



چین

فصلنامه سلامت و کشاورزی

سال دوم | شماره ۹ | پاییز ۱۴۰۴



www.techchina.ir



@fanavarichin

رנסانس زیست فناوری و داروسازی چین



موفقیت شانگهای در کشاورزی
فناورانه الگویی برای چین

سویا؛ برگ برنده
جدید چین در جنگ
تجاری با آمریکا؟





جمهوری خلق چین در چهار دهه اخیر، با اتخاذ سیاست‌های جامع توسعه و تمرکز ویژه بر حوزه‌های سلامت عمومی و کشاورزی پایدار، توانسته است دستاوردهای مهمی در ارتقای کیفیت زندگی مردم و امنیت غذایی به دست آورد. این کشور با ترکیب ظرفیت‌های بومی، سرمایه‌گذاری کلان در تحقیقات پزشکی و کشاورزی، و استفاده از فناوری‌های نوین همچون بیوتکنولوژی، هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ، مسیر خود را به سمت ایجاد یک نظام سلامت کارآمد و کشاورزی مدرن ترسیم کرده است.

این تحولات نه تنها به بهبود شاخص‌های بهداشتی و افزایش طول عمر جمعیت منجر شده، بلکه در عرصه اقتصادی و اجتماعی نیز آثار چشمگیری داشته است. چین با اجرای برنامه‌هایی مانند «سلامت چین ۲۰۳۰» و «مدرن‌سازی کشاورزی ۲۰۳۵»، اهدافی بلندمدت را برای ارتقای خدمات درمانی، پیشگیری از بیماری‌ها، توسعه محصولات کشاورزی با بهره‌وری بالا، و تضمین امنیت غذایی دنبال می‌کند؛ اهدافی که در شرایط تغییرات اقلیمی و چالش‌های جهانی در حوزه سلامت و تغذیه، اهمیت بیشتری یافته‌اند.

از سوی دیگر، نوآوری‌های چین در زمینه‌هایی چون پزشکی سنتی تلفیقی با نوین، فناوری‌های واکسن‌سازی، کشاورزی هوشمند، و مدیریت منابع آب و خاک، فرصت‌های تازه‌ای را برای همکاری‌های بین‌المللی و تبادل تجربه ایجاد کرده است. فصلنامه «سلامت و کشاورزی چین»، با هدف ارائه اطلاعات مستند، دقیق و تحلیلی در خصوص مهم‌ترین سیاست‌ها، دستاوردها و چالش‌های این کشور در حوزه‌های یادشده طراحی شده است. در تدوین این مجموعه تلاش شده تا با بهره‌گیری از منابع معتبر و ارزیابی روندهای کلیدی، تصویری روشن و کاربردی از تحولات چین ارائه شود.

امید است این فصلنامه بتواند ضمن ارتقای شناخت پژوهشگران، نهادهای تصمیم‌گیر و فعالان اقتصادی ایران از واقعیت‌های سلامت و کشاورزی چین، زمینه‌ساز تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه، گسترش همکاری‌های علمی و فنی و توسعه تعاملات پایدار میان دو کشور گردد.

عبدالرضا رحمانی فضلی

سفیر جمهوری اسلامی ایران-پکن

فهرست مطالب

♦ -----

۴ سلامت

کشف سازوکار کلیدی شیوع ویروس H5N1 در گاوهای شیری ۵

پیوند پنهان پروتئینی میان گونه‌های نامرتبط با ویژگی‌های مشابه با کمک هوش مصنوعی ۱۰

چین و گسترش مرزهای آزمایش بر حیوانات در رقابت جهانی زیست‌فناوری ۱۴

رونمایی چین از شرکت‌های «بهداشت هوشمند» در نمایشگاه کانتون ۲۳

معرفی داروهای آنتی‌بادی ضد سرطان به‌عنوان نسل جدید درمان در چین ۲۶

تولید پارازیلین از دی‌اکسید کربن ۳۰

رנסانس زیست‌فناوری و داروسازی چین ۳۴

♦ -----

۴۵ کشاورزی

ابداع روشی سبز برای اصلاح زمین‌های شور-قلیایی و افزایش ظرفیت کشاورزی چین ۴۶

راه‌اندازی نخستین کارخانه رباتیک اصلاح نژاد جهان در چین و تسریع توسعه محصولات هیبریدی ۵۱

سویا؛ برگ برنده جدید چین در جنگ تجاری با آمریکا؟ ۵۶

موفقیت شانگهای در کشاورزی فناورانه الگویی برای چین ۶۱

چرا برنامه پنج‌ساله بعدی چین بر امنیت غذایی تمرکز دوچندان خواهد داشت؟ ۶۵

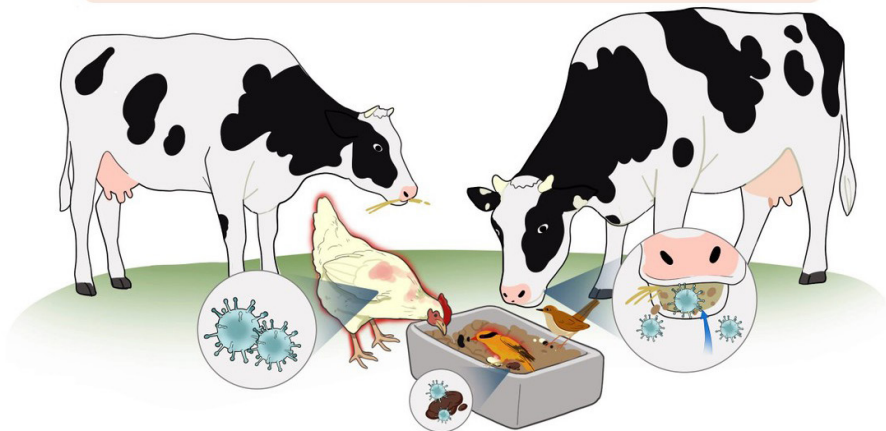
گوجه فرنگی مادر سیب‌زمینی مدرن است ۷۲

یہ تکی و لامت



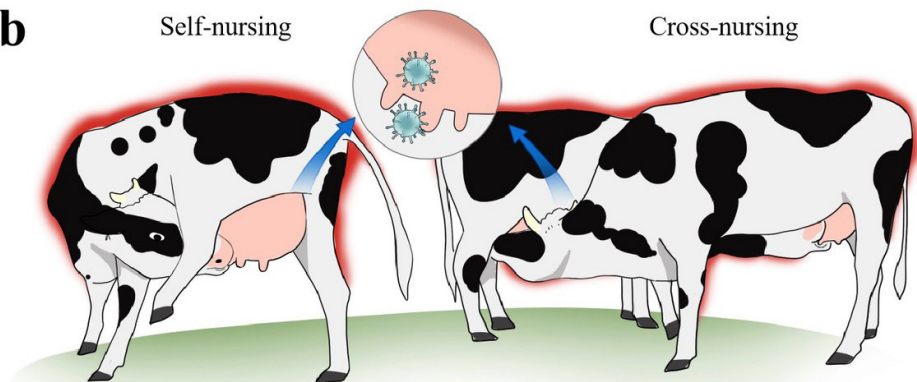
a

The high level of sialic acid receptors in oral tissues allows influenza virus infect cattle through contaminated feed or water

**b**

Self-nursing

Cross-nursing



Virus replicating in the mouth of cattle could be transmitted to its own mammary glands through self-nursing or to the mammary glands of others through cross-nursing

کشف سازوکار کلیدی شیوع ویروس H5N1 در گاوهای شیری



پژوهشگران چینی به کشف مهمی در درک چگونگی نفوذ ویروس بسیار بیماری‌زای H5N1 به گاوهای شیری دست یافته‌اند؛ رویدادی که منجر به شیوع گسترده این ویروس در صنعت لبنیات شده است.



چین سلامت و کشاورزی

سال دوم | شماره ۹ | پاییز ۱۴۰۴

به گزارش چاینا دیلی، مطالعه‌ای تازه که در مجله معتبر منتشر شده، نشان می‌دهد که ویروس آنفلوآنزای پرندگان H5N1 می‌تواند در بافت‌های دهانی گاو تکثیر شود و از طریق رفتارهایی مانند مکیدن به غدد پستانی منتقل گردد. این یافته‌ها بینش حیاتی‌ای را درباره چگونگی آلوده شدن بیش از ۱,۰۰۰ مزرعه لبنی در ۱۷ ایالت آمریکا از مارس ۲۰۲۴ ارائه می‌دهد.

این تحقیق توسط مؤسسه تحقیقات دامپزشکی هاربین، زیر نظر آکادمی علوم کشاورزی چین و مستقر در استان هیلونگ‌جیانگ، انجام شده است. طبق این مطالعه، حفره دهانی گاوها به‌عنوان محل اصلی اتصال و تکثیر ویروس عمل می‌کند. در طول فرآیند مکیدن، ویروس به غدد شیردهی منتقل می‌شود و در آن‌جا باعث آسیب به بافت و آلودگی شیر می‌گردد.

عضو آکادمی علوم چین و دانشمند ارشد این تیم تحقیقاتی بیان داشت، «این کشف مسیر انتقالی را که جامعه علمی مدت‌ها به دنبال آن بود روشن کرده و پایه‌ای برای توسعه راهکارهای کنترلی هدفمند فراهم می‌سازد.»

تیم تحقیقاتی همچنین تأیید کرده است که واکسیناسیون محافظت کامل در برابر عفونت H5N1 در گاوهای شیری فراهم می‌کند. این مطالعه رویکردی دوگانه شامل ایمن‌سازی و کنترل رفتاری — به‌ویژه کنترل رفتار شیردزدی میان گوساله‌ها — را برای کاهش مؤثر خطر شیوع‌های آینده پیشنهاد می‌کند.

ویروس H5N1 تهدیدی مهم از نوع قابل انتقال بین حیوان و انسان به‌شمار می‌رود و از سال ۲۰۲۱ تاکنون باعث ده‌ها هزار مورد شیوع در

پرنندگان اهلی و وحشی در سراسر جهان شده است. انتقال این ویروس به گاوهای شیری آمریکا، زنگ خطرهای جهانی را به صدا درآورد، به طوری که گزارش‌ها از مرگ‌ومیر تا ۱۰ درصدی گاوهای آلوده و ابتلای دست‌کم ۴۱ کارگر مزرعه حکایت دارند.

تحلیل‌های قبلی نشان داده بود که حدود ۲۵ درصد از نمونه‌های شیر خرده‌فروشی در آمریکا به این ویروس آلوده‌اند، که نگرانی‌های بهداشت عمومی را بیشتر کرد. با این حال، تا پیش از این کشف، مسیر اولیه ورود ویروس به غدد پستانی نامشخص بود و راهکارهای مؤثری برای پیشگیری در دسترس نبود.

دانشمندان معتقدند «این یافته‌ها تصویری شفاف‌تر از رفتار ویروس در بدن گاو ارائه داده و نقشه راه علمی برای کنترل گسترش آن در دام فراهم می‌آورد.»

پیش‌بینی می‌شود این کشف سهم بسزایی در تلاش‌های جهانی برای پیشگیری از شیوع‌های آتی و محافظت از بخش کشاورزی و سلامت عمومی ایفا کند.

این کشف علمی دارای مزایا و آثار بسیار گسترده و چندلایه‌ای است که نه تنها برای جامعه علمی، بلکه برای بخش‌های مختلفی از جمله صنعت دامپروری، بهداشت عمومی، سیاست‌گذاری بین‌المللی و اقتصاد جهانی نیز اهمیت دارد.

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای این تحقیق، شفاف‌سازی مسیر انتقال ویروس H5N1 به غدد پستانی گاوها است. برای مدتی طولانی، پژوهشگران نمی‌دانستند این ویروس چگونه وارد سیستم شیردهی دام می‌شود. کشف اینکه ویروس ابتدا در دهان دام تکثیر می‌شود

و سپس از طریق رفتارهایی مانند مکیدن به غدد پستانی منتقل می‌شود، نقطه‌ابهامی حیاتی را برطرف کرد و مسیر روشنی برای طراحی راهکارهای کنترلی ایجاد نمود.

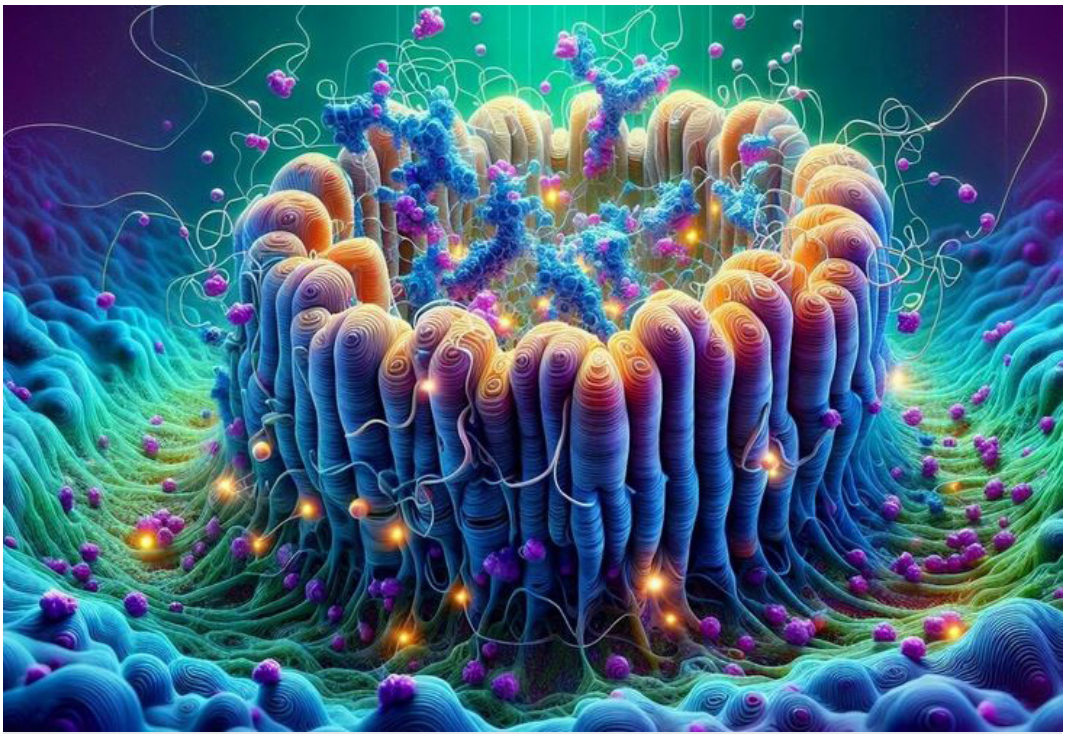
در بُعد اقتصادی، این کشف نقش حیاتی در حفظ پایداری صنعت لبنیات ایفا می‌کند. شیوع ویروس H5N1 در گاوهای شیری، علاوه بر تلفات دامی، می‌تواند به کاهش تولید شیر، آسیب به صادرات و بی‌اعتمادی مصرف‌کنندگان نسبت به سلامت فرآورده‌های لبنی منجر شود. پیشگیری از چنین بحران‌هایی، برای کشورهایی که به صنعت لبنیات وابسته‌اند، از اهمیت راهبردی برخوردار است.

از نظر بهداشتی نیز، جلوگیری از آلودگی شیر در مزارع دامداری مستقیماً با سلامت عمومی در ارتباط است. با توجه به آنکه در مطالعات پیشین، ویروس H5N1 در حدود ۲۵ درصد از نمونه‌های شیر خرده‌فروشی در ایالات متحده شناسایی شده بود، کنترل منشأ آلودگی در مزرعه می‌تواند از ورود ویروس به زنجیره غذایی انسان‌ها جلوگیری کرده و تهدیدهای جدی بهداشت عمومی را کاهش دهد.

یکی دیگر از مزایای کلیدی این یافته، کاهش احتمال انتقال بیماری از حیوان به انسان است. ویروس H5N1 یک بیماری زئونوز محسوب می‌شود و خطر انتقال آن به انسان به‌ویژه برای کارگران دامداری و افراد در تماس مستقیم با دام‌ها وجود دارد. با مهار ویروس در سطح دام، خطر انتقال انسانی نیز به‌طور محسوسی کاهش می‌یابد.

در سطح بین‌المللی، این کشف می‌تواند مبنای جدیدی برای تدوین دستورالعمل‌ها و سیاست‌گذاری‌های جهانی در مقابله با پاندمی‌های مشترک بین انسان و دام شود. نقش پژوهشگران چینی در این پیشرفت

علمی، جایگاه آن‌ها را در تحقیقات جهانی تقویت کرده و مسیر همکاری‌های بیشتر در حوزه سلامت جهانی را هموار می‌سازد. در مجموع، این کشف نه تنها راهکاری برای مهار یک بحران بهداشتی و اقتصادی بالقوه ارائه می‌دهد، بلکه به تقویت امنیت غذایی، حفظ سلامت عمومی و پیشگیری از شیوع‌های آینده کمک می‌کند.



پیوند پنهان پروتئینی میان گونه‌های نامرتب با ویژگی‌های مشابه با کمک هوش مصنوعی



پژوهشگران چینی با بهره‌گیری از هوش مصنوع موفق شده‌اند ویژگی‌های مشترک پنهان در پروتئین‌های گونه‌هایی را شناسایی کنند که با وجود تکامل مستقل، عملکردهای مشابهی دارند. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، از پدیده پژواک‌یابی (echo-location) در خفاش‌ها و دلفین‌ها گرفته تا توانایی پرواز در پرندگان و حشرات، تکامل هم‌گرا (convergent evolution) - یعنی ظهور مستقل ویژگی‌های مشابه در گونه‌های نامرتب - از مدت‌ها پیش یکی از موضوعات جذاب در جامعه علمی بوده است.

ظهور مکرر ویژگی‌های عملکردی مشابه، فرصتی فراهم می‌کند تا رابطه میان ژن‌ها و پروتئین‌ها با این فرایند بررسی شود. با این حال، روش‌های سنتی مطالعه، معمولاً تنها شباهت‌های جزئی در توالی ژنتیکی را بررسی می‌کنند و از تحلیل تفاوت‌های پیچیده‌تر مانند ساختار سه‌بعدی بازمی‌مانند.

