

पिंजऱ्यातील मत्स्यशेतीतील माशांच्या संगोपनासाठी 6 ते 15 मीटर्स व्यासाच्या वर्तुळाकाराचे पिंजरे वापरण्याचा प्रयत्न CMFRI ने केला आहे. 6 ते 10 या व्यासाच्या आकाराचे पिंजर बोय, कोबिया, पॉम्पनो, सी-बास आणि पर्ल स्पॉट या माशांच्या उत्पादनासाठी वापरण्याची शिफारस केली जाते. माशांच्या ज्या प्रजाती संगोपनासाठी पिंजऱ्याच्या बंदिस्त परिस्थितीत ठेवल्या जातात. त्यांना योग्य नियोजन आणि व्यवस्थापनाची गरज असते. पिंजऱ्याच्या मत्स्यशेतीत निर्णायक स्वरूपात पुढीलप्रमाणे घटक योजावे लागतात. योग्य मत्स्यबीज, पोषणमूल्य समतोलित असलेले मत्स्यखाद्य, नेहमीच्या शिरस्त्याप्रमाणे पिंजऱ्याची देखरेख इत्यादी बाबी संगोपन करणाऱ्या मत्स्यशेतीची यशस्वीता ठरवतात. बंदिस्त किंवा अर्ध-बंदिस्त मत्स्यशेती पद्धतीपेक्षा सागरी पर्यावरण हे अधिकच विभिन्न असलेले आणि जोशपूर्ण असते. त्यामुळे अशा ठिकाणी पर्यावरणविषयक किंवा जीवशास्त्रविषयक कसब वापरण्याचा विशेष वाव नसतो. एकदा का पिंजरा ठेवण्याचे योग्य स्थळ निवडले गेले व पिंजरा टाकला गेला की या पिंजऱ्यात शास्त्रज्ञांनी शिफारस केल्याप्रमाणे पाण्याच्या घनतेप्रमाणे किंवा पिंजऱ्याच्या क्षेत्रफळानुसार ठराविक संख्येने मत्स्यबीज पिंजऱ्यात टाकले पाहिजे.

एकदा का मत्स्यबीजाचे संचयन केले की मुलतः योग्य अन्नसंभारण, एकूण पाण्याची सरमिसळ आणि माशांच्या आरोग्याची कदर या बाबींचा विचार करावा लागतो. पंधरवड्याने किंवा महिन्याभराने माशांच्या जैविक वस्तुमानासाठी त्यांचे नमुने घेतले जातात. माशांच्या जैविक वस्तुमानासाठी त्यांचे नमुने घेतले जातात. त्यावर दैनंदिन किती मत्स्यखाद्याची गरज आहे याची गणना केली जाते. यासाठी पुढीलप्रमाणे सूत्र वापरले जाते.

$$\frac{\text{अन्नाची गरज}}{\text{दिन}} = \text{माशाचे तलावातील जैविक वस्तुमान} \times \text{अन्नग्रहणाच्या दराची टक्केवारी}$$

$$\text{जैविक वस्तुमान} = \text{माशांच्या शरीराचे सरासरी वजन} \times \text{एकूण संचयित माशांची संख्या} \times \text{तग धरण्याची टक्केवारी}$$

90 ते 95% तग धरण्याची क्षमता ही मत्स्यशेतीच्या बंदिस्त पद्धतीतील जैविक वस्तुमानाच्या मोजमापीसाठी विचारात घेतली जाते.

पिंजऱ्यात वाढवलेल्या प्रजातींच्या आरोग्याचे व्यवस्थापन ही महत्त्वाची बाब आहे. विशेषतः अत्यंत जास्त घनतेने जलीय प्राणी जरी संचयित करण्यात आले तर त्यांना होणाऱ्या रोगराईला रोखता येते. मासे, रोगजंतू आणि स्थानिक पर्यावरण या तीन ही बाबतीत असलेल्या जटिल संबंधावर पिंजऱ्यातल्या माशांचे आरोग्य अवलंबून असते. यामुळेच पिंजऱ्यात वाढवण्यात येणाऱ्या माशांचे दर पंधरवड्याने नमुने घेतले पाहिजेत व त्यांच्या सर्वसाधारण आरोग्यविषयक परिस्थितीची चाचणी, बाह्यस्वरूप जसे - शरीराचा रंग, शरीरावरल काही व्रण आणि खराबी झाली आहे किंवा नाही, कल्ल्यांचे रोधन झाले आहे का, वजन व लांबी या वाढीच्या परिणामाबद्दलची स्थिती इत्यादी तपासले गेले पाहिजे. याशिवायचे रोजच्या रोज अन्नसंधारणाच्या वेळी हवा गिळली जात आहे का, अन्नग्रहणाचा प्रतिसाद कसा आहे, माशाची वर्तणुक कशी आहे, शैवालाची अतिरेकी वाढ आणि अन्नग्रहणाची प्रवृत्ती या बाबत

