



भाकृअनुप - केन्द्रीय खारा जलजीव पालन अनुसंधान संस्थान
ICAR - CENTRAL INSTITUTE OF BRACKISHWATER AQUACULTURE

वार्षिक प्रतिवेदन 2014 - 15

Annual Report 2014 - 15



कार्यकारी सारांश

वर्ष 2014-15 के दौरान संस्थान ने खारा जल कृषि के विभिन्न पहलुओं पर ज्ञान प्राप्त किया एवं व्यापक रूप से खारा जलीय/ क्रस्टेशियन तथा व्यवसायिक रूप से महत्वपूर्ण 5 खारा जलीय मछलियों एवं 4 रंगीन मत्स्य प्रजातियों के प्रजनन, बीज उत्पादन, नर्सरी एवं संवर्धन हेतु प्रौद्योगिकियों का विकास किया।

नर्सरी एवं उत्पादन प्रणाली अनुसंधान

क्रस्टेशियन – *लिटो पेनियस वन्नामेई* हेतु पेरिफाइटन तथा बायोप्लोक आधारित पालन प्रौद्योगिकी का विकास किया गया। सामान्य पालन प्रणाली की तुलना में बायोप्लोक आधारित पालन प्रणाली के अंतर्गत 42 दिनों की *पी. वन्नामेई* के नर्सरी पालन में उच्च उत्तरजीविता दर ($98.68 \pm 1.31\%$) और वृद्धि दर (2.41 ± 0.08 ग्रा.) प्राप्त की गई। इसी प्रकार सीमेंट के टैंकों में किए गए उत्पादन संबंधी प्रयोगों में परम्परागत स्वापोषित प्रणाली की उत्पादन दर 2.5 – 3.0 कि.ग्रा. प्रति घनमीटर की तुलना में बायोप्लोक पोषित प्रणाली में उत्पादन दर 4.0 से 4.5 कि. ग्रा. प्रति घनमीटर (40 से 45 मेट्रिक टन प्रति हे.) प्राप्त हुआ।

मिट्टी के केकड़ों के उत्पादन के लिए एक तीन स्तरीय मॉड्यूलार पालन प्रणाली को विकसित किया गया जिसके अंतर्गत तीन माह की अवधि तक नर्सरी संवर्धन, चार माह तक वृद्धि की मध्यम अवधि तक पूर्ण वृद्धि के लिए तीन माह की अवधि पालन किया जाता है। इस पालन प्रणाली से उत्तरजीविता दर, उत्पादन क्षमता तथा किसानों को लिए अल्पावधि में त्वरित आर्थिक आय की प्राप्ति होती है। मिट्टी के केकड़ों की जलीय कृषि का निरूपण सोरलागोंधी गांव (नागय्यालंका, कृष्णा जिला, आन्ध्र प्रदेश) में किया गया। इसमें यह निरूपित किया गया कि कीचड़ के केकड़ों में चेलीपेड के प्रोपोडस को काट कर छोटा करने से स्वजातिभक्षिता प्रवृत्ति में कमी आती है जिससे यथावत् रखे गए केकड़ों की तुलना में उच्च उत्तरजीविता दर प्राप्त होती है।

पंख मीन – प्राकृतिक उत्पादकता को उपयोग में लाते हुए मछलीपट्टनम में तालाबों में सीबास का नर्सरी संवर्धन का मूल्यांकन तथा हापा आधारित नर्सरी संवर्धन परीक्षण किए गए। एक माह की अवधि में 1 से.मी. फाई को विपणन हेतु

अंगुलिका आमाप तक संवर्धित किया गया। हापा आधारित नर्सरी संवर्धन का निरूपण केरल के त्रिस्सूर, तमिलनाडु के तिरुपल्लूर, गुजरात में नवसारी के ओंजल गांव में भी किया गया। एशियन सीबास का तालाबों एवं पिंजरों में पालन क्रमशः वेदारण्यम एवं त्रिस्सूर में किया गया। वेलंकनी और वेदारण्यम में कोबिया पालन पर किए गए निरूपणों से सूचित होता है कि यह प्रजाति 10 माह की अवधि में 2 कि. ग्रा. शारीरिक भार प्राप्त कर लेती है। परन्तु सूत्रीबद्ध आहार देने पर वृद्धि दर कम पायी गयी। मिल्क-फ़िश के 240 दिनों की पालन अवधि के दौरान सतह पर 20% तक परिपादप अधःस्तर फैलाने पर उत्पादन में 22% की वृद्धि हुई।

