**باسمه تعالي**

**سازمان شيلات ايران**

**معاونت آّبزی پروری**

**کاربرد بیوتکنولوژی و نانو**

**در آبزي پروري**



دی 1399

دفتر توسعه آبزیان آب شیرین

**کاربرد بیوتکنولوژی**

 مقدمه :

**زیست فناوری یا همان بیوتکنولوژی اصطلاحی است مربوط به فناوری مهندسی ژنتیک یعنی فناوری قرن 21 ، با این همه ، لفظ زیست فناوری در برگیرنده فرآیندهای گسترده تری از تغییرات زیست فناوری اورگانیزم هاست که اخیرا نقش آنها در زندگی انسان بیشتر از پیش نمود پیدا کرده ا ست. بررسی فرآیند تبدیل مواد اولیه زیستی به محصولاتی همچون میوه ها و بهینه کردن آنها از مهمترین کاربردهای این علم است. با گسترش و توسعه دستاوردها و روش های جدید، صنایع زیست فناوری قدیمی نیز در حال رسیدن به افق های روشنی در این زمینه هستند که این به آنها در تولید محصولات با کیفیت تر و بیشتر کمک خواهد کرد. زیست فناوری‌ مجموعه‌ ای از علوم و تکنیک هاست که در آن از ارگانیسم‌های‌ زنده و مفید‌ برای‌ تولید، تغییر و اصلاح‌ فرآورده‌ها، به‌نژادی‌ گیاهان‌ و جانوران‌ و تولید ارگانیسم‌های خاص برای‌ کاربردهای‌ ویژه،‌ استفاده‌ می شود. مثال هایی ساده از  زیست فناوری شامل فرآیند تخمیر در پخت نان توسط باکتری ها، بهگزینی جانوران و گیاهان با ویژگی های برتر تولیدی و زیبا شناختی و همچنین استفاده از آنتی بیوتیک ها در درمان بیماری های باکتریایی است که از دیرباز توسط انسان برای بهبود کیفیت سلامت و زندگی استفاده شده اند.**

تعریف و شرح :

**سابقه به‎کارگیری میکروارگانیسم‎ها برای تولید مواد خوراکی مانند سرکه، ماست و پنیر به بیش از 8 هزار سال پیش برمی‌گردد. اما در اوایل قرن بیستم بود که  کارل کلی (Karl Ereky) این کلمه را که به مفهوم کاربرد علوم زیستی و اثر مقابل آن در فناوری‌های ساخت بشر بود به کار برد. تا قبل از دهه 70 میلادی زیست فناوری تنها در صنایع کشاورزی به کار برده می شد. از سال 1971 پیشرفت این علم با تاسیس آزمایشگاه های مدرن در اروپا و آمریکا و کار بر روی روش های جدید در زمینه های دیگری همچون فرآیندهای دستکاری بافتها و DNA آغاز شد ،  به طور کلی و بر اساس گفته های فوق می توان گفت هر گونه کنش هوشمندانه بشر در آفرینش، بهبود و عرضه فرآورده‎های گوناگون با استفاده از جانداران، به ویژه از طریق دستکاری آن‌ها در سطح مولکولی در حیطه این مهم‎ترین، پاک‌ترین و اقتصادی‌ترین فناوری سده حاضر، بیوتکنولوژی قرار می‌‌گیرد. زیست‎فناوری را در یک تعریف کلی به کارگیری اندامگان یا ارگانیسم یا فرآیندهای زیستی در صنایع تولیدی یا خدماتی دانسته‌اند. تعریف ساده این پدیده نوین عبارت است از دانشی که کاربرد یکپارچه زیست‌شیمی ، میکروب‌شناسی و فناوری‎های تولید را در سامانه‎های زیستی به دلیل استفاده‌ای که در سرشت بین رشته‌ای علوم دارند مطالعه می‌کند.**

**در تعریف دیگر زیست‎فناوری (بیوتکنولوژی) را چنین تشریح کرده‌اند : فنونی که از موجودات زنده برای ساخت یا تغییر محصولات، ارتقا کیفی گیاهان یا حیوانات و تغییر صفات میکروارگانیسم‎ها برای کاربردهای ویژه استفاده می‌کند. بیوتکنولوژی به لحاظ ویژگی‎های ذاتی خود دانشی بین رشته‌ای است. کاربرد این گونه دانش‎ها در مواردی است که ترکیب ایده‌های حاصل در طی همکاری چند رشته به تبلور قلمرویی با نظام جدید می‌انجامد و زمینه‌ها و روش‎شناسی خاص خود را دارد و در نهایت حاصل برهم‎کنش بخش‎های گوناگون زیست‎شناسی و مهندسی است. زیست‎فناوری در اصل هسته‌ای مرکزی و دارای دو جزء است: یک جزء آن در پی دستیابی به بهترین کاتالیزور برای یک فرآیند یا عملکرد ویژه است و جزء دیگر سامانه یا واکنشگری است که کاتالیزورها در آن عمل می‌کنند**

کاربرد و زیر شاخه ها :

1-پزشکی:

**کاربرد زیست فناوری در زمینة علوم پزشکی و دارویی، موضوعات بسیار گسترده‌ای مانند ابداع روش‌های کاملاً جدید برای "تشخیص مولکولی مکانیسم‌های بیماری‌زایی و گشایش سرفصل جدیدی به نام پزشکی مولکولی"، "امکان تشخیص پیش از تولد بیماری‌ها و پس از آن"، "ژن‌‌درمانی و کنار گذاشتن (نسبی) برخورد معلولی با بیمار و بیماری"، "تولید داروها و واکسن‌های نوترکیب و جدید"، "ساخت کیت‌های تشخیصی"، "ایجاد میکروارگانیسم‌های دست‌کاری شده برای کاربردهای خاص"، "تولید پادتن‌های تک‌دودمانی (منوکلونال)" و غیره را در بر می‌گیرد.**

2-کشاورزی:

**رشد فزآینده جمعیت جهان و افزایش تقاضا برای مواد غذایی در دهه‌های اخیر موجب شد تا در زمینة علوم کشاورزی و مواد غذایی شاهد یک گذر جدی و اجتناب‌ناپذیر از کشاورزی سنتی به کشاورزی پیشرفته و بکارگیری روش‌های نوین زیست فناوری در تولید محصولات زراعی و دامی باشیم. همانگونه که می‌دانیم، گیاهان، اصلی‌ترین و مهمترین منابع تجدید شونده جهان هستند که علاوه بر تأمین غذای آدمی و حیوانات، نیازهای غیرتغذیه‌ای، شیمیایی و صنعتی هم توسط آنها مرتفع می‌گردد. به همین دلیل، کاربرد روش‌های مهندسی ژنتیک و زیست فناوری برای افزایش کمی و کیفی محصولات از یک سو و کاهش هزینه‌ها و زمان تولید از سوی دیگر، استفاده از این روش‌ها در شاخه‌های گوناگون کشاورزی را بسیار ارزشمند کرده است.**

دریایی:

 **زیست فناوری دریایی یكی از حوزه‌های در حال رشد است كه با كمك آن، از موجوداتی مانند ماهی، جلبك و یا باكتری‌ها به‌طور مستقیم و غیرمستقیم استفاده می‌شود. مهمترین فواید زیست فناوری دریایی به شرح زیر است:**

1. تولید فرآورده‌های جدید و اصلاح‌شده
2. فراهم آوردن تكنیك‌های جدید جهت ردیابی، ارزیابی، ذخیره، حفاظت و مدیریت اكوسیستم‌های دریایی
3. شیلات و پرورش آبزیان (Aquaculture) به صورت پایدار و مطمئن

صنعتی:

 **به فرآیند کاربردهای صنعتی این فناوری می پردازد. مثالی در این باره طراحی یک اوگانیسم به منظور تولید یک ماده شیمیایی سودمند است. مثال دیگر استفاده از آنزیم ها به عنوان کاتالیست های صنعتی است. به طور کلی این شاخه به منظور تولید لوازم و ابزارهای پرکاربردتر و مطابق با محیط زیست بنا نهاده شده است.**

