بائیوٹیکنالوجی
(Biotechnology)

ہم اس چیپٹر کو درج ذیل عنوانات کے تحت پڑھیں گے:

1- بائیوٹیکنالوجی کا تعارف (Introduction to Biotechnology)

2- فرمنٹیشن (Fermentation)

3- جینیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering)

4- سنگل سیل پروٹین (Single Cell Protein)

اہم سائنسی اصطلاحات کے معانی

اصطلاحات			معانی
(i)	Fermenter	فرمینٹر	آلہ جس میں تخمیر کا عمل بروئے کار لایا جائے۔
(ii)	Technology	ٹیکنالوجی	سائنسی علم کا استعمال
(iii)	Fermentation	فرمنٹیشن	تخمیر
(iv)	Culture medium	کلچر میڈیم	جانداروں کی افزائش کے لیے استعمال ہونے والا مواد

سوال 1: (ا) بائیوٹیکنالوجی سے کیا مراد ہے؟ چند قدیم ٹیکنالوجیز اور جدید ٹیکنالوجیز کا ذکر کریں۔

(ب) بائیوٹیکنالوجی کا سکوپ اور اہمیت بیان کریں۔

Q.1. a) What is meant by Biotechnology? Mention some ancient technologies.
b) Describe Scope and Importace of Biotechnology.

جواب: (ا) بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology)

کارآمد پراڈکٹس کی تیاری یا خدمات (معاونت) کے حصول کے لیے جانداروں کو مختلف اعمال میں استعمال کرنا بائیوٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔

قدیم ٹیکنالوجیز (Ancient Technologies)

بائیوٹیکنالوجی کی تعلیم بڑی پرانی ہے۔

مثلاً (i) فرمنٹیشن اور (ii) ایسے اعمال جو جانداروں کی قدرتی صلاحیتوں پر مبنی ہیں قدیم بائیوٹیکنالوجیز ہیں۔

(iii) کھیتی باڑی کرنا (iv) بیجوں کو کاشت کرنا۔ (v) جانوروں کی نسل کشی (vi) پودوں کی کراس پولی نیشن
(vii) جانوروں کی کراس بریڈنگ۔

جدید بائیوٹیکنالوجی (Modern Biotechnology)

جینیٹک انجینئرنگ جدید بائیوٹیکنالوجی مانی جاتی ہے۔

جینیٹک انجینئرنگ (Genetic Engineering)

جانداروں کی خصوصیات تبدیل کرنے کے لیے جینیٹک میٹریل (DNA) کو مصنوعی طریقہ سے تیار کرنا DNA کو تبدیل کرنا، اسے نکال دینا، داخل کر دینا اور اس کی مرمت کرنا جینیٹک انجینئرنگ کہلاتا ہے۔

جینیٹک انجینئرنگ کی تاریخ (History of Genetic Engineering)

آغاز:

(1) جینیٹک انجینئرنگ کے کام کا آغاز 1944ء میں اُس وقت ہوا جب ثابت کیا گیا کہ DNA وراثتی معلومات کا حامل ہوتا ہے۔ DNA تیار کرنے والے اینزائمز علیٰحدہ کیے، بعد میں DNA سیل سے باہر تیار کیا گیا۔

(2) DNA کا کاٹنا اور جوڑنا

(2) سائنس دان 1970ء کے عشرہ میں جانداروں کے DNA کو کاٹ اور جوڑ سکتے تھے۔

(3) انسولین اور گروتھ ہارمون کی تیاری

-3 سائنس دانوں نے 1978ء میں انسولین کا جین بیکٹیریا میں داخل کر کے انسانی انسولین بنائی انسانی گروتھ ہارمون کی تیاری بھی بیکٹیریا میں کی گئی۔

(4) انسانی جینوم کا نقشہ اور ہیومن جینوم پراجیکٹ

انسانی سیل میں موجود تمام جینز کا نقشہ تیار کرنے کے لیے 1990ء میں ہیومن جینوم پراجیکٹ کا آغاز ہوا اور 2002ء میں انسانی جینوم کا مکمل نقشہ شائع ہوا۔

(ب) بائیوٹیکنالوجی کا سکوپ اور اہمیت

بائیوٹیکنالوجی کا سکوپ وسیع اور اس کی حدود متعین کرنا مشکل ہے لیکن آج کل بائیوٹیکنالوجی، میڈیسن، آرگینک کیمسٹری اور ایگریکلچر میں اہمیت اختیار کر گئی ہے۔

بائیوٹیکنالوجی کے چند اہم شعبے درج ذیل ہیں:

(1) میڈیسن (طب) کے شعبے میں بائیوٹیکنالوجی (2) خوراک اور زراعت کے شعبہ میں بائیوٹیکنالوجی
(3) بائیوٹیکنالوجی اور ماحول

(1) میڈیسن (طب) کے شعبے میں بائیوٹیکنالوجی

(Biotechnology in the field of Medicine)

(i) بائیوٹیکنالوجسٹس نے میڈیسن کے شعبہ میں بیکٹیریا سے (i) انسولین (ii) انٹرفیرون تیار کرکے، مارکیٹ میں متعارف کرایا۔

(ii) بائیوٹیکنالوجی سے ویکسینز اور اینٹی باڈیز کی بہت زیادہ تعداد انسانی گروتھ ہارمونز اور بہت سی ادویات تیار کی جارہی ہیں۔

جین تھراپی

(iii) آج کل جین کے ذریعے علاج یعنی جین تھراپی کی بڑی اہمیت ہے۔

(iv) آج کل صنعتوں میں استعمال ہونے والے اینزائمز بائیوٹیکنالوجی سے تیار ہورہے ہیں۔

(v) طب قانونی میں بھی بائیوٹیکنالوجی کی بہت زیادہ اہمیت ہے۔

(vi) آج کل مجرموں کی شناخت کے لیے بھی DNA ٹیسٹ کیا جاتا ہے۔

(2) خوراک اور زراعت کے شعبے میں بائیوٹیکنالوجی کا کردار

(Biotechnology in the field of food and Agriculture)

بائیوٹیکنالوجی نے خوراک اور زراعت کے شعبہ میں بہت زیادہ ترقی کی ہے مثلاً

(i) مائیکروآرگنزم کے استعمال سے خمیر شدہ خوراک جیسے کہ دہی اچار اور شیرہ خوراک جیسے کہ دودھ گندم کے آٹے، جو اور سالم دودھ کا مکسچر ہے تیار کیا جاتا ہے۔

(ii) ڈیری کی اشیا اور مختلف وٹامنز بھی بائیوٹیکنالوجی سے تیار کیے جاتے ہیں۔

(iii) بائیوٹیکنالوجی کے علم سے مشروب سازی کی صنعت نے بیئر تیار کیا ہے۔

(iv) زراعت کے شعبہ کی تحقیقاتی سرگرمیوں میں انقلاب آیا ہے۔

(v) ٹرانسجینک جاندار

جاندار کے جینیٹک سیٹ اپ میں تبدیلی پیدا کر کے پسندیدہ خصوصیات والے پودے تیار کیے جاتے ہیں۔ جیسے کہ زیادہ پیداوار کے لیے بیماریوں کے خلاف حشرات اور جڑی بوٹیوں کو مارنے والی ادویات کے خلاف مدافعت پیدا کرنے کے لیے پودے زیادہ دودھ اور گوشت کے لیے ٹرانسجینک گائے، بکریاں اور مرغیاں بنائی گئی ہیں۔

