

درسنامه چهارم:

میکروارگانیزم ها و مهندسی ژنتیک



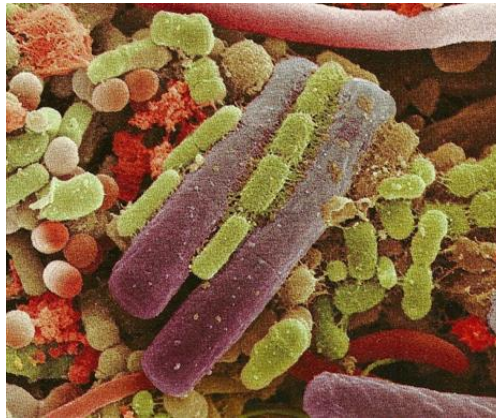
بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

آشنایی با میکروارگانسیم ها

میکروب ها نقش موثری در زیست فناوری بر عهده دارند. به همین دلیل لازم می باشد با این موجودات شگفت انگیز و نقش آن ها در نظام خلقت و زندگی انسانها بیشتر آشنا شوید.

میکروب چیست؟

میکروب ها انواع مختلفی دارند و به شکل های متفاوتی دیده می شوند. در اطراف ما موجودات زنده فراوانی زندگی می کنند که به راحتی دیده نمی شوند و برای دیدن آنها باید از میکروسکوپ کمک گرفت. به این موجودات ریز که با چشم غیرمسلح نمی توان آن ها را دید، میکروب می گویند. میکروب از دو کلمه "میکرو" به معنی ریز و "بیوس" به معنی زیستن به وجود آمده است. در واقع می توان گفت میکروب به معنی "موجود زنده ریز" است. میکروب ها تقریباً در همه جا، از آب و هوا گرفته تا خاک، روی پوست بدن، داخل بدن انسان، جانوران و گیاهان به میزان فراوان وجود دارند؛ به گونه ای که زندگی برای جانوران و گیاهان، بدون وجود میکروب امکانپذیر نیست.



میکروب ها انواع مختلفی دارند و به شکل های متفاوتی دیده می شوند.

با وجود این که در کتاب های پزشکان قدیم، مثل ابوعلی سینا و حتی پیش از آن، به وجود موجودات ریزی که باعث بیماری های خاص می شوند اشاره شده بود، اما سال ها طول کشید تا دانشمندان بتوانند وجود آنها را اثبات کنند.

لیون هوک و لویی پاستور در این مسیر نقش بسیار موثری داشتند. لیون هوک با اختراع میکروسکوپ و لویی پاستور با توضیح فرآیند فساد مواد غذایی توسط میکروب ها، توانستند موجوداتی را به جامعه علمی معرفی کنند که باعث به وجود آمدن معماهای زیادی تا به آن روز شده بودند. تا قبل از کشف این موجودات، چگونگی تبدیل انگور به سرکه یا شیر به ماست و یا چگونگی فساد مواد غذایی و بروز علائم مسمومیت برای همه، معماهایی حل نشدنی بودند. اما مجموعه تلاش های دانشمندان فوق باعث شد میکروب ها به عنوان پاسخ بسیاری از این معماها به دنیای زیست شناسی و پزشکی معرفی شوند.



لویی پاستور دانشمند فرانسوی



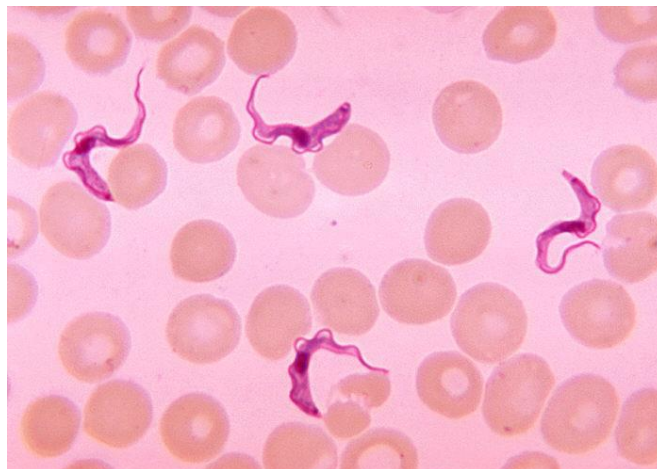
آنتونی فان لیون هوک، دانشمند هلندی

لیون هوک در طول مطالعات خود میکروسکوپ های زیادی ساخت که ۹ نوع از آن در حال حاضر موجود می باشد. بعضی از این میکروسکوپ ها دستی بوده و تنها یک لنز داشته و اندازه آنها حدود ۵ سانتی متر بوده است. بزرگنمایی بعضی از میکروسکوپ های لیون هوک تا ۲۷۵ برابر بوده است. با آنکه لیون هوک تحصیلات دانشگاهی نداشت و هیچ وقت مقالات علمی ننوشت، اما به دلیل اکتشافات خود در این حوزه او را به عنوان پدر علم میکروبیولوژی می شناسند. او در یادداشت های خود میکروب های موجود در لثه و دندان، اسپرم، بافت ماهیچه ای و خون درون مویزگ ها را توصیف کرده بود.

به مجموع موجودات زنده ای که فقط با میکروسکوپ دیده می شوند میکروارگانیسم نیز می گویند. میکروارگانیسم ها شامل باکتری ها، ویروس ها، قارچ های میکروسکوپی، ریزجلبک ها و آغازیان می باشند. بعضی از میکروارگانیسم ها بیماری زا و بعضی غیر بیماری زا هستند.

میکروارگانیسم ها چگونه انرژی مورد نیاز خود را تامین می کنند؟

این موجودات کوچک برای رشد و تولید مثل به شیوه های مختلفی عمل می کنند. بعضی از آنها وارد بدن موجودات زنده می شوند. در این حالت به موجود زنده ای که این میکروب ها را پذیرفته اند، میزبان می گویند. میکروب از بدن میزبان استفاده کرده و تکثیر می شود و به این ترتیب بیماری در میزبان بروز می کند. به این گروه از میکروارگانیسم ها، انگل می گویند.

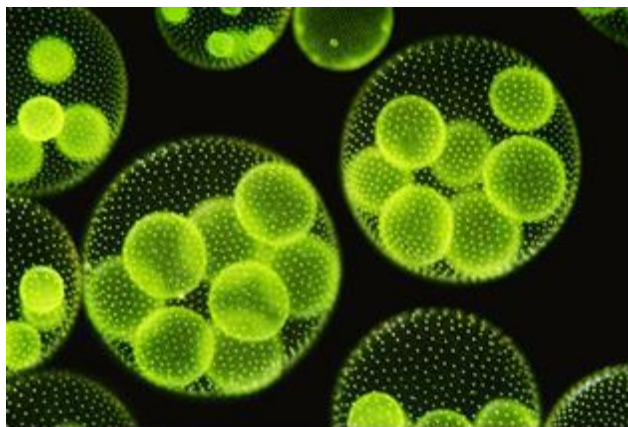


نوعی انگل در خون

گاهی میکروارگانیسم ها خودشان توانایی غذاسازی دارند، مثلا به کمک کلروفیل فتوسنتز می کنند و برای ادامه زندگی به موجودات زنده دیگر وابسته نیستند. این گروه از میکروارگانیسم ها با دریافت مواد معدنی و به کمک نور خورشید برای خود ماده آلی می سازند. شما در کتاب های درسی خود احتمالا با مواد آلی آشنا شده اید. مواد آلی موادی هستند که عنصر اصلی در ساختار آنها کربن است. اتم های کربن می توانند با یکدیگر ترکیب شوند و زنجیره های طویل تشکیل دهند. در واقع ترکیبات آلی به گونه ای از ماده و ترکیبات شیمیایی (جامد، مایع و گاز) گفته می شود که در مولکول های خود دارای کربن و هیدروژن می باشند و در محیط های مختلفی همچون محیط های آبی و خاکی وجود دارند یا در آزمایشگاه سنتز می شوند. در پیکر موجودات زنده ترکیبات آلی گوناگونی وجود

دارد که مهم ترین آن ها شامل هیدرات های کربن، لیپیدها، پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک می باشد. هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر فراوان ترین عناصر سازنده مواد آلی بدن به حساب می آیند. در حقیقت مولکول های سرشار از کربن و هیدروژن ساختار جانداران زنده را شکل می دهند، و بدن موجودات زنده از همین ترکیبات آلی تشکیل شده در درون یاخته یا همان سلول ها سازمان می یابند تا ساختار یک موجود زنده را تشکیل دهند.

از طرفی دیگر، گروهی از آغازیان و جلبک ها به دلیل وجود کلروفیل (سبزینه) نقش مهمی در تولید مواد غذایی دارند و به همین دلیل به آنها تولیدکننده می گویند.



ولووکس نوعی جلبک سبز است که به کمک کلروفیل فتوسنتز کرده و غذای خود را می سازد.

روش دیگر برای دریافت غذا در میکروارگانیسم ها تجزیه کردن اجساد گیاهان و جانوران است. بسیاری از باکتری ها و قارچ های تک سلولی از اجساد گیاهان و جانوران استفاده کرده و ضمن تجزیه اجساد و کمک به پاکسازی محیط زیست، انرژی مورد نیاز خود را تامین می کنند. به این گروه از میکروارگانیسم ها که کمک می کنند مواد آلی موجود در بقایای گیاهان و جانوران به مواد معدنی تبدیل شده و دوباره به طبیعت وارد گردد "سپروفیت" (گندروی) می گویند.