आन्ध्र प्रदेश के कृष्णा जिले में जिला स्तरीय जलजीव पालन विकास योजना को कार्यान्वित किया। यह निरूपित हुआ कि इस जिले में कुल 4037 हे. क्षेत्र अब भी पर्यावरणीय विनियमों का पालन करते हुए भावी विकास के लिए उपलब्ध है। परिदृश्य के मूल्यांकन से सूचित होता है कि वर्ष 2014 में 11880 हे. तालाबों में जलजीव पालन नहीं किया जा रहा है। इस प्रवृत्ति से इंगित होता है कि वर्ष 2009 में अप्रचलित तालाबों का अधिकतम क्षेत्रफल, 12494 हे., था।

जनन जीव विज्ञान, प्रजनन तथा डिम्ब संवर्धन

क्रस्टेशियन – कैद स्थितियों में *पिनियस इंडीकस* की परिपक्वता एवं निशेचन में घीघृता लाने में सेरोटोनिन (5-हाइड्रोएक्सिट्राप्टामाइन, 5-एचटी) श्रेष्ठ पायी गयी जो एक जीव जनित मोनियोमाइन सिगनलिंग मॉलिक्यूल है। मादा *पी. मॉनॉडॉन* के गमेटोजेनिक साइकल की विभिन्न अवस्थाओं के दौरान हेमोलिम्फ में वर्टीब्रेट प्रकार के सेक्स स्टेराइड प्रोफाइल से इन जीवों के जनन नियंत्रण में वर्टीब्रेट प्रकार के सेक्स स्टेराइड हार्मोन की भूमिका को अनिश्चित रूप से दर्शाया है।

पंख मीन – एशियन सीबास के प्रजनन हेतु 24 परीक्षण किए गए और वीएनएन मुक्त प्रजनकों से 8.5 लाख बीज उत्पन्न किए गए जिन्हें विभिन्न राज्यों के किसानों को आपूर्ति की गई। डिम्ब संवर्धन के दौरान ट्रिप्टोफान और इस्ट्रडिओल पूरक आहारों द्वारा स्वजातिभक्षिता को कम करने संबंधी अध्ययन किया गया और विभिन्न प्रकाश

स्पेक्ट्रम के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया। प्रजनक मिल्कफिश (4.6 – 7.2 कि.ग्रा.) को 100 टन आरसीसी टैंक में रखकर बंद स्थितियों में मासिक तौर पर हॉर्मोन एलएचआरएच पेलेट समावेशन से परिपक्वता प्राप्त की गई। हॉर्मोन एवं लवणता में फेर बदल कर ग्रे मुल्लेट *मुगिल सिफालस* मछलियों को अण्डोत्सर्ग एवं अंडे देने हेतु प्रेरित किया गया। बंद स्थितियों में मादा ग्रे मुल्लेट के मांस पेशियों में एल.एच.आर.एच. पेलेट समावित करने पर 9.3 लाख अंडों का उत्पादन हुआ। *पर्लस्पॉट इट्रोप्लस सुराटेनसिस* के बीज उत्पादन को परिष्कृत किया गया। प्रजनन बारंबारता में सुधार हेतु किए गए परीक्षणों में एक जोड़ी-पर्लस्पॉट-मछलियों को चार माह की अवधि में औसत 17.6 ± 1.12 दिनों की अवधि में 6 बार प्रजनन कराया गया। आन्ध्र प्रदेश और तमिलनाडु के मत्स्यपालकों के लगभग 3000 से अधिक करीमीन बीजों की आपूर्ति की गई। रंगीन/अलंकारिक मछलियों जैसे *स्कैट*, *मोनोएंजेलस*, *क्रिसेंट पर्च* और *आरेंज क्रोमाइड* के प्रजनन तथा बीज उत्पादन का प्रयास किया गया।

