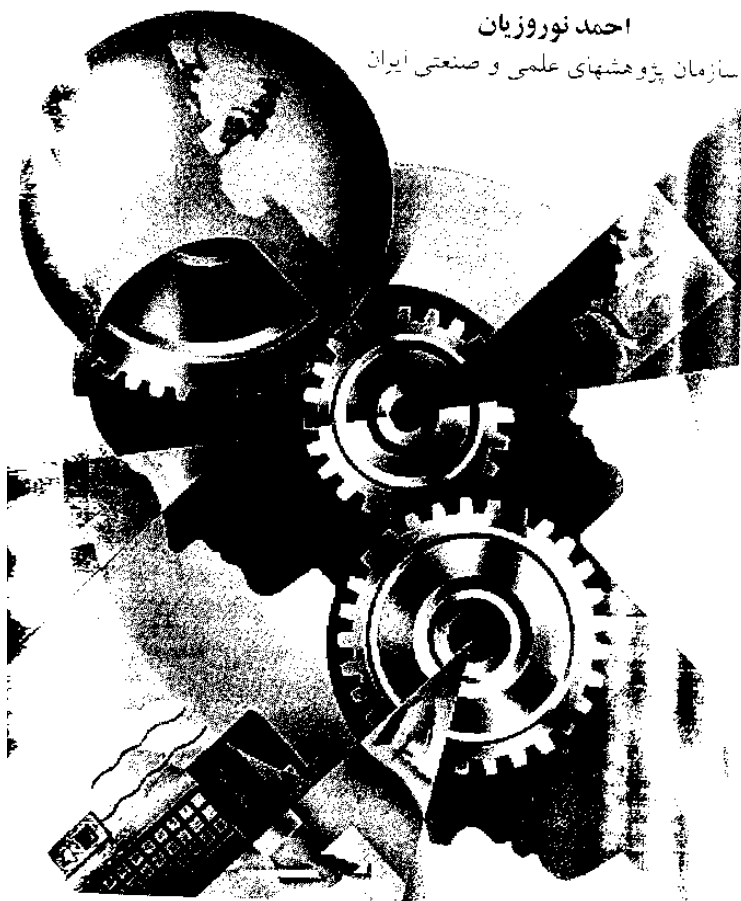


بیوتکنولوژی؛

راهکاری به سوی توسعه پایدار

احمد نوروزیان

سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران



۷

مقدمه

این مقاله، فرصت‌های جدیدی را که بیوتکنولوژی برای توسعه و تنوع فعالیت‌های اقتصادی فراهم کرده، مورد بررسی قرار می‌دهد و نیز ضرورت توجه و سرمایه‌گذاری بیش‌تر در بیوتکنولوژی برای نیل به اهداف توسعه پایدار را مطرح می‌کند، ضمن اینکه، مفهوم توسعه پایدار و روش‌ها و سازوکارهای دستیابی به آن را، از طریق بیوتکنولوژی ارزیابی می‌کند. از جمله نکات قابل توجه در بحث زیر، بررسی و مشارکت جمعی و بین‌المللی در فرایند تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی و لزوم گسترش و توجه به فعالیت‌های مرتبط با تجارت و مسائل اقتصادی است. بیش‌تر مطالعات و تحقیقات بیوتکنولوژی در دهه 1980، متوجه تأثیرات منفی بیوتکنولوژی بوده و منافع بالقوه آن، بویژه در تنوع بخشیدن به فعالیت‌های اقتصادی نادیده گرفته شده است.

این نکته بسیار قابل درک است که تنها از طریق تکیه بر ابداعات تکنولوژیک و اصلاحات ساختاری در علوم و فن‌آوری

است که می‌توان از دام گسترده فقر رهید و کشورهای توسعه‌یافته صنعتی نیز به مدد چنین درک و استدلالی توانسته‌اند پیشگامی و سردمداری خود را بر جهان حفظ کنند. این مسئله در مورد بیوتکنولوژی نیز صادق است. خصوصیات و ویژگی‌های بیوتکنولوژی بالقوه و بالفعل با اصول و مبانی توسعه پایدار هماهنگی و سازش دارد. اما به طور حتم، تحقق آنها تنها از طریق تلاش‌های همه جانبه و گرایش بین‌المللی به ابداعات و نوآوری‌های بیوتکنولوژیک و هدایت صحیح منابع و منافع آن امکانپذیر است.

در ادامه مقاله، منابع تأمین بودجه و سرمایه‌گذاری بیوتکنولوژی با توجه به سرمایه‌بری فوق‌العاده بیوتکنولوژی، بویژه مدرن آن، حداقل در شروع تحقیقات مورد ارزیابی و تشریح قرار گرفته و سازوکارهای اصلی برای تأمین برنامه و بودجه و امکانات سرمایه‌ای بیان شده است. به امید اینکه این گونه بحث‌ها بتواند چشم اندازهای نوینی را برای دستیابی به توسعه، فراروی سیاستگذاران و برنامه-

ریزان توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در سطح کشور قرار دهد.

توسعه پایدار

توسعه پایدار به مفهوم گسترده یعنی اداره و بهره برداری صحیح و کارا از منابع پایه، منابع طبیعی، منابع مالی و نیروی انسانی برای نیل به الگوی مصرف مطلوب، همراه با به کارگیری امکانات فنی و ساختار و تشکیلات مناسب برای رفع نیاز نسل‌های امروز و آینده به طور مستمر و قابل رضایت.

این واژه، اولین بار به طور رسمی توسط برانت لند در سال 1987 در گزارش آینده مشترک ما مطرح شده است.

مفهوم توسعه پایدار بر این حقیقت استوار است که سطح استانداردهای اولیه زندگی انسان را بدون دخالت و تصرف بیش از حد در منابع اولیه طبیعی و تغییر و تخریب محیط زیست که متعلق به همهٔ ابنای بشر است، افزایش دهیم.

در حال حاضر فن‌آوری، کلیدی مهم برای بهره‌وری بیشتر و بهینه از منابع

محدود طبیعی است که به توسعه پایدار در تمام ابعاد و زمینه‌ها منجر می‌شود. تغییر و تحولات سریعی که در جهان فن-آوری رخ می‌دهد، از عوامل و عمدهٔ رشد الگوهای صنعتی و اقتصادی است که در مجموع اثرات و نتایج عمده‌ای بر توسعه و پیشرفت کل جامعه دارد. تغییرات تکنولوژیک، منبع عمدهٔ رشد اقتصادی در جامعه بوده در حالی که میزان سرمایه-گذاری‌ها در این میان به تنهایی نقش بسیار کوچکی داشته است.

به منظور دستیابی به توسعه پایدار و در راستای توجه هر چه بیشتر به مسائل زیست محیطی جهانی، پس از تشدید فعالیت‌های آلوده‌کننده در دهه‌های 50 و 60 اجلاس کنفرانس زمین به ارزیابی بیست سال فعالیت‌های بین‌المللی و ملی در زمینه‌های زیست محیطی پرداخته و دستاورد آن به صورت مجموعه‌هایی منتشر شده است که تحت عناوین ذیل معرفی شده‌ان:

- 1- بیانیهٔ ریو یا منشور زمین: شامل 27 بند که اصول اساسی مربوط به

حقوق و رفتار کشورها را نسبت به محیط زیست و توسعه بیان می کند؛

2- کنوانسیون تنوع گونه های زیستی: با هدف حفظ گونه های متنوع بیولوژیکی در سطح جهان؛

3- کنوانسیون تغییرات آب و هوا: که اهداف و برنامه های اجرایی برای حفاظت کره زمین در برابر تغییرات آب و هوا، از جمله تولید گازهای گلخانه ای و کاهش لایه اوزن را مطرح می کند؛

4- اصول جنگل: که برای حفاظت از جنگل ها و موازنه آب و هوای جهان مطرح شده است؛

5- دستور کار 21: به مفهوم دستور کار جهان برای سال 2000.

به دلیل نقش و اهمیت دستور کار 21، موضوع اصلی بحث را به این مسئله اختصاص داده و توضیحات مفصل تری در این خصوص ارائه می دهیم.

دستور کار 21، یک برنامه و طرح عملی و اجرایی برای دستیابی به توسعه پایدار جهان است که در اجلاس زمین در ژوئن سال 1992 (در برزیل) مطرح شد.

این برنامه موضوع های متنوع و اصلی برای توسعه پایدار را مدنظر قرار داده است، ضمن اینکه چالش ها و راهکارهای بشر در قرن آینده برای دستیابی به توسعه پایدار جهانی را بررسی می کند.

از جمله مواردی که در برنامه دستور کار 21 مورد تأکید قرار دارد، فصول 16 و 34 آن است که در خصوص اشاعه و انتقال فن آوری های ایمن برای محیط زیست و همچنین مدیریت صحیح و سالم زیست محیطی بیوتکنولوژی (بیوتکنولوژی پایدار)، تدوین شده است.

بسیاری از کشورها، نیازمند ایجاد و اصلاح زیرساخت های مناسب برای جذب، انطباق و اشاعه فن آوری هستند، زیرا در غیر این صورت مدیریت کنترل و عرضه اندام در عرصه رقابت های تجاری تکنولوژیک در سطح بین المللی امکان پذیر نخواهد بود. برآیند توانایی و ظرفیت های یک کشور، بویژه یک کشور در حال توسعه، برای انتخاب، تشخیص و انطباق یک فن آوری بی خطر و مناسب برای محیط زیست می تواند معیاری برای نیل به

خودکفایی پایدار و در نهایت نیل به توسعه پایدار جهانی باشد.