نمونه هایی از زندگی ساپروفیتی

اگر شما زیست فناوری بودید با توجه به نحوه زندگی میکروارگانسیم ها چه استفاده هایی از آنها می کردید؟

میکروارگانسیم ها فعالیت های مفید زیادی را به نفع انسان ها انجام می دهند. در گذشته میکروارگانسیم ها، هم به دلیل آنکه با چشم دیده نمی شدند و هم به دلیل وجود انواع گونه های بیماری زا در میان آن ها، کمتر مورد توجه قرار می گرفتند. ولی امروزه جایگاه آنها در زنجیره های غذایی و حفظ اکوسیستم ها بسیار مورد توجه است. آنها حتی پس از مرگ نیز به طبیعت خدمت می کنند. پوسته و اجساد پراکنده آن ها در محیط های آبی و خشکی منبع با ارزشی محسوب می شوند. امروزه بسیاری از تک سلولی ها و جلبک های میکروسکوپی در تهیه مواد دارویی و بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرند.

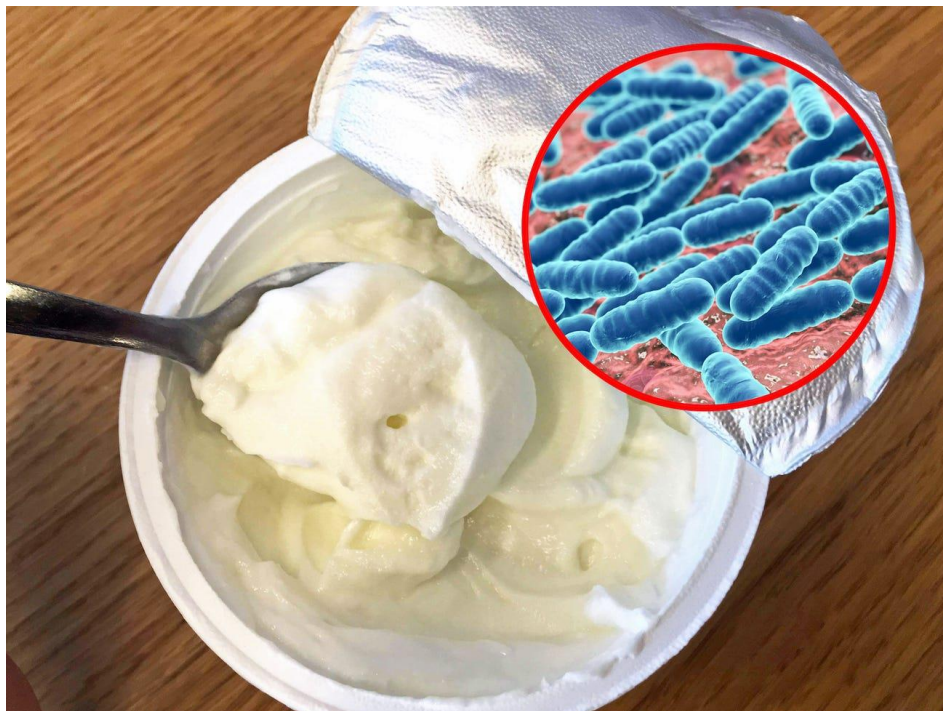
به طور کلی، می توان گفت گروهی از میکروب ها بیماری زا هستند و با ورود به بدن انسان، گیاهان و جانوران باعث بیماری می شوند. اما در کنار میکروب های بیماری زا، میکروب های مفید نیز وجود دارند که کاربردهای مختلفی دارند. در ادامه به برخی از آن ها اشاره می شود.

الف) نقش میکروب ها در تولید مواد غذایی

بسیاری از مواد غذایی که روزانه مصرف می کنیم با فعالیت میکروب ها تولید شده اند. مثلا ماست، سرکه و نان همگی محصولاتی هستند که برای تولید آنها میکروب ها به خدمت گرفته شده اند. برای تولید همه این محصولات فرایند تخمیر توسط میکروب ها انجام شده و محصول مورد نظر تولید شده است.

بیائید تا با یک مثال ساده نقش میکروب ها در تولید مواد غذایی و زیست فناوری را بیشتر بررسی کنیم؛ اگر اهل خوردن ماست هستید این بخش را با دقت بیشتری بخوانید. به عنوان مثال ماست را در نظر بگیرید، آیا میدانید که چگونه ساخته می شود؟ خوب همانطور که می دانید ماست یکی از فرآورده های به دست آمده از شیر می باشد اما اینکه چگونه این ماده خوشمزه تولید می شود جای سوال دارد؟

بیائید تا با هم ماست درست کنیم. مقداری شیر ولرم و مقداری ماست حدوداً یک قاشق غذا خوری را با هم و به آرامی در یک ظرف ترکیب کنید و درب ظرف را بسته و آن را ساکن در یک جا قرار دهید و دور آن را با پتو بپوشانید. بعد از یک الی دو ساعت آن را به آرامی در یخچال قرار دهید. تبریک می گویم بعد از ۲۴ ساعت ماست خودمان را خواهیم داشت. حال می توانید بگوئید به چه علت و چگونه این ماست تولید شده؟ اضافه کردن ماست به درون ظرف شیر را عمل مایه زدن ماست می گویند. در واقع ما مقداری از باکتری های مفیدی را از درون ماست قبلی برداشته و به درون شیر ولرم که بستر مناسبی برای رشد باکتری ها است اضافه نمودیم، باکتری ها به آرامی و راحتی رشد نموده و ماده خوشمزه ای به نام ماست را تولید می کنند.



لاکتوباسیل نوعی باکتری تولید کننده ماست

پس دیدید که برای تولید ماست از موجودات زنده "میکروارگانسیمها" استفاده گردید، در واقع زیست فناوری از این موجودات برای تولید محصولی خوشمزه به نام ماست بهره می گیرد.

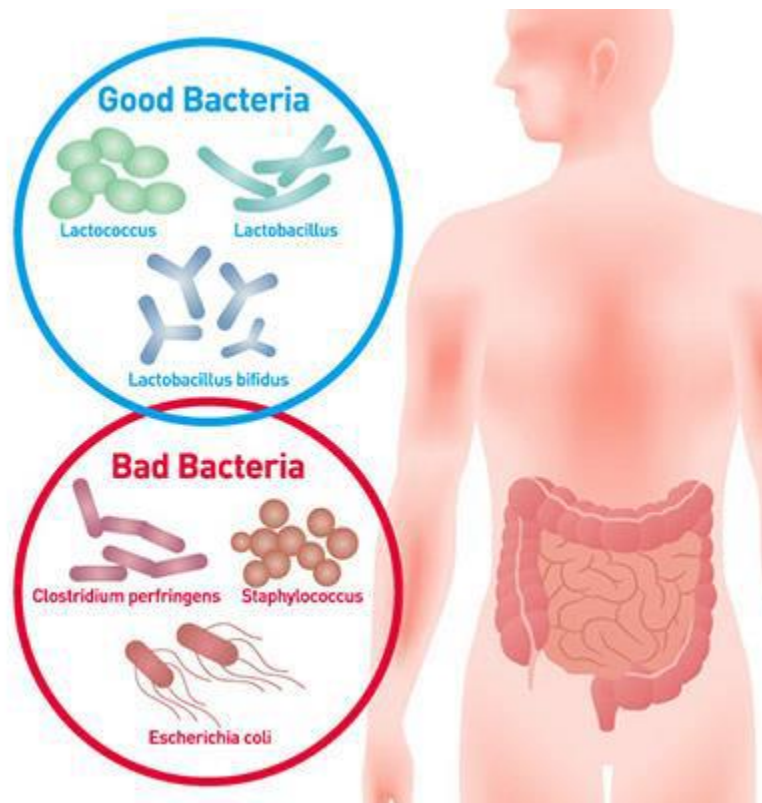
از گذشته تا به امروز بشر از فرآیند تخمیر برای حفظ مواد غذایی و افزایش طول مدت نگهداری آن ها در دمای محیط کمک می گرفته است. فرآیند تخمیر نه تنها به کمک نگهداری مواد غذایی آمده است، بلکه در خیلی از مواقع با اعمال تغییرات بر روی آن منجر به تولید محصولات متنوع غذایی با کیفیت و ارزش غذایی بالا شده است. مثلا سالانه صدها هزارتن مخمر پرورش داده می شود. مخمرها گروهی از قارچ های تک سلولی هستند که در صنایع غذایی خصوصا در صنعت نان و شیرینی پزی به عنوان منبع آنزیم مورد استفاده قرار می گیرند. مخمر نان می تواند هیدروکربن های موجود در خمیر را تخمیر کند و با ایجاد گاز دی اکسید کربن در بافت خمیر، باعث ور آمدن خمیر و تردی نان می شود. بعضی از انواع مخمرها به عنوان غذای دام و طیور مصرف می شوند. امروزه استفاده از میکروب ها برای تولید مواد غذایی یا افزایش کیفیت مواد غذایی بسیار رایج است و زیست فناوریان به کمک میکروب ها سعی در تولید محصولات غذایی خاص دارند.

فرآیند تخمیر را می توان این گونه تعریف کرد که در واقع مجموعه ای از فعالیت های زیستی می باشد که در آن ترکیبات آلی دارای مولکول های بزرگ مانند گلوکز، به ترکیبات دارای مولکول های کوچکتر و ساده تر تجزیه شده و در نهایت گاز کربنیک و انرژی نیز آزاد می گردد. از نظر فنی، تخمیر به تولید بی هوازی ATP از گلوکز اشاره دارد که منجر به تولید محصولات نهایی مشخصی مانند الکل و اسیدهای آلی می شود.

فرآیند تخمیر به دو صورت انجام می شود. در تولید برخی از مواد غذایی از عامل تخمیری استفاده نمی شود و فرآیند تخمیر به صورت درون بافتی انجام می شود. به عنوان مثال، بخش هایی از یک میوه شیرین مانند انگور را در داخل یک ظرف در بسته و در تاریکی قرار می دهند. در بافت میوه انگور، در مراحل اولیه تخمیر، ابتدا جذب اکسیژن و دفع دی اکسید کربن را در تنفس عادی داریم. به تدریج با کم شدن اکسیژن شرایط بی هوازی و یا تخمیر ایجاد می شود که به تدریج منجر به افزایش دی اکسید کربن و الکل می شود. به این نوع تخمیر، که بدون دخالت عامل تخمیری صورت می گیرد، تخمیر درون بافتی گفته می شود. اما در مواردی مانند فرآوری مواد غذایی، فرآیند تبدیل کربوهیدرات ها به الکل توسط میکروارگانسیم هایی خاص به عنوان عامل تخمیری و در شرایط بی هوازی انجام می شود. به این نوع تخمیر که توسط مخمرهایی مانند ساکارومایسیس سرویزیه انجام می شود، تخمیر الکی گفته می شود.

