

सीबा -एक रूपरेखा



प्रकाशक:

निदेशक

केन्द्रीय खारा जलजीव पालन अनुसंधान संस्थान

(भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्)

75, संथोम हाई रोड, आर.ए. पुरम्, चेन्नई-600028

दूरभाष: +91-044-24617523 फ़ैक्स: +91-044-24610311

ई-मेल: director.ciba@icar.gov.in, director@ciba.res.in

मै. रॉयल ऑफ़सेट प्रिन्टर्स, ए-89/1, नारायणा इण्डस्ट्रियल एरिया, फेस-1, नई दिल्ली-110028
द्वारा मुद्रित



केन्द्रीय खारा जलजीव पालन अनुसंधान संस्थान

www.ciba.res.in

केन्द्रीय खारा जलजीव पालन अनुसंधान संस्थान (सीबा) की स्थापना 1987 में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अंतर्गत देश में खारा जल जलजंतुपालन विकास के लिए एक नोडल एजेंसी के रूप में हुई थी। संस्थान का मुख्यालय चैन्नई, तमिलनाडु में है तथा इसका प्रायोगिक केन्द्र चैन्नई से लगभग 30 कि. मी. दूर मुट्टूक्काडू में व एक अनुसंधान केन्द्र कोलकाता, पश्चिम बंगाल से लगभग 100 कि.मी. दूर काकद्वीप में है। संस्थान में स्वयं को एक अंतरराष्ट्रीय स्तर की प्रतिष्ठा वाले संगठन के रूप में स्थापित किया है तथा यह खारा जल में जलजंतुपालन के विकास हेतु अग्रणी रहा है। पिछले ढाई दशकों के दौरान सीबा द्वारा प्रदान की गई अनुसंधान एवं नीतिगत सहायता से संस्थान को अनेक उपलब्धियां प्राप्त हुई हैं।

अधिदेश

1. विभिन्न कृषि – परिस्थिति विज्ञानी क्षेत्रों में खारा जल प्रणालियों में पंखमीनों और कवकमीनों के लिए आर्थिक रूप से व्यावहारिक, पर्यावरणीय दृष्टि से टिकाऊ और सामाजिक रूप से स्वीकार्य पालन प्रौद्योगिकियों का विकास।
2. खारे जल में जलजंतुपालन की उभरती हुई आवश्यकताओं को पूरा करना व मौलिक व कार्यनीतिपरक अनुसंधान करना।
3. आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण खारे जल के प्राकृतिक संसाधनों व उनके आर्थिक उपयोग का मूल्यांकन करना।
4. पर्यावरणीय दृष्टि से टिकाऊ खारे जल में जलजंतुपालन के माध्यम से सामाजिक-आर्थिक विकास के लिए नीति एवं नियोजन संबंधी सहायता उपलब्ध कराना।
5. प्रशिक्षण और विस्तार के माध्यम से मानव संसाधन विकास व प्रौद्योगिकी हस्तांतरण कार्यक्रमों को संचालित करना और परामर्शी सेवाएं प्रदान करना।

उद्देश्य तथा प्रबलित क्षेत्र

सीबा ने खारे जल में जलजंतुपालन के क्षेत्र में अनुसंधान के निम्नलिखित छह प्रमुख क्षेत्रों की पहचान की है :

1. छोटे किसानों द्वारा अपनाए जाने के लिए उपयुक्त प्रौद्योगिकियों पर ध्यान देते हुए पर्यावरण-मित्र और सस्ती खारा जल में जंतुपालन की प्रौद्योगिकियों का विकास।

2. झींगा तथा मछली उत्पादन प्रणालियों में विद्यमान तथा उभरते हुए रोगों से निपटने के लिए व्यापक स्वास्थ्य प्रबंध
3. प्रत्याशी प्रजातियों के लिए उपयुक्त सजीव व सूत्रबद्ध आहारों का विकास।
4. खारे जल में जंतुपालन के विकास और प्रवर्धन में मौजूद प्रौद्योगिकी अंतरालों को मिटाने के लिए आनुवंशिक एवं जैवप्रौद्योगिकीय युक्तियों का अनुप्रयोग।
5. टिकाऊ खारा जल में जंतुपालन के विकास हेतु प्रजातियों और प्रणालियों का विविधीकरण
6. खारा जल में टिकाऊ जंतुपालन विकास हेतु सामाजिक-आर्थिक विश्लेषण और नीतिगत सहायता प्रदान करना।

संरचना एवं संगठन

अनुसंधान प्रबंध

संस्थान की अनुसंधान संबंधी गतिविधियों का निर्देशन अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) के द्वारा तथा इसकी निगरानी संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी) द्वारा की जाती है। अनुसंधान सलाहकार समिति वर्ष में एक बार मार्च या अप्रैल में बैठक आयोजित करती है तथा संस्थान के पिछले वर्ष के अनुसंधान संबंधी क्रियाकलापों व उपलब्धियों की समीक्षा करती है तथा वर्तमान वर्ष में आवश्यक परिवर्तनों हेतु सुझाव देती है। आरएसी द्वारा दिए गए सुझावों पर आईआरसी द्वारा विचार किया जाता है, ताकि विभिन्न परियोजनाओं के अंतर्गत कार्य के लिए कार्यक्रम तैयार किया जा सके। आईआरसी की बैठक सामान्यतः 6 माह के अंतरालों पर वर्ष में दो बार होती है। संस्थान का प्राथमिकीकरण, निगरानी एवं मूल्यांकन कोष्ठ परियोजनाओं की प्रगति पर निरंतर निगरानी रखता है।

अनुसंधान प्रभाग

संस्थान के अनुसंधान संबंधी क्रियाकलाप पांच प्रभागों द्वारा सम्पन्न किए जाते हैं, ये हैं:

1. क्रस्टेसियन पालन प्रभाग
2. फिन फिश पालन प्रभाग
3. जलीय जंतु स्वास्थ्य एवं पर्यावरण प्रभाग
4. पोषण, आनुवंशिकी और जैवप्रौद्योगिकी प्रभाग
5. सामाजिक विज्ञान प्रभाग¹

¹सामाजिक विज्ञान इकाई को अभी प्रभाग के रूप में स्वीकृति प्राप्त नहीं हुई। तथापि इसे प्रभाग के रूप में प्रोन्नत करने के प्रयास किए जा रहे हैं क्योंकि यहां की वैज्ञानिक जनशक्ति पूर्ण रूपेण प्रभाग की आवश्यकताओं की पूर्ति करती है।

अनुसंधान सुविधाएं एवं केन्द्र

संस्थान के मुख्यालय में जो चैन्नई में है, कार्यालय व प्रयोगशाला भवन के अंतर्गत जलीय पशु स्वास्थ्य प्रबंध, मृदा एवं जल के गुणों के मूल्यांकन, जनन जीवविज्ञान, जैवप्रौद्योगिकी, पशुपोषण, आनुवंशिकी व सुदूर संवेदन आंकड़ों के उपयोग व भौगोलिक सूचना प्रणाली के लिए अत्याधुनिक प्रयोगशालाएं मौजूद हैं। मुट्टूकाडु प्रायोगिक केन्द्र (एमईएस) में अति उत्कृष्ट आहार उत्पादन इकाई के साथ पंखमीन, झींगा तथा केकड़ा स्फुटनशालाएं हैं। मुट्टूकाडु प्रायोगिक केन्द्र में एक देसी आहार विनिर्माण इकाई है जिसमें निम्नजनशील आहार, प्लवनशील आहार और लार्वीय आहारों के विनिर्माण के लिए उच्च कोटि के यंत्र उपलब्ध हैं। काकट्टीप अनुसंधान केन्द्र (केआरसी) में भी पूर्णतः विकसित फार्म सुविधाएं, विश्लेषणात्मक प्रयोगशालाएं नम प्रयोगशालाएं सुविधाएं, आहारोत्पादन इकाई और स्टाफ क्वार्टर मौजूद हैं। केआरसी में सभी ग्रो-आउट उत्पादन उपयोग किए जाते हैं तथा जीरा उत्पादन प्रयोग मुट्टूकाडु स्थित स्फुटनशालाओं में किए जाते हैं। केआरसी में स्वास्थ्य, जल एवं मृदा गुणवत्ता की निगरानी के लिए प्रयोगशाला सुविधाओं के साथ-साथ ज्वार-भरित फार्म की श्रेष्ठ सुविधा भी मौजूद है। केन्द्र की योजना सार्वजनिक-निजी साझेदारी (पीपीपी) मोड में सेवा केन्द्र विकसित करने की है, ताकि भुगतान के आधार पर परामर्श सेवाएं एवं नैदानिकी की सुविधाएं उपलब्ध कराई जा सकें।

सीबा की अनुसंधान गतिविधियों की सीमा पश्चिमी तट है, जिसे बढ़ाने के लिए 11वीं योजना की अवधि में नवसारी कृषि विश्वविद्यालय, नवसारी, गुजरात के साथ एक सहयोगी परियोजना चलाई गई थी। इन परियोजनाओं में शरद ऋतु के दौरान बनाना झींगे का पालन, सी-बास का पालन, मिल्क फिश का पालन और आदिवासी उप परियोजना के अंतर्गत पर्ल स्पॉट के पिंजरा पालन पर अनुसंधान कार्य किया जाता है। 12वीं योजना में फार्म सुविधाओं सहित गुजरात में एक अनुसंधान केन्द्र स्थापित करने का प्रस्ताव है जिससे विशेष रूप से गुजरात, महाराष्ट्र व दीव संघ राज्य सहित पश्चिमी तटवर्ती राज्यों की आवश्यकताओं की पूर्ति हो सकती है। इसे भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद ने स्वीकार कर लिया है और आगामी वर्षों में भूमि तथा धनराशि मिलने पर यथासमय स्थापित किया जाएगा।