امروزه بیوتکنولوژی و بویژه نوع مدرن آن، یکی از ابزارهای نیرومند تکنولوژیک محسوب می‌شود که خود به دلیل ظرفیت و توان بالقوه و قابل توجهش، اثرات شگرفی بر جامعه از حیث اقتصادی، اجتماعی، علمی و غیره گذاشته است.

بیوتکنولوژی می‌تواند در افزایش سطح قابلیت‌ها و توانمندی‌های بخش‌های مختلف جامعه مؤثر باشد. حتی می‌تواند منجر به بهبود و بهره‌وری مناسب روش‌ها و فرایندهای متنوع تولیدی و خدماتی شود. البته انتقال و اشاعه کارآمد و توسعه تکنولوژی در یک سیستم سالم زیست محیطی نیازمند فراهم کردن شرایط مختلف است. مهم‌ترین این شرایط امکانات و توانمندی‌های مالی و سرمایه‌ای است، این مسئله هم اینک یکی از عمده‌ترین معضلات کشورهای در حال رشد است. سرمایه‌گذاری و تأمین اعتبارات مالی برای بیوتکنولوژی، مسائل و درگیری‌های جدیدی را مطرح می‌کند که نبایستی آنها

را از نظر دور داشت، چرا که این کشورها، ناچارند ضمن توجه به ابعاد اجتماعی و اقتصادی، طرح‌هایی را اراده و اجرا کنند که کم‌ترین عوارض و اثرات سوء را داشته و در عین حال از مزایای مناسبی برخوردار باشد. کاربرد بیوتکنولوژی در عین دارا بودن مزایا و محاسن بسیار مناسب، نیازمند سرمایه‌گذاری‌های مالی عظیم، حداقل برای شروع پروژه‌های کاربردی است. این مسئله باعث می‌شود که نگاه کشورهای در حال توسعه معطوف به جلب و جذب حمایت‌های مالی و پشتیبانی سرمایه‌ای کشورها و سازمان‌های خیریه و کمک‌کننده دیگر شود.

در این نگارش سعی نگارنده بر آن است تا بررسی دقیق و ریشه‌ای و منصفانه‌ای در خصوص تأمین منابع هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری برای بیوتکنولوژی انجام دهد و همچنین، منابع جدیدی که برای حمایت مالی از تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی فراهم آمده، معرفی کند. عرضه و تقاضا و نیازمندی‌های مالی

آینده و همچنین بحثی در خصوص سیاست‌های مالی که شامل افزایش همکاری و مشارکت فعال کشورهای در حال رشد است، در توسعه و کاربرد بیوتکنولوژی ارائه دهد.

متنوع بیوتکنولوژی روند روبه افزایشی را طی کرده که تولید و عرضه فرآورده‌ها و محصولات متنوع بیولوژیک و بیوتکنولوژیک در سطح جهانی گویای این واقعیت است. قلمروی وسیع بیوتکنولوژی از بهداشت، درمان و دارو شروع شده و کشاورزی، غذا و محیط زیست را دربر می‌گیرد. در حال حاضر، بیش از 2000 تست و آزمایش بالینی برای محصولات فرآورده‌های بیوتکنولوژیک انجام شده و یا در حال انجام است. بذره‌های اصلاح شده، گونه‌های جدید بیولوژیک واکسن‌ها، داروها و فرآورده‌های غذایی بیوتکنولوژیک و حتی تکنیک‌ها و روش‌های تولیدی، تشخیصی و تحقیقاتی همه نشان دهنده گستردگی و تنوع کاربردهای بیوتکنولوژیک است.

هدف و انگیزه اغلب کشورهای در حال توسعه از به کارگیری بیوتکنولوژی این است که بتوانند آن را در خدمت توسعه و بهبود وضعیت صنایع کشاورزی، غذایی و دارویی درآورند. ضمن اینکه به این ترتیب بتوانند مواد خام و کم ارزش را به

■ امروزه بیوتکنولوژی و بویژه نوع مدرن آن، یکی از ابزارهای نیرومند تکنولوژیک محسوب می‌شود که خود به دلیل ظرفیت و توان بالقوه و قابل توجه‌اش، اثرات شگرفی بر جامعه از حیث اقتصادی، اجتماعی، علمی و غیره گذاشته است.

مروری اجمالی بر ارزیابی توسعه بیوتکنولوژی

بارها این حقیقت انکارناپذیر بیان شده که بیوتکنولوژی می‌تواند نقش کلیدی در توسعه و تأمین نیازهای بشر در تمامی زمینه‌ها بر عهده داشته باشد. در جهان صنعتی، تحقیقات، توسعه و کاربردهای

فراورده‌های با ارزش افزوده بالا تبدیل و یا زمین‌های بایر و کم‌حاصل را حاصلخیز و غنی کنند. علاوه بر فن‌آوری‌های زیستی که به طور سنتی در بسیاری از کشورها به کار می‌رود، بسیاری از انواع بیوتکنولوژی‌های مدرن نیز می‌تواند به عنوان فن‌آوری‌های مناسب برای این کشورها مورد استفاده قرار گیرد. کشت بافت و سلول و بسیاری از روش‌های تشخیص طبی که حجم و مقدار کمی از منابع یا توان فن‌آوری را می‌طلبد، در حال حاضر بسیار مطرح بوده و به عنوان فن-آوری‌های قابل عرضه و انتقال به کشورهای در حال رشد معرفی می‌شوند. حسن بسیاری از فرایندها و روش‌های بیوتکنولوژیک مناسب برای کشورهای در حال رشد، فراوانی مواد اولیه، سازگاری آنها با محیط زیست و وجود آنها در طبیعت به صورت بالقوه است. بنابراین راه‌حل‌های بیوتکنولوژیک برای معضلات کشورهای در حال توسعه، بایستی بر مبنای تقدم و تأخر و درجه اهمیت و کارایی آنها باشد. در این رابطه، مهارت-

های فنی و مدیریتی قوی به صورت اورژانس و فوری مورد نیاز است. کشورهای در حال توسعه، علاوه بر کاربرد فن‌آوریهای تبدیلی می‌توانند از روش‌های بیوتکنولوژیک بسیار پیشرفته نیز در برنامه‌ها و طرح‌های توسعه ملی خود استفاده کنند.

جنبه‌های اقتصادی بیوتکنولوژی

بررسی‌های اقتصادی، با این مسئله که بیوتکنولوژی (در مفهوم گسترده خود از سنتی تا مدرن)، اثرات بسیار عمده‌ای بر بخش‌های بهداشت و درمان، کشاورزی و مدیریت محیط زیست داشته و خواهد داشت، کاملاً موافق است. بیوتکنولوژی تجاری شامل محدوده وسیعی از یک رشته فعالیت‌های مرتبط به هم است مانند مراحل و فرایندهایی که در زمینه ارتباط بخش‌های بهداشتی، درمانی، کشاورزی و سایر بخش‌های صنعتی با بخش عرضه و فروش و مصرف آنها به کار می‌رود. تجاری کردن کارآمد بیوتکنولوژی در واقع به معنی ارتباط گسترده تحقیقات بنیادی و

توسعه‌ای و یا اتصال بخش تحقیقات پایه با بخش خدمات و صنعت است.

به علت رشد فوق‌العاده سریع تحقیقات بیوتکنولوژی، شکاف فناوری میان کشورهای توسعه یافته و در حال رشد به صورت روزافزون در حال گسترش است. این موضوع در مورد تحقیقات مهندسی ژنتیک نمود و جلوه بیشتری دارد.

البته آگاهی و شناخت عمومی جامعه از اثرات بیوتکنولوژی، بیش‌تر محدود و معطوف به کاربردها، محصولات و فراورده‌های بیوتکنولوژی و مدرن است. داده‌ها و آمار و ارقام منتشره در خصوص صنایع بیوتکنولوژی آمریکا، نشان می‌دهد که فروش سالیانه فراورده‌های مشتق از بیوتکنولوژی، رشدی از صفر در سال 1980 تا 59 میلیارد دلار در 1992 داشته است. پیش‌بینی می‌شود که میزان فروش تا سال 2000 بالغ بر 50 میلیارد دلار تنها در ایالات متحده آمریکا شود. گزارش سال 1994 نشریه ارنست و یانگ، نشان می‌دهد که صنایع بیوتکنولوژی، در کل، روند روبه رشدی

داشته‌اند. کل درآمد سالیانه این صنایع طی فاصله زمانی سال‌های 92-1980 به 10 میلیارد دلار بالغ شده است. بیش از 5/7 میلیارد دلار سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی بخش خصوصی و چهار میلیارد دلار بخش دولتی هزینه داشته است.

