

خبرنامه فناوری زیست

پیش شماره؛ بهمن‌ماه ۱۳۸۷
ویژه‌نامه جشنواره ملی نوآوری و شکوفایی



آخرین قطار، آخرین ایستگاه

زیست‌فناوری، در واقع راه و روش دستکاری موجودات زنده به منظور تولید فرآورده‌های مناسب جهت رفع نیازهای انسان است. هرچند رویکرد به زیست‌فناوری در ایران، با چند سال تأخیر نسبت به جهان، در اواسط دهه ۸۰ میلادی (۶۰ هجری شمسی) آغاز شد، ولی اگر امکانات و منابع تخصیص یافته به زیست‌فناوری کشور را بررسی کرده و منصفانه قضاوت نماییم، سرآغاز توجه نسبتاً جدی (و نه کافی) به زیست‌فناوری در ایران، طی دهه‌ی اخیر بوده است. در سه دهه اخیر

که بسیاری از کشورهای جهان، مرحله‌ی سازماندهی و انجام پژوهش‌های بنیادی و کاربردی را پیش برده و به مقوله‌ی گسترش تولیدات صنعتی و تجاری‌سازی فرآورده‌های زیست‌فناوری پرداخته‌اند، توسعه زیست‌فناوری در ایران به صورت جهشی و قابل قبول انجام نشده است. هرچند نباید برخی از اقدامات مهم آموزشی، پژوهشی، تولید محصولات و همچنین برنامه‌ریزی ملی در قالب تدوین و تصویب سند ملی زیست‌فناوری را نادیده گرفت.

سیر توسعه زیست‌فناوری را در دنیا می‌توان به سه مرحله کلی تقسیم‌بندی کرد، مرحله نخست توجه جهانی به زیست‌فناوری، اغلب صرف توسعه علمی و پژوهشی شد، در این سال‌ها شاهد رشد فزاینده مقالات و پس از آن ثبت اختراعات مرتبط با این فناوری در سطح جهانی بودیم. به گونه‌ای که بر اساس آمار موجود در اداره‌ی پتنت و علائم تجاری آمریکا (US Patent & Trademark Office) همزمان با این رویکرد، تعداد پتنت‌های زیست‌فناوری از ۲۵۳۸ در سال ۱۹۹۲ به ۷۸۳۴ مورد در سال ۱۹۹۸ میلادی رسید. پس از آن، مرحله‌ی دوم یعنی دوره شکوفایی تجاری‌سازی و گسترش شرکت‌های فناوری‌زیستی فرا رسید. بر اساس آمار سازمان توسعه همکاری‌های اقتصادی (OECD) همزمان با رویکرد دوم، در سال ۲۰۰۳ بیش از ۱۱۵۰۰ شرکت مرتبط با زیست‌فناوری در ۲۷ کشور پیشرفته دنیا مشغول فعالیت بوده‌اند. این فراوانی مراکز علمی-پژوهشی و شرکت‌های فعال سبب شد که سیاست‌گذاران و متولیان کلان

کشورها، ساماندهی و مدیریت بهینه آن‌ها را مورد توجه جدی قرار دهند. از این زمان به بعد بود که مرحله سوم توسعه‌ی زیست‌فناوری آغاز شد و ایجاد شبکه‌هایی از شرکت‌های تولیدی در قالب پارک‌ها، خوشه‌های زیستی و شبکه‌های مجازی از مراکز و گروه‌های علمی به‌ویژه در کشورهای پیشرفته‌تر مورد توجه قرار گرفت. به طوری که هم‌اکنون در اکثر مناطق مستعد دنیا خوشه‌های زیستی شکل گرفته و بسیاری از صنایع قدیمی‌تر مانند صنایع غذایی، دارویی، نساجی، کشاورزی و غیره نیز وارد این خوشه‌ها شده‌اند.

این موج‌های سه‌گانه توسعه زیست‌فناوری (موج پژوهشی، موج تجاری‌سازی و موج شبکه‌سازی) در کشور نیز به دنبال تحولات جهانی تا حدودی پیش رفته است؛ اما در این بین، مرحله پژوهشی آن به صورت قابل قبول‌تر صورت پذیرفت. به هر حال برای دستیابی به موفقیت‌های مطلوب در مراحل تجاری‌سازی و شبکه‌سازی که در نهایت به بهره‌برداری از دستاوردهای

پژوهشی و تولید ثروت منجر خواهد شد، شایسته است اقدامات منسجم و کارآمدی انجام شود. به طور حتم، با توسعه خوشه‌های زیستی و سازماندهی تولیدات زیستی در این خوشه‌ها دیگر فرصتی برای حضور بازیگران تنها و نوپا در عرصه‌های بین‌المللی وجود نخواهد داشت و شاهراه‌های حیاتی بازارهای جهانی به اشغال بازیگران متحد و سازماندهی شده درخواهد آمد. شاید این آخرین فرصتی است که بتوان برای کشور در عرصه‌های بین‌المللی زیست‌فناوری جایگاه شایسته‌ای به دست آورد. این موضوع نیز به کمک همدلی و گسترش کار گروهی در سایه مدیریت علمی در کشور عملی می‌شود. آنچه در اینجا بیش از همه مورد تأکید قرار می‌گیرد، ضرورت اجرای بهینه‌ی سند ملی زیست‌فناوری به عنوان نقطه‌ی وفاق ملی است که باید با یک رویکرد جهشی و با ثبات انجام شود.



در این شماره می‌خوانید:

سرمقاله: ۱

آشنایی با ستاد توسعه
زیست‌فناوری: ۲

نگاهی به بازار و وضعیت
جهانی زیست‌فناوری: ۳

زیست‌فناوری نوین در
ایران: ۵

دیدگاه: ۹

انقلاب زیست‌فناوری: ۱۰

عناوین مهم خبری
زیست‌فناوری: ۱۲

نقشه ناحیه زیست‌فناوری
در نمایشگاه: ۱۲

زیست
ستاد توسعه

آشنایی با ستاد توسعه زیست فناوری

پیشینه ایجاد ستاد

اگرچه بیش از دو دهه از آغاز فعالیت‌های زیست‌فناوری نوین در ایران می‌گذرد؛ اما این فعالیت‌ها تا چند سال پیش در قالب یک برنامه‌ریزی کلان و ملی انجام نمی‌شد. برنامه ملی توسعه زیست‌فناوری با عنوان «پروژه راهبرد ملی زیست‌فناوری» با محوریت کمیته ملی زیست‌فناوری (تاسیس ۱۳۷۹) در دوره زمانی ۱۳۸۲-۱۳۸۰ آماده شد و نتیجه تلاش نزدیک به ۲۰۰ نفر از متخصصین و مدیران پس از یک دوره بازنگری سرانجام با نام «سند ملی زیست‌فناوری» در تاریخ ۸۳/۲/۱۶ به تصویب نهایی هیات دولت رسید. در بهمن‌ماه سال ۱۳۸۳، تشکیل شورای عالی زیست‌فناوری (به‌عنوان نهاد ملی مدیریت توسعه زیست‌فناوری) به منظور سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی و نظارت در حوزه‌های آموزش، پژوهش و تولید در زیست‌فناوری کشور، در هیات دولت تصویب شد. سند مصوب در تاریخ ۸۴/۲/۱۹ برای اجرا و ایجاد دبیرخانه شورای عالی زیست‌فناوری به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ شد و وارد مرحله اجرایی گردید. به عبارتی از زمان تصویب سند ملی تا آغاز مرحله اجرای آن، حدود یک سال به طول انجامید.

شورای عالی زیست‌فناوری در تاریخ ۸۷/۳/۲۹ بنا به تصویب هیات دولت به ستاد توسعه زیست‌فناوری و زیر نظر معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری تبدیل شد.

اهداف ستاد

- ۱- بررسی و تصویب ساختار نظام ملی مدیریت زیست‌فناوری
 - ۲- هدف‌گذاری و تعیین خطوط کلی زیست‌فناوری در کشور
 - ۳- تعیین سیاست‌ها و راهبردهای اجرایی، ترویجی، تحقیقاتی و منابع انسانی
 - ۴- نظارت بر حسن اجرای سند ملی زیست‌فناوری و تحقق اهداف و برنامه‌ها
- دبیرخانه ستاد، همچنان در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری قرار دارد. این دبیرخانه در راستای اهداف و مأموریت‌های ستاد، خود را موظف می‌داند جهت پایش دایمی فرآیند توسعه زیست‌فناوری با ایجاد سیستمی پویا، از یک سو هماهنگی منجر به هم‌افزایی دستگاه‌های مختلف را پیگیری کند و از سوی دیگر با اجرای برخی از برنامه‌ها، خود نیز در توسعه این فناوری فرابخشی و بین‌بخشی کوشا باشد.
- به‌منظور تعیین سیاست‌های کلان ستاد و همچنین نظارت بر

اجرای درست آن‌ها توسط دستگاه‌های مسؤول، شش کمیته تخصصی در دبیرخانه ستاد تشکیل شده است. این کمیته‌ها عبارتند از:

- ۱- کمیته استاندارد، حقوق و اخلاق زیستی
- ۲- کمیته توسعه سرمایه انسانی و مدیریت
- ۳- کمیته پژوهش و فناوری
- ۴- کمیته ترویج و ارتباطات
- ۵- کمیته تولید و بازاریابی
- ۶- کمیته منابع مالی و نظارت

هر کمیته متشکل از نمایندگان دستگاه‌های عضو ستاد است که وظیفه تهیه آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های لازم برای اجرای اهداف کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت سند ملی زیست‌فناوری و ارزیابی و نظارت بر اجرای درست آن‌ها را بر عهده دارند. کانون تفکر ستاد نیز به منظور فعالیت و مشاوره کارشناسی به تازگی آغاز به کار کرده است.

