باب 3

بائیوٹیکنالوجی
(Biotechnology)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- ☑ بائیوٹیکنالوجی کی تعریف کر سکیں۔
- ☑ وضاحت کر سکیں کہ DNA کس طرح ریپلی کیٹ ہوتا ہے۔
- ☑ DNA، جینز اور کروموسومز کے درمیان تعلق بیان کر سکیں۔
- ☑ بیکٹیریم کی تعریف کر سکیں۔
- ☑ وضاحت کر سکیں کہ جینز بیکٹیریم میں کس طرح داخل کیے جاتے ہیں۔
- ☑ روزمرّہ زندگی میں استعمال ہونے والے بائیوٹیکنالوجیکل پروڈکٹس کی فہرست تیار کر سکیں۔
- ☑ وضاحت کر سکیں کہ جینیاتی ترامیم سے خوراک کی مختلف اقسام میں ضروری غذائی اجزا کا اضافہ کیا جا سکتا ہے۔
- ☑ مختلف شعبہ جات میں بائیوٹیکنالوجی کے استعمال کی فہرست تیار کر سکیں۔
- ☑ وضاحت کر سکیں کہ بائیوٹیکنالوجی کس طرح بڑھتی ہوئی آبادی کی غذائی ضروریات کو پورا کر سکتی ہے۔

انجینئرنگ اور ادویات وغیرہ جیسے شعبہ جات میں علم کے اطلاق کو ٹیکنالوجی کہا جاتا ہے۔ ٹیکنالوجی کا ایسا شعبہ جس میں بنی نوع انسان کی مدد اور مفاد کے لیے مختلف طریقوں سے جاندار اشیا (بالخصوص مائیکروآرگنزمز) کا استعمال کیا جائے بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology) کہلاتا ہے۔ ڈبل روٹی، دہی، پنیر، سرکہ اور مختلف اقسام کی ادویات کی تیاری میں مائیکروآرگنزمز (Microorganisms) استعمال ہوتے ہیں۔ فرمنٹیشن (Fermentation)، ٹشو کلچر (Tissue culture) اور جنیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering) وغیرہ ایسی ٹیکنیکس (Techniques) ہیں جن میں مائیکروآرگنزمز مختلف صنعتی اشیا کی تیاری اور تحقیقی کاموں میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ اس باب میں بائیوٹیکنالوجی کے شعبہ میں استعمال ہونے والے چند اصول

اور ٹیکنیکس متعارف کرائی جائیں گی۔ زراعت، ماحول، صحت، خوراک کی تیاری اور تحفّظ وغیرہ میں بائیوٹیکنالوجی کے اطلاق پر بھی بحث کی جائے گی۔

! آپ کی معلومات کے لیے

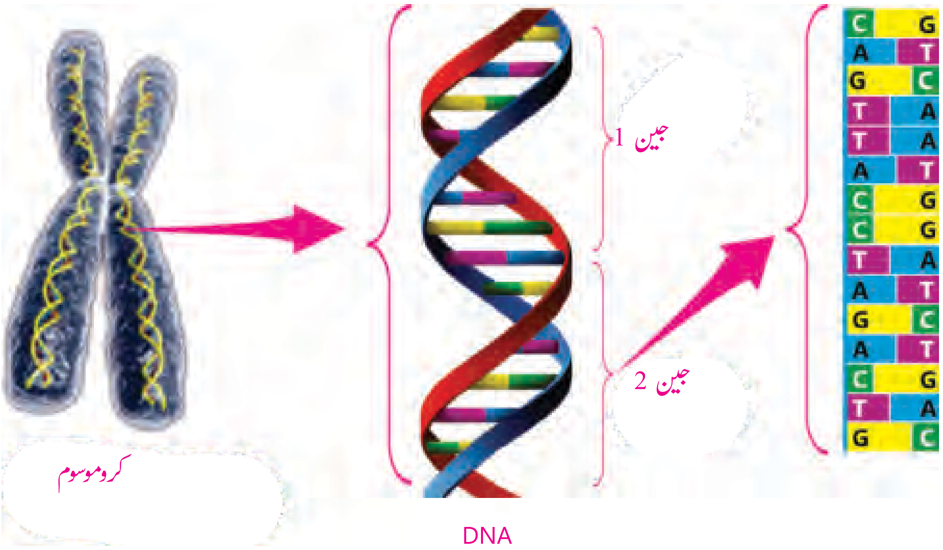
کروموسومز، DNA اور جینز کے درمیان تعلق

جیسا کہ ہم پچھلے باب میں پڑھ چکے ہیں کہ کروموسومز، DNA اور جینز کے درمیان ساخت اور فعل کے لحاظ سے قریبی تعلق ہے۔

☆ کروموسومز سیل کے نیوکلیئس میں پائی جانے والی دھاگہ نما ساختیں ہیں جو DNA اور پروٹین کی بنی ہوئی ہیں۔ DNA وراثتی مادہ ہے۔

☆ جینز (DNA کے حصّے) کروموسومز پر واقع ہوتے ہیں اور جانداروں میں موروثی خصوصیات کی نشوونما کو کنٹرول کرتے ہیں۔

