CMFRI Training Manual Series No. 8/2016

చేపలను కేజులలో సాగు చేయు విధానం

మీద

శిక్షణా పుస్తకం

సెంట్రల్ మెరైన్ ఫిషరీస్ రీసెర్చ్ ఇన్‌స్టిట్యూట్
విశాఖపట్నం రిజినల్ సెంటర్
విశాఖపట్నం - 530 003.

CMFRI Training Manual Series No. 8/2016

విశాఖపట్టణం రీజనల్ సెంటర్
కేంద్ర సముద్ర మత్స్య పరిశోధన సంస్థ
విశాఖపట్టణం - 530 003
ఆంధ్రప్రదేశ్. ఇండియా.

చేపలను కేజులో సాగు చేయు విధానం

మీద

శిక్షణా పుస్తకం

కో-ఆర్డినేటర్
డా. రితేష్ రంజన్

కో-కోఆర్డినేటర్
డా. శేఖర్ మేఘ రాజన్
డా. సుభధీప్ ఘోష్
శ్రీ. లవ్‌సన్ ఎల్ ఎడ్వర్డ్
డా. భిశ్వజిత్ ధాస్

తెలుగు అనువాదం
వి. ఉమ మహెష్

విషయసూచిక

1. కేజు సాగు పై నివేదిక. ___ 4 - 7
2. కేజు సాగు కొరకు స్థలం ఎంపిక మరియు నీటి నాణ్యత. ___ 8 - 13
3. కేజు సాగుకు కేజు ఫ్రేమ్ ఆకారము మరియు వలల రకములు. ___ 14 - 16
4. సముద్రములో చేపల సాగుకు అవసరమైన మూరింగ్‌కు యాంత్రిక పరిజ్ఞానం. ___ 17 - 24
5. కేజు సాగుకు చేపజాతుల ఎంపిక. ___ 25 - 30
6. కేజు పర్యావేక్షణ. ___ 31 - 34
7. సముద్ర చేపల వేటపై ఆదారపడ్డ జల వ్యవసాయం. ___ 35 - 40
8. ఆర్థిక రంగములో బహిరంగ సముద్ర జలాల్లో తేలియాడే కేజులో చేపలసాగు. ___ 41 - 44
9. బహిరంగ సముద్ర జలాల్లో కేజు సాగు యూనిట్లును నెలకొల్పుటకు ఎన్.ఎఫ్.డి.బి (NFDB) వారి సలహాలు మరియు సూచనలు. ___ 45 - 47

కేజు సాగు కొరకు స్థలం ఎంపిక మరియు నీటి నాణ్యత

లవ్‌సన్ ఎల్ ఎడ్వర్డ్, శేఖర్ మేఘరాజన్, ప్రళయరంజన్ బెహరా, రాజేంద్ర నాయక్.

పరిచయం

చేపల కేజుసాగును ఎక్కువగా సముద్రతీర ప్రాంతాలలో చేస్తారు. సరైన స్థలనిర్ణయం, నీటి నాణ్యత అనేవి చాలా ముఖ్యమైన అంశాలు. వీటి ద్వారానే నిర్మాణమునకు ఖర్చు నిర్వహణ, ఉత్పత్తి మరియు చేపలు చనిపోవడం నిర్ణయించ వచ్చును. సరైన స్థలం ఎంపిక చేసుకోవడంలో పొరపాట్లును వలన, నీటి నాణ్యత లేకపోవడం వలన చాలా కేజులు సఫలికృతం కావడం లేదు. అందుచేత ముందుగానే కేజు నిర్మించే దగ్గర పరిసరాల స్థితి, వాటిపై ఉండే ప్రభావం మరియు నీటిలో జీవరాశుల పరిధి ముందుగానే తెలుసుకోవాలి.