(3) بائیوٹیکنالوجی اور ماحول

(Biotechnology and Environment)

آج کل ماحول کے کنٹرول کے بارے میں بہت سے معاملات بائیوٹیکنالوجی سے حل کیے جارہے ہیں۔

i- آلودگی کو بائیوٹیکنالوجی سے کنٹرول کیا جارہا ہے۔

ii- توانائی کے قابل تجدید ذرائع بائیوٹیکنالوجی سے تیار کیے جارہے ہیں۔

iii- تیار شدہ زمینیں بائیوٹیکنالوجی سے دوبارہ آباد کی جارہی ہیں۔

iv- بائیوٹیکنالوجی سے بائیوڈائیورسٹی کا تحفظ کیا جارہا ہے۔

v- نکاسی آب کی صفائی بیکٹیریا سے کی جارہی ہے۔

vi- بائیوٹیکنالوجی سے ایسے مائیکروبز تیار کیے جارہے ہیں جو بطور درج ذیل استعمال ہورہے ہیں۔

ا۔ بائیوپیسٹی سائیڈز (Biopesticides)

ب۔ بائیوفرٹیلائزرز (Biofertilizers)

ج۔ بائیوسینسرز

ٹرانسجینک مائیکروبز کا استعمال

ا۔ ٹرانسجینک مائیکروبز کو دھاتوں کی بازیافت میں استعمال کیا جارہا ہے۔

ب۔ ٹرانسجینک مائیکروبز کو بکھرے ہوئے تیل کی صفائی کے لیے استعمال کیا جارہا ہے۔

سوال2: (ا) فرمنٹیشن سے کیا مراد ہے؟

(ب) فرمنٹیشن کی کتنی اقسام ہیں نیز بائیوٹیکنالوجی میں فرمنٹیشن سے کیا مراد ہے؟

a) What is fermentation? What are types of fermentation?

b) What does fermentation mean in Biotechology?

جواب: فرمنٹیشن **(Fermentation)**

وہ عمل جس میں گلوکوز کی نامکمل آکسیڈیشن ریڈکشن ہوتی ہے۔ فرمنٹیشن کہلاتا ہے۔

سیلولر ریسپریشن

سیلولر ریسپریشن میں گلوکوز کے مالیکیول کی آکسیڈیشن ریڈکشن ہوتی ہے اور ATP کی صورت میں توانائی پیدا ہوتی ہے۔

پاسچر (Pasteur)

انسان فرمنٹیشن کو صدیوں سے ایک کیمیائی عمل تصور کرتا تھا لیکن پاسچر نے 1857ء میں بتایا کہ فرمنٹیشن کی تمام اقسام میں مائیکروآرگنزمز کی سرگرمیاں نمایاں ہوتی ہیں۔ پاسچر نے سائنس دانوں کو دکھایا اور قائل کیا کہ فرمنٹیشن کے دوران مائیکروآرگنزمز بھی نمو پاتے ہیں۔

فرمنٹیشن کے دوران بننے والے پراڈکٹ کے حوالہ سے فرمنٹیشن کی کئی اقسام ہیں۔

کاربوہائیڈریٹس کی فرمنٹیشن

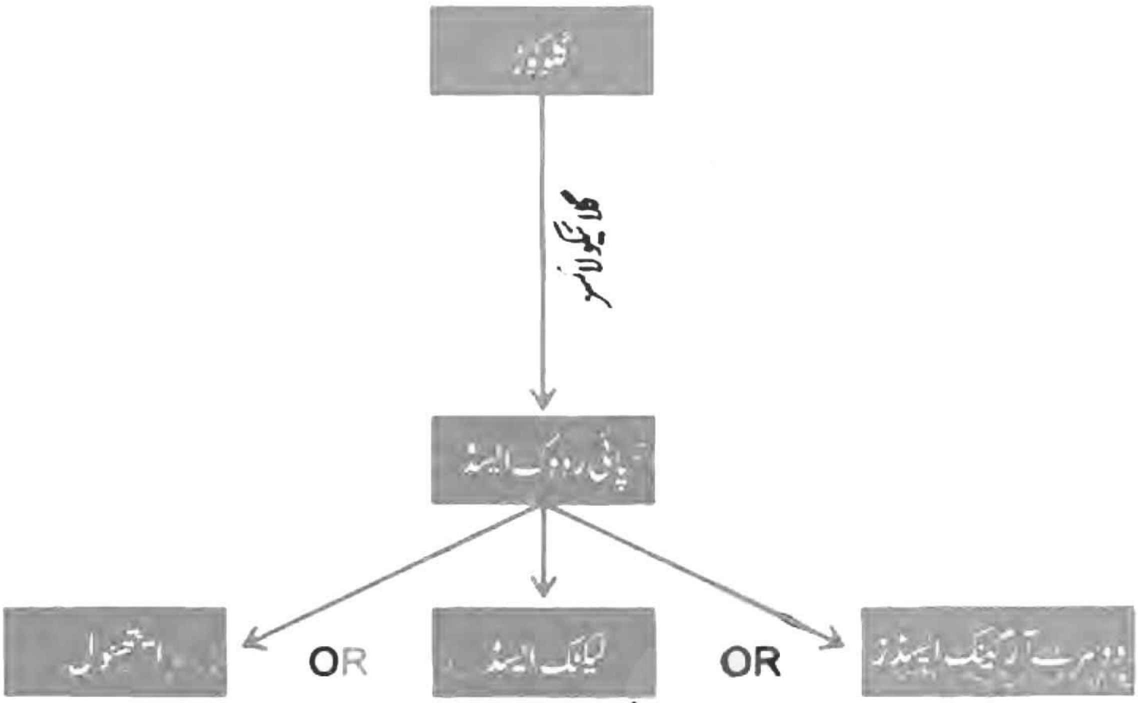
کاربوہائیڈریٹس کی فرمنٹیشن کے ابتدائی مراحل ریسپریشن سے ملتے جلتے ہیں۔ کاربوہائیڈریٹس کی فرمنٹیشن کی ابتداء گلائیکولائسز سے ہوتی ہے۔ جس میں گلوکوز کا ایک مالیکیول ٹوٹ کر پائی رووک ایسڈ کے دو مالیکیولز میں تبدیل ہوتا ہے مختلف آرگنزمز اگلے مراحل مختلف طریقوں سے سرانجام کراتے ہیں جس سے پائی رووک ایسڈ سے مختلف طرح کے پراڈکٹس بنتے ہیں۔

کاربوہائیڈریٹ کی فرمنٹیشن کی اقسام

کاربوہائیڈریٹ کی فرمنٹیشن کی دو بنیادی اقسام درج ذیل ہیں:

(i) الکحلک فرمنٹیشن (بذریعہ ییسٹ)

(ii) لیکٹک ایسڈ فرمنٹیشن (بذریعہ بیکٹیریا)



کاربوہائیڈریٹ کی فرمنٹیشن اور اس کے پراڈکٹس

(i) الکوحلک فرمنٹیشن (Alcoholic Fermentation)

الکحلک فرمنٹیشن کئی اقسام کی ییسٹ سے ہوتی ہے جیسے کہ

سیکرومائسیز سیری ویسیائی

(Saccharomyces Cerevisiae)

