8

بائیوٹیکنالوجی
(BIOTECHNOLOGY)

حاصلاتِ تعلّم

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبا اس قابل ہوں گے کہ:

- بائیوٹیکنالوجی کا تعارف کرائیں۔
- بریڈ (روٹی) اور ایتھانول (ethanol) کی تیاری میں ییسٹ (yeast) کے کردار کی وضاحت کریں۔
- بیان کریں کہ بیکٹیریا یا بائیوٹیکنالوجی اور جینیٹک موڈیفکیشن (genetic modification) میں مفید ہیں۔
- جینیٹک انجینئرنگ (genetic engineering) یا جینیٹک موڈیفکیشن کے بنیادی طریقے کو بیان کریں۔
- جینیٹک موڈیفکیشن کے ممکنہ فوائد اور خطرات (Risks) پر بات کریں۔

بائیوٹیکنالوجی بائیولوجی کی نئی شاخ ہے۔ اس میں انسانی فلاح کے لیے جانداروں کو مالیکیولر یا سیلولر لیول پر استعمال کیا جاتا ہے تا کہ خدمات حاصل کی جائیں اور پروڈکٹس (products) تیار کی جائیں۔ یہ شعبہ انسانی صحت، زراعت، صنعت، اور ماحول کے میدانوں میں فوائد دیتا ہے۔ اس باب میں ہم بائیوٹیکنالوجی اور اس کے اطلاق کی بنیادی معلومات حاصل کریں گے۔

www.ilmkidunya.com

8.1 بائیوٹیکنالوجی کا تعارف (INTRODUCTION OF BIOTECHNOLOGY)

1919 میں ہنگری (Hungary) کے ایک انجینئر کارل ایریکی (Karl Ereky) نے اصطلاح "بائیوٹیکنالوجی" متعارف کروائی۔ مخصوص مقاصد کے لیے پروڈکٹس بنانے یا اعمال کرنے کے لیے زندہ سیلز یا جانداروں کا استعمال بائیوٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔اس ٹیکنالوجی سے؛

- جاندار کی وراثتی خصوصیات تبدیل کی جاتی ہیں۔
- کسی جاندار کے سیل یا اس کے کسی حصے سے مطلوب خصوصیات والے نئے جاندار بنائے جاتے ہیں۔
- تبدیل کردہ (modified) جاندار سے مطلوبہ مواد تیار کروایا جاتا ہے۔

سر آیان ولمٹ (Sir Ian Wilmut) برطانوی ایمبریولوجسٹ (embryologist) ہیں۔ وہ ایک تحقیق ٹیم کے سربراہ تھے جس نے 1997 میں ایک بالغ جسمانی سیل سے ایک میمل (ایک بھیڑ جس کا نام ڈولی تھا) بنایا۔

1953 میں DNA کی ساخت اور فعل کی دریافت کے ساتھ ماڈرن بائیوٹیکنالوجی ابھری۔ ماڈرن بائیوٹیکنالوجی میں استعمال ہونے والی تکنیکوں میں فرمنٹیشن (fermentation)، ری کمبینٹ ڈی این اے ٹیکنالوجی، سیل کلچر، جین ایڈیٹنگ، جنیٹک انجینئرنگ اور ٹشو کلچر شامل ہیں۔

فرمنٹیشن میں خمیر یعنی ییسٹ کی اہمیت (Importance of Yeast in Fermentation)

ییسٹ (yeast) ایک مائکروسکوپک فنگس (fungus) ہے جو روٹی بنانے اور ایتھانول (ethanol) کی تیاری، دونوں میں فرمنٹیشن (fermentation) کے عمل کے ذریعے اہم کردار ادا کرتا ہے۔

بریڈ بنانے میں ییسٹ کا کردار (Role in Bread Making)

ییسٹ گندھے ہوئے آٹے یعنی ڈو (dough) میں موجود شوگرز کی فرمنٹیشن کرتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس (CO_2) پیدا کرتا ہے۔ یہ گیس ڈو میں بلبلے (bubbles) بناتی ہے، جس سے یہ پھول کر نرم (soft) اور ہوا دار (airy) ہو جاتا ہے۔ اس عمل کے دوران پیدا ہونے والا الکحل (alcohol) بیکنگ کے دوران بخارات بن کر اُڑ جاتا ہے۔

فرمنٹیشن بائیوٹیکنالوجی کی سب سے پرانی شکل ہے۔ یہ ہزاروں سال پہلے روٹی، شراب (beer) اور دہی (yogurt) بنانے کے لیے استعمال ہوتی تھی۔

ایتھانول تیار کرنے میں ییسٹ کا کردار (Role in Ethanol Production)

