

गुजरात के सूत्रपादा और दिऊ के घोघला में समुद्री पिंजरों में शूली महाचिंगट पानुलिरस पोलीफागस का पालन

गुल्शद मोहम्मद¹ और शुभदीप घोष²

1भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का कालिकट अनुसंधान केन्द्र, कालिकट, केरल
2भा कृ अनु प - केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान का विशाखपट्टणम क्षेत्रीय केन्द्र, विशाखपट्टणम, आंध्रा प्रदेश
लेखक से संपर्क: gulshad@cmfri.org.in

प्रस्तावना

देश की तटरेखा का 20%, महाद्वीपीय शेल्फ क्षेत्र का 33% (1,64,000 वर्ग कि. मी.) और 2,00,000 वर्ग कि. मी. के अनन्य आर्थिक क्षेत्र से युक्त गुजरात समुद्री मछली उत्पादक समुद्रवर्ती राज्यों में दूसरे स्थान पर है। भारत के महाद्वीपीय शेल्फ की चौड़ाई गुजरात में सबसे अधिक है और इस वजह से यहाँ से परंपरागत और यंत्रिकृत तरीकों द्वारा विविध प्रकार की पख मछलियों और कवच मछलियों का विदोहन करने की शक्यता है। फिर भी, अब वार्षिक औसत समुद्री पकड़ 5.7 लाख टन की शक्य प्राप्ति तक पहुँच गयी है। हाल ही में मात्स्यिकी में कम मूल्य वाली पख एवं कवच मछलियों की प्रमुखता है। पकड़ समाप्ति से बचने का वैकल्पिक उपाय प्रग्रहण पर आधारित जलकृषि (सी बी ए) है। इस संदर्भ में, खुला सागर पिंजरा मछली पालन से मछुआरों की आमदनी बढ़ाने की गुंजाइश होती है। भारत में समुद्री क्रस्टेशियनों के पालन में चिंगट प्रमुख होने पर भी हाल के वर्षों में महाचिंगट समुद्री संवर्धन के लिए उम्मीदवार जाति बन गया। महाचिंगट पालन के लिए भूमि पर आधारित व्यवस्थाएं उचित प्रकार की प्रौद्योगिकी और उत्पादन तरीकों के अभाव से बाधा पर पड़ गयी हैं, केवल पिंजरा मछली पालन लाभकारी सिद्ध हुआ है। महाचिंगट गुजरात की प्रमुख प्राकृतिक संपदाओं में एक है। महाचिंगटों में शूली महाचिंगट अधिक मूल्यवान है और आकार के अनुसार प्रति किलोग्राम के लिए 600 से 800 रुपए तक का मूल्य होते हैं और घरेलू तथा

निर्यात बाज़ार में इसकी बड़ी मांग होती भी है। सौराष्ट्र तट पर मानसूनोत्तर महीनों (सितंबर महीने से लेकर) के दौरान आनाय पकड़ में प्यूरुली और एर्ली पोस्ट प्यूरुली शूली महाचिंगट उपलब्ध थे। वियटनाम, थायवान, सिंगपौर और न्यूजीलान्ड में महाचिंगटों के पालन में उल्लेखनीय प्रगति हुई है। लेकिन भारत में, पानुलिरस होमारस और पानुलिरस ओर्नाटस पर विजयकुमारन आदि (2009) और पानुलिरस पोलीफागस पर सुशीलन आदि (1992) द्वारा किए गए अध्ययनों के अलावा वाणिज्यिक आकार तक महाचिंगटों की बढ़ती पर रिपोर्ट नहीं की गयी है। वर्तमान अध्ययन में गुजरात के सूत्रपादा और दिऊ के घोघला में विभिन्न स्थानों में स्थापित समुद्री पिंजरों में शूली महाचिंगट पानुलिरस पोलीफागस की वृद्धि दर, अतिजीवितता और पालन शक्यता का मूल्यांकन करने का प्रयास किया गया है।