वर्तमान में, जब खारे जल में जंतुपालन के भावी विकास हेतु टिकाऊ मॉडल के रूप में पारिस्थितिक प्रणाली आधारित युक्ति विकसित की गई है, सीबा को ऐसी स्थिति की आवश्यकता है जहां ऐतिहासिक रूप से जलजंतुपालन किया जा रहा हो, उदाहरण के लिए केरल में पोक्काली चावल व मछली पालन। यह व्यावहारिक होगा कि सीबा की ऐसी उपस्थिति के लिए स्थान व साझीदारी का पता लगाया जाए, ताकि ऐतिहासिक रूप से विद्यमान स्थल पर पारिस्थितिक प्रणाली आधारित खारा जल में जंतुपालन को बढ़ावा दिया जा सके।

सहायता संबंधी अन्य सेवाएं

संस्थान के संगठन में अनेक सेवा प्रभाग जैसे प्रशासन, लेखा एवं लेखापरीक्षा, भंडार, पुस्तकालय एवं प्रलेखन, प्राथमिकीकरण, निगरानी एवं मूल्यांकन कोष (पीएमई), कृषि ज्ञान प्रबंध इकाई (एकेएमयू), अभियांत्रिकी कोष, हिन्दी कोष, संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंध समिति (आईटीएमसी) और व्यापार प्रवर्धन प्रभाग (बीपीडी) शामिल हैं। पीएमई कोष अनुसंधान कार्यक्रमों के प्राथमिकीकरण व निगरानी के अतिरिक्त उनकी उपयोगिता के मूल्यांकन व अनुसंधान परामर्श समिति तथा संस्थान अनुसंधान परिषद के पर्यवेक्षणों के प्रस्तुतीकरण में भी शामिल है। एकेएमयू संस्थान में संचार प्रणालियों व नेटवर्क के रखरखाव में उपयोगी भूमिका निभा रहा है। राष्ट्रीय ज्ञान नेटवर्क के अंतर्गत 100 एमबीपीएस की बैंड चौड़ाई क्षमता से युक्त वाईफाई कनेक्टिविटी से युक्त इंटरनेट और उच्च स्तर की वीडियो कांफ्रेंस की सुविधा उपलब्ध है। संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबंध इकाई प्रौद्योगिकियों के वाणिज्यीकरण के लिए बहुत प्रभावी ढंग से कार्य कर रही है। पिछले 5 वर्षों के दौरान कई प्रौद्योगिकी हस्तांतरण व परामर्श संबंधी सेवाएं आरंभ की गई हैं। पिछले वर्ष एनएआईपी द्वारा प्रदत्त निधि से व्यापार नियोजन प्रभाग का शुभारंभ किया गया, जिसके लिए आवश्यक बुनियादी ढांचा भी विकसित किया गया।



पुस्तकालय संबंधी सुविधाएं

पुस्तकालय सुविधाएं

सीबा के पुस्तकालय में राजभाषा सहित खारे जल में जंतुपालन के अनेक शीर्षक हैं। देसी भाषा के जर्नलों सहित 26 अंतरराष्ट्रीय एवं 33 राष्ट्रीय जर्नल मुख्यालय में उपलब्ध हैं तथा सीबा के काकट्टीप अनुसंधान केन्द्र के लिए 33 राष्ट्रीय जर्नल उपलब्ध हैं। CeRA जर्नलों तक ऑन-लाइन पहुंच व दस्तावेज प्रदानाई सेवा भी उपलब्ध है। पुस्तकालय ने कृषि में इलेक्ट्रॉनिक संसाधनों के जर्नलों (CeRA) हेतु कंसोर्टियम के लिए ऑन-लाइन कनेक्टिविटी स्थापित की है जिसके लिए संस्थान के मुख्यालय में राष्ट्रीय कृषि नवोन्मेष परियोजना (एनएआईपी) तथा सीबा के केआरसी द्वारा वर्ष 2009-14 की अवधि के लिए अंशदान किया गया है। इस पुस्तकालय ने भा.कृ.अ.प. के विभिन्न संस्थानों/वैज्ञानिकों तथा अनुसंधान स्कॉलरों को CeRA - दस्तावेज प्रदानाई अनुसंधान (डीडीआर) के अंतर्गत जर्नलों में छपे लेखों की फोटो प्रतियां उपलब्ध कराई हैं।

विनिमय सेवाएं

सीबा पुस्तकालय के मात्स्यकी तथा जलजंतुपालन के क्षेत्र में काम करने वाले राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय संगठनों के साथ पारस्परिक हित के आधार पर विनिमय संबंध बने हुए हैं। पुस्तकालय संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट तथा अन्य प्रकाशनों को विभिन्न अनुसंधान संगठनों, विश्वविद्यालयों व अन्य एजेंसियों को निशुल्क भेजता रहता है, ताकि संस्थान के अनुसंधान एवं विकास संबंधी कार्यक्रमों का अधिक से अधिक लोगों को ज्ञान हो सके।

जन शक्ति

दिनांक 31.03.2014 को सीबा में मौजूद जन शक्ति की स्थिति निम्नानुसार है :

पद	स्वीकृत	भरे हुए	रिक्त
आरएमपी	1	1	0
वैज्ञानिक	67	46	21
तकनीकी	31	26	5
प्रशासनिक	26	24	2
सहायी	55	39	16
कुल	180	136	44

अनुसंधान स्कॉलर

सीबा में अनेक अनुसंधान परियोजनाएं हैं जो अनुसंधान करने वाले छात्रों को धनराशि उपलब्ध कराती हैं। वर्तमान में लगभग 65 स्कॉलर उपलब्ध हैं जिनमें से अधिकांश मद्रास विश्वविद्यालय में पीएच.डी. के लिए पंजीकृत हैं। दिनांक 31.03.2014 को पीएच.डी. करने वाले अध्येताओं की संख्या 55 थी तथा वर्ष 2009 से 2014 की अवधि के दौरान कुल 18 छात्रों को पीएच.डी. की उपाधियां प्रदान की गईं।

बुनियादी ढांचा

सीबा का मुख्यालय

सभी प्रशासनिक एवं प्रगत प्रयोगशाला संबंधी सुविधाएं संस्थान के चैन्नई स्थित मुख्यालय में मौजूद हैं। सीबा के प्रत्येक प्रभाग में प्रगत प्रयोगशाला संबंधी सुविधाएं हैं, ताकि आधुनिक खारा जल में जंतुपालन की विश्लेषणात्मक आवश्यकताओं की पर्याप्त पूर्ति हो सके। प्रयोगशाला का स्थान 1000 वर्ग फुट है और प्रत्येक प्रयोगशाला विश्लेषण हेतु परिपूर्ण रूप से यंत्रों व उपकरणों से सुसज्जित है।

सीबा मुख्यालय

- जलीय जंतु स्वास्थ्य परीक्षण एवं नम प्रयोगशाला
- आनुवंशिकी एवं जैवप्रौद्योगिकी प्रयोगशाला
- पोषण एवं आहार प्रयोगशाला
- मृदा एवं जल रसायनविज्ञान प्रयोगशाला
- मत्स्य जीवविज्ञान प्रयोगशाला
- जीआईएस प्रयोगशाला
- सामाजिक विज्ञान प्रयोगशाला
- एकेएमयू
- प्रशिक्षणार्थी छात्रावास

मत्स्य जीवविज्ञान एवं जनन कार्मिकीय प्रयोगशाला

- प्रत्याशी पक्ष मीनों और क्रस्टेसियंस के जीवविज्ञानी गुणों का अध्ययन।
- जनन बढ़ाने हेतु कार्य नीतियों का विकास तथा प्रग्रहणशील जलजंतु प्रजातियों में जनन संबंधी विकारों से जुड़े मुद्दों को हल करना।



- वन्य तथा पालतू स्टॉकों में जनन निष्पादन में भिन्नता की जांच करना।
- चयनशील जनन एवं आनुवंशिक सुधार में सुविधा हेतु आण्विक मार्करों का पता लगाना

जलीय जंतु स्वास्थ्य एवं पर्यावरण प्रयोगशाला

प्रयोगशाला में निम्न पर कार्य केन्द्रित हैं :

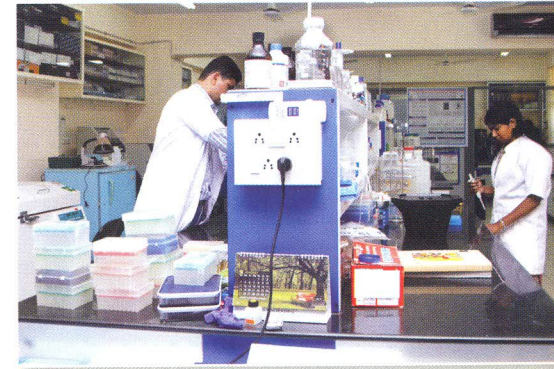
- फ़ेम की गई मछलियों एवं क्रस्टेसियंस के रोगजनकों का पता लगाने के लिए संवेदी नैदानिक तकनीक का विकास;
- जलीय जीवों के विरुद्ध टीकों तथा रोगरोधी उत्प्रेरकों का विकास;
- मृदा तथा जल के जैव सुधार के लिए तकनीकों का विकास