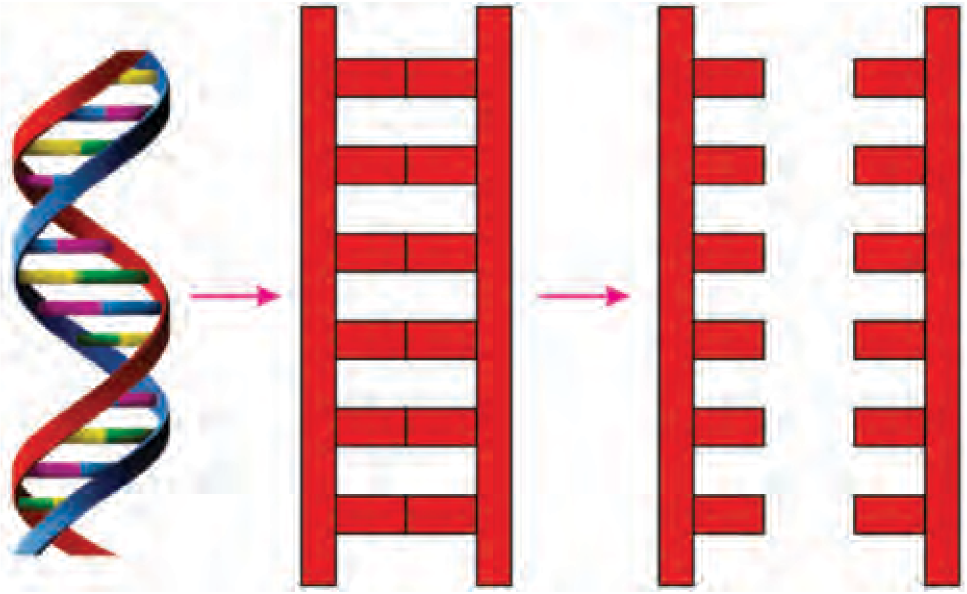
☆ انسانی سیلز میں ایک کروموسوم پر ایک ہزار سے زیادہ جینز واقع ہوتے ہیں۔



کروموسومز، DNA اور جینز کے درمیان تعلق

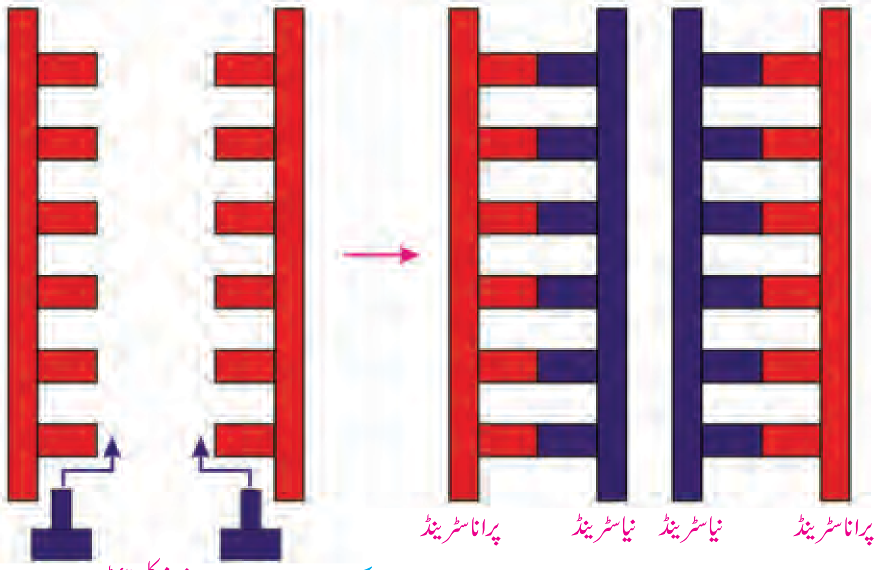
3.1 DNA ریپلی کیشن (DNA Replication)

ریپلی کیشن DNA کی منفرد خصوصیّت ہے۔ DNA ریپلی کیشن ایک ایسا عمل ہے جس کے دوران DNA اپنی کاپی (ہوبہو ساخت) تیار کر لیتا ہے۔ یہ عمل سیل کے نیوکلیئس میں انٹرفیز کے مراحل کے دوران وقوع پزیر ہوتا ہے۔ DNA ریپلی کیشن کے پہلے مرحلے میں اس کی دوہری سیڑھی نما ساخت غیر بل دار شکل اختیار کر لیتی ہے اور اس کے دونوں سٹرینڈز (Strands) کھلی زپ (Open zipper) کے سٹرینڈز کی طرح ایک دوسرے سے الگ ہو جاتے ہیں (شکل 3.1)۔



شکل 3.1 DNA کا غیر بل دار شکل اختیار کرنا اور اس کے دونوں سٹرینڈز کا الگ الگ ہو جانا

دوسرے مرحلے میں DNA کا ہر سٹرینڈ نئے نیوکلیوٹائڈز کے استعمال سے اپنی ہوبہو ساخت (کاپی) تیار کر لیتا ہے۔ اس طرح ایک ڈبل سٹرینڈ DNA مالیکیول اپنی کاپی تیار کر کے دو دختر DNA مالیکیولز بنا دیتا ہے (شکل 3.2)۔



شکل 3.2 DNA ریپلی کیشن

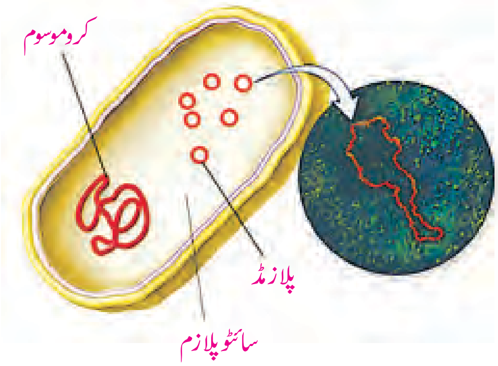
3.2 بیکٹیریم میں جین کا داخلہ (Introduction of Gene into Bacterium)

جینز (Genes) جسم میں مخصوص قسم کے مادوں (پروٹینز) کی تیاری میں بطور ہدایات عمل کرتے ہیں۔ یہ مادے

(پروٹینز) جسم میں مخصوص ساختی اور فزیالوجیکل افعال کی انجام دہی کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ جنیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering) بائیوٹیکنالوجی کی ایک جدید ترین ٹیکنیک ہے جس کے استعمال سے سائنسدان کسی جاندار (ڈونر جاندار) کا جین منتخب کرتے ہیں، منتخب جین کو جاندار کے جسم سے الگ کرتے ہیں اور کسی دوسرے جاندار (عموماً بیکٹیریم) میں داخل کر دیتے ہیں۔ جاندار جس کے سیلز میں بیرونی جین داخل کر دیا جاتا ہے ٹرانسجینک جاندار (Transgenic Organism) کہلاتا ہے۔ ٹرانسجینک جاندار کے سیلز میں داخل شدہ جین مطلوبہ مادے (پروٹین) پیدا کرتا ہے۔