حتما با اصطلاح "پروبیوتیک" یا محصولات فراسودمند برخورد کرده اید؛ مثلا برای خرید به سوپرمارکت رفته اید و متوجه شدید روی بسته بندی ماست نوشته شده "پروبیوتیک". واژه پروبیوتیک از دو کلمه یونانی "پرو" و "بیوتیک" به معنای "برای حیات" منشا گرفته است. داخل روده انسان باکتری های زیادی زندگی می کنند که در گوارش غذا نقش موثری دارند. گروهی از این باکتری ها علاوه بر نقش در گوارش، موادی نظیر ویتامین ها و آنتی بیوتیک ها را تولید می کنند که برای بدن بسیار مفید هستند. امروزه با شناسایی این باکتری ها و اضافه کردن آنها به لبنیات و یا سایر محصولات غذایی، موجب افزایش میزان باکتری های مفید روده می شوند.

پروبیوتیک ها مکمل های غذایی هستند که به طور موثر و سودمندی روی میزبان تاثیر گذاشته و تعادل میکروبیوم های روده را بهبود می بخشند. امروزه حتی تاثیر مصرف محصولات پروبیوتیک در جلوگیری از آلرژی و حتی فساد دندان ها ثابت شده است.



باکتریهای مفید: لاکتو کوکوس، لاکتوباسیلوس، لاکتوباسیلوس بیفیدوس

باکتریهای مضر: اشرشیا کلی، استافیلوکوکوس، کلاستریدیوم پرفرنزئوس

ب) نقش میکروب ها در تولید دارو و پزشکی

پنی سیلین یکی از معروف ترین و کاربردی ترین داروهاست که به کمک میکروب ها تولید شده است. کپکی به نام پنی سیلیوم نوتاتوم از خود ماده ای ترشح می کند که خاصیت ضد میکروبی دارد.

این ماده اولین بار توسط الکساندر فلیمنگ کشف گردید. پس از کشف پنی سیلین محققان به جستجوی سایر منابع دارویی از میکروب ها پرداختند و توانستند داروهای زیادی را به این ترتیب به وجود بیاورند.



پنی سیلین و نقش ضد میکروبی آن؛ در این تصویر هاله ای که به دور کپک ایجاد شده است نشان دهنده خاصیت آنتی بیوتیکی پنی سیلین است.

مخمرها نیز در داروسازی جایگاه ویژه ای دارند مثلا واکسن هپاتیت B میتواند به کمک این قارچ های میکروبی ساخته شود.

امروزه بسیاری از اسیدهای آمینه نظیر لیزین، اسید گلوتامیک، اسید اسدپارتیک، تریپتوفان و ترئونین و ویتامین هایی نظیر ویتامین B₁₂ توسط میکروب ها تولید می شوند.

همچنین از میکروب ها داروهای ضد تومور، داروهای سرکوب کننده سیستم ایمنی، داروهای ضد میگرن، مهارکننده های آنزیم و غیره تولید می شوند. واکسن ها و بعضی از هورمون ها نظیر انسولین، پلاکت های انسانی و فاکتورهای رشد موارد دیگری هستند که به کمک میکروب ها ساخته شده اند.

ج) نقش میکروب ها در استخراج فلزات از معادن

فلزات در زندگی بشر نقش موثر و پررنگی دارند. مثلا استفاده از مس نزدیک به ۶۰۰۰ سال است که در ایران رایج است. با افزایش جمعیت و همچنین رشد صنعت، نیاز به افزایش فلزات از یک سو و کاهش ذخایر معدنی از سوی دیگر باعث شد تا تکنولوژی های سنتی رایج در استخراج فلزات کارایی خود را از دست بدهند. خصوصا اینکه استخراج فلزات از معادن به شیوه های رایج بسیار پرهزینه است و آسیب های زیست محیطی زیادی ایجاد می نماید. مثلا هم اکنون بیش از ۱۵ میلیون تن مس در جهان تولید می شود. در مسیر استخراج این حجم از مس، سالانه ۴۰۰ هزار تن گاز SO_2 آزاد شده که پس از ورود به هوا باعث آلودگی های زیست محیطی می گردد.

استفاده از فناوری های زیستی در استخراج فلزات که به آن فروشویی میکروبی یا Biobleaching می گویند راهی برای کاهش خطرات زیست محیطی در حوزه معادن است. میکروارگانسیم ها برای سوخت و ساز و انجام فرآیندهای حیاتی خود از منابع آلی و معدنی در محیط تغذیه کرده و به آزادسازی فلز مورد نظر کمک می کنند. فروشویی میکروبی دارای مزایای مهمی همچون کاهش اثرات منفی زیست محیطی بر منابع آب و هوا، نیاز به انرژی کمتر، عدم نیاز به تجهیزات پیچیده و در نتیجه سرمایه گذاری پایین تر است.

د) نقش میکروب ها در پاکسازی محیط زیست

میکروارگانسیم ها در حفاظت از محیط زیست و پاکیزگی هوا نقش موثری دارند. به عنوان مثال سیانوباکتری ها با فتوسنتز بخشی از اکسیژن موجود در جو زمین را می سازند و یا اینکه گلسنگ ها با تثبیت نیتروژن نقشی کلیدی در ایجاد اکوسیستم ها داشته و دارند. بسیاری از میکروب ها برای به دست آوردن انرژی از بقایای موجودات زنده و فاضلاب ها استفاده می نمایند و به این ترتیب نقش طبیعی خود را در پاکسازی محیط زیست اجرا می کنند.

زیست فناوری در تلاشند تا از ویژگی ذاتی میکروب ها جهت کاهش آلاینده ها استفاده نمایند. با توجه به انقلاب صنعتی و ظهور صنایع بزرگ، مصرف مواد اولیه باعث رهاسازی مقدار زیادی مواد شیمیایی و مواد زائد به محیط زیست شده است و آسیب های جبران ناپذیری به بیوسفر وارد کرده است. بنابراین کاهش این مواد و پیدا کردن راه حل های سازگار با محیط زیست برای حل مشکل موجود و بهبود شرایط زیست محیطی در سراسر جهان به کمک کاهش آلودگی های خطرناک و زباله های صنعتی اهمیت فراوانی دارد.

امروزه از میکروب ها جهت حذف مواد آلاینده خطرناک مانند جیوه، لکه های نفتی و ضایعات مختلف استفاده می شود. در واقع میکروب ها می توانند به کمک آنزیم های خود مواد خطرناک را به ترکیبات بی خطر تبدیل نمایند.

تولید زیست لایه یا بیوفیلم یکی دیگر از کاربرد میکروب ها و جلبک ها در تصفیه آب های آلوده می باشد. اگر به سطوح لزج کف حمام و رودخانه ها توجه کرده باشید، می توانید زیست لایه را مشاهده نمایید. این سطوح لزج در واقع مجموعه ای از میکرو ارگانسیم ها می باشند که برای محافظت خود یک لایه لزج به دور خود ترشح می کنند. علاوه بر این، این میکرو ارگانسیم ها مواد سمی و مضر آب را جذب کرده و در خود ذخیره می کنند. از آنجایی که کشت و پرورش این میکروارگانسیم ها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشد، توجه زیست فناوری در زیادی را به خود جلب کرده است.

یکی از کاربرد زباله ها در پاکسازی محیط زیست که درآمد زیادی را برای شهرداری ها ایجاد می کند، استفاده از زیست توده می باشد. زیست توده یک منبع انرژی تجدیدپذیر می باشد که توسط زباله های خانگی، فاضلاب ها و بقایای گیاهی و جانوری تولید می شود. منبع اصلی انرژی در زیست توده ها انرژی خورشید است که طی فرآیند فتوسنتز در گیاه ذخیره می شود. این انرژی ذخیره شده در گیاهان و زیست توده ها می تواند طی فرآیندهای مختلف به انرژی قابل استفاده برای انسان تبدیل شود. از کاربردهای زیست توده می توان به تولید سوخت های زیستی، برق و کود اشاره نمود. سوخت های زیستی به سه شکل «جامد، مایع و گاز» می توانند مورد استفاده قرار گیرند. محتوای انرژی سوخت زیستی از منابع زیستی و مواد آلی که بدن موجودات زنده را تشکیل داده است به وجود آمده است. در سالهای اخیر محبوبیت سوخت های زیستی به دلیل افزایش قیمت نفت و نیاز به تأمین امنیت انرژی، افزایش یافته است.

