸ گروهی از تحصیل کرده‌گان و متخصصین با تجربه صنعت بیوتکنولوژی دارویی دست به کار ایجاد مجموعه‌ای جدید و منحصر به فرد با هدف تحقیق، توسعه و تولید داروهای نوترکیب و بالاخص آنتی‌بادی‌های مونوکلونال دارویی شدند. این شرکت آریوژن نامیده شد و تا کنون توانسته است، ۷۰ درصد بازار مربوط به محصولات خود در کشور را از آن خود کرده و حجم بالایی صادرات انجام دهد. دکتر امیر فرشچی، مدیرعامل آریوژن در مصاحبه با ماهنامه زیست فناوری ایران از آریوژن می‌گوید.

حوزه تمرکز آریوژن

شرکت آریوژن بر روی داروهای نوترکیبی کار می‌کند که در سطح جهانی، فقط یک یا دو شرکت معروف آنها را تولید می‌کنند. این داروها از تکنولوژی بالایی برخوردارند و وابستگی زیادی نیز به خارج از کشور ایجاد می‌کنند. از طرف دیگر، پتانسیل صادراتی آن‌ها بالاست؛ چرا که معمولا محصول برند اولیه، قیمت بالایی دارد و می‌توان در بازارهای خارجی توازن را بهم زده و به رقابت پرداخت. ما چند محصول اصلی داریم.

آریوسون، فاکتور هفت انعقادی فعال شده نوترکیب است که باعث فعال شدن مسیرخارجی آبشار انعقادی در جریان خون می‌گردد.

آلتبرل با نام ژنریک اتانرسپت پروتئین فیوژن با ساختار آنتی بادی مونوکلونال است که از پر مصرف‌ترین داروها در بیماران مبتلا به ارتریت روماتوئید می‌باشد.

زیتاکس با نام ژنریک ریتوکسی ماب، یک مونوکلونال آنتی بادی کایمریک (موشی-انسانی) بر علیه آنتی ژن سی دی بیست موجود بر سطح لنفوسیتهای بی نرمال و بدخیم می‌باشد که با تکنولوژی "دی ان ای" نوترکیب و با استفاده از سلول‌های تخمدان همستر چینی تولید می‌گردد.

آریوتراست با نام ژنریک تراستوزو ماب یک مونوکلونال آنتی بادی نوترکیب می‌باشد که بر علیه رسپتور اپیدرمال انسانی فاکتور رشد (HER۲) عمل می‌کند.

استیوانت با نام ژنریک بواسیزو ماب یک مونوکلونال آنتی بادی نوترکیب می‌باشد که با متصل شدن به فاکتور رشد اندوتلیال عروقی (VEGF) موجود در سطوح سلول‌ها، از ساخته شدن عروق خونی جلوگیری کرده و مانع رسیدن مواد غذایی و اکسیژن به سلول‌های سرطانی شده، از این رو رشد آنها را متوقف می‌سازد.

نیروی انسانی آریوژن

میانگین سن کارکنان این جا ۳۱ سال و میانگین تحصیلات افراد نیزکارشناسی ارشد است. ما افراد با تحصیلات بالا و جوان را انتخاب می‌کنیم و در هیچ کدام از بخش‌های کاری تجربه را ملاک جذب قرار نمی‌دهیم؛ چرا که این تجربه در جایی وجود ندارد و در عین حال این صنعت در جایی تکرار نشده است. از این رو تلاش می‌کنیم افراد با ضریب هوشی و تحصیلات بالا را جذب کنیم و آن‌ها را بر اساس نیازهای واقعی صنعت تربیت کنیم.

به جرئت می‌توانم بگویم در هیچ جای ایران شرکتی وجود ندارد که به اندازه‌ی شرکت ما نیروی جوان جذب کرده باشد. بیشتر همکاران ما به کشورهای خارجی برای ادامه‌ی تحصیل و یا کار دعوت شده‌اند اما تجربه به ما آموخته است اگر بتوانیم حداقل‌های اجتماعی و سبد رفاهی مناسب را فراهم کنیم می‌توانیم از نخبگان خودمان محافظت کنیم. در واقع ما در این شرکت سپر بزرگی برابر فرار مغزها ایجاد کرده‌ایم.

صادرات و تحقق اقتصاد مقاومتی

در تئوری اقتصاد مقاومتی یک صنعت باید از دو فاکتور درون‌زا و برون‌گرا بودن برخوردار باشد. درون‌زا بودن به این معنی که بتواند خلق دانش کند و این اتفاق به معنای واقعی کلمه در آریوژن اتفاق می‌افتد. دانش ما به طور کامل بومی است و هیچ تحریمی نمی‌تواند داروهایی را که ما تولید می‌کنیم تحت تاثیر قرار بدهد. شرکت آریوژن از لحاظ تکنولوژی کاملا مستقل عمل می‌کند.

برون‌گرا بودن هم به این معناست که صنعت راکد نماند و متوقف نشود. صادرات گسترده‌ای که داریم نشان می‌دهد شرکت ما در برون‌گرا بودن نیز موفق عمل نموده است.

ما موفق به صادر کردن دانش فنی‌مان به کشورهای مختلف دنیا شده‌ایم و آن‌ها در کشورهای خودشان بر روی دانش ما سرمایه‌گذاری می‌کنند که این اتفاق در ایران سابقه نداشته است. این موضوع باعث ایجاد توسعه‌ی پایدار و ضمانت صادرات محصولات شرکت ما به کشورهای مختلف دنیا می‌گردد. هم‌چنین از آن جا که بازار دارویی بیماران خاص روز به روز در حال توسعه است، برای کشورهای دیگر نیز این موضوع اهمیت دارد که بتوانند هزینه‌های‌شان را کاهش دهند.

خوشبختانه از زمان تاسیس شرکت، خروج ارز از کشور به وسیله واردات را تا ۲۰۰ میلیون دلار کاهش داده‌ایم و سال گذشته به تنهایی ۲۰ میلیون دلار صادرات داشته‌ایم. ۶۰ درصد کل صادرات دارویی کشور از طریق دو شرکت آریوژن و سیناژن صورت گرفته است.

برنامه‌ریزی بین‌المللی برای صادرات موفق

در آریوژن برای اولین بار در تاریخ داروسازی ایران اقدام به ثبت یک داروی خاص در اتحادیه‌ی اروپا کرده‌ایم. این اتفاق نیاز به ۳۵ میلیون دلار هزینه دارد و ما نمی‌دانیم این ارز را باید از کجا تامین کنیم. ضمن اینکه ثبت همین یک دارو در اتحادیه‌ی اروپا می‌تواند صادرات داروی کشور را متحول کند و تا ده برابر افزایش دهد. این رقم بسیار بزرگی است و می‌تواند یک سرمایه‌گذاری مطمئن به شمار بیاید. دولت حتی اگر بحث‌های انسانی و کمک به بیماران را هم در نظر نگیرد این سرمایه‌گذاری می‌تواند بالاترین سود را برای کشور به ارمغان بیاورد.

فارغ‌التحصیل در تراز یک صنعت موفق

مهم‌ترین دغدغه‌ی افرادی که در شرکت ما می‌خواهند کار کنند باید ایران باشد. مریض ایرانی، صنعت و اقتصاد ایرانی باید در اولویت آن‌ها باشد و توسعه‌ی سلامت کشور باید به عنوان یک فرهنگ در افرادی که در شرکت ما کار می‌کنند، نهادینه شده باشد. افرادی که ما انتخاب می‌کنیم حتما باید از دانشگاه‌های برتر

فارغ‌التحصیل شده باشند. سطح انگیزشی افرادی که در شرکت ما کار می‌کنند باید بسیار بالا باشد چون افراد ما نیاز دارند تا تمام ذهن و تمرکز خودشان را معطوف به کارشان کنند. افراد ما بعد از چهار سال که از کارشان می‌گذرد در رشته‌ی کاری خودشان مرجع می‌شوند و این موضوع در شرایط اقتصادی و کاری ایران بسیار برای آن‌ها مفید واقع می‌شود. در واقع از لحاظ بازاری می‌توان گفت افرادی که در آریوژن کار می‌کنند قیمت‌شان چند برابر می‌شود و آدم‌های گرانی می‌شوند.

حمایت نهادهای مختلف از آریوژن

درمیان تمام نهادها بالاترین میزان درک از کاری که ما در این‌جا انجام می‌دهیم از سمت معاونت علمی صورت می‌گیرد. ما با این نهاد به زبان مشترک رسیده‌ایم و به هیچ عنوان مشکل ادبیاتی با هم نداریم. امروزه در ایران پیدا کردن کسی که متوجه حرف‌های شما بشود واقعا سخت است! بعضی نهادها اصلا این فهم را ندارند که فقط درآمد صرف نمی‌تواند به عنوان تنها معیار عمل کند؛ به عنوان مثال اگر شرکتی ۳۰۰ میلیارد فروش دارد لزوما با یک شرکت دیگر که ۳۰۰ میلیارد فروش دارد ارزش افزوده‌ی برابری ندارند. در واقع صرفا فروش به تنهایی نمی‌تواند معیار خوبی برای دسته‌بندی شرکت‌ها و برندهای مختلف باشد. باید فرهنگ و ریشه‌ی یک سازمان و اهداف آن را بررسی کرد.

باید این درک ایجاد بشود که اگر روزی دولت خواست هزینه کند، روی آریوژن‌ها هزینه کند. چیزی که آریوژن را به این جا رسانده است پول و سرمایه گذاری نبوده است. رودخانه‌ای بوده است که اگر بخواهیم آن را از سرمنشا خشک کنیم از ایجاد ۲۰ شرکت دیگر مثل آریوژن جلوگیری کرده‌ایم. به نظر می‌رسد این درک در سازمان‌های دولتی به طور کامل وجود ندارد.

وضعیت اقتصادی به گونه‌ای شده است که متاسفانه خیلی از نهادهای دولتی بیشتر به فکر جیب خودشان هستند. به عنوان مثال خیلی از داروهای بیماری خاص مثل سرطان که قبلا پوشش بیمه برای آن‌ها ۹۰ درصد بوده است در حال حاضر به ۷۰ درصد کاهش پیدا کرده است. آن ۲۰ درصد را مردم باید از جیب خودشان بدهند. همه هنر ما باید این باشد که بار اقتصادی از روی دوش مردم کمتر شود. شرکت ما تلاش می‌کند دارویی را تولید کند که با نصف قیمت محصولات مشابه خارجی دقیقا همان کیفیت را نیز داشته باشد. ما که نمی‌توانیم باز هم قیمت‌مان را کاهش بدهیم. این جا دولت باید نقش تسهیل‌گری‌اش را اجرا کند.

از مشکلات دیگری که ما داریم این است که دولت برای مواد اولیه شرکت‌های دارویی ارز دولتی اختصاص می‌دهد اما تکلیف شرکت ما که مواد اولیه را خودش تولید می‌کند چه می‌شود؟ به عنوان مثال ما نیاز به فیلتر داریم. فیلتر که در این لیست قرار ندارد. در واقع یک بد فهمی ایجاد شده است که می‌خواهند به دارو کمک کنند در حالی که شرکت ما اصلا نیاز به این نوع کمک ندارد. جنس کمکی که ما نیاز داریم متفاوت است و ما خودمان از طریق سلول‌ها و محیط کشت‌هایی که داریم مواد اولیه خودمان را تولید می‌کنیم. از سوی دیگر بانک مرکزی از این موضوع شانه خالی می‌کند و می‌گوید این مسئله مربوط به وزارت بهداشت است. یک شرکتی مثل آریوژن در سال ۲۰ میلیون دلار هزینه تکنولوژیکی ارتباط با دنیا را دارد. برای پروسه‌های پیشرفته‌ای که داریم نیازمند تست‌های خاصی هستیم. تست‌هایی که بر روی نمونه‌های حیوانی باید انجام شود و هیچ کدام در ایران انجام نمی‌شود و باید کشور سوئیس برای ما انجام بدهد. طبیعتا برای این کار نیازمند ارز هستیم. اما این ارز به ما تخصیص پیدا نمی‌کند. وزارت صنایع به ما گفته است حداکثر ۱۰۰ هزار دلار می‌تواند به ما اختصاص دهد. در حالی که هزینه‌ی ما ۲۰ میلیون دلار است. البته باید گفت در نهایت این هزینه در کشور ۲۰۰ میلیون دلار ارزش افزوده ایجاد می‌کند. در واقع هزینه کردن نیست بلکه سرمایه‌گذاری است.

حرف پایانی

از آن‌جا که آریوژن یک شرکت خصوصی است متاسفانه نهادی وجود ندارد که حامی شرکت ما باشد تا از طریق لابی‌های سیاسی مشکلات‌مان را حل کنیم. هرچند جای شکرش باقی است که نهادی مثل معاونت علمی و فردی مثل دکتر ستاری هستند تا دغدغه‌های ما را متوجه بشوند. متاسفانه در هیچ قسمتی از مجلس شورای اسلامی و یا دولت صیانتی از شرکت‌های دانش بنیان برتر صورت نمی‌گیرد. خب طبیعتا این موضوع باعث می‌شود که امنیتی برای ادامه‌ی شرکت‌های دانش بنیان در این اوضاع اقتصادی وجود نداشته باشد.

زمانی که دارو به فروش می‌رسد تا وقتی که پول به دست ما می‌رسد حداقل یک سال به طول می‌انجامد. همین عامل به تنهایی می‌تواند یک صنعت را ورشکست کند! دلیل این امر آن است که در شرایط فعلی دولت و بیمارستان‌ها پولی برای پرداخت دارو ندارند. این روند به این معناست که شرکت‌های دانش بنیان دارند به دولت وام می‌دهند. در حالی که دولت باید به این شرکت‌ها وام بدهد! طبق محاسباتی که انجام داده‌ایم از زمانی که مواد را خریداری می‌کنیم تا زمانی که پول آن به حساب ما برمی‌گردد حداقل دو سال به طول می‌انجامد. در واقع طبق نرخ سود بانکی ۳۶ درصد پول ما ارزش خودش را از دست می‌دهد. ضمن اینکه معافیت مالیاتی شرکت ما نیز مثل یک اسلحه‌ای شده است که روی شقیقه‌ی ما قرار گرفته است و مدام می‌گویند امسال معاف هستید یا امسال معاف نیستید. همین موضوع به شرکت ما عدم ثبات تزریق می‌کند.