सामग्रियाँ और तरीके परीक्षणत्मक जीव

सौराष्ट्र तट पर परिचालित आनयकों द्वारा आकस्मिक पकड़ के रूप में अवतरण किए गए शूली महाचिंगट पी.पोलीफागस के किशोरों को भीडिया अवतरण केन्द्र से संग्रहित किया गया। बाहरी रूप से अच्छे दिखने वाले जो कि सभी उपांगों, बाहरी कंकाल और अच्छी वर्णकता होने वाले स्वस्थ महाचिंगटों को चुना गया। अवतरण केन्द्र से महाचिंगटों को चतुराकार एफ आर पी टैंकों में रेत के धरातल और नमी स्थिति में परेशानी देने के बिना केन्द्रीय समुद्री मात्स्यिकी अनुसंधान केन्द्र के वेरावल क्षेत्रीय केन्द्र की जीवविज्ञान प्रयोगशाला में पहुँचाया गया।

भीतरी एफ आर पी टैंक

परीक्षण के लिए लगभग 8000 लिटर पानी की क्षमता युक्त टैंक क्लोरिन युक्त (200 पी पी एम) पानी और पोटॉसियम पेरमैंगनेट विलयन (20 पी पी एम) से साफ करके फिर सुखाने के बाद उपयुक्त किया गया। टैंक में निरस्यंदित समुद्र जल भरा गया और पूरी पालन अवधि के दौरान बयोलजिकल फिल्टर और वातन की सुविधा प्रदान की गयी। हर एक एफ आर पी टैंक में महाचिंगट के एक सौ किशारों का संभरण किया गया। परीक्षण दो बार किया गया, तीन महीनों के लिए अक्तूबर - दिसंबर, 2008 के दौरान और दो महीनों के लिए अक्तूबर - नवंबर, 2009 के दौरान। नए निर्माचित महाचिंगटों को पनाह के रूप में बेलनाकार पी वी सी पाइप प्रदान किए गए। इनको आहार के रूप में जैवभार के 20% की दर पर जीवित समुद्री जठरपादों को सुबह और शाम के समय दिया गया। खाने के बिना टैंक में बच गए खाद्य और विसर्ज्य पदार्थों को सुबह और शाम को साइफन द्वारा निकाल दिया गया। इसके बाद दस प्रतिशत निरस्यंदित समुद्र जल भरा गया।

समुद्री पिंजरा

गुजरात के वेरावल के दक्षिण भाग में 18 कि.मी. की दूरी में सूत्रपादा गाँव में जनवरी, 2009 में 6 मी. के व्यास होने वाला समुद्री पिंजरा स्थापित किया गया। 140 एच डी पी ई सामग्री से पिंजरा बनाया गया और एक मीटर का रेलिंग भी प्रदान किया गया। नाइलोन (20 मि.मी.) के जालों को निचले भाग के 10 मी. व्यास के बल्लास्टों में बांधा गया। लगभग 6 मी. की ऊंचाई के पिंजरे को प्लवकों, गाबियन बक्सों और शोक अबसोर्बर्स के साथ बांधा गया। इसके अतिरिक्त मछुआरों को पिंजरे में काम करने की सुविधा के लिए 4 फीट का कैटवॉक भी प्रदान किया गया। पिंजरे के निचले भाग में एक वेलन स्क्रीन और ऊपरी भाग में चिडिया जाल (80 मि.मी. जालाक्षि आकार) भी लगाए गए। पिंजरे का कुल आयतन 182 मी³ था। सूत्रपादा में पिंजरा लगाए जाने के बाद दिरू के घोघला में

दिसंबर, 2009 को पिंजरा लगाया गया। यहाँ 5 मी. व्यास और 6 मी. बल्लास्ट के व्यास का पिंजरा उपयुक्त किया गया। पिंजरे का कुल आयतन 141 मी³ था। दोनों स्थानों में पानी की गुणता के प्राचल अनुकूल थे और शक्त तरंग, उच्च ज्वार और प्रदूषण नहीं थे।

