ترجمه: واحد ژنریك پخش رازی

مهندسی ژنتیک در کنترل آلودگی

مقدمه:

در حال حاضر کشورهای صنعتی و بخصوص ایالات متحده دچار مساله حجم عظیم مواد سمی آلوده و زائد (Hazardous waste) می‌باشند که علیرغم بعضی مشکلات لاینحل، با عرضه میکروارگانیسم‌هایی که از راههای ژنتیکی تغییر یافته‌اند، روزنه امیدی برای رفع این مشکل باز شده است.

در ابتدای مبحث بهتراست دو اصطلاح بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیك توضیح داده شود:

بیوتکنولوژی عبارت است از کاربرد هرنوع تکنیك یا روشی که بنحوی ازارگانیسم‌های زنده در پروسه تولید استفاده کند و مهندسی ژنتیك نیز شاخه‌ای از بیوتکنولوژی است که شامل پیوندزدن یا انتقال DNA (رمز ژنتیکی موجودات زنده) از ارگانیسمی به ارگانیسم دیگر است تا نتایج خاص و دلخواهی بدست آید.

پروسه انجام و القاء تغییرات ژنتیکی بصورت پرورش انتخابی گونه‌های خاص از سالیان قبل عملی بوده است، اما با تکنولوژی جدید مهندسی ژنتیك امروزه می‌توان بسیار سریعتر و دقیقتر ارگانیسم دلخواه را تهیه نمود. تا سالهای اخیر تحقیق و کاربرد مهندسی ژنتیك

منحصر به آزمایشگاهها بوده، اما با اکتشاف روشهای کاربرد جدید، نگرانی راجع به گسترش و پخش ارگانیسمهایی که بنحوی تغییر یافته‌اند، افزایش یافته است.

بسیاری از دست‌اندرکاران نگران اثرات سؤ زیست محیطی این ارگانیسم‌ها می‌باشند. از سوی دیگر مخالفان این عقیده معتقدند که میکروبهای جدید قابلیت بهبود محیط را دارند. با اینحال امروزه استعمال میکروارگانیسم‌های دستکاری شده در کشاورزی، داروسازی و سایر بخشهای صنعت بیوتکنولوژی گسترش یافته است، ولی هنوز استفاده از این عوامل در کنترل آلودگی محیط زیست بسیار عقب است.

میکروبها در کنترل آلودگی

ازمهمترین موارد استفاده از میکروبها در پاکسازی محیط، سود جستن از آنها در حل مسأله مواد سمی آلوده می‌باشد. در حال حاضر تقریباً ۸۰٪ این مواد صنعتی که اکثراً نیز سمی و بسیار پایدار و مقاومند در انبارهای مخصوص نگهداری می‌شوند. دومین روشی که بطور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد، سوزاندن است که معمولاً بسیار ناقص بوده و در عین حال بلحاظ هزینه انجام، بسیار گران می‌باشد. این روش خود موجب آلودگی هوا و همچنین باقی گذاردن خاکستر می گردد. روش دیگر دفن کردن مواد سمی است که مواجه با مشکل کمبود مناطق دفن، احتمال نشت مواد از این مناطق به سفره‌های زیرزمینی، پاشیدن مواد سمی در موقع دفن و هزینه سنگین می‌باشد. با توجه به معضلات

بالا، نیاز جدی به اتخاذ روشی مناسبتر در رفع آلودگی وجود دارد.

در حال حاضر در ایالات متحده ۳۰ شرکت و آزمایشگاه تحقیقاتی سرگرم تحقیق

o بیوتکنولوژی عبارت است از کاربرد هر نوع تکنیک یا روشی که بنحوی از ارگانیسم‌های زنده در پروسه تولید استفاده کند.

برروی سیستم یا نحوه عملی استفاده از میکروبها در کنترل آلودگی می‌باشند.