دغدغه‌ی دیگر ما سامانه‌های پر خطای موجود در گمرک است. ما یک مواد را خریداری کرده‌ایم و هزینه‌ی آن را با هر زحمتی که بوده پرداخت کرده‌ایم، اما به خاطر بی‌لیاقتی بعضی‌ها، مواد ما منقضی می‌شوند و از بین می‌رود. ما امسال مجبور شدیم برای تامین هزینه‌های معمول شرکت مثل حقوق کارکنان وام بگیریم و این اصلا برای شرکتی مثل آریوژن که قطعا در بین سه شرکت برتر دانش بنیان کشور قرار دارد مناسب نیست.

من به عنوان حرف پایانی می‌خواهم بگویم بزرگترین هدفی که من به عنوان مدیر این مجموعه به دنبال آن هستم تزریق امید در میان افراد خودمان است. قطعا اگر شرکت‌های دانش بنیان برتر در ایران از حمایت بهتری از سمت دولت و دیگر دستگاه‌ها برخوردار گردند اقتصاد ما از وابستگی به نفت خارج می‌شود و می‌توانیم سهم بالایی در صادرات غیرنفتی به دست بیاوریم.

هم صحبت با دکتر امیر شاملو؛

همکاری جدی متخصصان پزشکی و مهندسی؛ حلقه مفقوده زیست فناوری در ایران

محمد قاسمی

دکتر امیر شاملو استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه شریف و از فعالان حوزه مهندسی زیستی است. او مدرک دکتری خود را از دانشگاه استنفورد اخذ کرده و پس از آن پست دکتری را در دانشگاه برکلی کالیفرنا گذرانده است.

همانطور که می‌دانید زیست‌فناوری یکی ازچهار فناوری همگرایی است که به عنوان موج چهارم توسعه از اوایل قرن ۲۱ محققان را در سراسر دنیا به خود مشغول ساخته است. از همین رو، محققان حوزه مهندسی با گرایش‌های مختلف تلاش‌های بسیاری جهت توسعه محصولات کاربردی و تحقیقات علمی در این زمینه داشته‌اند. باتوجه به آشنایی کمتر دانشجویان سایر رشته‌ها قصد داریم در مورد نقش مهندسان در توسعه محصولات زیستی و به عبارت بهتر تشریح دقیق‌تر مفهوم مهندسی زیستی و کاربردهای آن سوالاتی را از جناب‌عالی داشته باشیم:

لطفا مفهوم مهندسی زیستی را بیشتر توضیح داده و بفرمایید نحوه تعامل مهندسان و متخصصان علوم پزشکی در این حوزه چگونه است؟

سوال خوبی را مطرح کردید؛ از این حیث که ما در دانش‌های همگرا در کشورمان نیاز اساسی و جدی را احساس می‌کنیم. به هر حال در خارج از کشور، البته نه در تمام کشورها، حداقل در کشورهای پیشرو به خوبی جا افتاده که اگر قرار است به‌صورت کاربردی و عملی به دست‌آورد چشم‌گیری در حوزه سلامت، اگر به صورت جامع‌تر نگاه کنیم، برسیم، باید تلفیقی از تمامی دانش‌هایی که در این حوزه می‌توانند موثر باشند داشته باشیم؛ از پزشکی شروع می‌کنیم و به مهندسی و علوم پایه می‌رسیم. تمام این دانش‌ها به نوعی درگیر شده‌اند. مهم‌ترین قسمت، پذیرش این امر است؛ یعنی ما اول باید این نیاز را احساس کنیم و بر پایه این نیاز این هدف را در بین تمامی این رشته‌ها جا بیندازیم که اگر قرار است به پیشروی در حوزه سلامت برسیم، باید تمامی این حوزه ها درگیر شوند. مثالی خدمت‌تان عرض می¬کنم. رشته MD-PHD در کشورهای پیشرو را عرض می‌کنم؛ دانشجویان پزشکی یک PHD را به صورت مشترک از دانشکده‌های مهندسی یا علوم دریافت می‌کنند و سپس در همان فیلد خودشان ادامه می‌دهند و مدرک MD (دکتری پزشکی) را هم اخذ می‌کنند. حتی اگر بخواهند ادامه بدهند و تخصص هم بگیرند، مدرک PHD غیر پزشکی را بعنوان یک الزام باید اخذ بکنند. از این حیث ما نیز این را باید در کشورمان بین گروه‌های مختلف جا بیندازیم.

از نمونه‌ای که خودم با آن درگیر بودم شروع می‌کنم. در دانشگاه استنفورد که مشغول به تحصیل شدم، در رشته مهندسی مکانیک این دانشگاه در حوزه‌های محاسباتی کار می‌کردم که هیچ ارتباطی با زیست‌فناوری یا مهندسی زیستی نداشت. ولی در بدو امر درسی را با عنوان مکانیک سلولی اخذ کردم. برای خودم عجیب بود که چگونه ما می‌توانیم دانش مکانیک را برای سلول درنظر بگیریم. وقتی به این حوزه وارد شدم مشاهده کردم که دنیایی در خود نهفته دارد و این رشته می‌تواند از دانش مکانیک هم به طور وسیع و جامع بهره بگیرد. از آنجا بود که من تصمیم گرفتم با مبانی مهندسی زیستی آشنا بشوم و در تز دکتری هم در کنار مباحث مهندسی مکانیک مثل مکانیک سیالات از آن‌ها استفاده کردم.

مهندسی مکانیک، شیمی، مواد و برق تمامی این‌ها می‌توانند به‌صورت مبسوط در خدمت هدف ما یعنی تعریف جامعی از مهندسی زیستی قرار بگیرند. یعنی مهندسی زیستی تمامی این دانش¬ها را به¬صورت همزمان و مجتمع به کار می‌گیرد تا بتواند ابزار یا اداواتی را که در حوزه سلامت کاربرد دارند، توسعه دهد. در این راه بدون بهره‌گیری از نظرات پزشکان و متخصصان علوم زیستی، هدفی که تعریف کردیم محقق نخواهد شد.

جایگاه زیست‌فناوری در آینده فناوری جهان و ایران از دیدگاه شما چگونه است؟

ارزش افزوده‌ای که محصولات زیست‌فناوری نسبت به سایر حوزه‌ها دارند، برگ برنده این حوزه است. در صنایع دیگر وقتی می‌خواهیم روی محصولی کار کنیم نیاز به تمرکز روی محصولات با ابعاد بزرگ داریم. برخلاف آن، در زیست‌فناوری وقتی که حتی بر روی احجام و نمونه‌های با ابعاد کوچک هم کار می‌کنیم، این محصول می‌تواند ارزشی (از نظر سوددهی) معادل بسیاری از محصولات با ابعاد بزرگ سایر صنایع داشته باشد؛ چه از نظر صادرات و چه نیاز بازار داخل. به¬هرحال ما می‌توانیم ارزش افزوده خیلی بالایی را از این حوزه انتظار داشته باشیم.

مثالی که هر فردی که در این زمینه کار می‌کند می‌تواند آن را درک کند، ویال‌هایی است که برای توسعه داروهای بیوتکنولوژی تولید می‌شوند. این ویال‌ها با توجه به تکنولوژی بالایی که در هرکدام به کار رفته، ارزش بسیار بالایی از نظر صادرات دارند. هم‌چنین برای نیاز دارویی داخل نیز کارایی دارند و نیازمان را مرتفع می‌کنند.

به‌دلیل ارزش افزوده بالا، محصولات زیست‌فناوری در سطح جهانی اکثر شرکت‌های فعال حوزه دارو را به خود مشغول ساخته است. یعنی این شرکت‌ها برای تولید دارو به سمت روش‌های زیست‌فناورانه روی آورده‌اند؛ داروهایی با حجم کوچک و کارایی بالا. به‌نظر من در کشور ما نیز شرکت‌های دارویی و ژنتیک باید به این سمت بروند که در چرخه تولیدشان روش‌های زیست‌فناورانه را دخیل کنند. کاری که چند شرکت به‌خوبی در کشورمان انجام داده‌اند و امیدواریم این امر بیشتر پا بگیرد و محصولات زیست‌فناورانه بیشتری را از این شرکت‌ها مشاهده کنیم.

درحال حاضر کشورهای پیشرو در مهندسی زیستی بیشتر در چه موضوعاتی سرمایه‌گذاری می‌کنند؟

هر کشوری که در صنعت پیشرفته است، در حوزه زیست فناوری نیز قطعا دستی بر آتش دارد. اما در چند زمینه این پیشرفت‌ها از نظر کاربردی بیشتر مطرح است. مثلا تولید محصولات صنعتی و دارویی از سویه‌های بهینه‌ی زیستی؛ این حوزه بسیار سودآوری و کاربری بالایی در سطح جهانی دارد. اینکه ما بتوانیم با دست‌کاری‌های ژنتیکی، سویه‌های مهندسی شده و بهینه را تولید کنیم، می‌تواند ما را به آن سمت ببرد که تمامی محصولات بیوتکنولوژی‌مان را با استفاده از تغییرات ژنتیکی و در داخل این سویه‌های بهینه با نرخ و غلظت بالا تولید کنیم. از انواع آنزیم‌های شوینده تا داروهای زیست فناورانه در کشورهای پیشرفته صنعتی در حال حاضر با این روش تولید می‌شوند. کشور ما نیز خوشبختانه فعال شده است.

حوزه دیگری که می‌توان به آن اشاره کرد حوزه بایوممز و بایونمز است. یعنی به کارگیری تکنولوژی در ابعاد میکرو و نانو. این حوزه نیز در بحث ابزارآلات تشخیصی و درمانی خیلی کاربرد دارد. سنسورهای تشخیص پزشکی که با احجام خیلی کم خون یا سایر مایعات بدن کار می‌کنند. این‌ها با سرعت و دقت بالا و حجم بسیار کم نمونه می-توانند بیماری‌های مختلف را تشخیص بدهند. این محصولات کم‌کم حوزه پزشکی را به این سمت می‌برند که فرد مجبور نباشد حجم زیادی از خون و سایر نمونه‌های زیستی را تحویل آزمایشگاه بدهد و مدتی طولانی صبر بکند تا جواب آزمایش آماده شود. بلکه بتواند این کار را به صورت روتین در آزمایشگاه و حتی در منزل انجام دهد و درواقع با این سنسورها روند درمان خودش را بتواند پیگیری بکند. در واقع این محصول در خدمت هدفی قرار دارد که الان همه جامعه پزشکی به دنبال آن هستند و به آن سمت حرکت می‌کنند که پزشکی شخصی است. پزشکی شخصی حوزه‌ای است که تمام متخصصان پزشکی اذعان دارند که در آینده تنها راهی است که می‌تواند ما را به سمت پیشروی در حوزه سلامت رهنمون کند؛ داروهای هر فرد به صورت اختصاصی تعیین بشود. داروهایی که می‌تواند برای یک فرد کارآمد باشد ممکن است با فرد دیگر متفاوت باشد. و این حوزه‌ای که به آن اشاره کردم، یعنی بایوممز در این راستا خیلی می‌تواند کارا باشد.

حوزه دیگری که در سطح دنیا مطرح است، مهندسی بافت است. این حوزه توانسته بازار بسیار خوبی را در سطح دنیا داشته باشد. این حوزه ما را قادر ساخته محصولات‌مان را با تکنیک‌هایی که قبلا نبوده تهیه کنیم؛ یعنی از روش‌های معمول و سنتی استفاده نکنیم. در ایران نیز تاحدی رواج یافته و ان شاءا... بیشتر جابیفتد. بحث‌های مختلفی مطرح هست که نیاز است تلفیق رشته‌های پزشکی و مهندسی را داشته باشیم.

لطفا چند نمونه از دستاوردهای خودتان را در طول سال‌هایی که مشغول فعالیت در این حوزه هستید ذکر بفرمایید.

کاری که من در دوره دکتری انجام می‌دادم، به‌کارگیری ادوات میکروفلوئیدیک یا ریزسیال برای مطالعات زیستی بود. عنوانی که الان برای آن در نظر گرفته می‌شود، بافت بر روی تراشه است. در واقع می‌خواهیم یکی از ارگان‌ها یا بافت‌های بدن را بر روی سیستم‌های میکروفلوئیدیکی یا همان بایوممز، که قبل‌تر به آن اشاره کردم، شبیه‌سازی کنیم تا بتوانیم مکانیزم عملکرد آن بافت را در حالت بیماری و سلامت و یا گذر از حالت بیماری به حالت سلامت و یا بالعکس مطالعه بکنیم. کاری که من به طور خاص انجام می‌دادم بحث رگ‌زایی بود و توانایی تشکیل رگ‌های جدید خونی را بر روی تراشه بررسی می‌کردم. در واقع کمک به ترمیم ضایعاتی که در بافت های مختلف بدن می‌توانست وجود داشته باشد را مطالعه می‌کردم. بعد که به ایران برگشتم و شروع به کار کردم، آن را به چند حوزه مشابه تعمیم دادم. یعنی بافت بر روی تراشه را من برای بافت مغز، بافت کبد و بافت غضروف روی تراشه به کار گرفتم. به‌وسیله این سیستم¬ها حالت بیماری را با حالت سلامت می‌توان مقایسه نمود و داروهایی

را که می‌توانند اثرگذاری بیشتری داشته باشند به‌خوبی مطالعه کرد.

یک مثال برای اینکه کاربرد بافت بر روی تراشه بیشتر باز بشود می‌زنم. داروهای شیمی درمانی که الان برای بیمارانی که در قسمتی از بدن تومور دارند استفاده می‌شوند، به این صورت است که پزشک از داروی شماره یک شروع و آن را تست می‌کند؛ اگر جواب داد که چه بهتر، اگر جواب نداد سراغ داروی شماره دو رفته و به صورت سعی و خطا چندین دارو را ممکن است روی بیمار تست کند تا ببیند کدام دارو مثمر ثمر واقع می‌شود. قاعدتا این روش اثرات سوئی می‌تواند در بر داشته باشد. اولا اثرات مضری که روی بدن بیمار می‌گذارد و مهم‌تر از آن، زمان را هم ممکن است بیمار از دست بدهد. بنابراین ما با استفاده از روشی که به آن اشاره کردم، می‌توانیم سلول‌ها را از فرد بیمار استخراج کرده و به صورت موازی روی تعداد بسیار زیادی از این سامانه‌ها قرار بدهیم. مثلا ۵۰ عدد از سامانه‌ها را هم‌زمان خارج از بدن با داروها و دوزهای مختلف تست کرده و در نهایت آن دارویی که بهینه بوده و روی تراشه مثمر ثمر واقع شده را به پزشک پیشنهاد بدهیم.