اکنون، تیمی از آکادمی علوم چین (CAS) با کمک یک مدل زبانی پیشرفته پروتئینی مبتنی بر هوش مصنوعی توانسته‌اند این ویژگی‌های پیچیده و سطح‌بالای پروتئین‌ها را در گونه‌هایی که به‌طور مستقل تکامل یافته‌اند اما عملکردی مشابه دارند، بررسی کنند.

این گروه در مقاله‌ای در نشریه علمی Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) نوشتند: «یافته‌های ما بر نقش کمتر شناخته‌شده‌ی پایه‌های توالی در همگرایی عملکردی طی تکامل تأکید دارد.»

تکامل هم‌گرا، یا همگرایی (convergence)، به ظهور مستقل و مکرر یک ویژگی مشابه در دو یا چند گونه گفته می‌شود که معمولاً ناشی از سازگاری با محیط‌ها یا شیوه‌های زیستی مشابه است.

برای مثال، هم خفاش‌ها و هم نهنگ‌های دنداندار توانایی پژواک‌یابی دارند، در حالی که این قابلیت در نیای مشترک این دو تبار دور از هم وجود نداشته است. این موضوع نشان می‌دهد که چنین توانایی‌ای احتمالاً نتیجه‌ی تکامل هم‌گرا است.

این پدیده باعث طرح این پرسش در میان دانشمندان شده است که آیا همگرایی در عملکرد می‌تواند ناشی از همگرایی در سطح مولکولی نیز باشد یا خیر.

ویژگی‌های سطح‌بالای پروتئینی شامل جنبه‌هایی فراتر از ترتیب آمینواسیدها در توالی است، از جمله ساختار سه‌بعدی، برهم‌کنش با آب و بار الکتریکی. این ویژگی‌ها نقش مستقیمی در فعالیت زیستی پروتئین و تعامل آن با دیگر مولکول‌ها دارند.

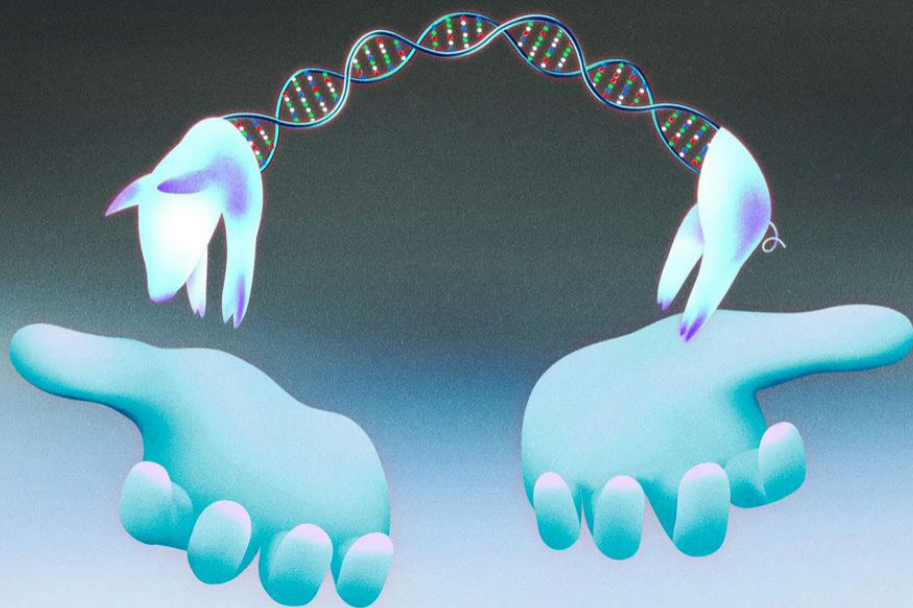
روش‌های فعلی مطالعه‌ی تکامل تطبیقی در سطح مولکولی عمدتاً بر موقعیت‌های منفرد در توالی پروتئین متمرکز دارند، اما قادر به پوشش ویژگی‌های سطح‌بالا نیستند. تیم چینی برای رفع این محدودیت از مدل‌های زبانی پروتئین (Protein Language Models - PLMs) که به‌تازگی توسعه یافته‌اند، بهره گرفت.

این مدل‌ها داده‌های واقعی را به نمایه‌های عددی (embeddings) تبدیل می‌کنند؛ نوعی بازنمایی عددی که امکان مقایسه مستقیم ویژگی‌های پروتئینی میان گونه‌ها را فراهم می‌سازد. پژوهشگران با به‌کارگیری این مدل در مورد نمونه‌های شناخته‌شده از پروتئین‌های عملکرداً هم‌گرا دریافتند که پروتئین‌هایی با توالی‌های متفاوت آمینواسیدی اما عملکرد مشابه تمایل دارند نمایه‌های عددی مشابهی داشته باشند.

آنها بر اساس این یافته، یک سامانه آماری جدید با نام «همگرایی تطبیقی از طریق تعبیه‌سازی پروتئین‌ها» (Adaptive Convergence by Embedding of Proteins - ACEP) توسعه دادند که امکان شناسایی همگرایی تطبیقی در سطح ژنوم و در ویژگی‌های سطح‌بالای پروتئینی را فراهم می‌کند.

این سامانه در دو نمونه موردی آزمایش شد: نخست پژواک‌یابی در خفاش‌ها و نهنگ‌های دنداندار و دوم مسیرهای متابولیسم گیاهی در گونه‌هایی از گیاهان مناطق خشک.

نتایج نه تنها پروتئین‌های شناخته شده مرتبط با این پدیده را تأیید کرد، بلکه ژن‌های جدیدی را نیز به عنوان نامزدهای احتمالی کشف کرد. پژوهشگران در پایان نوشتند: نمایه سازی PLM می‌تواند همگرایی تطبیقی در ویژگی‌های سطح بالای پروتئینی را فراتر از سطح توالی‌ها نشان دهد و قدرت ابزارهای یادگیری عمیق را در بررسی ارتباط پیچیده میان توالی‌های مولکولی و عملکرد آشکار سازد. با ظرفیت امیدبخش مدل‌های یادگیری عمیق، می‌توان راهبردهای نوآورانه‌ای توسعه داد تا پایه‌های ژنتیکی تکامل فنوتیپی و عملکردی را بهتر درک کنیم.



چین و گسترش مرزهای آزمایش بر حیوانات در رقابت جهانی زیست فناوری

آن خوک تنها چند ماه داشت که پاهایش شروع به لرزیدن کرد. ابتدا مانند موجودی سرگیجه‌دار، در تلاش بود روی زمین سیمانی و صاف آزمایشگاه بایستد. چند هفته بعد، کاملاً از پا افتاد. و هنگامی که به یک سالگی رسید، به‌سختی نفس می‌کشید. برای «جیا یی‌چانگ»، استاد تمام دانشگاه «شینهوا» در پکن، تماشای این صحنه‌ها هم دردناک بود و هم هیجان‌انگیز او سال‌ها در انتظار چنین لحظه‌ای بود. به گزارش بلومبرگ، این عصب‌شناس ۵۳ ساله بیشتر دوران حرفه‌ای خود

را صرف کار با موش‌ها کرده بود تا با وارد کردن ژن‌های بیماری «اسکلروز جانبی آمیوتروفیک» یا ALS به بدن آن‌ها، بتواند مدلی حیوانی از این بیماری ایجاد کند. این بیماری که در انسان به «بیماری لو گهریگ» نیز معروف است، توانایی حرکتی عضلات را به تدریج از بین می‌برد و قربانی را فلج می‌سازد؛ بیشتر بیماران تنها سه سال پس از تشخیص زنده می‌مانند. اما موش‌ها هرگز علائم بیماری را نشان ندادند، در حالی‌که خوک نشان داد. فروپاشی آن حیوان ثابت کرد که این اختلال عصبی می‌تواند در موجودی بزرگ‌تر از موش بازآفرینی شود.

این تفاوت جایی که خوک از پا افتاد اما موش‌ها سالم ماندند، به سرخی کلیدی انجامید. جیا این تفاوت را به ژنی خاص در موش‌ها ردیابی کرد کشفی که در توسعه درمانی برای کند کردن روند پیشرفت ALS نقش داشت. امسال، سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) مجوز آزمایش انسانی این درمان را صادر کرد. این درمان که SNUG01 نام دارد، به‌عنوان «داروی یتیم» نیز شناخته شد و از مزایای مالیاتی ویژه برخوردار گردید. برخلاف درمان‌های ژنی موجود که تنها بر انواع خاصی از جهش‌های ژنتیکی مؤثرند، درمان جیا برای حفاظت چندلایه از سلول‌های عصبی طراحی شده و در صورت موفقیت می‌تواند به ۹۰ درصد بیماران مبتلا به ALS کمک کند. از نگاه جیا، پرسش اخلاقی درباره رنج دادن به خوک برای درمان انسان، پاسخی روشن داشت:

«ما باید زندگی حیوانات آزمایشگاهی و نقششان در پیشرفت علم را گرمی بدریم، اما در عین حال باید به انسان‌هایی که بی‌دفاع و رنج‌کشیده‌اند نیز دلسوزی نشان دهیم. اگر بتوانیم ALS را در حیوانات درمان کنیم، شاید بتوانیم انسان‌ها را نیز نجات دهیم.»



کار جیا به خوبی با جاه طلبی راهبردی چین همسو است: تلاش شی جین پینگ برای تبدیل کشور به ابرقدرت زیست فناوری در جهانی که تاکنون تحت سلطه آمریکا و اروپا بوده است. برای تحقق این هدف، چین مرزهای اخلاقی آزمایش بر حیوانات را جابه‌جا کرده، درست در زمانی که رقبای غربی آن را محدود می‌کنند. در حالی که در آمریکا و اروپا، ویرایش ژن در حیوانات بزرگ‌جثه مانند خوک، میمون یا سگ با لایه‌های پیچیده‌ای از نظارت اخلاقی مواجه است، در چین چنین محدودیت‌هایی بسیار اندک است.

این آزادی عمل تنها عامل نیست؛ پشتیبانی مالی دولت چین نیز نقش تعیین‌کننده دارد. در سال ۲۰۲۳ دولت چین حدود ۳ میلیارد دلار به زیست فناوری اختصاص داد. پیش‌بینی می‌شود فروش درمان‌های سلولی و ژنی چین تا سال ۲۰۳۳ به ۲ میلیارد دلار برسد، در حالی که این رقم در سال گذشته تنها ۳۰۰ میلیون دلار بود. پشتوانه دیگر دانشمندان چینی، مراکز پرورش و پژوهش حیوانات دست‌کاری‌شده ژنتیکی و همچنین افکار عمومی عمدتاً موافق آزمایش‌های حیوانی است.

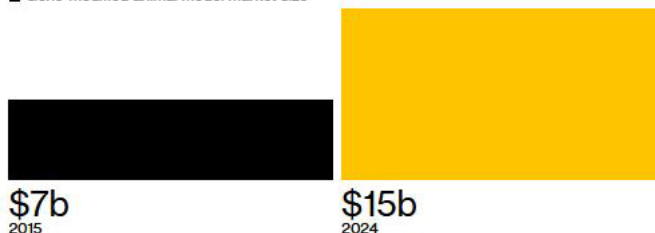
شی جین‌پینگ بارها تأکید کرده که چین باید به «قدرت برتر علمی و فناوریانه جهان» تبدیل شود و زیست‌فناوری و ویرایش ژن را اولویت راهبردی ملی اعلام کرده است. در حالی که شرکت‌های دارویی چین در گذشته بیشتر بر تولید داروهای ژنریک متمرکز بودند، پژوهش‌های ژن‌ویرایی اکنون راهی برای توسعه داروهای نوآورانه و کاهش وابستگی به شرکت‌های داروسازی خارجی به شمار می‌رود.

نتیجه، کشوری است که امروز با تیت‌هایی درباره تولید حیوانات بزرگ‌جثه و تغییر یافته ژنتیکی برای پژوهش‌های علمی شناخته می‌شود، فهرستی که حیرت‌انگیز است: دانشمندان چینی میمون‌هایی با علائم اسکیزوفرنی، اوتیسم و اختلالات خواب ایجاد کرده‌اند، نخستین کشور در شبیه‌سازی پریمات‌ها بوده‌اند، سگ‌هایی با بیماری‌های عصبی و متابولیک مهندسی کرده‌اند و حتی سگ‌های بیگل دست‌کاری شده ژنی با اختلالات خونی را نیز شبیه‌سازی کرده‌اند.

Gene-Edited Animal Use Rises

The global market for genetically modified animal models more than doubled in a decade

■ Gene-modified animal model market size



Source: Zhiyan Consulting

بازار جهانی حیوانات تغییر یافته ژنتیکی برای پژوهش‌های زیست‌پزشکی در سال ۲۰۲۴ به ۱۵ میلیارد دلار رسیده، بیش از دو برابر رشد در کمتر

از یک دهه. در حالی که شرکت‌های آمریکایی مانند Jackson Lab و Charles River برای سال‌ها بر بازار حیوانات آزمایشگاهی کوچک‌جثه تسلط داشتند، دولت چین اکنون مستقیماً مراکز اصلی پژوهشی را تأمین مالی می‌کند. در کنار آن، شرکت‌های چینی مانند Shanghai Model Organisms Center Inc.، Biocytogen Pharmaceuticals (Beijing) Co و Guangzhou Huateng Biomedicine Technology Co. در زمینه تولید و فروش حیوانات ژن‌ویرایش‌شده فعالیت دارند.

تحلیلگران «مؤسسه مرکاتور برای مطالعات چین (MERICS)» هشدار داده‌اند که پیشرفت سریع زیست‌فناوری چین می‌تواند زنجیره تأمین دارویی آمریکا و اروپا را وابسته به رقیب سیاسی خود کند. افزون بر آن، فناوری ویرایش ژن ماهیتی دامن‌نظره دارد، از درمان بیماری‌ها تا احتمال ساخت سلاح‌های زیستی یا ویروس‌های مهندسی‌شده و فقدان توانایی مشابه در اروپا می‌تواند زمان واکنش در بحران‌های زیستی را طولانی کند.

البته آزمایش بر حیوانات موضوع تازه‌ای نیست. از ارسطو در قرن چهارم پیش از میلاد تا آزمایش‌های قرن نوزدهم روی خوکچه‌های هندی و سگ‌ها که منجر به تولید واکسن دیفتری و کشف انسولین شد، این روش همواره بخشی از پزشکی بوده است. اما همواره مخالفت اخلاقی نیز وجود داشته است.

با ورود فناوری CRISPR، ابزار ویرایش ژن که به دانشمندان اجازه می‌دهد بخش‌های خاصی از DNA را حذف یا جایگزین کنند، این بحث اخلاقی شدت یافته است. از سال ۲۰۱۳ که زیست‌شناس MIT «رودولف

ینیش» برای نخستین بار از آن در موش‌ها استفاده کرد، آزمایشگاه‌های سراسر جهان آن را روی گونه‌های بزرگ‌تر نیز به کار گرفته‌اند.



اما ردیابی این‌که چه میزان از درمان‌های ژنی واقعاً از حیوانات ژن‌ویرایش‌شده حاصل شده‌اند، تقریباً غیرممکن است. مطالعه‌ای در سال ۲۰۲۴ نشان داد که از میان پژوهش‌های پیش‌بالینی مربوط به ۴۷ محصول تأییدشده، ۳۹ درصد از مدل‌های حیوانی دست‌کاری ژنتیکی شده بودند. در غرب، گرایش عمومی نسبت به آزمایش حیوانی رو به کاهش است. فعالان حقوق حیوانات توانسته‌اند برخی آزمایشگاه‌ها را تعطیل کنند، خطوط حمل‌ونقل هوایی را از جابه‌جایی پریمات‌ها بازدارند و تظاهرات طولانی‌مدت علیه پرورشگاه‌های سگ برگزار کنند. طبق نظرسنجی‌ها، ۸۰ درصد آمریکایی‌ها خواهان توقف تدریجی آزمایش‌های حیوانی‌اند. در نتیجه، مقررات سخت‌گیرانه اخلاقی، پژوهش روی حیوانات بزرگ را تقریباً متوقف کرده است.

اما چین از این عقب‌نشینی غرب به‌عنوان فرصت استفاده کرده است. در این کشور قانون خاصی برای حمایت از رفاه حیوانات در تحقیقات

پزشکی وجود ندارد؛ نظارت‌ها ضعیف است و تمرکز قوانین بیشتر بر منشأ قانونی حیوانات، قرنطینه بیماری‌ها و ایمنی زیستی است نه بر رنج حیوان. گروه‌های مدافع حقوق حیوانات اغلب به «ورود ارزش‌های غربی» متهم می‌شوند، و رسانه‌های دولتی دانشمندان را «قهرمانان رقابت زیست‌فناوری با آمریکا» می‌نامند.



از نظر مقیاس و ظرفیت پرورش حیوانات آزمایشگاهی نیز چین بی‌رقیب است. از سال ۲۰۱۰ تاکنون، هشت مرکز ملی پژوهش حیوانات با ده‌ها هزار موش، خرگوش، پرنده، سگ و پریمات برای تحقیقات علمی ساخته است. در سال ۲۰۱۹ نیز دو مرکز دولتی پژوهش ژنتیکی ویژه مدل‌سازی پزشکی در خوک‌ها و پریمات‌ها افتتاح شد.

چین همچنین در زمینه شبیه‌سازی (کلونینگ) نیز پیشگام است. این کشور نخستین بار میمون‌ها را شبیه‌سازی کرد و سپس با ترکیب شبیه‌سازی و ویرایش ژن، گروه‌هایی از میمون‌های یکسان از نظر ژنتیکی با اختلالات خواب، اضطراب یا افسردگی ایجاد کرد - هدف این است که چنین مدل‌هایی روند توسعه دارو را تسریع کنند.