همزمان با فراگیری کاربردهای بیوتکنولوژی در حوزه‌های درمان، کشاورزی، غذا و محیط زیست، اثرات و جنبه‌های اقتصادی بیوتکنولوژی نیز فراگیر شده و با توجه به روند یکپارچه شدن مسائل اقتصاد جهانی، این اثرات افزایش بیش‌تری خواهد یافت. برای نمونه، با افزایش فشار برای کاهش مصرف سموم و حشره‌کش‌های شیمیایی که عوارض سویی بر جا می‌گذارند، بازار فراورده‌های بیوتکنولوژی و بویژه جایگزین‌های زیستی و حشره‌کش‌های بیولوژیک در سطح کل جهان رونق بیش‌تری یافت. در حال حاضر، میزان فروش صنایع تولیدکننده حشره‌کش‌های بیولوژیک در آمریکا بالغ بر 150 میلیون

دلار است که در مقایسه با 6/8 میلیارد دلار فروش حشره‌کش‌های شیمیایی رقم بالایی نیست. گزارش‌های منتشره در مورد صنایع تجاری بیوتکنولوژی گویای این مطلب است که در دهه‌های آینده شاهد تثبیت موقعیت فعالیت‌های بیوتکنولوژیک خواهیم بود. به خصوص در بخش خصوصی که این مسئله ناشی از افزایش حجم و کمیت فراورده‌ها و رواج در بازارهای مصرف و افزایش رقابت و گرایش جامعه برای مصرف این‌گونه فراورده‌ها و همچنین تنظیم و تسهیل قوانین زیستی بوده است.

روند مشابهی در اروپا، ژاپن و کانادا نیز مشاهده می‌شود. گروه ارشد مشاوره-ای بیوتکنولوژی در گزارش سال 1994، پتانسیل بالقوه اقتصادی بیوتکنولوژی در سطح کلان را مورد ارزیابی قرار داده است.

طبق بررسی‌های انجام شده، ارزش تجاری بازار فراورده‌های بیوتکنولوژیک، 50 میلیارد دلار محاسبه شده که درآمدهای حاصله تا سال 2000 بیش از

دو برابر خواهد بود. از دیگر نکات جالب این گزارش درصد اشتغال زایی و میزان کارها و فعالیت‌های شغلی است که با بیوتکنولوژی مرتبط هستند که بالغ بر 18400 مورد است. با تمام این احوال، میزان سرمایه‌گذاری در بیوتکنولوژی، سالیانه 12 میلیارد دلار محاسبه شده است.

در مقایسه با کشورهای صنعتی، اغلب کشورهای در حال رشد حرکتی کند و ناهمگون دارند. حتی در مورد بیوتکنولوژی مدرن نیز این مشکل قابل رؤیت است. برنامه‌های بیوتکنولوژی اغلب محدود به کاربردهای سنتی، کلاسیک و حدواسط است. در بعضی از کشورهای پیشرفته‌تر آسیا و آمریکای لاتین، حرکت‌های قابل قبولی شروع شده و با این وجود، بسیاری از کشورهای در حال توسعه، به دلیل فقدان بعضی امکانات و سرمایه‌ها هنوز مراحل اولیه و ابتدایی توسعه بیوتکنولوژی را می‌گذرانند. البته اختصاص سرمایه‌گذاری‌های هر چند اندک

ولی دائمی به تکنولوژی، نویدبخش روند روبه تزاید این فعالیت‌هاست.

آمار و ارقام دقیقی در مورد میزان و درصد اختصاص اعتبارات و سرمایه-گذاری‌های مختص به تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی در کشورهای در حال رشد در دسترس نیست، اما در مجموع نمای کلی این کشورها نشان می‌دهد که به بیوتکنولوژی توجه خاصی نشان داده می-شود. در جمهوری کره سه کمپانی عمده بیوتکنولوژی در بخش فراورده‌های دارویی سهمی معادل 20% از کل بازار فروش را در اختیار دارند و به طور کلی میزان سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی، رشدی بیش از 40% را نشان می‌دهد. همچنین انتظار می‌رود، در آینده نه چندان دور، حدود دو درصد از تولیدات دارویی مشتق از بیوتکنولوژی در دنیا، مختص به کره باشد.

از پیش‌بینی‌های به عمل آمده در مورد تایوان و چین استنباط می‌شود که فروش فراورده‌های بیوتکنولوژیک حاصل از کشت بافت، 600 میلیون دلار و فروش

واکسن‌ها، حدود 60 میلیون دلار در سال 96 باشد.¹ همچنین اثرات و جنبه‌های اقتصادی فرایندهای بیوتکنولوژی در کشورهای روبه رشد نیز قابل مشاهده است.

با عنایت به ضرورت سرمایه‌گذاری وسیع در بیوتکنولوژی، بحثی که به تازگی توسط بانک توسعه اسلامی مطرح شده است، حمایت از ایجاد یک مرکز تحقیقات کشاورزی در زمین‌های شور² است. این مرکز، وظیفه ایجاد ارتباط و همکاری علمی و فنی مراکز تحقیقات عالی کشورها را برای استفاده بهینه از زمین‌های بایر و کویری یا نمکزارها و همچنین استفاده از آب دریا برای مصارف آبیاری اینگونه زمین‌ها بر عهده خواهد داشت.

بررسی‌های اولیه و مطالعات امکان‌سنجی این پروژه نشان داده که حداقل سود و هزینه، دو و حداکثر، پنج است.

با وجود اینکه اطلاعات دقیق از اثرات اقتصادی بیوتکنولوژی در کشورهای در حال توسعه ناچیز و اندک است. اما روند توسعه در کشورهای پیشرفته و همچنین

کشورهای در حال رشد آسیایی همچنان امیدوار کننده و روبه افزایش است. اثرات اقتصادی بیوتکنولوژی در یک کشور، با توجه به ظرفیت و توان بالقوه بیوتکنولوژی و همچنین میزان سرمایه-گذاری انجام شده در مورد آن سنجیده می شود.

محیط و ساختار سازمانی

اقتصادی توسعه بیوتکنولوژی

با مروری کوتاه بر ماهیت سازمانی و اقتصادی توسعه بیوتکنولوژی، می توان یک مبنای کاربردی و مفید برای ملاحظات و نقطه نظرات سرمایه ای و مالی منظور کرد. به دلیل مواجهه جامعه بین المللی با مشکلات عدیده، بویژه از لحاظ مالی و سرمایه گذاری، بایستی پیش فرض های اصلی را در توسعه بیوتکنولوژی مدنظر داشته باشیم. پیش فرض های اصلی برای دستیابی و موفقیت در توسعه بیوتکنولوژی از این قرارند:

1- برخورداری از یک پایه و مبنای

علمی و فنی قوی و چندبعدی

به طور مسلم و غیر قابل انکار، انقلاب فوق العاده سریع در دانش مولکولی بویژه، طی دو دهه اخیر، باعث شده است تا به طبع آن پایه های اساسی بیوتکنولوژی نیز دچار تحول و پیشرفت چشمگیری شود. در کشورهای در حال رشد، نقش دانشگاه ها و مؤسسات تحقیقاتی، در تقویت و ایجاد ساختارهای ضروری برای تحقیقات پایه و ژنتیک و تبدیل آنها به تحقیقات کاربردی و توسعه ای مدرن بسیار با اهمیت است. بیوتکنولوژی به عنوان یک رشته بینابینی و با ماهیت چندرشته ای باید در سطوح دانشگاهی تقویت شود.

■ **بیوتکنولوژی، محور و شاهره اصلی توسعه بوده و باید زمینه ها و امکانات و توانمندی های مادی و معنوی برای رشد و پیشرفت آن فراهم آید.**

2- همکاری متقابل و نزدیک بخش های

دولتی و خصوصی

این همکاری و ارتباط در اشکال و فرمان‌های مختلف می‌تواند مثمرتر باشد، ایجاد پارک‌های علمی، هدایت پروژه‌های تحقیقاتی بخش دولتی و استفاده از امکانات و سرمایه‌های بخش خصوصی و انجام سرمایه‌گذاری‌های مشترک از روش‌های مختلف همکاری است. در بعضی از کشورهای پیشرفته از لحاظ تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی، نظیر ژاپن، بخش خصوصی بازوی اصلی و پرتوان دولت به حساب آمده و بیش از 60 درصد سرمایه‌گذاری‌ها توسط بخش خصوصی انجام می‌شود. توسعه بیوتکنولوژی، نیازمند حمایت جدی دولت و بخش خصوصی است.

3- مشارکت فعال بخش خصوصی

همان‌گونه که در بند 2 اشاره شد، نقش بخش خصوصی، بسیار زیاد و قابل توجه است. تبدیل و انتقال دانش و مبانی علمی و تحقیقی به کاربرد و توسعه صنعتی و سپس انتقال آن به بازار مصرف مستلزم درون‌داده‌های مهمی نظیر سرمایه، ارائه

خدمات و سرویس مناسب مهندسی و مدیریتی است که می‌تواند با حمایت و مشارکت فعال بخش خصوصی تأمین شود.

4- ایجاد محیط سیاسی مناسب و توانمند

اضافه بر موارد فوق‌الذکر، مشخص شده که وجود یک سیستم قانونگذاری و ساختار سیاستگذاری مناسب، منسجم و قوی یکی از پیش فرض‌های اصلی در توسعه بیوتکنولوژی در سطوح ملی است. ایجاد و تدوین سیاست علوم و فن-آوری بر مبنای بیوتکنولوژی، به تنهایی و به خودی خود کافی نیست، بلکه نیازمند تنظیم قوانین ارائه یک چارچوب و ساختار سیاستگذاری مناسب برای پوشش‌دادن به توسعه بیوتکنولوژی است، که در حال حاضر بویژه در مبحث ایمنی زیستی بحث‌های زیادی در سطوح ملی و بین-المللی در حال انجام است. کنوانسیون تنوع زیستی نیز بر این ادعا صحه گذاشته و در راستای تدوین محیط سیاسی

مناسب برای تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی حرکت می‌کند.

تجارب کشورهای صنعتی موفق و پیشگام در بیوتکنولوژی و بعضی کشورهای در حال رشد، نشان می‌دهد که زیرساخت‌ها و ساختارهای سازمانی و اقتصادی کارآمد، نقش مهمی در بهبود و گسترش توسعه صنعتی بیوتکنولوژی بر عهده دارد.