جنیٹک انجینئرنگ میں سائنسدان بیکٹیریا کا استعمال کیوں کرتے ہیں؟
(Why do Scientists use Bacteria in Genetic Engineering)

بیکٹیریل سیل بہت سادہ ہوتا ہے اور اس کی گروتھ بآسانی ہوسکتی ہے۔ اس کے اندر کوئی منظّم نیوکلیئس نہیں ہوتا۔ DNA پر مشتمل کروموسوم سائٹوپلازم میں موجود ہوتا ہے۔ DNA کے اضافی دائرہ نما ٹکڑے جنھیں پلازمڈز (Plasmids) کہا جاتا ہے بھی سائٹوپلازم میں پائے جاتے ہیں (شکل 3.3)۔



شکل 3.3 بیکٹیریل سیل

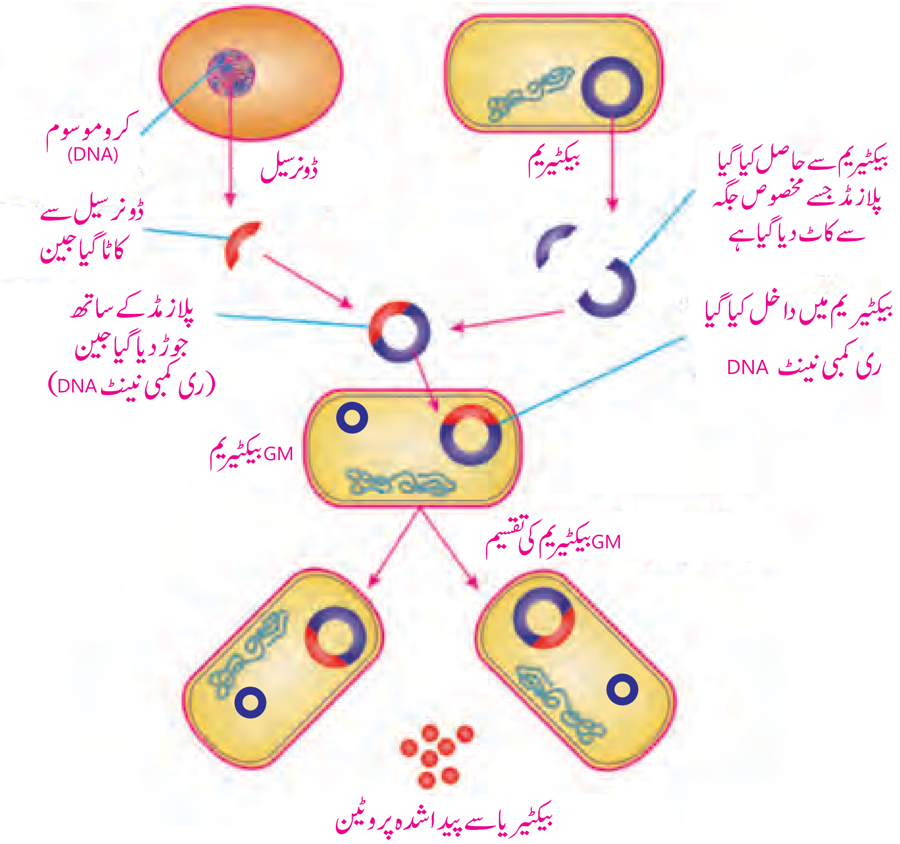
پلازمڈ کو بیکٹیریل سیل سے بآسانی الگ کیا جاسکتا ہے اور اس کے ساتھ ایک مخصوص جین کو جوڑا جاسکتا ہے۔ پھر اسے بیکٹیریل سیل میں داخل کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح پلازمڈ اپنے ساتھ منسلک بیرونی جین کو بیکٹیریل سیل میں لے جاتا ہے اور بیرونی جین کا کیریئر (Carrier of Gene) کہلاتا ہے۔ جنیٹک انجینئرنگ میں بیکٹیریا کے استعمال کی دوسری وجہ اس کی تیز شرح تولید ہے۔

> **? کیا آپ جانتے ہیں؟**
>
> ایک بیکٹیریل سیل 20 منٹ کے عرصے میں تقسیم ہو کر دو دختر سیلز بنا دیتا ہے۔

سائنسدان ایک بیکٹیریم میں جین کیسے داخل کرتے ہیں؟
(How do Scientists Insert Gene in Bacterium)

بیکٹیریل سیل میں جین داخل کرنے کا پہلا مرحلہ ڈونر جاندار میں مطلوبہ جین کی شناخت اور جاندار کے جسم سے جین الگ کرنا ہوتا ہے (شکل 3.4)۔ ڈونر جاندار کے جسم سے مطلوبہ جین کو کاٹنے کے لیے ایک خاص قسم کا اینزائم (Enzyme) استعمال ہوتا ہے۔ ڈونر جاندار سے الگ کرنے کے بعد حاصل شدہ جین کو ایک بیکٹیریل سیل کے پلازمڈ DNA کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ جین کو جوڑنے کے لیے پلازمڈ DNA کو مخصوص مقام سے کاٹا جاتا ہے۔ اس کام کے لیے وہی اینزائم استعمال کیا جاتا ہے جو ڈونر جاندار کے جین

