



کاربرد بیوتکنولوژی در کشاورزی مدرن

سید محمد رضا هاشمی

کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، Hashemirmm@yahoo.com

چکیده

از زمانی که انسان برای اولین بار کشاورزی را شروع نمود، همواره محصولات به وسیله باکتری ها، ویروس ها، حشرات، علف های هرز و کرم ها مورد هجوم بوده اند. گسترش تکنیک های بیوتکنولوژی مدرن، به عنوان یک ابزار مناسب برای این پیکار همیشگی محسوب می شود. رویای داشتن گیاهانی که بتوانند خودشان را از آسیب ها محافظت نمایند، با استفاده از تکنولوژی های مدرن ممکن شده است. امروزه تکنولوژی های مدرن، تولید گیاهان مقاوم به حشره ها، ویروس ها، آفت ها و بیماری ها را ممکن ساخته است. تولید گیاهان مقاوم به خشکی، شوری، دارای قدرت تولید بالا، نیاز به مواد غذایی با ارزش کم، حیوانات دارای قدرت تولیدی و تولید مثلی بالا و درمان بسیاری از بیماری ها در انسان و حیوان از دیگر کاربردهای بیوتکنولوژی است.

بیوتکنولوژی، تکنولوژی های مبتنی بر بیولوژی می باشد. بیوتکنولوژی استفاده و به کار گیری ارگانیسم ها و فرآیندهای بیولوژیکی با استفاده از تکنیک های مدرن در کشاورزی، داروسازی، دامپروری و علوم غذایی است. تاریخچه بیوتکنولوژی در تولید محصولات غذایی و فرآیندهای آن بسیار طولانی است. انتقال ژن (Transfer Gen)، کلونینگ (Cloning)، مارکرهای ژنتیکی (DNA Marker)، تلقیح مصنوعی (Artificial Insemination)، انتقال رویان (Embryo Transfer)، تولید برون تنی رویان (In vitro Embryo Production)، تعیین جنسیت رویان (Controlling sex of offspring)، تشخیص آبستنی از تکنیک های مهم بیوتکنولوژی می باشد.

تولید محصولات گیاهی دارای مواد ویژه، تولید گیاهان با نیاز پایین به کود و سم مانند سویا مقاوم به آفات، تولید گیاهان با نیاز پایین به آب و مقاوم به شوری، گرما و سرما، تولید گیاهان ترانس ژنیک از مهمترین کاربردهای بیوتکنولوژی در گیاه می باشد. تولید داروهای جدید و ارزان، افزایش سطح سلامت دام ها، تولید حیوانات ترانس ژنیک، تولید حیوانات با ارزش بالا و برتر با استفاده از روش کلونینگ، کنترل حیوانات مزاحم و تهیه نقشه ژنتیکی، اصلاح نژاد و افزایش توان تولیدی و تولید مثلی دام ها، تولید هورمون ها و داروهای مورد نیاز انسان با استفاده از حیوانات ترانس ژن و تهیه نقشه های ژنتیکی موجودات به منظور تشخیص و کنترل ژنهای موثر بر رشد از مهمترین کاربردهای بیوتکنولوژی در حیوان است.

کاربرد های زیست محیطی بیوتکنولوژی شامل تولید سوخت های زیستی، تولید پلاستیک های قابل جذب، تصفیه بیوزیستی فاضلاب ها و تصفیه بیوتکنولوژی منابع آب، تولید سلاح های بیولوژیک می باشد.

