

بسمه تعالی

محتوای زیست فناوری

ویژه دانش آموزان

دوره دوم ابتدایی

گردآورندگان:

گروه مولفان باشگاه دانش آموزی زیست فناوری

زمستان ۱۴۰۰

فهرست مطالب

- ۱- زیست فناوری چیست؟ ۳
- ۲- تاریخچه زیست فناوری ۴
- ۳- سلول چیست؟ ۷
- ۴- آشنایی با میکروب ها یا میکروارگانیسم ها ۷
- ۵- میکروارگانیسم ها چگونه انرژی مورد نیاز خود را تامین می کنند؟ ۹
- ۶- شاخه های مختلف زیست فناوری ۱۱
- ۶-۱- زیست فناوری پزشکی ۱۱
- ۶-۱-۱- نقش میکرو ارگانیسم ها در زیست فناوری پزشکی: ۱۲
- ۶-۲- زیست فناوری غذا ۱۴
- ۶-۲-۱- نقش میکرو ارگانیسم ها در زیست فناوری غذایی: ۱۴
- ۶-۳- زیست فناوری محیط زیست ۱۷
- ۶-۳-۱- نقش میکروارگانیسم ها در محیط زیست: ۱۷
- ۶-۴- زیست فناوری کشاورزی ۲۰
- ۶-۴-۱- نقش میکروارگانیسم ها در کشاورزی ۲۰

۱- زیست فناوری چیست؟

معادل فارسی واژه بیوتکنولوژی، زیست فناوری است. این واژه اولین بار در سال ۱۹۱۹ توسط آقای کارل ارکی به کار گرفته شد و از آن پس، ایشان با عنوان پدر زیست فناوری شناخته می شوند.

بیوتکنولوژی کلمه بزرگ و طولانی است، اما اگر دقیق تر به آن نگاه کنید، این کلمه تر کیبی از دو جز کوچکتر است. "بیو" به معنی زیست و حیات می باشد که به کلیه فرایندهای حیاتی دلالت دارد و تکنولوژی یا فناوری به معنی دانش استفاده از ابزار، فنون و وسایل است، که ما در فارسی به آن فناوری می گوئیم. بنابراین اگر بخواهیم به جای کلمه بیوتکنولوژی، مترادف فارسی آن را به کار ببریم، کلمه زیست فناوری مناسب ترین کلمه خواهد بود. استفاده از زیست فناوری از زمانی که انسان توانست ماست، پنیر، سرکه و ... تولید کند به صورت سنتی مرسوم بوده است. همان گونه که در قدیم، بشر به طور طبیعی آموخته بود از میکروب ها به نفع خود استفاده کند، امروزه نیز دائما به دنبال یافتن موجوداتی است که بتواند با استفاده از کلیه ابزار و فنون موجود، از موجودات زنده و حتی اجزای آنها برای تولید کالا و محصولات استفاده کند. بنابراین، محققان دریافته اند که در حقیقت، زیست فناوری علم جدیدی نیست و از دیرباز انسان با مفهوم طبیعی زیست فناوری آشنا بوده است.

از اینرو؛ می توان گفت زیست فناوری ابزاری است برای مطالعه دقیق تر طبیعت، جهت پیدا کردن راه حل هایی که سلامت زمین و انسان ها را تضمین کند. علاوه بر این، در زیست فناوری این امکان برای دانشمندان وجود دارد که با ایجاد تغییر در موجودات زنده (از جمله میکروارگانیسم ها، گیاهان و جانوران) یا بخشی از آنها بدون آسیب رساندن به طبیعت، بتوانند محصولات یا خدمات جدیدی را تولید کنند.

به دانشمندانی که دانش و مهارت به خدمت گرفتن موجودات زنده را دارند، "زیست فناور" می گویند.