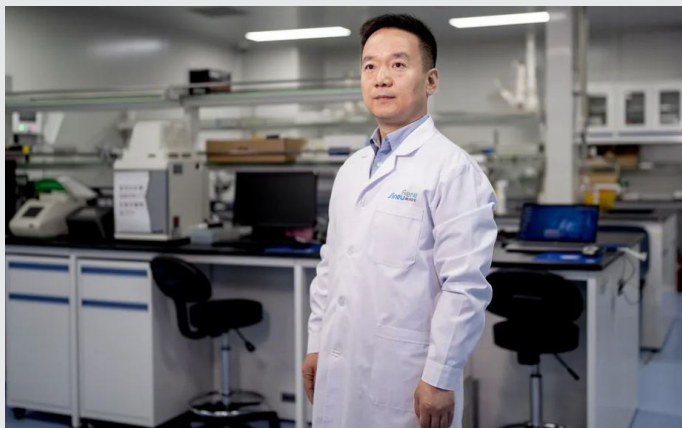


با این حال، منتقدان هشدار می‌دهند که حیوانات بزرگ‌جثه از نظر زیستی و احساسی بیش از حد به انسان نزدیک‌اند.

بحث بر سر این است که آیا حیوانات بزرگ‌تر از نظر اخلاقی مرتبه‌ای بالاتر دارند یا نه. بسیاری از آن‌ها حیوانات اجتماعی و حساس هستند که درد و لذت را حس می‌کنند. این آزمایش‌ها باید تنها زمانی انجام شود که واقعاً منافع قابل توجهی داشته باشند، نه صرفاً از روی کنجکاو علمی.

در سال ۲۰۱۸، هنگامی که دانشمندی چینی به صورت مخفیانه DNA جنین‌های انسانی را ویرایش کرد، جهان با خشم واکنش نشان داد و او به زندان افتاد اما یادآور شد که مرز میان جاه‌طلبی علمی و تابوهای اخلاقی چقدر باریک است.

در حال حاضر، موش‌ها همچنان ستون فقرات تحقیقات پزشکی چین هستند و حدود ۲۰ میلیون نمونه آزمایشگاهی در سال را تشکیل می‌دهند. اما به دلیل عمر کوتاهشان، مدل‌های ناقصی برای بیماری‌های مزمن و دیرگستر مانند سرطان به شمار می‌روند.



در حال حاضر، همه نگاه‌ها به SNUG01 دوخته شده، درمانی ژنی که از فروپاشی همان خوک آغاز شد. بیماری ALS تنها دو تا شش نفر از هر صدهزار نفر را در سراسر جهان مبتلا می‌کند و به همین دلیل سرمایه‌گذاری در پژوهش‌های مربوط به آن اندک است. اما هزاران بیمار هر ساله آرام و بی‌صدا می‌میرند.

خوکِ فروپاشیده هنوز در ذهن جیا زنده است. او دانشمندی پرشور اما در گفتار محتاط است و اعتراف می‌کند که هر بار کالبدشکافی انجام می‌دهد، احساس گناه می‌کند. با این حال، نظرش تغییری نکرده است: به‌طور شخصی معتقدم مدل‌های حیوانی همچنان برای درک سازوکار بیماری و توسعه دارو ضروری‌اند.

اما حتی اگر درمان‌هایی مانند SNUG01 مؤثر باشند، جدال اخلاقی همچنان ادامه خواهد داشت. باید بپرسیم آیا این تحقیقات واقعاً به نتایجی که وعده می‌دهند منتهی می‌شوند؟ و اگر چنین است، چگونه می‌توان رنج حیوانات را به حداقل رساند و از کمترین تعداد ممکن استفاده کرد؟



رونمایی چین از شرکت‌های «بهداشت هوشمند» در نمایشگاه کانتون

هم‌زمان با پایان یافتن نمایشگاه نیم‌سالانه کانتون، بزرگ‌ترین و قدیمی‌ترین نمایشگاه تجاری چین، بخش جدیدی با عنوان «بهداشت هوشمند» توجه بسیاری از خریداران خارجی را به خود جلب کرده است. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، در این بخش جدید، ۴۷ تولیدکننده برتر داخلی محصولات خود را از جمله ربات‌های پزشکی، سامانه‌های تصویربرداری تشخیصی مبتنی بر هوش مصنوعی، تجهیزات پوشیدنی و سایر کاربردهای فناوری دیجیتال در حوزه سلامت به نمایش گذاشتند. این نمایشگاه نشان‌دهنده عزم چین برای صعود سریع در زنجیره ارزش صنعت فناوری پزشکی است.

بر اساس گزارش سال ۲۰۲۵ «فراست اند سالیوان»، ارزش بازار تجهیزات پزشکی چین از ۷۲۹.۸ میلیارد یوان (معادل ۱۰۲.۶ میلیارد دلار) در سال ۲۰۲۰ به ۹۴۱.۷ میلیارد یوان در سال ۲۰۲۴ رسیده و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۳۵ از ۱.۸ تریلیون یوان فراتر رود.

برگزارکنندگان نمایشگاه تأکید کردند که ایجاد این بخش تازه در راستای تلاش‌های گسترده چین برای توسعه نیروهای مولد باکیفیت جدید است، مفهومی که در سیاست‌های کلان این کشور به نوآوری‌های بومی با پتانسیل رشد پایدار اشاره دارد.

بازآفرینی صنعت بهداشت و درمان چین از طریق فناوری به‌ویژه با توجه به پیر شدن جمعیت کشور نه تنها در بهبود خدمات داخلی نقش دارد، بلکه زمینه‌ساز ارتقای شرکت‌های چینی به سطوح بالاتر تولید و رقابت با غول‌های جهانی نیز خواهد بود.

شرکت «دی‌ای‌جنز» با مدل تصویربرداری مبتنی بر هوش مصنوعی خود که داده‌های تصویری را از منابع مختلف گردآوری و تحلیل می‌کند تا ناهنجاری‌ها را شناسایی کند، یکی از پرترفدارترین غرفه‌ها بود.

مدل این شرکت با استفاده از ۸۰ میلیون نمونه تصویربرداری پزشکی آموزش دیده و می‌تواند برای موسسات درمانی در کشورهای مختلف، مدل‌های بومی‌سازی‌شده و دقیق با دقت بالای ۹۹ درصد تولید کند. یکی دیگر از محصولات شاخص شرکت، سامانه تحلیل کاربوتیپ برای آزمون سلولی است که به‌طور کامل خودکار عمل می‌کند و زمان تحلیل کروموزومی را از ۳۰ روز به تنها ۷ روز کاهش داده است.

در حوزه رباتیک جراحی نیز شرکت «وایزکینگ» با سامانه‌های لاپاروسکوپی خود توجه خریداران را جلب کرد. ربات‌های جراحی

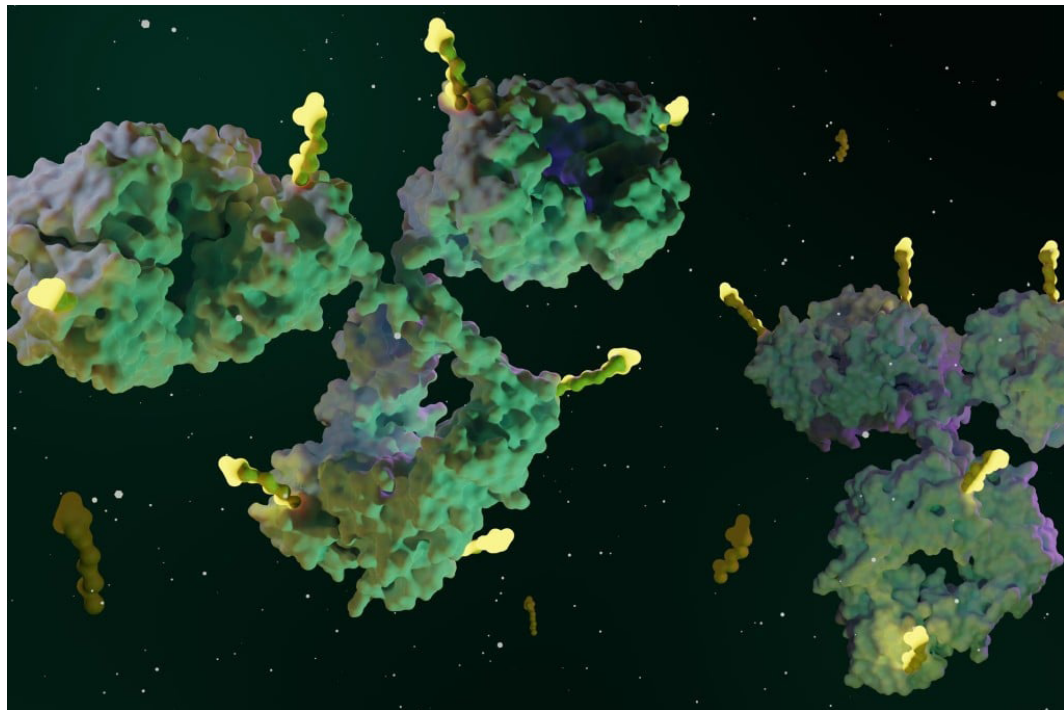
وارداتی معمولاً حدود ۲۰ میلیون یوان قیمت دارند، اما مدل‌های این شرکت حدود نصف این مبلغ‌اند. از نظر فنی، سیستم‌های آن به استاندارد جهانی رسیده‌اند، تنها مسئله این است که آیا بازارهای بین‌المللی به آن‌ها اعتماد خواهند کرد یا نه.

کارشناسان حاضر در نمایشگاه نیز بر این باور بودند که با توجه به روند پیری جمعیت، افزایش تقاضا برای مدیریت سلامت و ادغام سریع فناوری در خدمات پزشکی، بخش «بهداشت هوشمند» چین می‌تواند مسیری مشابه صنعت خودروهای برقی را طی کند.

با این حال، مسائلی چون اعتماد و انطباق داده‌ها همچنان چالش‌برانگیز است. گزارش «فراس‌اند سالیوان» هشدار می‌دهد که محدودیت آشنایی شرکت‌های چینی با مقررات و فرآیندهای تأیید بین‌المللی می‌تواند شکافی میان توان فنی و موفقیت تجاری آن‌ها در بازارهای خارجی ایجاد کند.

«بسیاری از فناوری‌های ارائه‌شده در چین در بازارهای خارجی هنوز کمیاب‌اند و نوآوری بالایی دارند، اما بیشتر شرکت‌ها در مراحل ابتدایی دریافت گواهی‌های بین‌المللی و رعایت استانداردهای امنیت داده هستند. تفاوت‌های قانونی، فرهنگی و کاربردی باعث می‌شود گسترش جهانی محتاطانه پیش برود.

شرکت «ویسپادی» مستقر در شی‌آن، که اسکنرهای سه‌بعدی بدن مبتنی بر هوش مصنوعی تولید می‌کند و در ۷۰ کشور حضور دارد، نیز بر اهمیت اعتماد جهانی تأکید داشت. به گفته این شرکت، تمام داده‌های کاربران از طریق فضای ابری آمازون پردازش می‌شود و بر ناشناس‌سازی داده‌ها و استفاده از زیرساخت‌های امن AWS تأکید دارند.



معرفی داروهای آنتی‌بادی ضد سرطان به‌عنوان نسل جدید درمان در چین



به‌گفته فعالان صنعت زیست‌دارو، «ترکیبات دارویی-آنتی‌بادی» (ADC)، یک روش درمانی سرطان که با سرعتی فزاینده رو به رشد است و ظرفیت زیادی برای تبدیل شدن به درمان اصلی در سطح جهانی دارد و از جمله حوزه‌های اصلی سرمایه‌گذاری شده است. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، برای دستیابی به رشد پایدار و حداکثرسازی پتانسیل درآمد، شرکت‌ها باید به سمت توسعه محصولات متمایز و یک استراتژی بالینی جهانی حرکت کنند؛ موضوعی که شرکت Duality Biotherapeutics بر آن تأکید کرده است. این شرکت مستقر در شانگهای – که در آوریل از عرضه اولیه سهام خود

در هنگ‌کنگ ۱.۶۴ میلیارد دلار هنگ‌کنگ (۲۱۱ میلیون دلار آمریکا) جذب کرد - از تمرکز صرف بر بخش‌های محبوب بازار خودداری کرده تا از ازدحام رقابتی دور بماند. آنها یک استراتژی متمایز دارند که بر دسته‌های بیماری با انتخاب دقیق تمرکز می‌کند تا بیشترین پتانسیل تجاری را ایجاد کند. بسیاری از توسعه‌دهندگان چینی ADC بر سرطان ریه متمرکز هستند، در حالی که این شرکت بر اساس تحقیقات، پتانسیل بازار و سطح رقابت، منابع قابل توجهی را روی نوعی سرطان پروستات اختصاص داده‌اند.

یک شرکت می‌تواند از نظر مالی موفق‌تر باشد اگر اولین داروی ADC نوآورانه را برای سرطان‌های سخت‌درمان مانند سرطان پروستات مقاوم به اخته‌سازی روانه بازار کند.

شرکت Duality Biotherapeutics در میان شرکت‌های رو به افزایشی قرار دارد که بر ADC متمرکز شده‌اند؛ داروهایی که انتظار می‌رود فروش آنها از ۱۰.۴ میلیارد دلار در ۲۰۲۳ به ۱۱۵ میلیارد دلار در ۲۰۳۲ برسد؛ یعنی رشدی حدود ۳۰ درصدی در سال.

ADC یک روش نوآورانه برای ساختاردهی و تحویل داروهای سرطان‌شناسی است و به‌عنوان درمان‌های نسل بعدی مورد توجه قرار گرفته است.

امسال، ADCهای دوتخصصه (bi-specific) پس از بیش از دو دهه توسعه درمان‌های هدفمند و ایمنی‌درمانی ه نقطه داغ جهانی در توسعه درمان سرطان ریه تبدیل شده‌اند.

با وجود پیشرفت‌های چشمگیر سال‌های اخیر، نیازهای برآورده‌نشده همچنان بسیار بزرگ هستند.

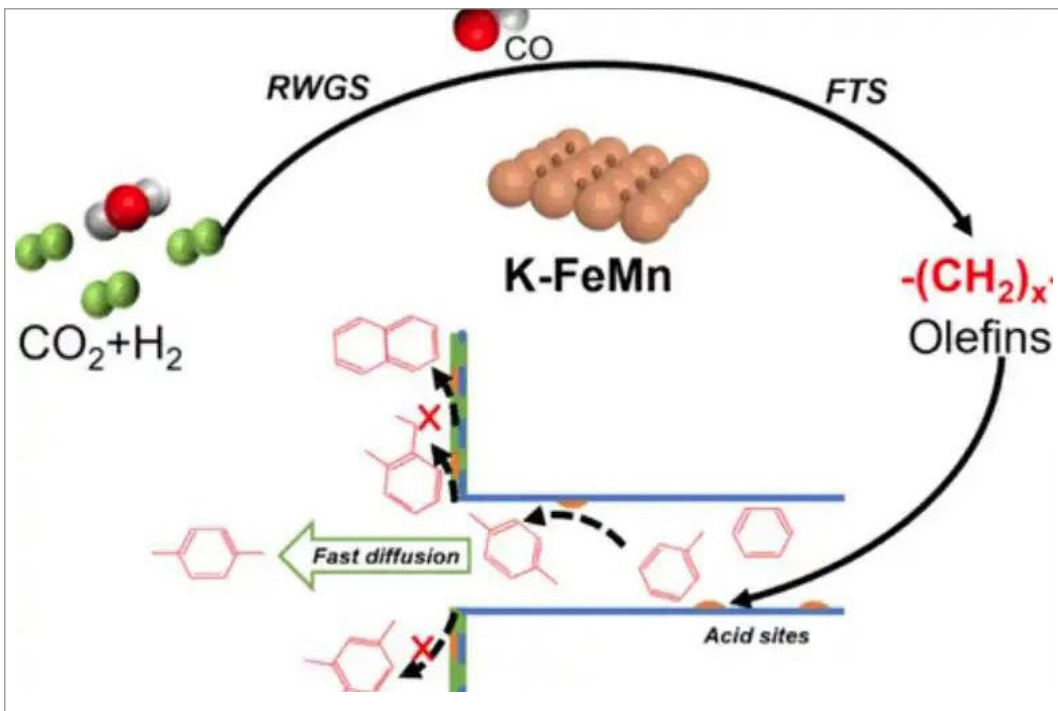
طبق داده‌های مرکز ملی سرطان چین که سال گذشته منتشر شد، نرخ بقای متوسط پنج‌ساله پس از تشخیص برای بیماران سرطان ریه در چین ۲۹ درصد است؛ در حالی‌که این نرخ برای سرطان پستان ۸۱ درصد، سرطان پروستات ۷۱ درصد و سرطان روده بزرگ ۵۶ درصد است. اما این روند تغییر خواهد کرد، زیرا اکنون با ظهور آنتی‌بادی‌های دوتخصصه و ADC روش‌های جدیدی برای درمان انواع سرطان‌ها موجود است.

ADC نوعی «شیمی‌درمانی شبیه موشک هدایت‌شونده» است که با دقت بالا عمل می‌کند، اثر طولانی‌تری دارد و عوارض جانبی کمتری ایجاد می‌کند. در این روش، یک آنتی‌بادی برای یافتن و اتصال به پروتئین یا نشانگر زیستی خاص روی سطح سلول‌های سرطانی به‌کار می‌رود. پس از ورود به سلول، پیوند میان آنتی‌بادی و داروی شیمی‌درمانی آزاد شده و دارو داخل سلول سرطانی رها می‌شود تا آن را از بین ببرد. آنتی‌بادی‌های دوتخصصه می‌توانند به دو پروتئین متفاوت روی سلول‌های سرطانی متصل شوند.

از آنجا که بسیاری از بیماران سرطانی در طول زمان نسبت به ایمنی‌درمانی‌ها مقاوم می‌شوند، درمان‌های نوآورانه‌ای مانند ADC ضروری هستند.

ADCها پتانسیل گسترده‌ای برای انواع سرطان‌ها دارند و اثربخشی آنها می‌تواند از طریق ترکیب با درمان‌های هدفمند مانند مهارکننده‌های تیروزین کیناز – داروهایی که آنزیم‌های مسئول رشد سلول‌های سرطانی را مسدود می‌کنند – افزایش یابد. یک مطالعه در مراحل پایانی نشان داده است که این ترکیب می‌تواند بر سرطان‌های ریه مقاوم به دارو غلبه کند.