واژه های کلیدی: بیوتکنولوژی، کشاورزی، ژن، مارکر

مقدمه

از زمانی که انسان برای اولین بار کشاورزی را شروع نمود، همواره محصولات به وسیله باکتری ها، ویروس ها، حشرات، علف های هرز و کرم ها مورد هجوم بوده اند. بشر بسیاری از این مشکلات را به وسیله انتخاب و اصلاح نژاد گیاهان مقاوم به شرایط آب و هوایی و بیماری ها کنترل کرده است، اما همواره پایین بودن سرعت انتخاب یک



مشکل اساسی بوده است. گسترش تکنیک های بیوتکنولوژی مدرن، به عنوان یک ابزار مناسب برای این پیکار همیشگی محسوب می شود. سالانه میلیون ها دلار برای یافتن مواد شیمیایی جدید به منظور مبارزه با آفات، حشرات و بیماری ها هزینه می شود. رویای داشتن گیاهانی که بتوانند خودشان را از آسیب ها محافظت نمایند، با استفاده از تکنولوژی های مدرن ممکن شده است. امروزه تکنولوژی های مدرن، تولید گیاهان مقاوم به حشره ها، ویروس ها، آفت ها و بیماری ها را ممکن ساخته است. تولید گیاهان مقاوم به خشکی، شوری، دارای قدرت تولید بالا، نیاز به مواد غذایی با ارزش کم، حیوانات دارای قدرت تولیدی و تولید مثلی بالا و درمان بسیاری از بیماری ها در انسان و حیوان از دیگر کاربردهای بیوتکنولوژی است.

بیوتکنولوژی

بیوتکنولوژی، تکنولوژی های مبتنی بر بیولوژی می باشد بخصوص وقتی که در کشاورزی، دامپروری، تغذیه و داروسازی مورد استفاده قرار گیرد. بیوتکنولوژی استفاده و به کار گیری ارگانیسم ها و فرآیندهای بیولوژیکی با استفاده از تکنیک های مدرن در کشاورزی، داروسازی، دامپروری و علوم غذایی است. به عبارتی بیوتکنولوژی دربرگیرنده کنترل فرآیندهای بیولوژیکی طبیعی میکروب ها، سلول ها، گیاهان و جانوران می باشد. به طور کلی بیوتکنولوژی یک واژه رایج برای تمام تکنولوژی ها در قرن 21 می باشد. بیشترین استفاده عملی از بیوتکنولوژی، تولید گیاهان و حیوانات بخصوص، به منظور تهیه غذاهای مناسب برای انسان است. بیوتکنولوژی کمک می کند که نحوه اتفاق فرایند های بیولوژیکی یا اتفاقاتی که در زمان بروز بیماری رخ می دهد، را بهتر درک کنیم. امروزه بیوتکنولوژی مدرن شامل مهندسی ژنتیک می شود. بیوتکنولوژی برای کشاورزان وسیله تولید محصولات ارزان تر و قابل مدیریت تر را فراهم می کند.

4 واژه زیر برای بیوتکنولوژی به کار می رود.

1- بیوتکنولوژی قرمز

به تکنیک های نوینی اطلاق می شود که در زمینه تولید دارو و طراحی ارگانیسم هایی برای تولید دارو، واکسن و آنتی بیوتیک ها کاربرد دارد

2- بیوتکنولوژی سفید یا خاکستری

در فرآیندهای صنعتی مانند تولید مواد شیمیایی با استفاده از میکروارگانیسم ها کاربرد دارد.

3- بیوتکنولوژی سبز

به استفاده از بیوتکنولوژی در کشاورزی و محیط زیست اطلاق می شود.

4- بیوتکنولوژی آبی

استفاده از بیوتکنولوژی در زمینه علوم آب و پرورش آبزیان را بیوتکنولوژی آبی گویند.

تاریخچه

هزاران سال قبل کشاورزان برای تولید محصولات خود از گرده افشانی انتخابی که خود نوعی انتخاب و اصلاح نژاد است، استفاده می کرده اند. استفاده از تکنولوژی های مدرن در انتخاب ژنهای بخصوص و تولید گیاه جدید با صفات دلخواه در کنار آزادی عمل در ترکیب ژنهای گونه های مختلف با یکدیگر، برنامه های اصلاح نژاد را بسیار کارآمد ساخته است.



