జెనెటిక్ ఇంజనీరింగ్

వాంఛనీయ జన్యువులను వాహకం సహాయంతో ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా జీవకణాల్లో జన్యుపరమైన మార్పులు తెచ్చే ప్రక్రియనే జెనెటిక్ ఇంజనీరింగ్ లేదా రీకాంబినెంట్ డీఎన్ఏ టెక్నాలజీ అంటారు. వాంఛనీయ జన్యువును ప్రవేశపెట్టి జన్యు మార్పులు తీసుకువచ్చిన జీవిని జన్యుపరంగా మార్పుచేసిన జీవి లేదా జెనెటికల్లీ మాడిఫైడ్ ఆర్గానిజం అంటారు. ఈ విధంగా జన్యుపరంగా మార్పు చేసిన జీవులు మానవ అవసరాలకు ఉపయోగపడే ఉత్పత్తులను సాధిస్తాయి. జన్యుపరంగా మార్పుచేసిన సూక్ష్మజీవులు, మొక్కలు, జంతువులు వివిధ రంగాల్లో ఉపయోగపడుతున్నాయి.

జన్యుసాంకేతిక శాస్త్రం (జెనెటిక్ ఇంజనీరింగ్) మూల భావనలు:

- **వాంఛనీయ జన్యువు / టార్గెట్ జన్యువు:** అతిధేయి కణంలోకి ప్రవేశపెట్టే జన్యువునే వాంఛనీయ జన్యువు లేదా టార్గెట్ జన్యువు అంటారు. టార్గెట్ జన్యువు అతిధేయికణంలో కొత్త లక్షణాన్ని కలిగిస్తుంది.
- **అతిధేయి కణం:**
  వాంఛనీయ లక్షణాన్ని కలిగించే టార్గెట్ జన్యువును ప్రవేశపెట్టే కణాన్ని అతిధేయి కణం అంటారు.
  ఉదా: మానవ ఇన్సులిన్‌ను ఉత్పత్తి చేసే జన్యువును ఈ.కొలై బ్యాక్టీరియాలోకి ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా ఈ.కొలై బ్యాక్టీరియా మానవ ఇన్సులిన్ (హ్యూమిలిన్)ను ఉత్పత్తి చేసే కొత్త లక్షణాన్ని పొందుతుంది. ఇక్కడ ఇన్సులిన్ జన్యువు టార్గెట్ జన్యువుకాగా, ఈ.కొలై బ్యాక్టీరియా అతిధేయి కణం.
- **రిస్ట్రిక్షన్ ఎండో న్యూక్లియేస్‌లు:**
  వాంఛనీయ లేదా టార్గెట్ జన్యువును క్రోమోసోమ్/ డీఎన్ఏ నుంచి కత్తిరించి వేరు చేయడానికి తోడ్పడే ఎంజైమ్‌లనే రిస్ట్రిక్షన్ ఎండో న్యూక్లియేస్‌లు అంటారు. వీటి సహాయంతో కావాల్సిన జన్యువును మిగిలిన డీఎన్ఏ పదార్థం నుంచి వేరుచేసుకోవచ్చు.
  ఒక్కో రకమైన జన్యువును కత్తిరించి వేరు చేసుకోవడానికి ఒక్కో ప్రత్యేక ఎంజైమ్‌లు ఉంటాయి.
- **డీఎన్ఏ లైగేస్:**
  వాంఛనీయ జన్యువును లేదా టార్గెట్ జన్యువును అతిధేయి కణంలోని జన్యువుతో అతికించడానికి తోడ్పడే ఎంజైమ్. ఈ విధంగా డీఎన్ఏ ముక్కలు అతుక్కుంటాయి.
- **జన్యుపరంగా మార్పు చేసిన జీవి (జెనెటికల్లీ మాడిఫైడ్ ఆర్గానిజం):**
  వాంఛనీయ జన్యువును ప్రవేశపెట్టే జీవి/ కణాన్నే జన్యుపరంగా మార్పుచేసిన జీవి అంటారు.
  వాంఛనీయ జన్యువును (టార్గెట్ జీన్) బ్యాక్టీరియాలోకి ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా జెనెటికల్లీ మాడిఫైడ్ మైక్రో ఆర్గానిజాన్ని, జంతువుల్లోకి ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా జెనెటికల్లీ మాడిఫైడ్ యానిమల్స్, అలా

గే మొక్కల్లోకి ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా జెనెటికల్లీ మాడిఫైడ్ ప్లాంట్స్‌ను అభివృద్ధి చేయొచ్చు. వీటిలోకి మానవ అవసరాలకు ఉపయోగపడే లక్షణాలు చేర్చుతారు. ఈ ప్రక్రియనే జెనెటిక్ ఇంజనీరింగ్ లేదా రీకాంబినెంట్ డీఎన్ఏ టెక్నాలజీ అంటారు.

