వ్యవసాయ శాస్త్రం ప్రగతి, దాని ప్రభావం

యూనిట్- 1

సిలబస్:

వ్యవసాయ శాస్త్రం ప్రగతి, దాని ప్రభావం, జీవ సాంకేతిక విజ్ఞాన పరిచయం. కిణ్వ వికాస చరిత్ర, పారిశ్రామికంగా ముఖ్యమైన కిణ్వ ఉత్పత్తులు - యాంటి బయాటిక్స్, ఆర్గానిక్ (కర్బన) ఆమ్లాలు, ఆల్కహాల్‌లు, అమైనో ఆమ్లాలు, విటమిన్లు (ఒక్కో కేటగిరిలో ఒక్కో దాన్ని మాత్రమే అధ్యయనం చేయాల్సి ఉంటుంది). తక్కువ పరిమాణం, అధిక విలువ ఉన్న కిణ్వ ఉత్పాదనల ఉత్పత్తి (ఇన్సులిన్, వృద్ధి హార్మోన్, రీకాంబినెంట్ టీకా, ఇంటర్‌ఫెరాన్‌లు).

రెండో సెక్షన్‌లో ఉన్న 5 యూనిట్‌లోని సిలబస్‌ను గమనిస్తే జీవశాస్త్రంలోని ఆధునిక సాంకేతిక అంశాలతో పాటు, మొక్కలు, జంతువులు, సర్వసాధారణమైన వ్యాధులు కూడా ఉన్నాయి. జీవ శాస్త్రంలోని ప్రాథమిక అంశాలపై పట్టు ఉంటే రెండో సెక్షన్‌లోని అంశాలను సులభంగా అవగాహన చేసుకోవచ్చు. జీవుల నిర్మాణం, కణం, కేంద్రక పూర్వ జీవులు, నిజకేంద్రక జీవులు, కణ భాగాలు, వాటి విధులు, జీవక్రియ, క్లోనింగ్, సూక్ష్మ జీవుల రకాలు, డీఎన్‌ఏ నిర్మాణం-విధులు, జన్యువు వ్యక్తీకరణ, జన్యు ఇంజనీరింగ్, ప్రతి జనకం, ప్రతి దేహం వంటి వాటిపై ప్రాథమిక అవగాహన ఉంటే రెండో సెక్షన్‌లో అంశాలను అర్థం చేసుకోవడం మరింత సులభం.

ఈ యూనిట్‌లోని మొదటి రెండు అంశాలు ... వ్యవసాయ శాస్త్ర ప్రగతి, దాని ప్రభావం, జీవసాంకేతిక విజ్ఞాన పరిచయం. మిగతా అన్ని అంశాలు కిణ్వనంకు సంబంధించినవి. గత మెయిన్స్‌లో ఈ యూనిట్‌లో భాగంగా ఇచ్చిన రెండు ప్రశ్నలూ కిణ్వనంకు సంబంధించినవే. కాబట్టి ఈసారి మొదటి ప్రాధాన్యంలో భాగంగా పై రెండు అంశాలపై దృష్టి సారించాలి.

- **వ్యవసాయ శాస్త్ర ప్రగతికి కారణాలు, భారత్‌లో వ్యవసాయ శాస్త్ర ప్రగతి, దాని ప్రభావాలు ఏమిటి?**
- **జీవ సాంకేతిక విజ్ఞానం అంటే ఏమిటి? విజ్ఞాన రంగ విభాగాలు, మానవాళికి చేకూరే ప్రయో జనాలు తెలియజేయండి?**