**دسته بندی دیگر برای شاخه های این فناوری می تواند بر اساس آنچه که در حال انجام روی این علم است میباشد ، مثلا مهندسی بافت یعنی تولید یک بافت تحت کنترل در آید یا شرایط را برای تولید بافت مورد نظر فراهم کرد، مهندسی پروتئین که یکی از اهدافش ایجاد تغییر مطلوب در پروتئین‌ها برای  ایجاد امکان استفاده‌ی بهتر از آنهاست، مهندسی ژنتیک که اساس آن تولید DNA نوترکیب با استفاده از کلونینگ ژن می‌باشد. ژن کلونینگ منجر به ایجاد روش‌های سریع و کارآمد توالی‌یابی DNA شد و در نهایت در سال 1990 با انجام پروژه‌ی مهم توالی‌یابی ژنوم (شامل پروژه‌ی ژنوم انسان که در سال 2000 کامل شد) استفاده از این روش‌ها و تکنیک‌ها به نقطه‌ی اوج خود رسید. اما کاربرد کلونینگ ژن فراتر از تعیین توالی DNA است. با استفاده از این تکنیک دانشمندان زیست مولکولی توانستند به مطالعه‌ی چگونگی تنظیم ژن‌ها بپردازند و تأثیر اختلال تنظیم ژن را در بیماری‌هایی نظیر سرطان دریابند. همچنین این تکنیک‌ها در تولید انبوه پروتئین‌های خاص نظیر انسولین که ترکیبات مهم در پزشکی و فرایندهای صنعتی می‌باشند کاربرد دارند.**

تاریخچه بیوتكنولوژی:

در تقسیم بندی زمانی می‌توان سه دوره برای تكامل بیوتكنولوژی قائل شد:

1-دوره تاریخی

**در این دوره كه بشر با استفاده ناخود آگاه از فرایندهای زیستی به تولید محصولات تخمیری مانند نان، مشروبات ، لبنیات، ترشی جات، سركه و غیره می‌پرداخت. در شش هزار سال قبل از میلاد مسیح، سومریان و بابلیها از مخمرها در مشروب سازی استفاده كردند. مصریها در حدود چهار هزار سال قبل با كمك مخمر و خمیر مایه نان می‌پختند. در این دوران فرایندهای ساده و اولیه بیوتكنولوژی و بویژه تخمیر توسط انسان بكار گرفته می‌شد.**

2:دوره میانی

**در این دوره كه با استفاده آگاهانه از تكنیكهای تخمیر و كشت میكرو ارگانیسم ها در محیط‌های مناسب و متعاقباً استفاده از فرمنتورها در تولید آنتی بیوتیكها، آنزیمها، اجزاء مواد غذایی، مواد شیمیایی آلی و سایر تركیبات، بشر به گسترش این علم مبادرت ورزید. در این دوره این بخش از علم به نام میكرو‌بیولوژی صنعتی معروف بود و هم اكنون نیز روند استفاده از این فرایندها در زندگی انسان ادامه دارد. لیكن پیش بینی می‌شود به تدریج با استفاده از تكنیكهای بیوتكنولوژی نوین بسیاری از فرآیند‌های فوق نیز تحت تاثیر قرار گرفته و به سمت بهبود و كارآیی بیشتر تغییر ‌یابد.**

3- دوره نوین بیوتكنولوژی:

**در این دوره بیوتكنولوژی با كمك علم ژنتیك در حال ایجاد تحول در زندگی بشر است. بیوتكنولوژی نوین مدتی است كه رو به توسعه بوده و روز به روز دامنه و وسعت بیشتری می یابد. این دوره زمانی از سال 1976 با انتقال ژنهایی از یك میكرو ارگانیسم به میكروارگانیسم دیگر آغاز شد. تا قبل از آن دانشمندان در فرآیند‌های بیوتكنولوژی از خصوصیات طبیعی و ذاتی میكروارگانیسم ها استفاده می‌كردند. لیكن در اثر پیشرفت در زیست شناسی مولكولی و ژنتیك و شناخت عمیق تر اجزا و مكانیسم‌های سلولی و مولكولی، متخصصین علوم زیستی ‌توانستند به اصلاح و تغییر خصوصیات میكروارگانیسم ها بپردازند و میكروارگانیسم های با خصوصیات كاملاً جدید بوجود آورند تا با استفاده از آنها بتوانند تركیبات جدید را با مقادیر بیشتر و كارآیی بالا تر تولید نمایند.**

خلاصه  وضعیت در ایران :

**هرچند توجه به بیوتكنولوژی در ایران، تنها با چندین سال تاخیر نسبت به بسیاری از كشورهای جهان، در اواسط دهه 80 میلادی (60 هجری) آغازشده است، ولی اگر امكانات و منابع تخصیص‌یافته به بیوتكنولوژی كشور را بررسی كرده ومنصفانه قضاوت نماییم، سرآغاز توجه نسبتاً جدی به مقولة بیوتكنوژی نوین در ایران طی5سال اخیر بوده است. در دهه‌های اخیر كه بسیاری از كشورهای جهان، مرحله ایجاد ساختار و انجام پژوهش‌های بیوتكنولوژی را پشت سر گذاشته و به مقوله گسترش تولیدات صنعتی و تجاری‌سازی فرآورده‌های بیوتكنولوژی پرداخته‌اند، در ایران همچنان در شروع بحث ایجاد ساختار و پژوهش‌های بنیادی این فناوری هستیم.با عنایت به دستاوردها و توانمندی‌های ویژه بیوتكنولوژی، بایستی در كشور ما نیز همچون سایر كشورها، توسعة بیوتكنولوژی گامی مهم در جهت رسیدن به استقلال و خودكفایی اقتصادی، به خصوص در بخش كشاورزی و تأمین احتیاجات جمعیت رو به رشد دانسته می‌شد، اما مرور فعالیت‌های كشور در زمینه بیوتكنولوژی بیانگر این واقعیت است كه روند رشد این فناوری در كشور بسیار كند بوده است و هنوز نتوانسته‌ایم به نقطه مطلوب و شایسته در این زمینه دست یابیم. اگر چه ایران طی چند سال اخیرتوانسته است گام‌های بلندی برای كسب دانش فنی، تهیه تجهیزات مورد نیاز این فناوری وكاهش فاصله با جهان بردارد؛ اما با توجه به سرعت بسیار بالای پیشرفت این علم، این سرمایه‌گذاری‌ها به هیچ ‌وجه كافی نبوده است. این در شرایطی است كه كشور از نقاط قوت وتوانمندی‌های بالقوه بسیار زیادی در این زمینه برخوردار است. وجود مراكز و موسسات تحقیقاتی معتبر و نیروی متخصص ماهر كه بعضاً از فرصت‌های اندك استفاده كرده ودستاوردهای پژوهشی و حتی تولیدی قابل‌توجهی نیز برای كشور به ارمغان آورده‌اند، ازجمله این توانمندی‌ها می توان به پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، انجمن بیوتکنولوژِی ایران و موسسه تحقیقات بیوتکنولوژِی کشاورزی اشاره کرد.**

نگاهی به زیست فناوری در ایران :