میکروارگانیسم‌ها در حال حاضر برای پاکسازی (۱) پس‌آب آلوده صنعتی (۲) آلوده کننده‌هایی چون قطران (Creosote)، نفت، پنتا کلروفنل‌ها (PCPs) و بی‌فنیل‌های پلی کلرینه (PCBs) و سیانید آهن (۳) و موادی از قبیل ترکیبات کلره، فنل‌ها و فرمالدئید، بکار میروند. برای نمونه در ژوئن ۱۹۸۹ در ایالات متحده اعلام شد که با همکاری یك آزمایشگاه خصوصی و سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا روشی جدید با استفاده از میکروبها در تبدیل تتراکلرودی‌فنیل‌اتان (نوعی حلال مورد استفاده در خشکشویی که میتواند باعث سرطان و بیماریهای کبدی شود) به یونهای ساده نمك و Co_2 پیدا شده است. در این روش از نوعی آنزیم مترشحه از نوعی میکروب بنام پسودوموناس ستاسیا (Pseudomonas cetacia) استفاده شده است.

پلی‌بك (Polybac Corp)، سیبرون بیوکمیکال (Sybron Biochemical) و آزمایشگاههای فلو (Flow laboratories) سه غول بزرگ از شرکتهای خصوصی‌اند که دست‌اندر کار تهیه روشهای جدید برای کنترل آلودگی توسط میکروارگانیسم‌ها و میکرومتابولیتهای آنها می‌باشند. سیبرون بیوکمیکال توانسته است محیط کشتهایی خاص حاوی میکروب برای تجزیه حلالهای کلرینه، سورفکتانت‌ها و بی‌فنیل‌های پلی کلرینه تهیه کند. از دیگر اکتشافات بعمل آمده، روش جدید برای کنترل سیانید موجود در پس‌آب کارخانجات توسط نوعی میکروب جهش یافته است که قادر به خوردن ذرات سیانید محیط است. روش دیگر نیز برای تصفیه فاضلاب صنعتی بمقدار ۹۹/۳٪ فسفر موجود ابداع گردیده است.

از میکروبها برای پاکسازی خاك از انواع سموم و حشره کشها نیز استفاده می‌گردد. با استفاده از نوعی میکروب، غلظت علف کشی بنام 2,4 - D از مقدار PPM ۱۴۰۰۰ به PPM ۱۰ کاهش یافته است. شرکتهای بیوتکنولوژی

o برای کنترل آلودگی توسط میکروبها احتمالا نیاز به انجام پاره‌ای تغییرات در DNA ارگانیسم میباشد.

در ایالات متحده در حال حاضر انجمنی بنام (Association of Biotechnology Companies , ABC) تشکیل داده‌اند که سه عنصر اصلی آن عبارت از

Ecova , Atlantic Research Biospherics,corp , هستند. بلحاظ سوددهی تضمین شده این صنعت روزبروز بر مشتاقان عضویت در این انجمن افزوده می‌شود.

دانشگاهها و مراکز تحقیقاتی نیز دراین راستا فعالیت خوبی را نشان می‌دهند. بعنوان مثال در سال گذشته میلادی طرحی در انستیتوی تکنولوژی نیوجرسی در دست اجرا بود که با استفاده از نوعی میکروب هوازی و بیوراکتور مواد سمی مانند ۲ کلرورفنل تجزیه و بیخطر شوند. میکروارگانیسم مورد استفاده نوعی میکروب موجود برروی قارچهای منطقه سیبری است. مسلماً این روش منافع اقتصادی تضمین شده‌ای بخصوص در صنایع کاغذسازی ببار خواهد آورد.

میکروبهای دست‌کاری شده برای کنترل آلودگی

برای کنترل آلودگی توسط میکروبها

احتمالاً نیاز به انجام پاره‌ای تغییرات در DNA ارگانیسم می‌باشد. روشهای موجود برای ایجاد جهش، در حال حاضر تصادفی (Random) می‌باشند. دانشگاهها، مراکز تحقیقاتی بعلاوه شرکتهای بزرگ در این جهت بسیار فعالند.