ییسٹ گنے (sugarcane) یا مکئی جیسی فصلوں سے حاصل کردہ شوگرز کی فرمنٹیشن کرتا ہے۔ اس فرمنٹیشن سے ایتھانول (ethanol) (الکوحل) اور کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتے ہیں۔ اس کے بعد ایتھانول کو صاف کر کے الگ کر لیا جاتا ہے اور اسے بطور ایک بائیو فیول (biofuel) یا الکوحلک مشروبات (alcoholic beverages) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

بائیوٹیکنالوجی میں بیکٹیریا کی اہمیت (Importance of Bacteria in Biotechnology)

بیکٹیریا بائیوٹیکنالوجی میں ضروری ٹولز (tools) ہیں کیونکہ وہ سادہ ہوتے ہیں، تیزی سے تعداد بڑھاتے ہیں، اور آسانی سے نیا

www.ilmkidunya.com

جینیٹک میٹریل (genetic material) قبول کر سکتے ہیں۔ سائنسدان بیکٹیریا کو ادویات تیار کرنے، جین کا مطالعہ کرنے، اور جینیاتی طور پر بہتر تبدیل شدہ جاندار (GMO:Genetically Modified Organisms) بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

بائیوٹیکنالوجی میں کردار (Role in Biotechnology)

بعض بیکٹیریا اہم مادے جیسے کہ اینٹی بائیوٹکس (antibiotics) پیدا کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر سٹرپٹو مائسز (Streptomyces) بیکٹیریا ایک اینٹی بائیوٹک سٹرپٹو مائسین (Streptomycin) بناتے ہیں۔ بہت سے بیکٹیریا ایسے ایزائم بناتے ہیں جنھیں سائنسدان پنیر (cheese) اور ڈیٹرجنٹ (detergent) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ اسی طرح، بہت سے بیکٹیریا وٹامن (vitamin) بناتے ہیں، جیسے وٹامن بی 12 (Vitamin B12)۔ سائنسدان ماحول میں (خاص طور پر سمندروں میں) تیل کے رساؤ (oil spills) اور فضلہ یعنی ویسٹ (waste) کو صاف کرنے کے لیے بھی بیکٹیریا کا استعمال کرتے ہیں۔ اس عمل کو بائیوریمیڈیئشن (bioremediation) کہتے ہیں۔ خوراک کی صنعت (food industry) میں لیکٹوبیسلس (Lactobacillus) جیسے بیکٹیریا دودھ کی فرمنٹیشن کر کے دہی اور پنیر بنانے میں مدد کرتے ہیں۔

جینیاتی تبدیلی میں کردار (Role in Genetic Modification)

سائنسدان بیکٹیریا میں موجود خاص ساخت یعنی پلازمڈ (plasmid) کو کیریئر (carrier) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ یہ پلازمڈ بیکٹیریا میں پائے جانے والے DNA کے چھوٹے گول ٹکڑے (loops) ہوتے ہیں۔ انھیں کیریئر کے طور پر استعمال کر کے بیکٹیریا کے سیل میں نئے جین داخل کیے جاتے ہیں۔ اس طرح، تبدیل شدہ یعنی موڈیفائیڈ بیکٹیریا بیرونی جین (foreign gene) سے پروٹین پیدا کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ یہ طریقہ مندرجہ ذیل چیزیں پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے:

- ذیابیطس (diabetes) کے علاج کے لیے انسانی انسولین (insulin)
- نشوونما کی خرابی (growth disorders) کے علاج کے لیے انسانی نشوونما کا ہارمون (human growth hormone)
- کئی بیماریوں کے خلاف ویکسینز (vaccines)

کچھ بیکٹیریا کو استعمال کر کے جینیاتی طور پر بہتر تبدیل شدہ فصلیں (genetically modified crops) تیار کی جاتی ہیں۔ اس عمل میں بیکٹیریا کی مدد سے پودے کے سیلز میں نئے جین داخل کیے جاتے ہیں۔

8.2 جینیٹک انجینئرنگ (GENETIC ENGINEERING)

جینیٹک انجینئرنگ سے مراد جاندار کے جینز (genes) میں ترمیم کرنا (editing) یا ایک جاندار سے دوسرے جاندار میں جینز منتقل کرنا ہے۔ جینیٹک انجینئرنگ میں خاص ایزائم استعمال کیے جاتے ہیں جو مخصوص مقامات سے ڈی این اے کو کاٹتے اور جوڑتے ہیں۔ جینیٹک انجینئرنگ کے نتیجہ میں جینیاتی طور پر تبدیل شدہ جاندار (GMO:Genetically Modified Organism) بنتے ہیں۔

مندرجہ ذیل جینیٹک انجینئرنگ کی دو بڑی مثالیں ہیں۔

www.ilmkidunya.com

1۔ جین میں ترمیم کرنا (Gene Editing)