**در ایران نهادهایی همچون پژوهشكده‌های وابسته به نهادهای دولتی و دانشگاهی از جمله جهاد دانشگاهی برای ارتقای سطح این دانش در ایران فعال هستند و تاكنون فعالیت‌های قابل قبولی نیز در این زمینه در ایران اجرا شده به گونه‌ای كه توجه سازمان بهداشت جهانی را به خود جلب كرده است .به همین منظور سازمان بهداشت جهانی اجلاس كشورهای تحت پوشش منطقه مدیترانه شرقیEMRO را در زمینه تحقیقات وتولیدات ژنومیكس (یكی از شاخه‌های بیوتكنولوژی است) و بیوتكنولوژی در تهران برگزار كرد. در همین سال برگزاری كنفرانس در تهران، یعنی سال۱۳۸۳در زمینه بیوتكنولوژی شاهد موفقیت وحركت‌های مثبتی نسبت به سالهای قبل بود. ورود بیوتكنولوژی به عنوان یكی از شاخه‌های اصلی صنایع نوین در وزارت صنایع و حمایت‌های مركز صنایع نوین موجب دلگرمی بسیاری از پژوهشگران فعال در این بود. این مركز در طی مدت كوتاهی كه از آغاز به كار آن می‌گذرد، توانسته است نقش بسیار سازنده‌ای را در حمایت از شركتهای فعال در زمینه بیوتكنولوژی و ترغیب پژوهشگران برای ورود به عرصه تولید ایفا كند. هم چنین حمایت‌های سازمان گسترش و نوسازی صنایع نیز در این سال قابل توجه بود. درهمین سال وزارت بهداشت نیز در بخش معاونت دارو و غذا سیاست توجه به بیوتكنولوژی را در اولویت كاری خود قرار داد. این وزارتخانه بااجرای سیاستهای مدون و تعریف شده خود می‌تواند اثر مهمی در رشد این فناوری داشته باشد كه از آن جمله می‌توان به تدوین راهنماهای دارویی بیوتكنولوژی، آیین‌نامه‌ها و شرایط نظارتی و همچنین تدوین آیین‌نامه تولید محصولات بااستفاده از امكانات اجاره‌ای اشاره كرد. از دیگر موارد فعالیت بیوتكنولوژیك در ایران، به حمایت معاونت تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت در ایجاد شبكه‌های بیوتكنولوژی و پزشكی مولكولی كه حركتی ملی و جامع نگر بوده است می‌توان اشاره كرد. هم چنین دفتر همكاریهای فناوری ریاست جمهوری درایجادارتباط با كشورهای خارج و تسهیل در امر بكارگیری نیروی خارجی در زمینه بیوتكنولوژی فعال شده كه این امر موجب حذف دیوان سالاری برای شركتها و وزارتخانه‌های مرتبط با بیوتكنولوژی شده‌است. در كل می‌توان گفت گرچه این مراكز تحقیقاتی فعال شده‌اند اما هنوز پتانسیل‌های بسیاری در ایران برای فعال شدن در حوزه بیوتكنولوژی وجود دارد.در صورتی می‌توان نتیجه تحقیقات و عملكردها در این مراكز را مثبت ارزیابی كرد كه نتایج حاصل از آنها در وضع موجود و رفاه اجتماعی تاثیر گذار شود. هر چند با روندی كه امروزه در این حوزه در ایران طی می‌شود رسیدن به چنین چشم اندازی دور نیست.**

زیست فناوری برای توسعه پایدار:

**با توجه به اینكه منابع زیستی بخشی از سرزمین می‌باشد، لذا سرزمین ما فقط بر اثر حمله و تصرف بیگانگان از بین نمی رود و فرهنگ ملی نیز تنها بر اثر نفوذ تمدن بیگانگان مورد تهدید قرار نمی گیرد، بلكه ایرانیان بر اثر بهره برداری غیر اصولی از منابع طبیعی نقش مهمی در نابودی فرهنگ و تمدن خود ایفا می‌نمایند. بنابراین حفاظت و حمایت از منابع طبیعی كشور و اشاعه فرهنگ زیست محیطی وظیفه ملی و دینی هر ایرانی یكی از ابزارهای كاربردی جهت رسیدن به توسعه پایدار، استفاده از فناوریهای نوین به خصوص بیو‌تكنولوژی می‌باشد. از آنجا كه كاربردهای بیوتكنولوژی در كلیة شئونات زندگی بشر نقش آفرین شده است می توان حدس زد در آینده نزدیك كنار اكثر نامهای رایج علوم و فنون یك كلمه « بیو » یا « بیوتك » هم اضافه شود، بی شك در آینده نیز گستره نفوذ این صنعت فراگیر و جایگاه و نقش آن در سرنوشت انسانها بیشتر خواهد شد. بنابراین بیوتكنولوژی علاوه بر اینكه می‌تواند ابزار مناسب و قدرتمندی برای دستیابی به توسعه پایدار به شمار آید، ابزار و اهرم قدرتمندی برای تسلط هرچه بیشتر كشور‌های مجهز به این صنعت بر سایر كشورها نیز محسوب می‌شود. بیوتكنولوژی بدون هیچ تردیدی نقش اساسی در توسعه اقتصادی كشورهای جهان ایفا كرده است، از این رو هرگونه ضعف، تبعات وخیمی را برای كشور به دنبال خواهد داشت. كاربرد وسیع بیوتكنولوژی در بخشهای مختلف نشانگر گستره وسیع این علم می‌باشد به طوریكه، دور ماندن از دستاوردها و توانمندی‌های این فناوری را می‌توان معادل از دست رفتن استقلال ملی و وابستگی گسترده به سایر كشورها و عدم توسعه یافتگی دانست. اگر چه تا چندین سال قبل شدت عقب ماندگی ما در این رشته با جهان پیشرفته، مشابه عقب ماندگی ما در زمینه هایی مانند الكترونیك نبوده است ولی این شدت به سرعت رو به فزونی است. این در حالی است كه ارزش توسعه فناوری زیستی در كشور به قدری زیاد است كه باید هر چه سریعتر با برنامه ریزی و سرعت مناسب، این فناوری را توسعه دهیم، در غیر اینصورت با توجه به اقتصاد تك محصولی وابسته به نفت در آینده دچار چالش‌های عظیمی خواهیم شد كه لطمات جبران ناپذیری را برای كشور به دنبال خواهد داشت. به علاوه بیوتكنولوژی می‌تواند محافظ زیست در جهت توسعه ای پایدار باشد، با این وجود ارزیابی زیست محیطی بر پایه عملكرد بیو تكنولوژی در جهت تكامل توسعه امری انكار ناپذیر است و لازم است اقداماتی در زمینة ارزیابی بیوتكنولوژی محیط زیست كه از اصول اولیه توسعه پایدار است، صورت گیرد.توسعه پایدار درك درست از تعامل، در نظام به هم پیوسته فرایند‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است به بیان دیگر توسعه پایدار عبارت از توسعه ای همه جانبه در كلیه بخشها می‌باشد، كه در عین انجام كلیه فعالیتها، كمترین آسیب زیست محیطی به منابع مورد استفاده وارد شود. بطور كلی توسعه پایدار با مفهوم سنتی توسعه كه اصولاً بر محور رشد اقتصادی متمركز شده است، تفاوتهای اساسی دارد. توسعه پایدار از حدود اقتصادی صرف فراتر رفته و عوامل اجتماعی اعم از تغذیه، بهداشت، شرایط زندگی و تمامی ابعاد فرهنگی و معنوی فردی مانند خلاقیت، كیفیت زندگی و حقوق اولیه را در بر می‌گیرد.**

"کاربرد زیست فناوری در آبزی پروری"

**بهره گیری از فناوریهای زیستی نوین (Modern Biotechnology) از راهکارهای شایسته برای پیشرفت پایدار در آبزی پروری نوین (Modern Aquaculture) می باشند. این فناوریهای زیستی عبارتند از؛ روشهای گوناگون افزایش شمار پلوییدی در ماهی (تری پلوییدی و تتراپلوییدی)، تولید ماهیان پرورشی تک جنسی (مانند تولید جمعیت تمام ماده در ماهی قزل آلا یا جمعیت تمام نر در ماهی تیلاپیا)، پرورش آبزیان تراریخته با توان رشد بیشتر، پرورش آبزیان تراریخته با توان تحمل بیماریهای ویروسی و باکتریایی (که با کمک پپتیدهای ضدمیکروبی مانند سکروپین، تراریخته شده اند)، پرورش آبزیان تراریخته با توان تبدیل روغنهای گیاهی به اسیدهای چرب زنجیره بلند و غیراشباع، پرورش آبزیانی که مسیرهای سوخت و سازی گوارش مواد کربوهیدراتی در آنها با انتقال ژنهای آنزیمهای گوارش کننده مواد کربوهیدراتی بهبود یافته، تولید و پرورش آبزیان مدل (مانند ماهی تراریخته زبرافیش) برای بیماریهای سخت درمان در انسان، پرورش آبزیان دریاها و اقیانوس ها برای دستیابی به ترکیبهای سودمند با ویژگی درمانی برای انسان (مانند مواد ضد سرطان، ضد میکروبی و ویروسی) و همچنین، پایش آبزیان در گزند نابودی (با روش انتقال یاخته های زایا از گونه ی در حال نابودی به گونه های کمتر در گزند)، از آنجا که این راهکارهای نوین میتوانند به تولید پایدار آبزیان و امنیت خوراکی انسان، و همچنین، رشد پایدار هر کشوری بیانجامند، باید به آنها نگاه ویژه ای داشت.بکارگیری فناوریهای نوین و زیست فناوری بیش از پیش ارزشمندی خود را نشان میدهند چرا که که به افزایش تولید در واحد سطح یا افزایش حجم پرورش می انجامند. گوشت سفید، یکی از باکیفیت ترین خاستگاه های فراهم سازی پروتئین بوده که افزون بر داشتن اسیدهای آمینه ضروری، دارای اسیدهای چرب غیراشباع که سبب جلوگیری از بیماریهای قلبی، عروقی و عصبی در انسان میشوند هم هست.**