سرمایه‌گذاری و منابع مالی

بیوتکنولوژی در کشورهای در حال

توسعه

اغلب کشورهای در حال توسعه، به اهمیت و نقش ویژه بیوتکنولوژی در توسعه و رشد اقتصادی جامعه واقفند. بسیاری از کشورها، بیوتکنولوژی را به عنوان کلید توسعه می‌شناسند. با این امکانات و منابع جدید مالی در چارچوب دستور کار 21، باید وجود فعالیتهای تحقیقاتی پایه و کاربردی اغلب در سطوح آکادمیک دانشگاهی و نه در سطوح صنعتی و آن هم به شکل منفک و مجزا از

یکدیگر صورت می‌پذیرد. تقاضا برای تحقیق و توسعه هدفمند و عملی به طور وسیعی دورتر از منابع فنی و مالی قرار دارد. به استثناء بعضی کشورهای در حال توسعه، اغلب این کشورها به دلیل ضعف امکانات سرمایه‌ای و منابع مالی، نیازمند کمک‌های مالی و منابع خارجی هستند. در این کشورها هنوز بخش خصوصی فعالیت مشخص و چشمگیری نداشته و تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی بندرت از سوی بخش خصوصی مورد حمایت واقع می‌شود.

تا به حال، بررسی مقایسه‌ای و دقیقی در مورد هزینه‌های مالی و اعتبارات منظور شده برای اجرای برنامه‌های بیوتکنولوژی فصل 16 دستور کار جهان برای سال 2000، انجام نگرفته است.

بررسی‌های بعمل آمده در سال 1993 توسط IBS³، در مورد اقدامات بین‌المللی بیوتکنولوژی در کشاورزی نشان داد که سازمان‌ها و مؤسسات کمک کننده دوجانبه و چندجانبه، سازمان‌های بین-المللی، بنیادهای خصوصی، دانشگاه‌ها،

شرکت‌ها و واحدهای تجاری و دولت‌ها از جمله عمده‌ترین منابع مالی و تأمین کننده سرمایه‌های تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی در سطح بین‌المللی هستند.

از سال 1985 تاکنون، سهم وجوهات اعطایی برای برنامه‌های بیوتکنولوژی در کشورهای در حال توسعه بیش از 260 میلیون دلار و سهم اعتبارات و وام‌های بانک جهانی برای تحقیق و توسعه کشاورزی در سطوح ملی چیزی حدود 150 میلیون دلار بوده است که در مقایسه با سهم اختصاص یافته به تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی در کشورهای صنعتی بسیار ناچیز و ناکافی به نظر می‌رسد.

■ خصوصیات و ویژگی‌های بیوتکنولوژی بالقوه و بالفعل با اصول و مبانی توسعه پایدار هماهنگی و سازش دارد. اما به طور حتم، تحقق آن تنها از طریق تلاش‌های همه جانبه و گرایش بین‌المللی به ابداعات و نوآوری‌های بیوتکنولوژیک و هدایت صحیح منابع و منافع آن امکان‌پذیر است.

IBS وضعیت کلی منابع تأمین وجوهات و سهم هر یک در سرمایه‌گذاری‌های بیوتکنولوژی را چنین برمی‌شمارد:

- بنیادها 40/9 درصد
- صندوق‌های اعطایی دوجانبه 31/6 درصد
- صندوق‌های اعطایی چند جانبه 16/5 درصد
- مؤسسات ملی 4/6 درصد (صندوق‌های رقابتی یا برابر)
- کرائت‌های تحقیقاتی متفرقه 3/9 درصد
- بخش خصوصی 2/3 درصد

این تقسیم بندی نشان می‌دهد که: (1) سهم عمده‌ای از منابع سرمایه‌گذاری برای توسعه بیوتکنولوژی در کشورهای در حال توسعه، به سازمان‌ها و مؤسسات غیرانتفاعی (بنیادها) اختصاص دارد؛ (2) نقش عمده متشابهی نیز برای تأمین سرمایه‌های مالی بر عهده صندوق‌ها و سازمان‌های اعطایی دوجانبه است و؛ (3)

نقش بخش خصوصی در مجموع کمتر از بقیه موارد بوده است.

مشارکت و سهم بنیادها و سازمانهای غیرانتفاعی توسعه بیوتکنولوژی، بویژه از نقطه نظر ابعاد اجتماعی بیوتکنولوژی بسیار مهم است. علاوه بر بنیاد راکفلر که طبق گزارشات منتشره از سال 1985، بیش از 50 میلیون دلار به برنامه های تحقیقات بیوتکنولوژی، بویژه در زمینه برنج کمک کرده است، بعضی از بنیادهای ملی و بین المللی دیگر نیز حمایت های مالی داشته اند، نظیر بنیاد بیوفوکوس در سوئد و بنیاد اماس سوامیناتان در هند که برای حمایت و توسعه فعالیت های بیوتکنولوژی در سطوح ملی و روستایی در کشورهای در حال توسعه تشکیل شده اند.

صندوق های اعطایی دوجانبه نیز از دیگر منابع تأمین اعتبارات بیوتکنولوژی به شمار می آیند. بسیاری از کشورهای توسعه یافته، نظیر ژاپن، فرانسه، امریکا، استرالیا و هلند فعالانه در برنامه های توسعه بیوتکنولوژی شرکت کرده و در زمینه های مختلف آموزش، انجام تحقیقات

مشترک، سرمایه گذاری های مالی و... فعالیت دارند. همچنین بعضی دولت ها، برنامه هایی برای کمک و حمایت مالی به توسعه در قالب برنامه ODA⁴ یا کمک-های توسعه ای دولتی، در دست اجرا دارند.

انجمن ارتقاء علوم ژاپن⁵، نمونه ای از این گونه فعالیت ها را انجام می دهد و با کشورهای جنوب شرق آسیا در برنامه های توسعه بیوتکنولوژی همکاری می کند. همچنین این انجمن با بنیاد بین المللی تحقیقات کشاورزی کرافورد استرالیا همکاری داشته است.

■ تجارب کشورهای صنعتی موفق و پیشگام در

بیوتکنولوژی و بعضی کشورهای در حال رشد، نشان می دهد که زیر ساخت ها و ساختارهای سازمانی اقتصادی کارآمد، نقش مهمی در بهبود و گسترش توسعه صنعتی بیوتکنولوژی بر عهده دارد.

به طور خلاصه، آنچه می‌توان از برنامه‌های همکاری و مشارکت توسعه بیوتکنولوژی فهمید چنین است:

- برای نیل به خودکفایی و دستیابی به توسعه پایدار ملی و در بیوتکنولوژی، نیازمند یک تعهد و التزام عملی و همه جانبه درازمدت هستیم. بایستی که زیرساخت‌های جامعه را به نحوی انسجام بخشیم که در درازمدت به یک ثبات و قوام اصولی برسیم و توان و ظرفیت جامعه برای خوداتکایی و خودکفایی را افزایش دهیم. پروژه اندو-سوئیس در سال 1974 برای ساخت و تولید حشره‌کش‌های بیولوژیک منجر به تولید این فراورده‌ها توسط بخش خصوصی در حد پایلوت شده، این پروژه نمونه‌ای موفق از تقویت و رشد ظرفیت جامعه برای خودکفایی در سطوح ملی است؛

- ارتباط و همکاری سازمان‌ها و مؤسسات داخلی با سایر مؤسسات در سطوح منطقه‌ای و گسترش ارتباط شبکه-ای می‌تواند از ابزارها و شیوه‌های کارآمد

برای استفاده حداکثر از منابع محدود و اندک باشد؛

- پیش‌بینی و دستیابی به تجهیزات و امکانات علمی و تکنولوژیک مدرن بویژه در حیطه علوم زیستی که می‌تواند زمینه-های همکاری مشترک تحقیقاتی را فراهم کند؛

- و از هم اینها مهم‌تر، تعهد مالی و التزام دولت به تأمین سرمایه‌گذاری‌ها و یا جذب حمایت‌های مالی از منابع خارجی در توسعه بیوتکنولوژی است و اینکه دولت، تعهدات لازم در قبال دریافت کمک‌های مالی خارجی را برای توسعه بیوتکنولوژی تضمین کند.

بانک توسعه آسیا⁶، با مشارکت دولت آلمان، شبکه تحقیقات بیوتکنولوژی در زمینه برنج در آسیا را از نظر مالی پشتیبانی می‌کند. این شبکه توسط مؤسسه تحقیقات بین‌المللی برنج⁷ ایجاد شده است. برنامه‌ای که شبکه فوق‌الذکر دنبال می‌کند، کمک و انتقال شیوه‌های پیشرفته بیوتکنولوژی در خصوص برنج به

سیستم‌های ملی تحقیقات کشاورزی کشورهاست.

به تازگی پروژه‌ای جدید تحت عنوان «فارم»⁸ یا مدیریت منابع کشاورزی با مرکزیت کشاورزی توسط سازمان‌ها و آژانس‌های وابسته به سازمان ملل، نظیر فائو (سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد)، یونیدو (سازمان توسعه صنعتی ملل متحد) و یونیدیپ (برنامه توسعه ملل متحد)، طراحی و اجرا شده که به صورت مستمر و فعالانه توسط سازمان‌های ملی پیگیری می‌شود.

