

12

બાયોટેકનોલોજી (જૈવતકનિક) અને તેનું પ્રયોજન

બાયોટેકનોલોજી એ સદીઓથી એ જિજ્ઞાસાપ્રેરક અને ક્રાંતિકારી વિજ્ઞાન છે. આ એક પ્રયોજાયેલું જીવવિજ્ઞાનનું ક્ષેત્ર છે, જેમાં જીવંત સજીવો અને ઇજનેરીવિદ્યા, ટેકનોલોજી, ચિકિત્સાશાસ્ત્ર (Medicine) અને બીજાં અન્ય ક્ષેત્રોની જૈવિક પ્રક્રિયાઓની જૈવપેદાશોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે, બાયોટેકનોલોજીનું પ્રયોજન ચાર મુખ્ય ઔદ્યોગિક વિસ્તારો (1) તંદુરસ્તી સારસંભાળ (ચિકિત્સાશાસ્ત્ર) (2) અન્નઉત્પાદન અને ખેતીવાડી (3) બિન-ખોરાકીય (ઔદ્યોગિક) પાકોનો ઉપયોગ અને અન્ય પેદાશો (દા.ત. જૈવવિઘટનીય પ્લાસ્ટિક્સ, વાનસ્પતિક તૈલ, જૈવઈંધણ વગેરે) અને (4) પર્યાવરણીય ઉપયોગોમાં થાય છે. આ પ્રકરણમાં આપણે મનુષ્ય તેઓની જીવનસુધારણામાં ખાસ કરીને અન્ન ઉત્પાદન અને તંદુરસ્તી માટે બાયોટેકનોલોજીનો કેવી રીતે ઉપયોગ કરે છે તે શીખીશું.

ખેતીવાડીમાં બાયોટેકનોલોજીનાં પ્રયોજનો (Biotechnological Applications in Agriculture)

અન્નઉત્પાદન વધારવા માટે નીચેના ત્રણ વિકલ્પો છે :

- (1) એગ્રોકેમિકલ (Agro Chemical) આધારિત ખેતીવાડી
- (2) કાર્બનિક ખેતીવાડી
- (3) જનીનિક ઇજનેરી પાકો આધારિત ખેતીવાડી

વિશ્વની વસતિ 6 બિલિયનથી વધારે છે અને આ આંકડો આવનારાં 50 વર્ષોમાં વધીને બમણો થઈ જશે. આ રીતે પાંગરતી જતી વસતિ માટે આવનારાં વર્ષોમાં પૂરતા પ્રમાણમાં અન્ન-પુરવઠો પૂરો પાડવો એ એક મોટો પડકાર છે. હરિયાણી ક્રાંતિથી ત્રણ ગણો અન્ન-પુરવઠો પૂરો પાડી શકાયો છે, પરંતુ તે વધતી જતી માનવવસતિ માટે અપૂરતો છે. વધતું ઉત્પાદન માત્ર સુધારેલી પાકની જાતિઓના ઉપયોગ વડે જ નહિ પરંતુ એગ્રોકેમિકલ (Agro Chemicals) જેવાં કે ખાતરો અને જંતુનાશકોને લીધે છે. આમ, છતાં વિકસતા દેશોમાં એગ્રોકેમિકલનો ઉપયોગ ખેડૂતો માટે ખૂબ જ ખર્ચાળ છે. કેટલીક વાર એગ્રોકેમિકલ્સ ભૂમિની ફળદ્રુપતા ઘટાડે છે અને પ્રદૂષણને પ્રેરે છે. આથી પ્રશ્ન એ ઊભો થાય છે કે કેવી રીતે ઓછા પ્રમાણમાં એગ્રોકેમિકલ્સનો ઉપયોગ કરી શકાય, વધુ પ્રમાણમાં ઉત્પાદન મેળવી શકાય ? તેનો જવાબ છે જનીનિક પરિવર્તિત પાકોનો ઉપયોગ જનીનિક પરિવર્તિત સજીવો (GMO) એવા સજીવો છે કે જેઓમાં જનીન ઇજનેરીવિદ્યાની પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરીને તેના જનીનિક દ્રવ્યની ફેરબદલી કરેલી હોય છે. જેમકે જનીન-પરિવર્તિત વનસ્પતિઓમાં :

(1) જીવાતોનો પ્રતિકાર (Pest Resistance) : જીવાતોનો પ્રતિકાર કરી શકે તેવી વનસ્પતિઓને ઉગાડવાથી રાસાયણિક જંતુનાશકોનો ઉપયોગ દૂર કરી શકાય અને પાકોની બજારમાં કિંમત ઘટાડી શકાય.

(2) નીંદણનાશકોની સહિષ્ણુતા (Herbicide Tolerance) : જનીન ઈજનેરીવિદ્યાની મદદથી તેયાર કરેલ કૃષિવિષયક વનસ્પતિઓ ખૂબ જ શક્તિશાળી નીંદણનાશક સાથે પ્રતિકાર દર્શાવે છે, જે નીંદણનાશકોની ઘટતી માત્રામાં જરૂરિયાત દ્વારા પર્યાવરણને નુકસાન થતું અટકાવવામાં મદદરૂપ થઈ શકે છે.

(3) રોગપ્રતિકારકો : વછા વાઈરસ, ફૂગ અને જીવાણુ વનસ્પતિમાં રોગો પ્રેરે છે. જનીન-પરિવર્તિત (GMO) વનસ્પતિઓ આ રોગોનો પ્રતિકાર કરે છે.

(4) શીત (Cold), અછત (Draught), ધાર અને ગરમી સાથે સહિષ્ણુતા.

(5) ખોરાકનું પોષણક્રીય મૂલ્ય વધારે છે. દા.ત., વિટામિન Aનું વધુ પ્રમાણ ધરાવતા ચોખા.