بعضی از شاغلین بیوتکنولوژی معتقدند که

تا سال ۲۰۰۰ صنایع شیمیایی برای تصفیه فاضلاب صنعتی خود بیشتر متکی به میکروبهای دست کاری شده خواهند بود و نقش تأسیسات تصفیه و فیلتراسیون در این مقوله کمرنگ

ارگانیسمی است که توسط مهندسی ژنتیك دستکاری شده و قادر به تجزیه گوگرد اضافی در ذغال است. گوگرد نقش بالنسبه مهمی در ایجاد سطوح بالای اسیدی آب دریاچه‌ها و

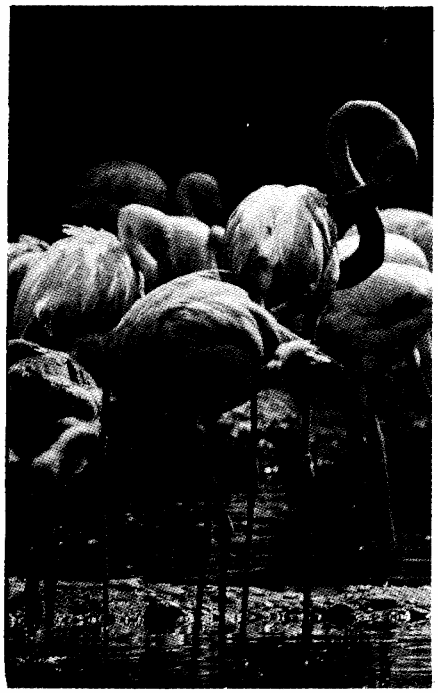
○ مهندسی ژنتیک شاخه‌ای از بیوتکنولوژی است که شامل پیوندزدن یا انتقال DNA (رمز ژنتیکی موجودات زنده) از ارگانیسمی به ارگانیسم دیگر است تا نتایج خاص و دلخواهی بدست آید.

می‌شود.

در ادامه همین روند بودجه سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده در زمینه بیوتکنولوژی از ۱/۵ میلیون دلار در سال ۱۹۸۵ به ۶/۹ میلیون دلار در سال ۱۹۸۸ افزایش یافته است. بغیراز ایالات متحده، سایر کشورهای غربی نیز در این زمینه بسیار فعالند. در سوئیس نوعی میکروب برای از بین بردن ۴ اتیل‌بنزوات تهیه شده است. برای تهیه میکروب، تمامی ژنهای مناسب پروسه فوق ایزوله و توسط مهندسی ژنتیك در یك گونه باکتری تعبیه شده‌اند.

در ایالات متحده می‌توان میکروبهای جدید و استعمال آنها را به ثبت رساند. از این دست می‌توان به ثبت و انحصاری کردن نوعی میکروب توسط یکی از محققان شرکت جنرال الکتریك اشاره کرد که برای تجزیه نفت خام طراحی و به ثبت رسیده است. این میکروارگانیسم در پاکسازی نفت پاشیده شده در روی خاك میادین بکار می‌آید.

از دیگر میکروارگانیسم‌های ثبت شده، خاك آمریکای شمالی و کانادا دارد. میکروارگانیسم مادر بطور طبیعی در خاك موجود است ولی توسط روشهای مهندسی،



دستکاری شده تا بتواند با تولید یکسری از آنزیمها پیوندهای ارتباطی مولکولهای کربن و گوگرد را بشکند. از این رو میکروب جدید

اهمیت والایی در مسائل زیست محیطی دارا خواهد بود. برای متابولیزه کردن گوگردها نیز میکروبهای دیگری طراحی شده‌اند. البته هنوز راهی طولانی برای عرضه آزاد این ارگانیسمها در بازار باقیمانده، ولی احتمال

o یکی از میکروارگانیسم‌های ثبت شده، ارگانیسمی است که توسط مهندسی ژنتیک دستکاری شده و قادر به تجزیه گوگرد اضافی موجود در ذغال است.

کنترل آلودگی توسط این میکروبها بسیار قوی است.

عرضه میکروارگانیسم‌هایی که بروشهای مهندسی ژنتیك تهیه شده‌اند، مواجه با مشکلاتی از جنبه قوانین موجود، مسائل زیست محیطی و نگرانیهای عامه مردم است که در عمومی شدن مصرف و کاربرد آنها ایجاد تأخیر می‌کند. در ذیل بطور اجمالی به سه مقوله فوق پرداخته می‌شود:

جوانب قانونی مساله بیوتکنولوژی

معمولاً سیاستهای دولتی می‌توانند برروند پیشرفت هر تکنولوژی تأثیر بگذارند. در حال حاضر دولت ایالات متحده مشوق سیاستهای تحقیقاتی راجع به تجزیه (Biodegradation) است.