اس عمل میں پائی رووک ایسڈ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ نکالی جاتی ہے اور ایسی ٹیلڈی ہائیڈ بنتا ہے جس کی ریڈکشن سے ایتھنول پائی بنتا ہے اور CO_2 کے نکلنے سے خمیری روٹی وغیرہ پھول جاتی ہے۔

(ii) لیکٹک ایسڈ فرمنٹیشن (Lactic Acid Fermentation)

لیکٹک ایسڈ فرمنٹیشن میں پائی رووک ایسڈ کی ریڈکشن سے لیکٹک ایسڈ بنتا ہے کئی بیکٹیریا میں یہ عمل ہوتا ہے۔ مثلاً

-i سٹریپٹوکوکس (Streptococcus)

-ii لیکٹوبیسی لس (Lactobecillus)

استعمال:

اس فرمنٹیشن کو ڈیری انڈسٹری میں استعمال کیا جاتا ہے (i) اس سے دودھ کو دہی میں بدلا جاتا ہے۔ (ii) مختلف اقسام کے پنیر بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

بائیوٹیکنالوجی میں فرمنٹیشن (Fermentation in Biotechnology)

بائیوٹیکنالوجی میں فرمنٹیشن کا مطلب مائیکروآرگنزمز کے بڑے کلچر سے کسی پراڈکٹ کا بنانا ہوتا ہے۔ جبکہ پہلے پہل فرمنٹیشن سے مراد مشروبات مثلاً شراب بیئر وغیرہ، سپرٹ اور خوراک جیسے کہ دہی، خنزیر، سویا کی چٹنی، پنیر، خمیری اچار وغیرہ میں مائیکروآرگنزمز کا استعمال فرمنٹیشن کہلاتا تھا۔

سوال 3: فرمنٹیشن کا استعمال بیان کریں۔

Describe Application of Fermentation.

جواب: آج کل فرمنٹیشن میں تجارتی لحاظ سے کسی جاندار کی افزائش کی جاتی ہے اور صنعتی کیمیکلز بنائے جاتے ہیں۔ جیسے کہ

1- فرمنٹیشن کی گئی خوراک

2- صنعتی پراڈکٹس

(1) فرمنٹیشن کی گئی خوراک (Fermented Foods)

(i) فرمنٹیشن سے تیار کی گئی خوراک لذیز زیادہ اور جلدی ہضم ہونے والی اور زیادہ غذائیت والی بنتی ہے۔

(ii) فرمنٹیشن کی گئی خوراک زیادہ محفوظ ہوتی ہے۔

(iii) فرمنٹیشن کی گئی خوراک ریفریجریٹر میں رکھنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔

فرمنٹیشن کی گئی خوراک کے گروپس

فرمنٹیشن کی گئی خوراک کے گروپس درج ذیل ہیں

(i) اناج والے پراڈکٹس (ii) ڈیری پراڈکٹس

(iii) پھلوں اور سبزیوں کے پراڈکٹس (iv) مشروب پراڈکٹس

(i) اناج والے پراڈکٹس (Cereal Products)

اناج والے پراڈکٹس میں بریڈ یعنی خمیری روٹی سرفہرست ہے۔ گندم کے گُندھے آٹے کی فرمنٹیشن کے بیکٹیریا

ا۔ لیکٹک ایسڈ بیکٹیریا

ب۔ سیکرومائیسز بیکٹیریا

(ii) ڈیری پراڈکٹس

دہی اور پنیر اہم فرمنٹیشن پراڈکٹس ہیں

ا۔ دہی بنانے میں لیکٹک ایسڈ بیکٹیریا استعمال ہوتے ہیں۔

ب۔ پنیر بنانے میں دودھ کے ساتھ لیکٹک ایسڈ سے بننے والا ایسڈ کیمیائی عمل کرتا ہے اور دودھ کی پروٹین جم جاتی ہے

(iii) پھلوں اور سبزیوں کے پراڈکٹس (Fruit and Vegetable Products)

پھلوں اور سبزیوں کے پراڈکٹس اور اچار کو نمک اور ایسڈ ملا کر فرمنٹیشن کے ذریعے محفوظ کیا جاتا ہے۔

(iv) مشروب پراڈکٹس (Beverage Product)

ا۔ پانی میں اناج کے دانے بھگونے کے بعد شیرہ بنایا جاتا ہے خشک کرنے کے بعد باریک پاؤڈر کی فرمنٹیشن کے دوران گلوکوز پائی رووک ایسڈ میں تحلیل ہوتا ہے بعد میں یہ ایتھنول بنتا ہے۔

ب۔ انگوروں کی ییسٹ کے ذریعے فرمنٹیشن ہوتی ہے اور شراب بن جاتی ہے۔

(2 صنعتی پراڈکٹس (Industrial Products)

فرمنٹیشن کے عمل میں درج ذیل صنعتی پراڈکٹس بنتے ہیں۔

پراڈکٹ	استعمال ہونے والا مائیکروآرگنزم	چند استعمالات
ایتھنول (Ethanol)	سیکرومائیسز (Sacchromyces)	سولوینٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے؛ بیئر اور شروب بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔
گلسرول (Glycerol)	سیکرومائیسز (Sacchromyces)	سولوینٹ کے طور پر استعمال ہوتا ہے؛ پلاسٹک، کاسمیٹکس، صابن بنانے میں استعمال ہوتا ہے؛ پرنٹنگ میں استعمال ہوتا ہے؛ حساسیت پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
فورمک ایسڈ (Formic acid)	ایسپرجلس (Aspergillus)	ٹیکسٹائل رنگ ریزی، چمڑا رنگنا، الیکٹروپلیٹنگ، ربڑ کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
ایکریلک ایسڈ (Acrylic acid)	بیسی لس (Bacillus)	پلاسٹک بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

سوال4: (ا) فرمنٹر کیا ہے؟ فرمنٹر کے کتنے طریقے ہیں بیان کریں۔

(ب) فرمنٹر استعمال کرنے کے فوائد بیان کریں۔

What is Fermenter. Describe two types of Fermentation in Fermenter

جواب: فرمنٹر (Fermenter)

ایسا آلہ جو مائیکروآرگنزمز کو بائیوماس میں نمو پانے کے لیے آپٹیمم ماحول دیتا ہے جس میں وہ سبسٹریٹ کے ساتھ عمل کر کے پراڈکٹس بناتا ہے۔

فرمنٹرز میں فرمنٹیشن کے درج ذیل دو طریقے ہیں۔

i- وقفوں کے ساتھ فرمنٹیشن

ii- مسلسل فرمنٹیشن

(i) وقفوں کے ساتھ فرمنٹیشن (Batch Fermentation)

اس میں وقفوں میں تقسیم شدہ غیر مسلسل عمل تھے جس میں درج ذیل مراحل ہوتے ہیں:

a- پہلے مرحلے میں خام مال جس کی فرمنٹیشن ہونا ہوتی ہے اُس کو فرمینٹر ٹینک میں بھرا جاتا ہے۔

b- مناسب ٹمپریچر اور PH مقرر کی جاتی ہے۔

c- پھر اضافی غذائی مادے داخل کیے جاتے ہیں۔

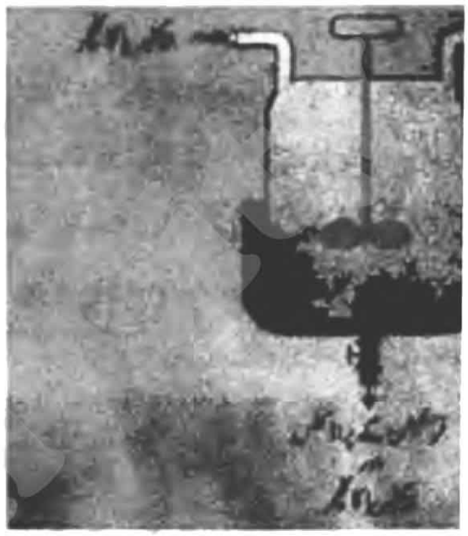
d- پھر سارے مادے کو بھاپ کے ذریعے سٹریلائز کرتے ہیں۔