بیوگاز یک نوع سوخت زیستی است که به نقش میکروب ها در پاکسازی محیط زیست اشاره می کند. بیوگاز، گازی است که توسط میکروب ها به هنگام تجزیه زباله ها آزاد می شود. هنگام فرآیند تجزیه زباله ها در مکان ها و کارخانه های مخصوص می توان این گاز

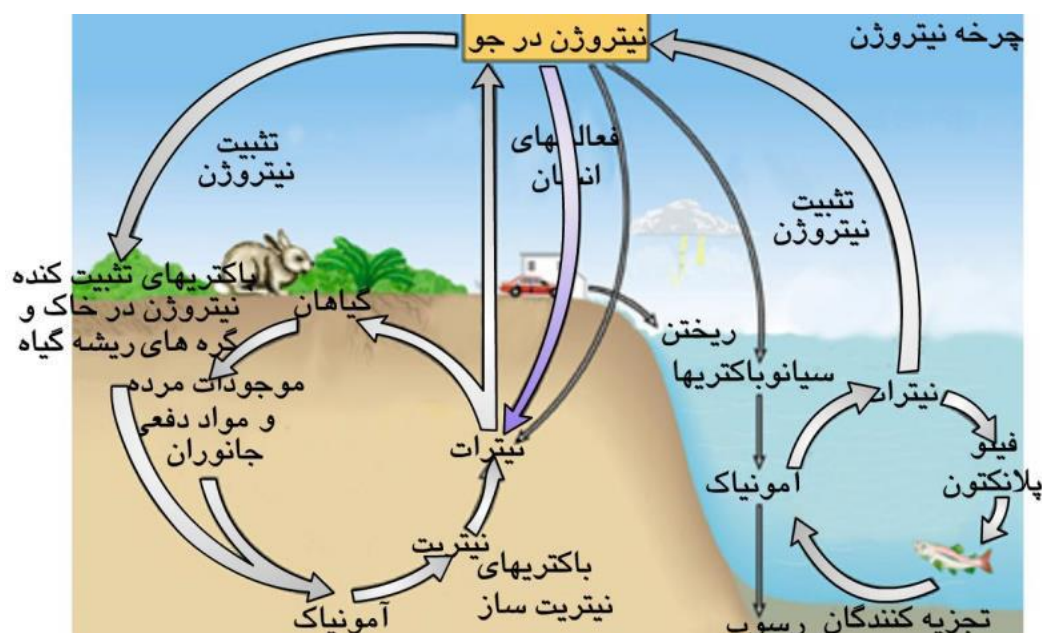
را جمع آوری و ذخیره نمود. سپس این گازها توسط سیستم لوله کشی می توانند وارد منازل شده و جهت گرم کردن خانه ها، پخت و پز و مصارف دیگر مورد استفاده قرار بگیرند.



منابع زیست توده

و) نقش میکروب ها در کشاورزی

مطالعات میکروبی ثابت کرده است که هر گرم از ریزوسفر خاک بیش از ۴۰۰۰ گونه میکروبی را در خود جای داده است. ریزوسفر ناحیه باریکی از خاک است که در مجاورت ریشه گیاهان قرار گرفته است و در آن تعداد و فعالیت میکروب ها بیش از سایر قسمت های خاک است.



چرخه نیتروژن در طبیعت

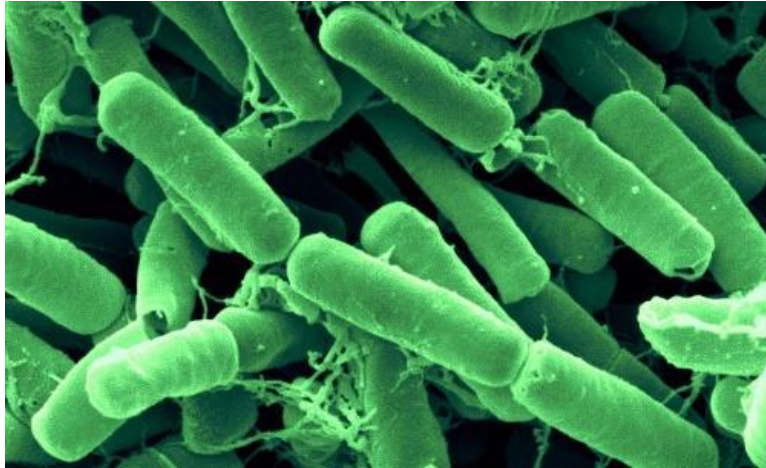
این میکروب ها یا به صورت آزاد و یا به صورت همزیست با گیاهان زندگی می کنند و در تامین مواد مورد نیاز به آنها کمک می نمایند. مثلا در ریشه گیاهانی مانند عدس، یونجه و شبدر و ... باکتری هایی زندگی می کنند که به آنها "تثبیت کننده نیتروژن" می گویند. اگر به ریشه این گیاهان نگاه کنید گره هایی را می بینید که از اجتماع این باکتری ها شکل گرفته اند. گیاهان برای پروتیین سازی به ترکیبات نیتروژن دار نیاز دارند. با آنکه حدود ۷۸٪ هوای اطراف ما را نیتروژن تشکیل داده است اما گیاهان نمی توانند از این نیتروژن استفاده کنند. باکتری های تثبیت کننده نیتروژن می توانند با جذب نیتروژن هوا، نیترات بسازند و آن را در اختیار گیاه قرار دهند. نیترات برای پروتیین سازی و رشد گیاه بسیار ضروری است. این موجودات کوچک همانند کارخانه های طبیعی کودسازی عمل می کنند و بدون صرف هزینه نیاز گیاهان را به نیتروژن تامین می کنند.



گره های ریشه عدس

امروزه زیست فناوری از باکتری های تثبیت کننده نیتروژن استفاده های زیادی می کنند. کودهای زیستی که نقش مهمی در کشاورزی "بدون سم و کود شیمیایی" ایفا می کنند (کشاورزی ارگانیک) به کمک همین میکروارگانسیم ها به وجود می آیند. این کودها حاوی مقدار زیادی میکروارگانسیم هستند که قادرند عناصر غذایی خاک را به صورت در دسترس تبدیل کرده و به ریشه برسانند. استفاده از کودهای زیستی در مزارع و زمین های کشاورزی باید با مطالعه زیاد انجام شود تا جمعیت طبیعی میکروبی منطقه به خطر نیفتد.

کاربرد دیگر میکروب ها در کشاورزی تولید آفت کش های میکروبی است. این مواد شامل عوامل زنده ای مانند ویروس ها، باکتری ها، قارچ ها و حتی تک سلولی ها هستند که در آفات تولید بیماری می کنند و به این ترتیب عامل بیماری را از بین می برند. برای ساخت برخی آفت کش های تجاری از باکتری ها استفاده می شود. یکی از این باکتری ها نوعی باسیلوس است که با ایجاد مشکلات گوارشی در عامل بیماری را در نهایت باعث مرگ آن می شود.



تصویری از باسیلوس ها، تولید کننده سم برای حشرات

فرمانتور (تخمیر کننده صنعتی)؛ ابزاری برای تکثیر میکروب ها در صنعت

برای اینکه میکروب ها بتوانند مواد مفید نظیر پنی سیلین، انسولین، آفت کش و را به وجود آورند باید آنها را به مقدار زیاد پرورش داد و سپس محصولات ذکر شده را به کمک آنها تولید کرد. فرمانتور نام دستگاهی است متشکل از تجهیزات و قطعات مختلف که شرایط محیطی کنترل شده را برای رشد میکروب ها و یا تولید محصولات خاص در شرایط استریل فراهم می کند. بدنه ی این دستگاه معمولاً از فولاد ضد زنگ است و درون آن نیز از یک محیط کشت پایه ی مناسب پر می شود. محیط کشت ماده ای است که همه نیازهای غذایی مناسب برای رشد و تکثیر یک میکروب را فراهم می کند.



فرمانتور دستگاهی برای تکثیر میکروب ها در صنعت

گفته می شود یک انسان ۱۰۰ تریلیون سلول دارد اما فقط یک دهم آن متعلق به بدن خود او است! این جمله در نگاه اول کمی غیر منطقی به نظر می رسد. اما اگر میکروب هایی که در پوست، حفره دهان، حفره بینی، روده و زندگی می کنند را در نظر بگیرید متوجه خواهید شد این عدد اغراق آمیز نیست!

همان گونه که گفته شد بعضی از میکروارگانسیم ها به صورت همزیست در بدن گیاهان و جانوران زندگی می کنند و در تامین مواد مورد نیاز به آنها کمک می کنند. بر روی بدن و همین طور داخل بدن انسان نیز میکروارگانسیم هایی زندگی می کنند که وجودشان بخشی از سازوکار طبیعی و ضروری بدن گردیده است. میکروارگانسیم های همزیست انسان یا میکروبیوم انسان به همه میکروب ها و قارچ های بدن انسان گفته می شود که نوعی همزیستی و همسفرگی با بدن پیدا کرده اند. حتما اصطلاح "فلور نرمال" یا "فلور طبیعی" را شنیده اید. منظور از فلور نرمال یا طبیعی نیز همه باکتری ها، قارچ ها و دیگر انواع میکروب هایی است که انتظار داریم در قسمتی از بدن انسان ساکن باشند.

مثلا یکی از مهمترین اجزای بدن انسان که پذیرای هزاران میکروب است دستگاه گوارش و به طور خاص روده بزرگ است. در این قسمت میکروب هایی زندگی می کنند که در تولید ویتامین K و اسیدفولیک موثر هستند. همچنین حضور این میکروب ها مانع تکثیر میکروب های مضر شده و به سلامتی بدن کمک می کنند.

در پوست انسان بیش از ۱۰۰۰ نوع میکروب وجود دارد که معمولا بی خطر بوده و حتی حضورشان مانع فعالیت میکروب های بیماری زا می گردد. حفره دهانی شما، دندان ها، لثه، گونه و زبان هر کدام زیستگاه اختصاصی برای میکروب های خاص هستند و بیش از ۶۰۰ گونه میکروب را در خود پذیرفته اند.

جالب است بدانید تغییر سبک زندگی نظیر افراط در بهداشت فردی، افزایش مصرف آنتی بیوتیک ها، تغییر رژیم غذایی و باعث تغییر در میکروبیوم بدن انسان ها شده است.

حتی ثابت شده تغذیه نوزاد با شیرمادر یا شیرخشک بر این تنوع میکروبی موثر است. تا پایان سال اول زندگی مشخصات میکروبی هر نوزاد کاملا مشخص می شود و از دو سال و نیمگی میکروبیوم بدن کودک دقیقا شبیه دوران بلوغش خواهد بود. برنامه مشارکتی میکروبیوم انسانی یک پروژه عظیم بین المللی است که با قصد توالی یابی ژنی همه همزیستان میکروبی ما به انجام رسید. این کار فهرست بلند بالایی را در بر دارد، زیرا مجموعه ژنی میکروب هایی که در بدن ما زندگی می کنند، صد برابر بیشتر از ژن های خود ماست و همچنین نسبت به ژن های ما تنوع بیشتری دارد.