اگرچه نخستین ADC جهان در سال ۲۰۰۰ تأیید شد، ۱۱ مورد از ۱۶ ADC موجود در بازار از سال ۲۰۱۹ به بعد تأیید شده‌اند؛ که پنج مورد از آنها سالانه بیش از یک میلیارد دلار فروش دارند. بر اساس مقاله‌ای که دسامبر ۲۰۲۳ توسط محققان دانشگاه سانت‌سین گوانگزو در مجله Cancer Communications منتشر شد، حدود ۱۹۰ ADC در سراسر جهان تحت ارزیابی بالینی فعال قرار دارند. در چین، ۶۳ درصد از ADCهای تازه توسعه‌یافته بر ۱۰ هدف برتر متمرکزند؛ در حالی که این رقم در سطح جهانی ۴۸ درصد است.



تولید پارازایلین از دی اکسید کربن

در یک پیشرفت علمی مهم با پیامدهای گسترده برای صنایع شیمیایی و محیط زیست، دانشمندان چینی موفق به توسعه روشی نوآورانه برای تولید مستقیم پارازایلین از دی اکسید کربن و هیدروژن شده‌اند. این روش که با استفاده از یک کاتالیزور کامپوزیتی جدید انجام می‌شود، رکورد جهانی جدیدی را در راندمان واکنش ثبت کرده است.

به گزارش چاینا دیلی، پارازایلین یکی از مواد اولیه کلیدی برای تولید الیاف پلی‌استر، پلاستیک‌ها و سایر محصولات شیمیایی است. چین سالانه به بیش از ۳۰ میلیون تن از این ماده نیاز دارد، که در حال حاضر عمدتاً از طریق اصلاح کاتالیزوری نفت سنگین تولید می‌شود. این فرآیند سنتی،

نه تنها به حدود ۴ تن نفت برای هر تن پارازیلین نیاز دارد، بلکه منجر به انتشار حدود ۳ تن دی‌اکسیدکربن در ازای هر تن تولیدی می‌شود. اکنون تیم تحقیقاتی به رهبری دانشگاه صنعتی آهویی، با همکاری پژوهشگران دانشگاه توپامای ژاپن، موفق به طراحی و توسعه کاتالیزوری ترکیبی شده‌اند که امکان سنتز مستقیم پارازیلین از دی‌اکسیدکربن و هیدروژن را از طریق یک فرآیند چندمرحله‌ای زنجیره‌ای فراهم می‌کند. این روش نه تنها مسیر واکنش را ساده‌تر کرده، بلکه به بالاترین بازده فضا-زمان تک‌مرحله‌ای در جهان دست یافته است.

پژوهشگران همچنین تأکید کرده‌اند که این طراحی خلاقانه در کاتالیزور، می‌تواند الگویی برای گسترش به دیگر واکنش‌های هیدروژناسیون دی‌اکسیدکربن باشد. این نوآوری امکان بالقوه‌ای را برای «سنتز سفارشی» محصولات شیمیایی با زنجیره کربنی مشخص و ساختارهای مولکولی هدفمند فراهم می‌کند؛ موضوعی که می‌تواند به شکل‌گیری نسل جدیدی از فناوری‌های شیمی سبز منجر شود.

این دستاورد، نه تنها می‌تواند وابستگی به منابع فسیلی را کاهش دهد، بلکه گامی مهم در مسیر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و تحقق اقتصاد کربن-خنثی به شمار می‌رود.

این دستاورد علمی، فواید و مزایای چندلایه‌ای، راهبردی و فرابخشی در حوزه‌های محیط زیست، صنایع شیمیایی، کشاورزی، پزشکی، اقتصاد انرژی و توسعه پایدار است.

نخست، کاهش وابستگی به منابع فسیلی از مهم‌ترین پیامدهای این فناوری است. در حالی که تولید سنتی پارازیلین به نفت سنگین وابسته است، این روش جدید با استفاده از دی‌اکسیدکربن به‌عنوان ماده اولیه،

می‌تواند مصرف نفت خام را به‌شدت کاهش داده و نقش منابع آلاینده را در زنجیره تأمین شیمیایی کمرنگ‌تر کند.

دوم، این فناوری به‌طور چشمگیری انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش می‌دهد. در فرآیندهای سنتی، برای هر تن پارازیلن حدود سه تن دی‌اکسیدکربن منتشر می‌شود، اما در روش جدید، گاز گلخانه‌ای دی‌اکسیدکربن خود به ماده اولیه مفید تبدیل می‌شود؛ گامی عملی در راستای تحقق اهداف جهانی برای مقابله با تغییرات اقلیمی.

سوم، استفاده از کاتالیزور جدید موجب افزایش بهره‌وری شیمیایی شده و رکورد جهانی بازده فضا-زمان در این واکنش را ثبت کرده است. این نوآوری اثبات می‌کند که سنتز ترکیبات پیچیده از گازهایی مانند دی‌اکسیدکربن نه تنها ممکن، بلکه از نظر فنی مقرون‌به‌صرفه و قابل توسعه در مقیاس صنعتی است.

چهارم، این فناوری امکان سفارشی‌سازی مولکولی محصولات شیمیایی را فراهم می‌سازد؛ به این معنا که می‌توان محصولات با ساختارهای دقیق و خواص ویژه را از طریق طراحی هدفمند کاتالیزورها تولید کرد، موضوعی که برای صنایعی مانند داروسازی، پلیمر و فناوری‌های پیشرفته حیاتی است.

پنجم، این روش به‌عنوان مدلی قابل تعمیم برای سایر واکنش‌های مبتنی بر بازیافت دی‌اکسیدکربن عمل می‌کند و می‌تواند زمینه‌ساز توسعه نسل جدیدی از فناوری‌های «شیمی سبز» شود که در آن‌ها گازهای گلخانه‌ای به‌جای آلاینده، به منابع قابل بازیافت تبدیل می‌شوند.

ششم، اگرچه این فناوری به‌طور مستقیم برای صنعت شیمی طراحی شده است، اما در کشاورزی و پزشکی نیز به‌صورت غیرمستقیم

تأثیرگذار است. در کشاورزی، پارازایلن پاک می‌تواند در تولید کودها، آفت‌کش‌ها و بسته‌بندی‌های زیست‌سازگار به کار رود و موجب افزایش پایداری زنجیره تأمین شود. در پزشکی نیز پلی‌استرهای مشتق‌شده از پارازایلن برای تولید تجهیزات زیستی، بسته‌بندی دارویی، نخ‌های بخیه و سامانه‌های دارورسانی استفاده می‌شوند که با تولید پاک آن، ردپای کربنی این بخش کاهش می‌یابد و مسیر برای اقتصاد دارویی سبز هموارتر می‌شود.

در مجموع، این نوآوری نه تنها گامی مهم در صنعتی‌سازی فناوری‌های کربن‌خنثی و توسعه پایدار در صنعت شیمی است، بلکه مرزهای سنتی بین حوزه‌ها را درهم می‌شکند و نشان می‌دهد چگونه علم و فناوری می‌توانند به‌طور هم‌زمان به اهداف زیست‌محیطی، صنعتی و اجتماعی پاسخ دهند.



رئسانس زیستفناوری و داروسازی چین



اظهارات پزشک ارشد مهم‌ترین بیمارستان سرطان چین در ماه مارس امسال مبنی بر این که داروی ضد سرطان ساخت یک شرکت زیستفناوری نه چندان معروف در گوانگ‌ژو از پرفروش‌ترین داروی جهان موثرتر بوده است، بلافاصله توجه سرمایه‌گذاران را جلب کرد. به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، وی در حاشیه کنفرانس سالانه مشورتی سیاسی خلق چین به رسانه‌های دولتی گفت که به عنوان یک پزشک با سابقه‌ای طولانی در خط مقدم مبارزه با بیماری‌ها، احساس می‌کند که کشورش در بهترین دوران توسعه صنعت زیست‌دارویی خود

قرار دارد، و در سال گذشته نه تنها از نظر تعداد داروهای جدید در حال بررسی و ساخت رتبه دوم جهان را به دست آورده، بلکه یک داروی جدید چینی توانسته است بهترین داروی ضد سرطان دنیا را پشت سر بگذارد.

برخی از رسانه‌های غربی نیز موفقیت داروی ایوونسیماب (ivo-nescimab) شرکت نوپای آکسو (Akeso) را چیزی شبیه به «انقلاب دیپ سیک» در صنعت داروسازی چین نامیده‌اند. شرکت نوپای دیپ سیک اوایل امسال تعدادی مدل هوش مصنوعی با عملکردی عالی و با هزینه‌ای بسیار کمتر از رقبای خارجی خود عرضه نمود.

ولی آیا چنین مقایسه‌ای واقعا صحیح و دقیق است؟ شرکت‌های داروسازی چین پیشرفت‌هایی داشته‌اند، اما تحلیل‌گران و کارشناسان مطمئن نیستند که این شرکت‌ها بتوانند به تولید داروهای موفق در سطح ایوونسیماب ادامه دهند (چه برسد به پیشرفت‌های واقعا بدیع و زیربنایی)، مخصوصا در صنعتی تا این حد پیچیده و تحت کنترل‌های بسیار دقیق، که شاید محیط مناسبی برای پیشرفت‌های عظیمی شبیه به پیشرفت‌های دیپ سیک در حوزه هوش مصنوعی نباشد.

آکسو در ماه می سال گذشته اعلام کرد که بر اساس نتایج کارآزمایی‌های بالینی، ایوونسیماب می‌تواند پیشرفت سرطان ریه سلول غیر کوچک (NSCLC) را پنج ماه بیشتر از داروی کیتودا ساخته شرکت آمریکایی مرک به تاخیر بیندازد. کیتودا برای درمان طیف گسترده‌ای از انواع سرطان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و در سال ۲۰۲۴ میزان فروش آن بالغ بر ۵/۲۹ میلیارد دلار بود.

پوشش رسانه‌ای این موضوع در شرایطی باعث افزایش ۱۵۰ درصدی

ارزش سهام آکسو شد که از چندی قبل، رشد بی‌سابقه قراردادهای اعطای لیسانس هم صنعت داروسازی چین را رونق بخشیده بود و نشان می‌داد که شرکت‌های چند ملیتی به توان و ظرفیت داروسازان این کشور پی برده‌اند.



شواهد نشان می‌دهد که یک دهه اصلاح مقررات در چین با هدف تشویق شرکت‌ها به نوآوری و پرهیز از کپی‌برداری و تقلید محض از داروهای خارجی، حالا به ثمر نشسته است. پس از سه سال رکود در بخش داروسازی چین، امسال سرمایه‌گذاران دوباره به سمت این بخش هجوم آوردند.

شاخص زیست‌فناوری هنگ سنگ (شامل ۵۰ شرکت بزرگ زیست‌فناوری، داروسازی و تجهیزات پزشکی عضو بورس هنگ کنگ) پس از افت ۷۰ درصدی نسبت به رکورد تاریخی خود که در اواسط سال ۲۰۲۱ به دست

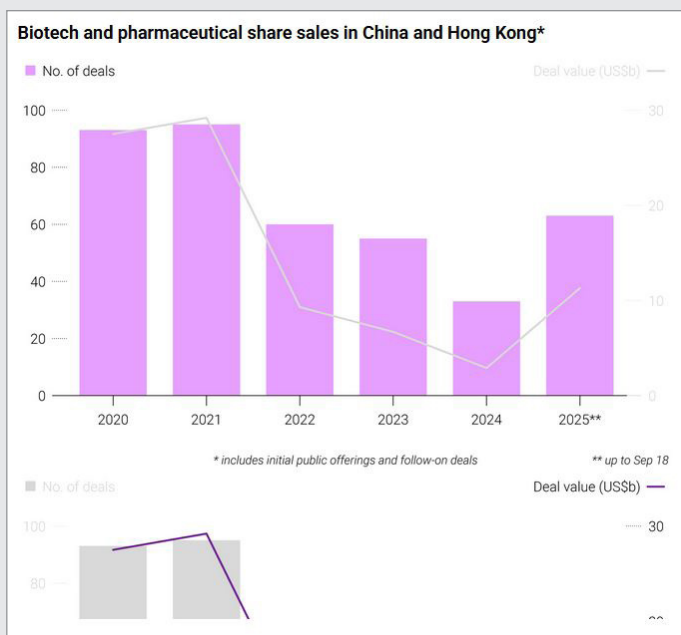
آمده بود، امسال ۱۰۷ درصد افزایش یافت و هر چند هنوز ۴۰ درصد پایین‌تر از رکورد مذکور است، اما در مقایسه با شاخص زیست‌فناوری نزدیک (با افزایش ۲/۹ درصدی از ابتدای سال تاکنون) رشد فوق‌العاده‌ای را نشان می‌دهد.

توجه شرکت‌های چینی به موضوع تحقیق و توسعه در حال نتیجه دادن است. مثلاً کارآزمایی‌های مرتبط با سرطان‌شناسی در چین در سال گذشته به ۳۹ درصد از کل آمار جهانی رسید، در حالی که این عدد در سال ۲۰۱۴ تنها ۵ درصد بود.

شرکت‌های چینی از سال ۲۰۲۲ تا امروز ۶۳۹ «کاندیدای دارویی» (drug candidate) با پتانسیل «اولین نمونه در نوع خود» (یعنی با رویکرد درمانی کاملاً جدید) ساخته‌اند که تقریباً چهار برابر سال‌های ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۱ (۱۳۷ دارو) و نیز سریع‌تر از آهنگ رشد ۱۰۰ تا ۱۵۰ درصدی تولید چین داروهایی در شرکت‌های آمریکایی، اروپایی و ژاپنی بوده است.

این ارقام نشانگر افزایش تمایل شرکت‌های چینی به سرمایه‌گذاری در داروهای پیشرفته و بهبود رقابت‌پذیری آنهاست.

شرکت‌های داروسازی و زیست‌فناوری عضو بورس‌های سرزمین اصلی چین و هنگ کنگ در سال جاری (تا ۱۸ سپتامبر) طی ۶۳ مرحله فروش سهام، در مجموع ۳/۱۱ میلیارد دلار سرمایه جذب کرده‌اند که ۵/۲ میلیارد دلار آن مربوط به عرضه اولیه سهام و ۸/۸ میلیارد دلار دیگر مربوط به عرضه ثانویه بوده و به این ترتیب روند نزولی شدید سه سال گذشته کاملاً معکوس شده است.



در سال ۲۰۲۱ مجموع سرمایه جذب شده به رکورد ۲/۲۹ میلیارد دلار (در قالب ۹۵ قرارداد) رسیده بود که این رقم در بحبوحه رکود طولانی مدت بازار سهام و کاهش رشد اقتصادی، تا سال ۲۰۲۴ به ۹/۲ میلیارد دلار (شامل ۳۳ قرارداد) کاهش یافت.

تحلیل‌گران رشد امسال را ناشی از نیاز شرکت‌های چند ملیتی به کاهش قیمت دارو و انقضای قریب‌الوقوع حق امتیاز (پتنت) تعدادی از محصولات پرفروش می‌دانند.

در چنین شرایطی، در دسترس بودن کاندیداهای دارویی چینی مناسبی که در مراحل میانی کارآزمایی‌ها قرار دارند و قیمت‌شان هم به نسبت

بازار زیست‌فناوری آمریکا بسیار کمتر است، شرکت‌های بزرگ چند ملیتی را به سمت قراردادهای اخذ لیسانس از شرکت‌های چینی سوق داده است.

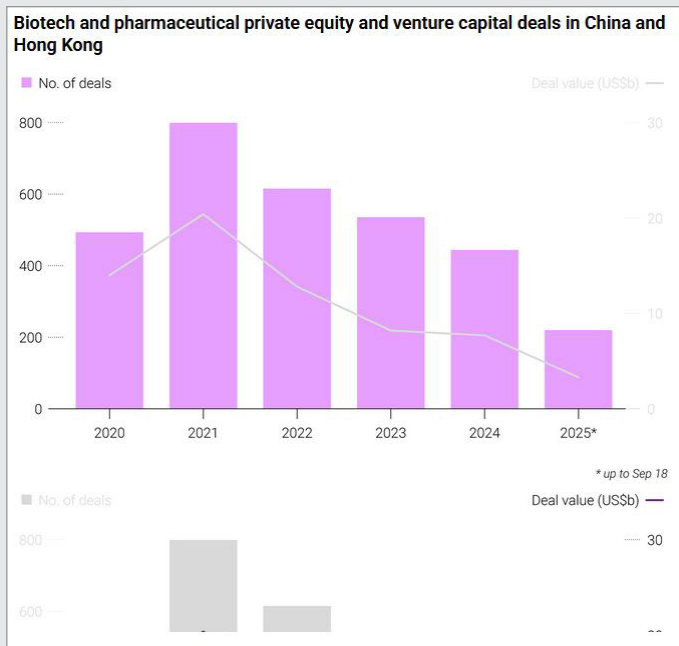
در مقایسه با سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱، رقابت‌پذیری بین‌المللی شرکت‌های زیست‌فناوری چینی به‌وضوح افزایش یافته و همکاری‌شان با شرکای خارجی تعمیق پیدا کرده است و در زمینه اعطای لیسانس کاندیداهای دارویی خود به این شرکا نیز موفقیت‌های بیشتری به دست آورده‌اند.

شرکت‌های داروسازی چین به‌سرعت در حال حرکت به سوی حوزه‌های پیشرفته‌ای مانند پیوندهای آنتی‌بادی-دارو (ADC) و آنتی‌بادی‌های دومیزبانه (BsAb) و همچنین سلول‌درمانی و ژن‌درمانی هستند.

اما با توجه به جوان‌تر بودن صنعت زیست‌فناوری در چین، هنوز «فاصله آشکاری» با شرکت‌های چندملیتی از لحاظ عمق و گستره زنجیره کشف و ساخت دارو، بودجه تحقیق و توسعه، و قابلیت اجرای پروژه‌های بلندمدت و پر ریسک وجود دارد.