निरीक्षणांच्या नोंदी करून ठेवल्या पाहिजेत. नियमित कालखंडाने अशी निरीक्षणे घेतल्यास रोग उद्भवण्याच्या प्रमाणावर प्रतिबंधक उपाय करता येतील.

पिंजऱ्यांच्या रचनांची योग्य देखभाल करणे ही मत्स्यशेतीच्या तंत्रज्ञानातली एक महत्त्वाची बाब म्हणता येईल. पिंजऱ्याचा सांगाडा आणि आतील व बाहेरील जाळी यांचे नेमाने निरीक्षण केले पाहिजे. दर आठवड्याला पिंजऱ्याच्या सांगाड्याची व जाळ्यांची सफाई केल्यास, प्रदूषित पाण्यामुळे आसरा घेणाऱ्या 'फाऊलिंग' सजीवांचा त्रास कमी करता येतो. या फाऊलिंगच्या तीव्रतेनुसार दरमहा जाळ्यांची अदलाबदलही करण्यात येते. यामुळे जाळीमध्ये चांगल्या प्रतीच्या पाण्याची सरमिसळ होते. तसेच माशांची विष्टा, न खाल्लेले अन्न इत्यादी निघून जाते. व फाऊलिंगची प्रक्रिया कमी होते. त्याचप्रमाणे पिंजऱ्याच्या जाळ्यात व नांगरणीच्या दोरखंडात आवश्यक दुरुस्त्या आणि फेरबदल करून वेळोवेळी पिंजऱ्याची देखभाल व्हावी.

एशियन सी-बास किंवा जिताड्याची (*Lates calcarifer*) संगोपन पद्धती

वाढ होणे; ही अतिशय परिवर्तनशील प्रक्रिया असून तापमान, अन्नग्रहणाचा दर, खाद्याची गुणवत्ता, संचयनाची घनता अशा बाबींवर ती अवलंबून असते. सामान्यतः बोटकुळी अवस्थेपासून 6 ते 12 महिन्यांत मासा 300 ते 500 ग्रॅम वजनाचा होतो आणि 2 वर्षांच्या कालावधीत तो 3 किलोपर्यंत भरतो.

जराश्या मोठ्या आकाराचे मत्स्यबीज संचायित केल्यास मोठ्या आकाराचे मासे उत्पादित करण्यात येतात आणि प्रति पिंजरा जास्त वजन अशा प्रकारच्या संचयनापासून मिळते. 10 ते 17 सेमी इतक्या लांबीच्या जिताड्याची वाढ 6 ते 7 महिन्यात पिंजऱ्यामध्ये व्यवस्थितरित्या होते.

संगोपन मत्स्यशेतीमधली मुख्य समस्या म्हणजे अन्न संभारण आणि छोट्या माशांची शिकार त्यांच्याच प्रजातीच्या मोठ्या माशांकडून होण्याची प्रवृत्ती. या भक्षणाच्या प्रवृत्तीपासून होणारे नुकसान कमी करण्यासाठी संगोपन हे दोन पायऱ्यात केले जाते. ते म्हणजे नर्सरी स्थिती ते 20 ग्रॅम आकारमानापर्यंत त्यांना नर्सरी जलाशयात किंवा खास वेगळ्या पिंजऱ्यात ठेवणे. माशांच्या मुखाच्या आकारानुसार अन्नाचा योग्य आकार असणे हे उत्तम. मत्स्यशेती-धारकाने अशा माशांना हळुवारपणे अन्न टाकावे आणि त्या प्रक्रियेवर लक्ष ठेवावे. मासा अन्नग्रहणासाठी पृष्ठभागावर येत नसेल तर अशावेळी ताबडतोब अन्नसंभारण थांबवावे, कारण अशावेळी माशांना आता अन्न नको आहे हे लक्षात येते. जिताड्यामध्ये अन्नाचे मासात रुपांतर करण्याचा वेग हा कुट्ट्याच्या गुणवत्तेवर आणि संख्येवर अवलंबून असतो. सामान्यतः प्रतिवर्षी 1 किलो याप्रमाणे जिताड्याची सरासरी वाढ होत असते. सामान्य मत्स्यशेतीच्या परिस्थितीत विक्रीयोग्य जिताडे होईपर्यंत जगण्याचे प्रमाण 80 ते 95% इतके असते.