જનીન-પરિવર્તિત સજીવો (Genetically Modified Organisms – GMO)

જનીન-પરિવર્તિત સજીવ એ એવા સજીવ છે કે જેમાં જનીન ઈજનેરીવિદ્યાની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને તેના જનીનક્રમની ફેરબદલી કરેલી હોય છે. આ પદ્ધતિનો મુખ્ય ફાયદો ખેતીવાડીમાં થાય છે, જેમાં જીવાતોનો પ્રતિકાર કરી શકે એવી નવી જાતિઓનું ઉત્પાદન કરીને પાક-ઉત્પાદન વધારી શકાય છે. પાકોને નુકસાન થવાનું મુખ્ય કારણ જીવાતોની ઈયવો અને કેટલીક પુષ્પ જીવાતોનો ફેલાવો કે તેનો પ્રસાર છે. પાકોને નુકસાન કરતી જીવાતોમાં મુખ્યત્વે લેપિડોપ્ટેરા (બોલવોર્મ્સ), કોલીઓપ્ટેરા (કીટક), ઓર્થોપ્ટેરા (તીતીશોડે) અને હોમોપ્ટેરા (આફિડ્સ) છે.

જીવાતોના નિયંત્રણ માટેની વિશિષ્ટ લક્ષણોની માહિતી આપીએ તો આધુનિક બાયોટેકનોલોજીની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને બેસિલસ થુરિન્જિએન્સિસ (Bt)માંથી જનીનનું નિશ્ચિત વનસ્પતિમાં લક્ષણ બાયોટેકનોલોજીનું સૌથી મહત્વનું આધુનિક પ્રયોજન ગણાય છે. Bt વિષકારક જનીનની બેક્ટેરિયા (જીવાણુમાં) માં પ્રતિકૃતિઓ (Clones) તૈયાર કરીને તેને વનસ્પતિઓમાં પ્રદર્શિત કરવામાં આવે છે, જેથી આવી વનસ્પતિઓમાં પ્રતિકાર માટે જંતુનાશકોની જરૂરિયાત રહેતી નથી. Bt કપાસ, Bt મકાઈ, Bt રીંગણ વગેરે નિશ્ચિત વનસ્પતિઓમાં Bt વિષકારક જનીનની ફેરબદલી કરીને ઉત્પન્ન કરાતી વનસ્પતિઓ છે.

Bt કપાસ (Bt Cotton)



Bt કપાસ

Bt કપાસ એ જનીનપરિવર્તિત પાક છે, જે વિદેશી જનીન ધરાવે છે જે બેસિલસ થુરિન્જિએન્સિસમાંથી તારવવામાં આવ્યું છે. આ જીવાણુક્રીય જનીન ઝેરી કીટનાશક કિસ્ટલ પ્રોટીનનું ઉત્પાદન કરે છે, જે ઈયવો (બોલવર્મ)નો નાશ કરે છે. પરંપુર બેસિલસ થુરિન્જિએન્સિસ જે વિષારી પ્રોટીન ઉત્પન્ન કરે છે, તે નિષ્ક્રિય સ્વરૂપમાં હોય છે, પરંતુ જ્યારે કીટકોના શરીરમાં તે જાય છે ત્યારે આ નિષ્ક્રિય પ્રોટીન, રૂપાંતર પામીને સક્રિય સ્વરૂપમાં વિષારી બને છે તેનું કારણ આલ્કલીય pH છે. જે કિસ્ટલ પ્રોટીનને અન્નમાર્ગમાં દ્રાવ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવે છે. આ સક્રિય વિષ મધ્યાંત્રના સપાટી પરના અધિચ્છદીય કોષોમાં ભેગું થાય છે અને તેમાં છિદ્રો ઉત્પન્ન કરે છે, જેને કારણે કીટકોનું મૃત્યુ થાય છે. આ વિષારી ઘટક્યુક્ત જનીનને ક્રીમ (Cry) કહે છે અને તેથી વિષારી ઘટક Cry પ્રોટીન કહેવાય છે.

ઔષધશાસ્ત્રમાં બાયોટેકનોલોજીનાં પ્રયોજનો

બાયોટેકનોલોજીનો વધુ વિકાસ તંદુરસ્ત સ્વાસ્થ્યથેરાપી માટેનાં પ્રયોજનોના ઉદ્ભવ દરમિયાન થયો. ચિકિત્સાશાસ્ત્રના ક્ષેત્રમાં, બાયોટેકનોલોજીની પદ્ધતિઓનો વારંવાર ઉપયોગ વિવિધ રોગોના નિદાન અને ઉપચાર માટે થાય છે. આ પદ્ધતિઓ લોકોને ભયંકર રોગો સામે રક્ષણ કરવાની તકો પૂરી પાડે છે. બાયોટેકનોલોજીના ક્ષેત્રએ જનીનથેરાપી, પુન: સંયોજિત DNA ટેકનોલોજી અને પોલીમરેઝ ચેઇન રિએક્શન (PCR) જેનો ઉપયોગ જનીન અને DNA અણુઓ દ્વારા રોગોને ઓળખવા અને શરીરમાં નુકસાન પામેલાં જનીન અથવા DNAને બદલીને તેને સ્થાને નવાં અને તંદુરસ્ત જનીનો દાખલ કરવા વગેરે જેવી પદ્ધતિઓનો પરિચય કરાવ્યો છે.

જનીનિક ઈજનેરી ઈન્સ્યુલીન (Genetically Engineered Insulin)

ઈન્સ્યુલીન એ અંતઃસ્રાવ છે, જે મનુષ્યમાં સુગર ચયાપચયનું નિયંત્રણ કરે છે. તે ડાયાબિટીસ નિયંત્રણ માટે અમાપ મહત્ત્વ ધરાવે છે. ઈન્સ્યુલીન એ સ્વાદુપિંડ (Pancreas) ના β -કોષોના સમૂહમાં (ટાપુ)થી ઉત્પન્ન થાય છે. માનવ ઈન્સ્યુલિન 51 એમીનોએસિડ્સ ધરાવે છે, બે પોલીપેપ્ટાઇડની શૃંખલામાં ગોઠવાયેલા હોય છે. શૃંખલા-Aમાં 21 એમીનોએસિડ્સ અને શૃંખલા Bમાં 30 એમીનોએસિડ્સ હોય છે. બન્ને શૃંખલાઓ ડાયસલ્ફાઇડ-બંધ વડે એકબીજા સાથે જોડાયેલી હોય છે.