بیوتکنولوژی در 50 سال اخیر و بخصوص در چند دهه اخیر، پیشرفت بسیار عظیمی داشته است. از سال 1970 به بعد این واژه به پژوهش های مبتنی بر کشت بافت و ترکیب DNA اطلاق گردید. بنابراین می توان گفت که بیوتکنولوژی کاربرد دانش به منظور مدیریت و بهره برداری از میکروارگانیسم ها، سلول ها و بافت های موجودات عالی تر به منظور استفاده انسان است. با استفاده از اولین علوم بیوتکنولوژی، کشاورزان قادر بودند که مناسب ترین و پر تولید ترین دانه ها را کشت کنند اما به دنبال آن سطح زیر کشت، نیاز به کود و سموم افزایش یافت. تاریخچه بیوتکنولوژی در تولید محصولات غذایی و فرایند های آن بسیار طولانی است. دهها هزار سال قبل، از فرایند تخمیر برای تولید آب جو و شراب استفاده می شده است. تمدن های مصر و ایران از فرایند تولید آب جو آگاهی داشته اند که به دنبال آن تولید اسید لاکتیک را نیز آموختند. اگر چه فرایند تخمیر تا سال 1857 که لویی پاستور آن را معرفی کرد، شناخته نشده بود. هنوز هم اولین استفاده از بیوتکنولوژی تغییر منابع غذایی به شکل های دیگر می باشد. حدود 200 سال قبل از میلاد مسیح انسان ها از عوامل بیماری زای ناتوان برای مقاوم ساختن خود در برابر بیماری ها استفاده می کرده اند که امروزه از آن برای تولید آنتی بادی ها، داروها و واکسن ها الگوبرداری شده است.

در سال 1917 برای اولین بار از یک محیط میکروبی در یک فرایند صنعتی استفاده شد که با استفاده از باکتری *Acetobutylicum Clostridium*، استون که در جنگ جهانی اول بسیار زیاد مورد نیاز بود، تهیه گردید. هم اکنون دانشگاهی در فلوریدا بر روی روش هایی برای سرکوب باکتری عامل فساد دندان (*Streptococcus Mutans*) کار می کند. در اوائل 1970 دانشمندان کالیفرنیا موفق به جداسازی قطعاتی از DNA باکتری و ویروس شدند. در حدود 1850 پاستوریزه کردن غذا ها به وسیله لویی پاستور کشف گردید که یک تکنولوژی مدرن به حساب می آمد اما امروزه ترکیب مواد ژنتیکی را به عنوان پایه و اساس بیوتکنولوژی مدرن می شناسیم.

برای اولین بار کشت گیاهان تولید شده به روش مهندسی ژنتیک در سال 1996 با سطح زیر کشت معادل 4/2 میلیون ایگر آغاز شد در حالی که در سال 2000، 109 میلیون ایگر سطح زیر کشت وجود داشت که آمریکا، آرژانتین، کانادا، چین و بقیه کشور ها به ترتیب 68، 23، 7، 1 و کمتر از 1 درصد از سطح زیر کشت را به خود اختصاص می دهند به عبارتی از سال 1996 تا 2000 سطح زیر کشت این نوع گیاهان، 26 برابر افزایش داشته است. در سال 2003 تا 2006، 53 میلیون دلار برای تهیه نقشه ژنتیکی گاو هزینه شده است.

تکنیک های مهم بیوتکنولوژی

بسیاری از تکنیک های مهم بیوتکنولوژی در گیاهان، حیوانات، انسان و حتی باکتری ها دارای کاربرد می باشد که در ذیل به برخی از مهمترین آنها اشاره خواهد شد.