पोषण तथा आहार प्रबंधन

वृद्धि हेतु आहार – वृद्धि निष्पादन तथा पाचन एंजाइमों के आधार पर *पिनियस इंडीकस* में प्रोटीन आवश्यकता का आकलन 35% किया गया, इसी प्रकार के एक अध्ययन में *लिजा पारसिया* में प्रोटीन और लिपिड आवश्यकताओं क्रमशः 30% और 9% तक का आकलन किया गया। प्रभावकारी बाइंडर की खोज में मिश्रित ओलिगोसाकाराइड रेसिन युक्त एक नवीन पादप उप-उत्पाद की पहचान की गई जिसकी दक्ष बाइंडिंग क्षमता 0.5–0.75% समावेशन पर पाया है। *मुगिल सिफालस* के आहार में भावी पोषण तत्वों के स्रोत के रूप में 10 तक सीवीड/मेक्रो-अलगे *एन्टिरोमोरफा प्रोलिफेरा* के समावेशन तथा *पी. मॉनोडॉन* झींगों में 5 तक समावेशन को अनुकूलतम पाया गया।

टोस अवस्था वाली चावल की भूसी की किण्वित उत्पाद, सूरजमुखी की खली, सरसों की खली और मूंग की छाल को *एम. सेफालस*, *एल. पारसिया*, *एल. टाडे*, *स्काटोफगस आरगस*, *मिस्टस गुलियो* तथा *पी. मॉनोडॉन* की छोटी मछलियों के आहार में वृद्धि निष्पादन में बिना किसी समझौते के 50% तक सम्मिलित करने की सम्भावना देखी गई है। इसी प्रकार 1–1.5 % मन्नन ओलिगोसेक्काराइड का एशियन सीबास *एल.केलकैरिफर* अंगुलिकाओं के विकास एवं उत्तरजीविता पर लाभदायक प्रभाव पाया गया है जिससे भावी जलीय कृषि में कार्यात्मक आहार हो सकता है।

डिम्ब एवं परिपक्वता हेतु आहार – पर्लस्पॉट जैसी कम अण्ड देने वाली मछली की परिपक्वता एवं डिम्ब संवर्धन हेतु विशेष आहार तैयार किया गया। प्रयोगों में देखा गया कि सूत्रीबद्ध आहार के साथ परिपादकों से मत्स्य लार्वा संवर्धन में लाभदायक प्रभाव पड़ता है। सीपी मोलस्क तथा क्रस्टेशियन व मछलियों की लार्वा अवस्था में आहार के रूप में सूक्ष्म पैवाल के विकास के लिए महत्वपूर्ण सूक्ष्म पैवाल प्रजातियों का मूल्यांकन किया गया।