पी. पोलीफागस के, 40.44 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई (सी एल), 124.72 मि.मी. की कुल लंबाई (टी एल) और 67.83 ग्राम के माध्य शरीर भार (बी डब्लियु) युक्त कुल 2256 किशोरों / उपवयस्कों को 8000 लि. की धारिता होने वाले एफ आर पी टैंक में अक्तूबर - दिसंबर, 2008 के दौरान बारह हफ्तों तक अनुकूलन करने के बाद जनवरी, 2009 को सूत्रपादा के पिंजरे में संभरण किया गया। इसी तरह दिरू में पी. पोलीफागस के, 43.68 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई (सी एल), 128.34 मि.मी. की कुल लंबाई (टी एल) और 72.36 ग्राम के माध्य शरीर भार (बी डब्लियु) युक्त कुल 1736 किशोरों / उपवयस्कों को 8000 लि. की धारिता होने वाले एफ आर पी टैंक में अक्तूबर - नवंबर, 2009 के दौरान आठ हफ्तों तक अनुकूलन करने के बाद दिसंबर, 2009 को पिंजरे में संभरित किया गया। संभरण करने से पहले महाचिंगटों के क्रमरहित नमूनों (एन =100) के पृष्ठवर्म लंबाई (सी एल), कुल लंबाई (टी एल) और शरीर भार (बी डब्लियु) की रिकार्ड की गयी। महाचिंगटों को आहार के रूप में सुबह और शाम को जैवभार के 10% की दर पर 1:1 के अनुपात में मछली और मोलस्क मांस का मिश्रण दिया गया। महाचिंगटों की बढ़ती और स्वास्थ्य जानने और इसके अनुसार आहार क्रम में परिवर्तन लाने के लिए कास्ट जाल उपयुक्त करके पाक्षिक रूप से नमूनों का आकलन किया गया। जालों में पड गए खाद्य के अपशिष्टों, गाद और बर्निकिल का जमाव निकाले के लिए एकांतर दिवस जाल साफ किए गए। सूत्रपादा के पिंजरे से 120 दिनों की पालन अवधि के बाद मई, 2009 में और दिरू के घोघले के पिंजरे से 150 दिनों की पालन अवधि के बाद मई, 2010 में महाचिंगटों का संग्रहण किया गया। संग्रहण के बाद

महाचिगटों के क्रमरहित नमूनों (एन =100) की पृष्ठवर्म लंबाई, कुल लंबाई और शरीर भार कुल संग्रहित महाचिगटों के साथ रिकार्ड किए गए। बढ़ती प्राचलों का आकलन नीचे दिए गए सूत्र के आधार पर किया गया:

$$\text{शरीर का वजन (\%)} = \frac{\text{माध्य अंतिम गीला भार} - \text{माध्य प्रारंभिक गीला भार}}{\text{माध्य प्रारंभिक गीला भार}} \times 100$$

$$\text{कुल लंबाई (\%)} = \frac{\text{माध्य अंतिम कुल भार} - \text{माध्य प्रारंभिक कुल भार}}{\text{माध्य प्रारंभिक कुल भार}} \times 100$$

$$\text{पृष्ठवर्म लंबाई (\%)} = \frac{\text{माध्य अंतिम पृष्ठवर्म लंबाई} - \text{माध्य प्रारंभिक पृष्ठवर्म लंबाई}}{\text{माध्य प्रारंभिक पृष्ठवर्म लंबाई}} \times 100$$

$$\text{माध्य अतिजीवितता (\%)} = \frac{\text{परीक्षण के अंत में अतिजीवित महाचिगटों की संख्या}}{\text{परीक्षण के प्रारंभ में संभरित महाचिगटों की संख्या}} \times 100$$

$$\text{विशिष्ट बढ़ती दर (एस जी आर)} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{\text{पालन दिवस}} \times 100$$

W_t = अंतिम औसत गीला भार (ग्रा.),

W_0 = प्रारंभिक औसत गीला भार (ग्रा.)