आनुवंशिकी एवं जैवप्रौद्योगिकी प्रयोगशाला

इस प्रयोगशाला को निम्न कार्य सौंपे गए हैं :

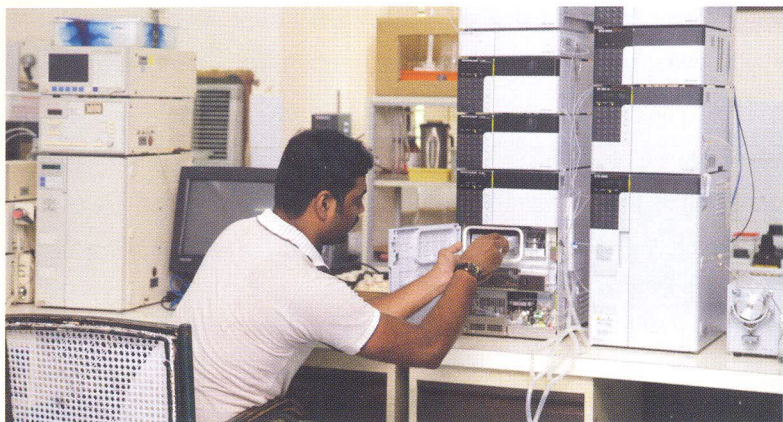
- खारे जल में पाले जाने के लिए प्रजातियों का आनुवंशिक लक्षण-वर्णन और आनुवंशिक सुधार;
- आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण गुणों के लिए प्रत्याशी जीनों का लक्षण-वर्णन;
- खारे जल में जंतुपालन के विकास हेतु जैवप्रौद्योगिकियों का विकास।



पोषण एवं आहार संरूप तैयार करने की प्रयोगशाला

इस प्रयोगशाला का उद्देश्य है :

- आहार तथा पर्यावरणीय लागतों को कम करने के लिए मत्स्य चूर्ण वैकल्पिक प्रोटीन स्रोतों का पता लगाना;



- जल में पाली जाने वाली प्रजातियों के आहार संरक्षण एवं वृद्धि में सुधार करना;
- विभिन्न पारिस्थितिक प्रणालियों के लिए पोषणिक दृष्टि से संतुलित आहार विकसित करना;
- कार्यात्मक आहारों का विकास

सीबा का मुट्टूकाडू प्रायोगिक केन्द्र, मुट्टूकाडू



मुट्टूकाडू प्रायोगिक केन्द्र (एमईएस) में देश में खारे जल में जलजंतुपालन की सर्वाधिक आधुनिक सुविधाएं उपलब्ध हैं। इस केन्द्र में झींगों, कीचड़ के केकड़े तथा मत्स्य मीनों के लिए स्फुटनशाला की सुविधाएं मौजूद हैं :

- 10 मिलियन क्षमता की प्रायोगिक झींका स्फुटनशाला
- पंख मीन स्फुटनशाला
- कीचड़ के केकड़े की स्फुटनशाला
- पंखमीन तथा कवच मीन ब्रूड स्टॉक टैंक
- कवकीय पालन एवं सजीव आहार प्रयोगशालाएं
- क्रस्टेसियन जीवविज्ञान एवं जनन कार्यिकी प्रयोगशाला
- मृदा एवं जल नम प्रयोगशाला
- स्फेरोनाइजर एवं स्प्रे ड्रायर सहित लार्वीय आहार प्रयोगशाला



केन्द्र में आधुनिक प्रयोगात्मक आहार चक्की है जिससे सत्यापन तथा प्रदर्शन के उद्देश्यों से प्रति घंटा 500 कि.ग्रा. गुटिका आहार तथा 250 कि.ग्रा. फुल्लित आहार तैयार किया जा सकता है। ये आहार ब्रूड स्टॉक, नर्सरी व बढ़वार प्राप्त करने वाले झींगों, सी-बास, मिल्क फिश, मुलेट और कीचड़ वाले केकड़ों के लिए तैयार किए जाते हैं।

केन्द्र में पूरी तरह सुसज्जित सूक्ष्म-शैवालीय कल्चर इकाई है जिसमें अनेक सूक्ष्म शैवालों, उदाहरण के लिए क्लोरेला *टैट्रासैल्मिस*, *नैनोक्लोरोप्सिस*, *आइसोक्राइसिस*, *चीटोसेरॉस* और *स्कलेटोनेमा* का स्टॉक उगाया जाता है।



सीबा का काकट्टीप अनुसंधान केन्द्र, काकट्टीप

- पंखमीनों तथा कवकमीनों के लिए ग्रो आउट फार्म सुविधाएं
- जीवविज्ञान, पोषण, पशु स्वास्थ्य एवं विश्लेषणात्मक प्रयोगशालाएं
- आहार मिल
- नम प्रयोगशाला

काकट्टीप के अनुसंधान केन्द्र में पंख मीनों तथा कवक मीनों की विभिन्न प्रजातियों की ग्रो-आउट उत्पादन प्रणाली के विकास पर ध्यान केन्द्रित किया जाता है। इसके अलावा उन्नत फार्मिंग प्रणालियों के लिए प्रौद्योगिकियों का परिशोधन भी किया जाता है।



परियोजनाएं

पिछले 4 वर्षों के दौरान कुल 77 परियोजनाएं लागू की गईं जिनमें से 27 परियोजनाएं संस्थान-आधारित थीं जबकि शेष 50 वाह्य निधि सहायता प्राप्त परियोजनाएं थीं। बाईस संस्थान परियोजनाएं तथा 33 प्रायोजित परियोजनाएं पूरी हो चुकी हैं, जबकि शेष परियोजनाएं अभी चल रही हैं।

वर्ष 2010-14 के दौरान संसाधन सृजन

सीबा ने पिछले 5 वर्षों के दौरान संसाधन सृजन का एक सफल रिकॉर्ड बनाए रखा है।

वर्ष	रुपये लाख में
2009-2010	24.34
2010-2011	26.92
2011-2012	41.12
2012-2013	31.10
2013-2014	32.00

वर्ष 2009-14 के दौरान कुल 155 लाख रुपये का राजस्व

अनुसंधान प्रभागों की मुख्य उपलब्धियां

क्रस्टेसियन पालन प्रभाग

- पैनियसमोनोडॉन की डिम्बीय परिपक्वता में शामिल कार्बिकीय प्रक्रिया का लक्षण-वर्णन इस प्रजाति के पालन के प्रथम चरण के रूप में किया गया है। जनन प्रोटीन (विटेलोजेनिन/विटेलिन) तथा हार्मोनों (जननांग निरोधक हार्मोन, लिंग स्टेरोइड) का आण्विक स्तर पर लक्षण-वर्णन किया गया; जीवविज्ञानी जनन के आधार पर टाइगर झींगे में उत्प्रेरित उत्परिवर्तन के लिए प्रोटोकॉल को निर्धारित किया गया तथा स्फुटनशाला में इसके जीरा उत्पादन के दौरान उसे क्रमबद्ध रूप से लागू किया गया; फेनेरोपेनियस इंडिकस के प्रग्रहण अवस्था में जनन की विधि को परिशोधित किया गया तथा देसी रूप से विकसित उत्परिवर्तन आहार, उन्नत अंडजनन, स्फुटन व लार्वा की गुणवत्ता का उपयोग करते हुए नरों और मादाओं में सफल परिपक्वन प्राप्त किया गया; वाणिज्यिक स्फुटनशाला में नर जननात्मक स्वास्थ्य और जनन व्यवहारशीलता के प्रोटोकॉल प्रबंध को विकसित किया गया जो अन्यथा जनन तंत्र में अपघटन के कारण एक रूकावट बना हुआ था; रोगरोधिता के लम्बवत हस्तांतरण की दृष्टि से इसके व्यावहारिक उपयोग हेतु स्वस्थ ब्रूड स्टॉक के चयन व उसे बनाए रखने की विधियों की खोज की गई ('स्वस्थ ब्रूड स्टॉक - स्वस्थ लार्वा')। स्फुटनशाला में स्वस्थ जीरा उत्पादन हेतु बेहतर प्रबंधन विधियों को प्रकाशित किया गया।
- सीआईबीएएसटीएम, जो एक रोगरोधी उद्दीपक है, को विकसित किया गया तथा आंध्र प्रदेश, तमिल नाडु, ओडिशा और गुजरात में वाणिज्यिक झींगा फार्मों में इसकी दक्षता का मूल्यांकन किया गया। उत्पाद को सफलतापूर्वक वाणिज्यिकृत किया गया।
- कीचड़ वाले झींगे के जीवन चक्र को सफलतापूर्वक बंद किया गया तथा देश में पहली बार देशी प्रौद्योगिकी का उपयोग करके जीरे का स्फुटनशाला में उत्पादन मानकीकृत किया गया। जैसा कि अंतरराष्ट्रीय स्तर पर रिपोर्ट किया जा चुका है, 3-4 प्रतिशत जीवनशीलता के साथ इसका वृहत उत्पादन किया गया। साझेदारी के मोड में पायलट पैमाने पर राज्य सरकार को स्फुटनशाला उत्पादन प्रौद्योगिकी हस्तांतरित की गई।
- बनाना झींगे एफ. मर्ग्यूइएसिस के बहुस्थानिक पालन संबंधी परीक्षण को गुजरात में सफल पाया गया। जीरा उत्पादन तकनीक को परिशोधित किया गया और इस प्रकार बनाना झींगे को विविधीकरण के लिए एक सक्षम प्रजाति के रूप में तैयार किया गया। इसके प्रदर्शन से जलजंतुपालक किसानों में बनाना झींगे के पालन के प्रति रूचि दिखाई दी तथा क्षेत्र में शरद ऋतु की फसल के लिए उपयुक्त प्रजातियों को विकसित करने की संभावना तलाशी जा रही है।
- सीबा द्वारा आरंभ किए गए जैविक झींगा पालन संबंधी प्रयोगों तथा फार्म प्रदर्शन संबंधी परीक्षणों से जैविक फार्मिंग प्रौद्योगिकी आजीविका को चलाने के एक टिकाऊ मॉडल के रूप में प्रदर्शित हुआ। ऐसा विशेष रूप से तटवर्ती राज्यों