స్థలము యొక్క నాణ్యత

పవనాలు మరియు కెరటముల నమూనా *(Wind and wave pattern)*

సముద్ర చేపల కేజలు బలమైన గాలులునుండి, కెరటముల నుండి రక్షించే విధంగా చుట్టూ రక్షణ గల స్థలములో నిర్మించాలి. వాతావరణ శాఖ రికార్డులలో ఆ స్థలము తుఫాను సమయములో ఎలా ఉంటుందో తెలుసుకోవాలి. సాధారణంగా గాలి వేగము నిలకడగా ఉన్న కేజు మీద 5 నాట్లు (5Knots) మరియు తేలుతూ ఉన్న కేజు మీద 10 నాట్లు (10Knots) మించి ఉండగూడదు. కెరటములు కూడా నిలకడగా ఉన్న కేజు మీద 0.5మి. మరియు తేలుతూ ఉన్న కేజు మీద 1.0మి. కంటె ఎక్కువగా ఉండకూడదు. కేజులో సముద్రములో రవాణా మార్గములకు అడ్డుగా లేని ప్రాంతాలను ఎంపిక జరుపుకోవాలి.

సముద్రపు లోతు (*Depth*)

కేజు సాగు తక్కువ లోతుగల నీటిలో కుదరదు. నిలువ నీరు, మాలిన్యములు మరియు వ్యర్థాలు హానిని కలుగజేస్తాయి. తక్కువ కెరటముల దగ్గర 8–10మి.లోతు ఉండాలి అందులో 3–4మి. లోతు నీటి మార్పునకు మరియు ఆక్సీజన్ తగ్గకుండా ఉండడానికి అవసరము. అలా లేకపోతే తినకుండా విడిచి పెట్టిన పదార్థములు, చెత్త పోగు, చేరి, హాని కలిగించే H_2S వాయువులు తయారు అవుతాయి. నిలకడగా ఉన్న కేజుకు 1–2మి. కనీస క్లియరన్స్‌గా ఉంటే స్థిరంగావుంచే రాట్లు (Poles) సంఖ్య తగ్గుతుంది. కాబట్టి పోల్స్‌కు ఖర్చు పెట్టే డబ్బు కనిష్ఠంగా చేసుకోవచ్చు. సాధారణంగా కేజులు నదీ ముఖ ద్వారాల దగ్గర, ఏరులలోను మరియు కాలువలు వద్ద సముద్రములో కలియుచోటే వేస్తారు. అక్కడ ప్రవాహము ఎక్కువగా ఉంటుంది. కాబట్టి, నిలకడగా ఉన్న కేజుకు 8 మీటర్ల లోతుండాలి. అంతకంటె ఎక్కువ ఉంటె దానికి గట్టి దన్ను కల్పించుట కష్టము. తేలుతున్న కేజుకు 10మీటర్ల లోతుండాలి, అంతకంటె ఎక్కువ ఉంటే పెట్టుబడి, నిర్వాహణ ఖర్చులు ఎక్కువ అవుతాయి.

సముద్రపు అడుగుభాగము *(Bottom)*

కేజుకు అడుగు భాగములోను గ్రావలు, ఇసుక, బంకమన్ను ఉంటే కేజు సాగుకు మంచిది. స్థలములో ఉన్న అడుగుభాగమును బట్టి కేజు ఆకారము తయారు అగును. తేలుతూ ఉన్న కేజుకు అడుగు భాగమున రాళ్ళు ఉంటే ఖరీదు అయిన లంగరుకు రాళ్ళు అవసరం అవుతుంది. అడగు బురదగా ఉన్న స్థలంలో కేజులకు చవుక రకమైన స్తంభములు పనిచేయవు. నీటిమార్పునకు ఇది తట్టుకొనలేవు. ఏటవాలుగా ఉన్న అడుగు భాగము కేజుసాగుకు మంచిది. పనికిరాని చెత్త పదార్థములు కొట్టుకుపోవును.