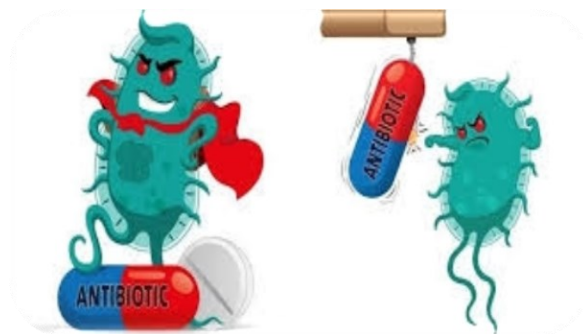
۲- تاریخچه زیست فناوری

تا به اینجا به طور کلی با مفهوم زیست فناوری آشنا شدیم، حال به توضیح تاریخچه مختصری از این علم می پردازیم:

✓ ۴۰۰۰-۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح استفاده از مخمرها در تولید مواد غذایی برای اولین بار صورت گرفت. نخستین کاربرد زیست فناوری، تولید خمیر مایه ی نان و سرکه با استفاده از مخمرها در مصر بود.



✓ ۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح، استفاده از آنتی بیوتیک ها برای نخستین بار انجام شد. مردم چین برای نخستین بار در تاریخ زندگی بشر از کپک گیاه سویا به عنوان آنتی بیوتیک برای درمان جوش و دمل استفاده نمودند.



✓ سال ۱۰۰ میلادی: نخستین آفت کش طبیعی از پودر گل داوودی تهیه گردید.



گونه های مختلف گل داودی

✓ سال ۹۰۰ میلادی کشف الکل توسط محمدبن زکریای رازی در ایران صورت گرفت.



✓ در اواخر قرن ۱۷ ، نخستین استفاده از واکسن انجام شد.

✓ سال ۱۹۱۴ میلادی، استفاده از باکتری برای تصفیه فاضلاب های شهری و کارخانجات صورت پذیرفت.

✓ در قرن نوزدهم، کشف پنی سیلین به عنوان آنتی بیوتیک توسط الکساندر فلمینگ انجام شد.



الکساندر فلمینگ

✓ سال ۱۹۹۷ میلادی، شبیه سازی نخستین جانور از یک سلول بالغ در اسکاتلند صورت گرفت.



دالی اولین گوسفند شبیه سازی شده

۳- سلول چیست؟

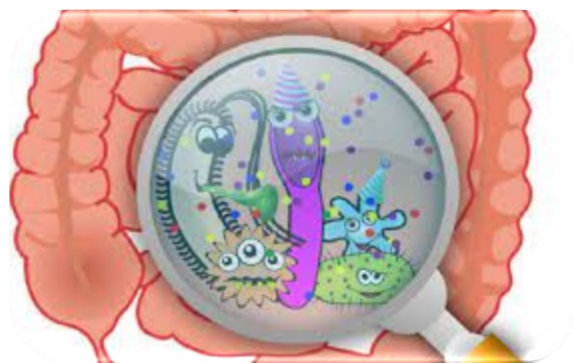
همانطور که می دانیم، بدن همه موجودات زنده از واحدهایی به نام سلول تشکیل شده است. بر این اساس جانوران به دو دسته تک سلولی و پرسلولی تقسیم می شوند. بدن بعضی از موجودات فقط از یک سلول ساخته شده است، بنابراین به این موجودات تک سلولی گفته می شود، مانند باکتری ها. اما بسیاری از موجودات زنده دیگر، در پیکر خود هزاران سلول دارند که به این موجودات پرسلولی می گویند. اساس ساختمانی همه سلول ها مشابه است، اما سلول های جانداران مختلف تفاوت هایی نیز با یکدیگر دارند.

همه موجودات زنده درون خود اطلاعاتی دارند که به کمک آن تمام نیازمندی های خود را برطرف می کنند. مثلا پروتئین می سازند، رشد و تکثیر می کنند. امروزه دانشمندان با مطالعه و بررسی میکروب ها، گیاهان و جانوران، اطلاعات موجود در جانداران را بررسی می کنند. آنها می توانند این اطلاعات را از آنها خارج کنند و به موجود زنده دیگری انتقال دهند. بنابراین در جاننداری که اطلاعات جدید را دریافت کرده، توانایی های جدیدی ایجاد می شود. بر این اساس، محققان دریافته اند که می توان از انواع سلول های گیاهی و جانوری به عنوان یکی از ابزارهای مهم در زیست فناوری جهت تولید محصولات جدید استفاده نمود.

۴- آشنایی با میکروب ها یا میکروارگانیسم ها

میکروب ها نقش موثری در زیست فناوری بر عهده دارند، به همین دلیل لازم است با این موجودات شگفت انگیز و نقش آنها در زندگی انسان ها بیشتر آشنا شوید.