भीतरी एफ आर पी टैंक और पिंजरे में पर्यावरण के प्रभाव का निर्धारण करने के लिए पर्यावरणीय प्राचल जैसे विलीन ऑक्सिजन, कुल अमोनियाकल नाइट्रजन, नाइट्रेट नाइट्रजन, फोस्फेट फोस्फरस और कुल बैक्टीरियल लोड का पाक्षिक तौर पर आकलन किया गया। तापमान, लवणता और पी एच जैसे पानी की गुणता के प्राचलों की साप्ताहिक रूप से निगरानी की गयी।

सांख्यिकीय विश्लेषण

जीवाणुओं की गिनती का परिणाम \log_{10} ट्रान्स्फोर्मेशन द्वारा किया गया। एफ आर पी टैंकों और पिंजरों से पानी की गुणता, पोषक और जीवाणु प्राचलों की विभिन्नता की रिकार्ड की गयी और एफ आर पी टैंकों और पिंजरों से महाचिगटों की बढ़ती के प्राचल और अतिजीवितता का आकलन ANOVA द्वारा और डन्कन्स मल्टिपिल रेंच टेस्ट (DMRT) द्वारा किया गया (SPSS ver. 10.0 software. SPSS, Chicago, IL, USA)*

परिणाम और चर्चा

वर्तमान अध्ययन में उपयुक्त किए गए पिंजरे प्रबल, स्थायी और महाचिंगट पालन के लिए अनुकूल देखा गया। इसी प्रकार अतिरिक्त वेलन स्क्रीन और स्वजातिभक्षण रोकने के पनाहों युक्त प्लवमान पिंजरे (5m x 7 m x 4 m) विभिन्न में शूली महाचिंगट, पी.होमारस के पालन के लिए उपयुक्त किए गए। शूली महाचिंगट, पानुलिरस होमारस के प्यूरुली और पश्च प्यूरुली, प्रारंभिक किशोर और उपवयस्कों और पी. ओर्नाटस के किशोरों का पालन भारत के दक्षिण पूर्व तट पर स्थापित गाल्वनाइस्ड अयेर्न पाइप (2m x 2 m x 1.2 m), स्टील की जालाक्षियों और अलग करने योग्य कम्पार्टमेंटों (0.75m x 0.75 m x 1.10 m) सहित ढांचे से बनाए गए प्लवमान पिंजरों में किया गया। वियटनाम में महाचिंगट पी.ओर्नाटस के पालन के लिए विभिन्न आकार के प्लवमान पिंजरों का उपयोग किया गया। लेकिन न्यूज़िलान्ड और ऑस्ट्रेलिया में शूली महाचिंगट जासस एड्वाड्सी का पालन करने हेतु छोटे निमज्जित पिंजरों का उपयोग किया गया।

पानी की गुणता

महाचिंगट पालन के लिए आवश्यक इष्टतम पर्यावरणीय घटक तापमान (26-33°C), लवणता (25-35 ppt), pH (6.8-8.5), विलीन ऑक्सिजन (>3.5 ppm), अमोनिया (<0.1 ppm) और नाइट्रेट (<0.1 ppm) थे। वर्तमान अध्ययन में, एफ आर पी टैंकों और पिंजरों से रिकार्ड किए गए पानी की गुणता, पोषक और जीवाणु प्राचल (सारणी 1 और 2) इष्टतम सीमा में थे और महाचिंगट पालन के लिए इनकी सराहना की गयी। पालन के दौरान एफ आर पी टैंकों और पिंजरों में कुल अमोनियाकल नाइट्रजन और कुल माइक्रोबियल लोड में वृद्धि देखी गयी। इस वृद्धि का पहला कारण खाद्य का प्रयोग और दूसरा कारण पालन के पानी में महाचिंगटों से उत्पादित चयापचय अपशिष्ट थे। ये अनुकूल पर्यावरणीय प्राचल (p<0.05) पालन के लिए संभरित महाचिंगटों की उच्चतम बढ़ती और अतिजीवितता के लिए अनुकूल साबित हुए हैं।