بررسی این میکروب ها خصوصا زمانی که بیماری ای اتفاق می افتد بسیار مهم است. متخصصان بر این باورند که با تقویت میکروب های تجمع یافته در یک بخش از بدن می توان بعضی از بیماری ها و انواع عفونت های آن منطقه را کنترل کرد. روزانه آنتی بیوتیک های فراوانی در بدن ما توسط میکروب های همزیست، تولید و رها می شود که در سلامت نگاه داشتن ما بسیار موثرند. آنتی بیوتیک هایی که ما حتی آنها را نمی شناسیم و از زمان تولید و رهاسازی آنها در بدن خود بی خبریم!! محققان سعی دارند با شناخت میکروب هایی که در بدن انسان به صورت همزیست زندگی می کنند راه های موثرتری برای درمان بیماری ها و تولید دارو پیدا کنند. با این توصیف می توان گفت چیزی که ما را به عنوان انسان شکل داده است مجموعه ای از میکروب ها و سلولهای بدن ماست.



همسایگان میکروبی ما بسیار زیادتر از آن چیزی هستند که فکر میکنیم!

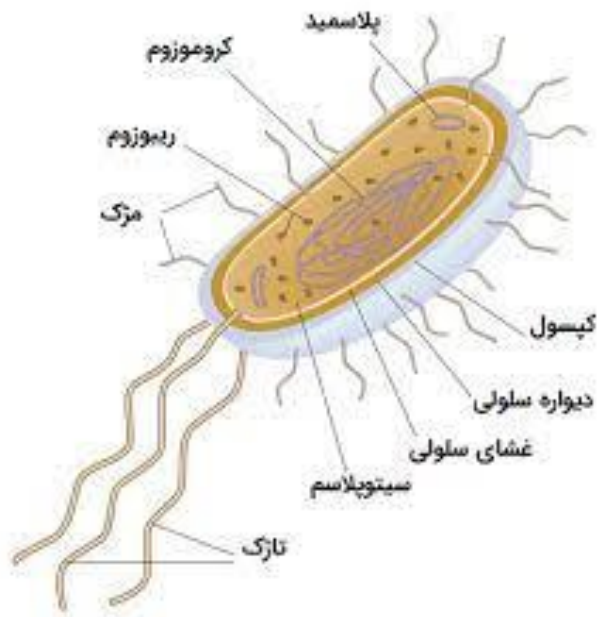
مهندسی ژنتیک:

همانطور که در درسنامه اول ذکر شد، زیست فناوری یک حوزه بین رشته ای می باشد که از علوم مختلفی تشکیل شده و در حوزه های مختلفی از جمله، پزشکی، کشاورزی، محیط زیست و تاثیر گذار می باشد. در درخت زیست فناوری از مهندسی ژنتیک به عنوان تنه اصلی درخت یاد شد. بنابراین، با توجه به اهمیت این موضوع در ادامه به طور مختصر در مورد مهندسی ژنتیک و نقش آن در زیست فناوری توضیحاتی داده خواهد شد. اما با توجه به کاربردهای گسترده باکتری ها در حوزه های مختلف زیست فناوری، قبل از ورود به مبحث مهندسی ژنتیک لازم می باشد به طور مختصر توضیحاتی در مورد ساختار باکتری به عنوان یک میکروارگانسیم مورد استفاده در مهندسی ژنتیک داده شود. لازم به ذکر می باشد توضیحات کامل و جامع در کارگاه های مجازی ارائه خواهد شد.

با توجه به توضیحات درسنامه دوم در ارتباط با سلول، ساختار سلول و انواع آن، آموختیم که باکتری ها جز دسته ای از سلول ها به نام پروکاریوت ها هستند که هسته‌ی مشخصی ندارند و به عبارتی DNA یا همان ماده وراثت آن‌ها توسط غشاء احاطه نشده و در سیتوپلاسم سلول در ناحیه خاصی به نام ناحیه نوکلئوتیدی قرار دارند. کروموزوم های باکتری اغلب حلقوی دورشته ای هستند. اطلاعات ژنتیکی باکتری ها نیز در ساختار کروموزوم قرار دارد. اما نکته قابل توجه دیگر این است که اطلاعات ژنتیکی باکتری ها به کروموزوم آنها محدود نبوده و بخشی از آن در قالب DNA حلقوی کوچکی به نام پلاسمید قرار دارد.

هر باکتری ممکن است چندین پلاسمید آن هم در انواع مختلف داشته باشد. هر نوع پلاسمید دارای ژن های اختصاصی خود بوده و به طور کاملا مستقل از کروموزوم باکتری فعالیت (تولید پروتئین، همانند سازی) می نماید.

جالب است بدانید یکی از پرکاربردترین ابزارهای مهندسی ژنتیک همین پلاسمیدها هستند که نسبت به کروموزوم اصلی باکتری کوچک تر بوده و به تعداد مختلفی در باکتری ها یافت می شوند. پلاسمیدها به طور مستقل تکثیر شده و برخی از آنها قابلیت انتقال به باکتری های دیگر را نیز دارا می باشند. این جانداران میکروسکوپی، فاقد اندامک های غشاءدار هستند. باکتری ها دارای دیواره ای ضخیم و چندلایه از جنس پلی ساکارید می باشند که موجب حفظ شکل و ساختار آن در برابر تنش های محیطی و شرایط نامساعد می شود. بنابراین می توان گفت باکتری ها ساختار ساده ای دارند و همین ویژگی آنها را به مدل های مناسبی برای تحقیقات تبدیل کرده است.



ساختار باکتری

با توجه به مباحثی که تا اینجا خواندیم، این سوال ممکن است در ذهن ما ایجاد شود که آیا امکان ویرایش و دستکاری ژن ها وجود دارد؟ ما چگونه می توانیم ژن ها را ویرایش یا دستکاری کنیم تا پروتئین های مورد نظر را تولید کنیم؟ به استفاده از فناوری دستکاری ژن ها، مهندسی ژنتیک یا فناوری DNA نو ترکیب¹ (فناوری rDNA) گفته می شود. فناوری rDNA بخشی از زیست شناسی مولکولی است که در آن دانشمندان با دستکاری DNA، مولکول های مصنوعی جدیدی به نام کایمرا را تشکیل می دهند. مراحل تولید چنین ترکیبی را نیز همسانه سازی ژن می نامند.

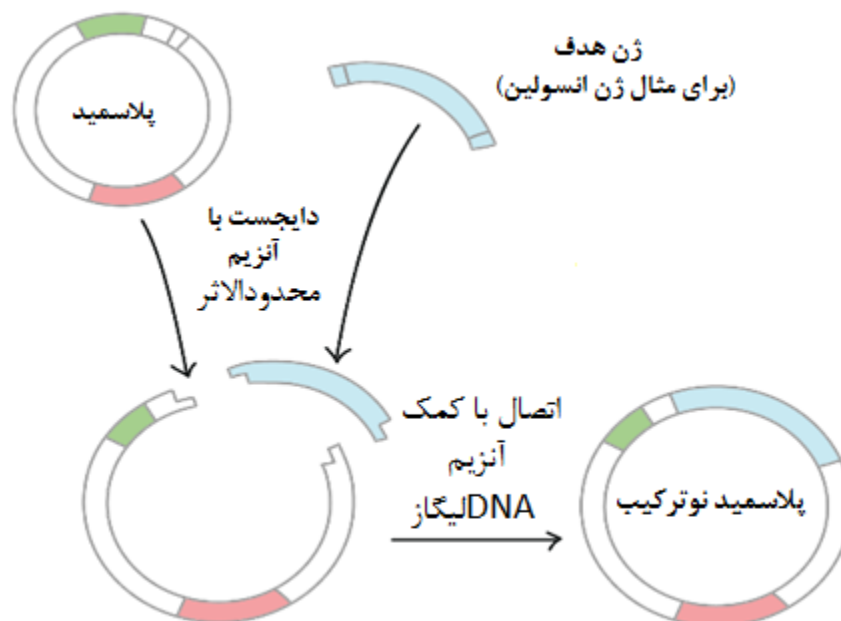
اصطلاح همسانه یا کلون² به مجموعه ارگانیسم ها یا سلول هایی اطلاق می شود که کاملاً شبیه یکدیگر هستند و از یک سلول اولیه مشتق شده و در عین حال جدا از یکدیگر زندگی می کنند. به عنوان مثال یک کلونی باکتریایی، که از یک باکتری اولیه مشتق شده است. همسانه سازی یا کلونینگ به مجموعه مراحل گفته می شود که ارگانیسم هایی شبیه به هم را از یک والد به دست می آورند.

در مهندسی ژنتیک وقتی صحبت از کلونینگ می شود عموماً منظور کلونینگ یا همسانه سازی ژن است. همسانه سازی ژنی (DNA) شامل چندین مرحله به شکل زیر می باشد:

1 DNA Recombination
2 Clone

- (۱) تهیه ژن یا جداسازی ژن مورد نظر (مانند ژن انسولین) از ژنوم سلول دهنده
- (۲) برش ژن خالص شده و ناقل همسانه سازی به وسیله آنزیم های برشگر محدودکننده
- (۳) انتقال ژن به ناقل، به وسیله آنزیمی به نام DNA لیگاز و تولید DNA نوترکیب
- (۴) انتقال DNA نوترکیب به میزبان یا سلول گیرنده
- (۵) شناسایی سلول های حاوی DNA نوترکیب از سلول های فاقد DNA نوترکیب

به طور کلی اگر بخواهیم مراحل کلونینگ را خلاصه کنیم بدین صورت می باشد که ابتدا ژن یا قطعه DNA ی مورد نظر را جداسازی و سپس آن را به یک مولکول DNA حلقوی به نام ناقل یا وکتور که خود قابلیت تکثیر را دارد منتقل می کنیم تا یک مولکول DNA نوترکیب ساخته شود و سپس آن را در یک موجود میزبان همچون باکتری تکثیر می کنیم. منظور از وکتور یا ناقل در اینجا همان پلاسمید باکتریایی می باشد. تولید DNA ی نوترکیب و همسانه سازی ژن ها دو بخش مهم از تحقیقات مهندسی ژنتیک هستند.