بیشتر موفقیت‌های شرکت‌های چینی بر اساس تعدادی از اهداف دارویی به دست آمده که از قبل شناخته شده بوده‌اند، نه کشف اهدافی کاملاً جدید. همچنین اکثر تولید کنندگان دارو در چین هنوز تیم‌ها و شبکه‌های فروش جهانی برای خود ایجاد نکرده‌اند.

بخش عمده‌ای از رونق امسال این بخش مربوط به شرکت‌های زیست‌دارویی بورسی بود، و بازار سرمایه‌گذاری خصوصی هنوز به شرایط مناسب خود برگشته است. همچنین حجم سرمایه در دسترس برای شرکت‌های غیر بورسی که در مراحل اولیه کارآزمایی‌ها قرار دارند (و در نتیجه از ریسک بیشتری نیز برخوردارند) فعلاً چندان زیاد نیست.



میزان سرمایه‌گذاری خصوصی و خطرپذیر جذب شده توسط شرکت‌های داروسازی و زیست‌فناوری سرزمین اصلی چین و هنگ کنگ در سال گذشته به ۷/۷ میلیارد دلار (در قالب ۴۴۴ قرارداد) رسید که بسیار کمتر از رقم سال ۲۰۲۱ یعنی ۴۲/۲۰ میلیارد دلار در قالب ۷۹۹ قرارداد بود. در نیمه اول امسال هم تنها ۲۲۰ قرارداد به ارزش ۲۸/۳ میلیارد دلار ثبت شده است.

در همین حال، رشد سهام زیست‌فناوری در بورس هنگ کنگ باعث جلب مشارکت چشمگیر آن گروه از سرمایه‌گذاران غیر متخصص شد که با سایر بخش‌های فناورانه آشنایی دارند.

بسیاری از این سرمایه‌گذاران که سابقه فعالیت در بخش‌هایی مانند خودروهای برقی، تجارت الکترونیک و هوش مصنوعی را داشته‌اند، به اشتباه تصور می‌کردند که همان عوامل موفقیت در بخش‌های مذکور (مانند نوآوری‌های مدل کسب و کار، از قبیل حذف واسطه‌ها از زنجیره تامین برای کاهش هزینه) را می‌توان در زیست‌فناوری هم به کار گرفت. ولی در صنعت داروسازی، مقررات سخت‌گیرانه‌ای بر سرتاسر زنجیره تامین حاکم است که فضای بسیار کمتری برای چنین نوآوری‌ها و تغییراتی باقی می‌گذارد.

لذا ممکن است پدیده‌ای شبیه به انقلاب دیپ سیک در بخش داروسازی اتفاق نیفتد. عده‌ای سعی کرده‌اند شعار معروف فیسبوک یعنی «سریع حرکت کن، ولو به بهای اشتباه کردن» را که در صناعی مانند فناوری اطلاعات کارایی دارد، در بخش بهداشت و درمان هم به اجرا در بیاورند؛ ولی این تلاش‌ها عمدتاً ناموفق بوده‌اند.

عوامل مختلفی در روندهای فعلی و قبلی رشد سهام این بخش تاثیر داشته‌اند.

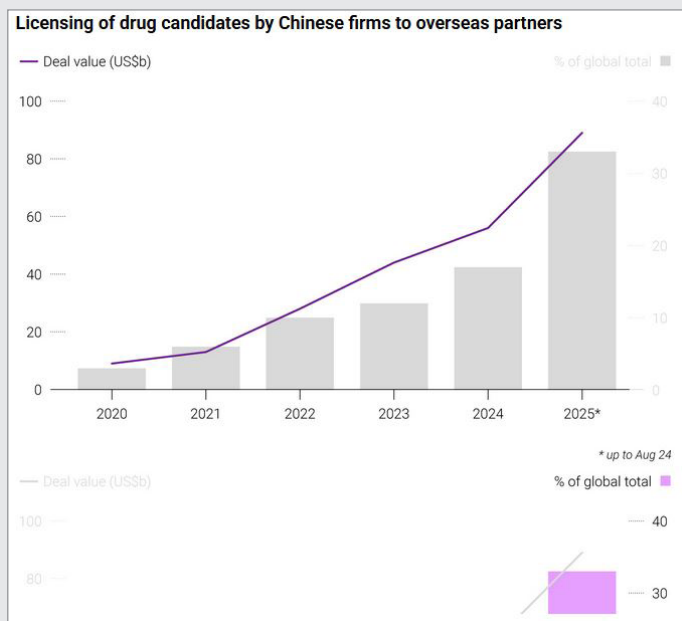
رونق سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ ناشی از رشد جهانی زیست‌فناوری در بازار سرمایه و همچنین اجرای فصل ۱۸-الف در بورس هنگ کنگ و راه‌اندازی تابلو فناوری‌های نوظهور در بورس شانگهای بود. هم اکنون نیز تشخیص و تایید ارزش بالقوه ظرفیت‌های نوآورانه چین و نقشی که می‌توانند در بازار جهانی زیست‌داروها ایفا کنند، هیجان فوق‌العاده‌ای به بازارها بخشیده است.

فصل ۱۸-الف (Chapter 18A) که از سال ۲۰۱۸ در بورس هنگ کنگ اجرا شد، به تولیدکنندگان جدید و تازه‌وارد داروها و تجهیزات پزشکی که

هنوز به مرحله سوددهی یا حتی کسب درآمد نرسیده‌اند اجازه می‌دهد که سهام خود را برای فروش عرضه کنند.

با راه‌اندازی تابلو ویژه نوآوری‌های علمی و فناورانه در بورس شانگهای (در سال ۲۰۱۹) هم ده‌ها شرکت زیست‌فناوری که به سودآوری نرسیده بودند، فرصت عضویت در بورس و عرضه سهام خود را پیدا کردند.

امسال حجم قراردادهای داروسازان چینی که به منظور تسخیر سریع‌تر بازارهای خارجی، لیسانس کاندیداهای دارویی خود را به شرکای خارجی‌شان می‌دادند به شدت افزایش یافت. این شرکا سرمایه‌گذاری در کارآزمایی‌های بالینی، دریافت مجوزهای مورد نیاز و عرضه داروها در بازارهای خارجی را بر عهده خواهند داشت.



شرکت‌های چینی تا ۲۴ اوت سال جاری حدود ۹۵ قرارداد اعطای لیسانس به ارزش ۸۹ میلیارد دلار منعقد کرده‌اند که ۳۳ درصد از کل آمار جهانی را تشکیل می‌دهد و از این نظر تقریباً دو برابر سال گذشته (۱۷ درصد) است.

قراردادهای مذکور، ظرفیت‌های نوآورانه تعدادی از برترین بازیگران این صنعت در چین را نشان می‌دهد؛ ولی در مجموع، کلیت صنایع این کشور هنوز در عرصه بین‌المللی با کشورهای پیشتاز فاصله دارد.

برخی شرکت‌های چینی در بعضی حوزه‌ها پیشرو هستند.

مثلاً علاوه بر آکسو، دو شرکت بیوتئوس (Biotheus) و ۳اس‌بیو (3SBio) نیز کاندیداهای دارویی برای بیماری سرطان ساخته‌اند که کارایی سلول‌های ایمنی را بهبود بخشیده و مانع از تشکیل رگ‌های خونی در تومورها می‌شوند.

در زمینه داروهای چاقی هم بیش از ۶۰ کاندیدای دارویی تحت بررسی و آزمایش هستند و برای گرفتن بخشی از سهم بازار داروهای پرفروش شرکت‌های خارجی رقابت می‌کنند.

اینوونت بیولوژیکس (Innovent Biologics) که با شرکت آمریکایی ایلای لی‌لی در مورد کاندیدای دارویی مازدوتاید (mazdutide) یا شیرمی (Xinermei) همکاری دارد، اولین شرکت چینی است که یک داروی کاهش وزن را در بازار نوپا ولی رو به رشد این کشور عرضه می‌کند. مازدوتاید اولین دارو در جهان است که هم اشتها را کاهش می‌دهد و هم می‌تواند در بهبود کبد چرب موثر باشد.

اما کارشناسان معتقدند که هنوز بیشتر شرکت‌های چینی فقط سعی دارند به سرعت و قبل از دیگران، از شرکت‌های پیشتاز تقلید نمایند.

به‌علاوه با وجود تمام این پیشرفت‌ها، شرکت‌های چینی هنوز از نظر دریافت تاییدیه سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) - که پتانسیل فروش و سرمایه‌گذاری در هر محصول دارویی را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد - در ابتدای راه قرار دارند.

تنها حدود ۵ درصد از ۵۸ دارویی که از ژانویه سال گذشته تا امروز تاییدیه FDA را اخذ کرده و یا در فرایند «تایید سریع» (expedited approval) تحت بررسی هستند، در شرکت‌های چینی تولید شده‌اند.

البته برخی تحلیل‌گران هم این دستاورد را نقطه آغاز خوبی می‌دانند و پیش‌بینی می‌کنند که سهم ۵ درصدی چین با گذشت زمان افزایش یابد.

کٲاورزی





ابداع روشی سبز برای اصلاح زمین‌های شور - قلیایی و افزایش ظرفیت کشاورزی چین



تیمی از محققان دانشگاه ووهان در استان هوئی چین موفق به توسعه یک فناوری نوآورانه و سازگار با محیط زیست برای اصلاح زمین‌های شور-قلیایی شدند که می‌تواند چشم‌انداز کشاورزی در این مناطق را متحول کند.

به گزارش چاینا دیلی، این نوآوری شامل ساخت یک دستگاه نمک‌زدای کم‌هزینه و بدون نیاز به آب شیرین است که بدون تخلیه فاضلاب به محیط، قادر به استخراج نمک از خاک‌های آسیب‌دیده است. به گزارش سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، بیش از ۱۳.۸۱ میلیون

کیلومتر مربع از خاک‌های کره زمین تحت تأثیر شوری قرار دارند و کشورهایی مانند چین، استرالیا، آرژانتین و قزاقستان بیشترین آسیب را متحمل می‌شوند. در چین، حدود ۳۶۰ هزار کیلومتر مربع از زمین‌ها از درجات مختلف شوری رنج می‌برند که اصلاح آن‌ها به یکی از اولویت‌های راهبردی بخش کشاورزی کشور بدل شده است.

روش‌های سنتی نمک‌زدایی، مانند شست‌وشوی خاک با آب شیرین یا استفاده از گیاهان مقاوم به شوری، با چالش‌هایی نظیر کمبود آب، هزینه بالا، و دوره‌های اصلاح طولانی همراه هستند. در همین راستا، تیمی از دانشمندان چینی روشی جدید با بهره‌گیری از مواد ساده و محلی مانند کاغذ صافی، نی و فیلم مالچ پلاستیکی ابداع کرده‌اند که به‌سادگی و با هزینه بسیار کم قابل تولید است.

این سامانه از ترکیب نی‌های پیچیده شده با کاغذ صافی که در خاک پوشیده با فیلم مالچ سیاه قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. فیلم پلاستیکی نور خورشید را جذب و به تابش فروسرخ تبدیل می‌کند و به کمک نی‌ها فرآیند تبخیر و مهاجرت نمک از خاک به سطح نی‌ها را فعال می‌سازد. این طراحی از تجمع نمک در ناحیه تبخیر جلوگیری کرده و عملکرد دستگاه را در طول زمان پایدار نگه می‌دارد.

نکته برجسته در این فناوری، دستیابی به «صفر مصرف آب شیرین و صفر فاضلاب» در فرآیند اصلاح خاک است؛ ویژگی‌ای که آن را از سایر روش‌ها متمایز می‌کند. هزینه ساخت هر واحد از این دستگاه تنها ۰.۰۳ یوان (معادل ۰.۴ سنت آمریکا) است و با تجهیزات تولید معمول نی قابل تولید انبوه است.

در آزمایش‌های میدانی، میزان شوری خاک از ۱۱.۰۴ میلی‌گرم به ۰.۹۵

میلی‌گرم در هر گرم خاک کاهش یافت که نشان‌دهنده یک کاهش چشمگیر ۹۳ درصدی است. علاوه بر این، کریستال‌های نمک روی سطح نی‌ها مشاهده شدند که نشان‌دهنده موفقیت در استخراج نمک از خاک است. این روش توانست به نتایجی معادل آبیاری با آب شیرین دست یابد و نیازهای رشد گندم را نیز به‌طور کامل برآورده سازد.

تحقیقات نشان داده‌اند که این فناوری در انواع مختلف خاک‌های شور-قلیایی از جمله خاک‌های شنی، لومی و رسی نیز با اثربخشی بالا قابل استفاده است. بنا بر پیش‌بینی‌های مبتنی بر داده‌های فائو، کاربرد این دستگاه می‌تواند تولید جهانی گندم را تا ۷.۸ میلیون تن در سال افزایش دهد؛ عددی معادل نیاز غذایی ۲۰ میلیون نفر در سال.

با برنامه‌ریزی برای ورود به فاز صنعتی، محققان اکنون در حال بررسی امکان استفاده از این فناوری در سایر انواع خاک و شرایط اقلیمی هستند تا گام بزرگی در جهت افزایش پایداری کشاورزی و امنیت غذایی جهانی برداشته شود.

اکتشافات فناورانه در حوزه اصلاح اراضی شور-قلیایی و مهندسی محیط‌زیست کشاورزی از جمله دستاوردهای نوینی هستند که دارای مزایا و پیامدهای چندلایه‌ای، راهبردی و بلندمدت می‌باشند. این نوآوری‌ها نه تنها ظرفیت بهره‌برداری از منابع طبیعی را افزایش می‌دهند، بلکه پیامدهای مثبت گسترده‌ای در ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی و امنیت غذایی به همراه دارند.

یکی از مهم‌ترین مزایای این فناوری‌ها، افزایش بهره‌وری اراضی غیرقابل کشت است. بسیاری از زمین‌های شور و قلیایی که تا کنون به‌دلیل شرایط نامساعد خاک، بلااستفاده مانده‌اند، با استفاده از این فناوری

ساده و کم‌هزینه، بدون نیاز به آب شیرین، به زمین‌های حاصلخیز و قابل بهره‌برداری تبدیل می‌شوند. این تحول می‌تواند سطح زیر کشت را در بسیاری از مناطق به شکل چشمگیری افزایش دهد.

از سوی دیگر، این فناوری با پتانسیل افزایش تولید گندم تا حدود ۷.۸ میلیون تن در سال، نقش مهمی در تقویت امنیت غذایی ملی و جهانی ایفا می‌کند. در شرایطی که جهان با چالش‌های فزاینده‌ای مانند تغییرات اقلیمی، رشد جمعیت و کاهش منابع روبه‌روست، چنین فناوری‌هایی می‌توانند بخشی از راه‌حل باشند.

در بُعد منابع، این نوآوری به‌طور محسوسی به کاهش مصرف آب و انرژی کمک می‌کند. استفاده از انرژی خورشیدی به‌عنوان محرک فرآیند تبخیر و حذف کامل نیاز به آب شیرین، این فناوری را به گزینه‌ای پایدار و به‌صرفه در مناطقی با تنش آبی بالا تبدیل کرده است.

از منظر زیست‌محیطی نیز، مزایای آن قابل توجه است. نبود نیاز به مواد شیمیایی و عدم تولید فاضلاب در فرآیند اصلاح خاک، به حفاظت از منابع طبیعی و جلوگیری از آلودگی خاک و آب کمک می‌کند. این ویژگی‌ها، آن را به ابزاری مؤثر برای گسترش کشاورزی پایدار و دوستدار محیط‌زیست تبدیل کرده‌اند.

همچنین این فناوری می‌تواند نقش کلیدی در توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی مناطق محروم داشته باشد. هزینه ساخت پایین و امکان اجرای آسان آن در مناطق روستایی، بستری برای ارتقاء معیشت محلی، اشتغال‌زایی و جلوگیری از مهاجرت فراهم می‌آورد.

در نهایت، سادگی طراحی و استفاده از مواد بومی، امکان انتقال دانش، بومی‌سازی و گسترش منطقه‌ای فناوری را مهیا می‌سازد. چنین

ویژگی‌هایی به‌ویژه برای کشورهای که با مشکل خاک‌های شور و
قلیایی مواجه هستند، بسیار ارزشمند خواهد بود.



راه‌اندازی نخستین کارخانه رباتیک اصلاح نژاد جهان در چین و تسریع توسعه محصولات هیبریدی

دانشمندان چینی توانسته‌اند با ترکیب راهبرد «اصلاح ژنتیکی سازگار با ربات» و رباتیک مبتنی بر هوش مصنوعی، سرعت توسعه نسل‌های جدید محصولات هیبریدی را پنج برابر کنند.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، در این روش، با استفاده از ویرایش ژن‌ها برای ایجاد گیاهانی با ساختارهایی که دسترسی آن‌ها برای ربات‌ها آسان‌تر است، پژوهشگران توانسته‌اند نسل‌های جدید گیاهی را بسیار سریع‌تر از روش‌های دستی پرورش دهند.

این تیم با ترکیب زیست‌فناوری، هوش مصنوعی و رباتیک، یک کارخانه هوشمند اصلاح نژاد ایجاد کرده‌اند که امکان توسعه ارقام هیبریدی جدید با ویژگی‌های مطلوب - مانند طعم بهتر و مقاومت در برابر تنش و بیماری - را تنها در یک سال فراهم می‌کند؛ در حالی که پیش‌تر این فرآیند حدود پنج سال زمان می‌برد. این روش همچنین هزینه‌های سنگین نیروی کار انسانی را کاهش می‌دهد.



ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در حال متحول کردن سامانه‌های کشاورزی است و رباتیک کاربردهای گسترده‌تری در کشاورزی دقیق پیدا می‌کند.

تا پیش از این، ربات‌های مبتنی بر هوش مصنوعی بیشتر در کشت میدانی، وجین، سم‌پاشی، پایش بیماری‌ها و برداشت محصول به کار گرفته می‌شدند، اما استفاده از آن‌ها برای اصلاح نژاد گیاهان با محدودیت روبه‌رو بوده است.