ایالات متحده دارای ۸۵۰ محل دولتی تعیین شده برای نگهداری و دفن مواد سمی است. تجزیه حیاتی، روش جانشین مناسبی جهت روشهای موجود است ولی جایگزینی تجزیه حیاتی بکندی صورت می‌گیرد. کنگره ایالات متحده فعلاً مشغول بررسی حل جوانب قانونی مشکلات این کار می‌باشد. برای مثال، در حال حاضر تهیه هر میکروارگانیسم جدید منوط به دریافت مجوز قانونی است که در آن باید به پاتوژن (Pathogen) یا غیرپاتوژن بودن آن اشاره شود. البته ایالات مختلف آمریکا، هر کدام از قوانین خاص خود تبعیت می‌کنند. برای مثال در کارولینای شمالی بعنوان ایالت نمونه، تصمیم گیری راجع به این امور به کمیته‌ای مرکب از نمایندگان صنعت، گروههای طرفدار محیط زیست، نمایندگان دولت و دانشگاهها محول شده است که سرمشقی برای سایر ایالات گشته است.

جوانب زیست‌محیطی

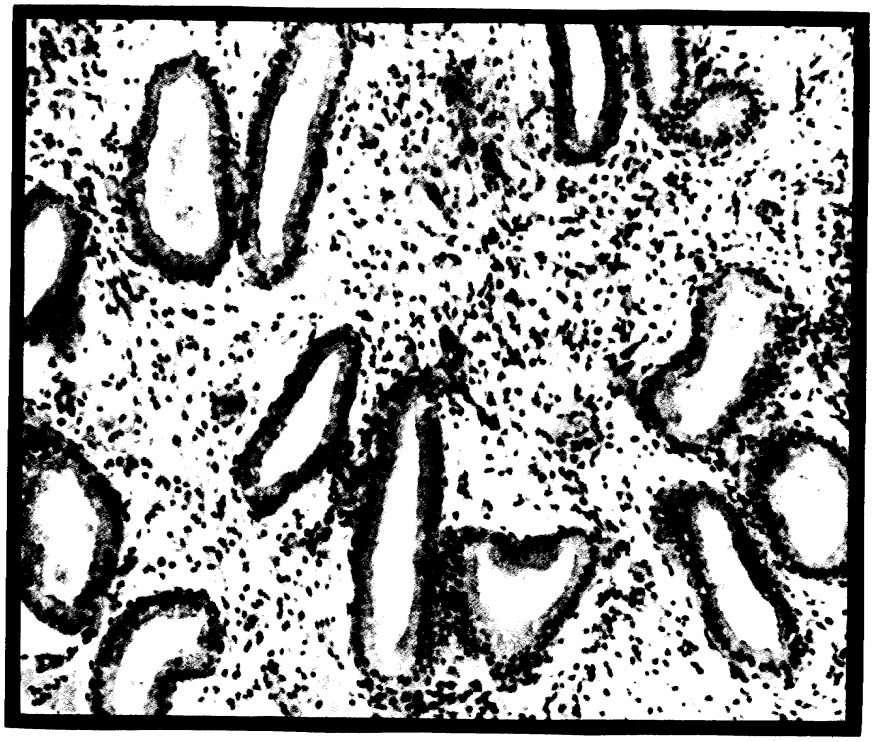
عامه مردم نسبت به تحقیقات مهندسی ژنتیك در ایالات متحده خوش‌بین نمی‌باشند، چرا که بر این تفکرند که این صنعت خود می‌تواند بوجود آورنده یکسری خطرات جدید

o در صورت همکاری تمامی بخشهای جامعه، بیوتکنولوژی می‌تواند نقش نسبتاً مهمی در کنترل آلودگیهای ناشی از مواد شیمیائی بازی نماید.

باشد.