వ్యవసాయ శాస్త్ర ప్రగతి ద్వారానే ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఆహార భద్రత కొద్ది మేరకైనా అభివృద్ధి చెందింది. 19వ శతాబ్దంలో మెండల్ చేపట్టిన జన్యుపరిశోధనలే వ్యవసాయ శాస్త్ర ప్రగతికి ప్రధాన కారణం. తోట బఠానీలో మెండల్ చేపట్టిన పరిశోధనల ఆధారంగా మొదటిసారి అనువంశిక సూత్రాలను తెలుసుకున్నాం. మెండల్ జన్యు సూత్రాల ఆధారంగా అధిక దిగుబడిని ఇచ్చే కొత్త రకం వంగడాలను సంకరీకరణ ద్వారా సృష్టించడం సాధ్యమైంది. 1953లో వాట్సన్ అండ్ క్రిక్ డీఎన్‌ఏ నిర్మాణాన్ని

తెలుసుకోవడంతో ఆ తర్వాత కాలంలో బయోటెక్నాలజీ అభివృద్ధి చెందింది. ఆధునిక వ్యవసాయశాస్త్ర ప్రగతికి ప్రధాన కారణం 1960లో అభివృద్ధి చెందిన హరిత విప్లవం. తొలుత అభివృద్ధి చెందిన, ఆ తర్వాత అభివృద్ధి చెందుతున్న దేశాల్లో ప్రారంభమైన హరిత విప్లవం ఫలితంగా రసాయన ఎరువులు, క్రిమి సంహారకాల వినియోగం, పొట్టి రకం అధిక దిగుబడి నిచ్చే పంటలు అందు బాటులోకి వచ్చాయి. 1980లో ట్రాన్స్‌జెనిక్స్ అభివృద్ధి కూడా ఆధునిక వ్యవసాయ శాస్త్ర అభివృద్ధికి దోహదం చేసింది. ఈ సాంకేతిక విజ్ఞానం ద్వారా జన్యు మార్పిడి పంటలు అందుబాటులోకి వచ్చాయి. శుష్క లవణీయత క్రిమి నిరోధక జన్యుమార్పిడి పంటలు ఇప్పుడు అధిక విస్తీర్ణంలో సాగవుతున్నాయి.

భారత్‌లో వ్యవసాయ శాస్త్ర అభివృద్ధి క్రీ.పూ 9000 నాటికే మొదలైందని పలు నిదర్శనాల ద్వారా నిరూపితమైంది. ప్రాచీన కాలంలోనే భారత వ్యవసాయ ఉత్పత్తులు ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఎగుమతి అయ్యాయి. మధ్య యుగంలో నీటి పారుదల వ్యవస్థ భారత్‌లో అభివృద్ధి చెందింది. 1900–1947 మధ్య కాలంలో భారత వ్యవసాయ రంగం పూర్తిగా దెబ్బతింది. ఈ కాలంలో వ్యవసాయ అభివృద్ధి కేవలం 0.1 శాతం మాత్రమే.

స్వాతంత్ర్యానంతరం భారత్‌లో నాలుగు దశల్లో వ్యవసాయ శాస్త్రం అభివృద్ధి చెందింది. మొదటి దశ(1947–64)లో మౌలిక సదుపాయాలు, పరిశోధన, ఎరువుల, క్రిమి సంహారకాల పరిశ్రమలు వ్యవసాయ విద్య మొదలైన అంశాల్లో అభివృద్ధి జరిగింది. రెండో దశ(1965–85)లో అధిక దిగుబడిని ఇచ్చే వరి, గోధుమ సాగు, పంట విజ్ఞాన కేంద్రంగా ఇండియన్ కౌన్సిల్ ఆఫ్ అగ్రికల్చరల్ రీసెర్చ్ గుర్తింపు, సమగ్ర వ్యవసాయ పరిశోధన వ్యవస్థ, నాబార్డ్‌ల ఏర్పాటు, మొదటి హరిత విప్లవం మొదలైనవి అభివృద్ధి చెందాయి. మూడో దశ(1985–2000)లో టెక్నాలజీ మిషన్స్ కార్యక్రమంలో భాగంగా హార్టికల్చర్, పప్పు దినుసులు, నూనె గింజల ఉత్పత్తిలో పెరుగుదల, వర్షాధార వ్యవసార రంగంపై దృష్టి, అభివృద్ధి కార్యక్రమాలు చోటు చేసుకున్నాయి.