همچنین در هر یک از دستگاه‌های اجرایی مرتبط با زیست‌فناوری نیز کارگروه‌های ویژه به منظور انجام برنامه‌ریزی و هماهنگی فعالیت‌های درون دستگاهی تشکیل شده است (وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت جهاد کشاورزی، وزارت صنایع، وزارت نفت، وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح و سازمان حفظ محیط‌زیست).

دبیرخانه ستاد توسعه زیست‌فناوری به منظور فرهنگ‌سازی و تعامل سازنده بین‌بخشی، با تشکیل گروه‌ها و کمیته‌های تخصصی، فعالیت‌های گوناگونی را در قالب شبکه‌سازی، برنامه‌ریزی راهبردی، گردآوری و نشر اطلاعات، توسعه منابع انسانی و انجام حمایت‌های مختلف مادی و معنوی از تمام بخش‌ها به‌ویژه بخش خصوصی در حال اجرا دارد تا تولید ثروت از طریق توسعه زیست‌فناوری را سرعت دهد.

آرمان‌های ملی به‌کارگیری زیست‌فناوری

- ۱- ارتقای سطح علمی و دانش فنی زیست‌فناوری کشور و کسب سهم علمی شایسته در عرصه جهانی
- ۲- ارتقای سهم شایسته زیست‌فناوری در توسعه بخش کشاورزی، محیط‌زیست، بهداشت و درمان، صنعت و معدن
- ۳- کسب مقام پیشتازی در زیست‌فناوری در سطح منطقه
- ۴- بهبود کمی و کیفی فرآورده‌های کشاورزی اعم از گیاه، دام، طیور و آبزیان برای رسیدن به خودکفایی نسبی و تأمین امنیت غذایی کشور با استفاده از زیست‌فناوری
- ۵- به‌کارگیری اصول اخلاقی اسلامی و رعایت حقوق پذیرفته‌شده بین‌المللی در توسعه زیست‌فناوری و توجه به ایمنی زیستی در کلیه مراحل پژوهش، تولید و عرضه فرآورده‌های زیستی
- ۶- همکاری با جامعه جهانی برای توسعه زیست‌فناوری در کشور و استفاده صلح‌آمیز از این فناوری نوین و راهبردی روز



نگاهی به بازار و وضعیت جهانی زیست فناوری

زیست فناوری با گستره کاربردی بسیار وسیعی که دارد، حجم بزرگی از بازار تجارت جهانی را تاکنون به خود اختصاص داده است. نگاهی به آمار موجود در سال‌های اخیر، نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری و بازار زیست فناوری روند رو به رشدی داشته‌است. در سال ۲۰۰۵، حجم بازار زیست فناوری با رشد ۱۲٫۲ درصدی به ۱۲۶٫۳ میلیارد دلار رسید. عمده حجم بازار زیست فناوری را حوزه‌های دارو و پزشکی تشکیل می‌دهند؛ به گونه‌ای که ۷۷٫۷ میلیارد دلار یا ۶۱٫۵ درصد کل بازار زیست فناوری در آن سال را به خود اختصاص داد [۱] و این در حالی است که این رقم برای بخش کشاورزی و غذا معادل ۱۵٫۴ میلیارد دلار و ۱۲٫۲ درصد از کل سهم بازار زیست فناوری بود. صنعت و محیط زیست جایگاه سوم را در اختیار داشته و ۴٫۲ درصد سهم بازار زیست فناوری را در سال ۲۰۰۵ از آن خود کرده‌اند [۳]. پیش‌بینی شده‌است حجم بازار زیست فناوری در سال ۲۰۱۰ به ۲۲۶٫۱ میلیارد دلار خواهد رسید [۱]. در سال ۲۰۰۷، درآمد خالص حاصل از زیست فناوری برای شرکت‌های فعال در این زمینه، ۸۴٫۷۸ میلیارد دلار بوده‌است [۸]. تا سال ۲۰۰۷، بیش از ۱۰۰ داروی مبتنی بر زیست فناوری وارد بازار شده و حدود ۳۵۰ نوع دارو از این دست در حال طی کردن آخرین مراحل آزمایشی خود بوده‌اند [۴].

در سال ۲۰۰۵، بزرگ‌ترین بازار زیست فناوری، کشور آمریکا با رشدی معادل ۱۳٫۳ درصد و حجمی معادل ۶۸٫۶ میلیارد دلار با سهم ۵۴٫۳ درصدی از کل بازار زیست فناوری جهانی بوده‌است. پیش‌بینی شده‌است تا سال ۲۰۱۰، آمریکا همچنان پیشتاز بوده و آسیا و اقیانوسیه در جایگاه دوم قرار خواهند گرفت [۱].

رشد بازار زیست فناوری آسیا و اقیانوسیه بین سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۷، ۱۵٫۹ درصد بوده (با رشد ۱۰٫۵ درصدی و حجم بازاری معادل ۳۴ میلیارد دلار و سهمی معادل ۲۶٫۹ درصد از سهم بازار زیست فناوری جهانی در سال ۲۰۰۵ [۱]) و در سال ۲۰۰۷، حجم بازار آن در حوزه زیست فناوری به بیش از ۴۱ میلیارد دلار رسید [۵] (حدود ۴۵ میلیارد دلار [۴]). ژاپن، چین و استرالیا در سال ۲۰۰۷، بزرگ‌ترین بخش از این بازار را با سهم ۷۹ درصد در اختیار داشتند (ژاپن مقام اول را در منطقه کسب کرده‌است) که همچنان بخش عمده آنرا پزشکی و دارو تشکیل می‌دهد [۵]. در این بازار، کشور چین در نظر دارد فروش خود را تا سال ۲۰۱۰ به ۳۶ میلیارد دلار برساند و این در حالی است که با حدود ۲۰۰ مؤسسه پژوهشی و ۲۰ هزار نیروی فعال در حوزه تحقیق و توسعه زیست فناوری و بیش از ۵۰۰ شرکت که در سال ۲۰۰۳ در اختیار داشته‌است، تنها به فروشی معادل ۲٫۴ میلیارد دلار در این سال رسیده‌است [۷]. شایان توجه است که کشورهای چین و هند به دلیل برخورداری از نیروهای ارزان و خلاق، احتمالاً منبع مناسبی برای برون‌سپاری پروژه‌های مربوط به زیست فناوری در آینده خواهند بود [۵]. همچنین

کارشناسان بر این باورند که در آینده، آسیا و اقیانوسیه قطب‌های مهمی در پژوهش در حوزه سلول‌های بنیادی و بیوتکنیک به حساب خواهند آمد [۵].

کشور ژاپن نیز در سال ۲۰۰۵، بازاری معادل ۱٫۷۶ تریلیون ین در حوزه زیست فناوری داشته‌است که آن را به دومین قدرت زیست فناوری جهان در آن سال تبدیل کرد. این کشور در صدد است تا این رقم را در سال ۲۰۱۰ به ۲۵ تریلیون ین برساند که از این میان، ۸٫۴ تریلیون ین مربوط به زیست فناوری پزشکی و دارو، ۶٫۳ تریلیون ین مربوط به زیست فناوری غذایی، ۵٫۳ تریلیون ین مربوط به ابزار و اطلاعات و ۴٫۲ تریلیون ین آن مربوط به انرژی و محیط زیست خواهد بود. تعداد شرکت‌هایی که در این کشور با سرمایه‌گذاری‌های ریسک‌پذیر (VC: Venture Capital) آغاز به کار کرده‌اند از ۳۸۷ شرکت در سال ۲۰۰۳ به ۵۸۶ شرکت در انتهای سال ۲۰۰۶ رسیده‌است [۹].