 زیست فناوری دریایی:

**زیست فناوری دریایی به معنای استفاده از موجودات آبزی برای بهبود و افزایش کیفیت زندگی انسان و یا تولید محصولات دریایی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در زندگی انسان تأثیر دارند. در واقع به استفاده از موجودات آبزی با هدف افزایش غذای تولید شده برای انسان، تولید مواد یا داروهای بهبود بخش سلامت انسان و ردیابی آلودگی ها در طبیعت اطلاق می شود.**

چگونه زیست فناوری به افزایش تولید در آبزی پروری کمک خواهد کرد؟

ایجاد بانک ژن:

**با در نظر گرفتن نقش محصولات شیلاتی در تغذیه بشر، رشد تصاعدی جمعیت و روند خطی تولید محصولات آبزی پروری، شناخت ذخایر ژنتیکی آبزیان، امری ضروری به نظر می رسد. لازمه افزایش تولیدات شیلاتی جمع آوری، حفظ و نگهداری و ارزیابی ذخایر ژنتیکی آبزیان است. بر این اساس بانک های ژن در اقصی نقاط جهان تاسیس شده است تا رسالت حفظ میراث ذخایر ژنتیکی گونه های مختلف را عهده دار باشند. مسلم است که موفقیت آینده متخصصین اصلاح نژاد آبزیان، به حفظ ذخایر ژنتیکی امروز آبزیان بستگی مستقیم دارد تا بتوانند از آن در برنامه های اصلاح نژاد خود استفاده نمایند.نگهداری مطلوب از ذخایر ژنتیکی آبزیان و حفظ تنوع زیستی آنان با استفاده از روش‌های زیست فناوری از مهمترین اهداف ایجاد بانک های ژن در جهان است. از جمله دیگر وظایف بانک ژن می توان به جمع آوری نمونه‌های بیولوژیک گونه‌های مختلف آبزیان، آماده‌سازی و نگهداری بلندمدت آن ها، ثبت ژنتیکی گونه‌های در معرض تهدید و در حال انقراض و استفاده از تکنیک های زیست فناوری برای حفظ بقا و مدیریت گونه‌های آبزی اشاره نمود.**

**از طرفی بانک های ژن برای مراکز تکثیر ماهیان نیز کاربردهای فراوانی دارد. بانک ژن می تواند تنوع ژنتیکی را به مراکز تکثیر ارائه دهد و با استفاده از اسپرم منجمد شده ماهیان در برنامه های اصلاح نژادی، گونه های اصلاح شده خاص را تولید نمایند. بهبود ژنتیکی مولدین یا تکثیر گونه ها برای صفاتی مانند مقاومت در برابر بیماری، نرخ رشد سریع و تحمل به شوری می تواند با ایجاد بانک منجمد اسپرم امکان پذیر گردد**.

تکنولوژی دستکاری ژن:

**تکنولوژی دستکاری ژن به تکنیک هایی اطلاق می گردد که در تغییر یا جابجایی مواد ژنتیکی گیاهان یا حیوانات مورد استفاده قرار می گیرد. این امر امکان انتقال مواد ژنتیکی در بین گونه های مرتبط یا غیرمرتبط را فراهم می کند. در برنامه های تولیدی سنتی، تنها گونه هایی که ارتباط نزدیکی با هم داشته باشند با هم پیوند داده می شوند. در سالیان اخیر مطالعات متعددی بر روی دستکاری های ژنتیکی در گونه های جانوری تدوین شده و پژوهش ها بر روی آبزیان رشد فزاینده ای داشته است. امروزه در سطح جهان مطالعات ژنتیکی بر روی ۳۵ گونه آبزی در حال انجام است. گونه های شاخص شامل قزل آلا، میگو، گربه ماهی، تیلاپیا، چینوک، کوهو و دیگر اعضای خانواده آزاد ماهیان هستند.توجه داشته باشید که ماهیت آزمایش های مهندسی ژنتیک به گونه ای است که تنها در آزمایشگاه های تحقیقاتی بیوتکنولوژی، دانشگاه ها یا موسسات وابسته به دولت قابل اجراست. این آزمایش ها نیاز به ابزار و تکنیک های ویژه ای داشته که در مزارع قابل اجرا نیست. با این حال گونه های تولید شده در این فرآیند قابل پرورش در مزارع آبزیان می باشند.**

**مهمترین کاربرد زیست فناوری آبزیان تراریخته، استفاده از قابلیت افزایش رشد توسط انتقال ژن های هورمون رشد آبزیان با پتانسیل رشد بالاتر می باشد. از این طریق، ژن هورمون رشد به ماهی جدید انتقال یافته و منجر به رشد بالاتر آن موجود می گردد. ماهی گلدفیش (Carassius auratus) اولین ماهی تراریخته ای است که در سال ۱۹۸۵ میلادی تولید و ژن هورمون رشد انسانی به جنین آن تزریق شده است. از سال  ۱۹۸۵روش های متفاوتی برای تولید ماهی تراریخته انجام شده است که شامل روش های ریزتزریقی ، الکتروپورشن ، آلودگی با وکتورهای رتروویروسی ، تفنگ ژنی و انتقال ژن توسط اسپرم می باشد.**

**تمایل بیشتری برای تراریخته کردن ماهی نسبت به دیگر جانوران وجود دارد. چون ماهی صفات اقتصادی سودمندی داشته و جالب توجه این است که با تراریخته کردن، بسیار مؤثرتر از روش اصلاح نژاد میتوان این صفات را بهبود بخشید.**

**تاکنون، بیشتر آبزیان تراریخته تولید شده از ماهیان آب شیرین بوده اند چون نگهداری و تخمریزی این ماهیان در شرایط آزمایشگاهی آسان می باشد. در مقابل، توجه اندکی به ماهیان دریایی معطوف گشته است، برخلاف اینکه این ماهیان از ارزش اقتصادی بالایی در صنعت آبزی پروری برخوردارند.**

اغلب مطالعات صورت گرفته در زمینه آبزیان تراریخته با اهداف زیر بوده است:

* افزایش سرعت رشد
* توانایی تطابق با محیط های نامناسب از قبیل مقاومت در برابر یخ زدن و سرما
* افزایش مقاومت نسبت به بیماری ها
* کنترل بلوغ جنسی، باروری و تمایز جنسی
* افزایش بهره وری غذایی
* افزایش میزان بازارپسندی از قبیل تنوع رنگی و بهبود طعم گوشت

تولید ماهیان تراریخته دریایی به منظور افزایش رشد:

**بدین منظور، مطالعات زیادی روی بسیاری از ماهیان مهم اقتصادی مثل خانواده آزادماهیان ، آزاد ماهی اقیانوس اطلس (Salmo salar)، ماهی شانک قرمز (Pagrosomus major)، ماهی سیم دریایی نقره ای (Sparus sarba) و هامور گوژپشت (Cromileptes altivelis)، برای افزایش رشد از طریـــق انتقال ژن**

