

## محورهای برنامه توسعه تحقیقات بیوتکنولوژی صنعتی در برنامه بیست ساله آینده کشور به انضمام پیشنهاد تأسیس مرکز تحقیقاتی بیوتکنولوژی صنعتی

مقدمه:

### ۱) تعریف بیوتکنولوژی

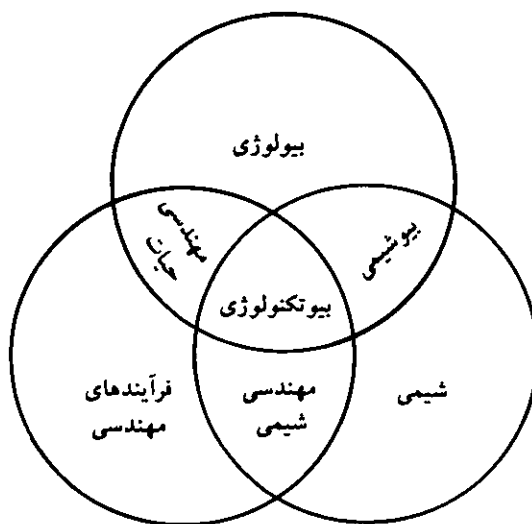
بیوتکنولوژی (Biotechnology) به عنوان یکی از دانشهای مدرن و در حال توسعه به صورت کاربرد میکروارگانیسمها، سیستمها و فرایندهای بیولوژیکی است که برای تولید و سرویس دادن به صنایع مربوط تعریف شده است.<sup>۱</sup> این طور انتظار می رود که این تکنولوژی نقشی اساسی در تأمین نیازهای آینده بشر، یعنی غذا، انرژی، بهداشت و درمان ایفا کند.<sup>۲</sup> در رابطه با ماهیت این دانش نوین بایستی گفت دانشمندانی که در زمینه علوم زیستی، خصوصاً تولید فرآوردههای بیولوژیک به روش کلاسیک و یا نوین (مهندسی ژنتیک) فعالیت می کنند، قادر به توسعه کاربردی نتایج تحقیقاتشان نیستند. به عنوان مثال، آنها برای رشد میکروارگانیسمها در سطح صنعتی، بهره برداری از سیستمهای پیشرفته الکترونیک در فرایندهای استخراج و خالص سازی محصولات با ارزشی نظیر: آنتی بیوتیکها، هورمونها، واکسنها، آنتی بادبهای منکونال، انسولین و غیره با مشکلات زیادی روبرو هستند. به منظور رفع این مشکلات، مشارکت دانشمندان و محققین علوم و صنایع گوناگون برای

تحقق اهداف بیوتکنولوژی

اجتناب ناپذیر است. به طوری که روابط حاصل از تأثیر متقابل افراد با مهارتهای گوناگون، که برای رسیدن به یک هدف مشترک فعالیت می کنند، خود محرک ایجاد و توسعه این تکنولوژی گردیده

۲) بیوتکنولوژی و صنایع

در حال حاضر موقعیتهای متعددی برای تولید انواع فرآوردههای بیوتکنولوژیک وجود دارد. نیاز واقعی در این زمینه، انتقال تهیه این محصولات از مقیاس آزمایشگاهی به صنعتی است. اداره



تصویر ۱. ماهیت چند بعدی بیوتکنولوژی

است. نتیجتاً، بیوتکنولوژی عملی بین رشته‌ای (interdisciplinary) و بنابراین چند بعدی (Multidisciplinay) است که در شکل‌گیری آن علمی از قبیل مهندسی شیمی، بیولوژی، شیمی، میکروبیولوژی، ژنتیک مولکولی و غیره دخالت دارند. تصاویر ۱ و ۲ ماهیت چند بعدی و بین‌رشته‌ای بودن بیوتکنولوژی را بیان می‌کند.<sup>۳</sup>

بازیابی تکنولوژی کنگره آمریکا در گزارش ژانویه ۱۹۸۴ تحت عنوان بیوتکنولوژی تجاری نتیجه‌گیری کرده است که در دهه آینده تجاری شدن بیوتکنولوژی به مقدار زیادی به توسعه مهندسی فرایندهای جدید بیولوژیک بستگی دارد، مانند اختراعات و پدیده‌هایی که در دهه اخیر در علوم ژنتیک، ایمونولوژی و دیگر نواحی علوم پایه صورت گرفته است.<sup>۳</sup>

در دنیای علم و تکنولوژی، به طور کلی، صنایع بیوتکنولوژی را می‌توان به سه سطح: بزرگ، متوسط و کوچک تقسیم‌بندی کرد. این تقسیم‌بندی، به ترتیب زیر بیشتر به

خام، ذغال‌سنگ یا محصولات گیاهی است - برای تولید مواد شیمیایی مورد نیاز در بازار به عنوان جانشین آنها و همچنین با کشاورزی در تولید موادی نظیر پروتئینها و لیپیدها رقابت کند.