حوزه دیگری که کار می‌کنم مجددا سامانه‌های میکروفلوئیدیک این بار به منظور تشخیص بیماری‌هاست. مثلا با یک قطره خون چگونه بتوانیم سلول‌های تومور چرخشی در داخل خون را تشخیص داده و در طول روند درمان بیمار پیگیری کنیم که آیا این سلول‌های بیماری‌زا در خون فرد کاهش یافته یا خیر. خوشبختانه دست‌آوردهای خوبی هم داشته‌ایم؛ با استفاده از این روش سلول‌های بیمارزا را توانستیم شناسایی بکنیم.

حوزه سومی که مشغول به کار هستم مهندسی بافت است. در این حوزه روی پوست و رگ مصنوعی و غضروف کار می‌کنم. در آزمایشگاهی که در دانشگاه راه اندازی کردیم این حوزه به خوبی جلو رفته و توانسته‌ایم به اهداف مورد نظر پزشکانی که در این حوزه فعالیت می‌کنند برسیم.

حوزه‌های دیگری که به صورت موازی در زیست‌فناوری جلو می‌بریم حوزه شبیه‌سازی است. همان‌طورکه اشاره کردم شبیه‌سازی می‌تواند روی یک سامانه باشد، همان سامانه‌هایی که اشاره کردم، یا اینکه برای برخی حالت‌ها به‌وسیله کامپیوتر باشد. وقتی ما بتوانیم داروی خاصی را به صورت مولکولی و اتمی شبیه‌سازی کنیم، این کنترل را روی آن داریم که عملکرد آن دارو را به بهینه‌ترین شکل ممکن به کمک کامپیوتر در نظر بگیریم. دارو قرار است برخورد کافی با سطح سلول داشته باشد و از سطح آن عبور کرده و در نهایت کارایی لازم را داشته باشد. اینکه چگونه اولا ما بتوانیم آن دارو را پایدار کنیم و ثانیا بحث عبور دارو و فشار سلول را بهینه کنیم کاری است که ما در حوزه شبیه‌سازی انجام داده و با شرکت های داروسازی همکاری داریم تا بتوانیم ساختار بهینه را به آن‌ها پیشنهاد بدهیم.

حوزه بعدی مهندسی سویه است که همان‌طور که اشاره کردم در سطح دنیا بسیار مطرح است. اگر قرار است محصولات زیست‌فناورانه در خدمت پزشکی و حتی در خدمت صنعتی را در کشورمان تولید بکنیم، نیاز است این حوزه را با همکاری افرادی که در حوزه ژنتیک مشغول هستند فعال بکنیم. این کاری است که ما با همکاران‌مان در حوزه ژنتیک انجام دادیم و در حال پیگیری تولید محصولات نوترکیب با استفاده از این سویه‌های بهینه هستیم.

نحوه همکاری شما با دانشجویان در دانشگاه چطور است؟ آیا با دانشجویان و اساتید علوم پزشکی نیز همکاری دارید؟

من برای دانشجویانی که علاقه‌مند به این حوزه هستند، تمامی این حوزه‌ها را معرفی می‌کنم. حتی پیشنهاد می‌کنم کلاسی را که بنده در این حوزه تدریس می‌کنم برای ترم اول اخذ کنند تا دید جامع‌تری داشته باشند. تمام این حوزه‌هایی که در این مصاحبه معرفی کردم، آنجا به‌صورت جامع‌تر ارائه می‌دهم. سپس این اختیار را به دانشجویان می‌دهم که باتوجه به علاقه‌ای که ممکن است به هرکدام از این حوزه‌ها پیدا بکنند، یکی از این پروژه‌ها را انتخاب بکنند. حتی پروژه‌هایی که خودشان پیشنهاد می‌دهند. لزومی ندارد دانشجو را مکلف کنیم که روی پروژه خاصی کار بکند. به هر حال برخی پروژه‌ها ممکن است استراتژیک‌تر باشند و حمایت بهتری بشوند، آن حوزه‌ها جایگاه خود را دارند. اما به نظر من دانشجو باید این آزادی عمل را داشته باشد که همزمان هم علاقه و هم ابتکار خودش را مد نظر قرار بدهد. یعنی بعد از کسب یک‌سری مفاهیم پایه با جستجو در مراجع و مقالات مختلف، آن خلاقیتی را که می‌تواند، از خود بروز بدهد. حتی مواردی پیش آمده که دانشجویان پروژه‌های خیلی خوبی را ارائه دادند که بعد ما خودمان آن را دنبال کرده و ادامه داده¬ایم و تبدیل به یکی از پروژه‌های اصلی‌مان شده است.

همکاری‌ای که با حوزه‌های پزشکی داریم در حوزه مهندسی بافت است که همکاری بسیار تنگاتنگی است. حوزه بعدی، مهندسی سویه است که با پژوهشگران حوزه ژنتیک همکاری داریم. در بحث تشخیص‌های سلولی هم با متخصصینی که مرتبط هستند، مثلا در تشخیص سلول‌های سرطانی با افرادی که در حوزه آنکولوژی فعالیت می‌کنند، همکاری داریم. بسته به نیاز خودمان را محدود نمی‌کنیم؛ به‌طور مثال اگر قرار باشد بر روی تراشه‌ای کار کنیم که یک نفر از حوزه قلب را درگیر کنیم، حتما مذاکرات را با ایشان انجام می‌دهیم.

این محدود کردن است که تبدیل به عامل بازدارنده‌ای برای کشورمان شده است. ما باید مرزها را بشکنیم و رابطه تنگاتنگی را بین رشته‌ها شکل بدهیم تا بتوانیم پروژه‌هایی را که انجام می‌دهیم از حالت سکون و عدم کارایی بالا خارج کنیم.

نقش معاونت علمی در حمایت از توسعه فناوری بومی و علی‌الخصوص حوزه زیست‌فناوری از نظر جناب‌عالی چیست؟

ما نیاز به فعالیت‌های بین رشته‌ای جامع داریم تا بتوانیم در کشورمان زیست‌فناوری را جا بیندازیم. هدفی که بسیار قابل تحقق است؛ از این جهت که ما هم در حوزه‌های پزشکی پیشرفت داشته‌ایم و هم در حوزه‌های مهندسی. فقط تنها حلقه مفقوده در این بین همکاری جدی بین متخصصان رشته‌های پزشکی و مهندسی است که الان باید روی آن متمرکز شویم. از این رو اگر متولیان امر که وزارتین علوم و بهداشت هستند، جهت تحقق این هدف وارد کار بشوند می‌توانند کار را به طور مناسب جلو ببرند. در اینجا معاونت علمی بعنوان نهادی

که مستقل از دو نهاد قبلی است، بعنوان نهاد سوم می‌تواند به وزارتین کمک کرده و فعالیت‌های آن‌ها را همگرا کند. بویژه در حوزه زیست‌فناوری به صورت تخصصی ستاد زیست‌فناوری می‌تواند فعالیت‌هایی داشته باشد. امیدوارم با وسعت فعالیت این ستاد در آینده شاهد پیش‌روی‌های بیشتری در این حوزه باشیم.

در مورد حوزه هایی که اکنون روی آن کار می‌کنید که هم می‌توان دانشجویان را در آن درگیر کرد و هم در آینده با تجاری‌سازی دست‌آوردها و نتایج آن موجب اشتغال‌زایی شد، به طور جزئی‌تر توضیح بفرمایید.

در حوزه تشخیصی دستگاه تشخیص سلول‌های بیماری‌زا را ما تولید کردیم. دستگاهی که میتواند با احجام بسیار پایین خون، سلول‌های بیماری‌زا را تشخیص بدهد. این دستگاه در حال حاضر در مرحله طی تست‌های کلینیکی است و فاز اولیه آزمایشگاهی را طی کرده است. اگر این مرحله را نیز طی کند می‌تواند وارد بازار تشخیص سلولی بشود.

در حوزه تجهیزات ما در حوزه PCR کار کردیم و محصولی ارائه دادیم. دستگاه PCR دستگاهی است که در تمام آزمایشگاه‌های پزشکی به وفور مورد نیاز است. روش‌هایی که تا الان برای این امر وجود داشته، روش‌های بسیار گران‌قیمتی بوده و دستگاه هزینه بالایی را به خریدار تحمیل می‌کرده است. از این جهت ما با یک روش مبتنی بر قطره، یعنی روش تکثیر ژن در داخل قطره این کار را انجام دادیم. هزینه تولید این دستگاه به مراتب پایین‌تر از هزینه دستگاه‌هایی است که با روش های سنتی این حوزه به بازار عرضه شده اند.

در حوزه پوست مصنوعی، محصول‌مان در حال تست کلینیکال است و اگر این مرحله را طی کند می‌تواند وارد بازار شود.

در بحث سویه نیز محصول‌مان این کارایی را دارد که در حوزه‌های مختلف به کار گرفته شود. امیدواریم با حمایت های متولیان این حوزه این محصول بتواند پا بگیرد.

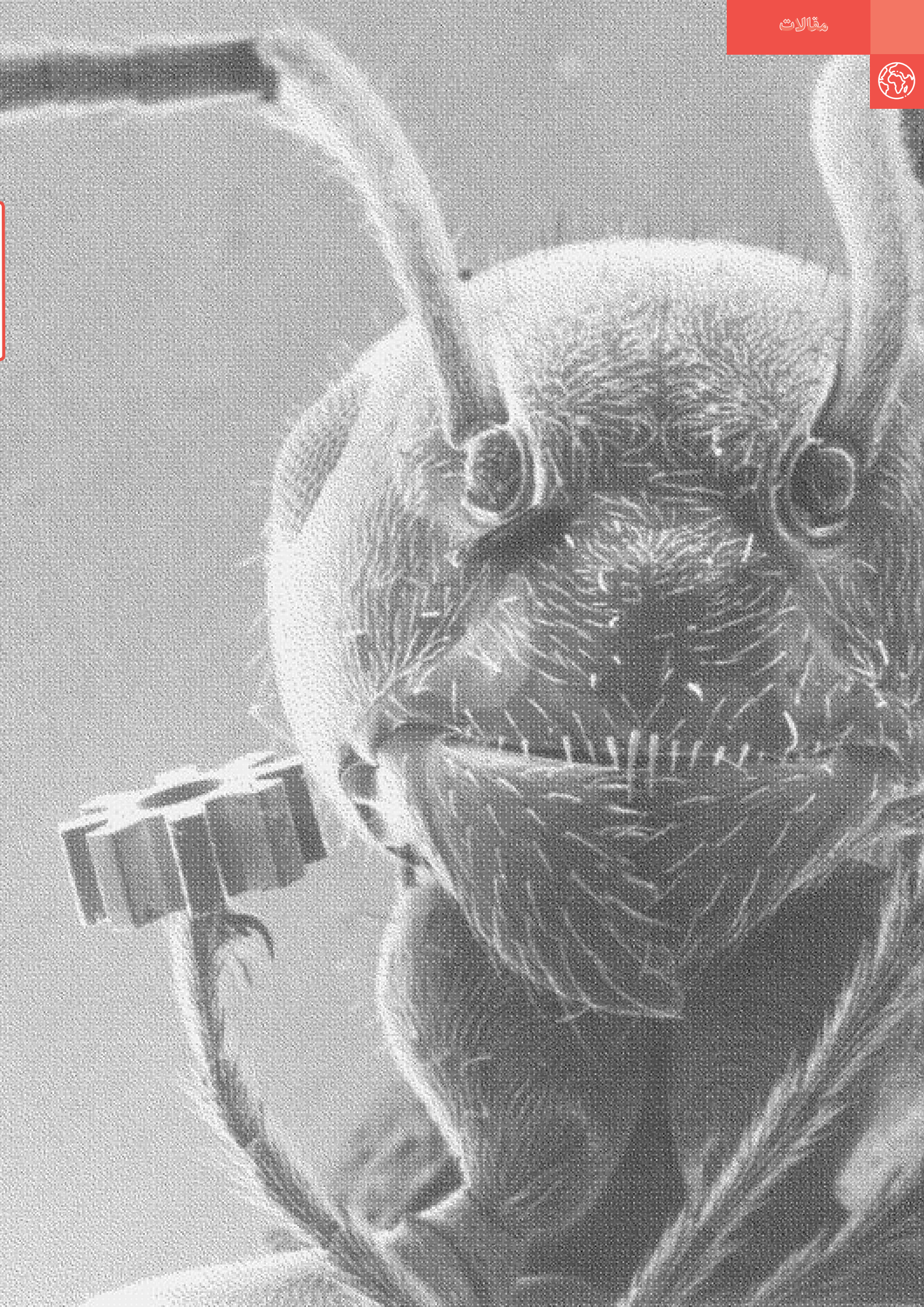
بعنوان سوال آخر، موانع موجود در مسیر ارتباط دانشگاه با صنعت از نظر شما چیست؟ آیا راه‌حلی برای رفع آن به نظرتان می‌رسد؟

همان‌طور که مستحضرید صنعت ملزومات خاص خودش را دارد. اولین مطلبی که صنایع به آن توجه می‌کنند بحث سوددهی است. یک شرکت تا محصولی سودده نباشد، به سمت آن نمی‌رود. ممکن است محصولی که در دانشگاه توسعه می‌یابد در بدو تولید، در صنعت سوددهی لازم را نداشته باشد. از این جهت است که شاید در ایران همکاری صنعت و دانشگاه آنقدر پررنگ نشده است. اما راهکاری که کشورهای فعال در این زمینه برای آن در نظر گرفتند، این است که بودجه های خاصی را برای واحد تحقیق و توسعه (R&D) شرکت‌ها در دانشگاه‌ها اختصاص دادند. ممکن است در ابتدای امر شرکت ها اعتماد لازم را به دانشگاه‌ها جهت تخصیص این منابع مالی نداشته باشند. کاری که نهادهای متولی در این خصوص می‌توانند انجام بدهند، این است که بودجه‌هایی را جهت نیاز خاص صنعتی به دانشگاه‌ها اختصاص بدهند و دانشگاه بتواند به عنوان واحد R&D شرکت‌ها عمل کند. اگر شرکت کارایی لازم را از واحد R&D دانشگاهی ببیند، قطعا در ادامه مسیر حمایت خود را از دانشگاه انجام می‌دهد. بنابراین نهادهای متولی (به‌طور خاص ستاد زیست‌فناوری، معاونت علمی و وزارتین) به‌عنوان کاتالیزور می‌توانند عمل کنند. اگر این کار انجام بشود، ما پروژه‌هایی را می‌توانیم در دانشگاه شروع بکنیم که مبتنی بر نیاز صنایع باشد و در بدو امر حامی ثالثی را داشته باشیم تا کمک کند کار شکل بگیرد. در ادامه پروژه مستقل خواهد شد و حمایت خود را از صنایع به دست خواهد آورد.