जलीय जीव स्वास्थ्य

भारत में पाली जाने वाली झींगा प्रजातियों में फैलने वाली बीमारियों में वर्ष 2011 से आन्ध्र प्रदेश और तमिलनाडु के *वन्नामेई* फार्मों में रनिंग मोर्टालिटी सिन्ड्रोम रोग बड़े पैमाने पर व्याप्त है। मेटाजेनोमिक्स उपायों तथा पर्यावरण की भूमिका के मूल्यांकन के बावजूद इस सिन्ड्रोम के कारणों का पता लगना बाकी है। फार्म में पाले जाने वाली झींगों की अवरुद्ध वृद्धि एक और सिन्ड्रोम है जो भारत में झींगा पालन को प्रभावित कर रहा है। *पी. मॉनोडॉन* और *एल. वन्नामेई* फार्मों में अवरुद्ध वृद्धि से प्रभावित 36% झींगों के नमूनों (एनत्र60) में आईएचएचएनवी पाया गया। अवरुद्ध वृद्धि से प्रभावित झींगों के नमूनों में से 42% नमूनों में *लेइमसिंह वायरस* पाया गया। तमिलनाडु और आन्ध्र प्रदेश के 6 जिलों में स्थित 75 झींगा फार्म तथा ओडिशा और पश्चिम बंगाल के 30 फार्मों में खारा जलजीव पालन में जलीय जीव रोगों की निगरानी से सूचित हुआ है कि तमिलनाडु और आन्ध्र प्रदेश में पाली जाने वाली *पी. वन्नामेई* झींगों में 15.3 % तक डब्ल्यूएसएसवी की व्याप्तता है तथा संक्रामक हाइपोडर्मल एवं हेमाटोपोइएटिक निक्रोसिस वायरस की व्याप्तता 16.8% है। *वन्नामेई* फार्मों में विभिन्न प्रजातियों (*वी. मिमिकस*, *वी. कोलेरे*, *वी. एलगिनोलैटीकस*, *वी. पाराहेमोलैटीकस*, *वी. रुमोइनसिस*, *वी. प्रोटियोलेटीकस*, *वी. कोरालिलैटीकस*, *वी. पासिनी*, *वी. कैम्पबेल्ली*, *वी. चगासी* तथा *वी. रुमोइनसिस*) से होने वाली वाइब्रियोसिस रोग सर्व सामान्य है और ऐसा प्रतीत होता है यह रोग फार्म प्रबंधन पद्धतियों से संबंधित है। *एन्टिरोसाइटोजून हेपाटोपेनेई (ईएचपी)* एक मैक्रोस्पोरिडियन परजीवी है जिसे सर्वप्रथम वर्ष 2009 में थाइलैंड के ब्लाक टाइगर झींगा *पी. मॉनोडॉन* में देखा गया। इस मैक्रोस्पोरिडियन परजीवी की व्याप्तता के लिए 30 झींगा फार्मों की जांच की गई और पीसीआर जांच से चार फार्म तथा हिस्टोपैथोलॉजी जांच से 10 फार्मों में यह परजीवी की उपस्थिति पाई गई। झींगा हैचरियों में जोइया कन्वर्षन तथा मृत्यु दर एक बड़ी समस्या है। जोइया सिन्ड्रोम से प्रभावित जीवों में *वाइब्रियो एलगिनोलैटीकस*, *वी. मिमिकस* की प्रचुरता है। तथापि जोइया सिन्ड्रोम होने के वास्तविक कारणों को समझना अभी बाकी है। डब्ल्यूएसएसवी

आइसोलेट्स के जीनोटाइपिंग से सूचित हुआ है कि अधिकांश प्रकोपों का कारण 8 आरयू (रिपीट यूनिट) के साथ एक जीनोटाइप को माना जा सकता है। व्हाइट स्पॉट सिण्ड्रोम वायरस मुक्त भारतीय सफेद झींगों *पी. इंडीकस* के प्रजनकों को बीज उत्पादन हेतु विकसित करने के प्रयास को जारी रखा गया। डब्ल्यूएसएसवी संक्रमण के दौरान 20: झींगों को रोगनिरोधक के रूप में आरआर 2 या आरआर 2 के साथ वीपी28 दिए जाने पर सामान्य झींगों की तुलना में रोगनिरोधक दी गई झींगे लम्बे समय तक जीवित रहा।

जलीय पर्यावरण

वन्नामेई जलजीव पालन में उपज नष्ट होना तथा रोग समस्या, फसलों की बीच के अंतराल में कमी या न्यूनतम अंतराल से संबंधित है। तालाब की तैयारी जब 30 से 45 दिनों तक बीएमपी से किए जाने पर उपज अच्छी होती है जब कि दो फसलों के बीच 3, 5 और 15 दिनों तक तालाब को सूखाने पर महत्वपूर्ण मापदंड जैसे मेटाबोलाइट्स तथा जल का गंदलापन तथा मृदा में जैविक कार्बन उच्च मात्रा में उपलब्ध होते हैं। तालाब की निचली सतह को अनुकूलतम बनाने के लिए आवश्यक खाने की अवधि को कम करने में आक्सीकरण कारक जैसे कैल्शियम आक्साइड और इसके बाद कैल्शियम तथा सोडियम क्लोराइड के साथ हाइड्रोजन पेराक्साइड तथा पोटैशियम परसल्फेट के साथ आलकली का उपयोग प्रभावी पाया गया। कंडालेरु क्रीक में *पी. वन्नामेई* की ग्रीष्मकालीन एवं शीतकालीन फसलों के दौरान किए गए पर्यावरणीय अनुमापन कार्यक्रम से स्पष्ट होता है कि क्रीक के जल मापदंड स्तर एवं झींगा फार्मों से जल निकासी जून-अगस्त तथा नवम्बर-जनवरी के दौरान अधिक होता है जो संयोग से झींगा उपज प्राप्ति की अवधि है। पूरक खनिजों पर प्रक्षेत्र में किए गए अध्ययन से स्पष्ट हुआ है कि लवणीयता दर 15 पीपीटी या उससे अधिक होने के बाद भी मत्स्य पालक आवश्यकता से अधिक खनिज पदार्थों का उपयोग कर रहे थे। वृद्धि एवं रोग निरोधक शक्ति के लिए सेलेनियम के महत्व को ध्यान में रखते हुए जैवउपलब्धता और आहार के माध्यम से इसे देने की सिफारिश की गई। *पी. वन्नामेई* पालन तालाबों से ग्रीन हाउस गैसों के रिसाव के दैनिक उतार चढ़ाव के अध्ययन से सूचित होता है कि प्रातः काल 04:00 बजे मिथेन और कार्बन डाइआक्साइड का उत्सर्जन अधिक होता है। इसके विपरीत रात की तुलना में दिन के समय में नाइट्रस आक्साइड का उत्सर्जन अधिक होता है। सीएच₄ और सीओ₂ उत्सर्जन का मृदा जैविक कार्बन और मैक्रोबियल बायोमास कार्बन से सकारात्मक सहसम्बद्ध है और अमोनिया, नाइट्रेट की उच्च मात्रा तथा कम घुलित आक्सीजन से संबंधित है जब कि मिथेन उत्सर्जन लवणीयता से विपरीत संबंध दर्शाता है। झींगा पालन तालाबों के तलछटों में