ఈ ప్రక్రియను

1. ఆరోగ్యం 2. పశు సంవర్ధనం
3. వ్యవసాయ రంగాలల్లో విరివిగా ఉపయోగిస్తున్నారు.

జెనెటిక్ ఇంజనీరింగ్ అనువర్తనాలు:

ఆరోగ్య రంగం:

- ఇన్సులిన్‌ను ఉత్పత్తిచేసే జన్యువును మానవ డీఎన్ఏ నుంచి వేరుచేసి ఈ.కొలై బ్యాక్టీరియాలోకి ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా జన్యుపరంగా మార్పు చేసిన ఈ. కొలై అభివృద్ధి చెందుతుంది. ఈ బ్యాక్టీరియాను వర్ధనం చేయడం ద్వారా పారిశ్రామికంగా ఇన్సులిన్‌ను ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. ఈ ఇన్సులిన్‌నే హ్యూమన్ ఇన్సులిన్ లేదా హ్యూమిలిన్‌గా పేర్కొంటారు. డయాబిటిస్ మిల్లిటస్ లేదా మధుమేహ వ్యాధిగ్రస్తులకు గొప్పవరం ఈ హ్యూమిలిన్.
- జన్యుపరంగా మార్పుచేసిన సూక్ష్మజీవులు నుంచి కలరా, మశూచి, హెపటైటిస్-బి, హ్యూమన్ పాపిలోమా వ్యాక్సీన్‌లను ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. ఈ విధంగా ఉత్పత్తయ్యే వ్యాక్సీన్‌లను రీకాంబినెంట్ వ్యాక్సీన్‌లు అని కూడా అంటారు. ఈ వ్యాక్సీన్‌లను ప్రమాదరహిత వ్యాక్సీన్‌లుగా పేర్కొంటారు.
- హైబ్రిడోమా టెక్నాలజీ ద్వారా మోనోక్లోనల్ యాంటీ బాడీస్ ఉత్పత్తి చేస్తారు. యాంటీబాడీలు ఊపిరితిత్తులు, క్లోమ కేన్సర్, బ్రెస్ట్ కేన్సర్ చికిత్సల్లో; వివిధ రకాల వ్యాధులను గుర్తించే డయాగ్నాస్టిక్ పరీక్షల్లోనూ ఉపయోగపడతాయి.
- జన్యుపరంగా మార్పు చేసిన ఈ.కొలై నుంచి మానవ ల్యూకోసైటిక్ ఇంటర్ ఫెరాన్‌లను ఉత్పత్తి చేసి యాంటీ వైరల్ ఏజెంట్‌లుగా ఉపయోగిస్తున్నారు. ఇంటర్ ఫెరాన్‌లను ఉత్పత్తిచేసే జన్యువును ప్లాస్మిడ్ సహాయంతో ఈ.కొలైలోకి ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా రీకాంబినెంట్ ఈ.కొలై బ్యాక్టీరియాను అభివృద్ధి చేశారు. ఈ బ్యాక్టీరియా మానవ ఇంటర్ ఫెరాన్‌లను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ఇంటర్ ఫెరాన్‌లు యాంటీ వైరల్ ఏజెంట్‌లుగా పనిచేస్తాయి. వీటిని బ్రెస్ట్ కేన్సర్, మూత్రపిండాల కేన్సర్ మొదలైన వ్యాధుల చికిత్సలో విజయవంతంగా ఉపయోగించారు. సాధారణ జలుబు, ఇన్‌ఫ్లూయెంజా వంటి వైరల్ వ్యాధుల చికిత్సల్లో కూడా వీటిని ఉపయోగిస్తారు.
- మానవ పెరుగుదల హార్మోన్ ఉత్పత్తికి కారణమయ్యే జన్యువును ప్లాస్మిడ్ సహాయంతో ఈ.కొలై K_{12} అనే బ్యాక్టీరియాలోకి ప్రవేశపెట్టి, దానినుంచి మానవ పెరుగుదల హార్మోన్‌ను ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. దీన్ని పెరుగుదల సరిగాలేని వారికి చేసే చికిత్సలో, పశువుల్లో పాల ఉత్పత్తులు పెంచడానికి,