భౌతిక స్థితిగతులు (Physical Criteria)

నీటి ప్రవాహము *(Current Movement)*

కెరటాలు ఆక్సీజను కలిగిన స్వచ్ఛమైన నీటిని తీసుకొని వచ్చి, మలినములను కేజు నుండి తీసి వేయును. కానీ గట్టిగ వచ్చిన కెరటములు కేజు యొక్క లంగరు వ్యవస్థను, వలలను, కేజు యొక్క నిర్మాణములను, నెమ్మదిగా పెరుగుతున్న చేపలను, వాటి ఆహారములకు నష్ఠము కలుగ జేస్తాయి. చేపలు కూడా కెరటములకు ఎదురుగా ఈదలేకపోతే కష్ఠము కలుగుతుంది. కాబట్టి సాపేక్షముగ చేపలు నిలువలు తగ్గించవలెను. ప్రవాహదశగానే కేజు ఉంటేమంచిది. 50సె.మి./సెకెండు అవసరము అయిన ప్రవాహము, 100సె.మి./సెకెండుకు ఎప్పుడూ ఉండకూడదు. 10సె.మి./సెకెనుకు ఉంటే నీటి మార్పు బాగుగా జరుగదు అంటే చిన్న కేరటము సమయములలో సాగు చేయుట కష్ఠము.

నీటిలో బురద *(Turbidity)*

కేజుసాగుకు అధిక వర్షము ద్వారా భూమి నుండి కొట్టుకు వచ్చిన బురద చేరే ప్రదేశము పనికి రాదు. దీని ద్వారా పనికి రాని చెత్త, లోహములు, పరిశ్రమల ద్వారా విసర్జింపబడినవి, వివిధ రకాలైన కలుషితాలు కలిసి సముద్ర నీటిలోని సెలినిటి (Salinity -ఉప్పుశాతం) తగ్గించబడతాయి. ఉప్పునీటి ఖయ్యలలో వలల ద్వారా కూడా చాలా రకములైన మలినములు బురద ద్వారా వచ్చి పరాన్నజీవులు పెరుగుతాయి. ఇవి నీటి ప్రవాహహము సక్రమంగా జరుగకుండా నిరోధిస్తాయి. ఫలితంగా చేప మొప్పలకు హానిని కలుగజేస్తాయి. నీటిలో వదిలిన పదార్థములు 10మి.గ్రా./లీ. కంటె ఎక్కువ ఉండరాదు. తుఫానులు, వరదలు వచ్చు సమయములో 100మి.గ్రా./లీ. కంటె ఎక్కువ ఉంటుంది.

నీటి ఉష్ణోగ్రత *(Water temperture)*

చేపలు చల్లని నీటిలో నివసించే జీవులు, వాటి శరీరము ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతను తట్టుకోలేదు నీటి ఉష్ణోగ్రత పెరిగిన వాటి జీవనక్రియలు, చలనము, ఆక్సీజను వాడుక, అమ్మోనియా మరియు కార్బన్డై

ఆక్సైడ్ ఉత్పత్తి, ఆహారసేకరణ, వాటి పెరుగుదలలో మార్పులు సంభవిస్తాయి. కేజ్‌సాగుకు అవసరము అయిన ఉష్ణోగ్రత 27-31°C మరియు 20-28°C ఆసియా ప్రాంతాలలో 20-35°C మరియు 2-29°C. అలా హెచ్చుతగ్గులుగా ఉండడము వలన కొన్ని చేపల జాతులు నివాసయోగము కష్టము. కాబట్టి నీటి ఉష్ణోగ్రత స్థిరంగా ఉంటే చాలా మంచిది. అదే విధంగా వేగముగా పెరిగే చేపజాతులను (8 నెలలోపు) కేజుసాగు ఉపయుక్తకరము.

రసాయనిక స్థితిగతులు (Chemical Criteria)

నీటిలో కరిగిన ఆక్సీజను (DO)

నీటిలో కరుగు ఆక్సీజన్ యొక్క అవసరము అన్ని చేపలకు ఒకే విధంగా కాకుండా వివిధ జాతులకు వివిధ రకములుగా అవసరము అవుతుంది. చేపల యొక్క పరిమాణము, ఉష్ణోగ్రత, సెలినిటి(లవణీయత) పై కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది. కేజు సాగు లోతులేని స్థలములో వ్యర్థపదార్థములు చేరి, నీటిలోని ఉన్న ఆక్సీజన్ పరిమాణమును తగ్గిస్తాయి. నీటి ఉపరితల చేపలకు (Pelagic fishes), నీటి అడుగున ఉన్న చేపలు(Demersal fishes) కంటె అధికముగా ఆక్సీజన్ అవసరము అవుతుంది. అందుచేత ఆక్సిజన్ స్థాయి 5ppm గాని అంత కంటె ఎక్కువ ఉండటం మంచిది. ఎట్టి పరిస్థితులలోను ఆక్సీజన్‌స్థాయి 4ppm కంటే తక్కువ ఉండ కూడదు.