میکروب به معنی "موجود زنده ریز" است. میکروب ها تقریبا 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 ها امکانپذیر نیست.



میکروب ها به قدری کوچکند که نمی توان با چشم غیر مسلح آنها را دید و برای دیدن آنها نیاز به وسیله ای به نام میکروسکوپ می باشد. میکروسکوپ یکی از ابزار مهم در آزمایشگاه های زیست شناسی است. به کمک میکروسکوپ، اجزای ریزی که با چشم دیده نمی شوند؛ چند صد برابر بزرگ تر دیده می شوند. بنابراین می توان آنها را مشاهده و بررسی کرد. میکروسکوپ نوری یکی از رایج ترین میکروسکوپ ها است.



اگرچه در کتاب های پزشکان قدیم، مثلاً بوعلی 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. از جمله دانشمندانی که در مسیر شناسایی میکروب ها نقش داشتند، می توان به لیون هوک و لویی پاستور اشاره کرد. لیون هوک با اختراع میکروسکوپ و لویی پاستور با توضیح فرایند فاسد شدن مواد غذایی توسط میکروب ها، توانستند موجوداتی را شناسایی کنند که تا آن زمان سوالات و معماهای زیادی را در ذهن افراد ایجاد کرده بود. تا قبل از کشف این موجودات، چگونگی تبدیل انگور به سرکه، یا تبدیل شیر به ماست و یا چگونگی فساد مواد غذایی و بروز عوامل مسمومیت برای همه معما هایی حل نشدنی بودند، اما مجموعه تحقیقات این دو دانشمند کمک شایانی به حل معماهای ذهن افراد کرد و منجر به معرفی میکروب ها به عنوان پاسخ بسیاری از این معماها به دنیای زیست شناسی و پزشکی شد.

بر اساس نتایج تحقیقات، این گونه بیان شد که به مجموع موجودات زنده ای که فقط با میکروسکوپ دیده می شوند، میکروارگانیسم می گویند. میکروارگانیسم ها شامل باکتری ها، قارچ های میکروسکوپی، ریزجلبک ها و آغازیان می باشند که به دو دسته بیماری زا و غیر بیماری زا تقسیم می شوند. در ادامه بیشتر با این موجودات و کاربرد آنها در زیست فناوری آشنا خواهیم شد. اما قبل از آن لازم است توضیح مختصری در مورد منبع تامین انرژی آنها و انواع آنها صحبت کنیم.

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

✓ میکروب ها هم مانند سایر موجودات زنده برای زنده ماندن و تکثیر یافتن به آب و مواد مغذی نیاز دارند. روش های مختلفی برای رشد و تکثیر این موجودات کوچک وجود دارد. بعضی از این میکروب ها برای رشد و تکثیر وارد بدن موجودات زنده می شوند که در این حالت به موجود زنده ای که این میکروب ها را پذیرفته است، میزبان می گویند. میکروب از بدن میزبان استفاده کرده و تکثیر می شود و به این ترتیب

بیماری در میزبان بروز می کند. این دسته از میکروارگانیسم ها که برای بقا و تکثیر به موجودات دیگر وابسته اند، انگل نامیده می شوند.



- ✓ گاهی میکروارگانیسم ها خودشان توانایی غذاسازی دارند. به عنوان مثال 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.
- ✓ تجزیه کردن اجساد گیاهان و جانوران، روش دیگری برای دریافت غذا در میکروارگانیسم ها 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.
- میکروارگانیسم ها فعالیت های مفید زیادی را به نفع انسان ها انجام می دهند. در گذشته میکروارگانیسم ها هم به دلیل آنکه با چشم دیده نمی شدند و هم به دلیل وجود انواع گونه های بیماری زا در میان آنها، کمتر مورد توجه قرار می گرفتند، اما 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 آنها در محیط های آبی و خشکی منبع با ارزشی محسوب می شوند.

توجه کنید که میکروب ها با آنکه می توانند بیماری زا باشند، اما فرآورده هایی نیز تولید می کنند که توسط محققین جداسازی شده و به انسان ها کمک می کنند. از اینرو، میکروارگانیسم ها یکی دیگر از ابزارهای مورد استفاده در زیست فناوری می باشند که در شاخه های مختلف زیست فناوری کاربرد دارند.