1- انتقال ژن (Transfer Gen)

انتقال به باکتری ها برای تولید مواد دارویی و فرآورده های هورمونی پیشینه طولانی دارد. امروزه از طریق مهندسی ژنتیک استفاده از تکنیک انتقال ژن بین گونه های گیاهی و جانوری بسیار زیاد شده است. تولید آنزیم رنین و هورمون انسولین نمونه هایی از این پیشرفت می باشد. کارایی تکنیک انتقال ژن در گیاهان بالا می باشد. موش نخستین پستانداری است که انتقال ژن در آن انجام شد. انتقال ژن به حیوانات به منظور تولید هورمون و مواد مختلف کاربرد وسیع پیدا کرده است. مقاومت در برابر بیماری ها در گیاهان و حیوانات با استفاده از این تکنیک



میسر شده است. البته اثرات جانبی آن باید به دقت بررسی گردد. روش Microinjection متداول ترین روش برای تولید موجودات ترانس ژنیک می باشد.

2- کلونینگ (Cloning)

ابتدا در دوزیستانی مانند قورباغه انجام شد. در سال 1997 خبر تولد اولین گوسفند شبیه سازی شده با نام دالی تیتز بسیاری از منابع خبری گردید. کلونینگ در حیوانات، گیاهان و حتی باکتری ها مورد استفاده قرار می گیرد. از موارد کاربرد آن می توان به حفظ نسل های در حال انقراض، پرورش و نگهداری گیاهان و حیوانات پرتولید، افزایش سریع پیشرفت ژنتیکی و استفاده از سلول های بنیادی برای ترمیم بافت های سوخته، درمان سرطان و پیوند اعضا اشاره نمود.

3- مارکر های ژنتیکی (DNA Marker)

پیدایش و گسترش استفاده از نشانگر های مولکولی، انقلاب و تحول عظیمی در تحقیقات ژنتیکی پدید آورده است. تاکنون نشانگرهای مختلفی شناخته شده است. مهمترین کاربرد آنها برای تعیین جایگاه ژنی، تهیه نقشه ژنتیکی، تعیین تنوع ژنتیکی و ضریب همخونی می باشد.

4- تلقیح مصنوعی (Artificial Insemination)

یکی از تکنیک های قدیمی و پرکاربرد می باشد. اولین بار در سال 1780 در سگ انجام شد. مهمترین مزایای آن شامل جلوگیری از بیماری ها، ایمنی، بهره گیری از دام نر برتر و افزایش سرعت پیشرفت ژنتیکی می باشد. تولید رقیق کننده های منی، همزمان سازی تخمک ریزی و انجماد اسپرم از دیگر تکنیک های در کنار تلقیح مصنوعی می باشد.

5- انتقال رویان (Embryo Transfer)

در سال 1890 میلادی برای اولین بار در خرگوش انجام شد. تولید حیوانات برتر بدون نیاز به فرآیند آبستنی توسط خود حیوان مهمترین کاربرد این تکنیک می باشد.

6- تولید برون تنی رویان (In vitro Embryo Production)

به فرآیند لقاح تخمک خارج از بدن انسان یا حیوان گویند.

7- تعیین جنسیت رویان (Controlling sex of offspring)

تعیین جنسیت و کنترل آن در حیوان کاربرد وسیع پیدا کرده است. در انسان نیز این تکنیک نقش مهمی در برنامه های کنترل جمعیت دارد. کایوتیپ کردن، تفاوت های متابولیکی، روش های ایمونولوژیک، آنتی ژن H-Y ، PCR و FISH مهمترین روش های تعیین جنسیت می باشند.

8- تشخیص آبستنی

با استفاده از هورمون ها و دستگاه های الکترونیکی امکان پذیر است.