بسیاری از محصولات هیبریدی گل‌هایی با کلاله‌های فرو رفته یا پوشیده دارند که نتیجه اهلی‌سازی است. در چنین شرایطی، گرده‌افشانی تنها با کمک حشرات یا کار دستی امکان‌پذیر است. علاوه بر آن، برای جلوگیری از خودگرده‌افشانی (که تنوع ژنتیکی را کاهش می‌دهد) نیاز به «عقیم کردن» دستی گل‌ها (برداشتن بخش‌های تولیدکننده گرده) وجود دارد. تنها در چین، عقیم کردن و گرده‌افشانی دستی بیش از ۲۵ درصد هزینه تولید بذر هیبریدی را به خود اختصاص می‌دهد. برای محصولاتی مانند گوجه‌فرنگی، که بیشتر بذرهاي تجاری آن هیبریدی هستند، این هزینه‌ها به‌ویژه چشمگیر است.

برای رفع این مانع، پژوهشگران آکادمی علوم چین، دانشگاه شانگهای جیاوتونگ و دانشگاه شینهوا با استفاده از ویرایش ژن، خطوط گیاهی گوجه‌فرنگی را تولید کردند که هم نابارور نر (فاقد گرده‌های زایا) بودند و هم کلاله‌های بیرون‌زده داشتند؛ یعنی ساختاری «سازگار با ربات».

همین فناوری در گیاه سویا نیز به کار گرفته شد.

با ترکیب این روش با یادگیری عمیق و رباتیک هوش مصنوعی، یک ربات ویژه طراحی شد که گرده‌افشانی تلاقی را خودکار انجام می‌دهد و بدین ترتیب، گلگاه اصلی اصلاح نژاد هیبریدی و تولید بذر برطرف شد. طبق گزارش آکادمی علوم چین، این ربات نخستین ربات هوشمند اصلاح نژاد جهان است که توانایی گشت‌زنی خودکار و گرده‌افشانی تلاقی را دارد.

تیم تحقیقاتی برای ربات خود - موسوم به GEAIR (ویرایش ژنومی همراه با ربات مبتنی بر هوش مصنوعی) - یک شبکه عصبی عمیق طراحی کردند تا بتواند گل‌های آماده گرده‌افشانی را شناسایی کند. با

آموزش روی هزاران تصویر، مدل توانست با دقت ۸۵ درصدی گل‌های آماده را تشخیص دهد. سپس ربات مکان سه‌بعدی کلالة را تخمین زده و عمل گرده‌افشانی را انجام می‌دهد.



گرده‌افشانی یک گل توسط این ربات حدود ۱۵ ثانیه طول می‌کشد، یعنی سه برابر سریع‌تر از روش دستی. آزمایش‌های میدانی در گلخانه‌های تجاری گوجه‌فرنگی نشان داد که نرخ موفقیت گرده‌افشانی ربات حدود ۷۸ درصد است، در حالی که در عملیات دستی این رقم نزدیک به ۹۲ درصد است. با این حال، پژوهشگران تأکید کردند که توانایی ربات در انجام مداوم و خودکار عملیات، از نظر بهره‌وری و ثبات عملکرد، بر نیروی انسانی برتری دارد.

از آنجا که اصلاح نژاد تجاری می‌تواند به مرور باعث کاهش تنوع ژنتیکی شود، استفاده از گونه‌های وحشی برای بازگرداندن این تنوع یا افزودن ویژگی‌های مطلوب، به فرایندی زمان‌بر نیاز دارد. ترکیب «اهلی‌سازی

نوین» (domestication de novo) با روش‌های پرورش سریع می‌تواند چندین نسل گیاهی را در یک سال ایجاد کند، هرچند اجرای آن در هیبریدها دشوار بوده است.

پژوهشگران سامانه رباتیک خود را روی گونه‌های وحشی گوجه‌فرنگی به کار گرفتند و موفق شدند در یک سال پنج نسل گیاهی تولید کنند. این کار منجر به ایجاد یک خط والدین با مقاومت به خاک‌های شور - قلیایی و طعم غنی‌تر شد که می‌تواند برای توسعه محصولات ارزشمند مورد استفاده قرار گیرد.

به گفته تیم تحقیقاتی، این فرآیند توانست زمان اصلاح نژاد و بهره‌گیری از گونه‌های وحشی برای تولید هیبریدهای جدید را از پنج سال به تنها یک سال کاهش دهد.

این پژوهش نشان می‌دهد که ادغام GEAIR، اهلی‌سازی نوین و پرورش سریع، پتانسیل بالایی برای شتاب‌بخشیدن به توسعه ارقام برتر با صرف منابع کمتر در فضاهای محدود دارد. این یک الگوی جدید است برای اینکه چگونه می‌توان با بهره‌گیری از زیست‌فناوری، ویژگی‌های گیاهی سازگار با هوش مصنوعی طراحی و ایجاد کرد که متناسب با نیازهای کشاورزی دقیق باشند.



سویا؛ برگ برنده جدید چین در جنگ تجاری با آمریکا؟



در حالی که مقام‌های آمریکایی ابراز امیدواری کرده‌اند که دور بعدی مذاکرات تجاری پیشرفت معناداری به همراه داشته باشد - مذاکراتی که انتظار می‌رود خرید محصولات کشاورزی در رأس دستور کار آن قرار گیرد - تحلیلگران می‌گویند دانه‌های سویا ممکن است به برگ برنده اصلی چین در گفت‌وگوهای پیش‌رو بدل شوند و دستیابی به توافق جامع در کوتاه‌مدت بعید به نظر می‌رسد.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، رئیس‌جمهور آمریکا دونالد ترامپ انگیزه زیادی برای دستیابی به توافق درباره صادرات سویا به چین دارد.

کشاورزان آمریکایی از امتناع چین برای خرید سویا از آمریکا زیان دیده‌اند و این مسئله فشار اقتصادی زیادی بر جوامع کشاورزی روستایی وارد کرده که از نظر سیاسی حامیان اصلی رئیس‌جمهور آمریکا محسوب می‌شوند.

با این حال، برخلاف نقش خرید محصولات کشاورزی در دستیابی به توافق جامع میان چین و آمریکا در نخستین دور جنگ تجاری، احتمال رسیدن به توافقی مشابه در کوتاه‌مدت اندک است، زیرا تنش‌های گسترده‌تر تجاری میان دو کشور همچنان ادامه دارد.

چین در مذاکرات با آمریکا برگ‌های زیادی در دست دارد. انتظار می‌رود پکن در چارچوب هرگونه توافق، امتیازات قابل‌توجهی مطالبه کند؛ از جمله کاهش محسوس تعرفه‌ها و تضمین‌هایی درباره حفاظت از حقوق مالکیت فکری. این مطالبات به روشنی بازتاب‌دهنده قدرت یا اهرم راهبردی چین در گفت‌وگوهای تجاری و تلاش آن برای دستیابی به شرایط مطلوب‌تر در برابر آمریکا هستند.

سویا که یکی از مهم‌ترین صادرات کشاورزی آمریکا به چین - بزرگ‌ترین مصرف‌کننده سویا در جهان - به‌شمار می‌رود و همواره از سوی پکن به‌عنوان ابزار چانه‌زنی در روابط تجاری با واشنگتن مورد استفاده بوده، اکنون دوباره به محور توجه مقامات چینی در فصل برداشت آمریکا بازگشته است.

در حالی‌که کشاورزان آمریکایی پیوسته خواستار توافقی با چین هستند، وزیر خزانه‌داری آمریکا، اعلام کرد دولت قصد دارد از بسته‌ای شامل «حمایت قابل‌توجه» از کشاورزان آمریکایی - به‌ویژه تولیدکنندگان سویا - رونمایی کند.

او همچنین گفت که مقامات تجاری دو کشور ممکن است درباره خریدهای کشاورزی وارد گفت‌وگو شوند و دور بعدی مذاکرات احتمالاً شاهد پیشرفت قابل‌توجهی خواهد بود.

در همان روز، ترامپ در شبکه‌های اجتماعی اعلام کرد که سویا یکی از «موضوعات اصلی گفت‌وگو» در دیدار او با رئیس‌جمهور چین شی جین‌پینگ در حاشیه اجلاس همکاری اقتصادی آسیا-اقیانوسیه (APEC) در کره جنوبی در اواخر اکتبر خواهد بود. او همچنین افزود که چین «تنها به دلایل مذاکره‌ای» خرید سویا از آمریکا را متوقف کرده است. احتمال دستیابی به توافق سویا وجود دارد. کشاورزان یک گروه ذی‌نفع مهم هستند و سناتورهای ایالت‌های قرمز (جمهوری خواه) بی‌تردید به ترامپ فشار می‌آورند. شرکت‌های کوچک آمریکایی فعال در تجارت با چین نیز نیاز به حمایت دارند. کاهش محدود تعرفه‌ها می‌تواند به بقای آن‌ها کمک کند.

در همین حال، کاهش واردات سویا از آمریکا فشار مالی سنگینی بر کشاورزان آمریکایی وارد کرده و همین امر به پکن ابزاری داده تا امتیازاتی از واشنگتن بگیرد.

سویا می‌تواند برگ برنده قدرتمندی برای چین باشد تا تهدید مهلت ۱۰ نوامبر برای اجرای افزایش تعرفه‌های آمریکا بر صادرات چین را مطالبه کند. چین ممکن است همچنین خواستار تسهیل محدودیت‌های صادرات فناوری از آمریکا به شرکت‌های چینی و زیرمجموعه‌های جهانی آن‌ها شود، به‌ویژه با توجه به مقررات تازه‌ای که نه تنها شرکت‌های موجود در فهرست تحریمی (Entity List) بلکه شرکت‌های وابسته به آن‌ها را نیز هدف قرار داده است.

پس از چهار دور مذاکرات متقابل در پی افزایش متقابل تعرفه‌ها در اوایل سال جاری، دومین مهلت توقف ۹۰ روزه میان دو اقتصاد بزرگ جهان در ماه نوامبر رو به پایان است.

دولت ترامپ از وضعیت دشوار کشاورزان آمریکایی آگاه است و سویا به برگ چانه‌زنی بعدی چین پس از عناصر خاکی کمیاب تبدیل شده است.

سویا پیش از آغاز جنگ تجاری در سال ۲۰۱۸، بزرگ‌ترین قلم صادراتی آمریکا به چین از نظر ارزش بوده و چین نیز بزرگ‌ترین خریدار سویا از آمریکا محسوب می‌شده است. اما راهبرد تنوع‌بخشی پکن موجب شده اهمیت سویای آمریکایی برای چین کاهش یابد، به‌طوری‌که پکن می‌تواند از ممنوعیت واردات به‌عنوان ابزار چانه‌زنی استفاده کند.

پکن ادعا کرده که تعرفه‌های ناعادلانه آمریکا مانع اصلی خرید سویا از ایالات متحده هستند و خودداری چین از خرید سویا از آمریکا اکنون به اهرم مهم دیگری برای دوره‌های آتی مذاکرات تجاری تبدیل شده است. در کوتاه‌مدت، استفاده از ممنوعیت‌های صادرات و واردات می‌تواند به مهار تعرفه‌های دوجانبه آمریکا و چین کمک کند.

با این حال، استفاده مکرر از چنین تاکتیک‌هایی می‌تواند روابط دو اقتصاد بزرگ جهان را بیش‌ازپیش تیره کرده و زنجیره‌های تأمین جهانی را مختل سازد.

سویا در توافق فاز اول تجاری سال ۲۰۲۰ یکی از محورهای اصلی تعهدات خرید چین بود و از جمله نخستین اقلام کشاورزی محسوب می‌شد که پکن در ماه مارس، در واکنش به تعرفه‌های مرتبط با فنتانیل واشنگتن، با تعرفه ۱۰ درصدی تلافی‌جویانه هدف قرار داد.

در نتیجه، چین به جای آمریکا، به آمریکای جنوبی - به ویژه برزیل - برای تأمین سویا روی آورده است. بر اساس داده‌های گمرک چین، این کشور در هشت ماه نخست امسال ۵۲.۷۴ میلیون تن سویا از برزیل وارد کرده است که ۷۱.۹ درصد از کل واردات سویا در این دوره را تشکیل می‌دهد.



موفقیت شانگهای در کشاورزی فناوریانه الگویی برای چین



هفت سال پیش، هه یان یانگ (He Yangyang) شغل دانشگاهی خود را در مرکز شانگهای ترک کرد تا به زادگاهش در ناحیه سونگ جیانگ در حومه شهر بازگردد و بررسی کند چگونه می‌توان با فناوری دیجیتال کشاورزی را متحول کرد.

امروز، مزرعه‌ی تعاونی توشی بائو (Tushibao Agricultural Co-operative) او، چشم‌انداز کشاورزی هوشمند را به واقعیت بدل کرده است. این مزرعه با بهره‌گیری از یک سامانه‌ی کنترل مرکزی، کل فرایندهای مزرعه — از شخم‌زنی و کاشت تا مدیریت و برداشت — را به صورت کاملاً خودکار انجام می‌دهد، در حالی که تنها چند کارمند بر عملیات نظارت دارند.

به گزارش ساوت چاینا مورینگ پست، سونگ جیانگ که از مناطق اصلی تولید غله برای شانگهای است، نقش مهمی در تحقق هدف این شهر برای ایجاد ۶۶۶۶ هکتار مزرعه‌ی خودکار تا پایان سال جاری دارد. تیم «هه» تاکنون از برنامه جلو افتاده و نزدیک به ۱۳۳ هکتار زمین — عمدتاً برای کشت برنج — را به کشاورزی خودکار اختصاص داده است. جوانان امروز تحصیلات بالاتری دارند و سطح زندگی‌شان بالاتر است؛ دیگر نمی‌خواهند مانند والدین یا پدربزرگ‌هایشان با صورت در خاک و پشت خمیده زیر آفتاب کار کنند. پس چگونه می‌توان آنان را به کشاورزی بازگرداند؟ کشاورزی دیجیتال و خودکار پاسخ می‌دهد هم چه کسانی زمین را کشت می‌کنند و هم چگونه.

شانگهای که بیشتر به‌عنوان یکی از قطب‌های صنعتی چین — از تولید هواپیمای C919 تا خودروهای برقی تسلا — شناخته می‌شود، کمتر با برنج، هندوانه، هلو یا سبزیجاتش شهرت دارد. با وجود محدودیت زمین‌های کشاورزی و جمعیت اندک روستایی، این کلان‌شهر همواره در میان مناطق پیشتاز چین از نظر بازده غله به ازای هر هکتار قرار دارد. بر اساس آمار رسمی، بازده غله‌ی شانگهای در سال گذشته حدود ۷،۵۴ تن در هر هکتار بوده و این شهر را پس از منطقه‌ی خودمختار سین‌کیانگ اویغور در رتبه‌ی دوم کشور قرار داده است؛ طی سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۲، شانگهای در جایگاه نخست بود.

موفقیت شانگهای بر رویکردی فناورانه، مقیاس‌های متوسط و تمرکز بر کیفیت استوار است — مدلی که برای چین دارای ۱،۴ میلیارد نفر جمعیت و دغدغه‌ی مزمن امنیت غذایی، اهمیت ملی دارد و می‌تواند الگویی برای افزایش بهره‌وری کشاورزی در سراسر کشور باشد.

مزارع خودکار با بهره‌گیری از فناوری‌هایی مانند اینترنت اشیاء، کلان‌داده، هوش مصنوعی، ارتباطات نسل پنجم (5G) و رباتیک، امکان عملیات از راه دور و کاملاً خودکار را با حداقل نیروی انسانی فراهم می‌کنند. دولت مرکزی چین سال گذشته طرحی منتشر کرد که هدف آن تبدیل این کشور به یک «ملت کشاورزی قدرتمند» تا سال ۲۰۳۵ است؛ با زنجیره‌های تأمین امن، فناوری‌های پیشرفته و نظام‌های تولید کارآمد و تاب‌آور.

شانگهای در این مسیر پیش‌تاز است. طبق پیش‌نویس برنامه‌ی شهری که در ماه مه منتشر شد، این شهر قصد دارد تا سال ۲۰۲۸ یک مرکز داده‌ی کشاورزی هوشمند ایجاد کند تا بیش از ۶۰ درصد تولیدات کشاورزی به‌صورت دیجیتالی مدیریت شود.

علاوه بر فناوری، الگوی کشاورزی با مقیاس متوسط نیز عامل کلیدی موفقیت شانگهای است. برخلاف مزارع وسیع شمال‌شرق یا مرکز چین که به مزارع صنعتی آمریکا شباهت دارند، مزارع شانگهای کوچک‌تر و متناسب با شرایط محلی هستند.

شانگهای با تکیه بر کشاورزان بومی موفق است، کسانی که احساس مسئولیت نسبت به زمین دارند و با نهادهای کشاورزی همکاری نزدیک می‌کنند. یارانه‌های سخاوتمندانه نیز باعث می‌شود کشاورزان با زمین‌های ۶ تا ۱۳ هکتاری درآمد مناسبی داشته باشند و به کشاورزی دقیق و فشرده ترغیب شوند.

سرمایه‌گذاری شانگهای در فناوری کشاورزی طی سال‌های اخیر پیوسته افزایش یافته است؛ طبق آمار رسمی، تاکنون ۷۰ میلیون یوان (حدود ۹٫۸ میلیون دلار) برای پروژه‌های مرتبط تخصیص یافته است.

بازار مصرف ثروتمند شانگهای نیز مزیت دیگری است. شانگهای نمی‌تواند در مقیاس رقابت کند، بلکه باید بر کیفیت و قیمت‌های ممتاز تکیه کند. با این حال، پایین بودن قیمت غلات و سود محدود کشاورزی همچنان مانعی برای جذب استعدادها و توسعه فناوری محسوب می‌شود. استفاده از پهپادها برای کود و سم‌پاشی در منطقه رایج شده، اما خودکارسازی کامل برداشت، خشک‌کردن و ذخیره‌سازی هنوز از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. ماشین‌آلات، تجهیزات و نرم‌افزارها هزینه‌های سنگینی دارند، اما قیمت فروش برنج کمتر از ۴ یوان به ازای هر کیلوگرم است، بازدهی فعلاً پاسخگوی سرمایه‌گذاری نیست.