(ج) در مقیاس کوچک، تولید فرآورده‌های بیوشیمیایی ویژه‌ای که با روشهای دیگر امکانپذیر نیست، عرضه می‌گردد.<sup>۴</sup>

هم‌اکنون، در دنیا توانایی انجام و کنترل کشت سلول در مقیاس تولیدی، به‌ویژه کشت سلولهای گیاهی و حیوانی برای تولید فرآورده‌های بیولوژیک در اولویت نخست قرار دارد. اطلاعات موجود برای بازیابی این فرآورده‌ها از مخلوطهای پیچیده در مقیاس صنعتی، به صورت مقدماتی و ناچیز است. مضافاً اینکه کارایی این سیستمها در گرو کنترل آنها با سنسورهای خیلی پیشرفته است. بنابراین، برای عرضه میوه بیوتکنولوژی به بازار، باید این مشکلات حل و فصل گردد. به همین منظور و برای موفقیت در آینده این صنعت بایستی اصول مربوط به انتقال حرارت و جرم و کاربرد آنها را در طراحی و ازدیاد مقیاس بیوراکتورها، مدل‌سازی، آنالیز و کنترل بیوسیستمها، سیستمهای بیوراکتور غیرکلاسیک نظیر آنزیم تثبیت شده (immobilised enzymes) یا سلول تثبیت شده (immobilised cells) که مطمئناً سیستمهای بیوراکتور آینده خواهد بود، مورد توجه قرار داد. کنترل کمی



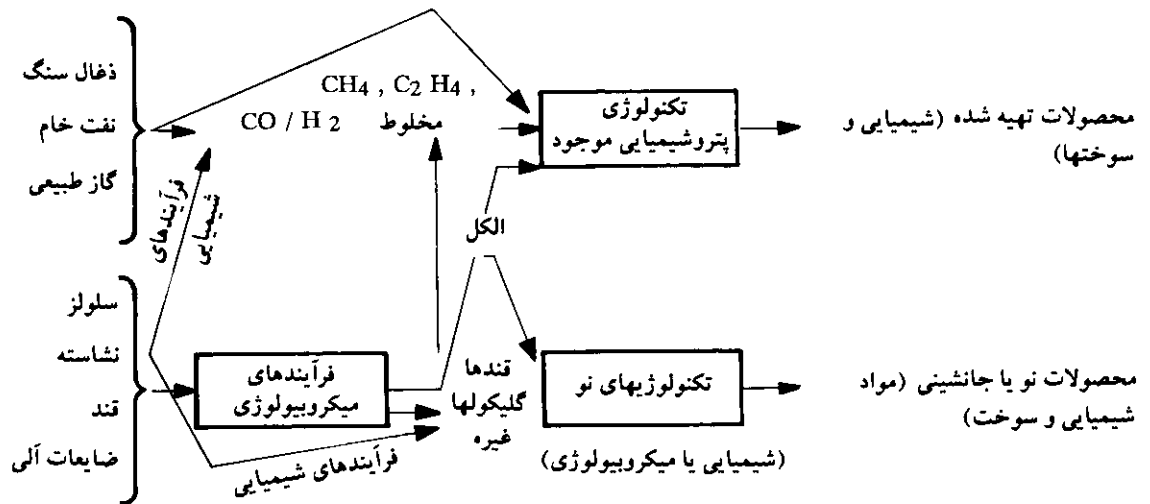
تصویر ۲. ماهیت چند بعدی بیوتکنولوژی

الف) مواد خام مورد استفاده در بیوتکنولوژی را می‌توان از منابع قابل بازیابی به دست آورد.  
 ب) فرآورده‌های بیوتکنولوژیک در مقایسه با فرایندهای شیمیایی برای تبدیل محصولات گیاهی اقتصادی‌تر هستند.  
 ج) طیف وسیعی از فرآورده‌های بیولوژیک با ارزش را می‌توان با روشهای کلاسیک و نوین به دست آورد.  
 مقیاس توسعه صنعتی اشاره دارد تا بزرگی واحدهای تولیدی بخصوص.  
 الف) در مقیاس بزرگ، بیوتکنولوژی، برای تولید سوخت و محصولات صنعتی در تناژ بالا بایستی با مواد اولیه ترکیبات کربنی، نظیر ذغال سنگ و نفت خام رقابت کند (تصویر ۳).  
 ب) در مقیاس متوسط، بیوتکنولوژی بایستی با تکنولوژیهای از نوع پالایش نفت خام- جایی که منبع کربن نفت