در مجموع قصد داشتم پیشنهادی برای نهادهای متولی این حوزه، ارائه بدهم. آن هم اینکه ما نیروی متخصص در کشور کم نداریم و نیروهای بسیار متعهد و خوبی هم در دانشگاه‌های وابسته به علوم پزشکی و هم وابسته به علوم داریم که همگی می‌توانند اهداف کشور را محقق کنند.

اما حلقه مفقوده‌ای که در همکاری‌های بین رشته‌ای وجود دارد و به آن اشاره کردم یکی از موانع مسیر است. ثانیا باید آزمایشگاه‌های جامعی را در سطح دانشگاه‌های مهندسی راه‌اندازی کنیم. ما باید بتوانیم آزمایشگاه‌های کشت سلولی، تکثیر ژن و تولید داروهای نوترکیب را در دل دانشگاه های مهندسی بیاوریم و این ترس را از بین دانشجویان و دانشگاه‌های مهندسی از بین ببریم. کاری که ستاد زیست فناوری و معاونت علمی می‌توانند انجام دهند حمایت از تاسیس آزمایشگاه های جامع علوم پزشکی در داخل دانشگاه‌های مهندسی است. اگر این امر محقق بشود دانشجویان می‌توانند با فراغ بال بیشتری روی موضوعات کار بکنند. حتی دانشجوهای پزشکی می‌توانند بیایند و در این آزمایشگاه‌ها مشغول به کار بشوند و بتوانیم انتظار داشته باشیم که همکاری بین رشته‌ای شکل بگیرد تا در نهایت بتوانیم به آن هدف اصلی‌مان که توسعه زیست‌فناوری است برسیم.

اگر این زیرساخت‌ها در دانشگاه شکل بگیرد، ما می‌توانیم بسیاری از نیازهای صنعتی را مرتفع کنیم.



تاریخچه و تعریف بایوممز

محمد قاسمی

شاید بتوان اولین محصول تجاری‌شده در زمینه میکرو سیالات[۱] را کیت تست بارداری دانست. این محصول سال ۱۹۸۵ توسط یک شرکت انگلیسی[۲] به بازار عرضه شد؛ اولین تلاش برای ورود به دنیای بایوممز. دانشمندان حوزه بایوممز بیشتر روی فناوری‌های ساخت در ابعاد میکرو[۳] و قطعات مکانیکی تمرکز دارند که برای کاربردهای زیست‌فناوری مناسب باشد.

شکل ۱-کیت تست بارداری کلیربلو

به‌دلیل انطباق زیاد بایوممز[۴] با میکروتاس[۵] و آزمایشگاه روی چیپ[۶] گاهی آن‌ها با یکدیگر یکسان در نظر گرفته می‌شوند. آزمایشگاه روی چیپ با کوچک‌سازی و یک‌پارچه سازی فرایندهای آزمایشگاهی، آن‌ها را روی یک چیپ پیاده سازی می‌کند. این چیپ‌ها اغلب جهت آزمایش‌های بیولوژیکی استفاده می‌شوند، اما کاربردهای گسترده‌تری نیز دارند. میکروتاس نیز اغلب جهت آنالیزهای شیمیایی استفاده می‌شود.

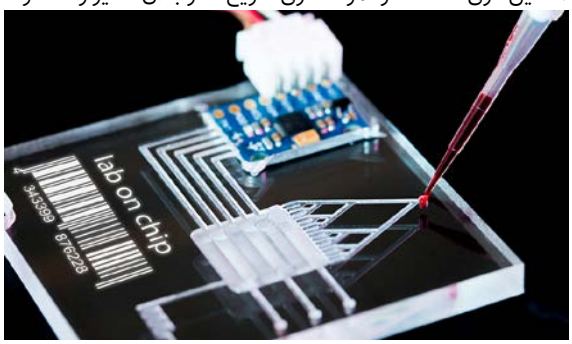
تعریف جامع‌تری نیز برای بایوممز وجود دارد: فناوری با کاربرد زیستی در مقیاس میکرو که عملکردهای الکترونیکی و مکانیکی می‌توانند در آن کاربرد داشته باشند و یا نداشته باشند.

۱. Microfluidics
۲. Unipath Inc
۳. Microfabrication
۴. Biomedical Micro Electro Mechanical System (Bio-MEMS)
۵. Micro Total Analysis Systems
۶. Lab-On-Chip (LOC)

مواد

سیلیکون و شیشه، پلاستیک و پلیمر، مواد بیولوژیکی و کاغذ جزو مواد اصلی در ساخت تجهیزات بایوممز هستند. در ادامه مزایا و معایب هریک را بررسی می‌کنیم.

هزینه بالا و زیست‌ناسازگار بودن سیلیکون‌ها از جمله نقاط ضعف آن‌ها به‌حساب می‌آید. در نتیجه کار با پلاستیک و پلیمرها برای محققان جذاب‌تر است. چون علاوه بر هزینه پایین‌تر در فرایندهای ماشین‌کاری، ساخت و نمونه‌سازی سریع، کار با آن‌ها نیز راحت‌تر



شکل ۲- آزمایشگاه روی چیپ

است. برخی از پلیمرها شفاف هستند؛ درنتیجه میتوان از آن‌ها در اجرای برخی تکنیک‌های تشخیص نوری مانند فلوئورسانس و اسپکتروسکوپی فرابنفش مرئی[۷] استفاده کرد. همچنین پلمیرها زیست‌سازگار بوده و به‌دلیل عایق بودن برای فرایندهایی همانند جداسازی الکتروفورتیک[۸] که نیازمند میدان‌های الکتریکی قوی است، مناسب هستند. به‌عنوان یکی از پلیمرهای پرکاربرد در بایوممز می‌توان از PDMS نام برد.

از جمله مواد کاربردی دیگر در بایوممز مواد بیولوژیکی هستند؛ بدین معنی که میکرو الگوها به کمک پروتئین‌ها، سلول‌ها و بافت‌ها ایجاد می‌شوند. این الگوها در توسعه میکرو آرایه‌ها، آرایه‌های سلولی و ارگان‌های مصنوعی کاربرد دارند. جهت ایجاد الگوها با استفاده از فوتولیتوگرافی، میکروسیالات و SAM[۹] میتوان مولکول‌ها را روی سطوح نشاند.

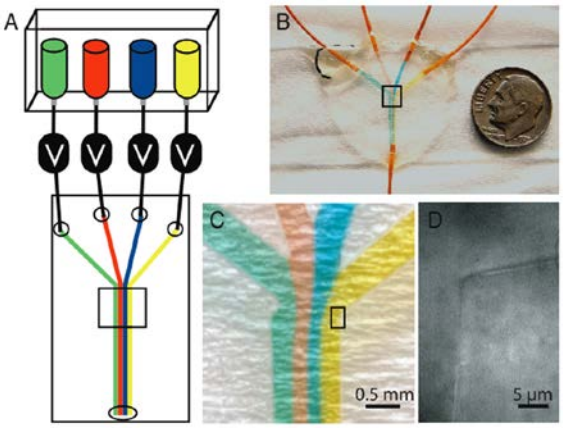
برای ایجاد میکروکانال‌ها برای جریان میکروسیالات میتوان از بستر

۷. UV-Vis Spectroscopy
۸. Electrophoretic Sepration
۹. Self-Assembled Monolayers

کاغذی استفاده کرد؛ یکی از خروجی‌های معروف آن کیت کاغذی تست بارداری است که به آن اشاره شد. مزایای استفاده از کاغذ برای میکروسیالات و الکتروفورز هزینه پایین، زیست‌سازگاری و عمل مویینگی طبیعی است.

شکل ۳- جریان آرام میکروکانال ها

فناوری‌های محوری



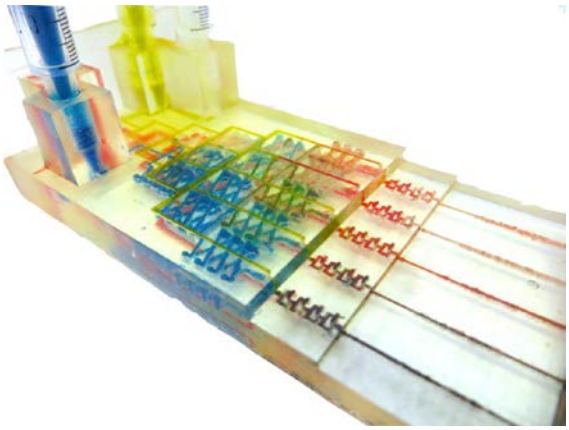
در توسعه بایوممز به‌طور عمده فناوری‌های الکتروکینتیک و میکروسیالات کاربرد دارند.

از پدیده الکتروکینتیک[۱۰] برای جداسازی مخلوط‌های مولکولی و سلولی با بهره‌گیری از میدان الکتریکی استفاده می‌شود. الکتروفورز برگرفته از الکتروکینتیک برای جداسازی یون‌ها، مولکول‌های ارگانیک باردار، پروتئین‌ها و DNA به‌کار گرفته می¬شود. فرایند الکتروفوکوسینگ[۱۱] نیز خروجی دیگر الکتروکینتیک است که از آن جهت جداسازی پروتئین و سلول‌ها با Ph مختلف بهره می‌گیرند. بدین‌صورت که یک شاخص Ph عمود به جهت جریان در محلول قرار می‌گیرد؛ سپس نمونه مواد مختلف تحت تاثیر نیرو الکتروفورتیک به‌صورت عمود به جریان حرکت کرده تا به درجه Ph مربوط به خود برسند. به‌عنوان نمونه آخر از پدیده الکتروکینتیک در این‌جا به دی‌الکتروفورز اشاره می‌کنیم. دی‌الکتروفورز حرکت ذرات غیرباردار دراثر قطب‌های القاشده تحت تاثیر میدان الکتریکی غیریکنواخت است. از این عمل در بایوممز برای تمرکز ذرات در مکان‌های مشخصی روی سطوح استفاده می‌شود.

فناوری محوری بعدی که در بایوممز به آن برمی‌خوریم میکروسیالات است. زمانی که از میکروسیالات صحبت می‌کنیم منظورمان سیستم‌هایی با مقادیر کوچک سیال[۱۲] است که روی ماده بستر در مقیاس میکرو ساخته شده‌اند. استفاده از میکروسیالات در بایوممز چند مزیت عمده دارد:

• آرام بودن جریان[۱۳] داخل میکروکانال‌ها این امکان را فراهم می‌کند تا بتوان به‌گونه‌های متفاوت سلول‌های داخل میکروکانال را بررسی کرد و هم‌چنین مدل‌سازی ریاضی الگوی جریان و غلظت و مدل‌سازی کمی واکنش‌های بیوشیمیایی و محیط بیولوژیکی سلول‌ها را اجرا کرد.

شکل ۴- میکروسیالات



• باتوجه به‌اینکه ویژگی‌های میکروسیالاتی در مقیاس سلولی و کوچکتر قابل پیاده‌سازی هستند، امکان تحقیق روی پدیده‌های زیرسلولی، کشت و ذخیره سلول‌ها و تکرار رشد و نمو پارامترهای فیزیولوژیکی فراهم می‌شود.

• تجمیع میکروالکترونیک، میکرومکانیک و میکرو اپتیک روی یک پلتفرم امکان کنترل اتوماتیک دستگاه را فراهم میکند؛ نتیجه آن نیز کاهش خطای انسانی و هزینه اجرا خواهد بود.

• به‌دلیل بازده بالا و امکان تولید انبوه، میکروسیالات فناوری نسبتا ارزانی است. لذا می‌توان محصولات تجزیه‌پذیر و یا چیپ‌های یک‌بارمصرفی تولید کرد که کار با آن‌ها راحت باشد و احتمال وجود آلودگی‌های ناخواسته بیولوژیکی کاهش یابد و بتوان نمونه‌سازی سریع[۱۴] داشت.

• میتوان دستگاه‌هایی ساخت که مقدار کمتری واکنش‌گر[۱۵] برای تشخیص‌های شیمیایی مصرف کرده و به زمان کمتری برای تکمیل فرایندها و واکنش‌ها نیاز داشته باشند.

مراجع

۱. Fundamentals of bio-MEMS and medical microdevices. Steven S. Saliterman. The International Society for Optical Engineering.

۲. Folch, Albert. Introduction to bio-MEMS. Boca Raton: CRC Press

۳. https://en.wikipedia.org/wiki/Bio-MEMS#Materials

۱۰. Electrokinetics
۱۱. Electrofocusing
۱۲. Litr, nL, pL, fLµ
۱۳. Laminar Flow
۱۴. Rapid Prototyping
۱۵. Reagent

چند نمونه کاربردی از بایوممز

بایوسنسورها

بایوسنسور سیستمی است متشکل از یک جزء تشخیصی بیولوژیکی که زیست‌پذیرنده[۱] نام دارد و یک مبدل[۲]. زمانی‌که ماده شیمیایی روی زیست‌پذیرنده اثر بگذارد، مبدل این اثر را به کمیتی قابل اندازه¬گیری مانند سیگنال الکتریکی تبدیل می‌کند. بنا به نیاز می‌توان از سه نوع بایوسنسور مکانیکال، الکتریکی‌شیمیایی و اپتیکی استفاده کرد.

شکل ۱- میکروآرایه تشخیصی

استفاده از بایوممز در قالب بایوسنسورها درحوزه کاربردهای تشخیصی قرار می‌گیرد. علی‌رغم پیشرفت‌های صورت گرفته در این حوزه، تحقیقات نسبتا کمتری جهت گسترش کاربردهای درمانی بایوممز شده است. در ادامه به چند کاربرد درمانی اشاره می‌کنیم.