के लिए अधिक लागू होता है। उत्पादन के स्तर (14–21 प्रतिशत), प्रग्रहण किए गए जंतुओं के आकार (10–19 प्रतिशत) तथा एफसीआर (4–18 प्रतिशत) की सकल वृद्धि देखी गई। जैविक झींगा पालन प्रौद्योगिकी को अपनाकर पी. मोनोडोन के उत्पादन में 6 व्यक्तिगत/वर्ग मी. स्टॉकिंग से जैविक आहार तथा अन्य निवेशों के साथ 1.2 से 1.4 टन/हेक्टर/क्रॉप प्राप्त की गई। सीबा को कृषि एवं प्रसंस्कृत खाद्य उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण (एपीईडीए) द्वारा जैविक जलजंतुपालन मानकों के लिए दिशानिर्देश तैयार करने में सहायता प्रदान करने का कार्य सौंपा गया है। केरल में एक निजी उद्यमी को यह प्रौद्योगिकी हस्तांतरित करने के लिए एक समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए गए हैं।

- एल.वेन्नामेई में बायो-फ्लॉक तथा पेरिफाइटॉन आधारित नर्सरी पालन प्रौद्योगिकी का उपयोग करके पर्यावरण मित्र जलजंतुपालन प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया, जिसके अंतर्गत 6 सप्ताह की अवधि में परंपरागत प्रणाली से प्राप्त होने वाली 92–93 प्रतिशत जीवित रहने की दर की तुलना में उल्लेखनीय रूप से उच्चतर 98–99 प्रतिशत जीवित रहने की दर प्राप्त की गई।
- बायोफ्लॉक –पैरीफाइटॉन प्रणाली का उपयोग करके एल. वेन्नामेई पालन की कंकरीट के टैंक पर आधारित प्रणाली से 2.5 से 3 कि.ग्रा./घन मी. की जैव मात्रा उत्पन्न हुई जिसका 110 दिनों में अंतिम भार 22–23 ग्राम था। इससे एल. वेन्नामेई और संभवतः एफ. इंडिकस जैसी प्रजातियों के लिए टैंक आधारित बढवार पालन प्रणाली विकसित करने की संभावना का पता चलता है।
- विभिन्न पालन प्रणालियों के अंतर्गत कुल 111 देसी प्रौद्योगिकियों के ज्ञान का प्रलेखन किया गया तथा इनमें से महत्वपूर्ण का सत्यापन किया जा रहा है।
- कीचड़ के केकड़े स्काइला प्रजाति की प्रजाति के स्तर तथा नाम पर चले आ रहे वर्गीकरण विज्ञानी भ्रम को दूर करने के लिए डीएनए बार कोडिंग प्रौद्योगिकी का

उपयोग किया गया है। वाणिज्यिक रूप से महत्वपूर्ण कीचड़ केकड़े की वर्गीकरण विज्ञानी पहचान स्थापित की गई। भारतीय कीचड़ केकड़े जिनमें तीन विशिष्ट प्रजातियां : स्काइला सेरेटा, स्काइला ट्रांसक्व्यूबारिका और स्काइला ओलिवेसिया शामिल हैं, के नैदानिक आकृतिविज्ञान से 16एस आर-आरएनए और सीओ1 नामक दो माइटोकांड्रियाई जीनों को क्रमबद्ध किया गया।

- कीचड़ केकड़े स्काइला सेरेटा की एक सस्ती नर्सरी पालन प्रणाली विकसित की गई है। इस प्रणाली से खारे जल से भरे मिट्टी के बर्तनों में नर्सरी पालन के 72 दिनों के अंदर एस.सेरेटा के स्टॉक योग्य आकार के शिशु उत्पन्न किए जा सकते हैं। नर्सरी पालन के लिए खुले लैगून की क्षमता का भी प्रदर्शन किया गया है।
- आर्थिक रूप से व्यावहारिक उन्नत केकड़ा ग्राउट पैकेज विकसित किया गया है जिससे आजीविका संबंधी मॉडल को विस्तारित किया जा सकता है। इस कम गहन केकड़ा पालन प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन वैकल्पिक आजीविका के रूप में तटवर्ती स्वयं सहायता समूहों द्वारा किया गया। अब यह प्रौद्योगिकी पश्चिम बंगाल तथा आंध्र प्रदेश के उन जलजंतु पालकों को हस्तांतरित की जा रही है जिन्होंने इसमें रुचि प्रदर्शित की है।
- कीचड़ केकड़ों, टाइगर झींगों तथा धूसर सीपियों का उपयोग करके खारे जल में बहु जलजंतुपालन के एक टिकाऊ मॉडल का परीक्षण किया गया। कीचड़ केकड़ों का एबीडब्ल्यू 250 ग्रा. तथा उनके जीवित रहने की दर 40–45 प्रतिशत थी और धूसर सीपियों का आरंभिक भार 30–40 ग्रा. व एबीडब्ल्यू 260–300 ग्रा. होने के साथ-साथ जीवित रहने की दर 65–68 प्रतिशत थी। टाइगर झींगे जिनकी संख्या प्रति वर्ग मी. 2 थी, ने 20–22 ग्रा. एबीडब्ल्यू व जीवित रहने की 40–55 प्रतिशत दर प्राप्त की। प्रायोगिक परीक्षणों से यह प्रदर्शित हुआ है कि छोटे जलजंतुपालकों की आयु बढ़ाने के लिए झींगा, मुलेट तथा केकड़ों का बहुपालन सर्वश्रेष्ठ विकल्प सिद्ध हो सकता है।
- प्रति वर्ग मी. 20–40 के दो स्टॉकिंग घनत्व पर किए गए फार्म परीक्षण के माध्यम से एल. वेन्नामेई को निम्न लवणीय जल में पालन की तकनीक मानकीकृत की गई जिसके अंतर्गत 4.6 से 8.46 टन/है. का औसत उत्पादन व 1.4 औसत एफसीआर प्राप्त हुआ। बिना अधिक निवेशों के एल. वेन्नामेई का निम्न लवणीय अवस्थाओं में पालन विशेष रूप से पश्चिम बंगाल की स्थितियों में एक व्यावहारिक विकल्प हो सकता है क्योंकि यहां निम्न लवणीय स्थितियां मौजूद हैं।
- तटवर्ती जलजंतुपालन प्राधिकरण के दिशानिर्देशों, मिट्टी की बनावट, जल स्रोत से दूरी, जलनिकासी नेटवर्क और परिवहन जैसे पहलुओं को शामिल करते हुए खारे जल में जलजंतुपालन के विकास हेतु सक्षम स्थलों की पहचान के लिए जीआईएस आधारित बहु मानदंड वाली निर्णय सहायी प्रणाली विकसित की गई। इस प्रणाली का मूल्यांकन आंध्र प्रदेश के नैल्लोर जिले में किया गया। जलजंतुपालन विकास तथा भूमि संसाधनों पर इसके पड़ने वाले प्रभाव का मात्रात्मक निर्धारण किया गया। इसी प्रकार, कृष्णा जिले (आंध्र प्रदेश) और नागापट्टीनम जिले (तमिल नाडु) की तटवर्ती भूमि व जल संसाधनों का मूल्यांकन किया गया, ताकि खारे जल में

जलजंतुपालन के विस्तार के लिए संभावित संसाधनों के साथ-साथ झींगा पालन के विद्यमान क्षेत्रों का मूल्यांकन किया जा सके। झींगा पालन के लिए स्थानिक आंकड़ा आधार तैयार किया गया जो कुड़डालोर जिले से संबंधित था और जिसमें सभी व्यक्तिगत झींगा फार्मों से संबंधित सूचना दी गई थी। इसी प्रकार, कृष्ण ग जिले (आंध्र प्रदेश) और नागापट्टीनम जिले (तमिल नाडु) के लिए मृदा और जल के गुण संबंधी संसाधनों से युक्त विभिन्न भूमि वर्गों का भी निर्धारण किया गया, ताकि सेटेलाइट आंकड़ों का उपयोग करके अनुपयुक्त झींगा तालाबों का पता लगाया जा सके और इसका कृष्णा जिले में मूल्यांकन भी किया गया। खारा जल में जलजंतुपालन के लिए जिला स्तर की योजना की संकल्पना के अंतर्गत नागापट्टीनम जिले के लिए मॉडल डीएलपी भी विकसित किया गया।