बढ़ती निष्पादन

एफ आर पी टैंकों में अक्तूबर - दिसंबर, 2008 के दौरान पालन किए गए पी.पोलीफैगस के 40.44 मि.मी. की माध्य पृष्ठवर्म लंबाई, 124.72 मि.मी. की कुल माध्य लंबाई और 67.83 ग्राम के माध्य शरीर भार युक्त किशोर / उपवयस्क नब्बे दिवसों के पालन के बाद 50.89 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई, 144.39 मि.मी. की कुल लंबाई और 114.12 ग्राम के शरीर भार तक बढ़ गए। इसी प्रकार सूत्रपादा में पालित किशोर / उपवयस्क 120 दिवसों के पालन के बाद 65.68 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई, 178.23 मि.मी. की कुल लंबाई और 212.65 ग्राम के शरीर भार तक बढ़ गए। एफ आर पी टैंकों में अक्तूबर-नवंबर, 2009 के दौरान साठ दिनों की पालन अवधि के दौरान पी.पोलीफैगस के 43.68 मि.मी. की माध्य पृष्ठवर्म लंबाई, 128.34 मि.मी. की कुल माध्य लंबाई और 72.36 ग्राम के माध्य शरीर भार युक्त किशोर / उपवयस्क 48.98 मि.मी. की पृष्ठवर्म लंबाई, 145.56 मि.मी. की कुल लंबाई और 104.85 ग्राम के शरीर भार तक बढ़ गए। इसी प्रकार दिरु के घोघला में पालित किशोर / उपवयस्क 150 दिवसों के पालन के बाद 70.11 मि.मी. की माध्य पृष्ठवर्म लंबाई, 191.18 मि.मी. की कुल माध्य लंबाई और 226.66 ग्राम के माध्य शरीर भार तक बढ़ गए। दोनों पालन स्थानों से वर्ष 2009 और 2010 में किए गए संग्रहण में महाचिंगटों का आनुपातिक शरीर भार 300 ग्राम देखा गया। एफ आर पी टैंकों और पिंजरों में महाचिंगटों की बढ़ती का निष्पादन और अतिजीवितता का विवरण सारणी 3 में दर्शाया गया है। एफ आर पी टैंकों में अक्तूबर-दिसंबर, 2008 के दौरान का जैवभार उत्पादन और कुल उत्पादन 78 कि.ग्रा. और 192.3 कि.ग्रा. थे और ये अक्तूबर-नवंबर, 2009 के दौरान 42.2 कि.ग्रा. और 136.2 कि.ग्रा. थे। सूत्रपादा के पिंजरों से वर्ष 2008 के दौरान किए गए संग्रहण का जैवभार उत्पादन और कुल उत्पादन 143 कि.ग्रा. और 308.6 कि.ग्रा. थे और दिरु के घोघला से वर्ष 2010 के दौरान किए गए संग्रहण का जैवभार उत्पादन और कुल उत्पादन 126.1 कि.ग्रा. और 234.6 कि.ग्रा. थे। सूत्रपादा और दिरु के घोघला

के पिंजरों में महाचिंगट का पालन करने पर औसत परिचालन (लागत:लाभ) अनुपात 0.35 था। वर्तमान अध्ययन से यह संकेत मिलता है कि महाचिंगटों के बेहतर बढ़ती निष्पादन और अतिजीवितता ($p < 0.05$) की दृष्टि से एफ आर पी टैंकों की अपेक्षा पिंजरों में इनका पालन करना उचित है। इसी प्रकार विषिंजम में शूली महाचिंगट *पी.होमारस* और भारत के दक्षिण पूर्व तट पर *पी.होमारस* के उपवयस्कों का पालन करने के लिए भी पिंजरा अनुकूल सुझाया गया। टूटिकोरिन हार्बर में भी खुला सागर पिंजरे में पालन किए गए *पी.होमारस* में अच्छी बढ़ती दर देखी गयी। समुद्री पिंजरों में शूली महाचिंगटों का पालन करने पर बयोफाउलिंग ओर्गानिसम जैसे बर्नकिल जैसे जीवों से प्राप्त पोषकों, कम दबाव, प्राकृति प्रकाश की वजह से बेहतर बढ़ती दर और अतिजीवितता देखी गयी।