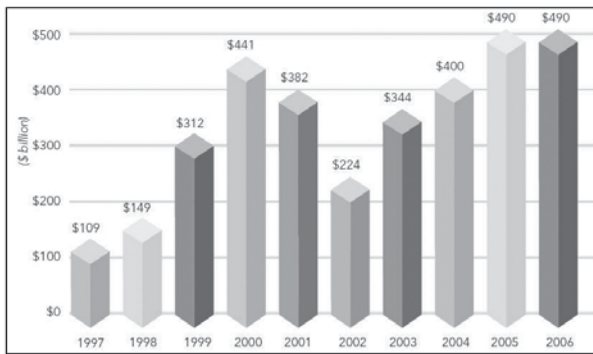
کشور هندوستان در سال ۲۰۰۷، با رشد حدوداً ۳۰ درصدی در بازار زیست فناوری، حجم بازار خود را به ۳ میلیارد دلار رسانیده‌است (این رقم در سال ۲۰۰۶ معادل ۲٫۰۸ میلیارد دلار بوده که ۷۱ درصد آن مربوط به حوزه دارو بوده‌است). کشور هندوستان در این راستا از ۴۰ مؤسسه پژوهشی و ۱۵ هزار پژوهشگر بهره می‌گیرد [۸].

خاورمیانه نیز با حجم بازار ۱۰ میلیارد دلاری در سال ۲۰۰۷، سهم نسبتاً قابل توجهی از بازار زیست فناوری آسیا و اقیانوسیه را به خود اختصاص داده‌است. شایان ذکر است که رشد بازار در منطقه خاورمیانه در این سال، ۱۵ تا ۱۸ درصد برآورد شده‌است [۶].

تنها در آمریکا، درآمد خالص حاصل از زیست فناوری از ۱۲٫۷ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۵ به ۵۰٫۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۵ رسیده است و تعداد کارمندان در این حوزه از ۱۰۸ هزار نفر در سال ۱۹۹۵ به ۱۸۷۵۰۰ نفر در سال

در آمریکا به بیش از ۴۸۲ میلیارد دلار رسیده است (این رقم در مقیاس جهانی، در سال ۲۰۰۶، معادل ۴۹۰ میلیارد دلار بوده است و در سال ۲۰۰۷ به ۵۵۲ میلیارد دلار رسیده است) [۴].

نمودار زیر، چگونگی تغییر ارزش سهام در حوزه زیست‌فناوری را طی سال‌های ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۶ نشان می‌دهد (ارقام بر حسب میلیارد دلار) [۴].



۲۰۰۴ رسیده است. میزان سرمایه‌گذاری برای تحقیق و توسعه در شرکت‌های فعال زیست‌فناوری از ۷,۷ میلیارد دلار در سال ۱۹۹۵ به ۱۹,۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۵ رسیده است. البته در سال ۲۰۰۲، مبلغ ۲۰,۵ میلیارد دلار توسط شرکت‌های مختلف در حوزه تحقیق و توسعه زیست‌فناوری سرمایه‌گذاری شد، اما متأسفانه به دلیل ضرر و زیان‌های مالی بی‌سابقه (در حد ۹,۴ میلیارد دلار)، هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه کاهش یافت تا اینکه دوباره در سال ۲۰۰۵، این رقم به حدود ۲۰ میلیارد دلار رسید [۱].

تعداد کل شرکت‌های فعال در حوزه زیست‌فناوری در سال ۲۰۰۵ در سراسر دنیا به بیش از ۴ هزار شرکت رسیده که بیش از ۳۰۰ هزار کارمند را در خود جای داده‌اند [۲]. در سال ۲۰۰۷، تعداد این شرکت‌ها به بیش از ۵۰۰ رسیده که حدود ۵۰۰ شرکت از میان آنها دولتی هستند و این در حالی است که در سال ۱۹۸۶، تعداد شرکت‌های فعال در حوزه زیست‌فناوری، حدود ۷۰۰ شرکت در تمام دنیا بوده و ۱۵۰ شرکت از میان آنها دولتی بوده‌اند. بحران مالی شرکت‌های فعال در حوزه زیست‌فناوری در سال ۲۰۰۲ سبب شد تا تعداد شرکت‌ها و کارمندان شاغل در آنها در سال ۲۰۰۵ نسبت به سال ۲۰۰۲، در آمریکا، اروپا و کانادا کاهش نشان دهد؛ اما در منطقه آسیا و اقیانوسیه نه تنها کاهش رخ نداد، بلکه حدود ۱۹ درصد در تعداد شرکت‌ها و حدود ۲۸ درصد افزایش در تعداد شاغلین در این حوزه رخ داده است [۲].

در جدول زیر، برآورد وضعیت اقتصادی زیست‌فناوری در سال ۲۰۰۷ در آمریکا، اروپا و آسیا-اقیانوسیه بررسی شده است [۴].

آمریکا	اروپا	آسیا و اقیانوسیه	
۷۲	۱۲	۳	درآمد (میلیارد دلار)
۱۹	۵	۰,۳	سرمایه‌گذاری برای تحقیق و توسعه (میلیارد دلار)
بیش از ۱۵۰۰	بیش از ۱۶۰۰	بیش از ۷۰۰	تعداد شرکت‌های فعال
۱۴۶۱۰۰	۶۸۰۰۰	۱۲۰۰۰	تعداد شاغلین در حوزه زیست‌فناوری
۴۸۲	۲۶	۴۵	ارزش بازاری سرمایه (ارزش سهام) - (میلیارد دلار)

سرمایه‌گذاری آمریکا در حوزه زیست‌فناوری در سال ۲۰۰۵، ۲۰,۱ میلیارد دلار بوده است که ۲۴ درصد آن (معادل ۴۸۰۹ دلار) تنها از طریق سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر محقق شده و ۴۸ درصد آن (معادل ۹۷۲۶ دلار) توسط شرکت‌های دولتی تأمین شده است [۱]. ارزش بازاری سرمایه (ارزش سهام Market Capitalization) در حوزه زیست‌فناوری در سال ۱۹۸۶، معادل ۱۵ میلیارد دلار بوده است و این رقم تا سال ۲۰۰۷ تنها

مراجع

[۱] Texas Biotechnology Industry Report, Office of the governor economic development and tourism, March ۲۰۰۷.

[۲] Thierry Volery, Karel Doclo, Richard Munton and John Sheaand, "Management competencies in the biotech industry in Switzerland", ۳۷th EISB Conference, ۱۴-۱۳ September ۲۰۰۷.

[۳] Ronnie Tan, EBIS (EnterpriseOne Business Information Services) & Praharsini Tangutori, XLRI, "Biotechnology Market", March ۲۰۰۷.

[۴] G. Steven Burrill, "Biotech ۲۰۰۷: a retrospective look and a vision for its future", Chemical Heritage Foundation, April ۲۰۰۷.

[۵] Research and Markets, "Asia pacific biotechnology market (۲۰۰۸-۲۰۱۲)"

[۶] Pharmaceutical manufacturing and biotechnology Middle-East, April ۲۰۰۸.

[۷] Hebo Ding, "Biotechnology Market in China", Finpro Shanghai, June ۲۰۰۷.

[۸] Vibrant Gujarat Global Investors' Summit, "Gujarat: the growth engine of India", January ۲۰۰۹.

[۹] Japan External Trade Organization (JETRO), "Attractive sectors, Biotechnology", Oct. ۲۰۰۷.

زیست فناوری نوین در ایران

زیست فناوری، یکی از هفت فناوری کلیدی و اولویت دار جهان در سده بیست و یکم معرفی شده است که دامنه کاربردهای آن در اکثر جنبه های زندگی روزمره بشر از قبیل غذا، مواد شوینده، محصولات آرایشی و بهداشتی، سوخت اتومبیل، دارو و واکسن دیده می شود. در ایران نیز فعالیت های توسعه زیست فناوری نوین تنها با اندکی تاخیر نسبت به کشورهای پیشرفته از اواسط دهه ۶۰ هجری خورشیدی (دهه ۱۹۸۰ میلادی) آغاز گردید و تا اوایل دهه کنونی با یک روند آهسته و پراکنده دنبال شد. خوشبختانه به دنبال تلاش های دلسوزانه جامعه زیست فناوری کشور، در سال های اخیر جایگاه این فناوری نزد مسئولین و برنامه ریزان عالی کشور شناخته شد و آرزوی دیرین برای داشتن برنامه ملی جهت توسعه هدفمند و هماهنگ این فناوری از چهار جنبه آموزش، پژوهش، تولید و زیرساخت های مورد نیاز در قالب تصویب سند ملی زیست فناوری توسط دولت در سال ۱۳۸۳ برآورده شد. اگرچه اجرا و عملی ساختن اهداف این سند با چالش هایی همچون تاثیرپذیری از شرایط سیاسی کشور و عدم ثبات در ساختار اجرایی و مدیریت آن همراه بوده است؛ اما نقطه عطف و چراغ راه برای هماهنگی و همدلی همه دستگاه های برنامه ریزی و اجرایی دخیل در فعالیت های زیست فناوری برای شتاب بخشی به روند کنونی برای گسترش جهشی آن می باشد. علاوه بر آن، قرار دادن زیست فناوری در زمره فناوری های مهم و اولویت دار ملی در اسناد توسعه کلان کشور و از جمله برنامه چهارم توسعه و پیش نویس نقشه جامع علمی کشور نیز نشان دیگری از اراده جدی مسئولین ارشد کشور برای توسعه این فناوری می باشد. البته ناگفته نماند که عملی ساختن اهداف سند و رسیدن به توسعه جهشی در این فناوری به تدابیر و سازوکارهای ویژه نیاز دارد که جای بحث آن در این نوشتار نیست.