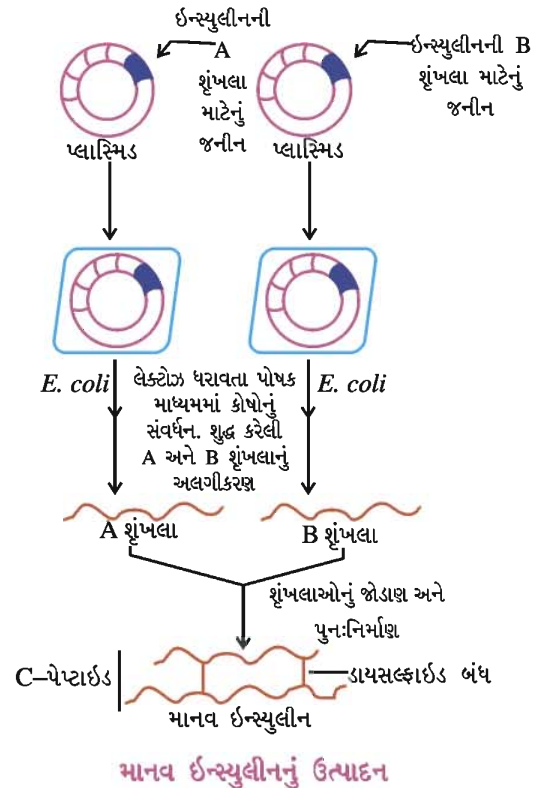
ડાયાબિટીસમાં ઉપયોગમાં લેવાતો ઈન્સ્યુલીન શરૂઆતમાં કતલખાનામાં લઈ જવાતાં ઢોરઢાંખર અને ભુંડમાંથી મેળવવામાં આવતું હતું. પ્રાણીના સ્વાદુપિંડમાંથી મેળવવામાં આવતું ઈન્સ્યુલીનના લીધે એલર્જી અથવા બીજી પ્રકારની પ્રતિક્રિયાઓ દર્દીમાં થાય છે.

1980માં પુન:સંયોજિત DNA ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ જીવાણુ (*E. coli*)માં માનવ-ઈન્સ્યુલીન ઉત્પન્ન કરવામાં આવ્યો હતો. જેને હ્યુમ્યુલીન સામાન્ય રીતે, ઈન્સ્યુલીન પ્રોઈન્સ્યુલીન સ્વરૂપે સંશ્લેષિત થાય છે, જેના વધુ ખર્ચાયેલા ભાગને C-પેપ્ટાઇડ કહે છે.

C-પેપ્ટાઇડ પુખ્ત ઈન્સ્યુલીનમાં જોવા મળતું નથી, જે ઈન્સ્યુલીનની પુખ્તતા દરમિયાન દૂર થઈ જાય છે. 1983માં યુનાઈટેડ સ્ટેટની કંપની ઈલી લીલી (Eli Lilly) દ્વારા માનવ ઈન્સ્યુલીનની A અને B શૃંખલાઓને અનુસરતી DNAની બે શૃંખલાઓ ઉત્પન્ન કરી ઈ. કોલાઈના પ્લાસ્મીડમાં દાખલ કરવામાં આવી. જેમાં ઈન્સ્યુલીન શૃંખલાઓનું અનુસરતી નિર્માણ થયું. આ સ્વતંત્ર રીતે ઉત્પન્ન થયેલ શૃંખલાઓને ડાયસલ્ફાઇડ વડે જોડી માનવ ઈન્સ્યુલીનનું નિર્માણ કરવામાં આવ્યું.

જનીન-થેરાપી (Gene Therapy)

જનીન-થેરાપી એ બાયોટેકનોલોજીની એવી પદ્ધતિ છે કે જેનો ઉપયોગ કેન્સર, પાર્કિન્સન જેવા રોગોના નિદાન અને સારવાર માટે કરવામાં આવે છે. જનીન-થેરાપીને વિસ્તૃત રીતે સરળ શબ્દો આમ વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય કે 'નુકસાની પામેલા કે વિકૃત થયેલાં જનીનોને બદલવા સામાન્ય કાર્યો કરતાં જનીનોનો કોષમાં પરિચય.' બીજી પદ્ધતિમાં વિકૃતિની સીધી જ સુધારણા અથવા રોગોની સારવાર કરી શકે તેવાં પ્રોટીન ઔષધોના નિર્માણ માટે DNAનો ઉપયોગનો સમાવેશ થાય છે. જનીન-થેરાપીની ઉપયોગીતા જનીનવિદ્યા, આણ્વિય જીવવિજ્ઞાન અને બાયોટેકનોલોજીના પાયાના વિકાસમાં નીચે મુજબ છે.



- (1) જનીનની ઓળખ જે જનીનિક રોગોના વિકાસમાં મહત્વનો ફાળો આપે છે.
- (2) સ્વાસ્થ્ય અને રોગોમાં તેની પેદાશોનો ફાળો નક્કી કરવા માટે.
- (3) જનીનોને અલગીકરણ કરી અને તેનું ક્લોનિંગ કરવું.
- (4) જનીન-થેરાપીની તકોનો વિકાસ કરવો.

જનીન-થેરાપીને (i) જર્મલાઇન જનીન-થેરાપી અને (ii) દૈહિકકોષ જનીન-થેરાપી એમ બે ભાગમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. (i) જર્મલાઇન થેરાપીમાં જર્મકોષો જેમકે શુક્રકોષો અથવા અંડકોષોનું રૂપાંતર સક્રિય જનીનનો દાખલ કરવામાં આવે છે. જે સામાન્ય રીતે તેઓના જીનોમમાં સંકલિત થાય છે. આથી, થેરાપીના લીધે ફેરફારો આનુવંશિક બને છે. (ii) દૈહિક કોષોની જનીન-થેરાપીમાં જનીનોને દૈહિક કોષોમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, ખાસ કરીને એવી પેશીઓમાં કે જેમાં સંબંધિત જનીનની અભિવ્યક્તિ સ્વાસ્થ્ય માટે ટીકાત્મક છે. દાખલ કરેલા જનીનની અભિવ્યક્તિ રોગોનાં ચિહ્નો દૂર કરે છે.