به عنوان بخشی از برنامه ابتکاری واکسیناسیون کودکان⁹، به همراه یونیسف¹⁰ و سازمان بهداشت جهانی¹¹، بانک جهانی و بنیاد راکفلر، مؤسسه مستقلی را در جمهوری کره پایه‌ریزی کرد. این مؤسسه تمامی فعالیت‌های مربوط به تولید، آزمایش، کنترل، توسعه و عرضه واکسن‌ها را برای کودکان جهان را انجام می‌دهد. این مؤسسه نمونه بارزی از مشارکت بخش دولتی و خصوصی در جهت توسعه فعالیت‌های بیوتکنولوژی

پزشکی است. از دیگر فعالیت‌های این مؤسسه، کمک به کشورهای در حال توسعه از لحاظ توسعه مراحل تولید و ساخت واکسن و همچنین طراحی و راه-اندازی سیستم‌های کنترل کیفی پیشرفته است. همچنین تقویت و پیشبرد تحقیقات در خصوص بیماری‌های شایع در کشورهای کم درآمد از دیگر فعالیت‌های مؤسسه مذکور است.

بانک جهانی و آژانس‌های وابسته به سازمان ملل نظیر UNDP, FAO, WHO, UNEP, UNIDO, نقش مهمی در حمایت و پشتیبانی مالی و همچنین ارائه کمک‌های فنی برای کشورهای در حال توسعه دارند، البته حجم کمک‌ها و مساعدت‌های سازمانی این سازمان‌ها در خصوص توسعه بیوتکنولوژی در مجموع زیاد نیست. حمایت از مراکز بین‌المللی منابع کشاورزی¹² و همچنین مراکز بین-المللی تحقیقات مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی¹³ از جمله نمونه‌های بارز فعالیت‌های سازمان‌های بین‌المللی است. تقریباً 10% از کل بودجه IARCs (یعنی

23/6 میلیون دلار از کل بودجه 236 میلیون دلاری طی سال 1993) برای توسعه بیوتکنولوژی هزینه شده است.

مرکز تحقیقات مهندسی ژنتیک و بیوتکنولوژی، توسط یونیدو تأسیس شده و تقریباً 15 میلیون دلار هر سال به منظور حمایت از برنامه‌های توسعه بیوتکنولوژی در کشورهای در حال توسعه هزینه می‌کند. به تازگی ICGEB، منابع و سرمایه‌ها، حق عضویت و سایر کمک‌های اختیاری اعضای خود را از کشورهای میزبان نظیر ایتالیا و هند تأمین می‌کند.

در کشورهای در حال توسعه، حمایت مالی دولت برای بیوتکنولوژی در مجموع کمتر از حد انتظار بوده و با این وجود، انتظار می‌رود که این مقدار افزایش یافته و حمایت دولتی گسترش یابد.

دولت ویتنام به منظور بازسازی، تعمیر و تجهیز آزمایشگاه‌ها و مراکز تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی در تلاش است تا 30 میلیون دلار اختصاص دهد و همچنین تا ایلند نیز طی سال 1985 تا 1995، میزان اعتبارات برنامه‌های توسعه

بیوتکنولوژی خود را از کمتر از یک میلیون دلار به 18 میلیون دلار افزایش داده است.

خرده سرمایه‌گذاران و صنایع کوچک زیستی در کشورهای در حال توسعه، نقش عمده و مهمی در تولید و انباشت درآمد روستاها بر عهده دارند. مسکن اشتغال روستاییان با ایجاد زمینه‌های فروش و تولید فراورده‌های کشاورزی و در نتیجه توسعه بیوتکنولوژی در سطوح روستاها می‌تواند برطرف شده و ضمن آن از مهاجرت‌های بی‌رویه و خالی شدن روستاها از سکنه نیز جلوگیری به عمل آورد. صنایع کوچک زیستی همچنین به عنوان یکی از منابع پشتیبانی مالی در توسعه بیوتکنولوژی در سطح بین‌المللی نیز به حساب می‌آیند پروژه‌هایی با حمایت این صنایع و در سطوح بین‌المللی به اجرا درآمده این صنایع همچنین حمایت‌های فنی، آموزشی، مدیریتی و... نیز ارائه می‌دهند.

همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، مشارکت مالی بخش خصوصی در توسعه

بیوتکنولوژی تجاری چندان پر رونق نیست. این مسئله در کشورهای در حال توسعه ناشی از عوامل متعددی است که می‌توان به بعضی اشاره کرد. سرمایه-گذاری در بیوتکنولوژی اساساً یک ریسک محسوب می‌شود و نیازمند هزینه‌های فوق‌العاده بالاست. در کشورهای در حال توسعه با توجه به پائین بودن میزان درآمدها و کمبود منابع مالی، بخش خصوصی چندان تمایلی به ریسک سرمایه‌گذاری در بیوتکنولوژی ندارد. عامل دیگر، مساعد نبودن فضای سیاسی و ساختار تشکیلات قانونی و حقوقی در این کشورهاست که عموماً فاقد سیستم-های مدون و قوی اجرایی هستند. البته در بعضی کشورهای در حال توسعه نظیر سنگاپور و کره شاهد فعالیت روزافزون بخش خصوصی هستیم. امید می‌رود طی سال‌ها و دهه‌های آینده نقش بخش خصوصی در توسعه بیوتکنولوژی بیش‌تر می‌شود.

تأسیس پارک‌های علمی-تحقیقاتی به عنوان یک الگوی موفق از مشارکت بخش

دولتی و خصوصی در توسعه فعالیت‌های تجاری بیوتکنولوژی بسیار موفق بوده است. همچنین ایجاد صندوق‌های سرمایه-گذاری نظیر صندوق ترانستک¹⁴ در سنگاپور، هر چند وجوهای کم و اندکی دارد، اما می‌تواند به عنوان یکی از مدل-های موفق گردش وجوهای مالی از سازمان‌ها و مؤسسات تأمین‌کننده اعتبار و بخش‌های صنعتی در راستای توسعه فعالیت‌های تجاری بیوتکنولوژی به حساب می‌آید. این صندوق هم در داخل و هم در خارج از کشور فعالیت می‌کند. در کشورهای خارجی سرمایه‌گذاری کرده و در جهت دسترسی به فن‌آوری‌های پیشرفته و مناسب و همچنین اخذ حمایت-های مدیریتی تلاش می‌کند.

تنظیم موافقتنامه‌های استراتژیک همکاری میان کشورها از جمله راه‌های توسعه بیوتکنولوژی و گسترش فعالیت-های تجاری بیوتکنولوژی به شمار می‌آید. شرکت‌های امریکایی و اروپایی یا امریکایی و ژاپنی برای تجاری‌سازی فعالیت‌های تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی،

همکاری‌های گسترده‌ای داشته داشته و موافقتنامه‌ها و قراردادهای همکاری متعددی را رد و بدل کرده‌اند. به عنوان یکی از راه‌های توسعه بین‌المللی تکنولوژی باید قراردادهای استراتژیک در تمامی زمینه‌ها اعم از انتقال، اشاعه و آموزش تکنولوژی تقویت شود.

صنعتی با تأکید بر اجرای برنامه‌های دستور کار 21، از طریق تعهدات مقرر، تلاش می‌کنند تا کمک‌های توسعه‌ای دولتی را تا سقف 7 درصد از GNP افزایش دهند.

فصل 16 از دستور کار 21، تحت عنوان مدیریت سالم زیست محیطی بیوتکنولوژی، پنج برنامه عملی را معرفی می‌کند که عبارتند از:

- 1- برنامه افزایش دستیابی و بهره‌وری از منابع مواد غذایی انسانی و دامی و همچنین مواد خام تجدید شونده؛
- 2- برنامه بهبود کیفیت بهداشت و درمان؛

- 3- برنامه حفاظت از محیط زیست؛
- 4- برنامه افزایش ایمنی و توسعه مکانیسم‌های کارا برای مشارکت‌های بین‌المللی؛

- 5- برنامه ایجاد مکانیسم‌های توانمند برای تلفیق امور محیط زیست و توسعه بیوتکنولوژی پایدار. در هر یک از این برنامه‌ها، موضوعاتی تعریف شده و فعالیت‌های ویژه‌ای منظور شده است.

ارزیابی منابع مالی مورد نیاز برای توسعه بیوتکنولوژی در چارچوب دستور کار 21

اجرای برنامه‌های متعدد که در دستور کار جهان برای سال 2000 بیان شده، بدون شک دستیابی به منابع مالی جدید و اضافی برای کشورهای در حال توسعه را ایجاب خواهد کرد. این منابع مالی جدید و اضافه، هم در بخش دولتی و هم در بخش خصوصی هر کشور، برای توسعه بیوتکنولوژی لازم است. کشورهای

هزینه‌های لازم برای اجرای این برنامه‌ها، در طول سال 1993-2000، طبق جدول پیوست برآورد شده است.