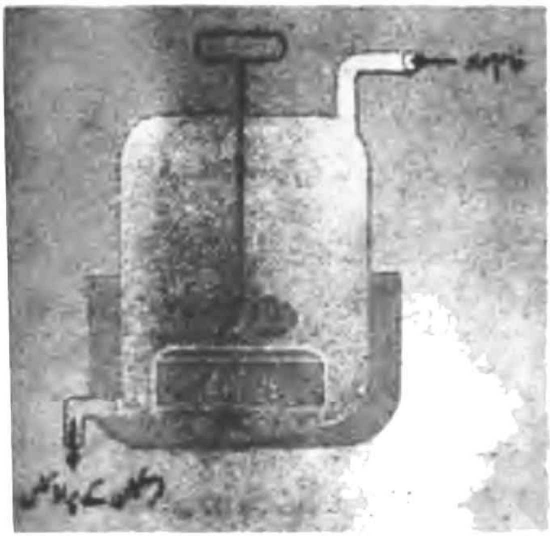
د مائیکرو آرگنزمز کا خالص کلچر الگ نالی کے ذریعے فرمینٹر میں ڈالتے ہیں۔

آغاز ہو جاتا ہے پھر مناسب وقت کے ساتھ فرمینٹر کا مواد باہر نکال کر صاف کیا جاتا ہے اور پھر سارا ٹل
ہے۔

منٹیشن (Continuous Fermentation)

فرمنٹیشن پراڈکٹس مسلسل باہر نکالے جاتے ہیں۔ اس عمل میں مقررہ رفتار کے ساتھ سبسٹریٹ کو لگا
ڈالتے ہیں اس میں موجود مائیکرو آرگنزمز لگاتار گروتھ کے مرحلہ میں رہتے ہیں۔





ماتھ فرمنٹیشن کروانے والا فرمینٹر — مسلسل فرمنٹیشن کروانے والا فرمینٹر

ستعمال کرنے کے فوائد (Advantages of using Fermenters)

روں کو بائیوٹیکنالوجی کے ہر عمل کے لیے کنٹرولڈ ماحول مہیا کرتے ہیں۔

آکسیجن، غذائیت گروتھ انہیلر ٹمپریچر اور PH کو کنٹرول رکھ کر جاندار کی مناسب نشوونما کی جاتی۔

ہزاروں لیٹرز گروتھ میڈیم مہیا کیا جا سکتا ہے۔

بہت بڑی مقدار میں میٹریلز تیار کئے جاتے ہیں۔

نہایت کم قیمت پر انسولین، ادویات گروتھ ہارمون اور باقی پروٹینز کی بہت زیادہ مقدار تیار کی جاتی

فوڈ اور فارماسیوٹکل انڈسٹری میں استعمال ہونے والے فرمینٹرز

سوال 5: (ا) جینیٹک انجینئرنگ کیا ہے؟

(ب) جینیٹک انجینئرنگ کے بنیادی اصول بیان کریں۔

a) What is genetic Engineering? Describe.

b) Describe basic steps in genetic Engineering.

جواب: (ا) جینیٹک انجینئرنگ **(Genetic Engineering)**

جینیٹک انجینئرنگ (ری کمبی نینٹ DNA ٹیکنالوجی) وراثتی مادہ یعنی DNA کی مصنوعی تیاری DNA کا سیل سے نکالنا، سیل میں DNA داخل کرنا یا DNA مرمت کرنا جینیٹک انجینئرنگ کہلاتا ہے۔

جینیٹک انجینئرنگ کا آغاز

1970ء کے عشرہ کے وسط میں جینیٹک انجینئرنگ کا آغاز ہوا اُس وقت تک یہ پتا چل گیا تھا کہ

i- DNA کو کاٹا جا سکتا ہے۔

ii- DNA کو ایک قسم کے جاندار سے دوسری قسم کے جاندار میں منتقل کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح دوسرے جاندار کی خصوصیات بدل جاتی ہیں۔

iii- جاندار کی تعداد زیادہ ہونے سے DNA کی تعداد بڑھتی ہے۔

iv- کسی بیکٹیریل سیل کے اندر خاص قسم کے DNA کی لاکھوں نقول حاصل ہو سکتی ہیں۔

جینیٹک انجینئرنگ کے بنیادی مراحل

جینیٹک انجینئرنگ کے مقاصد حاصل کرنے کے لیے درج ذیل مراحل ہیں:

(i) دلچسپی کے جین کو علیحدہ کرنا۔

(ii) جین کو ویکٹر میں داخل کرنا۔

(iii) ری کمبی نینٹ DNA کو میزبان جاندار میں منتقل کرنا۔

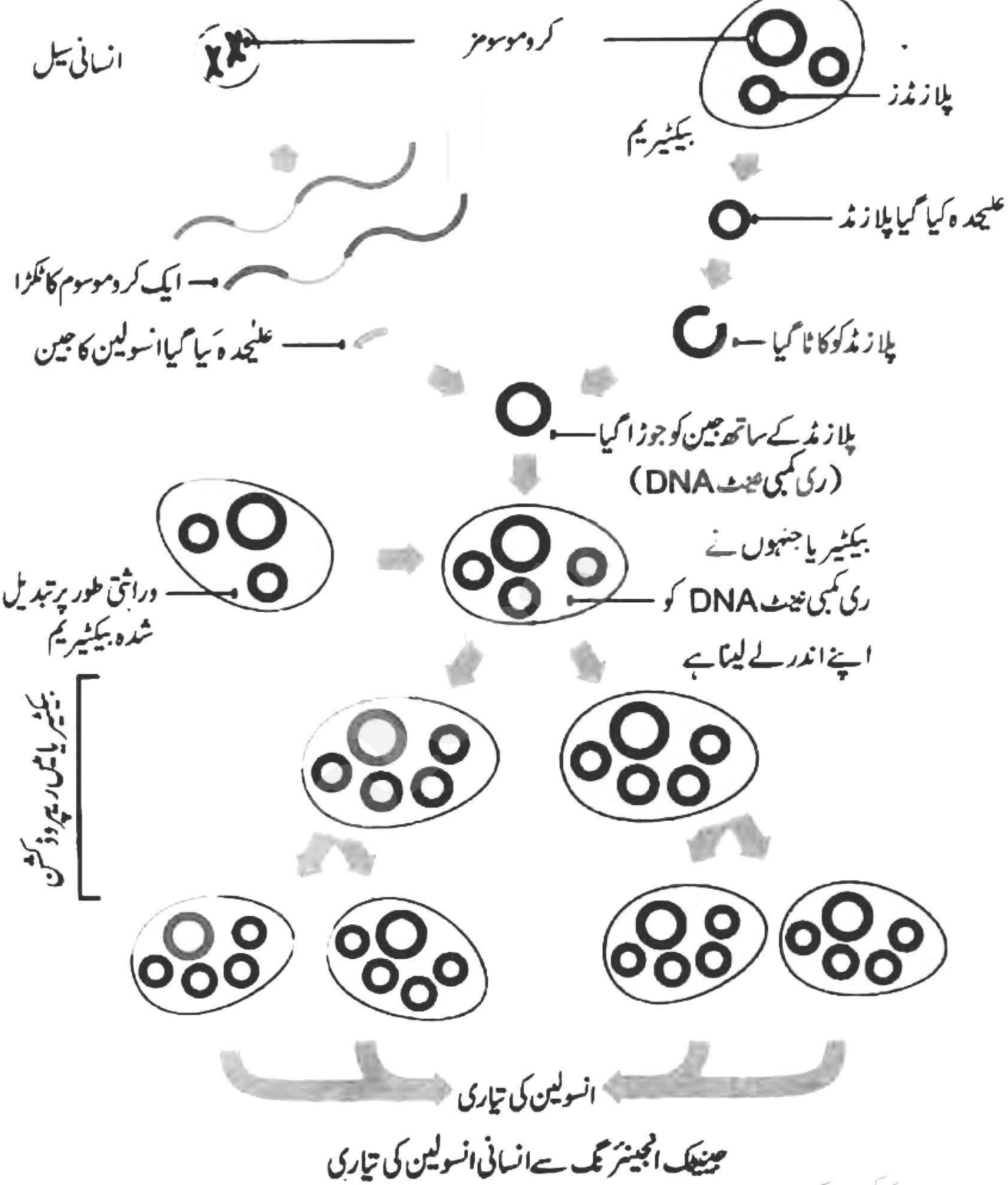
(iv) وراثتی طور پر تبدیل جاندار (GMO) میں نشوونما (تعداد میں اضافہ)۔