جین میں ترمیم (gene editing) ایڈیٹنگ ایک ایسی تکنیک ہے جس میں سائنسدان کسی جاندار کے DNA (جینز) میں تبدیلیاں کرتے ہیں۔ ان تبدیلیوں میں DNA میں مخصوص جینز شامل کرنا، ہٹانا یا اِن کا ادل بدل (replace) کرنا شامل ہے۔ یہ کام جینیاتی خرابیوں (genetic abnormalities) کو درست کرنے اور خصوصیات کو بہتر بنانے کے لیے کیا جاتا ہے۔

> جین ایڈیٹنگ بہت احتیاط سے کی جاتی ہے کیونکہ DNA میں کی گئی تبدیلیوں کے غیر متوقع اثرات ہو سکتے ہیں۔

جین میں ترامیم کی مثالیں (Examples of Gene Editing)

1۔ وراثتی بیماریوں کا علاج: سائنسدان اس بات پر تحقیق کر رہے ہیں کہ جین ایڈیٹنگ سے خراب (abnormal) جینز کی وجہ سے ہونے والی بیماریوں کو کیسے ٹھیک کر سکتے ہیں۔ ایسی بیماریوں کی مثالیں خون کی ایک بیماری سِکل سیل اینیمیا (sickle cell anemia) اور پھیپھڑوں کی ایک بیماری سِسٹک فائبروسِس (cystic fibrosis) ہیں۔

2۔ فصلوں کو بہتر بنانا: جین ایڈیٹنگ سے ایسی فصلیں تیار کی جا سکتی ہیں جو تیزی سے بڑھیں، نقصان دہ حشرات یعنی پیسٹ (pest) اور بیماریوں کے خلاف مزاحمت کریں، اور خشک سالی (droughts) برداشت کر سکیں۔ مثال کے طور پر، ٹماٹر اور تمباکو (tobacco) کی وائرس کے خلاف مزاحمت رکھنے والی (virus resistant) اقسام تیار کی گئی ہیں۔ سویابینز (soybeans)، مکئی، ٹماٹر، اور کاٹن (cotton) کی تبدیل شدہ بہتر اقسام تیار کی گئی ہیں جو جڑی بوٹی کش ادویات (herbicides) کے خلاف مزاحمت ظاہر کرتی ہیں۔

3۔ بہتر ادویات تیار کرنا: جین ایڈیٹنگ ایسے بیکٹیریا بنانے میں مدد کرتی ہے جو اہم ادویات تیار کرتے ہیں، جیسے ذیابیطس (diabetes) کے لیے انسولین (insulin)۔

2۔ جین کی منتقلی (Gene Transfer)

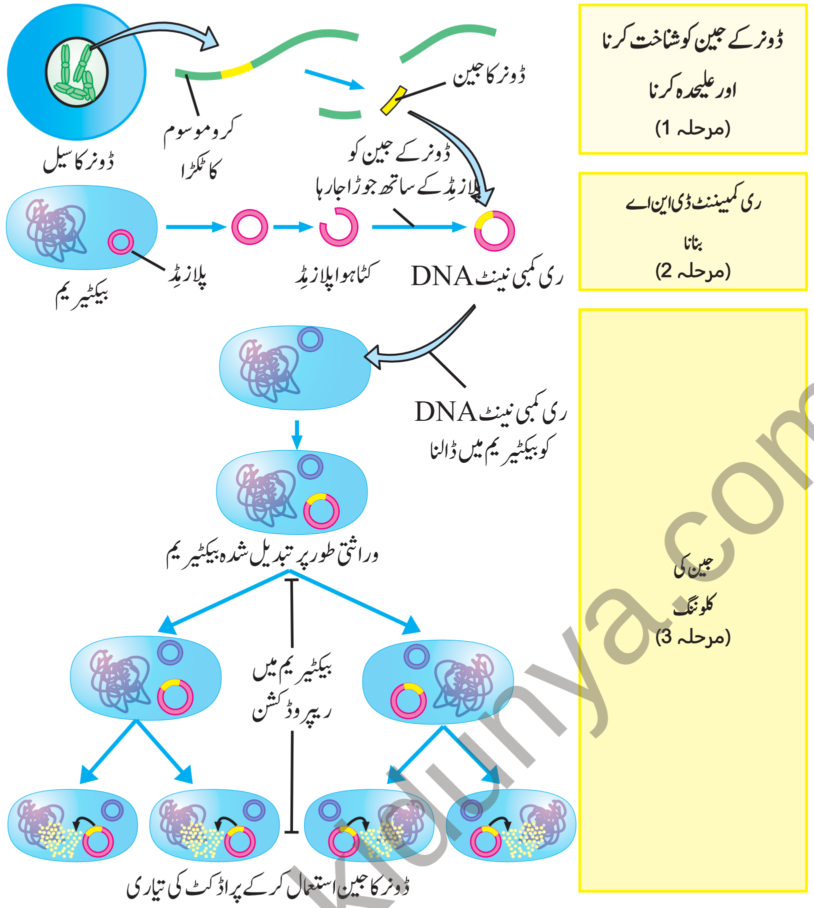
کسی جاندار میں جینز منتقل کرنے کے لیے جینیٹک انجینئرز مخصوص ویکٹرز (vectors) استعمال کرتے ہیں۔ بیکٹیریا میں جینز منتقل کرنے لیے سب سے زیادہ استعمال ہونے والے ویکٹرز پلازمڈز (plasmids) اور بیکٹیریوفیج (bacteriophage) ہیں۔ پلازمڈ کچھ بیکٹیریا میں پائے جانے والے چھوٹے چھوٹے، گول شکل کے DNA مالیکیول ہیں۔ بیکٹیریوفیج ایسے وائرس ہوتے ہیں جو بیکٹیریا میں داخل ہوتے ہیں۔ کسی جاندار مثلاً بیکٹیریا میں جین کی منتقلی کے مراحل مندرجہ ذیل ہیں:

1۔ ڈونر جاندار کے جین کی شناخت کی جاتی ہے اور اُسے کروموسوم سے علیحدہ کیا جاتا ہے۔

2۔ بیکٹیریا کے سیل میں سے پلازمڈ نکالا جاتا ہے۔ پلازمڈ کے DNA کو کاٹا جاتا ہے۔ ڈونر کے جین کو پلازمڈ کے ٹوٹے ہوئے کناروں کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ اب پلازمڈ اپنے DNA اور نئے DNA (ڈونر کا جین) کا مجموعہ بن چکا ہوتا ہے۔ اسے ری کمبی نینٹ DNA (recombinantDNA) کہتے ہیں۔

3۔ ری کمبی نینٹ DNA کو بیکٹیریا کے ایک سیل میں منتقل کر دیا جاتا ہے۔ جب بیکٹیریا کا سیل تقسیم ہو کر سیلز کی ایک کالونی (colony) بناتا ہے تو جینیاتی طور پر تبدیل شدہ تمام نئے بیکٹیریا میں ری کمبی نینٹ DNA موجود ہوتا ہے۔ اس طرح، بیکٹیریا کی کالونی میں ڈونر کے جین کی بہت سی نقول ہوتی ہیں۔ اس مرحلے کو جین کی کلوننگ (gene cloning) بھی کہتے ہیں۔

www.ilmkidunya.com



شکل 8.1: بیکٹیریا میں جین کی منتقلی اور اس کی کلوننگ

جین کی منتقلی کی مثالیں (Examples of Gene Transfer)

1۔ انسانی انسولین کا جین ایک بیکٹیریم میں منتقل کیا جاتا ہے۔ تبدیل شدہ بیکٹیریا انسولین بناتے ہیں، جسے حاصل کر کے ذیابیطس (diabetus) کے مریضوں کے علاج کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

2۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا میں انسانی گروتھ ہارمون تیار کیا جاتا ہے۔ گروتھ ہارمون کو بونا پن (dwarfism) کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔

3۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا سے اینٹی وائرس (anti-virus) پروٹین انٹرفیرون (interferon) بنائی جاتی ہے۔

4۔ جین تھیراپی (gene therapy) میں مریض کے سیلز میں مطلوبہ جینز داخل کیے جاتے ہیں۔ یہ تھیراپی خون کی وراثتی بیماریوں مثلاً تھیلیسیمیا (thalassaemia) کے علاج کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

> کووڈ-19 (COVID-19) کی کچھ ویکسینز ایم آر این اے (mRNA) استعمال کر کے بنائی جاتی ہیں۔ یہ ایم آر این اے جسم کو کورونا وائرس (Corona Virus) کی ایک غیر نقصان دہ پروٹین بنانے کی ہدایات دیتا ہے۔ ایسی پروٹین بنانے سے ہمارے مدافعتی نظام (immune system) کی اصل وائرس سے لڑنے کی ٹریننگ ہو جاتی ہے۔

www.ilmkidunya.com

5۔ ییسٹ میں جینیاتی تبدیلی کر کے ہیپاٹائٹس بی وائرس (Hepatitis B virus) کے خلاف ویکسین تیار کی گئی ہے۔

6۔ بیکٹیریم سے جین کپاس اور مکئی کی فصلوں میں منتقل کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد جینیاتی طور پر تبدیل شدہ یہ فصلیں ایک قدرتی زہر (toxin) پیدا کرتی ہیں جو کیڑوں کو مار دیتا ہے لیکن انسانوں کے لیے محفوظ ہے۔