نیاز کلی سالانه برای این مدت، 197 میلیون دلار برآورد شده که از طریق مشارکت جامعه بین‌المللی تأمین می‌شود. بیش‌ترین حجم هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها مربوط به بخش بهداشت و درمان، معادل 14 میلیون دلار بوده که 130 میلیون دلار آن از طریق مشارکت بین‌المللی تأمین می‌شود. در بخش کشاورزی نیز 50 میلیون دلار مشارکت جامعه بین‌المللی و در مجموع هزینه کل تمام منابع برای اجرای برنامه‌ها، سالانه 20 میلیارد دلار محاسبه شده است. کم‌ترین هزینه‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها نیز مربوط به بخش ایمنی زیستی¹⁵ و تقویت توانمندی‌های داخلی کشورها بوده که به ترتیب دو میلیون و پنج میلیون دلار است. (جدول 1)

مفاهیم و عناصر کلیدی برنامه‌ها و سیاست‌ها

از نقطه نظر نیازمندی‌های نهادی و اقتصادی گوناگون برای بیوتکنولوژی بر پایه مدیریت زیست محیطی سالم و در شرایطی که هزینه‌های محدودی از سوی جوامع بین‌المللی به این منظور اختصاص می‌یابد، باید بیش از پیش در مورد نحوه هزینه کردن سرمایه‌ها تأمل و تعمق شده و بیشتر به جنبه‌های کیفی برنامه‌ها و سیاست‌های ابتکاری بیوتکنولوژی پرداخته شود. علاوه بر این ضرورت دارد که از تداوم پشتوانه‌های مالی در رسیدن به اهداف کاملاً روشن و راه‌حل‌های عملی بیوتکنولوژی اطمینان حاصل آید.

همان‌گونه که بارها گفته شد، بیوتکنولوژی ماهیتی چند رشته‌ای و چند بعدی دارد و یک موضوع بین بخشی محسوب می‌شود. لذا می‌تواند به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی برای حل معضلات جامعه بشری که در دستور کار 21 مطرح شده است، به کار رود.

امکانات و منابع جدید مالی در هر کشور و پتانسیل‌های داخلی آنها، بر اساس اولویت‌ها و نیازها تخصیص یابند و در مسیر اصلی خود به کار گرفته شوند.

چارچوب دستور کار 21، باید با انعطاف-پذیری مناسب و کافی سازماندهی شوند، به نحوی که ضمن در نظر گرفتن و توجه به امکانات و سرمایه‌های بالقوه و بالفعل

جدول برنامه‌های اصلی توسعه بیوتکنولوژی طی سال 2000-93 و هزینه‌های لازم

موضوع اصلی برنامه	اهداف	هزینه برآورد شده سالانه (دلار آمریکا)
1- کشاورزی	- افزایش بهره‌وری و بهبود کیفیت مواد غذایی و ذخیره‌ای - حذف و کاهش وابستگی بیش از حد به مواد شیمیایی مورد مصرف در کشاورزی - بررسی و ارزیابی ظرفیت و توان بالقوه زمین‌های حاشیه‌ای و بایر	5 میلیارد (50 میلیون از طریق جامعه بین‌المللی)
2- بهداشت و درمان	- مبارزه با بیماری‌های واگیردار اصلی - ایجاد توانمندی‌های روبه افزایش تحقیق و توسعه - بهبود و ارتقای سطح بهداشت	14 میلیارد (130 میلیون از طریق مشارکت بین-المللی)
3- حمایت از محیط زیست	- اتخاذ روش‌ها و فرایندهای سازگار با محیط زیست - توسعه و بهبود روش‌های حذف آلودگی‌های صنعتی سنگین با کمک میکروارگانیزم‌ها (بیومدیشن)	1 میلیارد (10 میلیون از طریق مشارکت بین‌المللی)
4- ایمنی زیستی و همکاری-های بین‌المللی	- حصول اطمینان از سلامتی و ایمنی در فرایندهای بیوتکنولوژی از طریق انعقاد موافقنامه‌های بین‌المللی در خصوص مدیریت و ارزیابی خطرات	2 میلیون (از طریق مشارکت بین‌المللی)
5- توسعه زیرساختها و ظرفیتهای درونی	- بهبود و پیشرفت توسعه و کاربرد بیوتکنولوژی در سطح ملی - شناسایی و توسعه استراتژی‌های کارآمد و مؤثر - طراحی و ایجاد مکانیسم‌هایی برای ارزیابی خطرات بیوتکنولوژی	5 میلیون (از طریق مشارکت بین‌المللی)

تجارب موفق سرمایه‌گذاری‌های هر چند اندک بانک‌های منطقه‌ای در پروژه‌های تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی نشان می-دهد که یک پتانسیل و ظرفیت قوی برای ایجاد و گسترش نقش مؤسسات مالی در سطوح مختلف پیشرفت و توسعه برنامه-های بیوتکنولوژی وجود دارد.

بنابراین به نظر می‌رسد که بایستی سیاست تشویق بانک‌ها و مؤسسات مالی منطقه‌ای و ملی، فراروی برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران تحقیق و توسعه قرار گیرد. بانک‌ها و مؤسسات مالی بایستی تشویق شوند تا مشارکت فعال و مؤثرتری در ارائه و اجرای برنامه‌های تحقیق و توسعه، بویژه حیطه بیوتکنولوژی تجاری، به صورت مستقیم و چه غیر مستقیم، داشته باشند.

موارد قابل ملاحظه در سرمایه-گذاری بیوتکنولوژی

1- مکانیسم‌ها و منابع مالی جدید

1-1- تأسیس صندوق امانی بین‌المللی

برای ایمنی زیستی

با عنایت به اهمیت ایمنی زیستی، ضروری است که یک راه‌حل سریع برای معضلات مربوط به این حیطه اتخاذ شود. البته تلاش‌ها و فعالیت‌های بعمل آمده باید در راستای اطمینان بخشیدن به فعالیت-های زیستی جهت‌دهی شوند نه به عنوان

یک عامل بازدارنده و مخالف توسعه انتقال و کاربرد بیوتکنولوژی.

■ تأسیس پارک‌های علمی - تحقیقاتی به عنوان یک الگوی موفق از مشارکت بخش دولتی و خصوصی در توسعه فعالیت‌های تجاری بیوتکنولوژی بسیار موفق بوده است.

ایجاد صندوق امانی بین‌المللی مسائل ایمنی زیستی می‌تواند وجوهاتی را برای تقویت توان کشورها جهت اتخاذ قوانین و مقررات ایمنی زیستی، بویژه در کشورهای در حال توسعه، فراهم کند. در نتیجه فرایند مشارکت مؤثر و کارآمد این کشورها را در زمینه تدوین، تغییر و یا اجرا و کاربرد این قوانین، تسهیل خواهد کرد.

موضوع و هدف اصلی این طرح، تنظیم و جلب موافقت عمومی و کلی برای یکسری اصول و مبانی بین‌المللی قابل قبولی است که در راستای آن فرایند توسعه و انتقال بیوتکنولوژی در سطح

جهان امکانپذیر باشد. انجمن بین‌المللی صنایع زیستی، در این مورد درخواستی برای تشکیل یک گروه ضربت ارائه داده است. وظیفه این گروه، بررسی این اصول، دیدگاه‌ها و جنبه‌های علمی و عملی و ایمنی زیستی است. یونیدو به عنوان یکی از سازمان‌های وابسته به جامعه ملل، مسئولیت هدایت فعالیت‌های بیوتکنولوژی را در چارچوب مفاد فصل 16 از دستور کار 21 برعهده خواهد داشت. این پیشنهاد از این نقطه نظر نیز حائز اهمیت است که یونیدو، همچنین در کنوانسیون تنوع زیستی مشارکت و همکاری فعال داشته و در خصوص موضوع ایمنی زیستی و بیوتکنولوژی از جنبه‌های علمی و تکنولوژیکی نقش مؤثری بر عهده دارد.

صندوق امانی پیشنهادی، به نمایندگی از سازمان‌های یونیدو، فائو، WHO و UNEP، گروه‌های کاری غیر رسمی تشکیل داده و با مشارکت و همکاری سایر سازمان‌ها، برنامه‌هایی را در حیطه ایمنی زیستی اجرا می‌کند. ضمن اینکه به عنوان

دبیرخانه موقت کنوانسیون تنوع زیستی نیز فعالیت خواهد کرد.

صنایع بیوتکنولوژی، بایستی تشویق شوند تا مشارکت و همکاری مالی بیش‌تری با این صندوق داشته باشند.

2-1- ایجاد صندوق سرمایه‌گذاری

مشترک بین‌المللی برای بیوتکنولوژی روند سریع توسعه بیوتکنولوژی، افزایش روزافزون شکاف تکنولوژیکی و اقتصادی میان کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه و نقش اصلی بخش خصوصی در تجاری‌سازی فعالیت‌های بیوتکنولوژیکی، مواردی است که امر توسعه و گسترش موافقتنامه‌های انتقال و تبادل اطلاعات و دانش فنی بیوتکنولوژی را در کشورهای جهان اجتناب‌ناپذیر کرده است.