در اثر ادغام قطعه‌ی ژنتیکی کدکننده‌ی محصول مورد نظر ما درون پلاسمید (وکتور)، پلاسمید نوترکیب خواهیم داشت. آنزیم لیگاز نقش

متصل کننده‌ی قطعه‌ی خارجی به پلاسمید را دارد.

رنگین کمان زیست فناوری

با توجه به گستردگی حوزه های پژوهشی و کاربردی زیست فناوری، برای درک بهتر حوزه ها و شاخه های مورد مطالعه در آن، تقسیم بندی جالبی صورت گرفته است. بخش های این فناوری با رنگ های گوناگون نام گذاری شده است که در ادامه با آنها آشنا خواهیم شد.

۱- زیست فناوری پزشکی یا قرمز:

همانطور که پیش تر اشاره شد، بخش اعظم زیست فناوری از دوران کلاسیک گرفته تا مدرن، تمرکز زیادی بر بهبود سلامت انسان ها و یافتن درمان های موثرتری بر روی انواع بیماری ها داشته است.

زیست فناوری قرمز شاخه مهم و پر کاربردی از زیست فناوری است که به حوزه پزشکی مرتبط است. متخصصان این شاخه از زیست فناوری در حوزه های پزشکی مولکولی، تشخیص پیش از تولد بیماری ها به جهت پیشگیری و پس از آن، ژن درمانی، طراحی ارگانسیم ها برای تولید آنتی بیوتیک، تولید داروها و واکسن های نو ترکیب و جدید، ساخت کیت های تشخیصی، استفاده از مهندسی ژنتیک برای بهبود بیماری ها از طریق دستکاری ژنتیکی و فعالیت می کنند. یکی دیگر از کاربرد های مهم زیست فناوری پزشکی کاربرد آن در انواع روش های تشخیصی مانند (DNA-Chips) و ساختن حسگرهای زیستی می باشد.

بنابراین به طور کلی اهداف گوناگون بالینی و درمانی، شامل تشخیص سرطان، تولید واکسن، درمان های مولکولی و تولید پروتئین های نو ترکیب، عمده مباحث این گرایش از زیست فناوری هستند که در ادامه به اختصار به توضیح برخی از گرایش های آن خواهیم پرداخت.

۱-۱- پزشکی مولکولی:

شاخه وسیعی از دانش پزشکی است که علوم پایه و پزشکی را در جهت شناسایی اساس مولکولی و خطاهای ژنتیکی بیماری ها به منظور یافتن راه های پیشگیری، تشخیص و مداخله های مولکولی برای اصلاح بیماری ها به کار می گیرد. همانند اثر انگشت هر فرد، میزان تأثیر هر دارو نیز در هر بیمار متفاوت است. در این شاخه به این ویژگی ها پرداخته می شود که چه دارویی برای

چه بیماری مناسب است. ممکن است یک مسکن ساده برای شما اثر کافی داشته باشد اما برای دوست شما نه. این همان هدف پزشکی مولکولی است.



۱-۲- امکان تشخیص پیش و پس از بروز بیماری ها:

از طریق بیوتکنولوژی پزشکی و بررسی های ژنتیکی فرد می توان قبل از بروز بیماری آن را تشخیص داد و از آن پیشگیری کرد که دیگر در فرد بروز نکند، مانند دیابت. خوشبختانه از طریق همین شاخه می توان بیماری های ژنتیکی را در دوران جنینی (دوران بارداری) تشخیص داد، که با این تشخیص احتمال اضافه شدن فردی با بیماری ژنتیکی به این جامعه به حداقل خواهد رسید.

۱-۳- ژن درمانی:

مجموعه ای از روش های درمانی است که طی آن با ترمیم و رفع عیب ژن، بیماری را درمان می کنند. هر بیماری ژنتیکی ناشی از خوب بیان نشدن ژن است. با پیدا کردن آن ژن و ترمیم آن می توان پاسخ خوبی از بدن گرفت و بدون مصرف دارو و یا عمل جراحی بیمار را درمان کرد.

۲- زیست فناوری دریایی یا آبی:

رنگ آبی موجود در زیست فناوری به آبی پروری، زیست فناوری ساحلی و دریایی اختصاص یافته است. می دانیم که ۷۵ درصد کره زمین را آب ها تشکیل داده اند. پس بدیهی است که حیات جاری در این آب ها تاثیر به سزایی روی زندگی روزمره ما داشته باشند. این آب ها شامل انواع اقیانوس ها و دریا ها، تالاب ها و دریاچه ها می شوند. از اینرو، می توان گفت دریا بستر بسیار مناسبی جهت تحقیق و توسعه است؛ اما تاکنون همه پتانسیل آن شناخته نشده است. در حقیقت، بخش اعظمی از موجودات دریایی (به خصوص میکروارگانسیم های اولیه) هنوز ناشناخته باقی مانده اند که به

تدریج در حال شناسایی هستند. حتی در مورد موجودات زنده شناخته شده نیز دانش کافی جهت مدیریت کارا و بهره برداری بهینه از آنها وجود ندارد.

زیست فناوری دریایی در واقع نوعی از زیست فناوری است که به منظور تولید محصولات جدید، این موجودات آبی را مورد اکتشاف و بهره برداری قرار می دهد. موجودات دریایی به دلیل غنای بسیار زیاد محیطی که در آن زندگی می کنند و تفاوت های بنیادین زیستی شان، در بدن خود انواع پیچیده ای از مولکول ها را تولید می کنند که نمونه های آن ها را در موجودات خشکی زی نمی توان انتظار داشت. زیست فناوری آبی به تعبیر خاص تر، کاربرد روش های بیولوژیکی مولکولی در موجودات دریایی و آب شیرین است که با کاربردهایی مانند حفظ انواع گونه های دریایی، بازگرداندن حیات وحش آبی به وضعیت اصلی زیستگاه خود، تولید داروهای جدید و همراه است.



می توان گفت از دیرباز زیست فناوری دریایی مورد توجه قرار گرفته و در دهه های گذشته از ترکیبات گونه ای اسفنج برای درمان بیماری ایدز استفاده شده است، یا اینکه از قرن نوزدهم میلادی از روغن کبد ماهی کاد به عنوان نوعی مکمل استفاده می شده است. زیست فناوری دریایی رشته ای رو به پیشرفت و سودمند است که تنوع بالایی از موجودات آبی از جمله ماهی، جلبک و یا باکتری ها را در بر می گیرد که از نظر ساختار، ویژگی های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی منحصر به فرد هستند و می توانند برای ساختن ترکیبات ارزشمند و جدید مورد استفاده قرار بگیرند.

تا به حال به ذهنانتان رسیده است که از این آب بی کران با دنیایی که در زیر آن قرار دارد چه استفاده های دیگری می شود؟ بنابراین، همانطور که ذکر شد بیوتکنولوژی دریایی یکی از حوزه های در حال رشد است که شامل گرایش های مختلفی می باشد که در ادامه دو مورد از آنها شرح داده خواهد شد:

۱-۲- تولید فرآورده های جدید و اصلاح شده:

با توجه به پتانسیل بالای موجود در دریا و تنوع موجودات آبی، تاکنون محصولات فراوانی از آنها بدست آمده است. مانند مواد دارویی، آنزیم ها، کیت های تشخیصی، آفت کش های زیستی، تولید بیومس جهت تولید انرژی و اکثر این فرآورده ها کمیاب هستند و نمی توان مشابه آن را از موجودات خشکی زی به دست آورد. علاوه بر این، میکروارگانسیم های دریایی، منبع غنی از ژن های جدیدی هستند که می توان از آنها برای تولید داروها و فرآورده های بیولوژیک جدید و دسترسی به اهداف دیگر استفاده کرد.

۲-۲- شیلات و پرورش آبزیان به صورت پایدار و مطمئن

استفاده از منابع شیلاتی به صورت مطمئن و پایدار، یکی از ملزومات صید ماهی از دریاها است. صید بی رویه باعث صدمه یافتن اکوسیستم های دریایی شده و حتی به از بین رفتن برخی گونه ها می انجامد؛ به همین دلیل و با افزایش رشد جمعیت و نیاز به منابع دریایی، رویکرد به آبی پروری نیز فزونی یافته است. از اینرو، بیوتکنولوژی دریایی از طریق تکثیر زیاد و نمو سریع، بهبود سطح بهداشت و سلامتی، افزایش ارزش و کیفیت محصولات، حفاظت از منابع ژنتیکی و ایجاد مدل های بیومدیكال برتر به حوزه دریا نیز باری می رساند.