شکل 8.2: گولڈن چاول اور سفید چاول

7۔ بیکٹیریم سے جین چاول کے پودوں میں منتقل کیا جاتا ہے۔ چاول بیٹا کیروٹین (Beta-carotene) پیدا کرتے ہیں، جسے جسم وٹامن اے (Vitamin A) میں تبدیل کر دیتا ہے۔ اس طرح کے تبدیل شدہ چاول وٹامن اے کی کمی کی وجہ سے ہونے والے اندھے پَن (blindness) کو روکنے میں مدد کرتے ہیں۔

ٹیبل 8.1: جین ٹرانسفر کے ذریعے تیار کردہ پروڈکٹس

پروڈکٹ	ٹرانسفر کیا گیا جینیاتی مواد	جاندار یا استعمال شدہ تکنیک	مقصد
انسولین (Insulin)	انسانی انسولین جین	بیکٹیریا	ذیابیطس کا علاج
گروتھ ہارمون	انسانی گروتھ ہارمون جین	بیکٹیریا	نشوونما میں خرابی کا علاج
انٹرفیرون	انسانی انٹرفیرون جین	بیکٹیریا	وائرل انفیکشنز کا علاج اور قوتِ مدافعت کو بڑھانا
ہیپاٹائٹس بی ویکسین	ہیپاٹائٹس بی وائرس کی سطحی پروٹین کا جین	ییسٹ سیلز	ہیپاٹائٹس بی سے بچاؤ
بی ٹی فصل	بی ٹی ٹاکسن جین	کپاس، مکئی	کیڑوں کے خلاف مزاحمت
گولڈن رائس	بیٹا کیروٹین (Beta-carotene) بنانے والے جینز	چاول کے پودے	وٹامن اے کی کمی سے بچاؤ

8.3 بائیوٹیکنالوجی کے اطلاق (APPLICATIONS OF BIOTECHNOLOGY)

بائیوٹیکنالوجی کے اطلاق مندرجہ ذیل ہیں:

1۔ فوڈ بائیوٹیکنالوجی (Food Biotechnology)

- بائیوٹیکنالوجسٹس نے کئی فصلی پودوں کی ایسی ورائٹیز تیار کی ہیں جو وائرس، کیڑوں (pest) اور خشک سالی کے خلاف مزاحم (resistant) ہیں۔
- مخصوص خوردبینی جانداروں (microbes) سے نکالے گئے اینزائم مختلف صنعتوں میں الکحل (alcohol) کی تیاری کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

> پاکستان میں ریسرچ کی بدولت چاول کی ایسی ورائٹیز تیار کی گئی ہیں جو مخصوص بیماریوں اور کیڑوں (pests) کے خلاف مزاحم ہیں۔
> پاکستان نے ٹشو کلچر ٹیکنالوجی (tissue culture technology) کو بھی ترقی دی ہے تاکہ زیادہ پیداوار دینے والی پھلوں کی فصلوں جیسے آم اور سٹرس (Citrus) کی بڑی مقدار میں تولید (propagation) کی جا سکے۔

2۔ میڈیکل بائیوٹیکنالوجی (Medical Biotechnology)

میڈیکل کے میدان میں، بائیوٹیکنالوجی مندرجہ ذیل طریقوں سے مدد کر رہی ہے:

www.ilmkidunya.com

- مختلف بیماریوں کے علاج کے لیے استعمال ہونے والے ہارمونز اور ایزائمز جیسی پروٹینز بنانا۔
- وائرل اور بیکٹیریل انفیکشنز سے بچاؤ کے لیے ویکسین تیار کرنا۔
- موروثی بیماریوں کے ذمہ دار خراب جینز کو درست کرنا۔
- بیماری کی تشخیص (diagnosis) اور علاج کے لیے مطلوبہ اینٹی باڈیز (antibodies) تیار کرنا۔

انسانوں میں، 3500 سے زیادہ بیماریاں (disorders) جینز میں خامیوں کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ بائیوٹیکنالوجسٹس بائیوٹیکنالوجی کے ذریعے ایسی بیماریوں کو ختم کرنے کی کوشش کر رہے ہیں۔

ہیومن جینوم پراجیکٹ (Human Genome Project) میں بائیولوجسٹس نے انسان کے تمام جینز کے مقامات (location) دریافت کیے۔ انھوں نے ہر جین کی کنٹرول کردہ خصوصیات بھی معلوم کیں۔

- موروثی بیماریوں اور جینیٹک صورتِ حال (genetic conditions) کی جلد شناخت کرنا۔

3۔ ماحولیاتی بائیوٹیکنالوجی (Environmental Biotechnology)

- انوائرمنٹل بائیولوجی سے مراد ماحول کی حفاظت اور بہتری کے لیے بائیولوجیکل جاندار کا استعمال ہے۔