کو کاٹنے کے لیے استعمال ہوتا ہے تاکہ جین پلازمڈ کے کٹے ہوئے حصّے کے ساتھ درست طور پر جڑ سکے۔ پلازمڈ DNA اور اس کے ساتھ جڑے ہوئے مطلوبہ پروٹین پیدا کرنے والے جین کے مجموعے کو ری کمبی نینٹ (Recombinant) DNA کہا جاتا ہے۔ ری کمبی نینٹ DNA کو واپس اسی قسم کے بیکٹیریل سیل میں داخل کیا جاتا ہے جس سے پلازمڈ الگ کیا جاتا ہے۔ بیکٹیریم جس میں ری کمبی نینٹ DNA داخل کیا جاتا ہے جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریم (Genetically Modified Bacterium) یا ٹرانسجینک بیکٹیریم (Transgenic Bacterium) کہلاتا ہے (شکل 3.4)۔



شکل 3.4 بیکٹیریم میں جین کا داخلہ

جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریم (GM بیکٹیریم) تقسیم در تقسیم کے عمل سے گزر کر بیکٹیریل کالونی (Bacterial Colony) پیدا کر دیتا ہے۔ بیکٹیریل کالونی کے ہر سیل (بیکٹیریم) میں مطلوبہ پروٹین پیدا کرنے والا جین موجود ہوتا ہے جس کی ہدایات کے تحت کالونی کا ہر سیل مطلوبہ پروٹین پیدا کرتا ہے۔

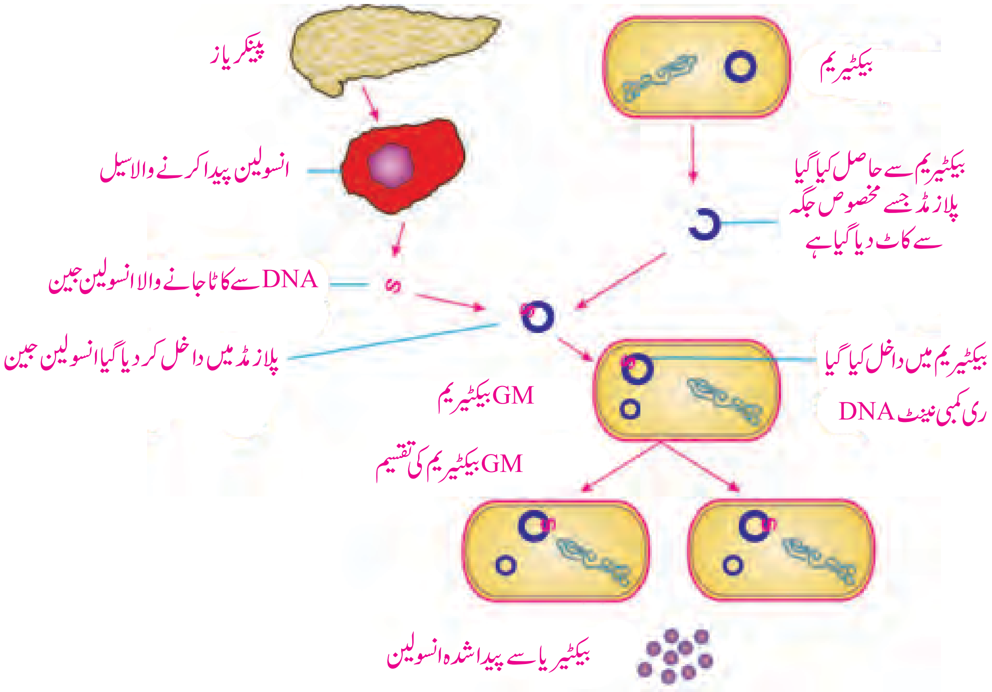
جنیٹک انجینئرنگ کے شعبہ میں مختلف قسم کی مفید پروٹینز (مثلاً انسولین، مختلف ادویات بنانے والے ایزائمز، ویکسینز وغیرہ) پیدا کرنے والے جینز بیکٹیریا میں داخل کر کے مطلوبہ پروٹینز حاصل کی جاتی ہیں۔

3.3 جنیٹک موڈیفیکیشنز اور بائیوٹیکنالوجی پروڈکٹس (Genetic Modifications and Biotechnology Products)

بائیوٹیکنالوجی کے مختلف طریقوں کے استعمال سے جانداروں کے جینز میں پیدا کی جانے والی تبدیلی جنیٹک موڈیفیکیشن (Genetic Modification) کہلاتی ہے۔ جنیٹک موڈیفیکیشن کسی جاندار کے سیل میں جین کے داخلے، جین کے اخراج یا جین کی موڈیفیکیشن سے پیدا کی جاتی ہے۔ یہ جانداروں کی خصوصیات میں تبدیلی پیدا کرنے کا جدید طریقہ ہے۔ پودوں میں بیماریاں پیدا کرنے والے مائیکرو آرگنزمز کے خلاف قوت مدافعت پیدا کر کے بہتر فصلوں کا حصول جنیٹک موڈیفیکیشن کی مثال ہے۔ بطور خوراک استعمال ہونے والے پودوں میں غذائیت کی کوالٹی میں بہتری پیدا کرنا بھی جنیٹک موڈیفیکیشن کا کرشمہ ہے۔ ایسے جاندار جن کے جین میں موڈیفیکیشن پیدا کر دی جاتی ہے جنیٹیکلی موڈیفائڈ جاندار (Genetically Modified Organisms) یا GMO کہلاتے ہیں۔ جنیٹیکلی موڈیفائڈ جاندار زندگی بچانے والی پروڈکٹس مثلاً انسولین اور ویکسین وغیرہ کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں (شکل 3.5)۔

انسولین (Insulin)

انسولین حیوانی جسم میں پیدا ہونے والی ایک پروٹین ہے جو پینکریاز میں پیدا ہوتی ہے اور خون میں گلوکوز کی مقدار



شکل 3.5 جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریا سے انسولین کا پیدا کیا جانا