मेथानोजेनिक आर्किया की विविधता एवं समृद्धि अधिक पायी गयी, उच्च लवणीयता वाले तालाबों में *मेथानोप्लानस*, *मेथानोकल्लेस*, *मेथानोजिनियम*, *मेथानोकोकस spp* समूह प्रचुर मात्रा में है जब कि कम लवणीयता वाले तालाबों में *मेथानोबैक्टिरियम*, *मेथानोसारसिना*, *मेथानोलोबस* एसपीपी की प्रचुरता है। झींगा पालन तालाबों की मृदा में कार्बन जमाव का आकलन किया गया और चार वर्षों की पालन अवधि में 8 फसलों के दौरान 2.4 टन प्रति हे. कार्बन का प्रच्छादन किया गया। तालाब की तैयारी के उपरान्त तालाब की मृदा में कुल कार्बन मात्रा में चार वर्षों की अवधि के दौरान कोई विशेष अन्तर नहीं देखा गया। पॉट कल्चर प्रयोग में झींगा उपज निकाले गए तालाब की तलछटों तथा सामान्य मृदा से तैयार की गई खाद का मिर्ची फसल में खाद के रूप में उपयोग करने हेतु परीक्षण किया गया। सभी प्रकार के उपचारों में अंकुरण शत प्रतिशत रहा, वनस्पतिक विकास एवं फली उत्पत्ति सामान्य फसल में अच्छा रहा और इसके बाद का स्थान क्रमशः तालाबों के तलछटों एवं सामान्य मृदा से बनी खाद के उपयोग वाले फसलों का रहा। इससे तालाबों के तलछटों से कार्बन की क्षति के समाधान में भी सहायता मिलती है। कार्बन से समृद्ध *पी. वन्नामेई* झींगों के तालाब से उपज निकालने के बाद तलछटों से तैयार बायोचार को फास्फोरस चूषण क्षमता हेतु मूल्यांकित किया गया जिससे फास्फेट चूषण क्षमता 7.97 मि.ग्रा. प्रति ग्रा. बायोचार दर्ज किया गया और फास्फोरस चूषण गुणांक की समानता 0.13 पाई गई। बायोचार उच्च फास्फेट दर वाले अपरद जल के उपचार में उपयोगी है। समुद्री सतह का स्तर बढ़ने के कारण कृषि तथा जलीय कृषि का जलमग्न क्षेत्र अलपुज्जा जिले में 15,521 तथा 70 हे. आंका गया जब कि सूरत और नवसारी जिलों में इसे क्रमशः 296 एवं 153 हे. आंका गया। यद्यपि जलमग्न जलीय कृषि क्षेत्र बहुत कम है परन्तु जो कृषि क्षेत्र जलमग्न होने का अनुमान है वह क्षेत्र जल जीव पालन के लिए संभावित क्षेत्र बन सकता है।