به هر حال، ایران طی دو دهه اخیر توانسته است گام های بلندی (هر چند ناکافی) در زمینه آموزش و تربیت نیروی

انسانی، راه اندازی مراکز و موسسات پژوهشی، کسب دانش فنی و تولید فرآورده ها و تجهیزات مورد نیاز بردارد. اما با توجه به سرعت بسیار بالای پیشرفت این علم در دنیا و همچنین نقاط قوت و توانمندی های ذاتی (بالقوه) فراوان کشور در این زمینه، این سرمایه گذاری ها کافی نبوده است. فعالیت حدود ۱۲۰ دانشگاه؛ بیش از ۴۰ پژوهشگاه و مرکز پژوهشی و ۸۱ شرکت و موسسه خصوصی تولیدی و خدماتی از جمله توانمندی های علمی-صنعتی زیست فناوری در ایران می باشند.

در ادامه، چکیده فعالیت ها و دستاوردهای کشور در زمینه زیست فناوری بیان می شوند.

۱- نیروی انسانی

در زمینه تامین نیروی انسانی متخصص مورد نیاز کشور، حرکت های خوبی از جنبه راه اندازی و گسترش دوره های آموزش رسمی مقطع دار دانشگاهی و همچنین دوره های آموزشی کوتاه مدت انجام شده است. با این وجود، می بایست نسبت به گسترش کمی و کیفی و همچنین تنوع بخشی از دو جنبه مقطع و گرایش تحصیلی برای رسیدن به وضعیت مطلوب اقدام نمود. در سال تحصیلی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ تعداد کل دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری ۳۴۸۸ نفر و تعداد کل دانش آموختگان متخصص فناوری زیستی ۷۲۹ نفر گزارش شده است.

بر اساس پیش بینی سند ملی زیست فناوری، تعداد نیروی انسانی شاغل در این حوزه باید در پایان برنامه چهارم و پنجم توسعه کشور به ترتیب به ۳۵۰۰ و ۱۶ هزار نفر افزایش یابد.

۲- وضعیت پژوهش در زیست فناوری

وضع موجود و مطلوب کشور در زمینه پژوهش های زیست فناوری با توجه به تعداد طرح های پژوهشی تقاضامحور مرتبط، تعداد ثبت اختراع، تعداد مقالات علمی و پژوهشی داخلی و ISI در سال ۱۳۸۵ و مطلوب آن برای برنامه چهارم و پنجم توسعه در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱- وضعیت موجود و مطلوب در زمینه پژوهش فناوری زیستی

شاخص	وضع موجود (تا پایان سال ۱۳۸۵)	پایان برنامه چهارم	پایان برنامه پنجم
تعداد طرح های پژوهشی تقاضامحور مرتبط با فناوری زیستی	۱۸۶ (اجراء شده) ۵۳۰ (در حال اجراء)	-	-
تعداد ثبت اختراع (داخلی و خارجی)	۱۶ داخلی	۲۵	۱۰۰
تعداد مقالات علمی و پژوهشی داخلی	۱۴۲۷	۵۰۰۰	۱۸۵۰۰
تعداد مقالات علمی و پژوهشی بین المللی (ISI)	۶۳۳	۱۵۰۰	۵۰۰۰

۳- بودجه

در واقع تاکنون مدرک معتبری در زمینه آمار رسمی و یا غیررسمی سالیانه بودجه و هزینه‌های انجام‌شده برای توسعه زیست‌فناوری در کشور وجود ندارد. البته شاید ماهیت چندرشته‌ای زیست‌فناوری، پراکندگی انجام فعالیت‌ها در دستگاه‌های مختلف اجرایی کشور و همچنین عدم وجود ردیف بودجه ویژه و متمرکز در این موضوع بی‌اثر نبوده است. بر اساس راهبرد پیشنهادی سند ملی فناوری‌زیستی، برای دوره زمانی ۱۳۸۶-۱۳۸۲ حدود ۳۰۰ میلیون دلار بودجه ارزی و دو هزار و چهارصد میلیارد ریال اعتبار ریالی برای فناوری‌زیستی پیش‌بینی شده بود. بودجه پیشنهادی شورای عالی زیست‌فناوری برای سال ۱۳۸۵، ۷ میلیارد تومان بوده که حدود ۵۰ درصد آن یعنی ۳/۶ میلیارد تومان در مجلس شورای اسلامی تصویب شد. البته بودجه تخصیصی مستقیم دستگاه‌های اجرایی را نیز

باید به آن اضافه نمود.

۴- زیرساخت‌ها

همان‌طور که بیان شد؛ در ایران فعالیت‌های مختلفی در جهت توانمندسازی و ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز برای رشد و گسترش زیست‌فناوری انجام شده است. اما هنوز تا رسیدن به نقطه مطلوب فاصله زیادی وجود دارد و عدم وجود برخی از آن‌ها مشکلات فراوانی برای توسعه صنایع زیست‌فناوری ایجاد کرده است.

فعالیت ۱۲۰ دانشگاه، بیش از ۴۰ پژوهشگاه و مرکز تحقیقاتی و حدود ۸۰ موسسه و شرکت خصوصی از جمله زیرساخت‌های علمی- صنعتی زیست‌فناوری در ایران می‌باشند. پتانسیل موجود زیرساخت‌های کشور در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- زیرساخت‌های موجود در بخش‌های مختلف زیست‌فناوری در کشور

شرح فعالیت	وضع موجود (پایان سال ۱۳۸۵)	برنامه چهارم	برنامه پنجم
استانداردهای ملی فرآورده‌ها و تجهیزات	۲۳ استاندارد	تدوین استانداردهای ملی فرآورده‌ها و تجهیزات فناوری زیستی	تدوین استانداردهای ملی فرآورده‌ها و تجهیزات فناوری زیستی
قوانین حمایتی شامل زیست‌محیطی، گمرکی، بازرگانی و معافیت‌های مالیاتی	بسیار اندک	تدوین قوانین و مقررات ملی پایه در راستای حمایت از تولید داخل و صادرات فرآورده‌ها	تدوین قوانین و مقررات ملی پایه در راستای حمایت از تولید داخل و صادرات فرآورده‌ها
قوانین و مقررات ایمنی زیستی	-الحاق ایران به پروتکل کارتاها -تهیه پیش نویس قانون ایمنی‌زیستی	تصویب و اعمال قوانین وضع شده	تصویب و اعمال قوانین وضع شده
ایجاد شبکه ملی اطلاعات زیست‌فناوری کشور	۶ مورد	-	-
قوانین مالکیت فکری	در دست تدوین	تصویب و اعمال قوانین وضع شده	تصویب و اعمال قوانین وضع شده
شبکه‌های علمی- پژوهشی ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی	شبکه بیوتکنولوژی پزشکی، شبکه پزشکی مولکولی، شبکه سلول‌های بنیادی، شبکه گیاهان دارویی، شبکه منطقه‌ای ژنومیکس و بیوتکنولوژی (سازمان جهانی بهداشت)، شبکه بیوتکنولوژی کشاورزی (ECO- ABN)، شبکه مراکز بیوتکنولوژی کشاورزی کشورهای عضو اکو (EMRO)	-	-
همکاری‌های منطقه‌ای و بین‌المللی	۱۸ همکاری	پنج برابر وضع موجود	هفت برابر وضع موجود

ثابت حداقل ۵ درصد نمونه‌ها	ثابت حداقل ۱۰ درصد نمونه‌ها	۸ مورد	بکارگیری فناوری زیستی برای حفظ تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی
ساماندهی و بهره‌برداری موثر از بانک‌ها و ذخایر ژنی	ساماندهی و بهره‌برداری موثر از بانک‌ها و ذخایر ژنی	۱۳ مورد	بانک‌های سلولی، ژنی و زیست‌بانک‌ها
-	-	-	پارک‌ها و شهرک‌های ویژه زیست‌فناوری