నాలుగో దశ(2001 – నేటి వరకు) వ్యవసాయ దిగుబడిలో తగ్గుదల, శీతోష్ణస్థితి మార్పు ప్రభావాలు మొదలైనవి సంభవించాయి. ఇదే కాలంలో వ్యవసాయంలో జీవసాంకేతిక విజ్ఞానం ప్రాముఖ్యం పెరిగింది. మొదటి హరిత విప్లవ చెడు ప్రభావాల దృష్ట్యా నేల సహజ సారం, నిర్మాణాన్ని పరిరక్షించే ఆర్గానిక్ వ్యవసాయ ప్రాముఖ్యం పెరిగింది.

జీవ సాంకేతిక విజ్ఞాన రంగాలు.. అనువర్తనాలు

జీవుల, జీవ సూత్రాల, జీవ వ్యవస్థలు, కణాలు, కణజాలాలు, జన్యువనరులను మానవాళి శ్రేయస్సుకు వినియోగించే సాంకేతిక విజ్ఞాన రంగం జీవసాంకేతిక విజ్ఞానం. వ్యవసాయం, ఫార్మకాలజీ, ఫార్మకోగ్నసీ, జన్యు విశ్లేషణ, డ్రగ్ డిజైనింగ్, జన్యు వ్యాధుల అధ్యయనం, నిర్ధారణ, ఆరోగ్యం, రీజనరేటివ్ మెడిసిన్, కాలుష్యనియంత్రణ, సుస్థిర అభివృద్ధి, జీవ వైవిధ్య పరిరక్షణ, ఫోరెన్సిక్ సైన్స్ మొదలైన అంశాల్లో అనేక అనువర్తనాలు జీవ సాంకేతిక విజ్ఞానం ద్వారానే సాధ్యమైంది.

ఈ ప్రశ్నకు అభ్యర్థులు తొలుత బయోటెక్నాలజీకి చెందిన ముఖ్యమైన విభాగాలను పరిచయం చేస్తూ వాటి అనువర్తనాలను తెలియ జేయాలి. ఇక్కడ చర్చించాల్సిన వాటిలో ముఖ్యమైనవి...
కిణ్వనం, టిష్యూకల్చర్, జన్యు ఇంజనీరింగ్ (రీకాంబినెంట్ డీఎన్ఏ టెక్నాలజీ), ట్రాన్స్‌జెనిక్స్ (జన్యుమార్పిడి జీవులు) డీఎన్ఏ ఫింగర్ ప్రింటింగ్, బయోఇన్ఫర్మాటిక్స్(జీనోమిక్స్, ప్రొటి యోమిక్స్), బయోరెమిడియేషన్, బయో ప్రాస్పె క్టింగ్, జన్యుథెరపీ, కృత్రిమ జీవుల సృష్టి.
ఈ యూనిట్‌లోని మిగతా సిలబస్ అంతా కిణ్వనంకు సంబంధించింది. అభ్యర్థులు తొలుత ఈ కింది రెండు ప్రశ్నలకు సమాధానాలు చదువు కోవాలి.

- **కిణ్వనం అంటే ఏమిటి? కిణ్వన సాధారణ ప్రక్రియను వివరించండి? కిణ్వనం ద్వారా ఉత్పత్తి చేసే పదార్థాలు ఏవి?**
- **కిణ్వనం అనే సాంకేతిక విజ్ఞాన చరిత్రను తెలియజేయండి? మానవాళికి కిణ్వన రంగం ద్వారా చేకూరే ప్రయోజనాలను తెలపండి?**