- पश्चिम बंगाल के सुंदरबन, ओडिशा में महानदी मुहाने और बीडब्ल्यूएलएस, गुजरात में खम्बात की खाड़ी और कच्छ की खाड़ी, आंध्र प्रदेश में कोरिंगा और कृष्णा मुहाने में झींगा पालन के प्रभाव के मूल्यांकन हेतु समय श्रृंखला विश्लेषण किया गया। आंकड़ों के विश्लेषण से यह स्पष्ट हुआ कि भारत में खारे जल में जंतुओं के पालन के विकास का मंगुष्ठ या मैंग्रोव पारिस्थितिक प्रणाली पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पड़ा है।

फिन फिश पालन प्रभाग

एशियाई सीबास (लैटस कैल्केरिफेर) का ब्रूड स्टॉक प्रबंध,

नियंत्रित प्रजनन और जीरा उत्पादन

- पुनर्संचारण प्रणाली के अंतर्गत एशियाई सीबास के वर्षभर प्रजनन का सत्यापन किया गया तथा नवम्बर-फरवरी के कमजोर महीनों के दौरान अंडजनन की विधि मानकीकृत की गई जिसमें जीवित रहने की दर 45 प्रतिशत रही। इस अवधि के दौरान (2009-14) कुल 45,18,254 सीबास का जीरा सीबास पालन के लिए विभिन्न समुद्र तटवर्ती राज्यों के मछली पालकों को आपूर्त किया गया। सीबास के जीरे की बिक्री के माध्यम से कुल 34,96,087/-रु. का राजस्व सृजित हुआ।
- एनएफडीबी की निधि सहायता प्राप्त परियोजना के अंतर्गत सीबा द्वारा विकसित सूत्रबद्ध सीबास आहार (भेतकीआहार) का उपयोग करके आंध्र प्रदेश, तमिल नाडु, ओडिशा, पश्चिम बंगाल, कर्नाटक और महाराष्ट्र में कृषकों के तालाबों के 7 स्थलों में कच्चे तालाबों में सीबास नर्सरी पालन व जंतु की पूर्ण अवस्था में पालन की प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया गया। सीबा द्वारा तैयार किए गए सीबास आहार (भेतकीआहार) का सेवन करने वाले सीबास के वृद्धि प्राप्त होने के दौरान जलजंतु पालक किसानों के तालाबों में 3.2 से 3.8 टन/हे. की उत्पादन दर प्राप्त की गई। आजीविका के विकल्प के रूप में 2000 वर्ग मी. के मिटे पानी के तालाब में हापा-आधारित नर्सरी पालन को अपनाने हेतु पालकों को प्रोत्साहित किया गया। इससे जलजंतुपालकों को 4.32 लाख रुपये का राजस्व प्राप्त हुआ तथा उन्हें 1.52 लाख रुपये का लाभ मिला।

कोबिया (रैकिसेंट्रॉन कैनेडम)

- तालाब आधारित खारा जल की स्थिति के अंतर्गत रैकिसेंट्रॉन कैनेडम के ब्रूड स्टॉक विकास व पालन के अंतर्गत परिपक्वण के लिए प्रोटोकॉल विकसित किए गए। पालन युक्त कोबिया ब्रूड स्टॉक का उपयोग करके सफलतापूर्वक अंडजनन,



निषेचन, स्फुटन तथा फ्राई उत्पादन किया गया। कोबिया पालन को आंध्र प्रदेश में जलजंतुपालक किसानों के तालाबों में सम्पन्न किया गया। पालन की अवधि के 5 माह के दौरान मछली का आकार 1.0 से 1.25 कि.ग्रा. हो गया।

धूसर बड़ी सीपी (म्यूगिल सिफेलस)

- फार्म पर तैयार किए गए आहार का उपयोग करके पक्ष मीनों (म्यूगिल सिफेलस और एट्रोप्ले सूरेंटिसिस) और कवचमीनों (पेनियस मोनोडॉन) के बहुजंतुपालन का प्रदर्शन किया गया। पालन के 150 दिन बाद प्रग्रहीत टाइगर झींगे का एबीडब्ल्यू 42 ग्रा. था। धूसर मुलेट (570 ग्रा.) और पर्लस्पॉट (100 ग्रा.) का प्रग्रहण 300 डीओसी के बाद किया गया। इससे जलजंतुपालक किसानों को प्रति हैक्टर 2520 कि.ग्रा. का उत्पादन व 1.69 लाख रुपये प्रति हैक्टर का निवल लाभ प्राप्त हुआ।

पर्लस्पॉट (एट्रोप्लूसेराटेंसिस)

- छोटे जाल वाले पिंजरों में पर्लस्पॉट प्रजनन का सत्यापन किया गया जिसके अंतर्गत 2 से 2.5 माह की अवधि में 200-300 फिंगरलिंग्स का उत्पादन हुआ और इस परीक्षण से यह संकेत मिला कि जनक मछलियों को उनके अंडों से अलग करने पर प्रजनन आवर्तता में वृद्धि हो सकती है (अलग करने के 15 दिनों के अंतर्गत प्रजनन) और संततियों के उत्पादन में वृद्धि हो सकती है। समान आकार के प्रति बैच में 1200 से 3500 पर्लस्पॉट जीरा उत्पादन के लिए टैंक आधारित एक प्रजनन प्रणाली विकसित की गई।

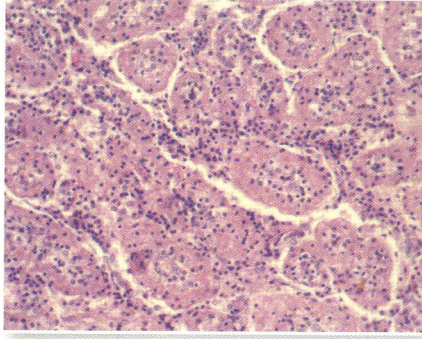
खारे जल की अलंकारिक मछलियां

- भारत में पहली बार अलंकारिक मछली स्कैट (स्केटोफैगसआर्गुस) में कृत्रिम निषेचन और लावों के पालन के माध्यम से सफलतापूर्वक प्रजनन एक विशेष उपलब्धि रही। प्रग्रहीत स्थितियों के अंतर्गत मूनफिश (मोनोडैक्टाइलस आर्जेन्टेयस) का सफलतापूर्वक प्रजनन किया गया जिसमें और अधिक सुधार किया जा रहा है।

जलीय जंतु स्वास्थ्य एवं पर्यावरण प्रभाग

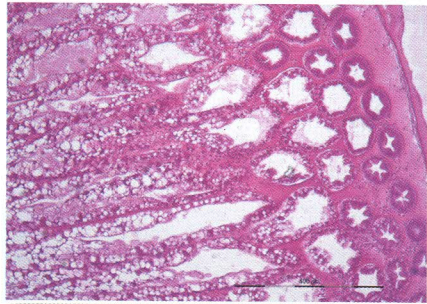
झींगों में सफेद धब्बा सिंड्रोम

- प्रयोगशाला स्थितियों के अंतर्गत केकड़ों से झींगों में डब्ल्यूएसडी के संचार तथा कम स्तर पर भी वन्य केकड़ों में डब्ल्यूएसएसवी की मौजूदगी पर किए गए प्रयोगात्मक अध्ययनों से यह संकेत मिला कि जलजंतुपालन फार्मों, जो डब्ल्यूएसएसवी के जलाशय पोषक का कार्य करते थे, में डब्ल्यूएसडी के संचार में उनकी सकारात्मक भूमिका है।
- डब्ल्यूएसएसवी का पता लगाने के लिए वीपी28 प्रतिकार्या या एंटीबॉडी आधारित रोगरोधी नैदानिक परीक्षण विकसित किया गया।
- रोगरोध उद्दीपक एजेंट के रूप में डब्ल्यूएसएस – वीपी28 पुनर्संयोगी प्रोटीन की क्षमता की पहचान की गई।
- विभिन्न स्थितियों के अंतर्गत सफेद धब्बा विषाणु के जीवन काल का पता लगाया गया (यह समुद्री जल में 12 दिन, धूप में सुखाने के बावजूद तालाब की तलछट में 19 दिन और गैर जलनिकासी वाले तालाब की दशाओं के अंतर्गत 35 दिन था। अल्ट्राफिल्ट्रेसन के अंतर्गत जल में विषाणुओं की सांद्रता का पता लगाने के लिए एक क्रियाविधि विकसित की गई ताकि, पीसीआर द्वारा डब्ल्यूएसडी का पता लगाया जा सके और मात्रात्मक वास्तविक समय पीसीआर के द्वारा विषाणुओं की गणना की जा सके।
- कठोर बड़ी सीपी मेरिट्रिक्स मेरिट्रिक्स द्वारा संचारित डब्ल्यूएसएसवी तथा सूक्ष्म शैवाल सकारात्मक वाहक सिद्ध हो सकते हैं।



झींगों के अन्य रोग

- मोनोडोन धीमी बढ़वार सिंड्रोम (एमएसजीएस) के लिए नैदानिक व प्रयोगशाला की नैदानिक विधियों के विकास के साथ-साथ इस रोग के हेतु कारक एजेंटों की पहचान।
- वृद्धि प्राप्त करने वाले झींगों के पालन में सफेद आहार नाल सिंड्रोम तथा स्फुटनशाला में जोई सिंड्रोम के आर्थिक महत्व का प्रलेखन किया गया।