મૂળભૂત રીતે, જનીન-થેરાપીની સારવારને બે પથમાં અમલમાં મૂકવામાં આવે છે :

(1) *Ex vivo* એટલે કે 'દેહ (શરીર) બહારની બાજુએ' (Outside the Body) જેમાં દર્દીના રુધિરમાંથી અથવા અસ્થિમજ્જા (Bone Marrow)માંથી કોષો દૂર કરવામાં આવે છે અને પ્રયોગશાળામાં ઉછેરવામાં આવે છે. તેને ઈચ્છિત જનીન ધરાવતા વાઇરસમાં પ્રદર્શિત કરવામાં આવે છે. જ્યારે વાઇરસ કોષોમાં દાખલ થાય છે, ત્યારે ઈચ્છિત જનીન કોષોના DNA નો એક ભાગ બને છે. આ કોષોને ઈજેક્શન દ્વારા દર્દીની શિરામાં આપવામાં આવે તે પહેલાં તેમને પ્રયોગશાળામાં ઉછેરવામાં આવે છે.

(2) *In vivo* એટલે કે 'દેહ (શરીર)ની અંદરની બાજુએ' (Inside the Body) દર્દીના દેહ (શરીર)માંથી કોઈ પણ કોષને દૂર કરવામાં આવતા નથી. તેને બદલે, વાહકોનો ઉપયોગ કરીને, ઈચ્છિત જનીનોને દર્દીના દેહના કોષોમાં દાખલ કરવામાં આવે છે.

પારજનીનિક પ્રાણીઓ (Transgenic Animals)

મનુષ્ય, પ્રાણીઓ જેવાં કે ઢોરઢાખર, ઘેટું, મરઘાં, સુવર અને માછલીઓ વગેરે ઉપર વિવિધ હેતુઓ (દૂધ, માંસ, ઈંડાં, ઊન વગેરે) માટે આધારિત છે તે સારી રીતે જાણીતું છે. અગાઉના દિવસોમાં આ પ્રાણીઓમાં જનીનિક લક્ષણોમાં સુધારા પસંદગીમાના સંકરણની પદ્ધતિઓ દ્વારા કરવામાં આવ્યાં. જેમાં નર અને માદાની જોડીઓનું સંયોજન અને સુધારેલી જનીનિક લાક્ષણિકતા ધરાવતી પ્રાણીઓની પસંદગી વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આધુનિક બાયોટેકનોલોજીનું આગમન થવાથી હવે જનીનિક સ્તરે પ્રાણીઓમાં ઈચ્છિત લક્ષણો મેળવવાનું કામ સિદ્ધ કરવું શક્ય બન્યું છે.

પારજનીનિકરણ એવી ઘટના છે કે જેમાં બહારના DNAને પ્રાણીઓના જીનોમમાં, સ્થાયી આનુવંશિક લક્ષણો ઉત્પન્ન કરવા અને ટકાવી રાખવા, દાખલ કરવામાં આવે છે. દાખલ કરવામાં આવતા આ વિદેશી DNAને પારજનીન કહે છે અને પ્રાણીઓ કે જેમાં જીનોમની ફેરબદલી કરી એક અથવા વધારે પારજનીનો દાખલ કરવામાં આવે છે. જેમને પારજનીનિક પ્રાણીઓ કહેવાય છે.

આવાં પ્રાણીઓ શા માટે ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે ? આવાં રૂપાંતરો કરવાથી માનવીને શું ફાયદો થાય છે ? તેનાં કેટલાંક સામાન્ય કારણો નીચે મુજબ છે :

- ઉચ્ચ કક્ષાના સજીવોમાં જનીનિક લક્ષણોમાં સુધારા કરવા ઉપરાંત જનીનોની અભિવ્યક્તિ અને વિકાસની પ્રક્રિયાઓના અભ્યાસ માટે પારજનીનિકરણ એક શક્તિશાળી સાધન છે.
- પારજનીનિક પ્રાણીઓ માનવરોગોને સમજવા માટે તેમજ રોગોની નવી સારવાર શોધવા માટે સાદા મોડેલ તરીકે વર્તે છે. આજે ઘણા માનવરોગો જેવાકે કેન્સર, સિસ્ટીક ફાઇબ્રોસીસ, રુમેટોઇડી આર્થરાઇટીસ અને અલ્ઝાઇમર્સ વગેરે રોગો માટે પારજનીનિક મોડલ અસ્તિત્વમાં છે.

- પારજનીનિક પ્રાણીઓ દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ઘણાં પ્રોટીન ચિકિત્સા અને ઔષધસંબંધી ઉપયોગીતા માટે ખૂબ જ મહત્વના છે. 1997માં પ્રથમ પારજનીનિક ગાય, (Rosie) દ્વારા માનવ પ્રોટીનસભર દૂધ (એક લિટરમાં 2.4 ગ્રામ) ઉત્પન્ન કરવામાં આવ્યું. આ દૂધ મનુષ્યનું આલ્ફાલેક્ટોલ્યુમીન ધરાવે છે અને તે માનવબેબી માટે કુદરતી ગાયના દૂધ કરતાં વધુ પોષણયુક્ત વધુ સમતોલ ઉત્પાદન ગણાય છે.
- મનુષ્ય પર ઉપયોગ કરતા પહેલા રસીની સુરક્ષા માટેના પરીક્ષણ કરવા માટે પારજનીનિક ઉંદરોનો વિકાસ કરવામાં આવ્યો છે. શરૂઆતમાં પારજનીનિક ઉંદરોનો ઉપયોગ પોલિયો રસીની સુરક્ષાના પરીક્ષણ માટે કરવામાં આવ્યો હતો.