۱. Bioreceptor
۲. Transducer

دارو رسانی[۳]

روش‌های نوین دارورسانی تا حد زیادی نیاز به کنترل دائمی پزشک یا پرستار را در مصرف دارو از بین برده‌اند. به‌کمک روش‌های توسعه یافته توسط بایوممز، امکان رهاسازی دارو با دوز مشخص در بدن، دارورسانی با دوزهای متغیر و طبق برنامه، گرفتن بازخورد توزیع دارو در بدن فراهم شده است. یک استراتژی خوب ترکیب بایوسنسور و منبع دارویی و انتقال آن به داخل بدن است. سپس می‌توان از طریق سیستم وایرلس رهاسازی دارو در بدن را برنامه‌ریزی کرد و از سنسور بازخورد لازم را گرفت و در صورت نیاز به‌روزرسانی لازم را انجام داد.

دارورسانی خوراکی[۴]

• میکروپچ[۵]

به‌واسطه ساخت میکرودستگاه‌ها میتوان دستگاه گوارش انسان را مدل‌سازی و از این طریق نحوه جذب دارو در بدن را بهتر پیش¬بینی کرد. یکی از راهکارهای مناسب برای افزایش سطح جذب و پایداری در اپیتلیوم روده استفاده از پچ چندلایه[۶] است. زمانیکه پچ به بدن می‌چسبد، ماده دارویی با نرخ تنظیم‌شده‌ای وارد جریان خون می‌شود؛ بنابراین میزان داروی موجود در بدن همیشه در سطح موثری باقی خواهد ماند. این روش جهت مصرف داروی‌های خوراکی که جذب لایه مخاطی روده می‌شوند بسیار مناسب است.

به‌طور خلاصه میکروپچ‌ها دارای سه عملکرد اصلی هستند:

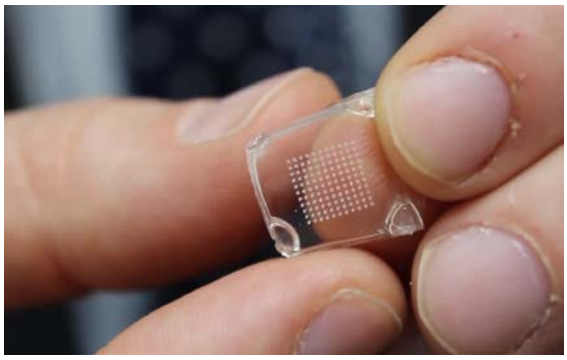
۱. زیست‌چسبندگی برای حفظ جریان انتقال دارو به میزان مناسب

۲. رهاسازی کنترل شده دارو ۳. رهاسازی تک‌جهته[۷] به اپیتلیوم روده.

اندازه ذراتی که به‌صورت خوراکی منتقل می‌شوند، تاثیر زیادی روی نحوه حرکتشان داخل دستگاه گوارشی دارد. ذرات بزرگتر داخل لایه

۳. Drug Delivery
۴. Oral Drug Delivery
۵. Micro Patch
۶. Multi-Layered Patch
۷. Unidirectional

مخاطی محافظ اپیتلیوم محبوس می‌شوند. درحالیکه ذرات نانو و



شکل۲- یک میکرو پچ

میکرو به داخل اپیتلیوم نفوذ می‌کنند؛ اما میزان نفوذشان به‌مقدار زیادی به پایرپچ‌ها[۸] بستگی دارد. پایرپچ‌ها قطعات کوچک براش بردر[۹] را جذب کرده و به بافت لنفوئید می‌رسانند. این مسیر احتمال انباشت سموم و توزیع نامناسب دارو را به همراه دارد.

میکروپچ‌ها سیستم‌هایی جایگزین برای سیستم‌های معمول همانند میکروسفورها[۱۰] هستند. آن‌ها به اندازه کافی کوچک هستند که بتوانند از پوشش بافت روده عبور کرده و سطح جاذب پیچ و خم‌های روده را افزایش دهند. درعین‌حال به‌اندازه‌ای پهن هستند که درون سلول جذب نشوند. برخلاف سیستم‌های معمول، میکروپچ‌ها به اندازه کافی نازک و پهن هستند تا سطح تماس با پوشش روده را به حداکثر برسانند. درضمن این طراحی پهن، نواحی را که در معرض جریان دائم مایعات داخل روده است به حداقل می‌رساند. در میکرو پچ‌ها امکان تغییر سطح برخی نواحی وجود دارد. این تکنیک برای نصب مکانیزم‌های هدف‌گذاری سلول[۱۱] و رهاسازی دارو به صورت تک‌جهته[۱۲] اجرا می‌شود.

• زیست‌چسبنده‌ها[۱۳]

زیست‌چسبنده‌ها از آن جهت موردتوجه ویژه قرار گرفتند که می‌توانند زمان ماندگاری دارو در روده را افزایش داده و تماس با لایه مخاطی را تقویت کنند. این عمل منجر به تقویت فرایند جذب دارو خواهد شد.

میکروسوزن‌ها[۱۴] برای دارورسانی خوراکی از طریق پوست[۱۵]

انتقال دارو از طریق پوست جایگزین مناسبی برای دارورسانی خوراکی و تزریق داخل‌وریدی است. این روش به دنبال آن است که از کاهش

۸. Peyer's Patches
۹. Brush Border
۱۰. Microsphere
۱۱. از این طریق میتوان دستگاه را برای قرارگرفتن در محل خاصی تنظیم نمود.
۱۲. بدین طریق دارو کوتاه‌ترین مسیر را برای رسیدن به اپیتلیوم روده طی می‌کند.
۱۳. Bioadhesives
۱۴. Microneedles
۱۵. Trans-Dermal Drug Delivery

مولکول‌ها در دستگاه گوارشی و اثر عبور اول کبدی[۱۶] مربوط به مصرف خوراکی دارو جلوگیری و هم‌چنین درد تزریق وریدی را حذف کند. توسعه میکروسوزن‌ها برای دارورسانی پوستی بعنوان رویکردی برای تقویت نفوذپذیری اندک پوست مطرح گردید. تقویت نفوذپذیری با ایجاد میکروکانال‌هایی در درون استراتوم کورنیوم[۱۷] برای انتقال دارو عملی شد. توسعه میکروسوزن‌هایی که به‌اندازه کافی بلند و قوی باشند تا از این لایه پوست عبور کنند و هم‌چنین به اندازه‌ای کوتاه باشند که موجب تحریک اعصاب نشوند، ظرفیت این را دارد که دارورسانی از طریق پوست را به روش موثرتری تبدیل نماید.

شکل ۳-یک میکرو سوزن

دیگر کاربردها

از دیگر کاربردهای بایوممز میتوان به میکرومدل‌های ساخته‌شده در خارج بدن[۱۸]، میکروچیپ‌های ایمپلنت شده برای دارو رسانی محلی[۱۹] از قبیل دریچه‌های متالیک برگشت‌ناپذیر[۲۰] و دریچه‌های پلیمریک برگشت‌پذیر و بیوکپسول‌های ایمونولیزه‌کننده نانومتخلخل[۲۱] جهت درمان هپاتیت نوع یک و دو اشاره کرد. شرح تفصیلی این فناوری‌ها در منابع معتبر مهندسی زیستی موجود است.

شکل ۴-یک میکروچیپ

۱۶. First-pass effect of the liver: مرحله‌ای در متابولیسم دارو است که دارو از دستگاه گوارشی وارد کبد شده و فقط بخشی از آن وارد سیستم گردش خون می‌شود.
۱۷. Stratum Corneum: بیرونی‌ترین لایه پوست
۱۸. Microfabricated In Vitro Models
۱۹. Localized Drug Delivery
۲۰. Irreversible Metallic Valves
۲۱. Nanoporous Immumoisolating Biocapsules

کنفرانسی برای معرفی تکنولوژی‌های نوین و سازگار با محیط‌زیست در کشاورزی

کشاورزی دقیق و دیجیتالی می‌تواند سیستم تولید غذا را در سراسر جهان متحول کند. تأثیر تکنولوژی‌های جدید، مانند رباتیک، پهبادها و هوش‌مصنوعی (AI)، فراتر از آن چیزی هستند که در زندگی روزمره شاهد هستیم. کشاورزی دقیق، بسیاری از شرکت‌های بزرگ را وادار کرده تا روی توسعه راه‌حل‌های جدید برای تکنولوژی کشاورزی سرمایه‌گذاری کنند. اما کدام شرکت‌ها بخشی از این موج جدید هستند و چه محصولات تکنولوژیکی در بازار موجود است؟ بازیگران عمده در این زمینه جدیدترین محصولاتشان را در خصوص «تحول در تولید غذا و زیست‌توده»، ۱ و ۲ اکتبر در کلن واقع در آلمان معرفی خواهند کرد.

دیجیتالی شدن کشاورزی، شامل تکنولوژی‌های متنوع برای کشاورزی دقیق، هوش‌مصنوعی (AI)، ربات‌ها و پهبادها؛ نویدبخش افزایش تأثیر و پایداری کشاورزی مدرن است. این شاخص می‌تواند با افزایش چشم‌گیر اطلاعات موجود صورت گیرد و برای آموزش بیشتر درخصوص تصمیمات کشاورزی اعم از کودها و محافظت از گیاهان توسط جایگزین کردن نیروی کار انسانی، به‌دست آید.

این تکنولوژی نه تنها تولید زیست‌توده را بیشتر خواهد کرد، بلکه اثرات زیست‌محیطی در دامداری‌ها را نیز بهبود خواهد بخشید. به‌عبارتی دیگر، کشاورزی با ورودی کمتر و خروجی بیشتر، همراه با اثرات زیست‌محیطی نامحسوس.

دیجیتالی شدن تولید غذا و زیست‌توده در سراسر جهان با سرعت متفاوت در سطوح مختلف و متناسب با وسعت واقعیت و نیاز کشاورزان، در حال نوسان است. بنابراین فراهم آورندگان این تکنولوژی با هدف عرضه‌ی جهانی محصولاتشان، در تأمین نیازهای کشاورزان با چالش مواجه هستند. در این تکنولوژی نیز مانند دیگر ابعاد دیجیتالی شدن، مسئله‌ی امنیت داده و مالکیت داده وجود دارد. این نه تنها روی علایق کشاورزان بلکه روی تمایل اقتصادی شرکت‌های تکنولوژی و کشورها نیز تأثیر دارد.

در کنفرانس تحول در تولید غذا و زیست‌توده[1]، عمده مباحث حول شیمی و فناوری اطلاعات (IT) می‌گردد و شرکت‌کنندگان دیدگاه‌ها و تجربیاتشان را درباره‌ی دیجیتالی شدن کشاورزی ارائه می‌کنند. شرکت‌کنندگان این کنفرانس، دکتر سرینواسو پاپولا (رئیس مجمع جهانی ابتکارات کشاورزی دیجیتال و خدمات مشاوره‌ای Tata هند)، اگبرت شروا (مدیر مجمع جهانی صنایع تولید و منابع در Microsoft)، توبیاس من (رئیس کشاورزی دیجیتال Bayer)، پروفسور استفان پلزر (مدیر سازمان نوآوری تغذیه‌ی حیوانات آلمان) و دکتر جوآشیم استایمن (مدیر تولید CES در CLAAS E-Systems آلمان) هستند. این کنفرانس دیدگاه صحیحی درباره‌ی وضعیت عملکرد و دقت تکنولوژی‌های کشاورزی، بازار آن‌ها و این‌که چگونه نیازهای متنوع کشاورزان را برآورده می‌سازند را فراهم می‌کند.

نوآوری‌های دیجیتال کشاورزی TCS، مجموعه‌ای از تکنولوژی‌های چندجانبه‌ی انعطاف‌پذیر، تحت عنوان InteGraTM را تولید کرده است که پنج نیروی دیجیتال شامل شبکه‌های اجتماعی، پویایی، تجزیه و تحلیل، فضای ابری و اینترنت اشیاء (IoT) را برای تأمین اقدامات بازاری و محیطی هوشمند، ترکیب می‌کند. این نوآوری PRIDETMs[2] نام دارد و به گفته‌ی دکتر سرینواسو پاپولا، نمونه‌هایی از آن در ایالات مختلف هند ایجاد شده است و تأثیر دگرگون‌کننده‌ای روی زندگی کشاورزان کوچک و حاشیه‌ای داشته است و آن‌ها را به سمت آینده‌ای همراه با رفاه اقتصادی و امنیت غذایی سوق داده است.

اگبرت شروا به عنوان سرپرست تیم مسئول توانمندسازی شرکت‌ها و صنایع سموم گیاهی گفت: «کشاورزی دیجیتال، روند تولید محصولات کشاورزی و چگونگی تغذیه‌ی جمعیت جهان را تغییر می‌دهد. ایمنی غذا، تمامیت و امنیت مسائل عمده‌ای هستند که پایداری در تغذیه‌ی جهانی را به هسته‌ی استراتژی‌های مایکروسافت تبدیل کرده است. اکنون شرکت‌های کشاورزی سنتی در حال تغییر مدل‌های تجاری خود با اعمال تغییرات تکنولوژیک و قابلیت‌های تجارت الکترونیک هستند تا با استفاده از خدمات دیجیتال، برای کشاورزان ارزش افزوده ایجاد نمایند. ما به همراه شرکای خود، با افزایش دسترسی به ابزارهای هوش مصنوعی، متعهد به توانمندسازی افراد و سازمان‌ها و شتاب بخشیدن به نوآوری برای حل چالش‌های محیط‌زیستی جهانی هستیم.»

مدیر عملیاتی راه‌حل‌های کشاورزی دقیق در Bayer Digital Farming و تیمش یک راه حل دیجیتالی برای نظارت بر سلامت زمین‌های کشاورزی توسط حسگرهای از راه دور و یک نرم‌افزار برای نظارت بر سلامت محصولات زراعی از طریق تلفن هوشمند، به منظور بررسی سلامت مواد غذایی طراحی کرده‌اند. هر دو محصول در سال ۲۰۱۷ معرفی شده است و اکنون در کشورهای آلمان، هلند، فرانسه، اتریش، لهستان و اوکراین در بازار موجود هستند.

کشاورزی دقیق تنها تولید محصولات زراعی را تغییر نمی‌دهد، بلکه دام‌پروری را نیز دچار تحول می‌کند. در یک مثال جالب، پژوهشگران و سازندگان Evonik Nutrition & Care، روی ابزار دامداری دقیق (PLF) برای مرغ‌های خانگی کار می‌کنند. این محصول با استفاده از تحلیل داده، پیشنهادهای مؤثری به دامداران ارائه می‌دهد. PLF نه تنها دمای بدن مرغ، بلکه مواد مغذی و آب و هوا در انبار غله را آنالیز می‌کند.