۶- شاخه های مختلف زیست فناوری

حال که با تعریف زیست فناوری، میکروارگانیسم ها و نقش آنها آشنا شدید، بنابر این در ادامه به تعریف مختصری در مورد شاخه های زیست فناوری، سپس نقش و کاربرد میکروارگانیسم ها در شاخه های مختلف زیست فناوری از جمله پزشکی، غذایی، محیط زیست، کشاورزی و... می پردازیم.

۶-۱- زیست فناوری پزشکی



بخش اعظم زیست فناوری از گذشته تا به امروز، تمرکز زیادی بر بهبود سلامت انسان ها و یافتن درمان های موثرتری بر روی انواع بیماری ها داشته است. می توان گفت زیست فناوری پزشکی یکی از شاخه های مهم و پر کاربرد زیست فناوری است. متخصصان این شاخه از زیست فناوری در حوزه های مختلف مانند تشخیص بیماری ها پیش از تولد (جهت پیشگیری از بیماری) و پس از آن، تشخیص سرطان و درمان بر خی از بیماری ها فعالیت می کنند. تولید واکسن و دارو نیز از دیگر کاربردهای مهم زیست فناوری پزشکی می باشد.



۶-۱-۱- نقش میکرو ارگانیسم ها در زیست فناوری پزشکی:

❖ تولید واکسن یکی از دستاوردهای این حوزه می باشد.

واکسن میکروب ضعیف یا کشته شده ای است که به

صورت خوراکی یا تزریقی وارد بدن انسان می کنند.

بعد از ورود این میکروب های ضعیف یا کشته شده،

سیستم ایمنی بدن برای مبارزه با آنها، از خود ماده ای

به نام پادتن در بدن آزاد می کند. وجود این مواد در

خون افرادی که واکسن زده اند، باعث ایمنی فرد می شود و از ابتلای آن فرد به بیماری جلوگیری می

کند.

فردی که واکسن را ابداع کرد "ادوارد جنر" نام دارد. در کشور ما واکسن سازی به دلیل اهمیت خاصی

که در پیشگیری از بیماری های خطرناک دارد، جزو طرح های امنیت ملی محسوب می شود. یکی از

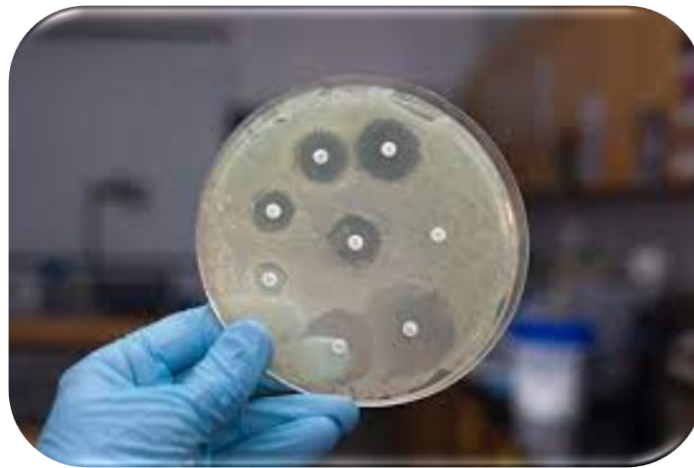
بیماری های خطرناک که در ایران جان عده زیادی از هموطنان را می گیرد، هاری است. دکتر احمد

فیاض از دانشمندان بنام کشور، به همراه تیم علمی خود در موسسه ای تحقیقاتی و آموزشی به نام

انیستیتو پاستور، موفق به ساخت واکسن هاری شده اند.



❖ پنی سیلین یکی از معروف ترین و کاربردی ترین داروها در صنعت پزشکی می باشد، که به کمک میکروب ها تولید شده است. کپکی به نام پنی سیلیوم از خود ماده ای ترشح می کند که خاصیت ضد میکروبی دارد. این ماده اولین بار توسط الکساندر فلیمنگ در سال ۱۹۲۸ 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 تولید کنند. در این تصویر هاله ای که به دور کپک ایجاد شده است، نشان دهنده خاصیت آنتی بیوتیکی پنی سیلین است.



کپک پنی سیلیوم



زیست فناوری غذایی بر روی تولید مواد غذایی با رنگ و مزه های طبیعی، ماندگاری بالا و تولید مکمل های پروتئینی و... تمرکز دارد. 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.