در سال ۱۹۷۴ مجمعی از دانشمندان دخیل در این امور کنفرانسی را در Asilomar کالیفرنیا منعقد کردند که موضوع بحث آنان تحقیقات در مورد

دستکاری در DNA ارگانیسم‌های زنده بود. بلافاصله بعداز این، کمیته مشورتی خاصی از طرف سازمان بهداشت ملی ایالات متحده تعیین شد تا پروتکلهای خاصی را در ارتباط با تحقیقات آزمایشگاهی بیولوژیکی مشخص کنند.



بایستی همواره در نظر داشت که میکروبها می‌توانند براحتی منتشر شده و بسختی ردگیری شوند. میکروبها ممکن است به مناطق غیردلخواه منتشر و بالنتیجه اثرات زیانباری ایجاد کنند. شانس انتقال ژنها در بین میکروبها موجود است که می‌توانند گونه‌های جدید میکروبی را که در طبیعت قبلاً موجود نبوده‌اند، ایجاد نمایند. از سایر مسائل نگران کننده همچنین خطرات استعمال میکروبهای جدید در نواحی وسیعی است که تبعات اکولوژیکی نامشخصی دارد.

پذیرش مردم

عامه مردم در قبال توسعه بیوتکنولوژی نظرات غیرثابتی دارند. مردم اگر احساس کنند که این تکنولوژی خطرناك است، باوجود منافع آن، با توسعه بیوتکنولوژی مخالفت خواهند ورزید. گروههای مختلفی در سطح جامعه ایالات متحده مشغول تبلیغات سوء در مورد خطرات بالقوه مهندسی ژنتیك می‌باشند، ولی باوجود این طبق یك نظرخواهی در آمریکا ۸۲٪ مردم موافقت خود را با کاربرد ارگانیسم‌های دستکاری شده ژنتیکی برای

پاکسازی محیط زیست اعلام داشته‌اند.

خلاصه:

مواد سمی و مهندسی ژنتیك جزء ۵ مقوله مهم مسائل مطروحه در نامه‌های رسیده به کنگره کاخ سفید در آمریکاست که حاکی از اهمیت موضوع و توجه عامه مردم و جوامع آکادمیك به این مساله است. برای حل معضل فوق نیاز به نوعی احساس مسئولیت مشترك بین دولت، بخش صنعت و عامه مردم است.در حال حاضر پیشرفتهای علمی در زمینه بیوتکنولوژی روشهای جدیدی برای حل مشکلات از جمله مساله آلودگی فراهم کرده است. یکی از این روشها تکنولوژی دستکاری ژنتیکی میکروبها برای تجزیه مواد سمی است که تا بحال همراه با موفقیت‌های بسیار بوده است.

روشهای تجزیه حیاتی (Biodegradation) می‌باید بعنوان یك راه حل درازبین بردن مواد زائد سمی مورد تشویق قرار گیرد. منافع این تکنولوژی بیشمار است ولی وضعیت موجود بلحاظ قانونی، احساس خطر از طرف مردم و تبعات اکولوژیکی نامشخص باعث مهار استفاده از این تکنولوژی در پاکسازی شده است. پیشبرد این مساله در گرو توجه بیشتر نهادهای دولتی از جمله سازمان حفاظت محیط زیست و انجمن های مشابه باین مقوله است. اختصاص بودجه بیشتر به این امر و انجام تحقیقات پایه بیشتر در مورد فهم بهتر علم بیوتکنولوژی و تداخل بین میکروبها در محیط ضروری است.

در باب خطرات زیست محیطی بیوتکنولوژی باید متذکر شد که تا وقتی میکروبهای جدید در محیط آزاد نشوند، اثرات زیانبار آنها مشخص نمی گردد. از سوی دیگر آزاد کردن آنها نیز بعلت عدم اطلاع از خطرات احتمالی آنها عاقلانه نیست. از این رو باید منافع و مضرات این علم در نظر گرفته شده و سپس اقداماتی در کاربرد میکروارگانیسمهای تهیه شده صورت گیرد.