(Glucose Level) کو کنٹرول کرتی ہے۔ انسانی جسم میں پنکر یاز (Pancreas) پیدا کرتا ہے۔اگر انسولین پنکر یاز انسولین کی درکار مقدار پیدا نہ کر سکے تو خون میں گلوکوز لیول بڑھ جاتا ہے جو انسانوں میں ذیابیطس (Diabetes Mellitus) کا باعث بنتا ہے۔ ذیابیطس کے مریضوں کو خون میں گلوکوز لیول کو کنٹرول کرنے کے لیے باقاعدگی سے انسولین کے ٹیکے لگوانے پڑتے ہیں۔

ماضی میں انسولین جانوروں کے پینکر یاز سے حاصل کی جاتی تھی۔ آج کل یہ بائیوٹیکنالوجی کے طریقوں کے استعمال سے پیدا کی جاتی ہے۔سائنسدان انسانی انسولین پیدا کرنے والاجین بیکٹیر یا میں داخل کر کے انھیں جنیٹیکلی موڈیفائی کرتے ہیں۔ جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیر یا یا GM بیکٹیر یا انسولین پیدا کرتے ہیں۔ GM بیکٹیر یا کی کالونی سے پیدا ہونے والی انسولین کو حاصل کر کے استعمال کیا جاتا ہے۔ بائیوٹیکنالوجی کے طریقے سے انسولین پیدا کرنے کے مختلف مراحل کی وضاحت شکل 3.5 میں کی گئی ہے۔

ویکسینز (Vaccines)

ویکسینز ایسے مادے ہوتے ہیں جو کمزور یا مردہ جراثیم پر مشتمل ہوتے ہیں اور جسم میں بیماری کے خلاف امیونٹی (Immunity) یعنی مدافعت پیدا کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ جب کسی بیماری کی ویکسین انسانی جسم میں داخل کر دی جاتی ہے تو جسم میں موجود خون کے سیلز اسے بیماری پیدا کرنے والے حقیقی جراثیم کے طور پر لیتے ہوئے ان کے خلاف اینٹی باڈیز یعنی بیماری کے خلاف مزاحمتی مادے پیدا کر دیتے ہیں۔ یہ اینٹی باڈیز انسانی خون میں موجود رہتے ہیں۔ جب کوئی بیماری پیدا کرنے والا حقیقی جرثومہ جسم میں داخل ہوتا ہے تو خون میں موجود اینٹی باڈیز اسے فوراً ختم کر دیتے ہیں۔اس طرح جسم اس بیماری سے محفوظ رہتا ہے۔

آج کل سائنسدان ویکسینز تیار کرنے کے لیے بیکٹیر یا کا استعمال کرتے ہیں۔سائنسدان بیماری کا باعث بننے والے جراثیم میں ایسی پروٹین کی شناخت کرتے ہیں جو بیماری تو پیدا نہیں کرتی مگر خون کے سیلز کو بیماری کے خلاف انٹی باڈیز تیار کرنے کے لیے محرّک کر دیتی ہے۔ایسی پروٹینز پیدا کرنے والے جینز کو بیکٹیر یا میں داخل کر کے GM بیکٹیر یا بنائے جاتے ہیں۔ ایسے GM بیکٹیر یا کی کالونیز خاص قسم کی پروٹینز تیار کرتی ہیں جو خاص قسم کی بیماریوں کے لیے بطور ویکسین استعمال کی جاتی ہیں۔

شکل 3.6 ہیپاٹائٹس B کے لیے ویکسین

جب یہ پروٹینز (ویکسین) انسانی جسم میں داخل کی جاتی ہے تو جسم میں خون کے سیلز اینٹی باڈیز پیدا کر دیتے ہیں۔ یہ اینٹی باڈیز بیماری پیدا کرنے والے جراثیم کی ان اقسام کو ختم کر دیتی ہے جن سے پروٹین (ویکسین) پیدا کرنے والا جین حاصل کیا گیا ہوتا ہے۔ ہیپاٹائٹس B، ٹائیفائڈ اور خسرہ وغیرہ کی ویکسینز بائیوٹیکنالوجی کے

طریقوں کے استعمال سے تیار کی جاتی ہیں (شکل 3.6)۔اسی طرح ملیریا اور HIV کی ویکسینز بھی تیار کی جا رہی ہیں۔

دیگر جان بچانے والی بائیوٹیکنالوجی پروڈکٹس میں خون کو جمانے والے مادے اور نشوونما کے ہارمونز وغیرہ شامل ہیں۔

3.4 بائیوٹیکنالوجی کا اطلاق (Applications of Biotechnology)

چار بڑے شعبہ جات جن میں بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس کا اطلاق قابل ذکر ہے زراعت، خوراک کی پیداوار اور تحفظ (Food Production and Preservation)، صحت اور ماحول ہیں۔

3.4.1 زراعت (Agriculture)

زراعت (Agriculture) کے شعبہ میں بہتری لانے اور فصلوں کی پیداوار میں اضافہ کے لیے بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس کے استعمال نے انقلاب برپا کر دیا ہے (شکل 3.7)۔فصلوں کی دشمن جڑی بوٹیوں اور کیڑے مکوڑوں کے خاتمے کے لیے استعمال کیے جانے والے کیمیائی مادوں اور کرم کش ادویات کا استعمال پودوں اور فصلوں کو بھی نقصان پہنچاتا ہے۔بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس کے استعمال سے سائنسدان جڑی بوٹیوں اور کیڑے مکوڑوں کے خلاف مزاحمتی مادے پیدا کرنے والے جینز پودوں میں داخل کر کے جنیٹیکلی موڈیفائڈ پودے پیدا کرتے ہیں۔ یہ جنیٹیکلی موڈیفائڈ پودے اپنے اندر جڑی بوٹیوں اور کیڑے مکوڑوں کا خاتمہ کر دینے والی پروٹینز پیدا کر لیتے ہیں۔ ایسے پودوں پر مشتمل فصلیں بہتر پیداوار دیتی ہیں اور انسانی صحت کے لیے بے ضرر ہوتی ہیں۔اس طریقے سے موڈیفائی کی جانے والی بڑی فصلوں میں مکئی، گندم، چاول، کنولا، آلو، سویابین اور کپاس شامل ہیں۔