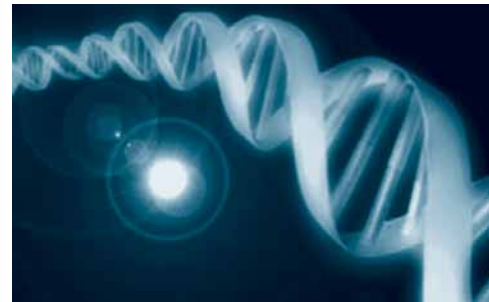
- تولید ۴/۵ میلیون ریزغده سیب‌زمینی از ارقام تجاری (انجام برنامه خودکفایی تولید ریزغده سیب‌زمینی برای تامین بذر عاری از ویروس)
- تولید چند مورد کود زیستی (فسفات، ازته و غیره)
- تولید ۵۰۰۰ پایه مالینگ سیب از ارقام MM۱۱۱، MM۱۰G
- تولید ۴۰۰ هزار نهال خرما
- تولید ۳۰۰۰ اصل نهال پسته از طریق کشت بافت
- تولید ۸ مورد واکسن ضد بیماری‌های دامی
- تولید سویه ضد طاعون پستانداران تحت عنوان PPD گاوی
- تولید سویه جدید واکسن تب برفکی (تبدیل واکسن



- سه‌گانه به واکسن چهارگانه)
- تولید واکسن MMR
- تولید ۸ مورد واکسن دام و طیور (اکتیم، پاستورلوز گاوی، سندرم کاهش تخم مرغ، گامبورو، لپتوسپیرا، لیشمانیا، ضد شاربن، ضد کنه)
- تولید ۱۵ مورد کیت‌های تشخیص بیماری‌های دام و طیور
- تولید واکسن یگانه و دوگانه نیوکاسل و آنفلوآنزای روغنی
- تهیه آنتی‌بادی‌های مونوکلونال علیه آنتی‌ژن‌های سرخک، برونشیت طیور، پروتئین F ویروس نیوکاسل، پروتئین H ویروس طاعون گاوی و مولکول نوپترین
- ۳-۵- تولیدات زیست‌فناوری در صنعت
- انتقال فناوری، طراحی و ساخت پایلوت تولید لیزین و

۵- تولیدات زیست‌فناوری در ایران

هرچند فعالیت‌های زیست‌فناوری ایران در طول دو دهه گذشته از نبود یک برنامه ملی دارای اهداف پیش‌بینی‌شده، رنج برده است؛ اما دستاوردهای تولیدی مهمی در سایه مسئولیت‌پذیری و همت بلند متخصصین کشور بدست آمده است که چکیده آن‌ها در ادامه بیان می‌شود.



۱-۵- تولیدات زیست‌فناوری در پزشکی و داروسازی

- راه‌اندازی نخستین مجتمع تولید داروهای نو ترکیب در خاورمیانه
- تولید واکسن هیپاتیت B، اینترفرون آلفا، اینترفرون بتا، اریتروپویتین، G-CSF، انسولین و HTLV-I,II
- تولید کیت‌های تشخیص ایدز (HIV، HCV و HBS)
- طراحی و ساخت کیت‌های PCR برای تشخیص بیماری‌های عفونی و غیر عفونی
- تهیه و تولید آنتی‌بادی‌های تک‌دومانی ضد ایمنوگلوبین M و ایمنوگلوبین G انسانی با استفاده از فناوری هیبریداسیون سلولی
- تهیه آنتی‌بادی‌های تک‌دومانی مورفین، HCG و مالاریا
- ایجاد بیش از ۱۲ مرکز تشخیص قبل از تولد و ژنتیک پزشکی در کشور و ایجاد شبکه مراکز تشخیص پیش از تولد
- تشخیص پیش از تولد تالاسمی و انجام بیش از ۸۰۰۰ تشخیص پیش از تولد و بیش از ۲۰۰۰ سقط درمانی
- تعیین هویت مولکولی و تهیه کارت هویت با روش فناوری زیستی در کشور (نیروهای انتظامی، شهدا و زندانیان سابقه‌دار، شروع از سال ۱۳۸۵)

۲-۵- تولیدات زیست‌فناوری در کشاورزی و دامپزشکی

دامپزشکی

جدول ۳- مقایسه میزان تولید برخی محصولات فناوری زیستی ایران

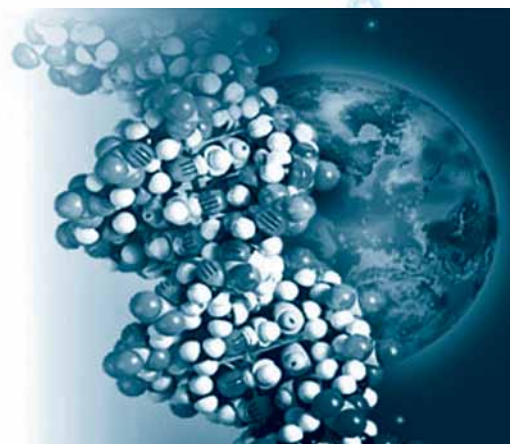
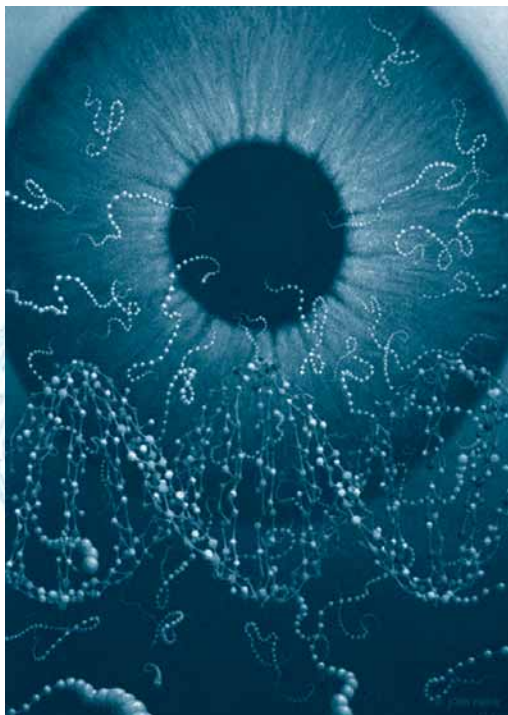
محصول	میزان واردات در سال ۱۳۸۴	میزان تولید داخلی تا اسفند ۸۵	وضعیت کنونی (تاخرداد ۸۶)
اینترفرون بتا	۶۰ میلیون دلار	۷۵۰۰۰ دوز	تولید به میزان دو برابر نیاز کشور
اینترفرون آلفا	۲۶۲ میلیون ریال	۱۵۵ میلیون ریال	صادرات ۲۵۸ هزار دلار به پاکستان
کود زیستی	۲۰۰-۳۰۰ میلیون دلار	۱۵۰ میلیون دلار	۲۰ هزار میلیارد ریال ارزش افزوده نسبت به کودهای شیمیایی
واکسن دام و طیور	-	۲۵۰ میلیون دلار	تولید ۲/۵ میلیارد دوز واکسن
ریزغده سیب زمینی	۴/۲ میلیون عدد	دو میلیون دلار	۴/۵ میلیون عدد
اریتروپویتین	۱۳۵ میلیارد ریال	۹ میلیون دلار	تامین یک سوم نیاز کشور

- تولید محیط‌های کشت مورد استفاده در زیست‌فناوری
- تولید اسید سیتریک
- تولید بسیاری از تجهیزات و مواد مصرفی زیست‌فناوری از جمله هودهای آزمایشگاهی، دستگاه‌های الکتروفورز و غیره

۴-۵- زیست‌فناوری در محیط‌زیست

فعالیت‌های زیست‌فناوری ایران در زمینه محیط‌زیست هنوز به مرحله کاربرد صنعتی نرسیده‌اند. اما فهرست برخی از آن‌ها جهت آشنایی با دامنه کاردهای زیست‌فناوری در محیط‌زیست بیان می‌شوند:

- تولید پروتئین تک یاخته (SCP) از گاز طبیعی
- بازیافت زیستی سولفور از جریان‌های فاز مایع
- مطالعه و بررسی تولید PHB از گاز طبیعی در مقیاس آزمایشگاهی
- حذف بیوکاتالیک گوگرد از برش نفت و گاز
- حذف بیوکاتالیتیک گوگرد از برش بنزین در مقیاس آزمایشگاهی
- مطالعه و بهینه‌سازی عملکرد سیستم تصفیه زیستی پساب پالایشگاه تبریز
- بررسی پتانسیل تجزیه میکروبی ترکیبات نفتی در خاک‌های آلوده با استفاده از روش‌های ژنتیک مولکولی
- لجن‌زدایی میکروبیولوژیک مخازن نفت خام
- احیا و اصلاح خاک‌های آلوده به مواد نفتی به روش زیستی در مقیاس پایلوت صحرائی
- بررسی زیست‌سنجش داده MTBE روی زنجیره غذایی در اکوسیستم آب‌های شیرین
- ارایه فناوری سبز جهت حذف آرسنیک از آب‌های آشامیدنی آلوده
- رفع آلودگی از خاک‌های آلوده به مشتقات نفتی به روش زیستی



دیدگاه

دیدگاه‌های آقای دکتر لطفی، رئیس محترم ستاد توسعه زیست‌فناوری

جناب آقای دکتر لطفی، اگر امکان دارد در مورد ساختار جدید ستاد و

وظایف محوله و مصوب آن توضیح بفرمایید.