कोबिया (*Rachycentron canadum*) माशाची संगोपन मत्स्यशेती : CMFRI च्या मंडपम प्रादेशिक संशोधन केंद्रात 6 मीटर व्यासाच्या वर्तुळाकार तरंगत्या पिंजऱ्यात संगोपन पद्धतीने मत्स्यशेती केली जाते. या पिंजऱ्याचे सांगाडे HDPE पाईप्स किंवा जस्तविलेपित पाईप्सने बनवलेले आहेत. तळापासून अर्धा मीटर उंचीवर या पिंजऱ्याला हँडरेल लावलेले आहे. पिंजऱ्याच्या आतल्या आणि बाहेरच्या रिगांमध्ये एक मीटरचे अंतर राखलेले असते. 2.5 मिमी जाडीच्या HDPE दोरखंडांनी पिंजऱ्याची जाळी बनवलेली आहेत. यातील आतल्या पिंजऱ्याच्या जाळीच्या डोळ्यांचा आस 40 मिमी आणि बाहेरच्या जाळीच्या डोळ्यांचा आस 60 मिमी इतका आहे. या जाळींचे पिंजरे तळापासून 4.0 मीटर खोलीवर ठेवण्यात आले आहेत. पिंजऱ्याच्या जाळ्यांचा आकार वर्तुळाकार ठेवलेला आहे. हे पिंजरे तरंगते ठेवलेले असतात किंवा नर्सरीच्या दुसऱ्या टप्प्यात रोवून ठेवलेले असतात.

नर्सरीच्या दुसऱ्या टप्प्यातले छोटे मासे संगोपनासाठीच्या राखीव समुद्र पिंजऱ्यात आणून सोडले जातात. या ठिकाणी 3.0 ते 5.0 किलो प्रति घन मीटर किंवा एका जाळ्यामध्ये 750 छोटे कोबिया अशी संचयनाची घनता ठेवण्यात येते. छोट्या माशांना त्यांच्या जैविक वस्तुमानाच्या 5% इतके कमी मूल्याचे, तुकडे केलेले मासे (जसे - तारल्या, मोदकं, रेनबो तारळी इत्यादी) खायला घातले जातात. पाण्याची व्यवस्थितपणे सरमिसळ व्हावी आणि फाऊलिंगची

तपासणी वेळोवेळी व्हावी यासाठी पिंजऱ्याच्या जाळ्या बदलल्या जातात. दर महिन्याच्या कालावधीत प्रत्येक पिंजऱ्यातून 30 माशांचा स्वैर नमुना काढला जाऊन त्याची तपासणी केली जाते. 6 ते 7 महिन्यांच्या कालावधीत संपूर्ण संगोपन मत्स्यशेती केली जाते. प्रयोगशाळेच्या आतमध्ये असणाऱ्या नर्सरीत जवळपास 2 ग्रॅम वजनाची बोटकुळी संचयित करून ठेवण्यात येतात. पुढच्या 6 आठवड्यात त्यांचे वजन 45 ग्रॅम इतके वाढते. त्यानंतर 4 आठवड्यात बाहेरच्या नर्सरीत ठेवल्यावर ते 70 ग्रॅमपर्यंत वाढते. चार महिन्यांच्या कालावधीत छोट्या माशांचे सरासरी वजन एक किलोइतकेच भरते आणि 6 ते 7 महिन्यात संगोपन पिंजऱ्यात ते 2.5 ते 3 किलोइतके होते. संगोपन करत असतांना मत्स्यशेतीच्या एक वर्षाच्या कालखंडात सरासरी वजन 7 किलो इतके होते आणि कमाल वजन 8 किलोही झाल्याचे आढळले. हे वजन सुरुवातीच्या वजनाच्या शंभर पट असते.