**رشد انجام شده که موفقیت آمیز نیز بوده است. با در نظر گرفتن احتمال فرار ماهیان تراریخته به طبیعت، برای جلوگیری از در معرض خطر قرار گرفتن ژنوم ماهیان سالمون اطلس در زیست بوم طبیعی، گونه تجاری که مجوز پرورش را دریافت کرده است به شکل تریپلوئید تمام ماده در فرآیند پرورش و رسیدن به دست مصرف کننده طراحی شده است.ماهی سیم دریایی نقره ای از جمله ماهیان اقتصادی مهم در آسیا می باشد که زیست فناوری انتقال ژن رشد در این ماهی نیز انجام شده است. تراریخت کردن آن و همچنین یافتن روش انتقال ژن مناسب برای این ماهی، دستاورد بزرگی برای بهبود صفات ژنتیکی در ماهیان دریایی بوده است. این ماهی با استفاده از ژن هورمون رشد ماهی قزل آلا همراه با پیشبر ژن (بتا-اکتین) ماهی کپور معمولی تراریخته شده است. در این کار از دو فناوری انتقال ژن از طریق اسپرم و انتقال ژن به بیضه جانور استفاده شده است که به ترتیب منجر به افزایش رشد بیشتر % ۵۶ و % ۷۶در این ماهی شده است. همچنین میزان عملکرد رشد و ترکیب لاشه از نظر میزان پروتئین و چربی در ماهی تراریخته با ماهی شاهد مقایسه شده و نتایج نشان داده است که القای ژن رشد در این ماهی باعث کاهش محتوای چربی تا % ۵۰ و افزایش میزان پروتئین و رشد در آن شده است. اینها صفاتی مطلوب در گونه های پرورشی به حساب می آیند.**

**ماهی هامور نیز یکی از گونه های مهم پرورشی در آسیا می باشد. مشکل اصلی پیش روی پرورش هامور، نرخ رشد اندک آن می باشد. برای مثال، برای رسیدن به وزن بازاری حدود  ۰/۵ – ۱ کیلوگرم این ماهی، به هشت تا بیش از  ۲۴ ماه زمان نیاز است. این رشد اندک هزینه های پرورش این ماهی را به طور قابل ملاحظه ای افزایش می دهد. بنابراین، برای حل این مشکل روش مؤثرتر و کاراتر تراریخته کردن بررسی شده است. در ماهی هامور گوژپشت کارایی سه روش ریزتزریق، ترانسفکشن (قرار دادن اسپرم در معرض محلول DNA قابل انتقال) و الکتروپوریشن ) انتقال DNA از طریق جریان الکتریکی) برای انتقال ژن رشد بررسی شده است. هرچند امکان انتقال ژن رشد به هامور در هر سه روش وجود داشته، اما از دیدگاه سهولت و کارایی، روش مناسب برای انتقال ژن در این ماهی الکتروپوریشن گزارش شده است.**

تولید ماهی تراریخته دریایی با قابلیت تحمل آب های زیر صفر درجه سانتی گراد :

**ایده استفاده از پروتئین ژن «ضد یخ زدگی اولین بار از آنجا شکل گرفت که چگونه ماهیان دریایی در دماهای زیر صفر درجه سانتیگراد نسبت به ماهیان آب شیرین که در آب های با دماهای بالای صفر درجه سانتیگراد حضور دارند، قابلیت زنده مانی بیشتری دارند. پروتئین ضدیخ از یک سری از پپتیدها و گلیکوپپتیدها تشکیل شده است. این پپتیدها از سلول های کبدی ترشح شده و در خون و فضای بین سلولی وجود دارند. این پپتیدها به کریستال های یخی متصل شده و آنها را تغییر می دهند. بدین ترتیب مانع تشکیل کریستال یخ شده و نقطه انجماد مایعات بدن را کاهش می دهند. تکنولوژی تولید این نوع ماهی برای تولید پروتئین ضد یخ در کشورهایی که سواحل خیلی سرد دارند مثل سواحل کانادا و کشورهای اسکاندیناوی که مبادرت به پرورش ماهیان آزاد می کنند، کاربرد دارد.هرچند با وجود آنکه ماهی تراریخته سالمون حاوی ژن ضدیخ به راحتی تولید شده و ژن آن در بافت ماهی بیان شده و از طریق سلولهای جنسی نیز به نسل بعد انتقال پیدا کرده است، اما نتوانسته قابلیت ضدیخ بودن را برای ماهی به ارمغان بیاورد. علت این امر می تواند به این موضوع مرتبط باشد که این ژن می بایست به میزان بیشتری بیان شود. همچنین این احتمال وجود دارد که لازم است این ژن پروتئینی را تولید کند که به شکل عملکردی قابلیت بالاتری داشته باشد؛ و یا در بافت هایی مثل سلول های اپیتلیال پوست یا بافت کبد میزان بیان بیشتری داشته باشد.**

کنترل بیماری های آبزیان پرورشی از طریق تولید آبزیان مقاوم به بیماری:

**صنعت پرورش ماهی و آبزیان به جهت پرورش با تراکم بالا مستعد بروز بیماری های ویروسی و باکتریایی بسیاری می باشد. استفاده از آنتی بیوتیک ها یکی از ابتدایی ترین راه های جلوگیری از ابتلا جانور به بیماری باکتریایی است، اما تنها تعداد کمی از آنتی بیوتیک ها در پرورش آبزیان مجوز استفاده دارند. همینطور بسیاری از واکسن های بیماری های آبزیان که در بازار وجود دارد برای برخی از گونه ها کارآمد نمی باشند. از سویی دیگر ساختن «DNA واکسن ها» نیز بسیار مشکل می باشد و نیازمند تجهیزات آزمایشگاهی پیچیده است و از همه مهمتر اینکه هنگام تزریق، استرس زیادی به آبزی وارد می سازد. برخی از پروتئین ها و پپتیدهایی شناسایی شده اند که خاصیت ضد باکتریایی و ویروسی دارند.به طور مثال «سکروپین****[[۹]](https://btagro.com/%D8%B2%DB%8C%D8%B3%D8%AA-%D9%81%D9%86%D8%A7%D9%88%D8%B1%DB%8C-%D8%AF%D8%B1-%D8%A2%D8%A8%D8%B2%DB%8C-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%B1%DB%8C/%22%20%5Cl%20%22_ftn9)» پپتیدی است که اولین بار در شاپرک (Hyalophora cecropia) شناسایی شده و خاصیت ضد باکتریایی وسیعی دارد. این پپتید در تنباکو و سیب زمینی به عنوان پپتید ضدمیکروب برای مقاوم کردن این دو گیاه استفاده شده است. این پپتید بر ضد باکتری  Edwardsiella ictalurii و باکتری Flavobacterium columnare به کار گرفته شده و ماهیان تراریخته با این پپتید ۴۰ تا ۱۰۰ درصد نسبت به جمعیت غیرتراریخته مقاومت ضد باکتریایی از خود نشان داده اند.**

**پروتئین لاکتوفرین انسانی که جز پروتئین های غیراختصاصی سیستم ایمنی است، در کشاورزی برای استفاده از خواص ضد باکتریایی و ویروسی در پرورش تنباکو و سیب زمینی استفاده شده است. این پروتئین در آبزی پروری برای جلوگیری از بیماری هموراژی ویروسی در ماهی کپور علفخوار (Ctenopharyngodon idella) استفاده شده و مشخص شده است که ماهیان تراریخته تا ۳۶ درصد بازماندگی داشته اند.**

افزایش بهره وری غذایی در ماهیان تراریخته :

**تلاش دیگر برای استفاده از مواد گیاهی در جیره غذایی آبزیان استفاده از ژن های آنزیم فیتاز است که فیتات را می شکند. بیشترین فرم فسفر در منابع گیاهی به شکل فیتات است که برای ماهی غیرقابل استفاده است و اگر ماهی از منابع غذایی حاوی فیتات استفاده کند، آن را به صورت هضم نشده در محیط رها می سازد. در نتیجه، با تجزیه میکروارگانیسم ها فسفر زیادی در طبیعت رها شده که منجر به آلودگی محیط می شود. چون ماهی توانایی استفاده از فسفر با قابلیت دسترسی زیستی را ندارد باید به شکل غیر آلی به جیره غذایی اش اضافه شود. اگر فیتاز به غذای ماهی اضافه شود به جهت فرآیند گرمایی که برای عمل آوری غذا انجام می شود، ممکن است این آنزیم از بین برود. بنابراین تولید ماهیان تراریخته ای که بتوانند فیتات را مصرف کنند از اهمیت ویژهای در آبزی پروری برخوردار است. مطالعاتی در زمینه تولید ماهی مداکا حاوی ژن فیتاز انجام شده است.**