వయసు ప్రభావం వల్ల చర్మంపై ఏర్పడే ముడతలు తొలగించడంలో ఉపయోగిస్తున్నారు.

- జన్యులోపాలను సరిచేసే ప్రక్రియలో, స్టెమ్‌సెల్ టెక్నాలజీలోనూ జెనెటిక్ ఇంజనీ రింగ్ ప్రక్రియ చాలా ఉపయోగపడుతుంది. దీని వల్ల పుట్టుకతో సంభవించే జన్యు లోపాలను సరిచేసే వీలు కలుగుతుంది. దీనినే జీన్ థెరపీగా పేర్కొంటారు.

పశుసంవర్ధనం:

మేలు రకపు లక్షణాలను కలిగించే నవీన జన్యువులను పశువులు, ఇతర పెంపుడు జంతువుల్లో ప్రవేశపెట్టి మానవ అవసరాలను తీర్చొచ్చు. పెరుగుతున్న ప్రపంచ జనాభా పోషక అవసరాలను జన్యుపరంగా మార్పు చేసిన జంతువులు తీర్చగలుగుతున్నాయి.

- కెసిన్ ప్రొటీన్‌ను ఉత్పత్తి చేయడానికి దోహదపడే జన్యువును ఆవులోకి ప్రవేశ పెట్టడం ద్వారా ఆవు పాలల్లో కెసిన్ ప్రొటీన్ శాతాన్ని పెంచారు. ఈ పాలను జున్ను తయారీకి ఉపయోగిస్తారు. ఇది మానవ ప్రొటీన్ అవసరాలను తీరుస్తుంది.
- లాక్టేస్ ఉత్పత్తికి కారణమయ్యే జన్యువును పశువుల్లోకి ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా అవి లాక్టోస్ చక్కెర తక్కువగా ఉన్న పాలను ఇస్తాయి. ఈ పాలు లాక్టోస్‌ను భరించలేని వ్యక్తులకు చాలా మంచివి.
- కెరోటిన్ ఉత్పత్తికి అవసరమైన జన్యువును మెరినో జాతికి చెందిన గొర్రెల్లో ప్రవేశ పెట్టడం ద్వారా వాటిలో ఉన్ని ఉత్పత్తి గణనీయంగా పెరిగింది.
- వాంచనీయ జన్యువును కోళ్లలో ప్రవేశపెట్టి వాటి దిగుబడిని పెంచారు.
- మానవ పెరుగుదల హార్మోన్‌కు కారణమైన జన్యువును చేపల్లో ప్రవేశపెట్టి వాటి దిగుబడిని పెంచుతున్నారు. దీనిద్వారా ట్రాన్స్ జెనిక్ చేపలను కూడా అభివృద్ధి చేశారు. ఈ చేపలు సాధారణ చేపలకంటే వేగంగా పెరుగుతాయి, దిగుబడి కూడా ఎక్కువ.
- వింటర్ ఫ్లాండర్ మొక్క నుంచి సేకరించిన యాంటీ ఫ్రీజింగ్‌ను సాల్మన్ చేపల్లో ప్రవేశ పెట్టి వాటిని తక్కువ ఉష్ణోగ్రతల్లో కూడా సమర్థంగా పెంచుతున్నారు.
- ఇటీవల చైనా శాస్త్రవేత్తలు మానవ పాలను ఉత్పత్తి చేసే ట్రాన్స్‌జెనిక్ ఆవును అభివృద్ధి చేసినట్లు ప్ర కటించారు. ఈ పరిణామం పోషకాహార లోపంతో బాధపడుతున్న అభివృద్ధి చెందని దేశాల్లోని పిల్ల లకు ఎంతగానో ఉపకరిస్తుంది.