आनुवांशिकी एवं जैवप्रौद्योगिकी

चेन्नई और पुरी से प्राप्त *पी. इंडीकस* झींगों के ट्रेस माफोमेट्रिक मेजमेंट्स के आधार पर देखा गया कि इन सम्पदाओं में क्रमशः 63.1% नर झींगा तथा 69.8% मादा झींगे हैं। मादा झींगों की तुलना में नर झींगों में हेड-टू-टेल अनुपात अधिक पाया गया।

डब्ल्यूएसएसवी से संक्रमित *पी. मॉनॉडॉन* झींगों का ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण तैयार किया गया ताकि डब्ल्यूएसएसवी संक्रमण के दौरान रोग निरोधक प्रतिक्रिया संबंधी व्यवस्था को उजागर किया जा सके। सामान्य झींगों एवं डब्ल्यूएसएसवी से संक्रमित झींगों से प्राप्त दोनों

ट्रांसक्रिप्टोमस के कार्यात्मक श्रेणियों के तुलनात्मक विप्लेशन से ज्ञात हुआ है कि जैविक प्रक्रियाओं के अंतर्गत अभिव्यक्त यूनियन के लिए समान जीओ प्रोफाइल, आण्विक क्रियाएं तथा कार्यात्मक श्रेणियों के सेल्युलर कॉम्पोंनेंट हैं।

जीनबैंक के टाइगर झींगे के ईएसटी डाटासेट का विश्लेषण किया गया ताकि वृद्धि से संबंधित कैंडिडेट जीन तथा रोग निरोधक प्रक्रिया वाले जीनों में एसएनपी की पहचान की जा सके। दो महत्वपूर्ण एसएनपी की पहचान की गई पहली कैथेपसिन बी जीन में जो प्रोटीन कार्य को विकृत कर सकता है और दूसरी बेटा-ट्यूबूलिन जीन में जो वृद्धि संबंधित जीनों में अपूर्ण प्रोटीन उत्पन्न कर सकता है। व्यवसायिक बीज उत्पादन हेतु प्रजनकों के चयन तथा वृद्धि गुणों के भावी विप्लेशन हेतु इन दोनों एसएनपी का उपयोग किया जा सकता है।

विस्तार एवं विकास

खाद्यान्न जैसे चावल का झींगों के मूल्य से तुलनात्मक विश्लेषण से सूचित होता है कि झींगों के मूल्य में अस्थिरता अधिक है। मूल्य परिवर्तन संबंधी आंकड़ों के विप्लेशन से स्पष्ट होता है कि झींगों के मूल्य परिवर्तन संकट की सहूलियत के लिए नियामक सहायता की आवश्यकता है। वर्ष 2014-15 के दौरान 50 काउंट वाले झींगों का घरेलू मूल्य 300-350 रूपए प्रति कि.ग्रा. रहा। झींगा उत्पादन करने वाले देशों के अंतर्राष्ट्रीय/घरेलू बाजारों में झींगों के मूल्य में उतार चढ़ाव तथा मांग व आपूर्ति पद्धतियों को प्रलेखित किया गया। वर्ष 1995 से 2014 तक के अंतर्राष्ट्रीय बाजारों से झींगों (30 काउंट) के आयात मूल्य संबंधी गौण आंकड़ों को एकत्रित किया गया ताकि स्थानीय फार्म गेट मूल्य का पूर्वानुमान लगाया जा सके। इन मॉडलों के उपयोग से जुलाई 2014 से जून 2015 तक की अवधि के लिए झींगों के मूल्यों का पूर्वानुमान किया गया।

कीचड़ वाले केकड़ों का पेन संरचनाओं में वृद्धि तथा प्रजनकों के आहार हेतु हैचरियों को आपूर्ति करने के लिए तमिलनाडु के कड्डलूर जिले के किल्लाई परिवारों द्वारा प्राकृतिक रूप से पॉलीकीट कृमियों के संग्रहण कार्य को भी प्रलेखित किया गया। हापा की सहायता से एशियन सीबास का नर्सरी संवर्धन तथा कीचड़ के केकड़ों के साथ सीबास का पालन में स्वयं सेवी समूहों में महिलाओं के योगदान का मूल्यांकन किया गया। सोसियो-इकोनोमिक्स एण्ड जेंडर एनालाईसिस के उपयोग से तमिलनाडु के तटीय क्षेत्र की महिलाओं की जीविका पर जलवायु एवं पर्यावरणीय बदलाव के प्रभाव का अध्ययन किया गया। तमिलनाडु के तटीय मछुआरों एवं जनजातियों का स्थानीय तकनीकी ज्ञान एवं