CLAAS به عنوان یکی از تولیدکنندگان اصلی دستگاه‌های کشاورزی، با تمرکز بر روی راه‌حل‌های کشاورزی، در جمع‌آوری داده‌ها حین عملیات میدانی و پردازش آن‌ها به تصمیمات زراعتی مفیدی رسیده است. به عنوان مثال، کاربرد CROP SENSOR، امکان سازگارسازی مستقیم عملکرد کود یا تنظیم‌کننده‌های رشدی را حین عملیات میدانی فراهم کرده و هدایت‌سنج EM ۳۸، اطلاعات را درباره‌ی وضعیت خاک مانند همگنی، پتانسیل محصول و ترکیب آن در حین یک عملیات میدانی جمع‌آوری می‌کند. به علاوه CLAAS ادغام داده‌های مربوط به تولیدکننده را با استفاده از نرم‌افزار مدیریت جامع مزرعه به نام FarmNet۳۶۵ تحت پوشش قرار می‌دهد.

۱. Refab

۲. Progressive Rural Integrated Digital Enterprises

بهترین دستگاه‌های نوآورانه‌ی پزشکی اروپا در سال ۲۰۱۸

آزاده داودی

دستگاه‌های پزشکی در فصل مشترک زیست‌شناسی و تکنولوژی قرار داشته و طبیعت و عناصر مصنوعی را برای بهبود سلامت ما ترکیب می‌کنند. در میان کاربردهای گسترده¬ی موجود در فناوری سلامت، در این مقاله روی مواردی تمرکز می‌شود که بیشتر از همه با بیوتکنولوژی مرتبط هستند و فناوری‌های کاربردی که بیشتر با حوزه دیجیتال مرتبطند مانند الگوریتم‌های تشخیصی مبتنی بر هوش‌مصنوعی یا پزشکی شخصی‌سازی شده‌ی ابری، کنار گذاشته شده‌اند. در ادامه ۱۰ مورد از هیجان‌انگیزترین تکنولوژی‌های ابداعی توسط شرکت‌های فناوری پزشکی اروپایی معرفی شده‌اند:

۱. ایمپلنت‌های چشمی بیونیکی

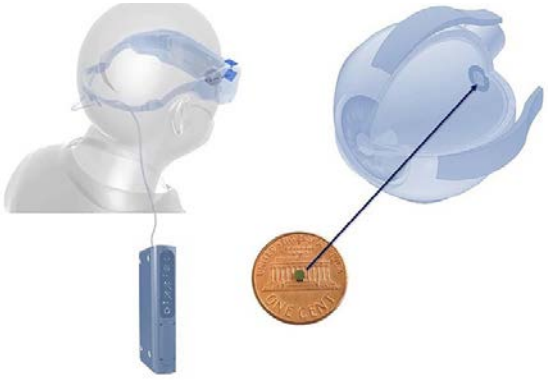
چشم‌های بیونیک به زودی می‌توانند به بازگرداندن بینایی کمک کنند و با قرار دادن یک ایمپلنت حساس به نور زیر شبکیه‌ی چشم، امکان تشخیص و فرستادن سیگنال‌های صحیح به مغز جهت ایجاد توانایی بینایی در نابینایان را فراهم آورند.

شرکت فرانسوی Pixium Vision، پیشرفته‌ترین دستگاه‌ها را در اختیار گرفته است که می‌توانند این مفهوم را به واقعیت تبدیل کنند. در حال حاضر این تکنولوژی برای ۳ بیمار ایمپلنت شده که هر سه‌ی آن‌ها نور را درک و حس کرده‌اند.

یک دوربین کوچک در تکنولوژی Pixium قرار گرفته که در آن از یک جفت عینک استفاده می‌شود و نور وارد شده به چشم را شناسایی می‌کند. الگوهای نوری شناسایی‌شده به امواج فروسرخ تبدیل شده و به میکروچیپ ایمپلنت شده در شبکیه که به اندازه‌ی یک سکه‌ی کوچک است، فرستاده می‌شود. این میکروچیپ سیگنال‌ها را به تکانه‌های الکتریکی تبدیل کرده و عصب بینایی را فعال می‌کند.

GenSight شرکت فرانسوی دیگری است که روی دستگاه‌های بینایی کار می‌کند و از رویکرد مشابهی در این خصوص استفاده

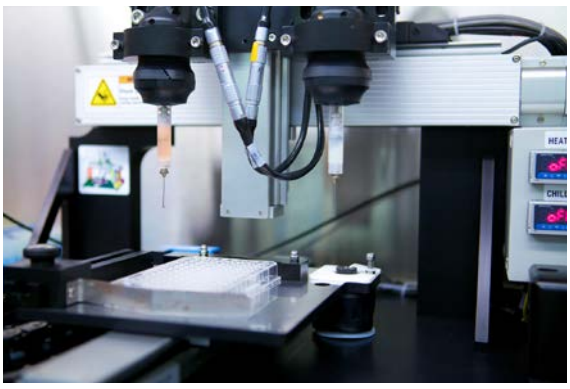
می‌کند. اما تفاوت عمده‌ی آن در استفاده از ویرایش ژنی برای وارد کردن یک پروتئین حساس به نور در شبکیه، به جای یک ایمپلنت است. هدف این شرکت استفاده از این تکنولوژی در بیمارانی است که بینناییشان را به علت یک بیماری ژنتیکی به نام ورم رنگیزه‌ای شبکیه از دست داده‌اند.



۲. زیست‌چاپ

استفاده از چاپ سه‌بعدی برای ساخت بافت¬های انسانی در حال حاضر یک واقعیت است. L'Oral به عنوان غول لوازم آرایشی و بهداشتی، از مدل‌های پوست‌زیست چاپ شده از Organovo، به عنوان جایگزین آزمایش روی حیوانات استفاده می‌کند. شرکت BASF، بزرگترین تولیدکننده¬ی مواد شیمیایی نیز با شرکت‌های زیست¬چاپ فناوری پزشکی فرانسوی Poietis و CtiBiotech همکاری می‌کند تا مدل‌های پوستی را برای آزمایش داروها بهبود بخشد.

اگرچه در حال حاضر مدل‌های ساده‌ی پوست یک لایه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند، با این حال تلاش‌های زیادی برای استفاده از زیست‌چاپ جهت بازسازی اندام‌های انسانی انجام می‌گیرد. شرکت اسپانیایی BioDan برای درمان سوختگی، پوست چاپ می‌کند. در فرانسه نیز شرکت ۳D.FAB در حال کار بر روی پروژه‌هایی است که از چاپ یک گوش زنده تا ساخت تکه های قلب بازسازی¬شونده توسط سلول‌های بنیادی را شامل می‌شوند.

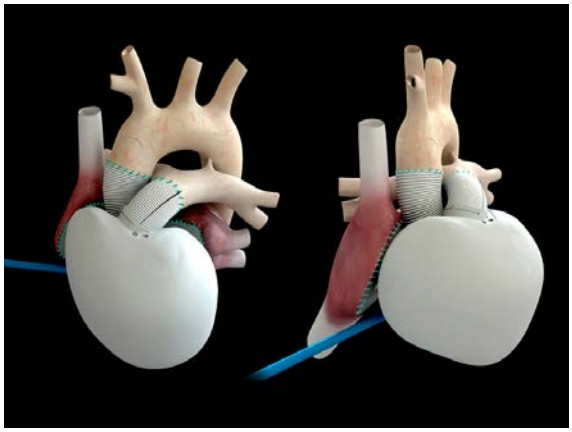


۳. قلب‌های مصنوعی

نارسایی قلبی بیماری مرگباری است که ۴۰ میلیون نفر در سراسر جهان به آن مبتلا هستند. قلب انسان قابل بازسازی نیست و به اندازه‌ی کافی اهداء کننده برای برآوردن نیازها وجود ندارد. مشکلی که می‌تواند با ساخت قلب حل شود.

این مسئله‌ای است که شرکت فرانسوی Carmat بر روی آن تمرکز کرده است. قلب مصنوعی این شرکت از مواد زیست‌سازگار ساخته شده و می‌تواند بر اساس نیاز بیمار با اندازه‌گیری فشار خون او، نرخ پمپاژ را سازگار کند. لازم به ذکر است نخستین بیماری که این دستگاه برای او ایمپلنت شد، پس از ۷۵ روز فوت کرد و موجب مکثی در این آزمایش گشت. اکنون Carmat آزمایش‌های بالینی‌اش را در کشورهای دانمارک، جمهوری چک و قزاقستان از سر گرفته است.

Kephalios نیز در وین، روی جایگزینی قلب کار می‌کند و تمرکزش روی بررسی دریچه‌ی میترال است. دریچه‌ی میترال اندامی است که بطن و دهلیز چپ را از هم جدا می‌کند. اندازه و شکل این دستگاه را می‌توان در طول زمان با استفاده از یک کاتتر بالون تنظیم کرد تا با نیازهای بیمار منطبق شده و از انجام چندین جراحی جلوگیری می‌گردد.



۴. بخیه‌های جراحی الهام گرفته از زیست‌شناسی

جراحان در حال بررسی روی بهبود پیامدهای بیماری پس از ورود به اتاق عمل هستند. بخیه‌زدن صحیح زخم‌ها پس از جراحی برای بازیابی بسیار مهم است و دانشمندان برای بهبود عملکرد بخیه‌های جراحی، در حال استفاده از علم زیست شناسی هستند.

سال گذشته شرکت Gecko Biomedical در پاریس، برای بخیه‌ی فعال شونده با نور، به‌صورت زیست‌تخریب‌پذیر و زیست‌سازگار که از مکانیسم‌های چسبندگی طبیعی استفاده می‌کند، اقداماتی انجام داد. بخیه‌ی اختراع شده از نحوه‌ی راه رفتن مارمولک روی دیوارها و سقف الهام گرفته شده بود و توانست تأییدیه‌ی لازم را دریافت کند.

دیگر شرکت‌هایی که در این زمینه کار می‌کنند عبارتند از Biom'up که تولیدکننده‌ی یک پودر جراحی است که رگ‌های خونی را منقبض

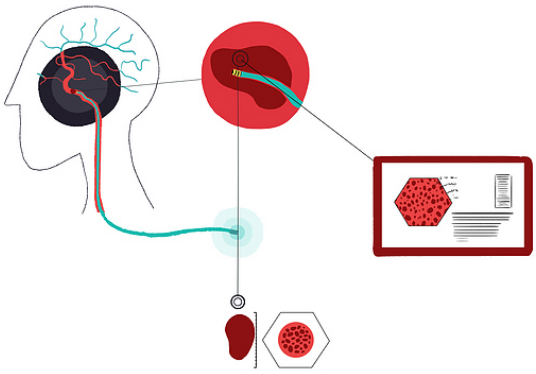
می‌کند تا سریع‌تر خون‌ریزی را متوقف سازد؛ هم‌چنین شرکت Polyganics که روی یک وصله‌ی پلیمری کار می‌کند که می‌تواند در برابر ترشحات اسیدی صفرا و پانکراس مقاومت کند.

۵. حس‌گرهای سکته

سکته یکی از بزرگ‌ترین علل مرگ در جهان است و کسانی که پس از سکته زنده می‌مانند از آسیب‌های مغزی شدید رنج خواهند برد، به خصوص اگر سریعاً تحت درمان قرار نگرفته باشند. متأسفانه پزشکان معمولاً باید بدون دانستن طبیعت دقیق لخته‌ی خونی که سکته را ایجاد کرده، درمان را انجام دهند.

شرکت فرانسوی Sensome که پیش از این Instent نام داشت، در حال ساخت یک حس‌گر غیرتهاجمی است که از طریق رگ‌های خونی وارد مغز شده و می‌تواند نوع لخته را گزارش دهد.

Sensome در ماه جولای گذشته با آماده شدن برای نخستین آزمایش این دستگاه روی انسان، ۴/۷ میلیون یورو درآمد داشت. به باور این شرکت، با گسترش بیماری‌های عروقی مانند حملات قلبی، پتانسیل این سنسور به کاهش مرگ‌ومیر و ناتوانی ایجاد شده توسط این بیماری‌ها کمک می‌کند.

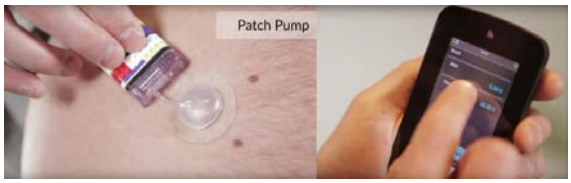


۶. مراقبت بی‌سیم دیابت

افراد مبتلا به دیابت نیاز دارند به طور مداوم بر سطوح قند خون خود نظارت داشته باشند. یک شرکت فرانسوی به نام Cellnovo در حال کار روی یک سیستم مدیریت دیابت بی‌سیم است که بر سطوح قند خون نظارت کرده و به بیمار اجازه می‌دهد از طریق یک صفحه‌ی لمسی قابل حمل، پمپ انسولین را کنترل کند. یک پژوهش بالینی نشان داده است که این سیستم می‌تواند رویدادهای هیپوگلیسمی را زمانی که سطح قند خون به طور خطرناکی پائین می‌رود، تا ۲۹ درصد در افراد بالغ و ۳۹ درصد در نوجوانان کاهش دهد.

علاوه‌براین Cellnovo در حال حاضر با همکاری کالج سلطنتی و برنامه‌ی Horizon۲۰۲۰، در تلاش است تا برای پیشرفت تکنولوژی دیابتش یک پانکراس مصنوعی بسازد. دستگاهی که می‌تواند به طور خودکار مقدار انسولین مورد نیاز را در هر لحظه بدون هیچگونه ورودی خارجی، کنترل کند. رومن هوورک وگروهش در دانشگاه کمبریج نیز همین هدف را دنبال کردند و اکنون در حال بررسی برای طراحی الگوریتمی هستند که می‌تواند به‌طور دقیق نیاز به انسولین را پیش‌بینی کند.

شرکت‌های پزشکی زیادی اکنون در حال کار روی تکنولوژی‌هایی هستند که می‌توانند بدون نیاز به سوزن، گلوکز خون را مورد نظارت قرار دهند. شرکت‌هایی مانند NovioSense، GlucoSense و GlucoWise برای این هدف گام‌های بزرگی نیز برداشته‌اند.