۶-۲-۱- نقش میکرو ارگانیسم ها در زیست فناوری غذایی:

بسیاری از مواد غذایی که روزانه مصرف می کنیم با فعالیت میکروب ها تولید شده اند. مثل ماست و سرکه و نان که 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.



❖ مخمرها گروهی از قارچ های تک سلولی هستند که در صنایع غذایی به ویژه 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 شود.

❖ کفیر یکی دیگر از محصولات غذایی می باشد که مجموعه ای از میکروب های مفید است که شیر را به دوغی به نام "دوغ کفیر" تبدیل می کنند. این میکروب ها، خواص غذایی شیر را بهبود می بخشند و باعث می شوند دوغ، خواص ضد میکروبی و دارویی پیدا کند.



❖ حتماً تا به حال اصطلاح "پروبیوتیک" را شنیده اید. مثلاً برای خرید به سوپرمارکت رفته اید و با اصطلاح پروبیوتیک بر روی بسته بندی ماست مواجه شده اید. واژه پروبیوتیک از دو کلمه یونانی "پرو" و "بیوتیک" به معنی "برای حیات" منشا گرفته است. درون لبنیات، میکروب هایی زندگی می کنند که برای گوارش غذا در روده ها بسیار مفید بوده و ویتامین های زیادی را در بدن آزاد می کنند. به این محصولات، فراسودمند یا پروبیوتیک گفته می شود. علاوه براین، داخل روده انسان نیز 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، شرایط را برای افزایش میزان باکتری های مفید روده فراهم می کنند. در واقع پروبیوتیک ها مکمل های غذایی هستند که به طور موثر و سودمندی روی میزبان تاثیر گذاشته و تعادل میکروب های روده را بهبود می بخشند. امروزه حتی تاثیر مصرف محصولات پروبیوتیک در جلوگیری از آلرژی و حتی فساد دندان ها ثابت شده است.





زیست فناوری محیط زیست به مجموعه ای از فناوری ها گفته می شود که طی آنها کوشیده شده مشکلات زیست محیطی کنترل شوند. یکی از کاربردهای زیست فناوری محیط زیست مقابله با آلودگی های محیطی می باشد که در ایران از مهم ترین آنها می توان به آلودگی هوا اشاره کرد.

۳-۶-۱- نقش میکروارگانیسم ها در محیط زیست:

میکروارگانیسم 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.

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.

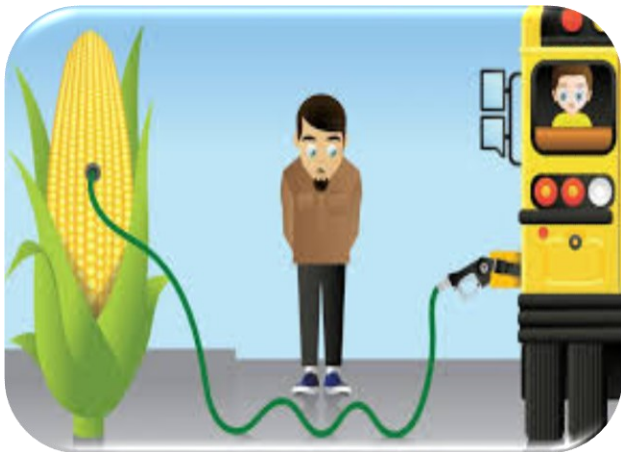
زیست فناوران در تلاش هستند تا از ویژگی ذاتی میکروب ها جهت کاهش آلاینده ها استفاده نمایند. با توجه به انقلاب صنعتی و ظهور صنایع بزرگ، مصرف مواد اولیه باعث رها سازی مقدار زیادی مواد شیمیایی و مواد زائد به محیط زیست شده است و آسیب های جبران ناپذیری را به بیوسفر وارد کرده است. بنابراین کاهش این مواد و



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.