اهمیت و الویت پروژه‌های بیوتکنولوژی را در بخشهای مختلف زیر به صورت محوری می‌توان بیان داشت:

رشته بیوتکنولوژی را برای دوره کارشناسی ارشد در دانشکده فنی و مهندسی دایر کرده و دانشجوی پذیرفته است. امیدواریم با همکاری و همیاری

و کیفی، شیوه‌های مناسب نگهداری این نوع فرآورده‌ها نیز در این صنعت با توجه به اینکه ۲۰-۶۰ درصد قیمت محصول نهایی این فرآورده‌ها وابسته به آنها است،



تصویر ۳. روشهای قابل رقابت برای تولید محصولات با تناژ بالا

بایستی در الویت قرار گیرد.

بنابراین، با توجه به اینکه در ایران آن طوری که باید به بیوتکنولوژی توجه نشده است و متأسفانه در این زمینه از عقب‌افتاده‌ترین کشورهای جهان هستیم، ضرورت ایجاد هرچه سریعتر دوره‌های آموزشی و پژوهشی بیوتکنولوژی خصوصاً بالاتر از مقطع تحصیلی کارشناسی در دانشکده‌های فنی، علوم پایه پزشکی، علوم پایه و کشاورزی به تناسب نیازها، و همچنین تأسیس مراکز تحقیقاتی بیوتکنولوژی اجتناب‌ناپذیر است و در الویت نخست قرار دارد. در این راستا، دانشگاه تربیت مدرس به عنوان اولین گام در این زمینه،

الف) در بخش صنعت

در بخش صنعت با توجه به مواد اولیه (سوبسترا) موجود در کشور به صورت پساب کارخانجات، ضایعات و غیره به محوره‌های زیر می‌توان اشاره کرد:

(۱) بهینه‌سازی برخی از فرایندهای تخمیری موجود نظیر تولید اتانل، مخمر نانوائی، سرکه و غیره با بررسی امکان به کارگیری سیستمهای مدرن و سوشهای میکربی صنعتی مقاوم با قدرت محصول‌دهی بالا.

(۲) بررسی و احداث کارخانه‌های عظیم تولید پروتئین تک‌یاخته (SCP) از مثال با به کارگیری متان به عنوان ماده اولیه با توجه به مخازن عظیم گاز در ایران. در

مسئولین دانشگاهها و وزارت فرهنگ و آموزش عالی، از یک طرف ضمن جذب اساتید متخصص بیوتکنولوژی - که تعدادشان نیز اندک است - و از طرف دیگر ایجاد و تجهیز آزمایشگاههای تحقیقاتی مجهز، در آینده بتوانیم هماهنگ با کشورهای پیشرفته این دانش استراتژیک را که برای کشورهای جهان سوم خصوصاً کشور خودمان اهمیت زیادی دارد، عملاً توسعه و آموزش دهیم.

محوره‌های موردنظر در ایجاد و توسعه بیوتکنولوژی در ایران:

با توجه به توضیحات فوق‌الذکر،

این مورد مناسب است پروژه‌های در دست اجرا و یا احداث شده مورد ارزیابی قرار گیرد.

(۳) مطالعه و بررسی در جهت ایجاد کارخانه‌های عظیم بازیافت ضایعات شهری و تبدیل آنها به موادی نظیر کود کمپوست با به‌کارگیری روشهای بیوتکنولوژی

(۴) طرح به‌کارگیری روشهای بیوتکنولوژی در بازیافت فلزات پرارزش نظیر مس، طلا، نقره و اورانیوم از معادنی که دارای عیار پایین (۰/۰۱٪) هستند.

(۵) مطالعه و ارائه پروژه‌های تولید آنزیم در مقیاس صنعتی به منظور مصرف در صنایع غذایی، خوراک دام و طیور، چرم‌سازی و داروسازی؛ لازم به ذکر است سالانه مبالغ زیادی ارز در این راستا از مملکت خارج می‌گردد.