بائیوریمیڈی ایشن (bioremediation) سے مراد مختلف جانداروں جیسے کہ بیکٹیریا، پودے، یا فنجائی کا استعمال کرتے ہوئے ماحول سے آلودہ کار (pollutants) کو ہٹانا یا ان کے اثر کو زائل (neutralize) کرنا ہے۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا یا بے کار مواد اور صنعتوں سے نکلنے والے پانیوں (industrial discharge) میں موجود نقصان دہ کیمیکلز کو توڑنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

شکل 8.2: جنگل اُگانے کے لیے سیپلنگ

- ٹشو کلچر (tissue culture) کے ذریعے بڑی تعداد میں مختلف پودوں کے نہال پودے (saplings) تیار کی جاتی ہیں۔ یہ سیپلنگ محدود وقت میں نئے جنگلات اگانے کے لیے لگائی جاتی ہیں۔
- تبدیل شدہ بیکٹیریا مختلف منرلز مثلاً کاپر (copper) اور یورینیم (uranium) نکالنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔
- خوردبینی جاندار جیسے کہ بیکٹیریا۔ بلیو گرین الجی (blue green algae) اور فنجائی کو کھاد (manure) تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

4۔ سمندری بائیوٹیکنالوجی (Marine Biotechnology)

اس میں نئے پروڈکٹس، علاج (treatments)، اور تکنیکیں (technologies) تیار کرنے کے لیے سمندری جانداروں کا استعمال شامل ہے۔ مثال کے طور پر:

- بہت سی مچھلیوں میں جینیاتی تبدیلیوں موڈیفکیشنز (genetic modifications) سے اُن کی تیز نشوونما ممکن ہوئی ہے۔
- سمندری جاندار مثلاً سپونجز (sponges)، کورلز (corals)، اور سمندری بیکٹیریا (marine bacteria) سے نکالے گئے مُرکبات کو کینسر کی نئی ڈرگز (cancer drugs)، اینٹی بائیوٹکس اور اینٹی وائرل ادویات تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- مخصوص سمندری بیکٹیریا سمندر میں رسنے والے تیل یعنی آئل سپلز (oil spills) کو توڑنے (degrade) کرنے کے لیے استعمال

www.ilmkidunya.com

ہوتے ہیں۔اس سے جو سمندری ماحول کو صاف کرنے میں مدد ملتی ہے۔

- بڑی مقدار میں سمندری ایلجی (marine algae) کو کاشت کیا جاتا ہے۔اس الجی پر مختلف عمل کر کے ان سے بائیوڈیزل (biodiesel)، ایتھانول (ethanol)، اور دیگر قسم کی قابلِ تجدید توانائی (renewable energy) حاصل کی جاتی ہے۔
- سمندری جانداروں سے نکالے گئے اینزائمز مختلف صنعتوں میں استعمال ہوتے ہیں۔مثال کے طور پر، سمندری بیکٹیریا سے حاصل کیا گیا ایک اینزائم استعمال کر کے زیادہ فرکٹوز والا کارن سیرپ (High-Fructose Corn Syrup) بنایا جاتا ہے جو فوڈ انڈسٹری میں ایک عام استعمال کی جانے والی مٹھاس (sweetener) ہے۔

5۔ صنعتی بائیوٹیکنالوجی (Industrial Biotechnology)

صنعتی بائیوٹیکنالوجی (Industrial Biotechnology) کے اہم استعمالات (Applications) مندرجہ ذیل ہیں:

- ایتھانول، بائیوڈیزل (biodiesel)، اور بائیوگیس (Biogas) جیسے بائیو فیولز (biofuels) تیار کیے جاتے ہیں۔مثال کے طور پر، ییسٹ کا استعمال کر کے فصلوں (مکئی، گنا) سے حاصل کردہ شوگرز کی ایتھانول میں فرمنٹیشن کی جاتی ہے۔یہ ایتھانول پٹرول کے ساتھ ملا کر ایک زیادہ صاف ایندھن تیار کیا جا سکتا ہے۔
- پودے (عام طور پر مکئی یا گنے) کی فرمنٹیشن کی گئی سٹارچ کو استعمال کر کے بائیوڈیگریڈیبل (biodegradable) پلاسٹک تیار کیا جاتا ہے۔جیسے بائیوپلاسٹک (bioplastic) کہتے ہیں۔
- خوردبینی جانداروں (microbes) کے ذریعے فرمنٹیشن اور جینیٹک انجینئرنگ کر کے فارماسیوٹیکل (pharmaceutical) پروڈکٹس بنائی جاتی ہیں۔مثال کے طور پر، اینٹی بائیوٹکس جیسے پینسلین (penicillin) کی تیاری میں مخصوص مولڈز (molds) جیسے ''پینیسیلیم'' (Penicillium) کی فرمنٹیشن شامل ہے۔اسی طرح، بیکٹیریا سے انسانی انسولین تیار کی جاتی ہے۔