सूत्रपादा और दिरु के घोघला से संग्रहित महाचिंगटों के जीवविज्ञान का विश्लेषण करने पर ($n=100$) समग्र लिंग अनुपात 1:1.5 और 1:1.7 देखा गया। परिपक्व अवस्था पर किए गए अध्ययन से यह व्यक्त हुआ कि सूत्रपादा से अवतरण किए गए 23.33% मादा महाचिंगट ($n=63$) और दिरु के घोघला से संग्रहित 26.98% मादा महाचिंगट परिपक्व अंडयुक्त अवस्था पर और समुद्र में अंड मोचन करने के लिए तैयार थे। विकासशील अंड समुच्चय संतरे से तीख भुरे रंग के थे। परिपक्व अंडयुक्त मादा महाचिंगटों का भार 210-335 ग्राम था। महाचिंगटों के पालन स्थान में ही अंड मोचन किया जाता है। अतः महाचिंगटों का

पिंजरों में पालन किए जाने से उत्पादन में बढ़ावा लाने के साथ साथ प्राकृतिक प्रभव में बढ़ावा लाने में भी सहायक होता है, जो बंद अवस्था पालन में नहीं हो सकता है। पिंजरों की और एक विशेषता यह है कि ये मछली समुच्चयन उपाय का काम करते हैं। गुजरात के सूत्रपादा और दिरु के घोघला में पिंजरों के चारों ओर मछलियों का समुच्चयन देखा गया, इसका कारण पिंजरों के चारों ओर खाद्य और पौष्टिकता की अधिक मात्रा में उपलब्धता था। शैवाल, बर्नकिल, ब्रयोज़ोन, असीडियन, स्पंज, पोलीकीट, मुक्ता शुक्ति, भुरा शंबु और समुद्री शैवाल पिंजरों के जालों में पाए जाने वाले प्रमुख बयोफाउलिंग जीव हैं। इनके अतिरिक्त पिंजरा जालों के चारों ओर ब्राक्यूरन केकड़ों और अलंकारी मछलियों को भी खूब मात्रा में पाया जाता है।

वर्तमान अध्ययन से यह दिखाया पड़ता है कि महाचिंगटों का भूमि पर आधारित पालन की अपेक्षा पिंजरों में पालन करना लाभदायक है। भारत में सौराष्ट्र तट से बहुदिवसीय आनायकों द्वारा पकड़े जाने वाले *पी.पोलीफागस* के किशोरों को छोटे आकार की वजह से अच्छा दाम नहीं मिलता है, सिर्फ स्थानीय उपभोग के लिए उपयुक्त किया जाता है। अगर इस वाणिज्यिक प्रमुख महाचिंगट प्रजाति का पिंजरों में 4 - 5 महीनों तक पालन किया जाए तो 200 ग्राम से अधिक आकार तक बढ़ जाते हैं और इस वजह से देश में नीली क्रांति लायी जा सकती है साथ साथ देश की और मछुआरों की आर्थिक स्थिति में उन्नयन भी किया जा सकता है।

सारणी 1: एफ आर पी टैंकों में चिंगट पालन के दौरान पानी की गुणता के प्राचल (Mean \pm SD)

परीक्षण की अवधि	तापमान ($^{\circ}$ C)	pH	लवणता (ppt)	विलीन ऑक्सिजन (ml L^{-1})
अक्तूबर, 2008	26.84 \pm 0.18	7.82 \pm 0.02	33.88 \pm 0.32	4.64 \pm 0.18
नवंबर, 2008	26.42 \pm 0.15	7.75 \pm 0.01	34.11 \pm 0.38	4.49 \pm 0.15
दिसंबर, 2008	26.14 \pm 0.16	7.62 \pm 0.01	34.45 \pm 0.44	4.18 \pm 0.21
अक्तूबर, 2009	27.18 \pm 0.20	7.94 \pm 0.03	34.02 \pm 0.21	5.04 \pm 0.11
नवंबर, 2009	26.76 \pm 0.08	7.85 \pm 0.02	34.65 \pm 0.52	4.77 \pm 0.38

सारणी 2: पिंजरों में महाचिगट पालन के दौरान पानी की गुणता के प्राचल (Mean ±SD)