కిణ్వనం అనే పదం లాటిన్ పదమైన ఫెవిర్ అనే పదం నుంచి వచ్చింది. పదార్థం పులిసి నప్పుడు వేడి విడుదలై నురుగు రావడాన్ని ఫెవిర్ అంటారు. కిణ్వనానికి సంబంధించిన అనేక నిర్వచనాలు అందుబాటులో ఉన్నప్పటికీ మైక్రోబ యాలజిస్టులు ఇచ్చిన నిర్వచనం ప్రపంచ వ్యాప్తంగా ఎక్కువ వినియోగంలో ఉంది. వీరి అభిప్రాయంలో సూక్ష్మజీవుల వర్ధనం ద్వారా మనిషికి ఉపయోగపడే అనేక రకాల పదార్థాలను పారిశ్రామిక స్థాయిలో ఉత్పత్తి చేయడమే కిణ్వనం. పశువులకు ఏ విధంగానైతే ఆహారమిచ్చి, వాటి నుంచి మనకు అవసరమైన పాలను సేకరిస్తున్నామో, అలాగే మానవ అవసరాలకు ఉపయో గపడే ఆల్కహాల్, యాంటిబయాటిక్స్, విటమి న్‌లు, కర్బన ఆమ్లాలు, అమైనో ఆమ్లాలు వంటి రసాయనాలను ప్రకృతిలోని బ్యాక్టీరియా, శీలింధ్రాలు ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ఈ విషయం తెలిసిన తరువాత బ్యాక్టీరియా శీలింధ్రాలను అభివృద్ధి చేసి వాటి నుంచి పదార్థాలను సంగ్రహించగల విజ్ఞానా న్ని అభివృద్ధి చేశారు. ప్రస్తుతం నిత్య జీవితంలో ఉపయోగించే అనేక పదార్థాలు కిణ్వనం ఉత్పాదనలే. పాలు పెరుగుగా మారడం, ఇడ్లి, దోశ పిండి పులియడం, సూక్ష్మజీవుల చర్యల ద్వారానే సాధ్యమవుతాయి. మెడికల్ షాపుల్లో లభించే యాంటిబయాటిక్‌లు, అన్ని రకాల మత్తు పానీ యాల(విస్కి, బ్రాందీ, వైన్, బీరు)ను ఈస్టు వంటి సూక్ష్మజీవులను ఉపయోగించి ఉత్పత్తి చేస్తారు.
సూక్ష్మ జీవుల్లో ఇలా మనకు ఉపయోగపడే పదార్థాల ఉత్పత్తి కింది కీలక దశల్లో జరుగుతుంది.ఈ విధానం దశల ఆధారంగానే సిలబస్‌లో ఇచ్చిన 'పారిశ్రామికంగా ముఖ్యమైన కిణ్వన ఉత్పత్తులు' అనే అంశాన్ని చదువుకోవాలి. ఈ అంశంలో ఇచ్చిన 5 రకాల కేటగిరీల రసాయనాల్లో ప్రతీ ఒక్క కేటగిరీలో ఏదైనా ఒక ఉదాహరణను ఎంచుకోవాలి.
ఉదా: యాంటీబయాటిక్ అభ్యర్థి ఏదైనా ఒక యాంటిబయాటిక్ ఉత్పత్తి విధానాన్ని తెలియజేయాలి.

టెట్రాసైక్లిన్, ఆంపిసిలిన్, అమాక్సిసిలిన్ వంటి వాటిలో దేన్నైనా ఎంచుకోవచ్చు. అదే విధంగా ఏదైనా ఒక విటమిన్, ఒక కర్బన ఆమ్లం, ఒక ఆల్కహాల్, ఒక అమైనో ఆమ్లం పై పదార్థాల ఉత్పత్తిని కింది దశల వారీగా వివరించాలి.

1. ఎంపిక చేసిన ఉత్పన్నం, దాని ఉపయోగాలు

2. దానిని ఉత్పత్తి చేసే సూక్ష్మజీవుల ఉదాహ రణలు. వీటిలో అనువైన దాని ఎంపిక

3. సూక్ష్మజీవి అభివృద్ధికి కావాల్సిన పోషకాలను స్వేదన జలంలో కలుపుకుని యానకం తయారీ, దానిని సూక్ష్మజీవి రహితం చేయడం.