నీటిలో కరిగి ఉన్న లవణీయత *(Salinity)*

సాధారణముగా భూభాగము నుండి మంచినీరు సముద్రములో ప్రవేశించడము వలన సెలినిటి(లవణీయత) లో మార్పులు సంభవిస్తుంటాయి. నీటి పై భాగపు లవణీయత అడుగు భాగము లవణీయత కంటె తక్కువగా ఉండును. కొన్ని ప్రదేశములలో ప్రవాహము ద్వారా నీరు కలువక పోవడం జరుగుతుంది. అలా కలువకపోతే అడుగు భాగమున హాల్కోలైన్స్(Halcolines) ఏర్పడి, నీటిలో కరిగిన ఆక్సీజన్‌లో మార్పు సంభవిస్తుంటుంది. కేజు సాగుకు నదీముఖ ప్రాంతాలు అనువుగా ఉండవు.

క్రింద కొన్ని జాతుల చేపలకు అవసరము అయిన లవణీయత/సెలినిటి ఇవ్వబడినది.

చేపల రకాలు	సెలినిటి(పి.పి.టి)	శ్రేష్ఠమైన సెలినిటి(పి.పి.టి)
సీబాస్ (లాటెస్ కాలకెరీఫర్)	0-33	15
గ్రూఫర్ (ఎపినేఫీలస్ జాతి)	10-33	15
రెబిట్ ఫిష్ (సింగానస్ జాతి)	15-33	25
స్నేపర్ (లుజ్యానస్ జాతి)	15-33	25

ఎక్కువ రకముల చేపలు 10–15ppt కంటె తక్కువ సెలినిటి వద్ద జీవించలేవు. సరి అయిన సెలినిటి 15–33ppt ఉంటే మార్కెట్టు యొక్క గిరాకి అవసరము అయినంత పెరగుతాయి.

అమ్మోనియా *(Ammonia)*

సముద్ర జలాలలో తినకుండా విడచి పెట్టబడిన ఆహారపదార్థములనుండి, సముద్రములోనికి చేరిన చెడు పదార్థములనుండి, ఖర్మాగారం యొక్క కలుషిత పదార్థములనుండి, అమ్మోనియా పుడుతుంది. ఇది చాలా విషపూరితమైనది. నీటిలో అమ్మోనియా – నైట్రోజన్ 0.1ppm కంటె తక్కువ ఉండాలి.

నీటిలో పి.హెచ్ విలువ *(pH)*

సాధారణంగా సముద్ర జలంలో క్షార(Alkaline) pH విలువలు 7.5 – 8.5 ఉంటుంది. వర్షాకాలములో వర్షపునీరు సముద్రజలాలలో కలియుడంతో pH విలువలలో మార్పులు సంభవించును దాని వలన చేపల యొక్క మొప్పలకు నష్టం కలిగి, చేపల యొక్క మరణాలకు దారి తీస్తుంది. చాలారకములైన సముద్రచేపలకు సరి అయిన pH విలువ 7.0 – 8.5 వరకు ఉంటే మంచిది.

నైట్రేట్ (NO_3-N) మరియు నైట్రైట్ (NO_2-N)

సముద్ర జీవులకు మొత్తం ఇనార్గనిక్ నైట్రోజన్ (Inorganic Nitrogen) <0.1ppm ఉండాలి. ఇది ఎక్కువ అయితే విషపూరితంగా మారుతుంది. ఇది హెమోగ్లోబిన్ (Haemoglobin) లోని ఇనుముని ఆక్సికరణము చేస్తుంది.