کشورهای در حال توسعه، به طور دقیق به این مسئله واقفند که کشورهای توسعه یافته صنعتی، قادرند با استفاده از ابزار و دانش نوین زیستی خود، فشارهای سیاسی و اقتصادی مختلفی را بر آنها وارد سازند. تولید فراورده‌های با ارزش

افزوده بالا که جایگزین مواد و تولیدات سنتی و رایج کشورهای در حال توسعه می‌شود و به کارگیری تکنیک‌های پیشرفته بویژه در حیطه بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک اهرم‌های بسیار قدرتمندی است که در دست کشورهای توسعه یافته وجود دارد. این مسئله اثرات نامطلوبی را بر کشورهای در حال توسعه و جهان سومی و بویژه در عرصه رقابت تجاری جهانی می‌گذارد. به همین روال، کشورهای در حال توسعه با مسئله ضعف توان مالی و فنی و تکنولوژیکی در زمینه فن‌آوری‌های پیشرفته و نو نظیر بیوتکنولوژی روبرو هستند. دستیابی به ابزارها، روش‌ها و تکنیک‌های پیشرفته و همچنین جلب حمایت و همکاری بخش خصوصی در ایجاد موقعیت‌های جدید، اصلاح و متنوع سازی فراورده‌ها و محصولات کشاورزی و صنعتی برای کشورهای جهان سوم و در حال رشد مشکل بوده و ناگزیر از روی آوردن به کشورهای توسعه یافته هستند. تجارب حاصل از ایجاد صندوق‌های سرمایه‌گذاری متعدد برای بیوتکنولوژی،

نشان می‌دهد که این‌گونه صندوق‌ها، ابزارهای بسیار مناسب و مؤثری برای توسعه، انتقال و جذب سریع‌تر تکنولوژی-های زیستی به شمار رفته و روند تجاری سازی بیوتکنولوژی و عرضه محصولات و فراورده‌های زیستی را در بازارهای مصرف تسريع می‌کنند. این صندوق‌ها، که به صورت سرمایه‌گذاری مشترک ایجاد می‌شوند، می‌توانند ضمن بررسی و جستجوی نیازهای مشترک کشورهای در حال توسعه، فرایند توسعه بیوتکنولوژی را تا سطح درونزا کردن آن و ایجاد زیر ساختارهای مناسب ملی، تداوم بخشند. بیوتکنولوژی برای توسعه و ساخت واکسن‌های جدید علیه بیماری‌های مسری، بیوتکنولوژی برای توسعه زمین‌های حاصلخیز و اصلاح و تقویت زمین‌های بایر و بیوتکنولوژی برای حذف و پاکسازی آلودگی‌های صنعتی زیست محیطی، نمونه‌هایی از فعالیت‌های کاربردی قابل اجرا و حمایت این صندوق-هاست.

وجوهات و سرمایه‌های مالی صندوق می‌تواند توسط بانک جهانی و صندوق بین‌المللی پول تأمین و توسط یک شرکت بین‌المللی مالی اداره شود. بخشی از اعتبارات و وجوهات صندوق صرف مطالعات و بررسی‌های امکان‌سنجی، در خصوص تجاری‌سازی فعالیت‌ها و پروژه‌های بیوتکنولوژی شده و بخشی نیز برای توسعه و بهبود و فعال‌سازی مشارکت مالی هر چه بیشتر کشورها و نیز جلب و جذب منابع مالی اضافه، به کار گرفته خواهد شد.

به موازات و همزمان با فعالیت صندوق سرمایه‌گذاری مشترک برای بیوتکنولوژی، ملاحظه می‌شود که تشکیل یک هیئت کارشناسی تخصصی در زمینه مسائل بیوتکنولوژی ضروری است. به همین منظور ارائه و اجرای برنامه تشکیل سپاهی از متخصصان بیوتکنولوژی داوطلب، مطابق الگوی موفق سپاه متخصصان داوطلب در زمینه مسائل بازرگانی و تجاری، بسیار جالب و مفید خواهد بود. تحت چنین برنامه‌ای، ارائه

کمک‌ها و خدمات فنی و کارشناسی برای کشورهای در حال رشد، تسریع و تسهیل خواهد شد و این کشورها را قادر خواهد ساخت تا کمبودها و ضعف‌های تکنولوژیکی و فنی و علمی خود را برطرف ساخته و توانمندی‌های مدیریتی و نیروی انسانی خود را در زمینه بیوتکنولوژی بهبود بخشند.

3-1- افزایش کمک‌ها و مساعدت‌های توسعه‌ای رسمی یا دولتی (ODA) برای بیوتکنولوژی

در چارچوب موافقت عمومی دولت‌ها، برای توسعه و افزایش کمک‌های مالی، مقرر شده است که سطح این کمک‌ها به 0/7 درصد تولید ناخالص ملی GNP تا سال 2000 افزایش یابد. به همین منظور، کشورهای در حال توسعه، بایستی سیاست‌ها و برنامه‌های خود را برای گسترش و تقویت منابع مالی خود بهبود بخشند. همچنین دولت‌هایی که خود تاکنون کمک‌های توسعه‌ای رسمی در خصوص بیوتکنولوژی نداشته‌اند، نیز

تشویق شده‌اند تا به این مسئله توجه بیش‌تری نشان دهند.

مشارکت و سهم شدن در صندوق امانی ایمنی زیستی، تعهدی است به افزایش میزان کمک‌های توسعه‌ای دولت. چنین تعهد و مشارکتی، خود درچه‌ای وسیع‌تر به سوی گسترش فعالیت‌ها و برنامه‌های عملی و اجرایی مفاد فصل 16، از دستور کار 21، بویژه مدیریت سالم زیست محیطی بیوتکنولوژی، خواهد گشود.

■ مفهوم توسعه پایدار بر این حقیقت استوار است که استانداردهای اولیه زندگی انسان را بدون دخالت و تصرف بیش از حد در منابع اولیه طبیعی و تغییر و تخریب محیط زیست که متعلق به همه انبای بشر است، افزایش دهیم.

2- استراتژی‌های بهبود یافته نوین

برای سرمایه‌گذاری در بیوتکنولوژی

1-2- کسب حمایت‌های مالی جامعه

بین‌المللی

برای فعالیت‌های ابتکاری و بومی بیوتکنولوژی در کشورهای در حال توسعه

برای توسعه و گسترش فعالیت‌های بیوتکنولوژی در کشورهای در حال توسعه، لازم است که به روش‌های مختلف، منابع مالی و سرمایه‌ای تأمین شد. با عنایت به نقش استراتژیک بیوتکنولوژی در ارائه راه‌حل‌های مناسب و منطقی برای معضلات و مشکلات عدیده، به نظر می‌رسد که می‌توان با تکمیل و توسعه فرایندهای بیوتکنولوژیک که به صورت بومی و منطقه‌ای اجرا می‌شود، حیطه کاربردی آنها را وسیع‌تر ساخته و در سطح منطقه‌ای و بین‌المللی گسترش داد. به این منظور بایستی تشویق‌ها و انگیزه‌های لازم اعمال شود. مشارکت بین-المللی و همکاری کشورهای منطقه در توسعه و گسترش بیوتکنولوژی مناسب، مزایا و محاسن خوبی را در پی دارد. بنابراین حمایت جامعه بین‌المللی از این فعالیت‌ها، دستیابی به توسعه پایدار را نیز تسهیل خواهد کرد.

پروژه بیورمدیشن برای حذف آلودگی‌های نفتی دریا با کمک میکروارگانیزم‌ها که در ویتنام اجرا می‌شود و یا پروژه‌های دیگری نظیر تأسیس مرکز آموزش توسعه پایدار در چین، پروژه ایدز درمانی از طریق طب سنتی در تایلند و ایجاد مرکز تحقیقات کشاورزی بیوسالین¹⁶ در امارات متحده عربی، از جمله فعالیت‌های بیوتکنولوژی هستند که همکاری و حمایت مالی جوامع بین‌المللی را دارند. این نحوه حمایت می‌تواند به شکل مؤثر و کارآمد، گسترش فعالیت‌های منطقه‌ای و بین‌المللی بیوتکنولوژی را موجب شده و از طرفی، دستیابی به فن-آوری‌های مناسب و همچنین تأمین و جذب نیروی انسانی متخصص را امکان‌پذیر سازد. ضمن اینکه امکان بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع محدود کشورها را فراهم ساخته و موقعیت‌های مناسبی برای مشارکت فعال و مؤثرتر کشورهای در حال توسعه برای اجرای مفاد دستور کار 21 ایجاد می‌کند.

2-2- کمک‌های مالی کشورهای ثالث در راستای همکاری با کشورهای کوچکی که جدیداً به صف اعطاکنندگان پیوسته‌اند. به رغم کاهش اعطای کمک‌های توسعه‌ای رسمی به کشورهای در حال توسعه، نشانه‌هایی امیدوار کننده به چشم می‌خورد که حاکی از افزایش مشارکت جوامع بین‌المللی از طریق کشورهای کوچک است.

¼ بیوتکنولوژی یکی از فن‌آوریهای استراتژیک، کلیدی و سریع‌الحصول است که می‌تواند به صورت گسترده در راستای نیل به اهداف توسعه پایدار بین‌المللی مورد استفاده قرار گیرد.

این اعطاکنندگان، کشورهای جدید و کوچکی هستند که بسرعت پله‌های پیشرفت و توسعه را درنور دیده و به جرگه کشورهای توسعه یافته، پیوسته‌اند. آنها بتدریج نقش خود را در توسعه بیوتکنولوژی گسترش داده و ضمن اولویت دادن به بیوتکنولوژی در سطوح

ملی، به گسترش و توسعه بین‌المللی آن کمک می‌کنند. اغلب این کشورها، زمینه‌های آموزش، تأمین نیروی انسانی و تأمین منابع مالی برای توسعه بیوتکنولوژی را فراهم ساخته و بیوتکنولوژی‌های حدواسط را که اغلب مورد نیاز کشورهای جهان سوم است انتقال و توسعه می‌دهند.

به نظر می‌رسد که تأمین مالی بیوتکنولوژی از طریق کشور ثالث بایستی فعالانه حمایت و گسترش یابد این عمل موجب استفاده بهینه و مؤثرتر از منابع محدود طبیعی و سرمایه‌های مالی شده و دستیابی به اهداف و موضوع‌های عمومی را امکانپذیر می‌سازد. فعالیت‌های چندجانبه و مشترک بین‌المللی، به حصول اطمینان از هدایت و جهت‌دهی درست تلاش‌ها برای تکمیل و اجرای مفاد دستور کار 21 از طریق تمامی کشورهای جهان منجر خواهد شد.