નૈતિક પ્રશ્નો (Ethical Issues)

નૈતિકતામાં 'સ્વૈચ્છિક સિદ્ધાંત'નો સમાવેશ થાય છે જે લોકોની વર્તણૂક નિયંત્રિત કરે છે અથવા તેના ઉપર પ્રભાવ પાડે છે. તે ચોક્કસ ધોરણોના સમૂહોનો સમાવેશ કરે છે, જેના સમાજ દ્વારા તેના વર્તણૂકનું નિયમન કરે છે અને આ ક્રિયાવિધિ કાયદેસર છે કે નહીં તે નક્કી કરે છે. બાયોએથિક્સને તેના નિશ્ચિત ધોરણો તરીકે લઈ શકાય જેનો ઉપયોગ જીવવિજ્ઞાનનાં ક્ષેત્રોમાં આપણી ક્રિયાવિધિઓને નિયંત્રિત કરવામાં થાય છે. આજના જમાનામાં બાયોટેકનોલોજી, ખાસ કરીને પુનઃસંયોજિત DNA ટેકનોલોજીનો ઉપયોગ જીવવિજ્ઞાનમાં વિવિધ માર્ગે લોકોના શોષણ માટે કરવામાં આવે છે. બાયોટેકનોલોજીને લાગતા-વળગતા મુખ્ય બાયોએથિકલ સંબંધિત બાબતો નીચે મુજબ છે :

- (1) બાયોટેકનોલોજીમાં પ્રાણીઓનો ઉપયોગ કરવાથી તેઓને ખૂબ જ સહન કરવું પડે છે.
- (2) જ્યારે પ્રાણીઓનો ઉપયોગ કેટલાક ઔષધકીય પ્રોટીન માટે કરવામાં આવતો હોય, ત્યારે તેમનો ઉપયોગ ફેક્ટરી અથવા મશીન તરીકે કરવામાં આવે છે.
- (3) એક જાતિમાંથી અન્ય જાતિઓમાં પારજનીનની ફેરબદલી એ જાતિઓની પ્રામાણિકતાનો ભંગ કરે છે.
- (4) માનવજનીનની પ્રાણીઓમાં ફેરબદલી કે તેનાથી ઊલટું માનવતા માટે મોટી દહેશત છે.
- (5) બાયોટેકનોલોજી એ સજીવો માટે અમર્યાદા સમાન છે, જેનો ઉપયોગ માત્ર મનુષ્યના લાભ માટે જ કરવામાં આવે છે.
- (6) બાયોટેકનોલોજી એ જૈવવિવિધતાનાં જોખમ સાથે અણધાર્યું જોખમ પર્યાવરણ માટે પણ પ્રેરે છે.

જૈવપેટન્ટ (Bio-patent)

વિશ્વમાં માનવકલ્યાણ માટેનાં અવનવાં સંશોધનો જુદા જુદા સંશોધકો દ્વારા થાય છે, જેનો વાસ્તવિક હક તેના નિશ્ચિત સંશોધકનો ગણાય. આવાં સંશોધનો દ્વારા થતો આર્થિક લાભ પણ તે સંશોધકને મળી રહે તે માટે સરકાર તેમને પેટન્ટ (ઇજારો) આપે છે. આમ, આવી પેટન્ટને સરકાર દ્વારા માન્ય કરવામાં આવે છે, જેમાં સંશોધકની આ શોધનો બીજા લોકોને આર્થિક ફાયદા માટે ઉપયોગ કરવા ઉપર પ્રતિબંધ હોય છે. જૈવવિજ્ઞાનિક સંશોધનો માટે આપવામાં આવતા ઇજારાને જૈવપેટન્ટ કહે છે. આ પેટન્ટ આપતી વખતે નીચેની બાબતો ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે.

- (1) નવી શોધ, તેમાં કોઈ પેદાશનો પણ સમાવેશ થતો હોય
- (2) અગાઉની શોધમાં કરેલા સુધારા અંગે
- (3) પેદાશને ઉત્પાદનની પ્રક્રિયામાં કરેલા સુધારા અંગે
- (4) નવી સંકલ્પના કે ઢાંચા બદલ

ભારતમાં ઈન્ડિયન પેટન્ટ્સ એક્ટ (1970) મુજબ સંશોધિત વસ્તુ કે પદાર્થ કરતાં તેને મેળવવા માટેની પદ્ધતિને વધુ મહત્વ આપવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે તેની અવધિ 5 વર્ષની હોય છે. જૈવપેટન્ટના એવોર્ડ આપવા માટેના નીચેની બાબતોનો સમાવેશ થાય છે.

- (1) સૂક્ષ્મ જીવાણુઓની વિવિધ જાતો
- (2) સંવર્ધિત કોષોની વિવિધ જાતો
- (3) વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓની જનીનપરિવર્તિત જાતો
- (4) DNA અણુઓની નિશ્ચિત ગોઠવણી
- (5) DNA આધારિત પ્રોટીન અણુસંકેતો
- (6) બાયોટેકનોલોજીની પદ્ધતિઓ
- (7) પેદાશ, પ્રક્રિયા અને ઉપયોગિતા

જૈવપેટન્ટની પ્રક્રિયામાં ઘણી સામાજિક સંસ્થાઓ પોતાનો વિરોધ પ્રદર્શિત કરે છે. કારણ કે તેને કારણે ઘણા નૈતિક અને રાજકીય પ્રશ્નો ઉદ્ભવે છે. દા.ત., બ્રાસિકા (*Brassica*) પ્રજાતિની ઘણી વનસ્પતિ આર્થિક અગત્ય ધરાવે છે. એક જ પેટન્ટમાં જો આવી જનીન-પરિવર્તિત બધી વનસ્પતિનો સમાવેશ કરવામાં આવે, તો કોઈ એક વ્યક્તિ, સંસ્થા કે દેશનું તેના પર સંપૂર્ણ આધિપત્ય સ્થપાઈ શકે. કૃષિવિષયક સંશોધનો પર નિયંત્રણ આવવાથી અન્ન-ઉત્પાદન ઘટતાં વૈશ્વિક સ્તરે અન્ન-સમસ્યા ઉત્પન્ન થઈ શકે.

જૈવતસ્કરી (Biopiracy)

મોટાં સંગઠનો અને બહુરાષ્ટ્રીય કંપનીઓ જૈવસ્રોત અથવા બીજાં રાષ્ટ્રોની જૈવસંપત્તિઓનું જે-તે દેશની સત્તાવાર મંજૂરી વગર તેના પેટન્ટનું શોષણ કરે છે. આ શોષણને જૈવતસ્કરી (Bio-Piracy) કહે છે.