परीक्षण की अवधि	तापमान (°C)	pH	लवणता (ppt)	विलीन ऑक्सिजन (ml L ⁻¹)
जनवरी, 2009	26.45±0.22	8.22±0.02	34.66±0.17	5.34±0.21
फरवरी, 2009	27.36±0.19	8.15±0.03	35.02±0.35	4.94±0.33W
मार्च, 2009	27.59±0.17	8.12±0.01	34.79±0.23	4.55±0.29
अप्रैल, 2009	27.73±0.14	8.08±0.01	35.11±0.48	4.38±0.42
दिसंबर, 2009	26.63±0.17	8.36±0.03	34.12±0.44	5.19±0.16
जनवरी, 2010	26.95±0.13	8.27±0.02	34.57±0.22	5.01±0.22
फरवरी, 2010	27.21±0.11	8.12±0.01	34.66±0.29	4.89±0.19
मार्च, 2010	27.54±0.17	8.16±0.02	34.89±0.39	4.58±0.15
अप्रैल, 2010	26.74±0.12	8.08±0.02	35.05±0.52	4.69±0.27

सारणी 3: एफ आर पी टैंकों में महाचिगट पालन के दौरान पोषक और जीवाणुओं के प्राचल (Mean ±SD)

परीक्षण की अवधि	अमोनिया (µg.at.NH ₄ -N L ⁻¹)	नाइट्रेट (µg.at.NH ₃ -N L ⁻¹)	फोस्फेट (ppt) (µg.at.PO ₄ -P L ⁻¹)	कुल माइक्रोबियल गिनती (ml L ⁻¹)
अक्तूबर, 2008	0.186±0.018	4.21±0.22	0.018±0.002	4.22±0.36
नवंबर, 2008	0.243±0.023	3.65±0.19	0.052±0.008	5.04±0.45
दिसंबर, 2008	0.265±0.021	4.12±0.12	0.056±0.007	5.56±0.61
अक्तूबर, 2009	0.161±0.015	3.08±0.11	0.03±0.005	3.89±0.19
नवंबर, 2009	0.195±0.022	4.11±0.29	0.058±0.01	4.96±0.43

सारणी 4: पिंजरों में महाचिगट पालन के दौरान पोषक और जीवाणुओं के प्राचल (Mean ±SD)

परीक्षण की अवधि	अमोनिया (µg.at.NH ₄ -N L ⁻¹)	नाइट्रेट (µg.at.NH ₃ -N L ⁻¹)	फोस्फेट (ppt) (µg.at.PO ₄ -P L ⁻¹)	कुल माइक्रोबियल गिनती (ml L ⁻¹)
जनवरी, 2009	0.139±0.011	5.12±0.33	0.022±0.004	4.37±0.21
फरवरी, 2009	0.266±0.022	6.1±0.29	0.071±0.012	4.62±0.27
मार्च, 2009	0.289±0.038	4.22±0.36	0.056±0.009	4.55±0.32
अप्रैल, 2009	0.307±0.032	5.02±0.16	0.088±0.011	4.89±0.19
दिसंबर, 2009	0.105±0.008	4.66±0.17	0.039±0.009	4.19±0.21
जनवरी, 2010	0.183±0.022	5.99±0.32	0.058±0.007	4.72±0.24
फरवरी, 2010	0.261±0.031	6.37±0.43	0.047±0.006	4.65±0.28
मार्च, 2010	0.298±0.023	5.17±0.25	0.039±0.009	5.02±0.35
अप्रैल, 2010	0.329±0.027	6.18±0.24	0.079±0.011	4.89±0.19

सारणी 5: एफ आर पी टैंकों और पिंजरा में पानुलिरस पोलीफागस की बढ़ती निष्पादन और अतिजीवितता

पालन व्यवस्था	संभरण सांद्रता (no.m ⁻³)	पालन के दिन	प्राप्त वजन %	कुल लंबाई में वृद्धि %	पृष्ठवर्म लंबाई में वृद्धि %	वजन बढ़ाव/ दिन	अतिजीवितता %	एस जी आर %
एफ आर पी टैंक (2008)	12.5	90	68.24	15.77	25.84	0.514	74.7	0.578
एफ आर पी टैंक (2009)	12.5	60	44.90	13.42	12.13	0.542	74.8	0.618
पिंजरा (2009)	12.4	120	86.34	23.44	29.06	0.821	86.1	0.519
पिंजरा (2010)	12.3	150	116.18	31.34	43.14	0.812	79.7	0.514