عقیم سازی :

**مهمترین دستکاری در سطح جهانی در آبزی پروری عقیم سازی است که از طریق دستکاری پلی پـــلوئیدی**

**انجام می شود. این تکنیک در راستای ایجاد موجوداتی با کپی های اضافی کروموزوم استفاده می شود و در نتیجه باعث عقیم شدن ماهی می شود. ماهیان عقیم انرژی خود را برای تولید اسپرم و تخمک مصرف نکرده و این انرژی در جهت افزایش تولید ماهیچه به کار گرفته می شود. به ندرت می توان موجودات تریپلوئید را در طبیعت مشاهده نمود. تریپلوئیدها موجودات تراریخته (GMO)****[[۱۰]](https://btagro.com/%D8%B2%DB%8C%D8%B3%D8%AA-%D9%81%D9%86%D8%A7%D9%88%D8%B1%DB%8C-%D8%AF%D8%B1-%D8%A2%D8%A8%D8%B2%DB%8C-%D9%BE%D8%B1%D9%88%D8%B1%DB%8C/%22%20%5Cl%20%22_ftn10) نیستند چرا که ژن جدیدی ندارند. شاید ایجاد گونه های تریپلوئید تنها روش قابل اجرا و اقتصادی در محیط مزارع برای افزایش تولید گوشت ماهی باشد.**

**روش دیگر عقیم کردن از طریق مسدود کردن مسیر تولید گنادوتروپین ها (GTH) می باشد. هورمون آزاد کننده گنادوتروپین (GnRH) مسئول بلوغ جنسی در ماهی ها و محرک آزاد سازی گنادوتروپین از غده هیپوفیز می باشد. توالی ژن هورمون آزاد کننده گنادوتروپین تعدادی از گونه ها جداسازی و کلون شده است. در همین راستا دانشمندان در جستجوی روشی برای عقیم کردن ماهی بوسیله تکنولوژی آنتی سین یا ریبوزین به منظور انسداد مسیر بیان ژن  GnRH هستند.با افزایش جمعیت انسان روی کره زمین تنها راه تأمین غذا برای جوامع انسانی در دهه های آتی، افزایش پرورش دام، طیور و آبزیان می باشد. استفاده از آبزیان یکی از راه های دستیابی به گوشت سفید با کیفیت و مقرون به صرفه اقتصادی از نظر پرورش است. ظرفیت صید از آبها محدود است و برخلاف آنکه در سالهای آتی افزایش خواهد داشت اما رشد پرورش آبزیان برای جمعیت فزاینده، روز به روز در حال افزایش است. تنها راه دستیابی به محصول بیشتری از گوشت سفید، پرورش آبزیانی با بازده تولید بیشتر می باشد. از سویی دیگر، چشم انداز آینده زیست فناوری انتقال ژن در پرورش آبزیان بسیار روشن است.استفاده از این زیست فناوری برای تولید آبزیان تراریخته با قابلیت رشد بیشتر، ماهیان تراریخته مقاوم به بیماری، ماهیان تراریخته با قابلیت متابولیکی در استفاده از کربوهیدرات ها و تولید اسیدهای چرب غیراشباع ضروری به نظر می رسد. بسیاری از کشورهای پیشرفته مبادرت به دستیابی تولید ماهیان با قابلیت تولید بیشتر کرده اند، اما مطالعات آنها تنها معطوف به این مسأله نبوده است. از این منظر برای جلوگیری از رهاسازی و آمیختگی ماهیان تراریخته، تولید لاینی از ماهی تراریخته که تریپلوئید باشد و درصورت آزادسازی نتواند با ماهیان زیست بوم طبیعی تکثیر کند، منطقی و هوشمندانه به نظر می رسد.**

**چنانچه در این مقاله اشاره شد، انتقال ژن های مختلف به ماهیان دریایی منجر به نتایج مطلوبی شده است. هرچند که استفاده از موجودات تراریخته در آبزی پروری بحث برانگیز است، اما کوتاهترین و مؤثرترین راه برای ایجاد لاین های خاص و مولدین کارا، ناگزیر از به کار بردن روش های نوین زیست فناوری مانند انتقال ژن می باشد. زیرا که روش های اصلاح نژاد سنتی بسیار زمانبر و پرهزینه هستند و در مسیر انتخاب یک صفت خاص، ممکن است صفات مطلوب دیگر حذف شوند.**

کاربردهای احتمالی دستکاری ژن آبزیان در آینده شامل موارد زیر می باشد:

* افزایش ماهیان دریایی در آب شیرین
* دستکاری طول چرخه های تولید مثل
* افزایش تحمل گونه های آبزی پروری به رنج گسترده شرایط محیطی
* افزایش کیفیت طعم گوشت ماهی و سایر آبزیان
* کنترل بلوغ جنسی برای جلوگیری از کاهش کیفیت لاشه با استفاده از افزایش سن بلوغ ماهی
* استفاده از ماهی های ترانس ژنتیک به عنوان پایش های آلودگی
* کنترل تمایز جنسی و تعیین جنسیت
* افزایش توان جذب کربوهیدرات توسط آبزیان گوشت خوار در جهت جایگزینی پروتئین گیاهی با پروتئین جانوری
* استفاده از ماهی با هدف تولید محصولات دارویی
* نشان دار کردن ماهی با توالی های DNA نشانگر در راستای تسهیل مطالعه جمعیت ماهیان

 **کاربرد نانو**

کاربردهای فناوری نانو در شیلات:

**نانوذرات به ذراتی گفته می‌شود که حداقل یکی از ابعاد آن‌ها در محدوده nm ۱۰۰-۱ باشد. نانوذرات خواص جدیدی از خود نشان می‌دهند که مربوط به نسبت سطح‌ به ‌حجم بالای آن‌ها است. ذراتی با اندازه نانو از میلیون‌ها سال قبل روی کره‌زمین وجود داشته‌اند، اما اخیراً - با توجه به افزایش دانش و توانایی بشر در تولید این ذرات و استفاده از آن‌ها - این ذرات توجه زیادی را به خود معطوف کرده‌اند. امروزه از نانوذرات در گستره وسیعی از علوم و صنایع مختلف استفاده می‌شود، ازجمله در الکترونیک، پزشکی، داروسازی، لوازم آرایشی و بهداشتی، تولید انرژی، محیط ‌زیست، کاتالیزورها، و غیره. فناوری نانو برای ایجاد انقلاب در کشاورزی و علوم مرتبط با آن، مانند آبزی‌پروری و صید آبزیان، پتانسیل شگرفی دارد. کاربردهای فناوری نانو مانند نانوسنسورها، نانوواکسن‌ها، و دارورسانی هوشمندانه توانایی حل‌کردن بسیاری از مشکلات مرتبط با سلامت، تولیدمثل، و پیشگیری و درمان بیماری‌ها، حتی بیماری‌های آبزیان، را داراست. این مقاله مروری بر کاربردهای فناوری نانو در آبزی‌پروری، صید آبزیان، و فراوری محصولات شیلاتی است**.