వ్యవసాయ రంగం:

జన్యుపరంగా మార్పుచేసిన మొక్కలనే ట్రాన్స్‌జెనిక్ ప్లాంట్స్ లేదా జెనెటికల్లీ మాడిఫైడ్ ప్లాంట్స్ అంటారు. పంట మొక్కలు, తోట మొక్కల్లో వాంఛనీయ జన్యువులను ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా 1. వ్యాధులను తట్టుకునే 2. అధిక దిగుబడినిచ్చే 3. తక్కువ కాలంలో నాణ్యమైన ఫలసాయాన్నిచ్చే

పంట మొక్కలను అభివృద్ధి చేయొచ్చు. దీనివల్ల దిగుబడి పెరిగి, పెట్టుబడి తగ్గుతుంది. ఐతే ట్రాన్స్‌జెనిక్ పంటలు లేదా మొక్కలపై భిన్న స్వరాలు వినిపిస్తున్నాయి.

ట్రాన్స్‌జెనిక్ మొక్కలు

- పిటూనియా మొక్కలోని గ్లైఫోసేట్ అనే కలుపునాశిని ఎదుర్కొనే జన్యువును వేరుచేసి ఆ జన్యువును టమాటో, పొగాకు, పత్తిలాంటి మొక్కల్లో ప్రవేశపెట్టారు. ఈ మొక్కలు గ్లైఫోసేట్ కలుపునాశిని చర్యను ఎదుర్కొని సమర్థంగా పెరుగుతాయి. ఇదే పద్ధతిలో వివిధ రకాలైన కలుపునాశినుల వల్ల ప్రభా వితం కాకుండా సమర్థంగా పెరిగే ట్రాన్స్ జెనిక్ పంటమొక్కలను అభివృద్ధి చేశారు.
- పంట మొక్కలకు ప్రధాన సమస్యగా పరిణమించే చీడపురుగులను ఎదుర్కోవడానికి రైతులు వివిధ రకాల పురుగుమందులు వాడడం వల్ల పెట్టుబడి ఖర్చు, కాలుష్యం పెరుగుతాయి. పంట ఉత్పత్తుల్లో కీటక నాశినుల అవశేషాలు మిగులుతాయి. ఇవి రైతు, పర్యావరణానికి నష్టాన్ని కలిగిస్తాయి. దీనికి విరుగుడుగా సహజంగానే కీటకాల దాడికి నిరోధకతను కలిగి ఉన్న ట్రాన్స్‌జెనిక్ మొక్కలను అభివృద్ధి చేశారు. వీటిలో ప్రధానంగా చెప్పకోదగ్గవి బి.టి.పత్తి, బి. టి. వంకాయ మొదలైనవి.

  బాసిల్లస్ తురిన్ జెనిసిస్ (B.T.) అనే బ్యాక్టీరియాలో బీటీ టాక్సిన్ ఉత్పత్తికి కారణమయ్యే జన్యువును వేరు చేసి, దాన్ని పత్తి మొక్కలోకి ప్రవేశపెట్టి బీటీ కాటన్ అనే ట్రాన్స్‌జెనిక్ మొక్కలను అభివృద్ధి చేశారు. ఈ మొక్క సహజంగా బీటీ టాక్సిన్‌ను ఉత్పత్తి చేసుకుంటుంది. ఈ విష పదార్థం పత్తికాయను తొలిచే బోల్‌నార్మ్‌ను నిరోధిస్తుంది. కాబట్టి బీటీ కాటన్ పంటకు ఎక్కువ పురుగు మందులు వాడాల్సిన అవసరం లేదు. మరొక ప్రధాన వాణిజ్య పంటైన పొగాకులోనూ బీటీ జన్యువును ప్రవేశపెట్టి చీడపురుగుల నిరోధకతను కలిగి ఉన్న ట్రాన్స్‌జెనిక్ బీటీ పొగాకును అభివృద్ధి చేశారు. పర్యావరణ వేత్తలు, సామాజిక కార్యకర్తలూ బీటీ జన్యువు, బీటీ వంకాయపై వ్యతిరేకతను వ్యక్తం చేస్తున్నారు.
- **వైరస్ నిరోధకత ఉన్న మొక్కల అభివృద్ధి:**