پس از تشکیل شورای عالی زیست‌فناوری، از اوایل سال ۸۴، شورا جلسات خود را به‌صورت مستمر تشکیل داده‌است و بودجه‌های پژوهشی برای پیش‌برد توسعه زیست‌فناوری در کشور اختصاص داده‌شد. پس از ادغام شوراهای عالی در اواخر سال ۸۶ تا اوایل ۸۷ به‌دلیل نامشخص بودن وضعیت و متولی امر، حرکت‌ها به‌کندی انجام می‌گرفت؛ اما پس از تشکیل ستادهای ۷ گانه، برای فناوری‌های اولویت‌دار کشور، ستاد توسعه زیست‌فناوری نیز در ذیل معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور تشکیل شد و مقرر گردید که ستادهایی که سند ملی را تدوین نکرده‌اند، هرچه زودتر به تدوین آن بپردازند.

آقای دکتر در خصوص سند زیست‌فناوری بحث به‌میان آمد، آیا سند تصویب‌شده به اجرا در خواهد آمد یا اینکه سند دیگری تنظیم خواهد شد. نظر شما در این رابطه چیست؟

سند موجود در سال‌های گذشته توسط افراد متخصص و اجرایی با تخصص زیست‌فناوری به‌صورت مشترک تدوین شده‌است و با صرف ساعات‌های کارشناسی بسیار زیاد، تنظیم و مصوب شده‌است. این سند در حال حاضر قطعاً به‌روز نیست و شاید به‌دلیل عدم دسترسی به برخی آمارها در آن زمان، عدد و رقم‌های موجود دقت لازم را ندارد و شاید به‌نظر برخی از متخصصان، بعضی از این برنامه‌ها بلندپروازانه تنظیم شده‌اند؛ به‌همین دلیل گروهی از متخصصین دستگاه‌های مختلف در ستاد وظیفه به‌روزرسانی این سند را برعهده گرفته‌اند. بنابراین، مینا سند موجود است ولی با توجه به پیشرفت‌های انجام‌گرفته در سال‌های اخیر، برخی از اطلاعات جدید باید در اصلاح سند لحاظ شوند و آمارهای دقیق‌تری وارد آن گردد و در مواردی که در برنامه‌ها تخمین بیش از حد و یا کمتر از حد زده شده‌است، اصلاحات لازم صورت گیرد. خوشبختانه بیشتر این امور تا به‌حال به‌خوبی انجام گرفته‌اند و نزدیک به ۹۰ درصد به‌روزرسانی آن به اتمام رسیده‌است و سعی شده‌است که اکثر متخصصین در این بخش حضور داشته باشند.

با توجه به فعالیت‌هایی که بیان فرمودید، آیا رویکردی برای تشکیل دبیرخانه منسجم وجود دارد یا تصمیم برای تشکیل ستادی کوچک است؟

ساختار ستادها با هم متفاوت است، ستاد توسعه زیست‌فناوری در حقیقت یک کارگروه است و ستادهایی از این دست که شکل گرفته‌است هم به همین ترتیب هستند. این کارگروه ویژه، اختیاراتی بیش از یک کارگروه معمولی دارد و از طرف معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور حمایت می‌شود. در حال حاضر، قصد بر این است که اگر خدا بخواهد؛ در سال آینده علاوه بر نیروهای موجود با بهره‌گیری از نیروهای دیگری به‌صورت پاره‌وقت، فعالیت‌های خود را گسترش دهیم. امید می‌رود که با توجه به نیروهای چابکی که در حال حاضر مشغول به فعالیت هستند، شاهد موفقیت‌های بیشتری در ستاد باشیم.

با توجه به اهمیت زیست‌فناوری و نیاز به سرعت در اجرای تصمیمات، آیا برنامه‌های عملیاتی میان‌بر در قالب آموزش، پژوهش و تولید در نظر گرفته‌اید؟

ما معتقدیم که فعالیت‌های ستاد باید بر حلقه‌های مفقوده زنجیره علم تا ثروت متمرکز باشد. در این رابطه ما باید از بازار شروع کنیم؛ چراکه تعیین‌کننده نیاز آموزش، پژوهش و فناوری است. بحث آموزش و پژوهش در دستگاه‌های مختلف در جریان بوده و به‌خوبی انجام شده‌است؛ اما باید در حوزه تبدیل این دو مقوله به فناوری و خلق ثروت تمرکز داشت. به عبارت دیگر، باید حمایت‌های لازم از پژوهش‌های منجر به فناوری صورت بگیرد. از نگاه دیگر باید مراکزی را که این امکان را دارا هستند، تقویت نمود. به‌طور مثال پروژه‌های ناتمام تجاری‌سازی که مقیاس آزمایشگاهی خود را طی کرده‌اند؛ شناسایی و برای حمایت شوند. همچنین باید آموزش و



پژوهش‌های موجود را نیز هماهنگ و جهت‌دهی کرد و از کارهای موازی جلوگیری کرد. تقویت بخش خصوصی و شرکت‌های دانش‌بنیان که اصولاً در مراکز رشد شکل می‌گیرند نیز در حوزه زیست‌فناوری از برنامه‌های آتی این ستاد است. از موارد دیگر هم می‌توان به بحث‌های قوانین، مقررات، استانداردها و اخلاقی زیستی اشاره کرد.

آیا در خصوص توسعه خوشه‌ها، انکوباتورها و پارک‌های علم و فناوری که

ویژه زیست‌فناوری می‌باشند برنامه ویژه‌ای دارید؟

قطعاً یکی از اقدامات ستاد حمایت از هسته‌ها و شرکت‌هایی است که با موضوع زیست‌فناوری آغاز به کار خواهند کرد. هماهنگی این مراکز و ایجاد تسهیلات ویژه برای گسترش آنها از اقدامات ستاد بوده و قصد بر آن است که این بخش در برنامه‌های اصلی ستاد قرار گیرد. این حمایت‌ها در اشکال مادی و معنوی و ترویجی خواهد بود؛ به‌طور مثال، حمایت از شرکت‌ها برای حضور در جشنواره ملی نوآوری و شکوفایی را می‌توان بیان کرد.

با توجه به حضور سه ساله حضرت‌تعالی در ستاد زیست‌فناوری، مهمترین مشکلاتی که با آن مواجه بوده‌اید چه بوده و راه‌حلی‌هایی که برای مقابله با آنها در نظر گرفته‌اید چیست؟

شاید مهمترین مسأله باور مسئولین تصمیم‌گیرنده کشور در خصوص زیست‌فناوری است؛ یعنی اثبات بازار بالقوه و بالفعل و درنظر گرفتن بازار زیست‌فناوری به‌عنوان بخش مهمی از بازار آینده کشور. به‌نظر می‌رسد مشکل عمده ایجاد فرهنگ پذیرش فناوری‌های راهبردی از جمله زیست‌فناوری به‌عنوان اولویت‌های اساسی کشور است.

نکته مثبت، توسعه منابع انسانی در دوره‌ها و دولت‌های قبلی است که باید در حال حاضر از این سرمایه به‌خوبی بهره گرفت. به هر حال باید در نظر داشت که عقب‌ماندگی یک‌ساله در فناوری‌های راهبردی منجر به یک موج عقب‌ماندگی چندساله در آینده خواهد شد، به همین دلیل باید به‌صورت متمرکز و همه‌جانبه از این فناوری‌ها حمایت کرد.

با توجه به برنامه‌های در نظر گرفته شده، فعالیت‌های اجرایی باید توسط دستگاه‌ها و وزارت‌خانه‌ها انجام بگیرد و نقش ستاد نیز نظارت بر این فعالیت‌هاست. آیا ستاد مکانیسمی در این خصوص دارد؟

همان‌طور که ذکر گردید این مسأله با اجتناب از تصدی‌گری، از وظایف ستاد است و خوشبختانه تصمیماتی اخذ شده‌است که به‌طور جدی دستگاه‌هایی که در امر یافتن حلقه‌های مفقوده علم تا ثروت گام برداشته‌اند تشویق شوند و دستگاه‌هایی که موفق نشده‌اند هرچه سریع‌تر اقدامات خود را اصلاح نمایند. قصد بر آن است که با هماهنگی با معاونت علم و فناوری نظارت، حمایت و کنترل و جلوگیری از موازی‌کاری‌ها به‌انجام برسد.