मान्यताओं को प्रलेखित कर एक संकलन के रूप में प्रकाशित किया गया। मत्स्यकी विस्तार अधिकारियों तथा झींगा पालकों की सूचना आवश्यकताओं तथा सूचना मांग की पद्धतियों का अध्ययन किया गया और देखा गया कि झींगा पालकों के लिए सूचना का स्रोत अपने साथियों का समूह तथा तकनीकी स्रोतों से मोबाइल फोन पर वार्ता है जब कि मात्स्यकी विस्तार अधिकारी विभिन्न संस्थानों के प्रकाशनों पर निर्भर हैं। *पी. वन्नामेई* झींगा पालकों के मामलों पर अध्ययन से सूचित हुआ है कि पूर्व में सफल पालक समूहों की संगतता *पी. वन्नामेई* लाए जाने के बाद उन्नत बीजों की मांग तथा उत्पादन मात्रा में वृद्धि के कारण कमजोर हुई। गुजरात, तमिलनाडु, आन्ध्र प्रदेश तथा ओडिशा के प्रशिक्षणार्थियों का मानना है कि केन्द्रीय खारा जलजीव पालन संस्थान का *पी. वन्नामेई* झींगा पर प्रशिक्षण उनके ज्ञान वर्धन एवं कार्य कुशलता के लिए प्रभावकारी है। उनके अनुसंधानों के अनुसार 29 सितम्बर, 2014 को कटक में तथा 10 अक्टूबर, 2014 को ओंगोल में "प्रोडक्शन रिस्क इन *पी. वन्नामेई* फार्मिंग एण्ड बेटर मैनेजमेंट प्रैक्टिसेस" विषय पर कार्यशालाओं का आयोजन किया गया। देश में *पी. वन्नामेई* झींगा फार्मों की तकनीकी दक्षता 0.9013 है अर्थात् मत्स्य पालक डाले गए निवेशों से अधिकतम संभावित उत्पादन का 90% उत्पन्न करते हैं। यह पाया गया है कि नर्सरी पद्धति अन्य पालन पद्धतियों से बेहतर है। *पी. वन्नामेई* झींगा उत्पादन से संबंधित खतरों की पहचान की गई और उपयुक्त प्रबंधन पद्धतियों का सुझाव दिया गया। झींगा पालकों, प्रक्षेत्र विस्तार कार्यकर्ताओं तथा अन्य पणधारियों को प्रशिक्षण कार्यशालाओं के माध्यम से समस्याओं एवं इनके प्रबंधन उपायों से अवगत कराया गया। इसके अलावा प्रक्षेत्र विस्तार कार्यकर्ताओं के उपयोग के लिए *पी. वन्नामेई* झींगा पालन से संबंधित निरन्तर पूछे जाने वाले प्रश्न एवं इसके उत्तरों का एक बुकलेट तैयार कर वितरित किया गया।

विभिन्न प्रकार के मॉडलों जैसे मल्टी क्रैटेरिया डिसिजन मेकिंग मॉडल, फज्जी मॉडल, साफ्ट कम्प्यूटिंग मॉडल तथा रफ सेट मॉडल का तुलनात्मक विश्लेषण किया गया ताकि जलजीव पालन फार्मों का सर्वोत्कृष्ट स्थान का पता लगाया जा सके। रफ सेट मॉडल का कार्यान्वयन समय बहुत ही कम एवं जलजीव पालन की योजना तथा विकास के लिए विश्वसनीय पाया गया है। एमवाई एसक्यूएल डाटाबेस मैनेजमेंट सिस्टम के उपयोग से "इंडीजिनस टेक्नीकल नालेड्ज सिस्टम इन एक्वाकल्चर" तथा जलजीव पालन के परम्परागत ज्ञान के प्रलेखन हेतु पीएचपी लिपिकरण भाषा का डाटाबेस तैयार किया गया।