صنعت شیلات در ایران

علاوه بر موارد ذکر شده در بالا، در این شاخه، سایر فناوری های مرتبط به دریا ها و اقیانوس ها و به صورت کلی آب ها نیز بررسی می شوند که این فعالیت ها شامل موارد زیر می باشد:

۱. استفاده از جلبک های دریایی برای تصفیه آب
۲. جلوگیری از انقراض گونه های دریایی
۳. تولید انرژی زیستی یا سوخت های زیستی از ارگانسیم های دریایی
۴. تولید مکمل های غذایی از جلبک ها
۵. استخراج مواد دارویی و ضد میکروبی از ارگانسیم های دریا ها
۶. فراهم آوردن تکنیک های جدید جهت ردیابی، ارزیابی، ذخیره، حفاظت و مدیریت اکوسیستم های دریایی
۷. تولید برخی مواد آرایشی و بهداشتی



۳- زیست فناوری بیابان یا قهوه ای:

ما در دوره ای از کره خاکی زندگی می کنیم که تا سال های نزدیک جمعیت آن به ۸ میلیارد نفر می رسد. این جمعیت قاعدتا به مواد غذایی و جایی برای سکونت نیاز دارد. با این اوصاف یکی از مکان هایی که روی آن به عنوان محلی برای سکونت یا کشاورزی حساب کرده اند، بیابان ها هستند ولی آنچه که مشهود است، بیابان ها بدون ایجاد تغییرات زیستی به مکان مناسبی برای انسان ها تبدیل نخواهند شد. این یکی از دلایلی بوده که شاخه زیست فناوری قهوه ای برای آن به وجود آمده است. همچنین حفظ گونه های جانوران در بیابان ها و استفاده از اقلیم بیابانی نیز اهداف دیگری هستند که در این حوزه بررسی می شوند. از جمله فعالیت های آن ها که به تازگی بسیار مورد توجه قرار گرفته است می توان به نمونه های زیر اشاره کرد:

۱. افزایش پوشش گیاهی بیابان ها به منظور جلوگیری از فرسایش آن ها
۲. فعالیت های نوین برای بیابان زدایی
۳. ابداع روش هایی برای تبدیل بیابان ها به اراضی کشاورزی



۴- زیست فناوری غذایی یا زرد:

از زمان باستان تاکنون، انسان با استفاده از پدیده های طبیعی منجر به تغییراتی بر روی مواد غذایی شده است که آن ها را مطبوع تر نماید یا مدت زمان نگهداری از آن ها را بیشتر کند. تولید ماست و پنیر تا سرکه و روش هایی همچون ترشی کردن مواد یا شور کردن آن ها همگی از همین روش های باستانی هستند. امروزه فناوری های وسیع تری بر روی

مواد غذایی صورت می گیرد که بر پایه دانش زیستی هستند و به صورت یک رشته مورد بررسی قرار می گیرند. بنابراین می توان زیست فناوری غذایی را به این صورت تعریف کرد: "استفاده از سلولهای زنده یا قسمتی از آنها، به منظور تولید یا اصلاح محصولات غذایی یا مواد افزودنی به غذا" زیست فناوری می تواند جهت تغییر مواد خام غذایی مانند شیر، گوشت، سبزیجات و غلات به محصولات با طعم و عطر مطلوب و قابلیت نگهداری بیشتر نیز استفاده شود. تولید این نوع محصولات در جهان، سابقه بسیار طولانی دارد و هم اکنون این محصولات در مقیاس صنعتی در سطح دنیا تولید می گردند.

بر اساس گزارشات موجود، حدود یک سوم رژیم غذایی در اروپا از غذاهایی تشکیل می شود که تخمیر شده اند؛ در حالی که این رقم در سایر نقاط دنیا بین ۲۰ تا ۳۰ درصد می باشد. از مثال های این محصولات می توان به محصولات لبنی تخمیری مانند ماست و پنیر، سوسیس تخمیر شده خشک و نیمه خشک، سبزیجات تخمیر شده مانند کلم و زیتون تخمیر شده، نان، قارچ خوراکی و انواع غذاهای تخمیری آسیای شرقی مانند سس سویا، میسو، سوفو و اشاره نمود.

برخی از این محصولات از قبیل فرآورده های لبنی تخمیری، نان و قارچ خوراکی، در ایران نیز در مقیاس صنعتی تولید می گردند. همچنین اخیراً در رابطه با تولید محصولات دیگر مثل زیتون تخمیر شده و سس سویا، پروژه های تحقیقاتی در ایران انجام گرفته است. از دیگر فعالیت های امروز حوزه بیوتکنولوژی مواد غذایی می توان موارد زیر را نام برد:

۱. تولید لبنیات پروبیوتیک که راحت تر هضم شده و کمک کننده به فلور طبیعی روده هستند.
۲. ایجاد رنگ ها و مزه های طبیعی در مواد غذایی
۳. تولید مواد غذایی که ماندگاری بالاتری دارند.
۴. انواع جدید بسته بندی ها و کنسرو کردن مواد

۵. تولید مکمل پروتئینی از تک یاخته ها
۶. استفاده از آنزیم لیپاز برای بهبود کیفیت روغن ها و چربی ها
۷. استفاده از آمیلاز در صنایع نشاسته
۸. استفاده از آنزیم ها در مواد شیرین کننده تولیدات غذایی انسان



۵- زیست فناوری کشاورزی یا سبز:

تهیه غذای کافی از محصولات کشاورزی همواره دغدغه ای برای بشر بوده است که اهمیت آن بر هیچ کس پوشیده نیست. حتی قابل ذکر است که انسان در گذشته تلاش هایی داشته که بذر هایی را پرورش دهد که درشت تر باشند و یا منجر به تولید محصول بیشتری شوند. همین طور برپایه شناخت DNA و شناخت ژن های موثر بر محصولات خاص و نیز توانایی به کار گیری بسیار دقیق این خصوصیات، دانشمندان راه حل هایی را جهت پیشرفت در تولیدات کشاورزی ارائه داده اند. زیست فناوری سبز، در واقع تغییرات و اصلاحاتی را روی محصولات کشاورزی وارد می کند که موجب افزایش مصرف آن ها می شود.

علاوه بر این، زیست فناوری جبهه علمی هیجان انگیزی را در کشاورزی گشوده است. در چند سال اخیر توانسته ایم آنچه را که تنها در فکر می گذشت به فعل درآوریم. به طور نمونه دانشمندان یاد گرفته اند که چگونه با تغییر ژنتیکی بعضی گیاهان، مقاومت آنها را در برابر برخی علف کش ها افزایش دهند یا با استفاده از تکنیک های زیست فناوری توانسته اند واکسن های مطمئن و کارتری را علیه بیماری های ویروسی و باکتریائی نظیر هاری کاذب، اسهال و تب برفکی بسازند.

به طور کلی، در این گرایش معمولاً تمرکز بر اهدافی مانند افزایش اندازه محصول، افزایش میزان محصول، افزایش مقاومت در برابر آفات و بهبود طعم و تغییر در ویژگی های ظاهری محصول است. در ادامه چند مورد از حوزه های بیوتکنولوژی کشاورزی توضیح داده خواهند شد که شامل موارد زیر می باشد:

۵-۱- مهندسی ژنتیک:

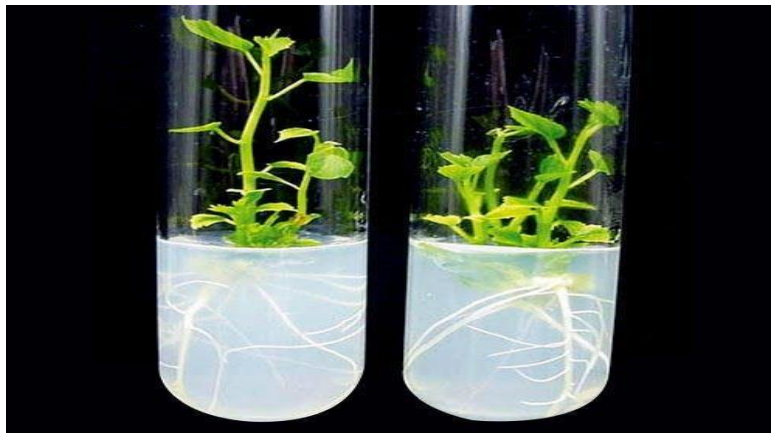
دانشمندان به دانش چگونگی انتقال ژن ها از یک ارگانسیم به ارگانسیم دیگر دست یافتند. این دانش را اصلاح ژنتیکی، مهندسی ژنتیک و یا پیشرفت و توسعه ژنتیکی می نامند. صرف نظر از نام آن، این فرآیند امکان انتقال خصوصیات مفید و کارآمد (همانند مقاومت در برابر بیماری) را با تزریق ژن (DNA) از یک ارگانسیم به گیاه می دهد. در حقیقت تا به امروز همه محصولات ارتقا یافته از طریق انتقال (DNA) اغلب معروف به محصولات GM و یا GMO^3 جهت مساعدت کشاورزان در افزایش بهره وری از طریق کاهش خطرات و صدمات محصول از علف های هرز، بیماری ها و حشرات ارائه شده است .

۵-۲- واکسن های گیاهی:

بر اساس آمار حدود ۴۵ درصد مرگ و میر افراد، ناشی از بیماری های واگیر دار می باشد. از اینرو بهترین روش برای جلوگیری از این فاجعه واکسیناسیون افراد می باشد. از آنجایی که برخی از روش های تولید واکسن از نظر فناوری پیچیده و گران هستند، از اینرو محققان به دنبال روش جایگزین می باشند. به این منظور واکسن های خوراکی مشتق شده از گیاهان، به عنوان دیدگاه جدید برای تولید واکسن بررسی شده است. در این روش، قطعات کوچک DNA کد کننده آنتی ژن مورد نظر، به ژن کدکننده پروتئین پوششی ویروس گیاهی متصل می شود، سپس این ویروس نوترکیب حامل، جهت آلوده سازی گیاهان به کار گرفته می شود. واکسن های برگرفته از این بیوتکنولوژی برای انسان و حیوان به کار برده می شود. شاید این واکسن ها ارزان تر و ایمن تر از واکسن های معمول باشند. این واکسن ها در دمای اتاق ثابت و غیر قابل تغییر هستند و نیازی به ذخیره سازی در جای سرد و یخچال ندارند که این امر مهم ترین مزیت برای مراکز کوچک نگهداری واکسن در کشور های حاره ای است. برخی از این واکسن ها نمونه های جدیدی هستند که بعد از تزریق اولین دُز به عنوان یک محافظ برای برخی از بیماری های التهابی عمل می کنند.

۵-۳- کشت بافت:

کشت بافت همان احیای گیاهان از بخش های سالم گیاه است. این تکنیک امکان تکثیر مواد قابل کشت سالم برای محصولات را می دهد. نمونه هایی از محصولات تولیدی به روش کشت بافت شامل انواع مرکبات، آناناس، انبه، موز، قهوه، آووکادو و انبه هندی هستند .