توسعه پایدار در ایران

برای هماهنگی و انطباق سیاستگذاری برنامه‌های توسعه اقتصادی و اجتماعی

کشور با اهداف حفاظت محیط زیست و دستاوردهای اجلاس زمین¹⁷، کمیته‌ای تحت عنوان کمیته ملی توسعه پایدار با عضویت نمایندگی از وزارتخانه‌های صنایع، کشاورزی، امور خارجه، مسکن و شهرسازی، نفت، نیرو، جهاد سازندگی، فرهنگ و آموزش عالی، سازمان برنامه و بودجه و سازمان حفاظت محیط زیست و یک نفر از شورای عالی حفاظت محیط زیست تشکیل شده است. دبیرخانه کمیته ملی توسعه پایدار در محل سازمان حفاظت محیط زیست مستقر است.

وظایف کمیته ملی به شرح زیر است¹⁸

- بررسی پیشنویس چارچوب استراتژی توسعه پایدار و محیط زیست و ارائه پیشنهاد به شورای عالی حفاظت محیط زیست؛

- ایجاد و گسترش بانک اطلاعات و مراکز اسناد در خصوص برنامه‌های دستور کار 21 و کنوانسیون‌های تغییرات آب و هوا و حفظ گونه‌های زیستی؛

- ارائه پیشنهاد برای تعیین سیاست واحد و هماهنگ در خصوص مسائل مربوط به دو کنوانسیون تغییرات آب و هوا و حفظ گونه‌های زیستی و اصول جنگل و نیز دستور کار 21 در مجامع بین‌المللی و وزارتخانه‌ها و سازمان‌های کشوری؛

- برنامه‌ریزی پروژه‌های مشترک اجرایی-تحقیقاتی در زمینه مسائل مربوط به کنوانسیون‌های تغییرات آب و هوا، حفظ گونه‌های زیستی، اصول جنگل و نیز دستور کار 21 با کشورهای منطقه که دارای موقعیت‌های مشابه هستند؛

- بررسی اقدامات انجام شده برای اجرای استراتژی توسعه پایدار و محیط زیست و پیگیری اقدامات.

منابع مالی و بودجه کمیته ملی توسعه پایدار به طرق زیر تأمین می‌شود

- تخصیص بودجه مشخص از محل اعتبارات و بودجه سالانه سازمان حفاظت محیط زیست؛

- اعتبارات منظور شده از سوی سازمان برنامه و بودجه برای اجرای طرح‌های مصوب کمیته؛

- کمک‌های مالی مؤسسات داخلی و بین‌المللی که از طریق سازمان حفاظت محیط زیست وصول می‌شود.

بر اساس بخش سی و هشتم دستور کار 21، کمیسیون توسعه پایدار، برای نظارت بر اجرای مصوبات ریو و دستور کار 21، در سطح ملی و بین‌المللی تشکیل شده است. نمایندگی از ایران در اولین و دومین اجلاس کمیسیون مذکور شرکت کردند و نظرات خود را ارائه دادند.

یکی از مصوبات اولین اجلاس، لزوم تشکیل مرجع داخلی توسط کشورها برای این کمیسیون در جهت پیگیری و اجرای مفاد دستور کار 21 در سطح ملی بوده است. وزارت امور خارجه پیشنهاد کرد تا با توجه به تصویب طرح تأسیس کمیته ملی توسعه پایدار توسط شورای عالی حفاظت محیط زیست در شهریور 72، مناسب است کمیته مذکور به عنوان مرجع ملی برای کمیسیون توسعه پایدار اعلام

شود. امید است که با تشکیل این کمیته، مبحث توسعه پایدار در سطح وسیعی در داخل کشور به طور هماهنگ دنبال شود و سیاستگذاری‌های مربوطه بر اساس شرایط و منافع ملی کشور تنظیم و تدوین شود. ضروری است که این کمیته در راستای تحقق اهداف توسعه پایدار، گسترش و توسعه بیوتکنولوژی را بیش از پیش مدنظر قرار دهد.

نتیجه‌گیری

همان‌گونه که اشاره شد، بیوتکنولوژی یکی از فن‌آوری‌های استراتژیک، کلیدی و سریع‌الحصول است که می‌تواند به صورت گسترده در راستای نیل به اهداف توسعه پایدار بین‌المللی مورد استفاده قرار گیرد. مکانیسم‌های ابتکاری و روش‌های مناسب باید به نحوی انطباق یابند که با ساختارهای ملی و بومی کشورها سازگاری داشته باشند. کشورهای در حال توسعه باید به عنوان مجریان و عاملان اصلی در سطح جهان، برای اجرای

مفاد دستور کار جهان برای سال 2000 به ایفای نقش بپردازند.

برای برخورد با این چالش، سه مکانیسم اصلی پیشنهاد شده است که راهکارهای تأمین مالی و سرمایه‌گذاری توسعه بیوتکنولوژی را معین می‌کند. این مکانیسم‌ها عبارتند از:

تأسیس و ایجاد یک صندوق امانی بین‌المللی برای ایمنی زیستی؛

- **تأسیس و ایجاد یک صندوق بین-**

المللی سرمایه‌گذاری مشترک برای بیوتکنولوژی؛

- **افزایش و گسترش کمک‌های توسعه‌ای یا دولتی برای بیوتکنولوژی.**

علاوه بر موارد فوق، استراتژی‌های جدید و نوینی نیز پیشنهاد شده است که روش‌های تأمین مالی بیوتکنولوژی را در سطح بین‌المللی تشویق و تضمین می‌کند. مهم‌ترین این استراتژی‌ها به شرح زیر است:

- **حمایت مالی جامعه بین‌المللی از نوآوری‌ها، ابتکارات و فعالیت‌های بیوتکنولوژی در سطح ملی و منطقه‌ای**

که می‌تواند راهگشای معضلات متعدد،
بویژه در کشورهای در حال رشد باشد؛
- حمایت مالی کشورهای واسطه و
ثالث از طریق مشارکت و همکاری با
کشورهای توسعه یافته کوچک.

ایران نیز به عنوان یکی از کشورهای
در حال توسعه و هماهنگ با سیاست‌ها و
برنامه‌های اصولی، در جهت نیل به اهداف
توسعه پایدار می‌کوشد. تشکیل کمیته ملی
توسعه پایدار، خود، گام مثبت و ارزنده‌ای
است که زمینه مساعدی برای انجام
فعالیت‌ها و اجرای پروژه‌های بین‌المللی
فراهم می‌سازد. بدون شک دستیابی به
توسعه پایدار جز به مدد مشارکت و
همکاری همه جانبه جامعه بین‌المللی میسر
نخواهد شد و این مسئله، التزام عملی و
تعهد دولت‌ها و ملت‌ها و همه آحاد بشر را
طلب می‌کند.

بیوتکنولوژی، محور و شاهراه اصلی
توسعه بوده و باید زمینه‌ها و امکانات و
توانمندی‌های مادی و معنوی برای رشد و
پیشرفت آن فراهم آید. سرمایه‌گذاری‌ها و
منابع مالی لازم، باید در جهت تحقیق و

توسعه بیوتکنولوژی هدایت شده و
سیاست‌ها و برنامه‌های اصولی و منطقی
با توجه به ظرفیت و توان بالقوه در سطح
ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی اجرا شوند.
بیاید برای دستیابی به توسعه پایدار بر
اساس بیوتکنولوژی، جهانی بیاندیشیم و
ملی و منطقه‌ای عمل کنیم. ■

یادداشت‌ها

1. توجه داشته باشید که این مقاله در سال 1995 نوشته شده است. م.
2. Biosaline
3. Intermediary Biotechnology Services (IBS)
4. Official Development Assistance (ODA)
5. Japanese Society for the Promotion of Science (JSPS)
6. Asian Development Bank
7. International Rice Research Institute (IRRI)
8. Farmer-Centred Agricultural Resources Management Project (FARM)
9. UNDP (CVI)
10. صندوق حمایت از کودکان سازمان ملل.
11. WHO
12. International Agricultural Resource Centres (IARCs)
13. International Center for Genetic Engineering & Biotechnology (ICGEB)
14. Transtech Venture Fund
15. Biosafety

16. Biosaline Agricultural Centre

17. در این اجلاس، سه محور عمده به تصویب رسید که عبارتند از (1) برنامه و دستور کار 21 رهنمودی جامع برای اقدام جهانی در کلیه زمینه-های توسعه پایدار (2) بیانیه ریو پیرامون محیط زیست و توسعه، حاوی یک رشته اصول معرف حقوق و مسئولیت دولت‌ها در زمینه محیط زیست و توسعه (3) اصول جنگل یا مجموعه اصولی که بر مدیریت پایدار جنگل‌های موجود در زمین تأکید می‌کند.

18. مصوب‌های شورای عالی حفاظت محیط زیست، شهریور 1372.

مراجع

1. Malee suwana-adth & Virginia w. campbell. "Financing Biotechnology for sustainable Development". Genetic Engineering & Biotechnology Monitor, Vol:2, No:1, 1995.
2. بولتن شماره یک کمیته ملی توسعه پایدار، سازمان حفاظت محیط زیست تهران.
- احمد نوریان، «سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه بیوتکنولوژی» مرکز مطالعات بیوتکنولوژی ریاست جمهوری-خرداد 1375.