۷. تفنگ سلول بنیادی

تفنگ سلول بنیادی که توسط Renovacare ساخته شده است، برای توزیع مایعی از سلول‌های بنیادی روی سوختگی‌ها یا زخم‌ها استفاده می‌شود تا به بهبود وضعیت پوست شتاب دهد. سلول‌های بنیادی از پوست خود بیمار گرفته شده و به طور مساوی روی ناحیه‌ی آسیب دیده قرار داده می‌شود. به نظر می‌رسد این تکنولوژی نتایج بسیار بهتری را نسبت به گرافت‌های پوستی سنتی نشان می‌دهد.

بیماری در آمریکا که در ۳۰ درصد از بدنش دچار سوختگی درجه دو شده بود با تفنگ سلول بنیادی مورد درمان قرار گرفت و چهار روز بعد قادر بود بیمارستان را ترک کند. در حالی که پیوند

پوست معمولاً هفته‌ها طول می‌کشد و اسکارهای مادام‌العمری به جا می‌گذارد. این شرکت اکنون در حال آمده‌شدن برای انجام آزمایش‌های کلینیکی است.

دستگاه‌های biopen مشابه تفنگ سلول بنیادی هستند و می‌توانند برای چاپ سه‌بعدی سلول‌های زنده، مستقیماً روی هرگونه سطحی، توسط پژوهشگران و جراحان مورد استفاده قرار گیرند. این دستگاه‌ها امکانی برای بازسازی بافت‌هایی مانند استخوان و غضروف فراهم می‌کند.

۸. ایمپلنت برای بازسازی نخاع

جراحات نخاع می‌توانند ناتوانی‌های شدید و دائمی ایجاد کنند. جراحاتی که طی آن، بدن انسان نمی‌تواند به طور طبیعی اعصاب آسیب دیده را بازسازی کند. یک شرکت سوئدی به نام BioArctic به‌دنبال ایجاد تغییراتی توسط دستگاه‌های پزشکی زیست‌تخریب‌پذیر برای تحریک بازسازی عصب است.

این دستگاه از گرافت‌های عصبی گرفته شده از خود بیمار محافظت می‌کند و با گذشت زمان، اعصاب بازسازی شده، دستگاه تجزیه گردیده و FGF۱ آزاد می‌کند. FGF۱ یک فاکتور رشد است که بازسازی نورون و بهبودی آن را تحریک می‌کند. BioArctic در حال حاضر در کشورهای سوئد، استونی و نروژ، در فاز ۲ آزمایش، برای تست اثرات این دستگاه است.

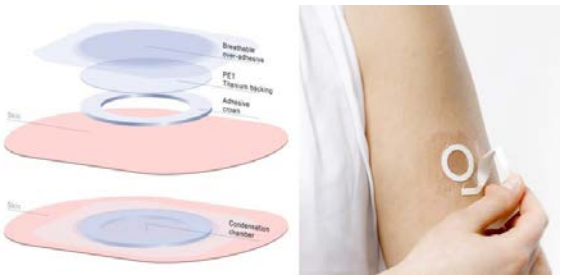
مواد زیست‌تخریب‌پذیر روزبه‌روز در پزشکی بازساختی جای بیشتری برای خود باز می‌کنند. شرکت دیگری که در این زمینه فعالیت می‌کند Oxford Biomaterials است که از مواد مبتنی بر ابریشم برای ساخت گرافت‌های اعصاب، غضروف و بافت عروقی استفاده می‌کند.

۹. پچ‌های ضد آلرژی

شرکت فرانسوی DBV Technologies در حال ساخت یک تکنولوژی برای ایمنی درمانی‌های آلرژیک از طریق یک پچ پوستی است. این پچ آلرژن‌ها را در طول زمان آزاد کرده و باعث می‌شود سیستم ایمنی به آن‌ها عادت کند؛ امری که حساسیت بیمار را به منبع آلرژی کاهش می‌دهد.

پیشرفته‌ترین کاربرد این پچ برای درمان آلرژی به بادام زمینی در کودکان بین ۴ تا ۱۱ سال است که قرار گرفتن در معرض بادام زمینی می‌تواند برایشان مرگبار باشد. در یک آزمایش کلینیکی فاز ۳، ۳۵ درصد از کودکان به این درمان پاسخ مثبت دادند و با وجودی که پاسخ به درمان خیلی بیشتر از پاسخ به دارونما نبود، DBV اکنون در مسیر دریافت تأییدیه برای این پچ است.

دومین کاربرد این پچ DBV برای درمان حساسیت به شیر است. آزمایش‌های فاز ۲ در حال تست توانایی این پچ در حساسیت¬زدایی کودکان در برابر شیر گاو هستند.

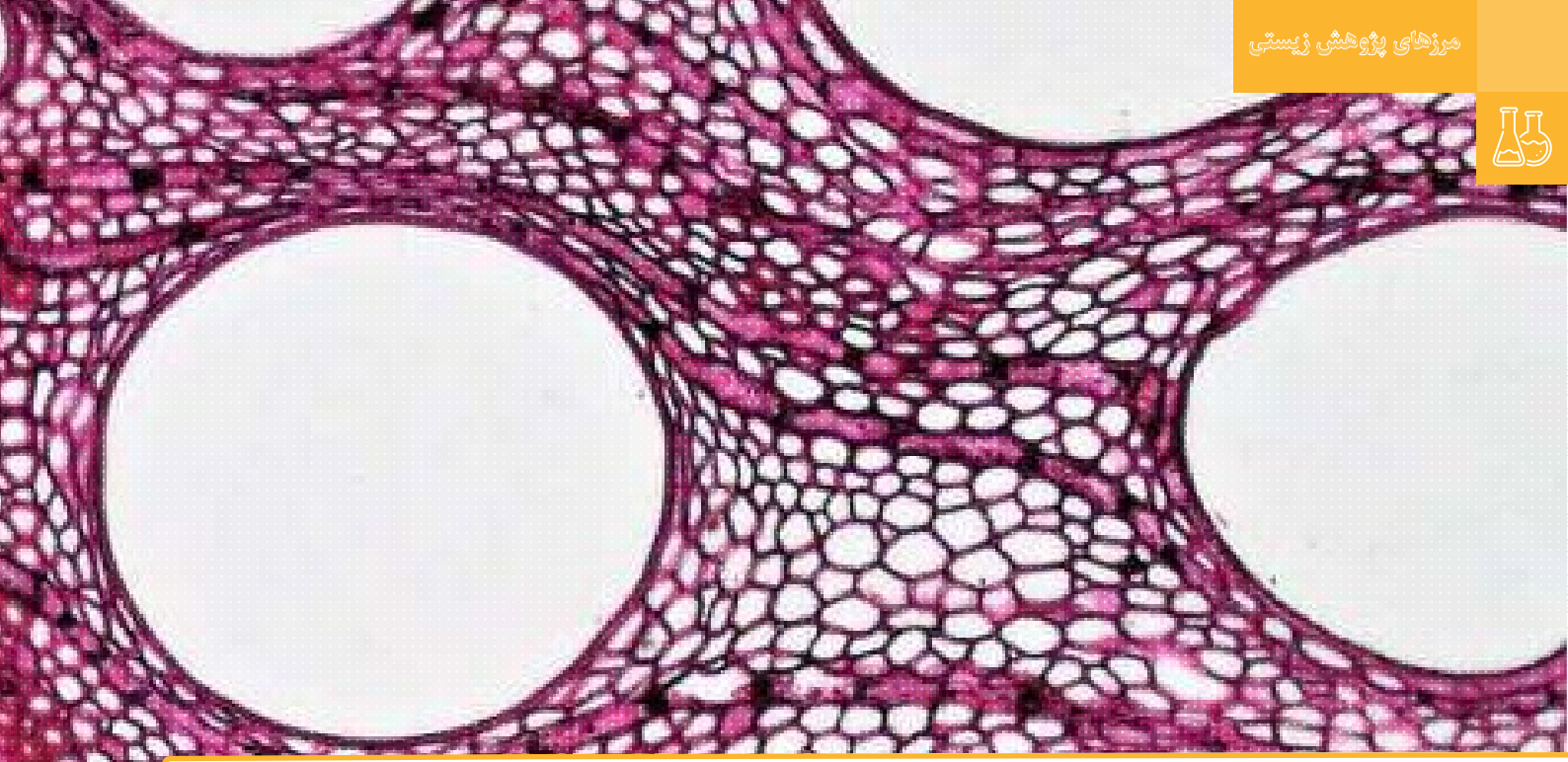


۱۰. رابط مغز وکامپیوتر

همه‌ی ما درباره‌ی واقعیت مجازی در فضای بازی‌های کامپیوتری شنیده‌ایم، اما همین تکنولوژی می‌تواند کارایی عظیمی در پزشکی داشته باشد. شرکت سوئیسی GTX در حال کار روی یک ایمپلنت مغزی است که توانایی حرکت را به افراد فلج بازمی‌گرداند.

GTX از یک ایمپلنت برای ضبط امواج مغز و سپس فرستادن این امواج به یک کامپیوتر استفاده می‌کند که سیگنال‌ها را رمزگشایی کرده و تفسیر می‌کند که هر ماهیچه‌های خاص چگونه باید تحریک شود. این اطلاعات سپس به یک ایمپلنت در اندام فلج فرستاده می‌شود که سیگنال‌های تحریکی صحیح را به ماهیچه‌ها می‌فرستد. این ایمپلنت با یک برنامه‌ی توانبخشی بلندمدت ترکیب شده است که در حال حاضر اثربخشی آن در نمونه‌های اولیه ثابت شده و شرکت اکنون در حال کار روی انتقال آن به انسان‌ها است.

یک شرکت سوئیسی دیگر به نام Mindmaze، از واقعیت مجازی برای بهبود توان‌بخشی عصبی بیماران مبتلا به ناتوانی در اندام‌های بالاتنه در اثر سکته استفاده می‌کند. این درمان شامل بازی‌ها و ورزش‌هایی است که از طریق یک دستگاه، از تعقیب سه‌بعدی حرکات بهره می‌برد تا حرکات بیمار را ضبط کند. این تکنولوژی به بیماران کمک می‌کند تا توان‌بخشی را زودتر شروع کنند و عامل کلیدی برای بهبود و بازیابی در بیماران است.



بازیافت ضایعات کشاورزی با استفاده از آنزیم‌ها

آزاده داودی

با کمک آنزیم‌های جدید بی‌قاعده ، می‌توان زباله‌های گیاهی را به محصولات پایدار تبدیل کرد. این خانواده از آنزیم‌ها که به تازگی توسط یک تیم مهندسی آنزیم بریتانیایی و آمریکایی کشف شده‌اند، تبدیل زباله‌های گیاهی به محصولات پایدار و با ارزش مانند نایلون، پلاستیک، مواد شیمیایی و سوخت‌ها را امکان پذیر کرده‌اند.

این تیم پیش از این و در ماه آوریل، آنزیم هضم‌کننده پلاستیک را بهبود بخشیده بود؛ امری که یک پیشرفت بالقوه برای بازیافت زباله‌های پلاستیکی محسوب می‌شود. این تحقیق به‌طور مشترک توسط شورای تحقیقات علوم بیوتکنولوژی و زیست‌شناسی، بنیاد ملی علوم و دفتر فناوری‌های بیوتکنولوژی ایالات متحده انجام شده و نتایج آن در ژورنال ارتباطات نیچر به انتشار رسیده است.

خانواده‌ی جدید آنزیم‌ها بر روی بلوک‌های ساختمانی لیگنین فعال هستند. لیگنین یکی از اجزای اصلی گیاهان است که دانشمندان برای شکستن موثر آن دهه‌هاست که در حال تلاش هستند. لیگنین در گیاهان به عنوان داربست عمل می‌کند و برای تحویل آب از اهمیت زیادی برخوردار است. به علاوه باعث استحکام و مقاومت در برابر پاتوژن‌های مختلف نیز می‌گردد.

مدیر مؤسسه‌ی علوم زیست‌شناسی و زیست‌پزشکی دانشکده‌ی علوم زیست‌شناسی در پورتسموث پروفسور مک گیهان گفت: "ما یک تیم بین‌المللی برای کشف و مهندسی آنزیم‌های طبیعی ایجاد کرده‌ایم. آنزیم‌ها کاتالیزورهای بیولوژیک هستند که می‌توانند واکنش‌هایی باورنکردنی انجام دهند و برخی از سخت‌ترین پلیمرهای طبیعی و منحصر به فرد را بشکنند. لیگنین حاوی یک منبع گسترده از مواد شیمیایی پایدار است، بنابراین اگر بتوانیم راهی برای استخراج و استفاده از این بلوک‌های ساختمانی پیدا کنیم، می‌توانیم به دستاوردهای بزرگی برسیم."

وی ادامه داد: "این مواد شگفت‌انگیز هستند! سلولز و لیگنین یکی از پرکاربردترین مواد روی زمین هستند. موفقیت گیاهان عمدتاً به دلیل مخلوطی هوشمندانه از این پلیمرها برای تولید لیگنوسلولوز است که برای هضم آنزیمی چالش‌برانگیز است."

تیم تحقیقاتی راهی برای غلبه بر یک تنگنای کلیدی در فرایند شکستن لیگنین به مواد شیمیایی اولیه پیدا کرده است که در نتیجه باعث تبدیل زباله به مواد جدید شیمیایی مانند نایلون، پلاستیک‌زیستی و حتی فیبر کربن شده است.

استخراج محصولات از لیگنین، علاوه بر کاهش وابستگی زندگی روزمره به نفت، یک جایگزین جذاب برای سوخت‌های فعلی ارائه می‌دهد که موجب کاهش انتشار کربن‌دی‌اکسید می‌گردد.

یکی از اعضای این تیم می‌گوید: "با استفاده از فناوری‌های پیشرفته و با مدل‌سازی کامپیوتری، از کریستالوگرافی اشعه‌ی ایکس در منبع نورانی‌ای هم‌چون الماس، ما قادر به درک عملکرد دقیق یک سیستم آنزیمی جدید خواهیم بود." این آنزیم یک دسته‌ی جدید از cytochrome P۴۵۰ و از دسته آنزیم‌های بی‌قاعده است؛ به این معنی که قادر به کار در طیف گسترده‌ای از مولکول‌ها است.