ఫాస్పేటు *(Phosphate)*

ప్రకృతి సిద్ధముగా నీటిలో ఫాస్పేటు 0.01 నుండి 200మి.గ్రా. / లీటరు కంటె ఎక్కువ ఉంటుంది. ఫాస్పరసు నీటిలో మొక్కల ఎదుగుదలకు నీటిప్లవకాలు (Algae) ఎదుగుదలకు అవసరము అవుతుంది. ఇది ఎక్కువగా ఉంటే నీటిలో ఆక్సీజన్ పరిమాణం తగ్గిపోతుంది. కాబట్టి ఫాస్పేట్ స్థాయి 0.015ppm కంటె ఎక్కువ లేని ప్రదేశమే కేజు సాగుకు సరి అయిన ప్రదేశము.

కర్బన స్థాయి *(Organic load)*

నీటిలో ఉన్న కర్బన పరిమాణమును కేమికల్ ఆక్సీజన్ డిమాండ్ (సి.ఓ.డి)తో కొలుస్తారు. నిర్జీవమైన మొక్క ప్లవకాలు, తినకుండా విడిచి పెట్టిన ఆహారమునుండి, చేపల వ్యర్థాలనుండి, వివిధ జంతువుల మలినములనుండి, పరిశ్రమల ద్వారా విడుదల అయిన మలినములనుండి ఆర్గానిక్ లోడ్ పెరుగుతుంది. ఇది చేపలకు భాక్టీరియా బారిన పడవేయడమే కాక నీటిలో ఆక్సీజన్ పరిమాణం కూడా తగ్గివేస్తుంది. కేజు సాగుకు ఆర్గానిక్ లోడ్ 1ppm కంటె తక్కువ ఉండాలి.

బారలోహాలు *(Heavy Metals)*

సముద్ర జలాలలో, పరిశ్రమల ద్వారా విడుదల అయిన వ్యర్థాలనుండి బార లోహాలు కలుస్తాయి. చేపలుతినే మనిషికి విషప్రభావము కలుగజేస్తాయి. కేజుసాగుకు పరిశ్రమలు లేని ప్రాంతం శ్రేయస్కరము. బారలోహాలు కేజుసాగుకు కొంత పరిమితి వరకు ఉపయుక్తంగా ఉంటాయి.

లోహాలు	**శ్రేయస్కర స్థాయి** (ppm)
మాంగనీస్ (Mm)	<1.0
ఐరన్ (Fe)	<1.0
క్రోమియమ్ (Cr)	<1.0
టిన్ (Sn)	<1.0
లిడ్ (Pb)	<0.1
నికెల్ (Ni)	<0.1
జింక్ (Zn)	<0.1
అల్యుమినియం (Al)	<0.1
కాఫర్ (Cu)	<0.01
కాడ్మియమ్ (Cd)	<0.03
మెర్కురీ (Hg)	<0.004

ఇతర వ్యర్థ పదార్థాలు *(Other Pollutants)*

సబ్బులు, ఫినాయిల్లు, వ్యవసాయ రసాయనాలు, జంతుమలినాలు, కీటక వినాశకాలు, ఇతర వినాశకాలు మొదలగునవి కేజు సాగు చేసే ప్రదేశములో చేరి చేపల మరణములకు కారణము కావచ్చును. కాబట్టి నీటి యొక్క సాంపిల్(Sampling)ను తీసుకొని నూతన పద్ధతులలో (Sophisticated methods) ప్రయొగశాలలో పరిశీలించాలి. అపాయకరము(Risk) ఉండే పరిశ్రమల ప్రాంతాలకు చేరువలో కేజుసాగు మానుకోవాలి. మామూలుగా అయితే బయోలాజిక్ ఆక్సీజన్ డిమాండ్ **(Biological Oxygen Demand -BOD)** 5మి.గ్రా/1, 5 రోజుల కాలమునకు మించరాదు.

అతుక్కుపోయె పరాన్నజీవులు *(Fouling Oxganisms)*

నీటి ప్రవాహము వలన నీటి ద్వారా ఇసుక, మట్టి చేరి చెడును కలుగ చేసె జీవులకు నివాసము కలుగజేస్తాయి. వీటి బరువు 50% ఉంటే నీటి ప్రవాహమును ఆపుతుంది. నీటిలో కరిగిన ఆక్సీజన్ పరిమాణము తగ్గిపోతుంది. అందుచేత వలను(Net) ఎక్కువగా శుభ్రపరుస్తుండాలి. తక్కువుగా నత్తగుల్ల

ఉండే ప్రాంతాలలో ఈ కేజును ఏర్పచాలి. నిర్వాహణకు అయిన ఖర్చులను తగ్గించుకోవచ్చు, చెడును కలుగచేసె జీవులు పెరగడం వల్ల కేజు పై అధికభారం పెరిగి కేజు నీటిలో మునిగిపోవడం జరుగుతుంది. కొన్ని సార్లు కేజులు విగిరిపోవడం కూడా సంభవిస్తుంది.