❖ تولید سوخت های زیستی یکی از راه حل های مناسب برای حل مشکلات زیست محیطی می باشد. به زغال سنگ و نفت، سوخت های فسیلی می گویند. فسیل

ها؛ در واقع بقایای جسد گیاهان و حیواناتی هستند که میلیون ها سال قبل زندگی می کرده اند. با متلاشی شدن آن ها، انرژی درونی آن ها به صورت سوخت ذخیره می شود. میلیون ها سال زمان نیاز می باشد تا سوخت های فسیلی تشکیل شوند، اما در مدت کوتاهی مصرف می شوند و از بین می روند. نفت خام و گازی که ما امروزه استفاده می کنیم، روزی به پایان می رسد. ضمن اینکه استفاده از سوخت ها، آلودگی های زیست محیطی فراوانی نیز به همراه دارد. به همین دلیل؛ دانشمندان در جستجوی یافتن سوخت های جایگزین هستند.



❖ تولید سوخت های زیستی نظیر الکل گیاهی و بیوگاز، یکی از همین راه ها است. از گیاهانی که حاوی قند هستند؛ مثل نیشکر و ذرت، در کارخانه ها نوعی الکل به دست می آورند. امروزه سوخت بسیاری از ماشین ها علاوه بر بنزین، دارای مقادیر بسیار زیادی از این نوع الکل است و ماشین ها به کمک این سوخت حرکت می کنند.

❖ سوخت دیگری که مورد استفاده قرار می گیرد؛ بیوگاز است. بیوگاز، گازی است که به هنگام تجزیه زباله ها توسط میکروب ها آزاد می شود. اگر فرآیند تجزیه و حذف زباله ها، داخل کارخانه های مخصوص اتفاق بیفتد، می توان این گاز را جمع آوری و در مخازنی ذخیره کرد. سپس، این گازها از طریق لوله کشی وارد منازل شده و جهت پخت و پز و گرم کردن خانه ها مورد استفاده قرار می گیرد. به غیر از تولید بیوگاز؛ امروزه زباله ها کاربردهای دیگری هم دارند. استفاده از زباله ها باعث پاکسازی محیط زیست شده و درآمد زیادی برای شهرداری ها ایجاد می کند. زباله های خانگی، فاضلاب ها، بقایای گیاهی و جانوری، همگی توده با ارزشی را با نام زیست توده به وجود می آورند. زیست توده یک منبع تجدید پذیر انرژی است و کاربردهای فراوانی دارد. امروزه از زیست توده برای تولید سوخت های زیستی، برق و کود استفاده می کنند.



منابع زیست توده

۴-۶- زیست فناوری کشاورزی

تهیه غذای کافی از محصولات کشاورزی همواره دغدغه ای برای بشر بوده است که اهمیت آن بر هیچ کس پوشیده نیست. به صورت کلی، در این گرایش محققان بر اهدافی مانند افزایش اندازه محصول، افزایش میزان محصول، افزایش مقاومت در برابر آفات، بهبود طعم و تغییر در ویژگی های ظاهری، تولید کود و سموم زیستی محصول تمرکز دارند.



۴-۶-۱- نقش میکروارگانیسم ها در کشاورزی

- ❖ همانطور که می دانید مبارزه با آفات گیاهی همیشه یکی از دغدغه های کشاورزان بوده است. از آنجایی که به کار بردن سموم شیمیایی، خطرات خاص خود را دارند، یکی از راه های مبارزه با آفات به کار بردن دشمنان طبیعی علیه آنها می باشد. محققان بر روی شیوه زندگی جانداران مطالعه می کنند و از رابطه های غذایی بین آن ها برای کنترل حشرات موذی استفاده می کنند. به عنوان مثال، نوعی آفت به اسم شپشک آرد آلود به مرکبات حمله می کند. کفشدوزک ها دشمن طبیعی این آفت هستند. بنابراین باغداران می توانند به جای استفاده از سموم، از کفشدوزک که حشره ای بی خطر است استفاده کنند.
- ❖ یکی دیگر از کاربردهای میکروارگانیسم ها در این حوزه، تثبیت نیتروژن و تولید کودهای زیستی می باشد. برخی از 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 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 پروتئین 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 پروتئین 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.



امروزه زیست فناوریان از این باکتری های تثبیت کننده نیتروژن استفاده های زیادی می کنند. یکی از این موارد تولید کود های زیستی می باشد که نقش مهمی در کشاورزی "بدون سم و کود شیمیایی" ایفا می کنند. در واقع این کودها حاوی مقدار زیادی از این نوع میکروارگانیسم ها هستند که قادرند عناصر غذایی خاک را به صورت در دسترس تبدیل کرده و به ریشه برسانند.