کاربرد های بیوتکنولوژی در گیاه

1- تولید محصولات گیاهی دارای مواد ویژه، مانند هویج دارای میزان بتا کاروتن بالا

2- تولید گیاهان با نیاز پایین به کود و سم مانند سویا مقاوم به آفات



- 3- تولید گیاهان با نیاز پایین به آب و مقاوم به شوری، گرما و سرما، بیماری ها و شرایط آب و هوایی مختلف به منظور کاهش خسارت ناشی از عوامل محیطی
- 4- تولید گیاهان ترانس ژنیک
- 5- تولید گیاهان مقاوم به حشرات، مانند تولید گوجه فرنگی های دارای قدرت محافظتی در برابر حشرات خورنده برگ
- 6- تولید گیاهان دارای مقادیر بالایی از یک ماده بخصوص، مانند علوفه های دارای سولفور بالا برای تغذیه گوسفندان پشمی به منظور تولید پشم با کیفیت بالا

کاربرد های بیوتکنولوژی در حیوان

بیوتکنولوژی در علوم دامی نیز کاربرد های بسیار پیدا کرده است که به دلیل نقش حیوانات در تامین نیاز های جوامع و کشورهای در حال توسعه است. موارد ذیل از مهمترین کاربردهای بیوتکنولوژی در حیوانات می باشد.

- 1- تولید داروهای جدید و ارزان، افزایش سطح سلامت دام ها و تولید حیوانات مقاوم به بیماری ها به منظور مقابله با بیماری ها
- 2- تولید حیوانات ترانس ژنیک
- 3- تولید حیوانات با ارزش بالا و برتر با استفاده از روش کلونینگ
- 4- کنترل حیوانات مزاحم و تهیه نقشه ژنتیکی
- 5- استفاده از تکنیک تلقیح مصنوعی، انتقال جنین، انجماد اسپرم، جنین و تخمک، تشخیص جنسیت جنین و تهیه اسپرم های تعیین جنسیت شده
- 6- اصلاح نژاد و افزایش توان تولیدی و تولید مثلی دام ها
- 7- تولید هورمون ها و دارو های مورد نیاز انسان با استفاده از حیوانات ترانس ژن
- 8- تولید محصولات دامی با ویژگی های خاص مانند تخم مرغ های طراحی شده از نظر امگا 3 و ویتامین ها
- 9- تهیه نقشه های ژنتیکی موجودات به منظور تشخیص و کنترل ژنهای موثر بر رشد، شیردهی، تولید مثل، ترکیبات شیر و گوشت و مقاومت در برابر بیماری ها

کاربرد های زیست محیطی بیوتکنولوژی

- 1- تولید سوخت های زیستی
- 2- تولید پلاستیک های قابل جذب
- 3- تصفیه بیویزیستی فاضلاب ها و تصفیه بیوتکنولوژی منابع آب
- 4- تولید سلاح های بیولوژیک
- 5- محافظت از محیط زیست و سلامت انسان با کاهش استفاده از حشره کش ها، کود ها، سموم و آفت کش ها

کاربرد های بیوتکنولوژی در انسان



استفاده از تمام تکنیک ها در گیاه و حیوان به نوعی به منظور استفاده انسان می باشد. تولید داروها، واکسن ها، تهیه هورمون ها به وسیله حیوانات، تولید مواد غذایی با محتوای ماده به خصوص و غیره از موارد استفاده بیوتکنولوژی در دام و گیاه به منظور استفاده انسان می باشد. بسیاری از این تکنیک ها در انسان کاربرد مستقیم دارد. درمان ناباروری، تشخیص آبستنی و کاهش مشکلات نازایی، استفاده از سلول های بنیادی در درمان بیماری ها از مهمترین کاربردهای بیوتکنولوژی مدرن در انسان می باشد.

منابع

- 1- Biotechnology (2006). www.biotech.cas.psu.edu.
- 2- Romaine, P. (2006). Birth of recombinant DNA technology. www.biotech.cas.psu.edu.
- 3- Genetically modified crop in the united state.(2006). www.biotech.cas.psu.edu
- 4- Cowan, T. (2006). Biotechnology in animal agriculture: status and current issues. www.pewagbiotech.org.
- 5- Madan, M.L. (2005). Animal biotechnology: application and economic implications in developing countries. Rev. sci. tech. Off. Int. Epiz. 24: 127-139.
- 6- Vines, R. (2006). Animal biotechnology. www.biotech.cas.psu.edu.