چرا برنامه پنج‌ساله بعدی چین بر امنیت غذایی تمرکز دوچندان خواهد داشت؟

برای چندین دهه، یکی از جملات کلیدی که همواره از سوی رهبران چین تکرار شده، این بوده است: «باید کاسه برنج مردم چین را محکم در دستان خودمان نگه داریم» اصلی که همچنان جهت‌دهنده برنامه‌های پنج‌ساله حزب کمونیست چین است.

به گزارش ساوت چاینا مورنینگ پست، در طرح فعلی، یعنی چهاردهمین برنامه پنج‌ساله (۲۰۲۱ تا ۲۰۲۵)، سیاست‌گذاران، امنیت غذایی را در کنار امنیت انرژی و مالی، به‌عنوان سه حوزه اصلی برای تقویت امنیت اقتصادی ملی در نظر گرفته‌اند.

در حالی که مقام‌های چینی در حال تدوین برنامه پنج‌ساله بعدی هستند، امنیت غذایی همچنان سنگ‌بنای تلاش برای تاب‌آوری اقتصادی باقی خواهد ماند.

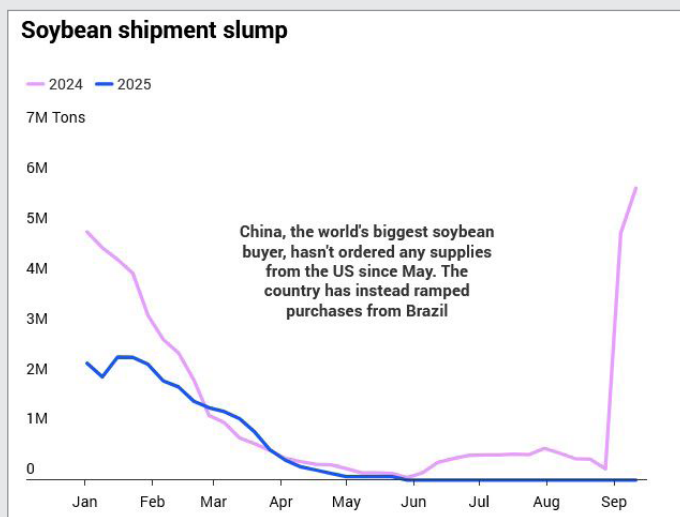
با وجود کاهش جمعیت چین در دو سال گذشته، نیاز به تأمین مطمئن غذا به دلیل پیچیدگی روزافزون محیط ژئوپلیتیکی و تجاری و همچنین تأثیرات فزاینده تغییرات اقلیمی بیش از پیش احساس می‌شود. طبق آمار رسمی، چین طی پنج سال گذشته از طریق سرمایه‌گذاری‌های سنگین در فناوری کشاورزی و حفاظت جدی از زمین‌های زراعی، موفق شده است تولید غلات را تثبیت و به بالاترین سطح تاریخی برساند. تحلیلگران پیش‌بینی می‌کنند که برنامه پنج‌ساله آینده بر تنوع‌بخشی به منابع غذایی و استفاده از فناوری‌های نو مانند هوش مصنوعی برای توسعه کشاورزی و تثبیت درآمد کشاورزان تأکید کند.

غذا کالایی پایه‌ای است که افزایش قیمت آن سایر قیمت‌ها را بالا می‌برد، بنابراین سیاست‌مداران چینی نسبت به آن بسیار حساس‌اند. در حال حاضر، تأمین جهانی غذا عمدتاً در دست ایالات متحده و متحدانش است که به شدت چین را هدف گرفته‌اند، در حالی که روسیه - دیگر تولیدکننده عمده غلات - شریک قابل اعتمادی نیست و اغلب به طور ناگهانی صادرات غلات خود را ممنوع می‌کند. برای کشوری به بزرگی چین، وقوع کمبود غذایی گسترده می‌تواند برای هر رهبری فوق‌العاده خطرناک باشد.

در سال‌های اخیر، چین روابط تجاری غذایی خود را به سمت آمریکای جنوبی، از جمله برزیل و آرژانتین، سوق داده است، اما مبادلات غذایی با این کشورها نیز با تغییر دولت‌هایشان دستخوش نوسان می‌شود.

سویا، محصولی که چین بیش از هر کالای کشاورزی دیگری به واردات آن متکی است، همچنان نقطه حساس در جنگ تجاری میان آمریکا و چین محسوب می‌شود.

صنعت خوراک دام چین به شدت به سویاهای وارداتی وابسته است. در همین حال، واشنگتن تحت فشار فزاینده کشاورزان آمریکایی قرار دارد تا سریعاً توافقی تجاری برای ازسرگیری فروشهای عادی به چین حاصل شود.



چین به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف‌کننده مواد غذایی جهان، بین ژانویه تا سپتامبر سال جاری ۸۶،۱۸ میلیون تن سویا وارد کرده است — عمدتاً از برزیل — که نسبت به سال گذشته ۵،۳ درصد افزایش داشته است. خریدهای گسترده سویا از آمریکا احتمالاً در هر توافقی تجاری آینده بین دو کشور نقشی حیاتی خواهد داشت، مشابه توافقی که در جریان جنگ

تجاری ۲۰۱۸-۲۰۱۹ در دوران ریاست جمهوری دونالد ترامپ حاصل شد. غیر از سویا، چین بیشتر غلات اصلی خود را تولید می‌کند، چرا که خودکفایی غذایی از دیرباز یکی از اولویتهای راهبردی پکن بوده است. تحت چهاردهمین برنامه پنج‌ساله، دولت چین موفق شده تأمین پایدار غلات، حفاظت از زمین‌های کشاورزی، ارتقای فناوری کشاورزی و مدیریت وابستگی‌های وارداتی را تضمین کند.

اقدامات جدید در پنج‌ساله آینده با تمرکز بر تنوع‌بخشی منابع غذایی و در چارچوب «رویکرد جامع غذایی» شی جین‌پینگ ادامه خواهد یافت و بر زنجیره صنعتی مقاوم‌تر از طریق نژادهای نو، منابع زیستی جایگزین و نوآوری فناوریانه تأکید خواهد داشت.

شورای دولتی چین سال گذشته طرح جامعی را برای ارتقای امنیت غذایی معرفی کرد که هدف آن گسترش تولید فراتر از کشاورزی سنتی بود. این دستورالعمل ایجاد یک نظام تأمین یکپارچه در حوزه‌های کشاورزی، جنگلداری، دامپروری، شیلات و میکروارگانیسم‌ها را هدف گرفته و افزایش خوداتکایی تا سال ۲۰۲۷ را دنبال می‌کند.

در این چارچوب، سیاست‌گذاران انتظار دارند پیشرفت‌های فناوریانه برای ارتقای تاب‌آوری و پایداری سیستم غذایی تسهیل شود.

«سند شماره یک مرکزی» حزب کمونیست چین در سال جاری - که همواره به بخش کشاورزی اختصاص دارد - مفهوم جدیدی را با عنوان «بهره‌وری نوین کشاورزی» معرفی کرد که بر نوآوری فناوریانه متناسب با شرایط محلی تأکید دارد.

این مفهوم مرحله‌ای تازه از تحول و نوسازی نظام‌مند کشاورزی مدرن چین را رقم می‌زند و انتظار می‌رود پیشرفت‌هایی در فناوری‌های

نوظهور همچون ویرایش ژن، زیست‌سنتز و هوش مصنوعی حاصل شود. در نتیجه، گونه‌های جدید محصولات، ماشین‌آلات پیشرفته‌تر و روش‌های کارآمدتر کشت و پرورش ایجاد خواهد شد.

برنامه وزارت کشاورزی چین برای دوره ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۸ به‌طور خاص بر علم، فناوری و نوآوری در بخش کشاورزی متمرکز است.

دانشمندان کشاورزی چینی تاکنون چندین گونه ذرت با پروتئین بالاتر توسعه داده‌اند تا به‌عنوان جایگزین سویا در خوراک دام استفاده شود و به کاهش وابستگی چین به واردات کمک کند.

با توجه به حجم عظیم تولید ذرت در چین، تنها یک درصد افزایش در محتوای پروتئین آن می‌تواند نیاز این کشور به سویاهای وارداتی را تا ۸ میلیون تن کاهش دهد.

احتمالاً در برنامه پنج‌ساله آینده تدابیری برای افزایش انگیزه کشاورزان غلات از طریق بیمه درآمد و بیمه کشت گنجانده خواهد شد. برخی طرح‌های بیمه‌ای معرفی شده‌اند، اما بررسی‌های نشان می‌دهد بیشتر آنها صورتی‌اند و به‌درستی اجرا نمی‌شود. برای مثال، در جریان خشکسالی شدید امسال در مناطق مرکزی چین، خسارت ناشی از بلایای طبیعی باید جبران می‌شد، اما در عمل، ارزیابی خسارت‌ها ناقص بود.

طبق داده‌های رسمی، تولید سالانه غلات چین بیش از ۶۵۰ میلیون تن باقی مانده است و این امر نشانگر موفقیت راهبرد «ذخیره غلات در زمین و فناوری» است. تولید سال گذشته حتی برای نخستین‌بار از ۷۰۰ میلیون تن عبور کرد.

چین طی سال‌های اخیر از طریق احیای زمین‌های کشاورزی و ارتقای کیفیت خاک توانسته مساحت زمین‌های زراعی خود را افزایش دهد.

بخشی از این پروژه شامل تبدیل زمین‌های شیب‌دار به زمین‌های صاف‌تر و حاصلخیزتر بوده است.

بر اساس داده‌های وزارت منابع طبیعی، مساحت زمین‌های زراعی کشور تا پایان سال گذشته به ۱۲۹ میلیون هکتار (۳۲۰ میلیون جریب) رسیده است که نسبت به سال ۲۰۲۰، ۱،۴۶ درصد افزایش دارد.

یکی از اهداف برنامه فعلی رسیدن به نرخ مکانیزاسیون ۷۵ درصدی در کشت و برداشت محصولات تا سال ۲۰۲۵ بود، هدفی که طبق اعلام مقامات در آوریل سال جاری، زودتر از موعد محقق شده است.

پیشرفت‌های فناوریانه ۶۳،۲ درصد از رشد تولیدات کشاورزی در سال ۲۰۲۴ را تشکیل داده‌اند، در حالی که هدف تعیین‌شده تا پایان ۲۰۲۵، ۶۴ درصد است.

با وجود دستاوردها، چین همچنان با چالش‌های متعددی روبه‌روست، از جمله جنگ‌هایی که تولید و تجارت غذا را مختل می‌کنند و روند شهرنشینی و توسعه که هرچند کندتر از قبل شده، اما هنوز به خط قرمز حفظ زمین‌های زراعی فشار وارد می‌کند.

سیاست «خط قرمز» پکن حکم می‌کند که حداقل ۱۲۰ میلیون هکتار (۲۹۶،۵ میلیون جریب) زمین کشاورزی برای تضمین امنیت غذایی حفظ شود.

اگرچه جمعیت در حال کاهش است، اما سرعت این روند کند است. علاوه بر این، باید با تغییرات اقلیمی مقابله کرد، زیرا کشاورزی چین با رویدادهای آب‌وهوایی شدیدتر و خطرات طبیعی بیشتری مواجه است. این وضعیت در آوریل و می آشکار شد، زمانی که استان‌های هنان و شآنشی بدترین خشکسالی ۶۰ سال اخیر را تجربه کردند و محصول گندم در برخی مناطق تا ۹۰ درصد کاهش یافت.

ترس از ناامنی غذایی در چین همچنان پابرجا خواهد بود، به‌ویژه زمانی که دوستان اندک و رقبای ژئوپلیتیکی بسیارند. از نظر روانی، حتی اگر سطح تأمین مواد غذایی ثابت بماند، احساس ناامنی هنوز وجود دارد.



گوجه فرنگی مادر سیب‌زمینی مدرن است



یک مطالعه ژنومی پیشگامانه نشان داده است که سیب‌زمینی کشت‌شده مدرن از یک رویداد قابل‌توجه هیبریداسیون باستانی که حدود ۹ میلیون سال پیش و میان یکی از اجداد گوجه‌فرنگی رخ داده، منشأ گرفته است. به گزارش چاپنا دیلی، این کشف نه تنها تبار تکاملی یکی از اصلی‌ترین محصولات غذایی جهان را بازتعریف می‌کند، بلکه دیدگاه‌های ارزشمندی برای بهبود محصولات کشاورزی در آینده ارائه می‌دهد.

این پژوهش بین‌المللی در مؤسسه ژنومیک کشاورزی شنژن وابسته به آکادمی علوم کشاورزی چین، و با همکاری دانشمندی از دانشگاه لانژو کانادا و بریتانیا انجام شده و در جدیدترین شماره مجله علمی منتشر شده است.

این مطالعه شواهد قانع‌کننده‌ای ارائه می‌دهد که نشان می‌دهد سیب‌زمینی، سومین محصول غذایی مهم جهان از نظر مصرف، از یک پیوند ژنتیکی باستانی میان گونه‌ای شبیه گوجه‌فرنگی منشأ گرفته است. طبق داده‌های فیلوژنتیکی، این پیوند تقریباً ۹ میلیون سال پیش و پس از واگرایی گوجه‌فرنگی و در حدود ۱۴ میلیون سال پیش رخ داده است. دانشمندان معتقدند که داده‌ها نشان می‌دهد که گوجه‌فرنگی به عنوان والد مادری در این پیوند عمل کرده‌اند.

برای بازسازی مسیر تکاملی سیب‌زمینی، تیم پژوهشی ۱۰۱ ژنوم کامل و ۳۴۹ نمونه بازتوالی‌یابی‌شده از سیب‌زمینی‌های کشت‌شده و وحشی را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. نتایج نشان داد که تمام سیب‌زمینی‌های مدرن دارای ترکیبی پایدار و متعادل از مواد ژنتیکی گوجه‌فرنگی هستند که این موضوع فرضیه منشأ هیبریدی را تقویت می‌کند. پژوهشگران به‌ویژه منشأ دو ژن حیاتی در شکل‌گیری غده را ردیابی کردند:

SP6A، ژنی کلیدی و کلید اصلی برای شروع تشکیل غده، از تبار گوجه‌فرنگی به ارث رسیده است.

IT1، ژنی که رشد ساقه‌های زیرزمینی پیش‌زمینه تشکیل غده را تنظیم می‌کند، منشأ گرفته است.

بدون حضور و تعامل این دو ژن، شکل‌گیری غده امکان‌پذیر نخواهد بود.

این نوآوری، مزایای بقای چشمگیری را برای گیاه فراهم آورده است. غده‌ها امکان ذخیره‌سازی زیرزمینی نشاسته و آب را فراهم می‌کنند و به گیاه در برابر تنش‌های محیطی همچون خشکسالی و سرما مقاومت

می‌دهند. همچنین سیب‌زمینی می‌تواند از طریق غده‌ها به‌صورت غیرجنسی تکثیر یابد و دیگر نیازی به بذر یا گرده‌افشانی نخواهد داشت. فراتر از منشأ غده، تیم تحقیقاتی مشاهده کرد که گونه‌های مختلف سیب‌زمینی دارای ساختار ژنومی موزاییکی هستند و میزان مشارکت ژنی والدین در آن‌ها متفاوت است. این موزاییک ژنتیکی به سیب‌زمینی‌های مدرن امکان می‌دهد تا ماژول‌های ژنی متناسب با شرایط محیطی را فعال کرده و خود را با زیستگاه‌هایی از مراتع معتدل تا علفزارهای آلپی سازگار کنند.

این کشف نه تنها یکی از رازهای دیرینه در تکامل گیاهان را روشن می‌کند، بلکه چارچوب مفهومی جدیدی برای اصلاح ژنتیکی محصولات غده‌ای فراهم می‌سازد. درک پایه‌های مولکولی رشد غده و ریشه‌های تکاملی آن می‌تواند به اصلاح سیب‌زمینی‌هایی با عملکرد بالا و مقاومت بیشتر در برابر تغییرات اقلیمی کمک کند.

این نوع کشف‌های علمی در حوزه‌ی تکامل گیاهان و زیست‌شناسی مولکولی دارای مزایا و دستاوردهای چندلایه‌ای، راهبردی و بلندمدت هستند که در ابعاد مختلف قابل بررسی‌اند. نخست، این یافته‌ها موجب درک عمیق‌تر از تکامل گیاهان زراعی می‌شوند و با روشن‌ساختن منشأ و سیر تکاملی گیاهانی مانند سیب‌زمینی، دیدگاه‌های تازه‌ای درباره چگونگی شکل‌گیری صفات سودمند و روابط فیلوژنتیکی میان گونه‌ها ارائه می‌دهند. دوم، با شناسایی ژن‌های کلیدی نظیر SP6A و IT1 که در تشکیل اندام‌های اقتصادی مانند غده نقش دارند، مسیر برای اصلاح ژنتیکی هدفمند هموار می‌شود؛ به‌گونه‌ای که بتوان عملکرد گیاه، مقاومت به تنش‌های محیطی و بازدهی را افزایش داد.

از سوی دیگر، کشف ساختار ژنتیکی موزاییکی در سیبزمینی نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی قابل استفاده‌ای است که امکان انطباق با زیستگاه‌ها و اقلیم‌های مختلف را فراهم می‌سازد. این توانمندی، در گام بعدی به تقویت امنیت غذایی جهانی کمک می‌کند؛ زیرا سیبزمینی به‌عنوان یک محصول کلیدی در بسیاری از کشورهای جهان، در صورت بهینه‌سازی ژنتیکی می‌تواند نقش مؤثری در پایداری تولید و مقابله با بحران‌های غذایی ایفا کند.

افزون بر این، درک فرآیند تکاملی ظهور اندامی نوظهور مانند غده، زمینه‌ساز بازطراحی صفات مفید در گیاهان دیگر از طریق مهندسی ژنتیک خواهد بود. در نهایت، چنین کشف‌هایی باعث گسترش مرزهای علم و دانش بنیادی می‌شوند و به توسعه نظریه‌های نوین در زمینه‌های زیست‌شناسی، ژنتیک و تکامل کمک می‌کنند.