رشد گیاهان در محیط کشت

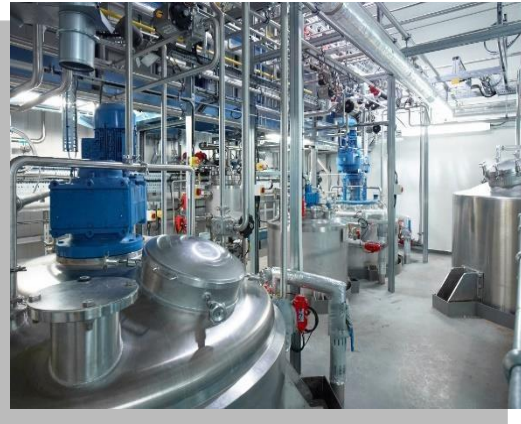
از اینرو، می توان گفت که بیوتکنولوژی کشاورزی مجموعه ای از تکنیک های علمی کاربردی در توسعه و پیشرفت گیاهان و میکروارگانسیم ها است.

از سوی دیگر می توان به برخی از فعالیت های نوین زیست فناوری کشاورزی اشاره کرد که شامل موارد زیر می باشد:

۱. تولید محصولاتی که دیرتر فاسد می شوند
۲. پیوند محصولات مختلف که منجر به ایجاد یک محصول جدید دارای طعم و ویژگی های تازه است
۳. ایجاد شیوه های متفاوت برای نگهداری طولانی مدت بذر ها
۴. افزایش سودمندی گیاهان دارویی با روشن کردن برخی از ژن های خاموش آن ها
۵. تولید انسولین در گیاهان زراعی
۶. تولید مواد موثر یا متابولیت های ثانویه با تکنیک کشت سوسپانسیون سلولی

۷. کاهش بسیاری از هزینه های کشاورزی (با افزایش مقاومت گیاه در برابر آفات)
۸. کنترل و دفع آفات گیاهی و تهیه انواع کودهای زیستی
۹. کاهش اثرات مخرب کشاورزی بر محیط خاک
۱۰. غنی سازی خاک و حاصلخیز کردن آن با استفاده از میکروارگانسیم های تثبیت کننده ازت و قارچ میکوریزا
۱۱. ایجاد مصونیت برخی مواد شیمیائی گیاهان در برابر امراض مزمن انسان
۱۲. تهیه نوعی آلبومین انسانی در گیاهان با دستکاری ژنتیکی

۶- زیست فناوری صنعتی یا سفید



امروزه بشر با توجه به شناختی که از قابلیت های زیست شناسی دارد، در دنیای صنعت از آن بهره برداری می کند. میکروارگانسیم ها یکی از مواردی هستند که در تولید محصولات و فعالیت های صنعتی به خوبی به کار گرفته می شوند و مانند کاتالیزورها باعث می شوند در بسیاری از عوامل مانند انرژی، هزینه و زمان صرفه جویی شود. این شاخه از بیوتکنولوژی مربوط به ساخت و سازهای زیستی شامل حوزه های مهندسی واکنش های شیمیایی،

فرآیندهای جداسازی، تخلیص، طراحی راکتورهای بیوشیمیایی «بیوراکتورها»، ساخت آنزیم، تولید بیوانرژی، استفاده از باکتری ها برای استخراج طلا و مس، تولید رنگ های زیستی، بیولومینانس، ساخت پرینترهای سه بعدی زیستی برای ساخت انواع اندام و می باشد. به طور کلی هر دستاوردی از شاخه های زیست فناوری که به حوزه تولید و ارائه برسد وارد بخش صنعتی خواهد شد، زیرا این شاخه علاوه بر گسترش صنعتی به بازرسی استانداردهای کیفی و ثبت شده جهانی نیز می پردازد.



بیوراکتور

از دیگر فعالیت ها در حوزه زیست فناوری صنعتی می توان موارد زیر را مثال زد:

۱. استخراج آنزیم ها و استفاده از آن ها
۲. استفاده از میکروارگانسیم ها در استخراج معادن
۳. به کاری گیری شیوه های آن در صنعت چرم سازی
۴. استفاده گسترده میکروارگانسیم ها در صنعت نفت



۷- بیوتروریسم یا زیست فناوری سیاه:

بیوتروریسم به معنی استفاده از هرگونه عامل تخریب کننده یا بیماری زا به عنوان سلاح است. در این شاخه مواد و میکروارگانسیم هایی که می توانند به عنوان بمب یا جنگ افزار های مختلف استفاده

شوند مورد بررسی قرار می گیرند. فعالیت های این شاخه بیشتر به شناخت این عوامل میکروبی و جلوگیری و دفاع در برابر آن ها تمرکز دارد. به عنوان مثال باکتری باسیلوس آنتراسیس که عامل زخم سیاه است یکی از میکروارگانسیم های استفاده شده در این حوزه می باشد.

۸- زیست فناوری محیط زیست یا خاکستری



فناوری زیست محیطی یا فناوری پاک همگی به مجموعه تکنولوژی هایی اطلاق می شود که طی آن ها کوشیده شده معضلات زیست محیطی کنترل شوند. جامعه بین المللی بیوتکنولوژی محیطی، این فناوری را به عنوان توسعه، استفاده و تنظیم سیستم های زیستی برای اصلاح محیط های آلوده (زمین،

هوا و آب) و فرآیندهای زیست محیطی (فناوری تولید سبز و توسعه پایدار) تعریف می کند. زیست فناوری محیطی همچنین می تواند به عنوان استفاده بهینه از طبیعت در قالب گیاهان، حیوانات، باکتری ها، قارچ ها و جلبک ها به منظور تولید انرژی های تجدیدپذیر، غذا و مواد مغذی در یک چرخه هماهنگ از فرآیندهای سودمندی که زباله حاصل از آنها تبدیل به خوراک برای دیگر فرآیندها میشود، توصیف شود.

یکی از شاخه های زیست فناوری محیط زیست مقابله با آلودگی های محیطی می باشد که در ایران از مهم ترین آن ها آلودگی هوا می باشد. در این رشته به پرورش گیاهان و جلبک هایی که تأثیر بسیار فراوان روی تهویه هوا گذاشته می شود می پردازند. با پرورش این گیاهان و سوار کردن آن بر روی دیوار های مخصوص می توان به راحتی هوای داخل خانه را تهویه کرد.



دیوار سبز

سایر کاربردهای زیست فناوری محیط زیست موارد زیر را شامل می شود:

۱. استفاده از میکروارگانسیم با توان تجزیه کردن بالای مواد، به منظور پاکسازی طبیعت
۲. تولید مواد طبیعت دوستی که می توانند جایگزین خوبی برای پلاستیک ها باشند
۳. پاکسازی آلودگی های آبی و خاکی
۴. تولید برگ های مصنوعی به منظور کاهش آلودگی هوا
۵. تصفیه پسماند یا پیش گیری از ایجاد پسماند ها

۹- بیوانفورماتیک یا زیست فناوری طلایی:



زیست داده ورزی یا بیوانفورماتیک، دانش استفاده از علوم کامپیوتر و آمار و احتمالات در شاخه زیست شناسی مولکولی است. در چند دهه اخیر، پیشرفت در زیست شناسی مولکولی و تجهیزات مورد نیاز تحقیق در این زمینه باعث افزایش سریع تعیین توالی ژنوم بسیاری از گونه های موجودات زنده شد، تا جایی که پروژه های تعیین توالی ژنوم ها از پروژه های بسیار رایج به حساب می آیند. این رشته به عبارتی ارتباط بین علوم کامپیوتر و زیست شناسی است. معمولا در این حوزه الگوریتم هایی برای جهان زیستی طراحی می شود

که منجر به بررسی بسیاری از رخداد های دشوار این حوزه و همچنین طراحی مدل های واقعی برای آن می گردد. این رشته همچنین ممکن است به عنوان زیست محاسباتی نیز اینگونه تعریف شود: ایده پردازی زیست شناسی از نظر مولکول ها و سپس استفاده از تکنیک های انفورماتیک برای درک و سازماندهی اطلاعات مرتبط با این مولکول ها، در مقیاس بزرگ.

از جمله مواردی که در بیوانفورماتیک مورد بررسی قرار می گیرند عبارتند از:

۱. آنالیز ژنومی
۲. درک مبانی مولکولی بیماری ها
۳. مهندسی پروتئین ها
۴. مدل سازی عملکرد نوروں ها

۵. جست و جوی پرایمرها
۶. جست و جوی تغییرات در DNA
۷. تجزیه و تحلیل فیلوژنتیک (روابط تکاملی بین گونه های مختلف)

۱۰- بیوتکنولوژی قانون یا بنفش:

بیوتکنولوژی بنفش به قانون، مسائل اخلاقی و فلسفی پیرامون بیوتکنولوژی مربوط می شود. این گرایش در واقع قوانینی را تعیین می کند که در یک محصول زیست فناوری باید رعایت شده باشد تا این محصول مورد استفاده ، دارای حداقل عوارض جانبی برای جامعه و از لحاظ اخلاقی بی ضرر باشد تا بتواند ثبت شود. در این گرایش اغلب به چنین سوالاتی درباره محصولات پاسخ داده می شود:

- آیا محصولات تراریخته منجر به ایجاد سرطان ها در جامعه نمی شوند؟
- آیا استفاده از جنگ افزار های بیوتروریسم اخلاقی است؟
- آیا استفاده از مواد غذایی با نگهدارنده های ضعیف، منجر به ضرر مالی نمی شود؟
- آیا جلبک ها طی تصفیه آب، موجب تولید مواد دیگری نمی شوند که ممکن است عوارض جانبی بر بدن داشته باشند؟



با توجه به این که بخشی از سوالات آزمون از اطلاعات عمومی شما در حوزه زیست فناوری طرح خواهد شد، بازدید از محتوای سایت باشگاه دانش آموزی زیست فناوری به آدرس stbioclub.ir می تواند کمک کننده به شما باشد.