در پایان، چنانچه نکته‌ای در نظر دارید بفرمایید.

به عقیده من وحدت در بین متخصصین زیست‌فناوری اهمیت ویژه‌ای دارد و لازمه رشد این فناوری در کشور است. لازمه دستیابی به موفقیت‌های آتی، تقسیم کار بین پژوهش‌گران و اجتناب از انتقادهای غیرسازنده و ارائه پیشنهاد‌های سازنده است. با تشکر از شما و همکارانتان.

انقلاب زیست فناوری

واژه زیست فناوری (بیوتکنولوژی) عبارت است از هرگونه فعالیت هوشمندانه بشر برای ایجاد، بهبود و تولید فرآورده‌های گوناگون با استفاده از موجودات زنده، بویژه دست‌ورزی ژنتیکی آنها در سطح مولکولی که از طریق فناوری و مهندسی زیستی صورت می‌پذیرد. زیست فناوری به تنهایی یک علم نیست؛ بلکه مجموعه‌ای از روش‌هایی است که می‌تواند به بهبود، اصلاح و تغییر ویژگی‌ها، فرآیندها، فرآورده‌ها و منابع منجر شود.

امروزه زیست فناوری به‌عنوان یکی از هفت فناوری مهم و کلیدی در توسعه و تأمین نیازهای بشر و امنیت بهداشتی، اقتصادی و غذایی کشورها در قرن بیست و یکم به‌شمار می‌رود که سرنویشت اقتصادی-اجتماعی جوامع را در چند دهه آینده رقم می‌زند.

واژه زیست فناوری نخستین بار در سال ۱۹۱۹ میلادی به‌وسیله کار ارکی (Kar Ereky) به‌مفهوم کاربرد علوم زیستی و اثر متقابل آنها در فناوری‌های ساخت بشر به‌کار برده شد. زیست فناوری ریشه در تاریخ دارد و پیدایش آن از سال‌های بسیار

دور آغاز شده و تا به‌حال ادامه یافته است. در تقسیم‌بندی زمانی می‌توان سه دوره برای تکامل زیست فناوری قائل شد. ۱- دوره تاریخی که بشر با به‌کارگیری ناخودآگاه فرآیندهای زیستی، به تولید محصولات تخمیری مانند نان، مشروبات الکلی، لبنیات، سرکه و غیره پرداخت.

۲- دوره نخست قرن بیستم، که انسان با به‌کارگیری آگاهانه فنون تخمیر و کشت ریزسازواره‌ها (میکروارگانیزم‌ها) در محیط‌های مناسب و سپس استفاده از دستگاه‌های تخمیر (فرمانتورها) برای تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، آنزیم‌ها، اجزا، مواد غذایی، مواد شیمیایی آلی و سایر ترکیبات، به گسترش این علم در حوزه زیست فناوری سنتی پرداخت.

۳- دوره نوین زیست فناوری که با کمک فنون ژنتیک ملکولی و دست‌ورزی ژن، در حال ایجاد تحول در زندگی بشر است. این دوره از سال ۱۹۷۳ با ایجاد فن انتقال ژن‌هایی از یک ریزسازواره به ریزسازواره دیگر آغاز شد و متخصصین علوم زیستی توانستند به اصلاح و تغییر خصوصیات ریزسازواره‌ها بپردازند و موجوداتی با خصوصیات تازه بوجود آوردند. باید توجه داشت، آنچه به‌عنوان فناوری راه‌بردی سده بیست و یکم از آن نام برده می‌شود، همین مفهوم جدید زیست فناوری می‌باشد که امروزه آن را زیست فناوری نوین می‌نامند.

زیست فناوری همانند یک علم پایه یا کاربردی، حدود قلمرو مشخصی ندارد؛ بلکه شامل حوزه‌ای مشترک از علوم مختلف است که در اثر هم‌پوشانی و تلاقی این علوم با یکدیگر بوجود

آمده است.

زیست فناوری معادل زیست‌شناسی مولکولی، مهندسی ژنتیک، مهندسی شیمی و یا هیچ‌یک از علوم سنتی نیست؛ بلکه پیوند میان این علوم در جهت تحقق بخشیدن به تولید بهینه یک محصول زیستی (حیاتی) یا انجام یک فرآیند زیستی به روش‌های نوین و دقیق با کارایی بسیار بالا می‌باشد. زیست فناوری را می‌توان به درختی شبیه کرد که ریشه‌های تنور آن را علوم با قدمت زیاد مانند زیست‌شناسی، ژنتیک، میکروبیولوژی، پزشکی، بیوشیمی، ایمونولوژی، شیمی، مهندسی شیمی، مهندسی بیوشیمی، گیاه‌شناسی، جانورشناسی، داروسازی، کامپیوتر و ... تشکیل می‌دهد اما شاخه‌های رو به رشد آن بسیار متعدد و گوناگون است، به‌گونه‌ای که فهرست کردن کامل آنها را مشکل می‌سازد.



کاربردهای فراوان زیست فناوری، آن را به‌عنوان برجسته‌ترین نشانه پیشرفت بشر در قرن حاضر و هم‌تراز با فناوری اطلاعات و یکی از مهمترین ابزارها برای تأمین نیازهای گوناگون تبدیل کرده است. علاوه بر کاربردهای سنتی زیست فناوری، دستیابی به فناوری DNA نوترکیب و انتقال ژن از یک موجود زنده به دیگری و یا به عبارت دیگر، مهندسی ژنتیک، ظرفیت بهره‌گیری از این فناوری را به‌نحو فزاینده‌ای افزایش داده است.

کاربردهای زیست فناوری در زندگی

امروزه زیست فناوری در حوزه‌های مختلف زندگی بشر از جمله پزشکی و داروسازی، کشاورزی و صنایع غذایی، صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و محیط‌زیست دارای کاربردهای فراوان می‌باشد که نمونه‌هایی از آنها در ادامه بیان می‌شود.

در قرن حاضر با توجه به افزایش بی‌رویه جمعیت و نیاز به تأمین مواد غذایی، زیست فناوری کشاورزی مورد توجه ویژه قرار گرفته است؛ به‌عنوان مثال، گیاهان زراعی تراریخت پرمحصول و مقاوم به آفات و بیماری‌ها، مانند ذرت، برنج، سویا و گوجه‌فرنگی تولید شده‌اند و روش‌های نوین زیست فناوری در افزایش تولید شیر و گوشت دام، موثر واقع شده است. تولید بسته‌های (کیت‌های) تشخیص سریع بیماری‌های گیاه و دام و یا شناسایی ارقام زراعی و باغی، از دیگر موارد کاربردی حایز اهمیت می‌باشند.

تأمین سلامت و بهداشت جمعیت شش میلیاردی کره زمین از طریق تولید داروهای نوترکیب و واکسن‌ها، تشخیص سریع‌تر و موثر بیماری‌های گوناگون از جمله بیماری‌های ژنتیکی و دستیابی به روش‌های کم‌هزینه برای درمان بیماری‌ها و یافتن درمان بیماری‌های صعب‌العلاج از قابلیت‌های زیست فناوری پزشکی است.



ثبت اختراع در زمینه زیست فناوری، نمایه نمودن بیش از دو هزار مقاله علمی-پژوهشی در مجلات معتبر بین‌المللی، انجام صدها طرح پژوهشی تقاضامحور، تولید بیش از ۹۰ مورد محصولات داخلی زیست فناوری در گرایش‌های مختلف پزشکی، کشاورزی، علوم پایه، صنعت و محیط زیست که منجر به صرفه‌جویی ارزی قابل توجهی در واردات این محصولات گردیده است، نویددهنده آینده روشن در عرصه فناوری‌های نوین برای کشورمان می‌باشد.

با نگاهی گذرا بر میزان سرمایه‌گذاری کشورهای توسعه‌یافته صنعتی و کشورهای در حال توسعه در حوزه زیست فناوری، ناچیز بودن اعتبارات تخصیصی در کشور آشکار می‌گردد؛ به طوری که سرمایه‌گذاری آمریکا در سال ۱۹۹۸ در این حوزه، بالغ بر ۱۳ میلیارد دلار، کوبا ۵/۵ میلیارد دلار و کره جنوبی ۲ میلیارد دلار بوده است.