مقدمه:

**فناوری نانو به انقلاب فناوری در هزاره جدید منجر شده است و کاربردهای آن پتانسیل عظیمی برای تاثیرگذاری بر جهان دارد. حوزه کاربردهای این فناوری از کالاهای مصرفی گرفته تا الکترونیک، فناوری اطلاعات، بیوتکنولوژی، صنایع هوافضا و... را شامل می‌شود. به بیان ساده‌تر، فناوری نانو تقریباً تمام جنبه‌های زندگی بشر را تحت‌تاثیر قرار خواهد داد. نانوذرات رایج‌ترین عناصر در علم و فناوری نانو هستند و خواص جالب‌توجه آن‌ها باعث شده است که کاربردهای بسیار متنوعی در صنایع شیمیایی، پزشکی و دارویی، الکترونیک، و کشاورزی داشته باشند. از کاربردهای نانوذارت می‌توان به استفاده از آن‌ها به‌عنوان کاتالیزورهای قدرت‌مند اشاره کرد؛ این نانوکاتالیزورها راندمان واکنش‌های شیمیایی را به‌شدت افزایش می‌دهند و همچنین به‌میزان چشمگیری از تولید مواد زاید در واکنش‌های فرعی جلوگیری می‌کنند. به‌کارگیری نانوذرات در تولید مواد مختلف می‌تواند منجر به افزایش استحکام آن‌ها بشود، وزن‌شان را کم‌ کند، و مقاومت شیمیایی و حرارتی آن‌ها را بالا برد. ازطرفی، نانوذرات قادر به ایجاد تغییرات اساسی در واکنش مواد در برابر نور و تشعشعات هستند. همچنین از نانوذرات در ساخت انواع ساینده‌ها، رنگ‌ها، و لایه‌های محافظتی جدید و بسیار مقاوم برای شیشه‌ها، عینک‌ها، کاشی‌ها، و غیره استفاده شده است. در حال حاضر، شرکت‌های زیادی نانوذرات را به‌شکل پودر، اسپری، و پوشش تولید می‌کنند. این تولیدات کاربردهای فراوانی در قسمت‌های مختلف دارند . نانوذرات، باتوجه به خواص منحصربه‌فرد فیزیکی و شیمیایی‌شان، می‌توانند در بسیاری از مطالعات بیولوژیکی و زیست‌محیطی مورد استفاده قرار بگیرند و به‌همین دلیل، توجه زیاد دانشمندان و محققان را به خود جلب کرده‌اند. علاوه ‌بر این، نانوذرات در علم آبزی‌پروری، صید آبزیان، و همچنین در فراوری محصولات شیلاتی کاربرد دارند. در این‌جا به برخی از این کاربردها اشاره خواهد شد.**

**کاربرد نانوذرات در آبزی‌پروری**

**1-تصفیه و پاک‌سازی آب:**

**از نانوذرات می‌توان برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، ازطریق تصفیه فاضلاب‌ها، استفاده کرد. نانوذرات کربن یا آلومینیوم با مواد افزودنی زئولیت و آهن می‌توانند در آبزی‌پروری برای حفظ شرایط هوازی و حذف آلاینده‌هایی چون نیتریت، نیترات و آمونیاک مفید واقع شوند. بسیاری از استخرهای پرورش ماهی به انواع باکتری‌ها آلوده هستند و ازطرفی، امروزه مسئله مقاومت آنتی‌بیوتیکی درمقابل داروهای آنتی‌بیوتیک مطرح است؛ از همین رو، محققان در یک آزمایش استفاده از نانوذرات نقره جهت حذف باکتری‌های Lactococcusgarvieae و Streptococcus iniae از آب را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که این روش یک روش مناسب برای ضدعفونی‌‌سازی آب استخرهای پرورش ماهی در برابر باکتری‌ها است. امروزه برخی کمپانی‌ها محصولاتی را بر پایه فناوری نانو برای تصفیه یا فیلتراسیون آب تولید کرده‌اند. به‌عنوان مثال، شرکت Argonide در آمریکا موفق به تولید فیلترهای آبی شده که قادر است بسیاری از میکروارگانیزم‌ها و باکتری‌های آب را از بین ببرد .**

**2-نانوذرات افزایش‌دهنده رشد ماهی**

**در بحث آبزی‌پروری میزان رشد آبزیان از مهم‌ترین مسائل محسوب می‌شود، زیرا با افزایش رشد ماهی، مدت نگهداری آن و درنتیجه هزینه نگهداری کاهش می‌یابد. بعضی از عناصر غذایی محدودکننده رشد هستند و درصورت وجود آن‌ها در جیره غذایی آبزی، میزان رشد هم افزایش می‌یابد. در این راستا، محققان آکادمی علوم روسیه گزارش داده‌اند که وقتی ماهیان جوان کپور و تاسماهی را با نانوذرات آهن تغذیه کردند، رشد آن‌ها تا ۳۰ درصد در کپور و ۲۴ درصد در تاسماهی افزایش پیداکرد . همچنین نشان داده شده که نانوذرات سلنیوم (nano-Se) موجود در جیره غذایی می‌‌تواند به افزایش وزن نهایی ماهی، افزایش سطح آنتی‌اکسیدان، و افزایش غلظت سلنیوم در ماهیچه‌ها منجر شود .**

**3-نانوواکسن‌ها (Nano-vaccines)**

**شیوع بیماری‌ها یک مشکل عمده در آبزی‌پروری محسوب می‌شود. امروزه راهکار درمان برخی بیماری‌های آبزیان با واکسن‌ها مطرح است. استفاده از امولسیون‌های روغنی در ساخت واکسن‌ها می‌تواند عوارض جانبی به‌همراه داشته باشد. استفاده از حامل‌های نانوذرات مثل کیتوسان و پلی‌لاکتیت‌کوگلیکولید اسید (PLGA) منجر به ایجاد سطح بالایی از ایمنی نه‌ فقط دربرابر بیماری‌های باکتریایی بلکه در برابر بیماری‌های ویروسی می‌شود. واکسینه‌کردن ماهیان می‌تواند با استفاده از نانوکپسول‌های حاوی نانوذرات انجام شود. مزیت این روش آن است که مواد با این روش تجزیه نمی‌شوند و نانوکپسول‌ها، که حاوی رشته‌های کوتاهی از DNA هستند، بعد از ورود به آب، می‌توانند وارد سلول‌های ماهی شوند . دلایل گوناگونی برای استفاده از نانوذرات به‌عنوان دارو وجود دارد؛ ازجمله: بهبود دسترسی به داروهایی که خواص جذب کمی دارند . افزایش زمان اثر دارو و پایداری آن در روده؛ کنترل میزان و زمان رهاسازی داروها . و افزایش پراکنش دارو در سطح مولکولی و درنتیجه، افزایش جذب آن.**

**4-ژن‌رسانی(Gene delivery)**

**توسعه سیستم‌های انتقال‌دهنده ژن منجر به توانایی محققان در برطرف‌نمودن آسیب‌های ژنتیکی شده است. امروزه سیستم‌های انتقال‌دهنده غیرویروسی به‌خاطر ایمنی بالاتر نسبت به وکتورهای ویروسی، پایداری، و نیز توانایی تولید آن‌ها در مقادیر زیاد، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. در آزمایش‌ها دیده شده که استفاده از نانوذرات کیتوسان باعث افزایش کارایی عملیات gene delivery می‌شود؛ همچنین استفاده از پیونددهنده‌های مناسب برای کمپلکس کیتوسانDNA- به افزایش بیشتر این کارایی می‌انجامد. /**