पक्षमिनों के रोग

- महामारी विज्ञानी से जुड़े अध्ययनों से तटवर्ती राज्यों में पाले गए सीबास में उप नैदानिक तथा नैदानिक नोडाविषाणु संक्रमणों की मौजूदगी का संकेत मिला। मछलियों में बीटेनोडा विषाणु संक्रमण के आप्ठिक महामारी विज्ञान से यह स्पष्ट हुआ कि मछलियों में अधिकांश संक्रमण उप नैदानिक था (15 प्रतिशत)। फार्मों पर नैदानिक तथा उप नैदानिक मामले देखे गए जबकि वन्य अवस्था में केवल उप-नैदानिक मामले ही देखे गए।
- भारत में पहली बार बीटेनोडा विषाणु के जीनोमी खंडों (1434 आधारों) में से एक आरएनए2 का सम्पूर्ण क्रम निर्धारण किया गया।
- विषाणुओं के देसी पृथक्करणों का पता लगाने के लिए विषाण्विक तंत्रिका उतक क्षय हेतु एक नैदानिक किट विकसित की गई। नेस्टेड आरटी-पीसीआर आधारित नैदानिक मूल्यांकन विकसित करके उसका सत्यापन किया गया तथा आईपीआर से नैदानिक व उप नैदानिक संक्रमण की छंटाई के लिए एक सक्षम प्रोटोटाइप किट भी विकसित की गई।

सूक्ष्मजैविक वनस्पति जगत तथा पर्यावरणीय स्थितियों से निपटना

- आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण जीन जैसे कैटालेस, चिटीनेस, एजुरिन, लाइपेस, कोलीन डिहाइड्रोजेनेज, बेटेइन एल्डीहाइड डिहाइड्रोजेनेज, आइसोकोरिस्मेट, आइसोमेरेज, फास्फोशिकीमेटकार्बोक्सीविनाइलट्रांसफरेज और एमाइलेज क्लोन करके अभिव्यक्त किए गए।
- मेटाजीनोमिक्स का उपयोग करके जलजंतुपालन वाले तालाबों में सूक्ष्मजैविक जैवविविधता की जांच की गई जिससे यह स्पष्ट हुआ कि वहां रिपोर्ट न किए गए जीवाणु जैसे प्रोटियोबैक्टीरिया, बैक्टीरियोइड, एक्टिनोबैक्टीरिया, क्लोरोफ्लैक्सी, फर्मीक्यूट, एसिडोबैक्टीरिया, प्लैंक्टोमाइसिटीस, क्लोरोबी, वेरुकोमीक्रोबिया तथा कुछ अन्य गैर वर्गीकृत जीवाणु जलजंतुपालन तालाबों की तलछट में मौजूद थे।
- मेटाजीनोमिक्स का उपयोग करके झींगों में तथा जलजंतुपालन पर्यावरण में विषाणुओं का पता लगाना।
- पर्यावरण की दृष्टि से महत्वपूर्ण जीवाणु समूह नामतः कैमोलिथोट्रॉफिक नाइट्रीफायर्स, वायवीय विनत्रजनीकारक, हैट्रोट्रॉफिक नत्रजनीकारक, कैमोलिथोट्रॉफिक और हेटरोट्रॉफिक सल्फर ऑक्सीडाइजर समृद्ध, विलगित व मूल्यांकित किए गए, ताकि अमोनिया, नाइट्राइट और सल्फाइड का स्वपात्रे ऑक्सीकरण करने में उनकी दक्षता का पता लगाया जा सके।
- विनत्रजनीकारक जीवाणुओं की मात्रात्मक पुष्टि के लिए दो नई विधियों नामतः कैमोलिथोट्रॉफिक अमोनिया ऑक्सीकारक बैक्टीरिया (एओबी) के त्वरित समृद्धि करण के लिए विभेदनशील अवछन्नन-सूक्ष्म सिंचाई तथा साधारण विधि को विकसित करके उसका मूल्यांकन किया गया।

जैव सुधार की नई युक्तियाँ

- कसावा अपशिष्ट जैवमात्रा (सीडब्ल्यूबी) जिसमें सेल्यूलोज की अधिक सांद्रता और लिग्निन की कम सांद्रता होती है और जो एक जैव-अपघटनीय पदार्थ है, उसे चयापचयजों के जैव सुधार व झींगों की वृद्धि के लिए तब अधिक कारगर पाया गया जब इसकी तुलना केवल पदार्थ के उपयोग की प्रणाली के साथ की गई। सीडब्ल्यूबी से बेहतर वृद्धि का प्रदर्शन हुआ तथा गैर निर्वातन उपचार की तुलना में वातायन की अवस्था में भी बेहतर वृद्धि प्राप्त हुई। सीडब्ल्यूबी पर विकसित हल्के सफेद रंग की बायो फिल्म के आण्विक लक्षण-वर्णन से *शिवानेला* प्रजाति के पांच पृथक्करों में इसकी उपस्थिति की पुष्टि हुई तथा विब्रियो की प्रजाति के 4 पृथक्करों में इसकी मौजूदगी पाई गई। इस प्रकार, इसमें जैव सुधार की क्षमता का दावा किया गया है तथा यह रोगजनक विब्रियो के विरुद्ध भी कार्य करने में सक्षम है।

मृदा और जल उपचार

- सोडियम परबोरेट तथा कैल्सियम परॉक्साइड के संघटन वाले ऑक्सीजन बढ़ाने वाले उत्पाद जलीय तथा मृदा जलीय, दोनों प्रणालियों में ऑक्सीजन को विमोचित करने के मामले में प्रभावी पाए गए।
- प्रयोगशाला में संश्लेषित जिंक ऑक्साइड के नैनो कणों से इसके गुणों की एक्सआरडी तथा एसईएम के द्वारा पुष्टि की गई तथा इन्हें विब्रियो हार्वीइ के विरुद्ध प्रति सूक्ष्मजैविक गुण से युक्त पाया गया तथा इसकी दक्षता सांद्रता के समानुपाती व आकार के विलोमानुपाती पाई गई।

पर्यावरणीय अन्वेषण

- जल काया की वहन क्षमता के मूल्यांकन पर किए गए अध्ययनों से यह स्पष्ट हुआ कि नमूनों को मासिक अंतरालों की तुलना में सर्वाधिक डिस्चार्ज की क्रांतिक अवधियों तक सीमित किया जा सकता है। दृष्टव्य मौलिक भाषा में निर्णय सहायी सॉफ्टवेयर विकसित किया गया तथा जल संसाधनों की वहन क्षमता के आधार पर श्रिम्फ पालन के अधिकतम क्षेत्र का अनुमान लगाया जा सके तथा इस अनुमान को अधिकारिक रूप से जारी भी किया गया। इसके लिए स्वत्वाधिकार या कॉपी राइट सुरक्षा भी प्राप्त की गई।
- सूक्ष्मजैविक गतिकी जनसंख्याओं नामतः अमोनिया व नाइट्राइट को ऑक्सीकृत करने वाले जीवाणुओं, सल्फर को ऑक्सीकृत व अपचयित करने वाले जीवाणुओं, कुल विब्रियोभार, कुल हैटरोट्रॉफिक जीवाण्विक भार तथा विब्रियोस रोगजनक के संघटन को प्रयोग में लाए जा रहे झींगा पालन के विभिन्न तालाबों से प्राप्त किया गया।
- निम्न तथा उच्च स्टॉकिंग घनत्व वाली झींगा पालन प्रणालियों के लिए नाइट्रोजन बजटकरण से यह संकेत मिला कि कुल निवेश में से झींगों द्वारा केवल 14.2-18 प्रतिशत नाइट्रोजन स्वांगीकृत की जा सकती है, इनके प्रग्रहण की स्थिति में निष्कासित जल में 4.4 से 5.7 प्रतिशत नाइट्रोजन होती है, तलछट में 65-80.

7 प्रतिशत नाइट्रोजन होती है तथा निम्न एवं उच्च स्टॉकिंग घनत्वों के अंतर्गत क्रमशः लगभग 0.7 प्रतिशत और 10.9 प्रतिशत नाइट्रोजन का गैर-लेखाकृत नुकसान होता है।

विश्लेषणात्मक/नापन संबंधी तकनीकें

- मछलीपालन तालाबों में निष्कासन द्वार तथा वातायन स्थलों से दूर Eh मापन की अनुशासित रेडॉक्स विभव पर तैयार किए गए नमूनाकरण प्रोटोकाल के मूल्यांकन से तालाब की तली में पर्यावरण में कितनी गिरावट हो सकती है, इसका एक अनुमान लगाना संभव है।
- pH तथा डीओ किट विकसित करके इटार्सी आधारित एक उद्यमी को व्यावसायीकृत की गई। किट प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक उन्नयन किया गया है।
- कैल्सियम, मैग्नीशियम व कुल कठोरता (सीसीएमएच) किट विकसित की गई तथा यह वाणिज्यीकरण के लिए तैयार है। विद्यमान डीओ किट को और परिशोधित किया गया तथा अभिकर्मकों या रीएजेंटों की स्थिरता में सुधार लाया गया।
- ¹⁵N का उपयोग करते हुए झींगा जलजंतुपालन में नाइट्रोजन पथ का पता लगाने के लिए एक क्रियाविधि विकसित की गई। परिणामों से यह प्रदर्शित हुआ कि झींगे के आहार के सोयाबीन चूर्ण घटक में ¹⁵N का योगदान 32.04 से 36.7 प्रतिशत के बीच रहा जो ¹⁵N से समृद्ध झींगा आहार के विभिन्न उपचारों के अंतर्गत 0.233 से 0.80 परमाणु प्रतिशत के समतुल्य था।