(۶) طرح صنعتی تولید آنتی‌بیوتیکها (۷) تولید صنعتی اسیدهای آلی نظیر: اسید سیتریک، استیک، لاستیک و برخی از حلالهای آلی به روش تخمیر.

(۸) تولید صنعتی اسیدهای آمینه ضروری

#### ب) در بخش کشاورزی

(۱) توسعه تکثیر و مقاوم‌سازی در برابر آفات و اصلاح ژنتیک بذر دانه‌های روغنی خصوصاً سویا، زیتون، پنبه و دیگر محصولات مهم و استراتژیک بومی کشورمان با به‌کارگیری تکنیکهای جدید بیوتکنولوژی خصوصاً کشت بافت

(۲) کنترل و دفع آفات نباتی با روشهای بیولوژیک.

(۳) غنی‌سازی خاک و حاصلخیز کردن آن با استفاده از میکروارگانیسمهای تثبیت‌کننده ازت و قارچ میکوریزا

#### ج) در بخش منابع حیوانی

(۱) تولید طرح انتقال جنین دام به منظور افزایش بازدهی شیر و گوشت با به وجود آوردن مجموعه نژادهای عالی ژنتیکی (۲) تولید واکسنهای دامی در اشل صنعتی (۳) تحقیقات و به‌کارگیری تکنیکهای بیوتکنولوژی در زمینه افزایش تولید خاویر، میگو و دیگر آبزیان

#### د) در بخش بهداشتی

(۱) تولید واکسنهای ویروسی، سه‌گانه خوراکی، تولید واکسن به منظور تنظیم خانواده و همچنین علیه بیماریهای منطقه‌ای به صورت تولید انبوه.

(۲) تولید کیت‌های ایمنولوژیک به منظور تشخیص سریع و دقیق بیماریهای عفونی از قبیل: Aids, Typhoid fever, Leprosy, Tuberculosis, Malaria, Hepatitis-B در این مورد بایستی از

تجارب کشورهای صاحب تجربه خصوصاً هند با انعقاد قراردادهای مشترک استفاده کرد.

#### پیشنهاد مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی صنعتی:

در انتها با توجه به اینکه کشورهای در

حال توسعه و جهان سوم در توسعه بیوتکنولوژی در کشورشان نه تنها از طرف کشورهای پیشرفته حمایت نمی‌شوند بلکه در برخی موارد تحریم نیز شده‌اند و از طرف دیگر چون به تعبیر خیلی از دانشمندان، قرن ۲۱ قرن بیوتکنولوژی خواهد بود، بنابراین، پیشنهاد می‌شود که در کشور ما «مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی» تأسیس گردد. بدین ترتیب، با اجرای طرحهای مهم استراتژیک بیوتکنولوژی، نه تنها از خروج مبالغ هنگفت ارز که هر ساله افزایش می‌یابد، جلوگیری می‌شود بلکه این طرح مانع به هدر رفتن منابع عظیم و امکانات بیوتکنولوژی در مملکت نیز خواهد بود. تأسیس این مرکز با سه هدف زیر پیشنهاد شود:

(۱) علاوه بر ایجاد کلکسیون فعال میکربهای صنعتی که در آن سوشهای قابل دسترس کشورهای دیگر نگهداری شوند، در این مرکز بر روی سوشهای بومی نیز کار و تحقیقات اساسی صورت گیرد. همچنین از تکنیکهای جدید برای توسعه سوشهای میکروبی استفاده شود.

(۲) به دست آوردن تکنولوژی ساخت بیوراکتورها خصوصاً سنسورهای مربوط با کمک گرفتن از متخصصین داخلی و صنایع موجود.

(۳) تهیه، ساخت و فرموله کردن محیطهای کشت میکربی و دیگر مواد اولیه شیمیایی و لوازم اولیه که امکان

3) *Cemprehonsive Biotechnology*,  
ed. M - Moo young, 1985,  
Pergamen Press.

4) B. Atkinsen and F. Mavituna,  
*Biotechnical engineering and  
Biotechnology Rand book*, 1982.



□ عباس شجاع الساداتی  
دانشگاه تربیت مدرس

تولید آن در ایران وجود دارد.



1) "Biotechnology, who, Does  
what?" *Information book*, (1984),  
University of Birmingham.

۲) پروفیسور عبدالسلام، «انتقال علوم  
وتکنولوژی به جهان سوم»، ۱۹۸۷،  
ترجمه انجمن فیزیک ایران، سال ۱۳۶۷.