دفتر همکاری فناوری سفارت جمهوری اسلامی ایران در پکن

با همکاری:

گروه مطالعاتی چین نگار



 www.chinnegar.com

 [@chinnegar](https://www.instagram.com/chinnegar)

 www.techchina.ir

 info@techchina.ir

 [@fanavarichin](https://www.instagram.com/fanavarichin)

 [@fanavarichin](https://www.instagram.com/fanavarichin)

ماهنامه‌هاگ

گروه مطالعاتی چین نگار:

ماهنامه
چین | انرژی‌های نو و تجدیدپذیر



ماهنامه
چین | هوش مصنوعی و صنعت تراشه



ماهنامه
چین | فناوری

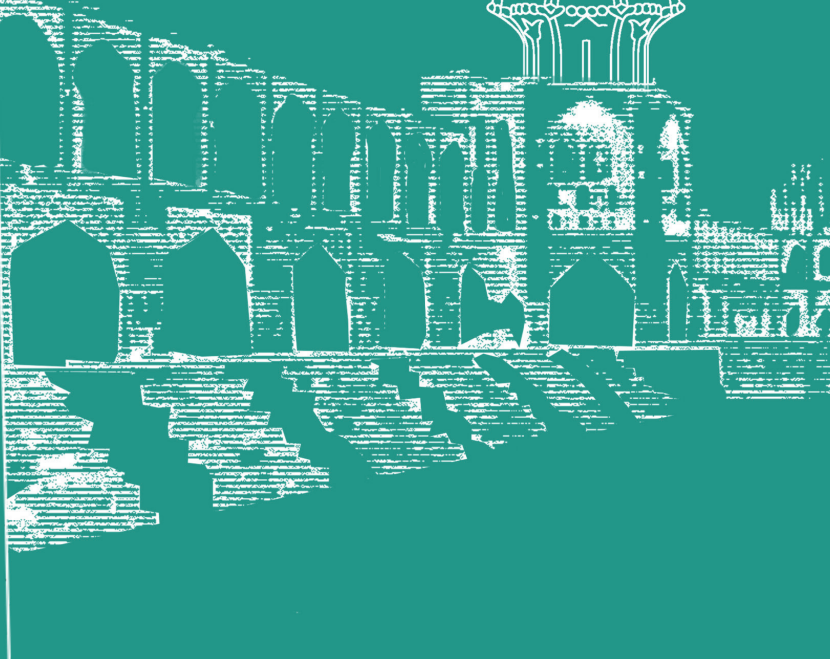
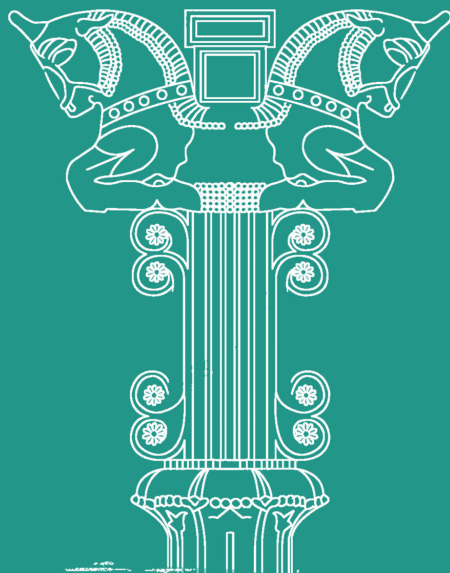


ماهنامه
چین | صنعت خودرو



سفارت جمهوری اسلامی ایران - پکن

Embassy of the I.R. of Iran—Beijing



خلاصه فصلنامه سلامت و کشاورزی چین- پاییز ۱۴۰۴

این گزارش، به بررسی پیشرفت‌های راهبردی چین در حوزه‌های زیست‌فناوری، پزشکی و امنیت غذایی می‌پردازد. یافته‌های کلیدی نشان می‌دهد که چین با سرمایه‌گذاری عظیم دولتی و تمرکز بر نوآوری، در حال تبدیل شدن به یک ابرقدرت علمی و فناوریانه است. این تحول از طریق ایجاد یک «آزمایشگاه عظیم هوشمند» در حال وقوع است که در آن، فناوری‌های پیشرفته‌ای مانند هوش مصنوعی، ویرایش ژن و رباتیک به صورت یکپارچه در بخش‌های مختلف به کار گرفته می‌شوند.

در حوزه سلامت، دانشمندان چینی با کشف سازوکار کلیدی شیوع ویروس H5N1 در گاوهای شیری، راه را برای کنترل بیماری‌های مشترک انسان و دام هموار کرده‌اند. همزمان، با بهره‌گیری از هوش مصنوعی، پیوندهای تکاملی پنهان میان پروتئین‌ها را شناسایی کرده و مرزهای دانش زیست‌شناسی مولکولی را جابجا می‌کنند. در زمینه درمان، چین با توسعه نسل جدید داروهای ضدسرطان (ADC) و پیشگامی در مدل‌سازی بیماری‌های انسانی در حیوانات بزرگ (مانند خوک برای بیماری ALS)، در حال به چالش کشیدن سلطه غرب در صنعت داروسازی است. این جهش با احیای سرمایه‌گذاری در بازار زیست‌فناوری و افزایش چشمگیر قراردادهای اعطای لیسانس به شرکت‌های چندملیتی، شتاب بیشتری گرفته است.

در بخش کشاورزی، چین با راه‌اندازی نخستین کارخانه رباتیک اصلاح نژاد جهان، فرآیند توسعه محصولات هیبریدی را از پنج سال به یک سال کاهش داده است. نوآوری‌های سبز مانند ابداع روشی ارزان برای احیای اراضی شور و قلیایی و تولید مستقیم پارازایلن از دی‌اکسید کربن، تعهد این کشور به کشاورزی پایدار و اقتصاد خنثی-کربن را به نمایش می‌گذارد. در نهایت، امنیت غذایی به عنوان یک اولویت راهبردی در برنامه‌های پنج‌ساله چین باقی مانده و الگوی کشاورزی فناوریانه شانگهای، نقشه راهی برای کل کشور ترسیم کرده است.

انقلاب در سلامت و زیست فناوری

۱. رمزگشایی از تهدیدهای ویروسی: کشف سازوکار H5N1

پژوهشگران چینی در مؤسسه تحقیقات دامپزشکی هاربین به کشف مهمی در مورد چگونگی نفوذ ویروس بسیار بیماری‌زای H5N1 (آنفلوآنزای پرندگان) به گاوهای شیری دست یافته‌اند؛ رویدادی که منجر به شیوع گسترده در صنعت لبنیات آمریکا از مارس ۲۰۲۴ شد.

این مطالعه نشان داد که حفره دهانی گاوها به دلیل سطح بالای گیرنده‌های اسید سیالیک، محل اصلی اتصال و تکثیر ویروس است. ویروس از طریق آب یا خوراک آلوده وارد بدن گاو می‌شود.

ویروس پس از تکثیر در دهان، از طریق رفتارهایی مانند مکیدن (Self-nursing) یا (Cross-nursing) به غدد پستانی خود گاو یا گاوهای دیگر منتقل شده و باعث آلودگی شیر می‌شود.

این یافته یک نقطه ابهام حیاتی را برطرف کرده و پایه علمی لازم برای توسعه راهکارهای کنترلی هدفمند، از جمله واکسیناسیون و کنترل رفتاری (مانند جلوگیری از دزدی شیر)، را فراهم می‌کند. این کشف برای حفاظت از صنعت جهانی لبنیات و جلوگیری از تهدیدات بهداشت عمومی حیاتی است، به ویژه با توجه به اینکه حدود ۲۵ درصد از نمونه‌های شیر خرده‌فروشی در آمریکا به این ویروس آلوده بودند.

۲. هوش مصنوعی در مرز دانش: کشف پیوندهای پنهان پروتئینی

دانشمندان آکادمی علوم چین با استفاده از مدل‌های پیشرفته زبانی پروتئین (PLMs) مبتنی بر هوش مصنوعی، موفق به شناسایی ویژگی‌های عملکردی مشترک در پروتئین‌های گونه‌های نامرتب‌شده‌اند. این پیشرفت درک پدیده «تکامل هم‌گرا» (Convergent Evolution) را در سطح مولکولی عمیق‌تر می‌کند.

این پدیده به ظهور مستقل یک ویژگی مشابه در گونه‌های غیرمرتبط، به دلیل سازگاری با محیط‌های مشابه، اشاره دارد (مانند توانایی پژواک‌یابی در خفاش‌ها و نهنگ‌ها).

مدل‌های PLM ساختارهای پیچیده پروتئینی را به بازنمایی‌های عددی (embeddings) تبدیل می‌کنند که مقایسه مستقیم ویژگی‌های عملکردی را فراتر از توالی ژنتیکی ساده امکان‌پذیر می‌سازد.

بر اساس این یافته، تیم چینی یک سامانه آماری جدید به نام ACEP توسعه داد که می‌تواند همگرایی تطبیقی را در سطح ژنوم شناسایی کند. این ابزار با موفقیت در تحلیل پژواک‌یابی و مسیرهای متابولیسم گیاهان مناطق خشک آزمایش شد و ژن‌های جدیدی را به عنوان نامزدهای احتمالی مرتبط با این پدیده کشف کرد.

۳. گسترش مرزهای اخلاقی و علمی: مدل‌های حیوانی پیشرفته

چین در رقابت جهانی زیست‌فناوری، مرزهای آزمایش بر حیوانات را جابجا کرده و از محدودیت‌های اخلاقی که رقبای غربی با آن مواجه‌اند، به عنوان یک مزیت راهبردی استفاده می‌کند. این کشور در زمینه ویرایش ژن حیوانات بزرگ‌جثه مانند خوک و میمون پیشگام است.

جیا شین‌هوا، عصب‌شناس دانشگاه پکن، با ایجاد مدل بیماری اسکروز جانبی آمیوتروفیک (ALS) در خوک‌ها، موفق شد علائم انسانی بیماری را با دقتی بسیار بیشتر از مدل‌های موش بازآفرینی کند. این موفقیت منجر به توسعه داروی SNUG01 شد که مجوز آزمایش انسانی را از FDA آمریکا دریافت کرده است.

برخلاف اروپا و آمریکا، چین قوانین محدودکننده کمتری برای رفاه حیوانات در تحقیقات پزشکی دارد و نظارت‌ها بیشتر بر ایمنی زیستی متمرکز است. دولت چین با اختصاص بودجه‌های هنگفت (حدود ۳ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۳ به زیست‌فناوری) و حمایت از مراکز پرورش حیوانات دستکاری‌شده ژنتیکی، این حوزه را به یک اولویت ملی تبدیل کرده است.

بازار جهانی حیوانات تغییر یافته ژنتیکی برای پژوهش‌های زیست‌پزشکی از ۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۵ به ۱۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ رسیده است (بیش از دو برابر رشد در کمتر از یک دهه).

رشد بازار جهانی مدل‌های حیوانی تغییر یافته ژنتیکی	
سال ۲۰۱۵	۷ میلیارد دلار
سال ۲۰۲۴	۱۵ میلیارد دلار

۴. رنسانس داروسازی: از درمان‌های نوین سرطان تا جهش سرمایه‌گذاری

صنعت داروسازی چین پس از سه سال رکود، در حال تجربه یک رنسانس فناورانه و بازگشت سرمایه‌هاست. این تحول با تمرکز بر نوآوری و توسعه داروهای بدیع، به ویژه در حوزه درمان سرطان، هدایت می‌شود.

• **ترکیبات آنتی‌بادی-دارو (ADC):** این داروها که به «موشک‌های هدایت‌شونده» تشبیه شده‌اند، شیمی درمانی را با دقت بالا مستقیماً به سلول‌های سرطانی می‌رسانند. بازار جهانی ADC ها از ۱۰.۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۳ به ۱۱۵ میلیارد دلار تا سال ۲۰۳۲ خواهد رسید. شرکت‌های چینی مانند Duality Biotherapeutics با اتخاذ استراتژی‌های متمایز (مانند تمرکز بر سرطان پروستات)، در این حوزه پیش‌تاز شده‌اند.

• **بازگشت سرمایه‌گذاری:** پس از افت شدید در سال‌های گذشته، شاخص زیست‌فناوری هنگ‌کنگ امسال ۱۰۷ درصد رشد کرده است. جذب سرمایه در بورس‌های چین و هنگ‌کنگ از رکورد ۲.۹ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۴ (تا سپتامبر) فراتر رفته و به ۱۱.۳ میلیارد دلار رسیده است که نشان‌دهنده معکوس شدن روند نزولی سه سال گذشته است.

• **افزایش قراردادهای اعطای لیسانس:** شرکت‌های چینی به طور فزاینده‌ای کاندیداهای دارویی خود را به شرکای خارجی لیسانس می‌دهند. ارزش این قراردادها تا اوت ۲۰۲۴ به حدود ۸۹ میلیارد دلار رسیده که ۳۳ درصد از کل آمار جهانی را تشکیل می‌دهد؛ این رقم تقریباً دو برابر سهم ۱۷ درصد سال گذشته است.

روند جذب سرمایه در بخش زیست‌فناوری (بورس چین و هنگ‌کنگ)	
۲۹.۲ میلیارد دلار	۲۰۲۱ (اوج)
۲.۹ میلیارد دلار	۲۰۲۴ (تا سپتامبر)
۱۱.۳ میلیارد دلار	۲۰۲۵ (تا سپتامبر)

تحول در کشاورزی و تأمین امنیت غذایی

۱. کشاورزی هوشمند: کارخانه‌های رباتیک و الگوی فناورانه شائگهای

چین در حال متحول کردن کشاورزی سنتی از طریق فناوری‌های پیشرفته است تا امنیت غذایی ۱.۴ میلیارد نفر جمعیت خود را تضمین کند.

- **نخستین کارخانه رباتیک اصلاح نژاد جهان:** دانشمندان چینی با ترکیب راهبرد «اصلاح ژنتیکی سازگار با ربات» و هوش مصنوعی، سرعت توسعه محصولات هیبریدی جدید (مانند گوجه‌فرنگی و سویا) را پنج برابر کرده‌اند. با ویرایش ژن برای ایجاد ساختارهای گیاهی که دسترسی ربات‌ها به کلالة را آسان می‌کند، فرآیند پنج‌ساله اصلاح نژاد به تنها یک سال کاهش یافته است.
- **الگوی کشاورزی فناورانه شائگهای:** شائگهای با وجود اراضی محدود، به یکی از پیشتازان چین در بازده غله تبدیل شده است. این موفقیت مدیون رویکرد فناورانه، از جمله استفاده از اینترنت اشیاء (IoT)، GS، هوش مصنوعی و مزارع کاملاً خودکار است. این شهر قصد دارد تا سال ۲۰۲۸، بیش از ۶۰ درصد از تولیدات کشاورزی خود را به صورت دیجیتالی مدیریت کند و به الگویی برای کل کشور تبدیل شود.

۲. نوآوری‌های سبز: احیای اراضی شور و تولید پایدار

- همزمان با هوشمندسازی، چین بر توسعه راه‌حل‌های پایدار و سبز برای چالش‌های کشاورزی و صنعتی تمرکز دارد.
- **احیای زمین‌های قلیایی-شور:** محققان دانشگاه ووهان روشی بسیار ارزان (هزینه هر واحد تنها ۰.۰۳ یوان)، بدون نیاز به آب شیرین و بدون تولید فاضلاب برای نمک‌زدایی از خاک ابداع کرده‌اند. این روش با استفاده از مواد ساده مانند نی و فیلم پلاستیکی، نور خورشید را برای تبخیر و استخراج نمک به کار می‌گیرد و پتانسیل افزایش تولید جهانی گندم تا ۷۸ میلیون تن در سال را دارد.
 - **تولید پارازایلین از دی‌اکسید کربن:** دانشمندان چینی با توسعه یک کاتالیزور کامپوزیتی نوآورانه، رکورد جهانی جدیدی در تولید مستقیم پارازایلین (ماده اولیه کلیدی برای پلاستیک و الیاف پلی‌استر) از دی‌اکسید کربن و هیدروژن ثبت کرده‌اند. این فرآیند تک‌مرحله‌ای، وابستگی به نفت خام (که به ۴ تن نفت برای تولید هر تن پارازایلین نیاز دارد) را کاهش داده و یک گاز گلخانه‌ای را به محصولی باارزش تبدیل می‌کند که گامی مهم به سوی اقتصاد خنثی-کربن است.

۳. ژئوپلیتیک غذا و بازرگانی در تاریخ تکامل

امنیت غذایی یک دغدغه راهبردی و بلندمدت برای چین است که بر روابط تجاری و تحقیقات علمی آن تأثیر عمیقی دارد.

- **سوایا به عنوان اهرم راهبردی:** سوایا، به عنوان یکی از مهم‌ترین کالاهای وارداتی چین، همواره ابزاری برای چانه‌زنی در جنگ تجاری با آمریکا بوده است. چین با تنوع‌بخشی به منابع خود و افزایش خرید از برزیل، فشار قابل توجهی بر کشاورزان آمریکایی وارد کرده است. داده‌ها نشان می‌دهند که چین از ماه مه هیچ سفارشی از آمریکا ثبت نکرده و در عوض واردات از برزیل را افزایش داده است.
- **ریشه‌های مشترک سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی:** یک مطالعه ژنومی پیشگامانه توسط مؤسسه ژنومیک کشاورزی شنژن فاش کرد که سیب‌زمینی مدرن حاصل یک هیبریداسیون باستانی با یکی از اجداد گوجه‌فرنگی در حدود ۹ میلیون سال پیش است. ژن‌های کلیدی برای تشکیل غده (SP6A و IT1) از تبار گوجه‌فرنگی به ارث رسیده‌اند. این کشف نه تنها تاریخ تکامل یکی از اصلی‌ترین محصولات غذایی جهان را بازتعریف می‌کند، بلکه دیدگاه‌های جدیدی برای بهبود ژنتیکی محصولات در آینده ارائه می‌دهد.