شکل 3.7 زیادہ پیداوار دینے والی فصل

خشکی اور مٹی میں زیادہ مقدار میں نمکیات کا پیدا ہو جانا بھی فصلوں اور پیداوار پر مضر اثرات مرتب کرتے ہیں۔ بائیوٹیکنالوجی کے ماہرین ایسے جینز کی تلاش میں ہیں جو فصلوں میں خشکی اور مٹی میں نمکیات کی زیادتی جیسے مسائل کا مقابلہ کرنے کی صلاحیت پیدا کر دیں۔

! آپ کی معلومات کے لیے

☆ جنوبی ایشیا کے غریب ممالک کی دیہی آبادی جہاں زیادہ تر چاول بطور خوراک استعمال ہوتے ہیں میں وٹامن A کی کمی ایک عام مسئلہ ہے جو کم عمری میں اندھا پن اور بچوں میں مدافعاتی نظام کی کمزوری کا باعث بنتا ہے۔ سائنسدانوں نے بڑی کامیابی سے دوسری انواع سے حاصل کردہ وٹامن A کا جین پودوں میں داخل کر کے چاول کی ایسی قسم تیار کر لی ہے جس میں وٹامن A کی کثرت ہوتی ہے۔ جنیٹک انجینئرنگ کے استعمال سے جنیٹیکلی موڈیفائڈ گولڈن چاول پیدا کیا گیا ہے۔

جنیٹیکلی موڈیفائڈ گولڈن چاول

☆ کچھ یونیورسٹیوں میں پاکستانی سائنسدان گندم کی ایسی قسم تیار کرنے کی کوشش کر رہے ہیں جس کے آٹے میں آئرن زیادہ مقدار میں پایا جائے۔ یہ خوراک میں آئرن کی کمی کو پورا کر سکے گی۔

☆ زیادہ پیداوار دینے والی زیادہ تر فصلوں اور پھلوں کے درختوں کو بیماریوں کا خطرہ لاحق ہوتا ہے۔ ایسی فصلوں اور پھل دار درختوں میں بیماریوں کے خلاف مزاحمت پیدا کر دینے والے جینز کے داخلے سے یہ بیماریوں سے محفوظ رہ سکتی ہیں۔

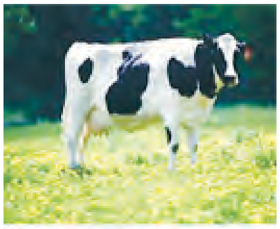
☆ ایفڈز (Aphids) خاص قسم کے کیڑے ہیں جو گندم کی فصل کو نقصان پہنچاتے ہیں۔ اس مسئلے کا حل جنیٹک انجینئرنگ کے استعمال سے ایفڈز کے خلاف مزاحمت رکھنے والی گندم کی اقسام کی تیاری ہے۔

3.4.2 خوراک کی پیداوار اور تحفّظ (Food Production and Preservation)

جانوروں میں بہتر کوالٹی کے جینز کے استعمال سے دودھ اور گوشت کی پیداوار میں خاطر خواہ اضافہ ہو رہا ہے (شکل 3.8)۔

بکرے کا گوشت

گوشت پیدا کرنے والے جانور



دودھ دینے والا جانور

شکل 3.8 جنیٹیکلی موڈیفائڈ جانور اور ان کی پیداوار

بہتر کوالٹی کے پھل اور سبزیاں پیدا کرنا اور انہیں محفوظ رکھنے کے طریقے بھی بائیوٹیکنالوجی کے کرشمے ہیں (شکل 3.9)۔

سبزیاں

اچھی کوالٹی کے پھل

شکل 3.9 جنیٹیکلی موڈیفائڈ پھل اور سبزیاں

! آپ کی معلومات کے لیے

وٹامن B12 جو خوراک اور بعض ادویات میں بکثرت استعمال ہو رہا ہے بیکٹیریا کی بڑے پیمانے پر پیداوار کے کلچر سے حاصل ہوتا ہے۔

3.4.3 صحت (Health)

صحت مند زندگی گزارنے، بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے لیے بائیوٹیکنالوجی کی بہت زیادہ خدمات ہیں۔ بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس کے استعمال سے ماضی کی لاعلاج سمجھی جانے والی بیماریوں کے بھی آج کے دور میں علاج ہو رہے ہیں۔ بیماریوں کی بنیادی وجوہات (Root Causes) جاننے کے طریقے، بیماریوں کے خلاف جنگ کے لیے ادویات کی تیاری، جینیاتی نقائص کی درستی اور دیگر مہلک بیماریوں کا طریقۂ علاج بائیوٹیکنالوجی کی صحت کے میدان میں نمایاں خدمات کی مثالیں ہیں۔ متعارف کروائے گئے طریقوں میں زندگی بچانے کے لیے استعمال کی جانے والی چند بائیوٹیکنالوجی پراڈکٹس درج ذیل ہیں۔

انسولین (Insulin):	شوگر یعنی ذیابیطس کے لیے مفید ہے۔
ویکسینز (Vaccines):	وبائی بیماریوں سے بچاؤ کے لیے مفید ہے۔
گروتھ ہارمون (Growth Hormone):	بڑھوتری کے عمل کو تیز کرنے کے لیے مفید ہے۔
بیٹااینڈورفین (Beta-Endorphin):	درد سے سکون پانے کے لیے۔
انٹرفیرون (Interferon):	وائرس سے پھیلنے والی بیماریوں کے خلاف پروٹینز۔

چند اہم بائیوٹیکنالوجی ٹیکنیکس (Important Biotechnology Techniques)

جین تھیراپی (Gene Therapy)