برخلاف تحریم‌های جدی دشمنان در سالین اخیر در خصوص جلوگیری از دستیابی ایران به قله‌های افتخار در زمینه زیست فناوری، به همت دانشمندان دلسوز و توانمند ایران‌زمین، اقدامات خوبی در زمینه ایجاد زیرساخت‌های مناسب، تربیت نیروی انسانی متخصص، اجرای پروژه‌های پژوهشی که در شرف ثمردهی می‌باشند، تولید فرآورده‌های زیست فناوری و کاربردی کردن نتایج پژوهش‌ها و ایجاد همگرایی و هماهنگی ساختارها و فعالیت‌های دستگاه‌های اجرایی در زمینه زیست فناوری در کشور شده‌است و توجه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کشور را نشان می‌دهد. قرار دادن زیست فناوری در زمره اولویت‌های ملی در اسناد توسعه کلان کشور از جمله برنامه چهارم توسعه و پیش‌نویس نقشه جامع علمی کشور نیز نشان دیگری از اراده قوی مسؤولین ارشد کشور برای توسعه این فناوری در ایران می‌باشد. اما اجرایی کردن سند ملی زیست فناوری، مستلزم اراده سیاسی قوی می‌باشد، اراده‌ای که با دخالت و پیگیری فعالانه، مداوم و مستقیم، ما را تا کسب نتیجه و رسیدن به مرزهای رقابت در عرصه‌های منطقه‌ای و بین‌المللی همراهی کند.

رویکرد جدید به محیط‌زیست و مفهوم «توسعه پایدار» در قرن حاضر و در نظر گرفتن آن به‌عنوان یک بخش مهم از سرمایه ملی کشورها، از مهمترین دغدغه‌های بشر می‌باشد. حذف آلاینده‌های خطرناک از محیط‌زیست با استفاده از موجودات پالایش‌گر و استفاده از فنون حفظ، نگهداری و بهره‌برداری مناسب از ذخایر ژنتیکی از جمله کاربردهای زیست فناوری در زمینه محیط‌زیست است.

کاربرد زیست فناوری در صنعت که منجر به تولید فرآورده‌های گوناگون با صرف هزینه‌ها و انرژی کمتر، ضایعات اندک و کمترین اثر مخرب بر محیط‌زیست شده‌است، موجب آن شده که این فناوری به یکی از پاک‌ترین و در عین حال سودآورترین بخش‌های صنعت شهرت یابد. فرآورده‌هایی که امکان تولید آنها پیش از این وجود نداشته و یا بسیار دشوار بوده، با استفاده از زیست فناوری نوین امکان‌پذیر شده‌است.

در حال حاضر، زیست فناوری یکی از مهمترین محورهای توسعه علمی- اجتماعی و اقتصادی کشورهای جهان است و گسترش زیست فناوری به‌عنوان یکی از اساسی‌ترین شاخص‌های تعیین‌کننده توسعه محسوب می‌شود. از دهه ۱۹۸۰ در بسیاری از کشورها، زیست فناوری به‌عنوان علمی با ظرفیت سودآوری زیاد شناخته شد؛ بنابراین سرمایه‌گذاری در زمینه زیست فناوری در برخی از کشورهای در حال توسعه که اهمیت این فناوری برتر قرن را دریافته بودند نیز همانند کشورهای توسعه‌یافته مورد توجه ویژه قرار گرفت. در میان کشورهای صنعتی، آمریکا و اکثر کشورهای اروپایی پیشتاز هستند. آمریکا در صدر کشورهای پیشتاز در توسعه زیست فناوری است و با اختصاص بیش از ۷۵ درصد کل سرمایه‌گذاری‌های جهان، مرکز جهانی زیست فناوری است. کشورهای کوبا، هند، تایوان، برزیل، کره جنوبی، آفریقای جنوبی و جمهوری اسلامی ایران از کشورهای در حال توسعه‌ای هستند که برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری گسترده‌ای را در زیست فناوری انجام داده‌اند و حرکت رو به رشد این کشورها همچنان ادامه دارد. سودآوری صنعت زیست فناوری در جهان، ارقام نجومی را نشان می‌دهد.

پیشینه زیست فناوری در ایران

هرچند در ایران، سابقه استفاده از زیست فناوری سنتی در انستیتو پاستور ایران و موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی نزدیک به یک قرن می‌باشد؛ اما توجه جدی به زیست فناوری نوین با تاسیس پژوهشکده زیست فناوری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی و همچنین مرکز ملی تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی به دهه ۱۳۶۰ برمی‌گردد. در حال حاضر، بخش عمده‌ای از زیرساخت‌های مورد نیاز فراهم شده و در مجموع، کشور ما در میان کشورهای در حال توسعه از جایگاه مناسبی برخوردار است. هم‌اکنون بیش از ۱۷۰۰ نفر پژوهش‌گر در زمینه‌های مرتبط با زیست فناوری در ارگان‌های مختلف کشور مشغول به کار هستند، همچنین فعالیت ۱۲۰ دانشگاه و بیش از ۴۰ پژوهشگاه و ۸۱ شرکت و مؤسسه خصوصی در زمینه زیست فناوری نشان‌دهنده توانمندی مناسب ایجاد شده در کشور می‌باشد. ۱۶۰ مورد

عناوین مهم خبری زیست فناوری

- شکل‌گیری کمیته‌های زیست‌فناوری در کلیه دانشگاه‌ها و مراکز مرتبط
- تشکیل کارگروه‌های زیست‌فناوری در کلیه سازمان‌ها و دستگاه‌های ذی‌ربط ستاد و ارتباط هماهنگ و تنگاتنگ با ستاد
- به‌روز رسانی سند ملی زیست‌فناوری و تهیه ویرایش اول
- انتصاب رئیس محترم ستاد به‌عنوان قائم‌مقام فدراسیون زیست‌فناوری آسیا
- حمایت ستاد از پژوهشگاه‌ها، مراکز دولتی و بخش خصوصی جهت حضور فعال در کنفرانس سالیانه بیواسیا
- حمایت ستاد از پژوهشگاه‌ها، مراکز دولتی و بخش خصوصی جهت حضور فعال در نمایشگاه بین‌المللی PUBME (دبی) و ارائه محصولات.
- جمع‌آوری طرح‌های کلان زیست‌فناوری از دانشگاه‌ها، پژوهشگاه‌ها و مراکز فعال و بررسی آنها در کمیته منتخب و حمایت از شش طرح ملی براساس شاخص‌های تعیین‌شده و حمایت از ۲۶ طرح پژوهشی براساس مأموریت ستاد
- حمایت از ۱۱ شرکت دانش‌بنیان فعال در زمینه زیست‌فناوری
- برگزاری هشت جلسه ستاد، سه جلسه کمیته پژوهش و مطالعات راهبردی و دو جلسه کمیته ترویج و ارتباطات

- تهیه و تدوین «راهبردهای ملی زیست‌فناوری» در ۱۱ بند و ارائه به شورای عالی انقلاب فرهنگی و دریافت مصوبه از جانب این شورا توسط ریاست محترم جمهور
- بررسی وضعیت زیست‌فناوری در کشورهای پیشرفته در راستای الگوگیری و بومی‌سازی آن
- بررسی و مطالعه وضعیت زیست‌فناوری در کشورهای منطقه در راستای بازاریابی تولیدات
- ارزیابی وضعیت زیست‌فناوری کشور از لحاظ علم زیست‌فناوری (تولیدات علمی) و صنعتی - کاربردی در دوره‌های معین
- توانمندسازی دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی و پژوهشی توسط ستاد
- شکل‌گیری شبکه ملی آزمایشگاه‌های زیست‌فناوری کشور توسط ستاد و حمایت از آزمایشگاه‌های عضو شبکه
- تشکیل شش کمیته راهبردی در ستاد متشکل از نمایندگان سازمان‌ها و دستگاه‌های ذی‌ربط در راستای تدوین آیین‌نامه‌های اجرایی سند ملی زیست‌فناوری
- شکل‌گیری کانون تفکر ستاد توسعه زیست‌فناوری
- راه‌اندازی سایت پورتال ستاد توسعه زیست‌فناوری
- حمایت از بانک‌های ژنی و سلولی کشور در راستای شبکه‌سازی آنها

نقشه ناحیه زیست‌فناوری در نمایشگاه نوآوری و شکوفایی

S	شیلان	فناوری زیستی مهرآسیا	سیناژن	داروسازی نامن	داروسازی اکسیر	شقای ساری	پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی	S
---	-------	-------------------------	--------	------------------	-------------------	-----------	------------------------------	---

T	ستاد توسعه زیست‌فناوری	ستاد توسعه زیست‌فناوری		ژن آرمان پژوه	پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی		کیتوتک	انستیتو پاستور	موسسه رازی		T
		آرمان بهداشت خراسان	زیست‌فناور سبز	پارت شفق	پایا پژوهش پارس	تولیدی پردیس	پژوهشگاه صنعت نفت، پژوهش و فناوری پتروشیمی	پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست‌فناوری	پژوهشکده صنایع رنگ		

تهیه و تنظیم: کانون تفکر ستاد توسعه زیست‌فناوری