8.4 بائیوٹیکنالوجی کے ممکنہ خطرناک (POTENTIAL RISKS OF BIOTECHNOLOGY)

صحت سے متعلق خدشات (Health Concerns): کچھ لوگوں کو یہ فکر ہے کہ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ خوراک کھانے سے الرجک ری ایکشنز (allergic reactions) یا صحت کے طویل مدتی مسائل ہو سکتے ہیں۔یہ تشویش بھی ہے کہ نئے جینز انسانی سیلز کے ساتھ غیر متوقع طریقوں سے باہمی عمل کر سکتے ہیں۔

ماحولیاتی اثرات (Environmental Impact): جینیاتی طور پر تبدیل شدہ پودے (Genetically Modified Plants) بعض اوقات جنگلی پودوں کے ساتھ کراس پولی نیشن کر سکتے ہیں۔اس طرح، تبدیل شدہ جینز قدرتی ماحولیاتی نظام (ecosystem) میں پھیل سکتے ہیں۔یہ ایسی سپی شیز (species) کی تخلیق کا باعث بن سکتا ہے جو ماحول کو نقصان پہنچا سکتی ہیں۔

بائیوڈائیورسٹی کا نقصان (Loss of Biodiversity): اگر کاشتکار زیادہ تر جینیاتی طور پر تبدیل شدہ فصلیں اُگائیں گے تو روایتی اور قدرتی طور پر متنوع اقسام نایاب یا ناپید (extinct) ہو سکتی ہیں۔اس سے بائیوڈائیورسٹی میں کمی آ سکتی ہے۔

مزاحم کیڑوں اور خودرَو پودوں کی نمو (Development of Resistant Pests and Weeds): ایسے کیڑے

www.ilmkidunya.com

(pests) جو تبدیل شدہ فصلوں پر بار بار حملہ کریں وہ ارتقا پا کر ''طاقتور کیڑوں'' میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ ایسے کیڑے فصلوں کے اندر موجود مدافعتی سسٹم سے مزید متاثر نہیں ہوتے ہیں۔

اخلاقی مسائل (Ethical Issues): بہت سے لوگوں کا خیال ہے کہ زندہ جانداروں کے قدرتی جینز کو تبدیل کرنا اخلاقی طور پر غلط ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1۔ جینیٹک انجینئرنگ میں پروڈکٹس تیار کرنے کے لیے عام طور بیکٹیریا کو ہی کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
(الف) وہ قدرتی طور پر مطلوبہ پروڈکٹس تیار کرتے ہیں (ب) وہ تیزی سے بڑھتے ہیں اور انسانی جینز کو قبول کرتے ہیں
(ج) وہ تمام انفیکشنز کے خلاف مزاحمت کرتے ہیں (د) ان کا امیون سسٹم انسانوں جیسا ہوتا ہے

2۔ جینیٹک انجینئرنگ میں پہلا مرحلہ کیا ہوتا ہے؟
(الف) DNA کو جاندار میں داخل کرنا (ب) DNA میں سے مطلوبہ جین کاٹنا
(ج) تبدیل شدہ جاندار کی نمو کرانا (د) جین سے پروٹینز بنوانا

3۔ ان میں سے کون جینیٹک انجینئرنگ میں ویکٹر کے طور پر اکثر استعمال ہوتا ہے؟
(الف) وائرس (ب) فنجائی (ج) ییسٹ (د) خون کا (بلڈ) سیل

4۔ جینیٹک انجینئرنگ میں، مطلوبہ جین کو عام طور پر بیکٹیریم میں کس چیز کے ذریعے داخل کیا جاتا ہے؟
(الف) پروٹین (ب) ایک اور بیکٹیریم (ج) ویکٹر (د) اینزائم

5۔ جینیٹک انجینئرنگ میں، جین ڈالنے کے بعد میزبان سیل (host cell) کو اس کی اجازت دی جاتی ہے کہ وہ:
(الف) بے ترتیب طور پر اپنے جینز میں تبدیلی (mutation) کرے (ب) قدرتی طور پر مر جائے
(ج) تقسیم ہو اور جین کا اظہار کرے (د) بے کار مادے پیدا کرے

6۔ جینیٹک انجینئرنگ میں "ری کومبینینٹ ڈی این اے" (recombinant DNA) کا کیا مطلب ہے؟
(الف) قدرتی ڈی این اے (ب) غلطی سے کاپی کیا گیا ڈی این اے
(ج) دو ذرائع سے جوڑا گیا ڈی این اے (د) اینزائمز کے ذریعے توڑا گیا ڈی این اے