સામાન્ય રીતે, વિકસિત દેશો યંત્રોદ્યોગ (Technology) અને આર્થિક સમૃદ્ધિ ધરાવે છે. આમ છતાં, જૈવવિવિધતા અને જૈવસમૃદ્ધિના પરંપરાગત કે તળપદું જ્ઞાન અપૂરતું ધરાવે છે. (એવા સજીવોની જૈવસમૃદ્ધિ કે જેઓનો ઉપયોગ આર્થિક લાભ માટે કરવામાં આવતો હોય.) જ્યારે વિકસતાં રાષ્ટ્રો યંત્રોદ્યોગ અને આર્થિક સમૃદ્ધિની બાબતમાં ખૂબ જ નબળાં હોય છે, પરંતુ જૈવવિવિધતા અને જૈવસમૃદ્ધિના સંબંધમાં રૂઢિગત તળપદું પૂરતું જ્ઞાન ધરાવે છે. જૈવસમૃદ્ધિ કે જૈવસ્રોતનું રૂઢિગત તળપદું જ્ઞાન સ્થાનિક વસતિ અને સમાજના સદીઓના અનુભવોના નિયોડ સ્વરૂપે હોય છે. જ્યારે આ જ્ઞાનનો અન્ય દેશો દ્વારા ઉપયોગ કરવામાં આવે ત્યારે તેમના સમય, શક્તિ અને પૈસાનો બચાવ થાય છે. પદ્ધતિઓનું આધુનિકીકરણ કરી તેઓ વધુ ને વધુ સમૃદ્ધ બને છે. આથી જૈવતસ્કરી અટકાવવાની અને તે અંગેની જાગૃતિ આપણે લાવવી આવશ્યક છે.

હળદર, લીમડો અને બાસમતી ચોખા એ આપણી જૈવસમૃદ્ધિ છે. આર્થિક ઉપયોગિતા ધરાવતી અનેક વનસ્પતિઓની જૈવતસ્કરીનાં ઉદાહરણો આપણે જાણીએ છીએ. બહુરાષ્ટ્રીય કંપનીઓ અને વિકસિત દેશો વિકાસશીલ દેશોનું આ રીતે શોષણ કરે છે, જે વિવિધ રીતે થઈ શકે. જેમકે

- (1) આપણા બાસમતી ચોખાના જનનરસનો પેટન્ટ અમેરિકાએ મેળવ્યો.
- (2) ઘણી વનસ્પતિના જૈવઅણુનો પેટન્ટ અન્ય દેશોમાં છે.
- (3) ઉપયોગી જનીનોનું અલગીકરણ કરી તેનાં પેટન્ટ લેવા.
- (4) રૂઢિગત જ્ઞાનની ઉઠાંતરી કરી તેને નવા સ્વરૂપે પ્રગટ કરવું.

પશ્ચિમ આફ્રિકાની એક વનસ્પતિ પેન્ટાડીપ્લાન્ડ્રા બ્રાઝીઆના (*Pentadiplandra brazzeana*), એ પ્રોટીન ઉત્પન્ન કરે છે, જેને બ્રાઝીન (*Brazzein*) કહે છે. આ પ્રોટીન ખાંડ કરતાં અંદાજિત 2000 ગણું વધારે ગળ્યું છે. આ ઉપરાંત તે ગળપણની બાબતમાં ઓછી કેલરી ધરાવે છે. તેના આ ગુણધર્મના ઉપયોગ ડાયાબિટીસની સારવામાં થાય છે. અમેરિકાએ બ્રાઝીનના પેટન્ટ મેળવી તેનો મકાઈમાં ઉપયોગ કર્યો. આ રીતે જનીનસંવર્ધિત જાતિ દ્વારા તેમાંથી ખાંડ-ઉત્પાદન શરૂ કર્યું.

આથી જૈવતસ્કરી રોકવા આંતરરાષ્ટ્રીય કક્ષાએ કડક નિયમો બનાવવા જરૂરી છે, જેથી ભવિષ્યમાં વિકસિત અને વિકાસશીલ દેશો વચ્ચેની સ્પર્ધા અટકે, નુકસાનીનું યોગ્ય વળતર ચૂકવાય અને શોષણની પ્રક્રિયા બંધ થાય.

જૈવસલામતી પ્રશ્નો (Biosafety Issues)

જૈવસલામતી એટલે મોટા પ્રમાણમાં જૈવિક પ્રામાણિકતાનો નાશ થતો અટકાવવાની કાળજી જે માનવ તંદુરસ્તી અને પરિસ્થિતિવિદ્યા બંને પર કેન્દ્રિત કરે છે. જૈવસલામતીના કાર્યક્રમમાં મુખ્યત્વે જૈવસલામતીની પ્રક્રિયાઓ અને તેના અમલીકરણ તેમજ જનીન-પરિવર્તિત સજીવો અને ઉત્પાદનોનો સંશોધનમાં ઉપયોગ સામે રક્ષણ નક્કી કરવા માર્ગદર્શન ઉપર વધુ ભાર મુકવામાં આવ્યો છે.

પુનઃસંયોજિત DNA ટેકનિક મનુષ્યને વિવિધ સ્ત્રોતોથી DNAની શૃંખલાઓને સંયોજી (જોડી) નવા ગુણધર્મો ધરાવતા કાર્યક્ષમ DNA અણુ બનાવવાની કુશળતા પ્રદાન કરે છે. આ અણુ વિવિધ જનીન-પરિવર્તિત સજીવો (GMO)માં અભિવ્યક્ત થાય છે. જેનો ઉપયોગ ત્યારબાદ જૈવચિકિત્સા, ખેતીવાડી અને પર્યાવરણનાં ક્ષેત્રોમાં કરવામાં આવે છે. જનીન-એન્જિનિયરિંગથી ઉત્પન્ન થયેલા સૂક્ષ્મ સજીવો નિવસનતંત્ર કે જેમાં તેઓ મુક્ત કરવામાં આવ્યા છે અને તેની પ્રક્રિયાઓને નીચે મુજબ બે રીતે ખલેલ પહોંચાડી શકે તેવો ભય વ્યક્ત કરવામાં આવ્યો છે :

- (1) તે ખૂબ જ ઝડપી વિભાજિત થઈ સ્થાનિક સૂક્ષ્મ જીવો સાથે હરીફાઈ કરી શકે છે.
- (2) તેઓ રોગકારકતા સાથે સંકળાયેલા જનીનોનું વહન સ્થાનિક જીવાણુઓની વસતિમાં કરી તેઓની જીવંતતાનું જોખમ વધારી શકે છે.