जलवायु परिवर्तन के प्रभाव तथा संवेदनशीलता

- सीसी घटनाओं, अनुमानित प्रभावों, जोखिम मूल्यांकन, संवेदनशीलता, अनुकूलन तथा तीन अवस्थाओं नामतः केवल 20-30 किसानों, पणधारियों की कार्यशाला तथा तमिल नाडु, आंध्र प्रदेश, केरल, पश्चिम बंगाल, ओडिशा तथा गुजरात जैसे छह तटवर्ती राज्यों में गहन फार्म सर्वेक्षणों के माध्यम से आंकड़े एकत्र करने के लिए एक सशक्त क्रियाविधि विकसित की गई।
- छह तटवर्ती राज्यों में सीसी घटनाओं के जोखिम मैट्रिक्स तथा इसके प्रभावों के मूल्यांकन से स्पष्ट हुआ कि झींगा पालन की युक्ति मौसमी विविधताओं के प्रति हल्की संवेदनशील है। यह मौसम में होने वाले नियमित परिवर्तनों से प्रभावित होती है तथा बाढ़, भारी वर्षा और चक्रवात जैसी जलवायु की अत्यंत प्रतिकूल स्थितियों के प्रति हल्का नकारात्मक प्रभाव (20 से 40 प्रतिशत क्षति) दर्शाने के साथ-साथ इन स्थितियों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील है। ऐसी परिस्थितियों की निरंतर संभावना रहने का अत्यधिक नकारात्मक परिणाम हो सकता है (50 सयें 100 प्रतिशत क्षति)।
- सम्पर्क में आने, संवेदनशीलता तथा अनुकूलनशील पालन स्थितियों से संबंधित संकेतकों पर आधारित सीसी के जलजंतुपालन के प्रति संवेदनशीलता के मूल्यांकन से यह स्पष्ट हुआ कि पश्चिम बंगाल, आंध्र प्रदेश, तमिल नाडु और केरल के चुने हुए तटवर्ती जिलों में उच्च, हल्की, निम्न तथा अति निम्न श्रेणियों के अंतर्गत जलजंतुपालक किसानों को क्रमशः 4 से 19 प्रतिशत, 37 से 66

प्रतिशत, 1 सं 34 प्रतिशत और 9 से 43 प्रतिशत तक का नुकसान हो सकता है। सूरत जिले के अधिकांश किसान पूर्व के अन्य तटवर्ती जिलों की तुलना में बहुत कम (64 प्रतिशत) संवेदनशीलता की श्रेणी में आए। संवेदनशीलता सूचकांक के आधार पर जलजंतुपालन संवेदनशीलता मानचित्र तैयार किए गए।

- वर्ष 2020 व 2050 के वर्षा तथा तापमान संबंधी परिदृश्यों से यह संकेत मिला कि शरद ऋतु के महीने झींगा पालन के लिए अनुकूल होंगे जिसके परिणामस्वरूप बेहतर खाद्य संरक्षण दर व तीव्र वृद्धि दर होगी। इसका कारण मासिक माध्य न्यूनतम तापमान बढ़ेगा जो सितम्बर और दिसम्बर महीनों के दौरान 3° से 4° से. के बीच रहेगा।
- समुद्र तल में 1 मीटर की वृद्धि होने के प्रभाव पर किए गए आरएस तथा जीआईएस अध्ययनों से यह संकेत मिला कि नागापट्टनम (तमिल नाडु), पश्चिम गोदावरी (आंध्र प्रदेश) और पश्चिम बंगाल के सुंदरबन में जलजंतुपालन के क्रमशः 2786, 14,816 और 21,763 हैक्टर क्षेत्र जलप्लावन के अंतर्गत हो जाएगा।

जलवायु परिवर्तन का जलजंतुपालन में योगदान

- जलजंतुपालन तालाबों से ग्रीनहाउस गैसों को एकत्र करने के लिए प्लवनशील चैम्बर का एक प्रोटोटाइप तैयार किया गया।

जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने के लिए इससे निपटने व अनुकूलन की तकनीकें

- झींगा पालन तालाबों में यांत्रिक वातायन की आवश्यकताओं की गणना तलछट तथा जल श्वसन दरों के आधार पर की गई जिससे यह प्रदर्शित हुआ कि जलजंतुपालन किसान अधिक वातायन का उपयोग कर रहे थे जिसके कारण वातायन के लिए न केवल ऊर्जा के उपयोग की संभावना कम हुई थी, बल्कि जीडब्ल्यूपी में भी कमी आई लेकिन इससे जलजंतुपालक किसानों को उत्पादन की लागत घटाने में भी सहायता मिली।
- जलजंतुपालन की सम्पूर्ण अवधि के दौरान तालाब की मिट्टी के कार्बनिक कार्बन अंश में वृद्धि हुई और प्रग्रहण के पश्चात् भी इसमें होने वाली वृद्धि से कार्बन पृथक्क करने की संभावना का संकेत मिला।

पोषणिक आनुवंशिकी एवं जैवप्रौद्योगिकी प्रभाग

पोषण

- सीबा द्वारा विकसित व वाणिज्यीकृत झींगा ग्रो आउट आहार सर्वाधिक मांग वाले देसी आहार सिद्ध हुए हैं तथा ये तमिल नाडु के झींगा पालकों के बीच काफी लोकप्रिय हो गए हैं। विद्यमान वाणिज्यिक आहार की तुलना में झींगा पालकों को सीबा का झींगा आहार उपयोग करने पर उत्पन्न झींगों से लगभग 8 से 14/-रु. प्रति कि.ग्रा. की अधिक प्राप्ति होती है।
- इथोजाइक्वीन अपशिष्ट प्रभाव का अध्ययन किया गया तथा झींगा में इथोजाइक्वीन

अपशिष्ट पर एक तथ्य पत्र प्रकाशित किया गया।

सीबास आहार

- सीबास के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकताओं तथा आहारों में देसी घटकों के उपयोग का गहन अध्ययन किया गया तथा नर्सरी और ग्रो आउट अवस्थाओं के लिए आहार तैयार किए गए। एक सीबास आहार (सीबा भेतकीआहार; एफसीआर 1.6 से 1.8) विकसित किया गया है और इस प्रौद्योगिकी का वाणिज्यीकरण किया जा रहा है।
- विकसित किए गए सीबास नर्सरी और ग्रो आउट आहारों का तमिल नाडु, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक, ओडिशा तथा पश्चिम बंगाल राज्यों में बहुस्थानीय फील्ड परीक्षण सफलतापूर्वक सम्पन्न किया गया। विविधीकरण के लिए वैकल्पिक प्रजाति के रूप में सीबास की क्षमता का प्रदर्शन किया जा चुका है तथा इसके अंतर्गत संतोषजनक परिणाम प्राप्त हुए (लगभग 9-10 माह की आयु में एबीडब्ल्यू 900-1000 ग्रा. तथा प्रति हैक्टर 3-4 टन औसत उत्पादन)। ऐसा देश में पहली बार हुआ है। इसके अलावा सीबा भेदकी आहार का उपयोग करके सीबास पालन की तकनीकी-आर्थिक व्यावहारिकता का भी प्रदर्शन किया गया।
- पायलट पैमाने का एक दोहरे पेज वाला एक्सट्रूडर स्थापित किया गया तथा सीबास के लिए धीरे-धीरे निमज्जित होने वाले तथा प्लवनशील आहारों के उत्पादन के लिए इस प्रौद्योगिकी का मानकीकरण किया गया। इस प्रयास के परिणामस्वरूप सीबा से प्राप्त तकनीकी मार्गदर्शन के द्वारा देश में चार और एक्सट्रूडर स्थापित किए गए।



केकड़े के लिए आहार

- कीचड़ केकड़े को मोटा बनाने के लिए देसी घटकों का उपयोग करके ग्री आउट आहार विकसित करके उसकी जांच की गई। बढ़वार तथा जीवित रहने के संदर्भ में इस आहार का निष्पादन ताजे आहार की तुलना में लगभग समान पाया गया, विशेष रूप से तब जब इसका परीक्षण तमिल नाडु व आंध्र प्रदेश में केकड़ा पालन क्षेत्रों में किया गया।

पर्लस्पॉट आहार

- पर्लस्पॉट के नर्सरी में पालन के लिए नर्सरी आहार विकसित किया जा चुका है। इस नए उन्नत आहार में 40.0 प्रतिशत प्रोटीन और 7.5 प्रतिशत लिपिड होते हैं तथा इसका नर्सरी अवधि के दौरान नर्सरी की अवधि को कम करने तथा वृद्धि दर को सुधारने में लाभदायक प्रभाव पड़ता हुआ पाया गया। फील्ड परीक्षणों से यह स्पष्ट हुआ कि इसके इस्तेमाल से पालन की अवधि में काफी कमी होती है जो 120 दिन से घटकर केवल 60 दिन रह जाती है।

फार्म निर्मित आहार

- बहु जलजंतुपालन के लिए लघु फार्म निर्मित आहार प्रौद्योगिकी विकसित करने के बाद जांची गई व उसे हस्तांतरित किया गया। यह प्रौद्योगिकी वर्तमान में झींगा, मझली और केकड़ा पालने वाले महिला स्वयं सहायता समूहों द्वारा इस्तेमाल की जा रही है। तमिल नाडु के अनेक तटवर्ती जिले में महिलाओं को उचित प्रशिक्षण व सहायता देकर सशक्त बनाया गया और यह फार्म निर्मित आहार प्रौद्योगिकी व्यावहारिक आजीविका विकल्प के रूप में देखी जा रही है। इस कार्यक्रम के अंतर्गत लगभग 140 महिलाओं को प्रशिक्षित किया गया। सीबास के लिए फार्म निर्मित आहार विकसित किया गया तथा पश्चिम बंगाल में जलजंतुपालकों के तालाबों में तीन वर्ष तक लगातार इसका सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया गया।