نظر و پذیرش عامه مردم بلحاظ خطرات همراه با این تکنولوژی، نقش مهمی را در آینده کاربرد تجزیه حیاتی و مهندسی ژنتیك، حداقل در کشورهای پیشرفته بازی خواهد کرد. بنابراین مسلماً بایستی برنامه‌هایی جهت آشنایی مردم با این علم جدید تهیه و اجرا نمود.

فهم علمی و واقعی این شاخه از علوم می‌تواند برطرف کننده بسیاری از نگرانیهای مردم در بهبود پذیرش عمومی این تکنولوژی گردد. باوجود مخالفتهایی که با توسعه بیوتکنولوژی می گردد، ولی بعد این تبلیغات در سطح بین‌المللی زیاد وسیع نیست.

در صورت همکاری تمامی بخشهای جامعه، این تکنولوژی می‌تواند جامه واقعیت بخود پوشیده و نقش بالنسبه مهمی در کنترل آلودگیهای ناشی از مواد شیمیایی بازی نماید.

مأخذ:

Gary, S. Gary, D.P. "Genetic Engineering and Pollution Control" Chemical Engineering Progress pp 46-51, May 1990.

گردهماییهای علوم پزشکی فروردین و اردیبهشت ماه ۱۳۷۰

ردیف	عنوان	تاریخ	محل	موسسه برگزارکننده	نشانی یا تلفن
۱	دوره‌ٔ بازآموزی ارتوپدی (ثابت کردن شکستگی‌ها و جوش نخوردگیها)	۱/۳۱ – ۲/۵	تهران	توسط ASIF/A.O و سپاه پاسداران	دانشکده علوم پزشکی دانشگاه امام حسین(ع) تلفن: ۶۷۰۱۱۴
۲	دومین دوره بازآموزی ایمونولوژی و آلرژی	۱/۳۱–۲/۵	تهران	گروه ایمونولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران با همکاری جهاد دانشگاهی	دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳	نمایشگاه بین المللی صنایع دارویی بهار/۷۰	۲/۱–۲/۶	تهران	کمیته برگزارکننده	تهران محل دائمی نمایشگاهها صندوق – پستی ۱۱۳۶۵/۴۴۷۸
۴	چهارمین کنگره بین – المللی پزشکی جغرافیایی – پیوند اعضاء	۲/۱۴–۲/۱۷	شیراز	دانشگاه علوم پزشکی شیراز با همکاری کالای پزشکی شیراز (ترکش)	خیابان ساحلی – بخش فرهنگی جهاد دانشگاهی – تالار شهید دستغیب تلفن: ۶۰۱۳۴۰۶۱۰۸۹(۰۷۱)
۵	پنجمین سمینار سراسری باروری و ناباروری	۲/۲۴ – ۲/۲۶	یزد	دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی	صفائیه – سازمان مرکزی دانشگاه علوم پزشکی – معاونت پژوهشی – دبیرخانه . تلفن: ۴–۴۱۷۵۱
۶	سمینار زبان فارسی و زبان علم	۲/۲۸–۲/۳۰	تهران	مرکز نشر دانشگاهی	خیابان شهید بهشتی – خیابان خالد اسلامبولی – شماره ۸۵ تلفن: ۴۱۶۱۷۴۳
۷	اولین سمینار سراسری بیوشیمی ایران	۲/۲۸–۲/۳۰	تهران	دانشگاه تربیت مدرس و انجمن بیوشیمی ایران	صندوق پستی ۴۸۳۸–۱۴۱۵۵

بقیه گردهماییهای علوم پزشکی فروردین و اردیبهشت ماه ۱۳۷۰

ردیف	عنوان	تاریخ	محل	موسسه برگزارکننده	نشانی یا تلفن
۸	اولین کنگره فیزیک پزشکی ایران	۲/۲۸–۲/۳۱	تبریز	دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز	دانشگاه علوم پزشکی تبریز ـ دانشکده پزشکی ـ بخش بیوفیزیک و فیزیک پزشکی تلفن: ۳۰۴۶۱ ،۳۱۳۰۶
۹	نمایشگاه وسایل پزشکی	۲/۲۸–۲/۳۱	تبریز	دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز	دانشگاه علوم پزشکی تبریز دانشکده پزشکی ۴۸۱ داخلی ۹–۳۰۰۸۱