એ જ રીતે જનીન-પરિવર્તિત વનસ્પતિઓ જૈવિક અને પરિસ્થિતિવિદ્યાકીય જોખમ ઊભું કરી શકે છે, જેનો સારાંશ નીચે મુજબ છે.

- (1) વિષારી અથવા એલર્જિક ચયાપચયકોનું ઉત્પાદન.
- (2) અનઅપેક્ષિત રોગકારકો માટે નવી સ્વીકૃત.
- (3) જાતિ સંબંધિત હરીફ નીંદામણ જાતિઓમાં નવી જાતોનું વહન.
- (4) પરોપજીવીઓ, સહજીવીઓ અથવા સ્પર્ધકોના ફેલાવા, મક્કમતા અથવા ફેરફારિત ક્રિયાઓથી નિવસનતંત્રમાં ખલેલ પહોંચી શકે છે.

જૈવ સલામતી માર્ગદર્શનનો વિકાસ આધુનિક બાયોટેકનોલોજીથી ઉત્પન્ન થતા જૈવિક પરિવર્તિત સજીવો કે જેઓ વિવિધતાના ટકાઉ ઉપયોગ પર વિપરીત અસરો ધરાવી શકે છે, તેના સુરક્ષિત વહન અને ઉપયોગ ક્ષેત્રે તેમજ માનવ સ્વાસ્થ્યના જોખમ ઘટાડવાના ક્ષેત્રે સુરક્ષાનો પર્યાપ્ત સ્તર નક્કી કરવા માટે કરવામાં આવ્યો છે.

સારાંશ

આ એક પ્રયોજાયેલું જીવવિજ્ઞાનનું ક્ષેત્ર છે. જેમાં જીવંત સજીવો અને ઈજનેરીવિદ્યા ટેકનોલોજી ચિકિત્સાશાસ્ત્ર અને બીજી અન્ય ક્ષેત્રોની જૈવિક પ્રક્રિયાઓની જૈવપેદાશોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જનીન-પરિવર્તિત સજીવો (GMO) એવા સજીવોમાં રોગપ્રતિકારકતા છે કે જેઓમાં જનીન ઈજનેરીવિદ્યાની પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરીને તેના જનીનિક દ્રવ્યની ફેરબદલી કરેલી હોય છે. GM વનસ્પતિ તેમજ જીવાતો સામે પ્રતિકાર, નીંદણનાશકો સામે સહિષ્ણુતા, રોગપ્રતિકારકતા શીત તેમજ અદ્યતન ક્ષાર અને ગરમી સામે સહિષ્ણુતા દર્શાવે છે અને ખોરાકનું વધારેલું પોષકકીય મૂલ્ય ધરાવે છે. દા.ત., વિટામિન Aનું પ્રમાણ વધારવું.

જીવાતોના નિયંત્રણ માટેની વિશિષ્ટ લક્ષણોની માહિતી આપીએ તો આધુનિક બાયોટેકનોલોજીની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીને બેસિલસ થુરિન્જિએન્સીસ (Bt)માંથી જનીનોનું નિશ્ચિત વનસ્પતિમાં વહન કરાય છે. બાયોટેકનોલોજીને સૌથી મહત્વનું આધુનિક પ્રયોજન ગણાય છે. બાયોટેકનોલોજીના ક્ષેત્ર એ જનીનથેરાપી, પુનઃ સંયોજિત DNA ટેકનોલોજી અને પોલિમરેઝ ચેઇન રિએક્શન જેનો ઉપયોગ જનીન અને DNAના અણુઓ દ્વારા રોગોને ઓળખવા અને શરીરમાં નુકસાન પામેલા જનીન અથવા DNAને બદલીને તેને સ્થાને નવાં અને તંદુરસ્ત જનીનો દાખલ કરવા વગેરે જેવી પદ્ધતિઓનો પરિચય કરાવ્યો છે. જનીન-થેરાપીને વિસ્તૃત રીતે સરળ શબ્દોમાં કહી શકાય કે કોષોમાં આવેલ સામાન્ય કાર્યો કરતાં જનીનોનો પરિચય જેનાથી નુકસાની પામેલાં કે પરિવર્તિત જનીનને બદલવામાં આવે છે. જનીન-થેરાપીને (i) જર્મલાઇન જનીન-થેરાપી અને (ii) દૈહિક કોષજનીન-થેરાપી એમ બે ભાગમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

પારજનીનિક એ એવી ઘટના છે કે જેમાં બહારના DNA પ્રાણીઓના જીનોમમાં સ્થાયી આનુવંશિક લક્ષણો ઉત્પન્ન કરવા અને ટકાવી રાખવા માટે દાખલ કરવામાં આવે છે. આ વિદેશી DNAને પ્રત્યારોપણ કરવાને પારજનીનિક કહે છે અને પ્રાણીઓ કે જેમાં જીનોમની ફેરબદલી કરીને એક અથવા વધારે પારજનીનો દાખલ કરવામાં આવે છે અને તેને પારજનીનિક પ્રાણીઓ કહે છે. બાયોએથિક્સ એવી રચના છે, જેમાં તેનાં નિશ્ચિત ધોરણો હોય છે, જેનો ઉપયોગ જીવવિજ્ઞાનનાં ક્ષેત્રોમાં આપણી ક્રિયાવિધિઓને નિયંત્રિત કરવામાં થાય છે.

પેટન્ટને સરકાર દ્વારા માન્ય કરવામાં આવે છે, જેમાં સંશોધકની આ શોધને બીજા લોકોને આર્થિક ફાયદા માટે ઉપયોગ કરવા ઉપર પ્રતિબંધ હોય છે. જૈવવૈજ્ઞાનિક સંશોધનો માટે આપવામાં આવતા ઈજારાને જૈવપેટન્ટ કહે છે.