7۔ زہر (toxin) پیدا کرنے والا جین کسی پودے میں کس لیے ڈالا جاتا ہے؟
(الف) پانی کی ضرورت کو کم کرنے کے لیے (ب) وٹامن کی مقدار بڑھانے کے لیے
(ج) کیڑوں کے حملوں کے خلاف مزاحمت کرنے کے لیے (د) پھول آنے کی رفتار تیز کرنے کے لیے

8۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا مندرجہ ذیل پروڈکٹس میں سے کون سی چیز تیار نہیں کرتے؟
(الف) ہیپاٹائٹس بی ویکسین (ب) گروتھ ہارمون (ج) انسولین (د) انٹرفیرون

www.ilmkidunya.com

9۔ بائیوٹیکنالوجی کی کون سی پروڈکٹس وائرل انفیکشنز کے خلاف مدد کرتی ہیں؟

(الف) اینٹی بائیوٹکس (ب) ویکسینز (ج) کلاٹنگ فیکٹرز (د) گروتھ ہارمون

10۔ گولڈن چاول ایک جینیاتی طور پر تبدیل شدہ پودا ہے۔ یہ پودا کس چیز کو بڑھانے کے لیے ہے؟

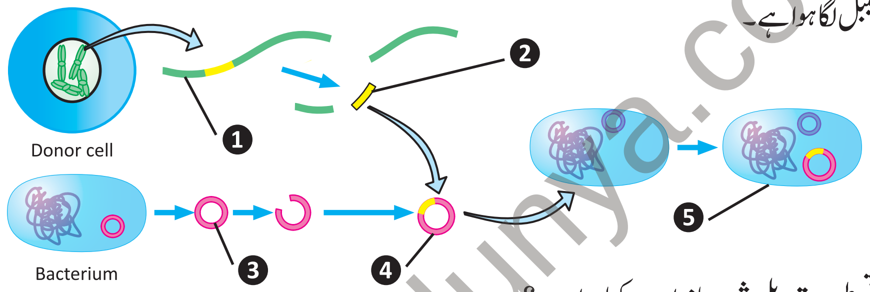
(الف) پروٹین (ب) وٹامن اے (ج) آئرن (د) کیلشیئم

B مختصر جوابات لکھیں۔

1۔ بائیوٹیکنالوجی اور جینیٹک انجینئرنگ میں کیا تعلق ہے؟

2۔ پلازمڈ کیا ہے؟ بائیولوجسٹس جینیٹک انجینئرنگ میں پلازمڈز کہاں استعمال کرتے ہیں؟

3۔ مندرجہ ذیل ڈایاگرام ظاہر کرتی ہے کہ ایک جین کو بیکٹیریا کے سیل میں کیسے منتقل کیا جاتا ہے۔ اِن ساختوں کو پہچانیے جن پر 1 سے 5 تک لیبل لگا ہوا ہے۔



4۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ جاندار سے کیا مراد ہے؟

5۔ دو طرح کی طبی مصنوعات لکھیں جو جینیٹک انجینئرنگ کا استعمال کرتے ہوئے تیار کی جاسکتی ہیں۔

6۔ دو طریقوں کے نام بتائیں جن کے ذریعے جینیٹک انجینئرنگ فصلوں کو بہتر بنا سکتی ہے۔

C تفصیلی جوابات لکھیں۔

1۔ مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ فوڈ بائیوٹیکنالوجی نے زراعت کو ترقی دی ہے۔

2۔ مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ میڈیکل بائیوٹیکنالوجی نے ذیابیطس (diabetic) اور کینسر کے معاملہ میں حفظانِ صحت کو ترقی دی ہے۔

3۔ بریڈ اور ایتھانول کی تیاری میں ییسٹ کے کردار کی وضاحت کریں۔

4۔ ایک انسانی جین کو بیکٹیریا کے ایک سیل میں منتقل کرنے کے مراحل کی فہرست بنائیں۔

5۔ جین ایڈیٹنگ کے فوائد بیان کریں۔

6۔ جینیاتی موڈیفیکیشن کے ممکنہ خطرات پر بحث کریں۔

D انکشافی سوالات

1۔ کسی پودے میں جین داخل کرنے سے اسے کیڑوں کے خلاف مزاحم (pest-resistant) کیسے بنایا جاسکتا ہے؟

2۔ بائیوٹیکنالوجی کس طرح تیزی سے ویکسینز تیار کرنے میں مدد کرسکتی ہے، جیسا کہ کووڈ-19 (COVID-19) کے لیے کیا گیا؟

3۔ جینیاتی طور پر تبدیل شدہ غذاؤں کے صحت پر پڑنے والے اثرات کا احتیاط سے مطالعہ کرنا کیوں ضروری ہے؟

www.ilmkidunya.com