(v) دلچسپی کے جین کا کام کرنا۔

(i) دلچسپی کا جین علیحدہ کرنا (Isolation of gene of Interest)

(ا) جینیٹک انجینئرنگ پہلے ڈونر جاندار میں دلچسپی کے جین کی شناخت کرتا ہے۔

(ب) ڈونر جاندار کے مکمل DNA میں شناخت کیے ہوئے جین کو خاص اینزائمز سے کاٹا جاتا ہے۔ خاص اینزائمز کو اینڈونیوکلییز کہتے ہیں۔



جینیٹک انجینئرنگ سے انسانی انسولین کی تیاری

(2) جین کو کسی ویکٹر میں ڈالنا **(Insertion of gene into a vector)**

-i اس مرحلہ میں دلچسپی کے جین کو میزبان سیل میں داخل کرنے کے لیے ویکٹر کا انتخاب کیا جاتا ہے۔

-ii اس میں کوئی بیکٹیریو فیج ویکٹر ہوسکتا ہے۔ (زیادہ تر بیکٹیریا میں کروموسوم کے علاوہ DNA پلازمڈ کے طور پر کام

کرتا ہے)

-iii پھر دلچسپی کے جین کو ویکٹر DNA سے جوڑنے کے لیے اینڈونیوکلیئز (Endonucleare) کاٹنے والے اینزائمز اور لائیگیز جوڑنے والے اینزائمز استعمال کیے جاتے ہیں۔

-iv ویکٹر DNA اور اس کے ساتھ جڑے ہوئے دلچسپی کے جین کو مجموعی طور پر ری کمبی نینٹ DNA کہا جاتا ہے۔

-3 ری کمبی نینٹ DNA کو میزبان جاندار میں منتقل کرنا۔ Transfer of Recombinant DNA into host organism

اس مرحلہ میں منتخب شدہ میزبان میں ری کمبی نینٹ DNA کو داخل کیا جاتا ہے۔ اس طرح میزبان جاندار وراثتی لحاظ سے تبدیل شدہ (GMO) جاندار بن جاتا ہے۔

-4 وراثتی طور پر تبدیل شدہ جاندار GMO میں نشوونما Growth of The GMO اس مرحلہ میں دلچسپی کے جین کی ضرورت کے لحاظ نقل کے حصول کی خاطر GMO کو مناسب کلچر میڈیم دیا جاتا ہے۔

-5 دلچسپی کے جین کا کام کرنا۔ GMO Expression of the gene of Interest دلچسپی کے جین کا حامل ہوتا ہے۔ جو کہ مطلوبہ پروٹین تیار کرتا ہے اس کو کلچر میڈیم سے الگ کیا جاتا ہے۔

سوال6:(ا) جینیٹک انجینئرنگ کے مقاصد بیان کریں۔

(ب) جینیٹک انجینئرنگ کے کارہائے نمایاں بیان کریں۔

a) Describe the objectives of Engineering.

b) Describe the Achievements of genetic Engineering.

جواب:(ا) جینیٹک انجینئرنگ کے مقاصد **(Objectives of Genetic Engineering)**

جینیٹک انجینئرنگ کے درج ذیل مقاصد اہم ہیں.

-i کسی خاص RNA اور پروٹین کے مالیکیولز تیار کرنا۔

-ii پودوں کی پسندیدہ خصوصیات والی اقسام تیار کرنا۔

iii جین تھراپی (Gene Therapy) کی خاطر خاص جین یا جین کے کسی حصہ کا علیحدہ کرنا۔

-iv جانداروں میں وراثتی نقائص کا علاج کرنا۔

-v ادویات، اینزائمز اور اہم تجارتی آرگینک کیمیائی مرکبات کی پیداوار میں بہتری لانا۔

(ب) جینیٹک انجینئرنگ کے کارہائے نمایاں

(Achievement of genetic Engineering)

آج کی دنیا میں جینیٹک انجینئرنگ کی بڑی اہمیت ہے چند اہمیتیں درج ذیل ہیں:

-1 انسانی انسولین کا جین بیکٹیریا میں متعارف کرایا گیا ہے۔ وراثتی طور پر تبدیل شدہ بیکٹیریا انسولین تیار کرنے کے اہل ہو گیا اس طرح تیار شدہ انسولین ذیابیطس کے مریض استعمال کرتے ہیں۔

-2 وراثتی طور پر تبدیل شدہ مائیکرو آرگنزمز کے ذریعہ ہارمون تھائموسن(THymosin) تیار کیا گیا۔ یہ ہارمون پھیپھڑوں اور دماغ کے کینسر میں بہت زیادہ موثر ہے۔

-3 انسانی گروتھ ہارمونز بنانے کے لیے 1977ء میں ای کولائی(E.Coli) بیکٹیریم تیار کیا گیا۔

-4 جینیٹک انجینئرنگ سے مویشیوں ہرن، بکریوں وغیرہ میں پیدا ہونے والی وائرل بیماری کے خلاف ایک محفوظ ویکسین بنائی گئی۔ انسانی بیماری ہیپا ٹائٹس B کے علاج کے لیے ویکسین تیار کی گئی۔

5 جینیٹک انجینئرنگ کی مدد سے دماغ میں ہونے والے درد کے علاج (درد کش) کے لیے دوائی، بیٹا اینڈورفن تیار کی گئی۔

-6 آج کل انسانی ایگ سیل(Egg Cell) میں موجود جینز تبدیل کرنا ممکن ہو گیا ہے جس سے ہیموفلیا جیسی وراثتی بیماریاں ختم کرنا ممکن ہوگا۔