મોટાં સંગઠનો અને બહુરાષ્ટ્રીય કંપનીઓ જૈવસ્રોત અથવા બીજાં રાષ્ટ્રોની જૈવસંપત્તિઓનું જે-તે દેશની સત્તાવાર મંજૂરી વગર તેની પેટન્ટનું શોષણ કરે છે. આ શોષણને જૈવતસ્કરી કહે છે. જ્યારે જૈવસલામતી એ મોટા પ્રમાણમાં જૈવપ્રામાણિકતાનો નાશ થતો અટકાવવાની કાળજી છે. જે માનવ-તંદુરસ્તી અને પરિસ્થિતિવિદ્યા એમ બંને પર કેન્દ્રિત છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચે આપેલા પ્રશ્નોના ઉત્તરો પૈકી સાચા ઉત્તરો સામે સર્કલમાં પેન્સિલથી રંગ પૂરો :

- (1) હરિયાણી કાંતિના કેટલા ગણો અન્ન-પુરવઠો વધ્યો છે ?

(a) બે ગણો	<input type="radio"/>	(b) ત્રણ ગણો	<input type="radio"/>
(c) બહુ ગણો	<input type="radio"/>	(d) ત્રણેય પૈકી એકેય નહિ.	<input type="radio"/>
- (2) Bt શું સૂચવે છે ?

(a) બાયોટેકનોલોજી	<input type="radio"/>	(b) બેસિલસ થુરિન્જિએન્સીસ	<input type="radio"/>
(c) જૈવખાસિયતવાળી વનસ્પતિ	<input type="radio"/>	(d) ત્રણેય પૈકી એકેય નહિ.	<input type="radio"/>
- (3) કોના લીધે અસક્રિય વિષ સક્રિય વિષમાં ફેરવાય છે ?

(a) એસિડિક pH	<input type="radio"/>	(b) તટસ્થ pH	<input type="radio"/>
(c) આલ્કલીય pH	<input type="radio"/>	(d) ઉત્સેચકો	<input type="radio"/>
- (4) કયા પ્રકારનાં જનીન દ્વારા વિષારી પ્રોટીન ઉત્પન્ન થાય છે ?

(a) Cyr જનીન	<input type="radio"/>	(b) Bt જનીન	<input type="radio"/>
(c) Cry જનીન	<input type="radio"/>	(d) વિષારી જનીન	<input type="radio"/>

- (5) માનવ-ઇન્સ્યુલીનમાં કેટલા એમીનોએસિડ હાજર હોય છે ?
 (a) 31 ○ (b) 21 ○ (c) 51 ○ (d) 30 ○
- (6) કયા ફેરફારથી થેરાપી આનુવંશિક બની શકે ?
 (a) દૈહિક કોષજનીન-થેરાપી ○ (b) જર્મલાઇન જનીન-થેરાપી ○
 (c) *Ex vivo* જનીન-થેરાપી ○ (d) *In vivo* જનીન-થેરાપી ○
- (7) પારજનીનિક એટલે શું ?
 (a) વિદેશી DNA ○ (b) બાહ્ય DNA ○
 (c) આંતરિક DNA ○ (d) કોઈ પણ જનીન ○
- (8) રક્ષા માટે પોલિયો રસીના પરીક્ષણ માટે કયાં પ્રાણીઓ વિકસાવાય છે ?
 (a) સસલું ○ (b) ઉંદર ○ (c) સુવર-ભૂંડ ○ (d) મરઘી ○
- (9) પેન્ટાડીપ્લાન્ડ્રા બ્રાઝીઆના વનસ્પતિ શામાં જોવા મળે છે ?
 (a) યુનાઇટેડ સ્ટેટ ○ (b) દક્ષિણ અમેરિકા ○
 (c) દક્ષિણ આફ્રિકા ○ (d) પશ્ચિમ આફ્રિકા ○

2. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો :

- (1) વ્યાખ્યાયિત કરો : જનીનિક પરિવર્તિત સજીવો
- (2) એવા બે પાકોનાં નામ આપો કે જેઓ Bt વિષકારક-જનીનના નિશ્ચિત વનસ્પતિઓમાં પ્રત્યારોપણ કરવાથી ઉત્પન્ન થાય છે.
- (3) Cry જનીનથી ઉત્પન્ન થતા પ્રોટીનનું નામ આપો.
- (4) યુનાઇટેડ રાજ્યની કઈ કંપની એ માનવ-ઇન્સ્યુલીનની બે શૃંખલાઓ ઉત્પન્ન કરી છે ?
- (5) વ્યાખ્યાયિત કરો : જનીન-થેરાપી (ઉપચાર)
- (6) જૈવસલામતી એટલે શું ?
- (7) વ્યાખ્યાયિત કરો : જૈવપેટેન્ટ
- (8) પારજનીનિક જનીનોનાં ઉદાહરણો આપો.
- (9) જનીન-થેરાપીનું વર્ગીકરણ કરો.

3. માગ્યા પ્રમાણે જવાબ આપો :

- (1) બહુરાષ્ટ્રીય કંપનીઓ વિકસતા દેશોનું કેવી રીતે શોષણ કરે છે ?
- (2) Bt કપાસ ઉપર નોંધ લખો.

- (3) જનીન-ઘેરાપી સારવારના અમલીકરણ માટેના વિવિધ પથ સમજાવો.
- (4) કોના માટે જૈવપેટન્ટ આપી શકાય ?
- (5) માનવ-ઇન્સ્યુલીનની રચના સમજાવો.

4. નીચેના પ્રશ્નો સવિસ્તર વર્ણવો :

- (1) જનીન-પરિવર્તિત સજીવો વિશે નોંધ લખો.
- (2) જનીનિક એન્જિનિયરિંગ ઇન્સ્યુલીન સમજાવો.
- (3) જનીન-ઘેરાપી વિશે વર્ણવો.
- (4) પારજનિક પ્રાણીઓનું મહત્ત્વ વર્ણવો.
- (5) નૈતિક પ્રશ્નો વિશે નોંધ લખો.
- (6) જૈવપેટન્ટ વિશે વર્ણવો.
- (7) જૈવતસ્કરી વિશે નોંધ લખો.