एकदा का या छोट्या माशांचे वजन 15 ग्रॅम भरले की समुद्रातल्या पिंजऱ्यात याचे संचयन करण्यासाठी किंवा जमिनीवरच्या तलावात सोडण्यासाठी ते तयार होतात. येथे त्यांचे संगोपन मत्स्यशेतीद्वारा केले जाते. मंडपम येथील समुद्रातल्या पिंजऱ्यातल्या मत्स्यशेतीच्या चाचण्यांमध्ये असे दिसून आले आहे की सहा महिन्यात सरासरी वजन 2.5 किलो होते आणि बारा महिन्यात ते 7.3 किलो इतके होते. 15 ppt क्षारतेत वाढवलेल्या प्रजातीवरून आणि आमच्या प्रयोगांनुसार हे लक्षात आले आहे की वाढ आणि टिकाव धरण्याचे प्रमाण हे समुद्रातल्या पाण्याप्रमाणेच 15 ppt क्षारतेच्या पाण्यातही सारखेच असते.

पिंजऱ्यामध्ये शेवंडांची वजन वाढ करणे

शेवंडांच्या पिल्लांची मत्स्यशेती करताना कमी वजनाचे शेवंड तयार झाले तर त्यांच्यासाठी जास्त किंमत मिळत नाही, तसेच निर्यातीसाठी लहान शेवंड पाठवणे हे कायदेसंमत नसते. त्यामुळे त्यांचा कायदेशीर आकार होईपर्यंत त्यांना थोड्या कालावधीकरता वाढवणे जरूरीचे होते. असे शेवंड टाक्यात, तलावांत आणि पिंजऱ्यात ठेवून त्यांना नैसर्गिक आणि कृत्रिम खाद्य देण्यात येते. तसेच जिवंत शेवंडांना जास्त व्यापारी मूल्य मिळत असल्याने त्यांना जिवंत अवस्थेतच विक्रीसाठी पाठवले पाहिजे.

Palinurus polyphagus या प्रजातीचे नैसर्गिक स्रोतातून पकडलेले छोटे शेवंड वापरून मुंबईच्या CMFRI संशोधन केंद्राने 3 मीटर व्यासाच्या, जस्तविलेपित वर्तुळाकार पिंजरा वापरून प्राथमिक स्वरूपाचा प्रयोग केला आहे, हे पिंजरे महाराष्ट्र राज्याच्या ठाणे जिल्ह्यातील कळंब येथे टाकण्यात आले आहेत.

या पिंजऱ्यात छोट्या 200 शेवंडांचे संचयन करण्यात आले. यांची वजने अंदाजे 50 ग्रॅम प्रत्येकी होती व त्यांना दररोज स्थानिक रित्या उपलब्ध असलेले मासे जसे *Sepiella inermis*, तारळ्या, *sardinella* च्या इतर प्रजाती, जवळा (*Acetes spp.*) आणि इतर कुट्या, त्यांच्या वजनाच्या 10% इतक्या प्रमाणात, दररोज दोनदा – एकदा सकाळी दहा वाजता व रात्री आठ वाजता खारू घालण्यात आले. या माशांच्या वाढीचा व आरोग्याचा अंदाज बांधण्यासाठी संचयित शेवंडांचे दर महिन्यात निरीक्षण करण्यात आले. त्यांच्या जैविक वस्तुमानाला अनुसरून अन्नसंधारणाच्या कार्यक्रमात बदल करण्यात आला, यासाठी जाळ्या वर उचलण्यात येत होत्या. प्रत्येक आठवड्यात जाळ्या साफ करण्यात येत होत्या, त्यामुळे न खाल्लेले मत्स्यखाद्य, अडकलेला गाळ आणि बार्नकल्स सारखे फाऊलिंग सजीव काढून टाकण्यात येत होते. मत्स्यशेतीच्या चार महिन्यांनंतर 79% मासे टिकाव धरून असल्याचे लक्षात आले. यांचे सरासरी वजन 201.76% इतक्या टक्केवारीने वाढत होते. सरतेशेवटी पकडण्यात आलेल्या शेवंडांचे सरासरी वजन 151.68% इतके भरले.