-7 وائرس سے متاثرہ سیلز میں بننے والی وائرس کے خلاف بننے والی پروٹین انٹرفیرون تیار کی گئی۔ 1980ء میں وراثتی لحاظ سے تبدیل کیے گئے مائیکرو آرگنزمز میں پہلی دفعہ انٹرفیرون پروٹین تیار کی گئی۔

-8 خون کے لوتھڑوں کو توڑنے کے لیے وراثتی طور پر تبدیل کیے گئے آرگنزمز اینزائم یوروکائنیز (Urokinare) بنایا گیا۔

-9 جینیٹک انجینئرنگ سے ایسے پودے پیدا کیے گئے ہیں جو فضا میں نائٹروجن کو براہ راست فکس کرتے ہیں۔ ان پودوں کو کھاد کی ضرورت نہیں ہوتی۔

-10 جینیٹک انجینئرنگ سے خون کے سرطان جیسے کہ تھیلے سیمیا(Thalassemia) اور سکل سیل انیمیا (Sickle cell anaemia) کے علاج کے لیے جو کہ جین میں نقص آجانے سے پیدا ہوتے ہیں ہڈیوں کے گودے میں نارمل جین داخل کرنے سے علاج ممکن بنایا گیا ہے۔

چند ادویات جو جینیٹک انجینئرز نے تیار کی ہیں۔

سوال 7: سنگل سیل پروٹین کی وضاحت کریں۔

Q.7. Explain single cell protein.

جواب: **سنگل سیل پروٹین (Single Cell Protien)**

الجی ییسٹ (فنجائی) یا بیکٹیریا کے خالص یا مخلوط کلچرز سے نکالا گیا مواد سنگل سیل پروٹین کہلاتا ہے۔

سنگل سیل پروٹین کی تیاری کا متعارف کرانا

سنگل سیل پروٹین تیار کرنے کے طریقہ کار کو میسا چیوسٹس انسٹیٹیوٹ آف ٹیکنالوجی (Massachusetts Institute of Technology) کے پروفیسر سکرمشو (Scrimshow) نے متعارف کرایا۔

سنگل سیل پروٹین تیار کرنا (Preparation of single cell protien)

سنگل سیل پروٹین کی تیاری میں مائیکرو آرگنزمز کی فرمینٹرز میں نشوونما کی جاتی ہے اور مائیکرو آرگنزمز مختلف اقسام کے سبسٹریٹس استعمال کرتے ہیں۔ جیسے کہ زرعی اور صنعتی فاضل مادے میتھین جیسی قدرتی گیس مائیکرو آرگنزمز کے تیزی سے نمو پانے کی وجہ سے بہت زیادہ مقدار میں پروٹین بنتے ہیں۔ یہ پروٹین جو مائیکرو آرگنزمز سے بنتا ہے اسے ناول پروٹین یا منی فوڈ (Mini food) کہتے ہیں۔ مائیکرو آرگنزمز بڑی تیزی سے نمو پاتے ہیں۔ مثلاً 50 کلوگرام ییسٹ سے چوبیس گھنٹوں کے اندر 250 ٹن پروٹین تیار ہوتا ہے۔

فی ایکڑ پیداوار

الجی جو تالاب میں پیدا ہوتے ہیں فی ایکڑ بیس 20 ٹن خشک پروٹینز تیار ہوتے ہیں۔

پیداوار کی سویابین سے نسبت

پروٹینز کی اس طرح سے کی گئی پیداوار سویابینز سے 10 سے 15 گنا زیادہ ہوتی ہے۔

پیداوار کی مکئی سے نسبت

پروٹینز کی اس طرح سے حاصل کی گئی پیداوار مکئی سے حاصل کی گئی پیداوار سے 20 سے 25 گنا زیادہ ہوتی ہے۔
ییسٹ سے سنگل سیل پروٹین حاصل کرتے ہیں وائٹامنز کی بھی بہت زیادہ مقدار حاصل ہوتی ہے۔

سنگل سیل پروٹین کی تیاری میں خام مال

اس عمل میں زرعی فاضل مادے خام مال کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ جس سے آلودگی کم کرنے میں مدد ملتی ہے۔

سنگل سیل پروٹین کی اہمیت (Importance of Single Cell Protein)

1- اوور پاپولیشن کی وجہ سے دنیا میں خوراک کی کمی ہے روایتی زرعی طریقے خوراک کی کمی پوری نہیں کر سکیں گے اسی بنا پر سنگل سیل پروٹین بنانے والے مائیکرو آرگنزمز کے استعمال کو وسیع تجرباتی اہمیت حاصل ہوئی ہے۔

2- سنگل سیل پروٹین انسانوں اور جانوروں کی خوراک میں پروٹینز رکھنے والی باقی غذاؤں کے متبادل کے طور پر استعمال ہوگی۔

سنگل سیل پروٹینز کا استعمال

1- مستقبل میں سنگل سیل پروٹینز کے استعمال کی بہت زیادہ اہمیت ہے۔ وہ اس لیے کہ اس میں بہت زیادہ

ایمائنوایسڈز ہوتے ہیں۔
-2 سنگل سیل پروٹینز کی تیاری میں موسمی تبدیلی کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

امتحانی سوالات

○ کثیر الانتخابی سوالات fultiple Choice Questions.

1. وہ درست جوڑ شناخت کریں جس میں فرمنٹیشن پراڈکٹ اور اس کے لیے استعمال ہونے والے جاندار ہو:
(ا) فارمِک ایسڈ۔ سیکرومائسیز (ب) ایتھنول۔ سیکرومائسیز
(ج) ایتھنول۔ ایسپر جیلس (د) گلرول۔ ایسپر جیلس
2. ان میں سے کون سا جینٹک انجینئرنگ کا مقصد نہیں ہے؟
(ا) لیکٹک ایسڈ بیکٹیریا سے پنیر اور دہی بنانا (ب) مخصوص جین یا کسی جین کا ایک حصہ علیحدہ کرنا
(ج) RNA اور پروٹینز کے مالیکیولز تیار کرنا (د) اعلیٰ درجہ کے جانداروں میں وراثتی نقائص درست کر
3. ان میں سے کون سی ایک وائرس مخالف (اینٹی وائرل) پروٹین ہے؟
(ا) یوروکائنیز (ب) تھائموسن
(ج) انسولین (د) انٹرفیرون
4. جینٹک انجینئرنگ کا پہلا مرحلہ کون سا ہے؟
(ا) وراثتی طور پر تبدیل شدہ جاندار کی نمو (ب) ری کمبی نینٹ DNA کو میزبان جاندار میں منتقل کر:
(ج) دلچسپی کا جین علیحدہ کرنا (د) ایک جین کو ویکٹر کے اندر داخل کرنا

جوابات

(ج)	-4	(د)	-3	(ا)	-2	(ا)	-1

مختصر سوالات و جوابات
(Short Questions & Answers)

.1 بائیوٹیکنالوجی کے حوالہ سے فرمنٹیشن کی تعریف کیا ہوگی؟

جواب: بائیوٹیکنالوجی (Biotechnology)

کار آمد پراڈکٹس کی تیاری یا خدمات (معاونت) کے حصول کے لیے جانداروں کو مختلف اعمال میں استعمال کرنا بائیوٹیکنالوجی کہلاتا ہے۔