جین تھیراپی کینسر اور AIDS جیسی بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال کیا جانے والا ایک جدید طریقہ ہے۔ اس طریقے میں متاثرہ جینز کی کمی کو پورا کر دیا جاتا ہے یا انہیں نارمل جینز سے تبدیل کر دیا جاتا ہے۔

جینیٹک ٹیسٹنگ (Genetic Testing)

جینیٹک ٹیسٹنگ بائیوٹیکنالوجی کی ایک جدید ترین ٹیکنیک ہے جو موروثی بیماریوں کی تشخیص کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اس طریقے سے DNA مالیکیول کا براہ راست ٹیسٹ کر لیا جاتا ہے۔ اس ٹیکنیک کے استعمال سے بچوں کی پدری شناخت اور آباؤاجداد کا بھی پتا لگایا جاسکتا ہے۔

کلوننگ (Cloning)

کلوننگ (Cloning) بھی بائیوٹیکنالوجی کی ان جدید ترین ٹیکنیکس میں سے ایک ہے جو مختلف جنیٹک

اینالسز (Genetic Analysis) کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔جانوروں میں کلوننگ کا طریقہ جانوروں کے آرگنز کی تیاری اور صحت مند لائیوسٹاک بنا کر دودھ اور گوشت کی زیادہ پیداوار حاصل کی جاتی ہے۔

3.4.4 ماحول (Environment)

ماحولیاتی مسائل مثلاً ماحولیاتی آلودگی، لینڈ ڈیگریڈیشن اور سیوریج واٹر وغیرہ جیسے مسائل کے حل کے لیے بھی بائیوٹیکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے۔خردبینی جاندار مثلاً جنیٹیکلی موڈیفائڈ بیکٹیریا سیوریج اور صنعتوں کے فاضل مادوں کی ٹریٹمنٹ کے لیے استعمال ہو رہے ہیں۔انہیں تیل کے تباہ شدہ ٹینکرز اور دیگر ذرائع سے پیدا ہونے والی آبی آلودگی کے خاتمے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔بائیوپیسٹی سائیڈز، بائیوفرٹیلائزرز، اور بائیوسنسرز وغیرہ کے طور پر استعمال کئے جانے والے خردبینی جاندار بائیوٹیکنالوجی کے استعمال سے پیدا کیے جا رہے ہیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی، سوسائٹی اور ماحول

☆ بائیوٹیکنالوجی کے استعمال سے سائنسدانوں نے ویڈ کے پودے (Weed Plant) میں ایسے جین کی شناخت کر لی ہے جو پودے میں زیادہ نمکیات والی مٹی، خشکی، گرمی اور سردی جیسے حالات کو برداشت کرنے کی صلاحیت پیدا کرتا ہے۔یہ جین جب ٹماٹر اور تمباکو کے سیلز میں داخل کیا گیا تو ان سیلز میں درج بالا حالات کو برداشت کرنے کی عام سیلز کی نسبت بہتر صلاحیت پیدا ہو گئی۔اگر یہ ابتدائی نتائج بڑے پیمانے پر درست ثابت ہو جاتے ہیں تو پودوں کی نامناسب حالات میں بھی بہتر کوالٹی اور پیداوار حاصل کی جا سکتی ہے۔

☆ جین تھیراپی، جنیٹک ٹیسٹنگ، کلوننگ وغیرہ بائیوٹیکنالوجی کے مختلف بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال کیے جانے والے جدید طریقوں کی مثالیں ہیں۔

اہم نکات (Key Points)

☆ ٹیکنالوجی کا ایسا شعبہ جس میں بنی نوع انسان کی مدد اور مفاد کے لیے مختلف طریقوں سے جاندار اشیا (بالخصوص مائیکروآرگنزمز) کا استعمال کیا جاتا ہے بائیوٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔

☆ DNA کے خاص حصّے جو مخصوص قسم کی پروٹینز بنانے کی ہدایات رکھتے ہیں جینز کہلاتے ہیں۔جینز کروموسومز پر واقع ہوتے ہیں۔

☆ DNA کا اپنی ہوبہو کاپی تیار کر لینے کا عمل DNA ریپلی کیشن (DNA Replication) کہلاتا ہے۔

☆ بائیوٹیکنالوجی کے استعمال سے کسی جاندار کے جینز میں تبدیلی پیدا کر دینے کو جنیٹک موڈیفیکیشن کہتے ہیں۔جنیٹک موڈیفیکیشن کسی جاندار کے سیل میں جین کے داخلے، جین کے اخراج یا جین کی موڈیفیکیشن سے پیدا کی جاتی ہے۔

☆ جنیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering) بائیوٹیکنالوجی کی ایک ٹیکنیک ہے جس کے استعمال سے کسی جاندار

کے جین کو منتخب کر کے اس کے جسم سے الگ کیا جاتا ہے اور کسی دوسرے جاندار (عموماً بیکٹیریم) میں داخل کر دیا جاتا ہے۔

☆ پلازمڈ DNA اور اس کے ساتھ جڑے ہوئے مطلوبہ پروٹین پیدا کرنے والے جین کے مجموعے کو ری کمبی نینٹ DNA کہا جاتا ہے۔

☆ بیکٹیریم جس میں ری کمبی نینٹ DNA داخل کر دیا جاتا ہے جنیٹیکلی موڈیفائیڈ بیکٹیریم کہلاتا ہے۔
بیکٹیریا جنھیں انسانی جسم میں انسولین پیدا کرنے والے جینز سے جنیٹیکلی موڈیفائی کیا جاتا ہے انسولین پیدا کرتے ہیں جو خون میں گلوکوز لیول کو کنٹرول کرتے ہیں۔

☆ آج کل جنیٹک انجینئرنگ کے استعمال سے پیدا کی جانے والی ویکسینز ہیپاٹائٹس B (انسانوں کی بیماری)، بھیڑ، بکری اور دوسرے مویشیوں میں پھیلنے والی منہ اور پاؤں کی بیماری جو وائرس سے پیدا ہوتی ہے) اور کئی دیگر بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال ہو رہی ہیں۔