మొక్క ప్లవకాలు *(Phytoplankton)*

ఒక ప్రదేశాన్ని కేజు సాగుకు ఎంపిక చేసుకొనేముందు, అక్కడ నివసిస్తున్న ప్రజలను కాని అధికారులను కాని, ఆ ప్రదేశము యొక్క కాంతి, ఆర్గానిక్‌స్థాయి, నీటి ఉష్ణోగ్రత, నీటి ప్లవకాలు పెరిగే విధానము కోసము అడిగి తెలుసుకోవాలి. హానికర నాచు జిగురు అయిన అల్గల్ బ్లూమ్స్(Algal blooms) చేపలను నష్టము చేయును, నీటిలో కరుగు ఆక్సీజను తగ్గిస్తాయి. ఆ చేపలను తినే మనుషులు విష ప్రభావానికి లోనైతారు.

ఉపయోగమైన ప్రదేశం *(Accessibility)*

కేజు సాగు స్థలము బోటు రాకపోకలకు జెట్టీ కలిగియుండాలి, భూమి మీద రవాణాకు మంచి రోడ్డు సదుపాయము కలిగియుండాలి. ఆహారము(Feed) అందుబాటులో ఉండే ప్రదేశం, ఇంధనము, కేజుసాగు పరిశ్రమకు కావలసిన వస్తువులు దగ్గరలో దొరికేటట్లుండాలి. లేబరుకు నివాస యోగ్యమైన గృహసదుపాయం దగ్గరలో ఉంటే వారు ఎక్కువ సేపు పని చేయగలుగుతారు. (ఇలా అన్ని సదుపాయాలు దగ్గరలో ఉంటే కేజుసాగు నిర్వహణకు అయ్యే ఖర్చులు బాగుగాతగ్గును)

సాంఘీకపరమైన ఇబ్బందులు *(Social Problem)*

కేజు సాగుకు భద్రతముఖ్యము. కొన్ని దేశాలలో కేజుసాగు చేసేరైతుకు న్యాయపరంగా భద్రత ఉంది. ఆయిల్ లీక్ అయిన పడవలు(కార్గొ షిప్స్) నుండి, వ్యర్థపదార్ధములు విడుదల అయిన పరిశ్రమల నుండి, వ్యవసాయ రసాయల నుండి, ఇతర సంస్థలనుండి వచ్చే వ్యర్ధాలు వలన ఆ ప్రదేశాలను ఉపయోగించే వివిధ కర్మాగారల నుండి గోడవలు సంభవిస్తుంటాయి. అందుచేత చాలా జాగ్రత్తగా ఉండాలి, కేజు స్థలము పారిశ్రామిక ప్రాంతానికి, ఇతర కార్యకలాపాలకు దూరంగా ఉంటే ఎటువంటి ఇబ్బందులు ఉండవు.

న్యాయ సంబంధము విషయాలు *(Legal Aspect)*

చాలా దేశాలలో కేజు సాగు చేయు రైతులు గవర్నమెంటునుండి, స్థలము, ప్రదేశం యొక్క పరిమాణము కోసము, నిర్మాణము, అభివృద్ధి కోసము లైసెన్స్(అనుమతి) తీసుకోవలసి ఉంటుంది. అలా చేస్తే ఇతరులనుండి, సముద్ర ప్రయాణం చేయు వారినుండి ఇబ్బందులుండవు. వీటికి చాలా సమయము పడ్తుంది. కాబట్టి ముందుగానే స్థలము యొక్క లీజు అనుమతి(Lease) మరియు లైసెన్సు కోసము దరఖాస్తు చేసుకోవాలి.