  వైరస్ దాడి వల్ల పంటలకు ఏటా తీవ్రంగా నష్టం కలుగుతుంది. మొక్కల్లో కిరణజన్య సంయోగ క్రియను వైరస్ అడ్డుకోవడం వల్ల పంట దిగుబడి గణనీయంగా పడిపోతుంది. వైరస్ ప్రొటీన్ ఉత్పత్తికి కారణమైన జన్యువును పంట మొక్కల్లో ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా ట్రాన్స్‌జెనిక్ మొక్కలపై వ్యాధి కారక వైరస్‌లు దాడి చేయలేవు. ఈ ప్రక్రియను 'క్రాస్ ప్రొడక్షన్' అంటారు. ఈ ప్రక్రియ ద్వారా ఇప్పటి వరకూ టోబాకో మొసాయిక్ వైరస్‌ను ఎదుర్కొనే పొగాకు, టమాటో వంగడాలను అభివృద్ధి చేశారు. ఈ ప్రక్రియ ద్వారా అభివృద్ధి చేసిన వరి, ఉలవలు, దోసకాయలు మంచి ఫలితాలిస్తున్నాయి. వైరస్ న్యూక్లియో ప్రొటీన్ ఉత్పత్తికి కారణమయ్యే జన్యువును మొక్కల్లో ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా కూడా మొక్కల్లో వైరస్ నిరోధకతను పెంచుతున్నారు. రీ కాంబినెంట్ డీఎన్ఏ

టెక్నాలజీ ద్వారా బ్యాక్టీరియా, శిలీంధ్రాలను ఎదుర్కొనే పంట మొక్కలను అభివృద్ధి చేశారు.

- **ద్విగుణీకరించిన పోషకాలు ఉన్న మొక్కలు:** మానోలిన్ అనే తీయని ప్రొటీన్ ఉత్పత్తికి కారణమయ్యే జన్యువును టమాటో మొక్కల్లో ప్రవేశపెట్టి తీయని టమాటోలను అభివృద్ధి చేశారు. ఇదే జన్యువును లాట్యూస్ ఆకుల్లో ప్రవేశపెట్టి వాటికి తీయదనం కలిగించారు. ఈ ఉత్పత్తులు చక్కెర రోగులకు వరంగా చెప్పుకోవచ్చు.

  జన్యుపరంగా మార్పు చేయడం ద్వారా పుష్కలమైన గ్లూకోజ్, సుక్రోజ్ తక్కువ మోతాదులో పిండిపదార్థం (స్టార్చ్) ఉన్న బంగాళదుంపను అభివృద్ధి చేసి దాని నుంచి గ్లూకోజ్ తయారు చేస్తున్నారు. కోకా మొక్కల్లో నూనె ఉత్పత్తికి తోడ్పడే జన్యువును సోయా చిక్కుడులో ప్రవేశపెట్టి పుష్కలమైన ప్రొటీన్‌లతో పాటూ కోకా ఆయిల్ కూడా ఉత్పత్తి చేస్తున్నారు. దీన్ని చాకొలెట్ తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. బీటా కెరోటిన్ ఉత్పత్తికి కారణమయ్యే జన్యువును వరిలో ప్రవేశపెట్టి 'గోల్డెన్ రైస్' లేదా 'ఎల్లోరైస్'ను అభివృద్ధి చేస్తున్నారు. దీనిలో పిండి పదార్థాలతో పాటు విటమిన్–ఎ పూర్వ రూపమైన బీటా కెరోటిన్ పుష్కలంగా లభ్యమవుతుంది.

మాదిరి ప్రశ్నలు

1. రీ కాంబినెంట్ డీఎన్ఏ టెక్నాలజీ అంటే ఏమిటి? సమకాలీన మానవా భివృద్ధిలో దాని పాత్రను వివరిం చండి?
2. జన్యుపరంగా మార్పు చేసిన మొక్కలు అభివృద్ధిని క్లుప్తంగా వివరించి, వాటి ఫలితాలను పేర్కొనండి?
3. జన్యుపరంగా మార్పు చేసిన జీవులంటే ఏమిటి? వాటి అభివృద్ధి విధానాన్ని వివరించి, ఫలితాలను తెలపండి?