**5-دارورسانی هوشمندانه**

**دارورسانی عبارت است از رساندن دارو در یک زمان معین و با دوز کنترل‌شده به اهداف دارویی خاص؛ این فرایند باعث کاهش عوارض جانبی و درمان سریع و اختصاصی بیماران می‌شود . امروزه از روش‌های تزریق یا دارورسانی با تغذیه جهت پیشگیری از بیماری‌های ماهیان یا درمان این بیماری‌ها استفاده می‌شود. استفاده از روش‌ها و وسایل دارورسانی با سایز نانو می‌تواند راهی برای ‌شناسایی و درمان بیماری‌ها و عفونت‌ها باشد. از مزایای این روش می‌توان موارد زیر را نام برد: قابلیت برنامه‌ریزی، امکان کنترل زمان دارورسانی، و امکان بررسی تاثیرات ناشی از داروها یا واکسن‌ها . در دهه گذشته، فناوری نانو مجموعه جدیدی از ابزارها را برای ‌شناسایی، عکس‌برداری، و دارورسانی در بیماری‌های سرطانی فراهم کرده است. امروزه وکتورهایی نانویی با قابلیت کنترل مولکولی دقیق، هدفگیری انتخابی تومورهای سرطانی، و انتقال داروها به تومورها بسیار مورد توجه قرارگرفته‌اند. مهم‌ترین چالش‌ها برای تجویز نانوذرات به درون سیستم گردش خون عبارتند از جلوگیری از ‌شناسایی آن‌ها توسط سیستم ایمنی بدن، رساندن دارو‌ها به سلول‌ها و ارگان‌های موردنظر باتوجه به انتخاب دقیق جایگاه عمل دارو، و کاهش عوارض جانبی . نانوذرات شامل نانوسفرها و نانوکپسول‌هایی با اندازه nm ۲۰۰-۱۰ ، به‌فرم جامد، که آمورف یا کریستالی هستند. نانوکپسول‌ها سیستم‌های وزیکولی هستند که در آن‌ها دارو در حفره‌ای قرار می‌گیرد که اطراف آن با یک غشای پلیمری احاطه شده است، درحالی‌که نانوسفرها سیستم‌های ماتریکسی هستند که در آن‌ها دارو به‌صورت فیزیکی و یکنواخت در حامل پراکنده شده است. نانوذرات علاوه ‌بر دارورسانی، به‌عنوان حامل DNA در ژن‌درمانی و پروتئین‌درمانی از مسیرهای خوراکی بسیار مورد توجه قرارگرفته‌اند. در میان حامل‌های دارورسان لیپوزوم‌ها اهمیت ویژه‌ای دارند. لیپوزوم‌ها درواقع وزیکول‌های لیپیدی ساده‌ای هستند که از مولکول‌های فسفولیپید تشکیل شده‌اند و شامل یک هسته آبی‌اند که در میان یک یا تعداد بیشتری لایه فسفولیپیدی احاطه شده است.**

**6-کاربرد نانوذرات در صید آبزیان**

**همان‌طور که گفته شد، فناوری نانو در صنایع مختلفی جا باز کرده است. در حال‌حاضر، به استفاده از محصولات و علم فناوری نانو در پرورش و صید آبزیان توجه ویژه‌ای شده است. امروزه بحث استفاده از قلاب‌هایی خاص که با رنگ‌های نانویی پلی‌ایمیدی (Polyimide) پوشیده شده‌اند و، با انعکاس نور در جهت‌های مختلف، ماهی‌ها را جذب می‌کنند برای صید آبزیان بسیار مطرح است. این قلاب‌های پوشیده‌شده با نانوپلی‌ایمید باعث افزایش جذب و صید ماهیان، تا سه ‌برابر قلاب‌های معمولی، می‌شوند و می‌توانند صید ماهی را به‌‌میزان چشمگیری افزایش دهند .**

**7-کاربرد نانوذرات در فراوری محصولات شیلاتی**

**در سال‌های اخیر، فناوری نانو در بسیاری از صنایع مورد استفاده قرار گرفته است، اما استفاده از این فناوری در صنایع غذایی اولین‌بار توسط یک سازمان آمریکایی (United States Department of Agriculture: USDA)، در سال ۲۰۰۳، مطرح شد. اکنون انتظار می‌رود که فناوری نانو بتواند صنایع غذایی را با تغییر نحوه تولید، فراوری، بسته‌بندی، و حمل‌ونقل محصولات تحت‌تاثیر قراردهد. اصطلاح پرکاربرد «Nanofood» درواقع به‌معنای تمام تکنیک‌ها یا ابزارهای فناوری نانو است که طی پرورش، تولید، فراوری، و بسته‌بندی غذاها استفاده می‌شود، نه به ‌معنای تولید یا اصلاح غذا با نانوذرات . استفاده از نانوذرات در بسته‌بندی محصولات کشاورزی و شیلاتی منجر به ایجاد سطوح ضدباکتریایی یا ضدقارچی در بسته‌بندی‌ها شده است. هدف اولیه فیلم‌های بسته‌بندی مواد غذایی جلوگیری از خشک‌شدن محصولات غذایی و در عین حال، جلوگیری از رسیدن رطوبت یا اکسیژن زیاد به آن است. محصولی که به‌تازگی به‌وسیله فناوری نانو و با این اهداف تولید شده «Hybrid System» نام دارد؛ این محصول مانع ورود رطوبت و گازها به داخل بسته‌بندی می‌شود و بنابراین، از فاسدشدن غذا هم جلوگیری می‌کند . یک بخش مهم در فراوری محصولات شیلاتی تولید نانوکپسول‌ها است که برای تامین مواد مغذی غذاها مورد توجه قرار گرفته است؛ دیگر بخش مهم افزودن نانوذرات افزایش‌دهنده جذب مواد مغذی است. محققان این مسئله را در یک نانوایی در غرب استرالیا مورد آزمایش قرار داده‌اند. آن‌ها نانوذرات حاوی روغن ماهی تون را وارد نان‌ها کردند؛ این میکروکپسول‌ها به‌گونه‌ای طراحی شده بودند که تنها در معده گشوده می‌شدند و درواقع، از رهاسازی بوی بد روغن ماهی جلوگیری می‌شد. این فراوری، به‌نوبه ‌خود، می‌تواند تحولی عظیم در صنایع‌ غذایی محسوب شود . کاربردهای فناوری نانو در صنعت فراوری محصولات شیلاتی به موارد مختلفی ازجمله ‌شناسایی باکتری‌ها در بسته‌بندی‌ها، تولید چاشنی‌های قوی‌تر، و افزایش کیفیت رنگ ماهی مربوط می‌شود.**

نتیجه‌گیری

**فناوری نانو به رقابتی بدیع در سطح جهان تبدیل شده است. حی کشورهایی که در برخی زمینه‌ها از کشورهای صنعتی عقب افتاده‌اند بار دیگر این فرصت را یافته‌اند که در عرصه‌ای جدید با کشورهای پیشرفته به رقابت بپردازند. باتوجه به رشد روزافزون فناوری نانو، محققان رشته‌ها و زمینه‌های مختلف سعی در استفاده از آن داشته‌اند. براساس کاربردهایی که در این‌ مقاله مورد بررسی قرار گرفت، می‌‌شود گفت که نانوذرات می‌توانند با ایجاد شرایط بهتر بهداشتی در استخرهای پرورش ماهی به افزایش تولید ماهی منجر شوند؛ همچنین با استفاده از قلاب‌های نانویی ویژه می‌توان میزان صید آبزیان را افزایش داد. بعد از دستیابی به ماهی (چه با پرورش و چه با صید)، نانوذرات می‌توانند با فراهم‌آوردن بسته‌بندی‌های مناسب، ارائه مطلوب محصولات به مشتریان را تضمین ‌کنند. به‌علاوه، همان‌طورکه اشاره شد، با تولید نانوکپسول‌ها و واردنمودن ذرات مغذی آبزیان به غذاهای روزانه، می‌توان آن‌ها را وارد سبد غذایی مردم نمود. همان‌طورکه از مقاله برمی‌آمد، این‌ها مواردی از کاربرد نانوذرات در آبزی‌پروری، صید، و فراوری ماهی بودند. گفتنی است که باتوجه به نوظهوربودن فناوری نانو، هنوز از خطرات احتمالی این ذرات برای محیط‌زیست و سیستم‌های زیستی ارزیابی دقیقی صورت نگرفته است. نانوذرات به‌طور طبیعی از ابتدا در کره‌زمین وجود داشته‌اند و موجودات زنده در طی تکامل، با نانوذرات طبیعی سازگار شده‌اند؛ با این حال، از آن‌جا که نانوذرات مصنوعی تولید بشر هستند و در فرایند تکامل وجود نداشته‌اند، در حال حاضر، نگرانی زیادی پیرامون آلودگی موجودات زنده با آن‌ها وجود دارد. بنابراین، در کنار تمامی مزایای حاصل از نانوذرات باید به خطرسازبودن آن‌ها برای موجودات زنده هم توجه داشت و نباید با مشاهده برخی دستاوردهای فناوری نانو از مضرات احتمالی آن چشم‌پوشی کرد.**

منابع:مقالات ارائه شده در اینترنت