او ادامه می‌دهد: "آنزیم cytochrome P۴۵۰ می‌تواند بسیاری از زیرگونه‌های مبتنی بر لیگنین را تخریب کند. این خبر خوبی است، زیرا به این معناست که پس از آن می‌تواند به‌صورت اختصاصی برای یک مولکول خاص طراحی شود و ما می‌توانیم آن را تکامل دهیم تا برای یک مسیر مشخص بهینه شود."

گزارش دیگری که اخیراً در ژورنال PNAS منتشر شده راهی برای سرعت بخشیدن به تکامل این آنزیم را معرفی می‌کند. این دو گروه در حال همکاری با یکدیگر برای کشف و تکامل آنزیم‌هایی به مراتب سریع‌تر، جهت تبدیل لیگنین به محصولات پایدار با ارزش هستند.

پروتئین‌هایی برای تنظیم ساعت بیولوژیکی

محمد شجاعیه

درست همان‌طور که ما از یک برنامه‌ی زمان‌بندی خارجی برای غذا خوردن و خوابیدن پیروی می‌کنیم، بدن ما نیز به‌وسیله‌ی ساعت‌های داخلی دستور صادر می‌کند. این چرخه‌های روزانه که تحت عنوان ریتم‌های شبانه‌روزی شناخته می‌شوند و ما را در یک روز ۲۴ ساعته منظم نگه می‌دارند، در بسیاری از جنبه‌های سلامتی ما دخیل هستند. هنگامی که ساعت بیولوژیکی آن‌طور که باید کار نکند، بدن ما خارج از فازی با جهان بیرون قرار گرفته و مشکلات بسیاری رخ می‌دهد که نه تنها اختلالات خواب بلکه چاقی، سرطان و مسائل مربوط به سلامت روان را نیز شامل می‌شوند.

ریتم‌های شبانه‌روزی از سال ۱۷۲۹ برای دانشمندان شناخته شده است. با این حال جایزه‌ی نوبل سال ۲۰۱۷ در بخش پزشکی نیز به محققان ریتم‌های شبانه‌روزی اهداء گردید.

ساعت‌های شبانه‌روزی ما به دلایل مختلفی می‌تواند بی‌نظم گردد. گاهی اوقات جهش در ژن‌های ما منجر به بیماری موسوم به سندروم خانوادگی پیشرفت در خواب (FASP)[1] می‌شود. افراد مبتلا به این جهش بسیار زود به خواب می‌روند و از خواب برمی‌خیزند.

موضوع نگران‌کننده‌تر این است که زندگی مدرن به طور فزاینده‌ای ساعت‌های هر روز ما را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این ساعت‌ها به شکل پیچیده‌ای به‌وسیله‌ی ساز و کارهای عجیب تنظیم می‌شوند. ساعت‌های شبانه‌روزی مولکولی ما، از طریق حلقه‌های بازخورد بیوشیمیایی با پروتئین (PER) در دستگاه عصبی مرکزی کار می‌کنند. فرایند ضروری برای حفظ زمان مولکولی، فسفوریلاسیون نام دارد. فسفوریلاسیون به معنی افزودن یک گروه فسفات است که در این مورد افزودن گروه فسفات به PER می‌باشد. تغییرات در فسفوریلاسیون پروتئین‌های PER که به علت جهش در آن‌ها رخ می‌دهد، می‌تواند منجر به تغییرات چشم‌گیری در دوره‌های شبانه‌روزی گردد. اما یک سؤال همچنان مطرح است: چه¬چیزی فسفوریلاسیون پروتئین PER را آغاز می‌کند؟

تحقیقات پیشین پیشنهاد کرده‌اند که یک کیناز آغازگر برای فعال‌کردن جایگاه ژنی FASP مورد نیاز است؛ یعنی یک نقطه¬ی کنترل کلیدی که نقش مهمی در تنظیم ساعت بیولوژیکی ما ایفا می‌کند. علی‌رغم تلاش‌های بسیار، ماهیت کیناز آغازگر تاکنون کشف نشده است. علاوه‌براین، درک چگونگی فسفوریلاسیون پروتئین PER که یک نقطه‌ی کنترل کلیدی می باشد، تا به امروز ناقص بوده است.

تیمی از محققان بین‌المللی به رهبری پروفسور دیوید ویرشاپ در برنامه‌ی زیست‌شناسی سرطان و سلول‌های بنیادی دانشکده‌ی پزشکی دانشگاه دوک دریافتند که CK۱ یک کیناز آغازگر است.

این تیم هم‌چنین مکانیزم‌هایی را که این پروتئین‌ها برای فعال‌کردن جایگاه به کار می‌گیرند، کشف نمودند. اعضای خانواده پروتئین CK۱ با همکاری یکدیگر ساعت شبانه‌روزی را تنظیم می¬کنند. برای مثال، درحالی‌که CK۱D۱ ساعت شبانه‌روزی را سرعت می‌بخشد، CK۱D۲ سرعت آن را کاهش می‌دهد.

با مطالعه¬ی بیشتر این بخش مهم، چگونگی عملکرد پروتئین‌های CK۱ بر روی ساعت شبانه‌روزی مشخص می‌گردد و ما با درک بهتر از روند از کار افتادن ساعت شبانه‌روزی و بروز مشکلات، می‌توانیم درمان‌هایی را توسعه دهیم. داروهای بازدارنده‌ی CK۱ می‌توانند روند خواب و بیداری را نظم بخشند.

۱. Familial Advanced Sleep Phase

گامی بزرگ در جهت تولید آئروژل‌های لیگنینی

زمزم جوادی

آئروژل‌ها ترکیباتی جامد با تخلل بالا هستند و میزان چگالی و انتقال حرارتی در آن‌ها پایین است. در ساخت این ترکیبات از یک ژل استفاده می‌شود که قسمت مایع آن با گاز جایگزین می‌شود. یکی از ترکیباتی که برای ساخت آئروژل‌ها استفاده می‌شود پلی‌مر گیاهی لیگنین است اما تولید آئروژل‌های لیگنینی خالص امکان‌پذیر نیست.

محققین دانشگاه فنی هامبور-هاربورگ راه حل جدیدی برای تولید آئروژل‌های لیگنینی پیشنهاد داده‌اند. برای دست‌یابی به لیگنین از دو روش دوستدار محیط زیست با نام‌های Organosolv (یک روش پالایشی که از حلال‌های زیستی برای حل کردن لیگنین و همی‌سلولز استفاده می‌کند) و Aquasolv استفاده شده است. در این روش‌ها از بقایای کتاب و کاه برای تولید استفاده شده است.

پنج شیوه متفاوت ژله‌ای کردن وجود دارد که در تبدیل کردن لیگنین به آئروژل می‌توانند به کار گرفته شوند. بهترین نتیجه حاصل از به کارگیری این روش‌ها تولید آئروژل‌های پلی‌اورتان لیگنینی با چگالی۳kg/m ۲۵۰-۵۰ است. میزان محتوای لیگنین در این آئروژل‌ها ۷۸٪ است که نسبت به مقادیر آزمایشی اولیه افزایش یافته است.

مقدار تبادل حرارتی صفحات عایقی که در ساخت آن‌ها از این آئروژل‌ها استفاده شده است به ۲۴ mW/mK رسیده است که افزایش قابل توجهی را نسبت به پلی‌استرن و راکوول(Rockwool) نشان می‌دهند.

آئروژل‌های فرموله شده لیگنینی بر پایه رزورسینول دارای نسبت سطح به حجمی با اندازه ۲m/ g ۵۰۰ هستند. درصد حضور لیگنین در این ترکیبات ۷۰٪ محاسبه شده است.

دو اسپین_آف از دانشگاه صنعتی هامبور-هاربورگ به نام‌های BioMP و Aerogelex در آینده بر روی تولید آئروژل از لیگنین تمرکز می‌کنند. BioMP در زمینه تحلیل و بررسی هیدرولیز با آب داغ و تولید لیگنین متمرکز می‌شود. Aerogelex نیز برای تولید انواع متفاوتی از آئروژل‌های طبیعی و تولید صفحات آئروژلی لیگنین PU برای آزمون صنعتی به فعالیت خواهد پرداخت.

استفاده از امواج میکروویو جهت بهبود کیفیت دیزل زیستی تولیدی از پسماند آشپزخانه

جواد طغیانی

محققان مؤسسه‌ی ملی فناوری هند، طی آزمایشات متعدد موفق به ارائه‌ی راهکاری جهت بهبود کیفیت تولیدی سوخت دیزل زیستی از پسماندهای خوراکی و آشپزخانه شدند. نتایج تحقیقات این پژوهشگران در ماه مارس به‌صورت یک مقاله‌ی علمی در اختیار مهندسین و سایر دانشمندان این عرصه قرار گرفت.

در دو دهه‌ی اخیر، دیزل زیستی به‌عنوان یک سوخت تجدیدپذیر، زیست‌تخریب‌پذیر و سازگار با موتورهای احتراق داخلی معرفی شده است و به دنبال افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان سوخت و کمبود منابع فسیلی، مورد توجه ویژه سیاست‌گذاران و پژوهشگران قرارگرفته است. دیزل زیستی را می‌توان از روغن‌های خوراکی و غیر خوراکی، لجن فاضلاب‌ها و روغن‌های مستعمل تهیه نمود. در عین حال استفاده از دانه‌های روغنی برای تولید دیزل زیستی مقرون به صرفه نبوده و استفاده از منابع چربی و روغنی دیگر مانند روغن‌های مستعمل و چربی موجود در پسماندهای خوراکی، سهم قابل‌توجهی از تحقیقات این عرصه را به خود اختصاص داده است.

در فرایند تولید دیزل‌زیستی (ترانس‌استریفیکاسیون)، مخلوطی از روغن و الکل به همراه کاتالیست در دما و فشار مشخص منجر به تولید دیزل‌زیستی می‌شود. در روغن‌های پسماند خوراکی که حاوی اسید چرب آزاد فراوان می‌باشد، استفاده از کاتالیست‌های متداول مشکلات بسیاری را به دنبال خواهد داشت که استفاده از روش‌های زیستی و یا استفاده از کمک‌حلال‌ها جهت برطرف نمودن موانع، پیشنهاد شده است.

در این پژوهش، Priyadarshi و همکاران با استفاده از یک مخلوط تک‌فاز (چربی، کمک‌حلال و حلال)، اشعه‌ی میکروویو و هم‌چنین استفاده از روش بهینه‌سازی Taguchi موفق به تولید دیزل زیستی کم‌هزینه و مقرون‌به‌صرفه شدند. به دلیل اینکه حلالیت متیل‌ترشیابوتیل‌اتر به عنوان ماده‌ی کمک‌حلال در واکنش‌دهنده و حلال مناسب است، استفاده از آن موجب توزیع بهتر تری‌گلیسیرید در حلال می‌شود که دسترسی مواد به سطح کاتالیست را بهبود می‌بخشد. محققین هندی با استفاده از امواج ماکروویو موفق شدند تا با ایجاد فشار مناسب در داخل مخزن و افزایش برخود مؤثر مولکولی، راندمان و خواص دیزل‌زیستی تولیدی را بهبود بخشند. محصول جانبی تولید شده (GTBE) موجب افزایش عدد ستان و بهسوزی سوخت مورد نظر خواهد شد.

پژوهشگران مؤسسه‌ی ملی فناوری هند با استفاده از روش بهینه‌سازی Taguchi توانستند پارامترهای بهینه‌ی عملیاتی نظیر دما، فشار، میزان کاتالیست و نسبت روغن به الکل را مشخص نمایند و پس از انجام آزمایشات با استفاده از امواج ماکروویو و کمک حلال به راندمان ۹۷ درصدی تولید دیزل‌زیستی دست یابند.

طبق ادعای این محققین، میزان انرژی مصرفی به دلیل استفاده از امواج ماکروویو به میزان ۲/۶ درصد کمتر از روش گرمادهی معمولی می‌باشد. هم‌چنین استفاده از پسماندهای آشپزخانه به عنوان منبع غنی از دیزل‌زیستی و سهولت و ارزان بودن این روش، موجب امیدواری پژوهشگران در خصوص به‌کارگیری این روش در مقیاس صنعتی شده است.

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

ریاست جمهوری
معاونت علمی و فناوری
ستاد توسعه زیست فناوری

دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

Nasim Institute
Biological & Vaccination Research Institute

IRAN PHARMACISTS ASSOCIATION
انجمن داروسازان ایران

سندیکای صاحبان
صنایع داروهای انسانی ایران

دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی تهران

۳ لغایت ۶ دی ماه ۱۳۹۷
سالن همایش های میلاد نمایشگاه بین المللی تهران

2018
BioPharma Festival

دومین جشنواره رسمی داروسازی کشور
دومین کنگره بین المللی زیست دارو

با امکان شرکت به صورت حضوری و غیرحضوری (آنلاین)

امتیاز شرکت در جشنواره:

- دریافت حداکثر امتیاز بازآموزی (حداکثر ۲۰ امتیاز)
- ثبت نام کنندگان: گواهینامه عالی بین المللی مورد تایید سوئیس
- ارسال کنندگان مقاله: گواهینامه بین المللی ارسال مقاله
- ارسال کنندگان آثار دارویی: تندیس ملی آثار برتر
- دریافت جدیدترین پژوهش های انجام شده در دنیا
- بزرگترین گردهمایی آنلاین داروسازان دنیا
- آشنایی و استفاده از جدیدترین متد آموزش دارویی

ثبت نام در جشنواره:

- از طریق وب سایت www.biopharmafestival.com

کارگاه های تخصصی جانبی:

- سلول درمانی
- داروشناسی
- طراحی دارو
- مصرف منطقی دارو
- طراحی و تولید واکسن
- کرم سازی و ماسک سازی
- ساخت داروهای ترکیبی
- داروررسانی
- آشنایی با مکمل ها
- آشنایی با ضوابط فراورده ها

مهلت ارسال مقالات: ۱۵ مهر ماه ۱۳۹۷

بیوتکنولوژی دارویی
نانو فناوری پزشکی و دارویی
سم شناسی داروشناسی
فارماسیوتیکس
داروسازی بالینی
داروسازی هسته ای
فارماکوگنوزی و داروسازی سنتی
کنترل دارو و غذا
شیمی دارویی
مدیریت و اقتصاد دارو
فارماکواپیدمیولوژی

تماس با دبیرخانه دائمی:
۰۲۱۲۶۲۰۸۹۰۹

با حداکثر ۲۰
امتیاز بازآموزی

The National Center for Organizing Scientific Certifications
OSC

ISC
Islamic World Science Citation Center