فرمنٹیشن (Fermentation)

وہ عمل جس میں گلوکوز کی نامکمل آکسیڈیشن ریڈکشن ہوتی ہے۔ فرمنٹیشن کہلاتا ہے۔

.2 **فرمنٹیشن سے بنائے گئے کوئی سے دو صنعتی پراڈکٹس کے نام بتائیں اور ان کا صنعتوں میں استعمال بھی بتائیں۔**

جواب: فرمنٹیشن (Fermentation)

وہ عمل جس میں گلوکوز کی نامکمل آکسیڈیشن ریڈکشن ہوتی ہے۔ فرمنٹیشن کہلاتا ہے۔

(i) ایتھنول (Ethanol) سیکرومائیسیز مائیکروآرگنزم سے بنتا ہے۔ اسے سولوینٹ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ سرکہ اور مشروب بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

(ii) فورمِک ایسڈ (Formic acid) اسے ایسپرجیلس مائیکروآرگنزم بناتا ہے اور یہ ٹیکسٹائل رنگ سازی، چمڑا بنانے، الیکٹروپلیٹنگ اور ربڑ کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔

.3 کاربوہائیڈریٹس میں دو طرح کی فرمنٹیشن کے پراڈکٹس کیا ہوتے ہیں؟

جواب: کاربوہائیڈریٹ کی فرمنٹیشن کی اقسام

کاربوہائیڈریٹ کی فرمنٹیشن کی دو بنیادی اقسام درج ذیل ہیں:

(i) **الکحلک فرمنٹیشن (بذریعہ ییسٹ)**

(ii) **لیکٹک ایسڈ فرمنٹیشن (بذریعہ بیکٹیریا)**

(i) الکوحلک فرمنٹیشن (Alcoholic Fermentation)

الکحلک فرمنٹیشن کئی اقسام کی ییسٹ سے ہوتی ہے جیسے کہ

سیکرومائسیز سیری ویسیائی

(Saccharomyces Cerevisiae)

اس عمل میں روویک ایسڈ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ نکالی جاتی ہے اور ایسی ٹیلڈی ہائیڈ بنتا ہے جس کی ریڈکشن سے ایتھنول پائی بنتا ہے اور CO_2 کے نکلنے سے خمیری روٹی وغیرہ پھول جاتی ہے۔

(ii) لیکٹک ایسڈ فرمنٹیشن (Lactic Acid Fermentation)

لیکٹک ایسڈ فرمنٹیشن میں پائی رووک ایسڈ کی ریڈکشن سے لیکٹک ایسڈ بنتا ہے کئی بیکٹیریا میں یہ عمل ہوتا ہے۔ مثلاً

i- سٹرپٹوکوکس (Streptococcus)

ii- لیکٹوبیسی لس (Lactobecillus)

استعمال:

اس فرمنٹیشن کو ڈیری انڈسٹری میں استعمال کیا جاتا ہے (i) اس سے دودھ کو دہی میں بدلا جاتا ہے۔ (ii) مختلف اقسام کے پنیر بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

4. ایک مثال دیں کہ جینیٹک انجینئرنگ کس طرح بہتر ماحول کے لیے مدد کرتی ہے؟

جواب: جینٹک انجینئرنگ سے ایسے پودے پیدا کیے گئے ہیں جو فضا میں نائٹروجن کو براہِ راست فکس کرتے ہیں۔ ان پودوں کو کھاد کی ضرورت نہیں ہوتی۔

5. بائیوٹیکنالوجی میں وراثتی طور پر تبدیل شدہ جاندار (GMO) سے کیا مراد ہوتی ہے اور اسے کیسے بنایا جاتا ہے؟

جواب: اس مرحلہ میں منتخب شدہ میزبان میں ری کمبی نینٹ DNA کو داخل کیا جاتا ہے۔ اس طرح میزبان جاندار وراثتی لحاظ سے تبدیل شدہ (GMO) جاندار بن جاتا ہے۔

4- وراثتی طور پر تبدیل شدہ جاندار GMO میں نشوونما Growth of The GMO اس مرحلہ میں دلچسپی کے جین کی ضرورت کے لحاظ نقل کے حصول کی خاطر GMO کو مناسب کلچر میڈیم دیا جاتا ہے۔

5- دلچسپی کے جین کا کام کرنا۔ GMO Expression of the gene of Interest دلچسپی کے جین کا حامل ہوتا ہے۔ جو کہ مطلوبہ پروٹین تیار کرتا ہے اس کو کلچر میڈیم سے الگ کیا جاتا ہے۔

انشائیہ سوالات

1. بائیوٹیکنالوجی کی تعریف کریں اور اس کی اہمیت بیان کریں۔

جواب: جواب کیلئے دیکھئے سوال نمبر 1

2. فرمینٹر کیا ہوتا ہے؟ فرمینٹرز میں کی جانے والی دو طرح کی فرمنٹیشنز کون سی ہیں؟

جواب: جواب کیلئے دیکھئے سوال نمبر 4

3. میڈیسن، زراعت اور ماحول کے حوالہ سے جینیٹک انجینئرنگ کی نمایاں کامیابیاں بیان کریں۔

جواب: جواب کیلئے دیکھئے سوال نمبر 6 ب

4. جینز کے ساتھ برتاؤ میں جینیٹک انجینئر کون سے بنیادی اقدامات کرتا ہے؟

جواب: جواب کیلئے دیکھئے سوال نمبر 5 ل

5. سنگل۔ سیل پروٹینز کیا ہیں؟ ان کی اہمیت بیان کریں۔

جواب: جواب کیلئے دیکھئے سوال نمبر 7

بائیولوجیکل اصطلاحات سے واقفیت
(Understanding the Biological Terms)

بائیوٹیکنالوجی	فرمنٹیشن	مسلسل فرمنٹیشن	فرمینٹر	ویکٹر
ری کمبی نینٹ DNA	ریسٹرکشن اینڈونیوکلیز	سنگل۔ سیل پروٹین	وراثتی طور پر تبدیل شدہ جاندار	وقفوں میں کی جانے والی فرمنٹیشن
ٹرانسجینک				

بائیولوجیکل سرگرمیاں
(Biological Activities)

مندرجہ ذیل سرگرمیاں طلبا اساتذہ کرام سے مل کر خود سرانجام دیں۔

1. آٹے کی فرمنٹیشن میں ییسٹ کے کردار کے متعلق تحقیق کریں۔
2. دودھ کی فرمنٹیشن میں بیکٹیریا کے کردار کے متعلق تحقیق کریں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی
(Science, Technology and Society)

درج ذیل کو طلبا اساتذہ کرام سے مل کر خود تیار کریں۔

1. حاصل کردہ علم استعمال کرتے ہوئے انسانی اور حیوانی خوراک کے پراڈکٹس جن میں سنگل۔ سیل پروٹینز موجود ہوتی ہیں، شناخت کریں۔
2. دوسری کلاسز کے طلبہ میں جینیٹک انجینئرنگ سے متعلق اہم معاشرتی اور اخلاقی ایشوز (issuses) کی آگاہی پیدا کریں۔
3. بیان کریں کہ ہمارا معاشرہ کس طرح جینیٹک انجینئرنگ کے علم سے فائدہ اٹھا سکتا ہے۔
4. پاکستان کی زرعی فصلوں کی وائرس مدافع (virus resistant)، حشرات مدافع (insect resistant) اور زیادہ پیداواری اقسام کے متعلق انٹرنیٹ سے حاصل کیے گئے اعداد و شمار کی وضاحت کریں۔