4. అసంక్రామిక పోషకయానకం ఉన్న ఫర్మెంట ర్‌లోకి సూక్ష్మజీవి వర్ధన అంత ర్నివేశం.

5. నిర్ణీత ఉష్ణోగ్రత వద్ద, నిర్ణీత pH వద్ద నిర్ణీత కాలం పాటు సూక్ష్మజీవి వర్ధనాన్ని పొది గించాలి.

6. పొదిగిన కాలం పూర్తయిన తర్వాత యానకం నుంచి సూక్ష్మజీవిలో ఉత్పత్తి ఐన పదార్థాన్ని సంగ్రహించి, శుద్ధి చేసుకోవాలి. ఇది రికవరీ.

ఈ యూనిట్ సిలబస్‌లోని చివరి అంశం 'తక్కువ పరిమాణం అధిక విలువ ఉన్న కిణ్వన ఉత్పత్తులు'... ఈ అంశంలో నాలుగు పదార్థాలను ఇచ్చారు. ఇన్సులిన్, వృద్ధి హార్మోన్, ఇంటర్‌ఫెరాన్, రీకాంబినెంట్ టీకా. మొదటి మూడు మనిషి ప్రొటీన్లు. ఇవి ఉత్పత్తి కాని వారికి వీటిని అందిం చాలి. ఇందుకోసం జన్యు ఇంజినీరింగ్ పద్ధతిని ఉపయోగించాలి. ఉదాహరణకు మనిషి ఇన్సులిన్‌కు సంబంధించిన జన్యువును సేకరించి, దానిని ప్లాస్మిడ్ వంటి అనువైన వాహకానికి జత చేయాలి. దాని ఫలితంగా వచ్చిన సంకర డీఎన్ఏ (రీకాం బినెంట్ డీఎన్ఏ)ను అనువైన అతిధేయిలోకి ప్రవేశపెట్టాలి. ఎశ్చరీషియా కోలై వంటి బ్యాక్టీరియం లేదా ఈస్టు వంటి శిలీంధ్రం అనువైన అతిధేయి కణాలు. ఆ తర్వాత సూక్ష్మజీవి వర్ధనాన్ని పోషక యానకంలోకి ప్రవేశపెట్టి పొదిగించాలి. తర్వాత మనిషి ఇన్సులిన్‌ను సంగ్రహించి శుద్ధి చేసు కోవాలి. మధుమేహ రోగులకు కావాల్సిన ఇన్సులిన్‌ను ఈ విధంగా తయారు చేస్తారు. అదే విధంగా రీకాంబినెంట్ టీకా కూడా. ఈ సెక్షన్‌లోని 5వ యూనిట్‌లో ఇచ్చిన ఆధునిక టీకాతో కలిపి పై టీకాను చదువుకోవాలి. ఆధునిక టీకాల్లో శుద్ధమైన ప్రతిజనకం లేదా ప్రతిజనకం ఉన్న వ్యాధి కారకాల ఉపరితల భాగాలు ఉంటాయి. రీ కాంబినెంట్ టీకాలు మొదటి రకానికి చెందినవి. నేడు దేశంలో అధిక వినియోగంలో ఉన్న రీకాంబినెంట్ టీకా హైపటైసిస్ 'బి'. తొలుత హైపటైసిస్ 'బి' వైరస్ పై ఉన్న ప్రతి జనకానికి సంబంధించిన జన్యువును ఈస్టు వంటి సూక్ష్మజీవిలోకి రీకాంబినెంట్ డీఎన్ఏ టెక్నాలజీ ద్వారా ప్రవేశపెట్టి, ఆ తర్వాత కిణ్వనం ద్వారా ఈస్టును వృద్ధి చేసి తయారైన ప్రతి జనకాన్ని రికవరీ చేసుకోవాలి. గత మెయిన్స్‌లో ఈ కేటగిరీలో ఇంటర్ ఫెరాన్‌పై ప్రశ్న వచ్చింది. ఈసారి ఇన్సులిన్, రీకాంబినెంట్ టీకాపై దృష్టి సారించాలి.