☆ بائیوٹیکنالوجی کے استعمال نے ہماری زراعت اور لائیوسٹاک کی بہتری میں انقلاب برپا کر دیا ہے۔ فصلوں، دودھ اور گوشت کی پیداوار میں خاطر خواہ اضافہ بائیوٹیکنالوجی کے استعمال سے ممکن ہوا ہے۔

☆ ماحولیاتی آلودگی، لینڈ ڈیگریڈیشن اور سیوریج واٹر کی کمی، وغیرہ جیسے مسائل کے حل کے لیے بھی بائیوٹیکنالوجی کا استعمال کیا جاتا ہے۔

سوالات

3.1 درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

(i) بیکٹیریل سیل میں موجود DNA کے اضافی گول شکل کے ٹکڑوں کو کیا کہتے ہیں؟

(الف) RNA (ب) نیوکلیوٹائڈز
(ج) کرومیٹڈز (د) پلازمڈز

(ii) پودوں میں جینیٹک موڈیفیکیشن کا کیا مقصد ہو سکتا ہے؟

(الف) بیماری کے خلاف مزاحمت پیدا کرنا (ب) غذائی کوالٹی میں بہتری لانا
(ج) جڑی بوٹیوں کے خلاف مزاحمت پیدا کرنا (د) الف، ب اور ج تینوں

(iii) پلازمڈ اور اُس کے ساتھ جڑے ہوئے جین کے مجموعے کو کیا کہتے ہیں؟

(الف) ری کمبی نینٹ سیل (ب) ری کمبی نینٹ DNA
(ج) ری کمبی نینٹ پلازمڈ (د) ری کمبی نینٹ کروموسوم

(iv) جاندار جن کے سیلز اور پلازمڈ عام طور پر جینیٹک انجینئرنگ میں استعمال ہوتے ہیں:

(الف) بیکٹیریا (ب) فنجائی

(ج) الجی (د) فنجائی اور الجی

(v) DNA کے حصے جو جانداروں میں خصوصیات کی نشوونما کے لیے ہدایات کے کوڈز کے طور پر عمل کرتے ہیں:

(الف) جینز (ب) نیوکلیوٹائڈز

(ج) پلازمڈز (د) پروٹینز

(vi) درج ذیل میں سے کون سی چیز بنانے میں بائیوٹیکنالوجی کا استعمال نہیں ہوتا؟

(الف) انسولین (ب) کونین

(ج) بیٹا انڈروفین (د) انٹرفیرون

(vii) ذیابیطس کے مریضوں کے لیے جنیٹک انجینئرز انسولین کیسے حاصل کرتے ہیں؟

(الف) انسانی پینکریاز سے

(ب) دوسرے جانوروں کے پینکریاز سے

(ج) انسانی پینکریاز میں انسولین جین داخل کر کے

(د) بیکٹیریا میں انسولین جین داخل کر کے

(viii) جانوروں کے آرگنز تیار کرنے کے لیے بائیوٹیکنالوجی کا طریقہ:

(الف) جین تھیراپی (ب) جنیٹک ٹیسٹنگ

(ج) کلوننگ (د) آرگن ٹرانسپلانٹ

(ix) جینیٹک انجینئرز جنیٹک انجینئرنگ میں بیکٹیریا کیوں استعمال کرتے ہیں؟

(الف) بیکٹیریا کا کروموسوم DNA اور پروٹین کا بنا ہوتا ہے

(ب) ان کا نیوکلیئس بہت بڑا ہوتا ہے اور بآسانی استعمال ہوسکتا ہے

(ج) ان میں کئی کروموسومز ہوتے ہیں

(د) بیکٹیریا بہت تیزی سے تقسیم ہوتے ہیں اور کالونیاں بناتے ہیں

(x) بیکٹیریم میں جین داخل کرنے کا طریقہ:

(الف) ٹشو کلچر (ب) فرمینٹیشن

(ج) بائیوڈی گریڈیشن (د) جنیٹک انجینئرنگ

3.2 کالم 'الف' کے بیانات کو کالم 'ب' کے متعلقہ بیانات سے ملائیں۔

الف	ب
گروتھ ہارمون	وائرس سے پھیلنے والی وبا
بیٹا اینڈروفین	ذیابیطس
ویکسین	بڑھوتری کے لیے محرک
انٹرفیرون	بیماریوں کے خلاف مدافعت
انسولین	درد سے نجات

3.3 مختصر جواب دیجیے۔

(i) بائیوٹیکنالوجی کیا ہے؟

(ii) جینیٹک ٹیسٹنگ کیا ہے؟

(iii) جان بچانے والی کم از کم دو بائیوٹیکنالوجی کی پراڈکٹس کے نام بتائیے۔

(iv) جین تھیراپی کو مختصراً بیان کریں۔

3.4 سائنسدان مطلوبہ پروٹین کا جین بیکٹیریم میں کس طرح داخل کرتے ہیں؟

3.5 انسولین کی تیاری کے لیے بائیوٹیکناجی کے طریقے کی وضاحت شکل بنا کر کیجیے۔

3.6 زراعت میں بائیوٹیکنالوجی کا اطلاق بیان کریں۔

3.7 جینیٹک موڈیفیکیشن کیا ہے؟ یہ پودوں میں مختلف غذائی اجزا کی مقدار میں اضافے کے لیے کس طرح مددگار ہوتی ہے؟

3.8 صحت اور ماحول کے شعبہ جات میں بائیوٹیکنالوجی کا اطلاق بیان کریں۔

آن لائن لرننگ

www.uic.edu/classes/bios101/genes

http://www.discoveryeducation.com

http://www.ucsusa.org/food_and_environment/biotechnology (The Union of Concerned Scientists Website)

www.sciencedaily.com/news/plants_animals/biotechnology/