باب نمبر17

کثیر الانتخاب Multiple Choice

صحیح جواب پر (✓) کا نشان لگائیں۔

1- بائیوٹیکنالوجسٹ نے بیکٹیریا سے تیار کیا۔

(ا) انسولین (ب) انٹرفیرون

(ج) ویکسین (د) الف، ب، ج تینوں

2- کس چیز کے مطالعہ سے مجرموں کی شناخت میں مدد ملتی ہے؟

(ا) پروٹین (ب) RNA

(ج) DNA (د) جینز

3- ہیومن جینوم پراجیکٹ کس لیے شروع کیا گیا؟

(ا) انسانی سیل میں پروٹین کا نقشہ (ب) انسانی سیل میں رائبوسوم کا نقشہ تیار کرنے کے لیے

(ج) انسانی سیل میں RNA کا نقشہ تیار کرنے پہلے (د) انسانی سیل میں موجود تمام جینز کا نقشہ تیار کرنے کیلئے

4- ایسے جاندار جن کے جینیٹک سیٹ اپ میں تبدیلی پیدا کی گئی ہو کہلاتے ہیں۔

(ا) جینیٹک جاندار (ب) ٹرانسجینک جاندار

(ج) کروموسول جاندار (د) بائیونک جاندار

5- کاربوہائیڈریٹ کی فرمنٹیشن کی بنیادی اقسام ہیں۔

(ا) 2 (ب) 3

(ج) 4 (د) 5

6- فرمنٹیشن کی گئی خوراک کے گروپس ہیں۔

(ا) اناج والے پراڈکٹس (ب) ڈیری پراڈکٹس

(ج) مشروب پراڈکٹس (د) الف، ب، ج تینوں

7- فرمنٹیشن جتنے طریقوں سے کی جاتی ہے۔

(ا) 5 (ب) 4

(ج) 3 (د) 2

8- سنگل سیل پروٹین کی تیاری میں 50 کلوگرام ییسٹ 24 گھنٹوں میں جتنے ٹن پروٹین پیدا کرتا ہے۔

(ا) 250ٹن (ب) 500ٹن

(ج) 150ٹن (د) 350ٹن

جوابات

(ا)	5	(ب)	4	(د)	3	(ج)	2	(د)	1
(د)	10	(د)	9	(ا)	8	(د)	7	(د)	6

Short Questions — مختصر سوالات

سوال 1: جینٹک انجینئرنگ سے کیا مراد ہے؟اس کا آغاز کب ہوا؟

جواب: جینٹک میٹریل کو مصنوعی طریقہ سے تیار کرنا، اسے تبدیل کرنا، نکال دینا، اسے داخل کر دینا اور اس کی مرمت جینٹک انجینئرنگ کہلاتا ہے۔

سوال 2: فرمنٹیشن کیا ہوتی ہے؟ پاسچر نے فرمنٹیشن کے بارے میں کیا کہا؟

جواب: وہ عمل جس میں گلوکوز کی نامکمل آکسیڈیشن، ریڈکشن ہوتی ہے، فرمنٹیشن کہلاتا ہے۔ پاسچر نے کہا کہ تمام اقسام کی فرمنٹیشن مائیکرو آرگنزم کی سرگرمیوں کا نتیجہ ہوتی ہیں۔

سوال 3: فرمنٹیشن کا استعمال کن کن شعبوں میں ہوتا ہے؟ کسی دو کا نام لکھیں۔

جواب: فرمنٹیشن کا درج ذیل دو شعبوں میں استعمال اہم ہے:۔

1- فرمنٹیشن کا خوراک کے شعبہ میں استعمال۔

2- فرمنٹیشن کا ڈیری پراڈکٹس میں استعمال۔

سوال 4: فرمنٹر کیا ہوتا ہے؟ فرمنٹرز میں فرمنٹیشن کن دو طریقوں سے حاصل کی جاتی ہے؟

جواب: ایسا آلہ جو مائیکرو آرگنزمز کو ایک بائیو ماس میں نمو پانے کے لیے آئیڈیل ماحول مہیا کرتا ہے تاکہ سبسٹریٹ کے ساتھ تعامل کر کے پراڈکٹ بنا سکیں فرمنٹر کہلاتا ہے۔

فرمنٹر میں فرمنٹیشن کے دو طریقے درج ذیل ہیں:۔

(i) وقفوں کے ساتھ فرمنٹیشن۔

(ii) مسلسل فرمنٹیشن۔

سوال 5: جینٹک انجینئرنگ کے دو مقاصد لکھیے۔

جواب:

(i) مختلف مقاصد مثلاً جین تھیراپی کے لیے مخصوص جین یا جین کے کسی حصہ کو علیحدہ کرنا۔

(ii) مخصوص RNA اور پروٹین مالیکیولز تیار کرنا۔

سوال 6: جدید بائیوٹیکنالوجی کسے مانا جاتا ہے اور اس میں کیا کرتے ہیں؟

جواب: جینٹک انجینئرنگ کو جدید بائیوٹیکنالوجی مانا جاتا ہے۔ جینٹک انجینئرنگ میں جانداروں کی خصوصیات تبدیل کرنے کے لیے جینٹک میٹریل DNA کو مصنوعی طریقہ سے تیار کیا جاتا ہے۔ اس میں DNA کو نکالا جاتا ہے DNA کو داخل کیا جاتا ہے۔ اور DNA کو مرمت کیا جاتا ہے۔

سوال 7: بائیوٹیکنالوجی کی حدود کیا ہیں؟ بائیوٹیکنالوجی کی اہمیت بیان کریں۔

جواب: بائیوٹیکنالوجی کا سکوپ وسیع اور اس کی حدود کا تعین مشکل ہے جبکہ آج کل میڈیسن، آرگینک کیمسٹری اور ایگریکلچر میں اس کی بہت زیادہ اہمیت ہوگئی ہے۔

سوال 8: مائیکروآرگنزمز کے استعمال سے کون کونسی چیزیں بنتی ہیں کسی چار کا نام لکھیں۔

جواب: مائیکروآرگنزمز کے استعمال سے خمیر شدہ خوراک جیسے کہ (i) اچار (ii) دہی (iii) شیرہ خوراک (iv) اور دودھ گندم کے آٹے جو اور سالم دودھ کا مکسچر تیار کیا جاتا ہے۔

سوال 9: ماحول کے کنٹرول کے بارے میں دو اہم معاملات جو بائیوٹیکنالوجی سے حل ہوتے ہیں۔ بیان کریں۔

جواب: (i) آلودگی کو بائیوٹیکنالوجی سے کنٹرول کیا جا رہا ہے۔

(ii) توانائی کے قابل تجدید ذرائع بائیوٹیکنالوجی سے تیار کیے جا رہے ہیں۔

سوال 10: ٹرانسجینک مائیکروبز کے دو استعمال بیان کریں۔

جواب: ٹرانسجینک مائیکروبز کے استعمال درج ذیل ہیں:

جواب: (i) ٹرانسجینک مائیکروبز کو دھاتوں کی بازیافت میں استعمال کیا جا رہا ہے۔

(ii) ٹرانسجینک مائیکروبز کو بکھرے ہوئے تیل کی صفائی کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