विशेषज्ञतापूर्ण आहार

- बड़ी सीपियों तथा मिल्क फिश में परिपक्वता को प्रेरित करने के लिए विशेष योगजों से युक्त ब्रूड स्टॉक परिपक्वन आहार विकसित करके उसे मानकीकृत किया गया। बड़ी सीपी तथा मिल्क फिश के ब्रूड स्टॉकों को केवल इसी प्रकार से तैयार किए गए आहार पर रखा गया और इस आहार का उनकी परिपक्वता पर उल्लेखनीय प्रभाव प्रदर्शित हुआ। 3.0 प्रतिशत जैव-मात्रा/दिन की दर से आहार दी गई मिल्क फिश के उन्नत ब्रूड स्टॉक के कायाभार में 4-5 कि.ग्रा. की वृद्धि पाई गई।

मत्स्य चूर्ण प्रतिस्थापन

- टाइगर झींगे के आहार में रेशा/एनएसपी सम्पन्न घटकों के पोषणिक उपयोग को सुधारने के लिए सबस्ट्रेट विशिष्ट कस्टमाइज्ड एंजाइम मिक्सर (सीईएम) विकसित किया गया। जब सीबा सीईएम के साथ पादप प्रोटीन स्रोतों का भी उपयोग किया गया तो स्टार्टर और ग्रोअर झींगों में मत्स्य चूर्ण को क्रमशः 10

प्रतिशत तथा 7.5 प्रतिशत तक कम करने में सफलता प्राप्त हुई। इस उत्पाद के उपयोग से मत्स्य चूर्ण का कम उपयोग होने से झींगे की उत्पादन लागत में प्रति कि.ग्रा. 9/-रु. की कमी आई।

पोषणिक रूपरेखा

- खारे जल की सात प्रत्याशी प्रजातियों नामतः वाणिज्यिक दृष्टि से महत्वपूर्ण तीन झींगा प्रजातियों (काला टाइगर झींगा, भारतीय सफेद झींगा और प्रशांत श्वेत पाद झींगा), कीचड़ केकड़े की 2 प्रजातियों तथा पक्षमीनों की तीन प्रजातियों (एशियाई सीबास, बड़ी सीपियों और पर्लस्पॉट) को विभिन्न आकार समूहों, भौगोलिक स्थितियों (7 राज्यों) तथा मौसमों में वन्य तथा पाली गई, दोनों अवस्थाओं से एकत्र किया गया और एमिनो अम्ल, वसा अम्ल तथा खनिज संघटन की लगभग मात्रा के संदर्भ में इनका विश्लेषण किया गया। झींगा कम वसा वाला खाद्य पदार्थ है और इसमें 10-3 बहु-असंतृप्त वसा अम्लों की समृद्धता के अलावा सैलेनियम जैसे खनिजों की भी प्रचुरता होती है। यह निष्कर्ष नमूनों के 225 सैटों के विश्लेषण के आधार पर निकाला गया।

आनुवंशिकी एवं जैवप्रौद्योगिकी

- अंडमान, चैन्नई, काकट्टीप (पश्चिम बंगाल), कोल्लम (केरल), मैंगलौर (कर्नाटक), हर्षद मियानी (गुजरात), पाराट्टीप (ओडिशा), रत्नगिरी (महाराष्ट्र), टूटीकोरिन, तमिल नाडु और विशाखापट्टनम (आंध्र प्रदेश) से एकत्र किए गए टाइगर झींगे के ट्रेस-आकृति विज्ञान से यह स्पष्ट हुआ कि इन स्टॉकों को आकलित विभेदनशील कार्यों का उपयोग करके विभेदित किया जा सकता है। दस स्टॉकों के बीच विभिन्नता विशेष रूप से उल्लेखनीय नहीं थी जबकि स्टॉकों के बीच मौजूद भिन्नता उल्लेखनीय रूप से उच्च थी जिससे पैनमिक्सिया का संकेत मिलता है। दस स्टॉकों (235 क्रमों) के लिए साइटोक्रोम c ऑक्सीडेस सबयूनिट I (सीओआई) के क्रम आंकड़ों का विश्लेषण किया गया जिससे स्पष्ट हुआ कि दो हैप्लोटाइप सभी दस वन्य स्टॉक में मौजूद थे। शीर्ष : पूंछ का अनुपात विशाखापट्टनम स्टॉकों में सर्वोच्च पाया गया जिसके बाद क्रमशः अंडमान, मैंगलौर और काकट्टीप स्टॉकों का स्थान था।
- कोरोमंडल तट, अंडमान से वन्य टाइगर झींगे का ट्रांसक्रिप्टोम क्रम निर्धारण किया गया तथा जीवित रहने वाली झींगे की जनसंख्या में डब्ल्यू एसएसवी का अत्यधिक संक्रमण पाया गया। इल्यूमीना प्लेटफार्म पर एक एसएनपी चिप तैयार की गई जिसमें 6000 एसएनपी मौजूद थे। इनमें से 4237 ऐसे एसएनपीस का पता लगाया गया जिनमें बहुरूपता मौजूद थी। टाइगर झींगे में पहली बार एनसीबीआई के डेटाबेस में एसआरए (सीक्वेंस रैंड आर्काइव) के साथ ट्रांसक्रिप्टोम डेटा जोड़ा गया।
- एसएनपीएस का उपयोग करके टाइगर झींगे में विश्व में पहली बार 44 लिंगेज समूहों से युक्त एक लिंगेज मानचित्र तैयार किया गया। भा.कृ.अ.प.- जैवप्रौद्योगिकी विभाग - एनओएफआईएमए कंसोर्टियम विश्व का पहला ऐसा कंसोर्टियम है जिसके पास टाइगर झींगे के एसएनपी-आधारित लिंगेज मानचित्र मौजूद हैं।

- ट्रांसक्रिप्टोम क्रम निर्धारण आंकड़ों का उपयोग करके टाइगर झींगे में 6000 एसएनपीएस से युक्त एक *इल्यूमिना* चिप तैयार की गई है। यह चिप कंसोर्टियम नामतः भा.कृ.अ.प., जैवप्रौद्योगिकी विभाग तथा एनओएफआईएमए की संयुक्त सम्पत्ति है तथा इसमें राष्ट्रीय जैवविविधता प्राधिकरण का कुछ हिस्सा है। इस चिप का उपयोग किसी गुण के लिए टाइगर झींगे को जीनप्ररूपित करने के लिए किया जा सकता है।
- आरएनए-निर्भर-आरएनए-पॉलीमरेज (RdRp), विशिष्ट एमआरएनवी के तीन जीन, कैप्सिड और बी2 पीसीआर आवर्धित किए गए, क्लोन किए गए, क्रमबद्ध हुए तथा इन्हें पुनर्संयोजी प्रोटीनों में अभिव्यक्त किया गया। इस प्रकार शुद्ध किए गए पुनर्संयोजी प्रोटीनों का उपयोग इम्युनोमॉड्यूलेशन अध्ययनों हेतु किया गया।
- टीएसटी1, एमआईपीपी2, डीएमसी1, इनेक्सिन-2, आईएजी और सैपिन की अभिव्यक्ति का विश्लेषण एफ. इंडिकस में किया गया तथा परिणामों से यह स्पष्ट हुआ कि ये जीन वृषण विशिष्ट अभिव्यक्ति दर्शाते हैं, अतः इनका उपयोग नर विशिष्ट जैव मार्करों के रूप में किया जा सकता है।
- झींगे के नेत्र कोर्टर पालियों, मस्तिष्क तथा वक्ष गैंगलियॉन में *जीआईएच ट्रांसक्रिप्टो* की विभेदनशील अभिव्यक्ति का अर्ध-मात्रात्मक आरटी-पीसीआर द्वारा पता लगाया गया जिससे यह स्पष्ट हुआ कि परिपक्व अवस्थाओं में जीआईएच के स्तर उच्च होते हैं तथा परिपक्व पशुओं में इसकी निर्बल अभिव्यक्ति होती है।

सामाजिक विज्ञान प्रभाग

- वैकल्पिक पाली जाने वाली प्रजातियों जैसे भारतीय सफेद झींगे, एशियाई सीबास, पर्लस्पॉट, बनाना झींगे/845877 तथा कुरुमा झींगे (*एम. जैपोनिकस*) के साथ खारे जल में जलजंतुपालन की विविधता पर पणधारियों या स्टेकहोल्डर्स की समझ से यह स्पष्ट हुआ कि वे अत्यधिक प्रतिकूल ग्रीष्म या शरद ऋतुओं



में स्वयं को अनुकूल बनाने के लिए तैयार हैं। इसके अलावा विविधीकरण अत्यधिक महत्वपूर्ण निवेशों जैसे बीज तथा आहार की आपूर्ति व क्षमता निर्माण तथा प्रदर्शनों के संदर्भ में विस्तार संबंधी प्रयासों पर निर्भर करता है।

- झींगा पालन, कीचड़ केकड़ा को मोटा बनाने, कार्पो के पालन, अलंकारिक मछली पालन, मीठे जल में झींगा पालन और मूल्यवर्धित मत्स्य खाद्य पदार्थों के विकास में महिला उद्यमियों के मामले अध्ययनों द्वारा उनकी स्थिति का मूल्यांकन किया गया, ताकि उनकी अवधारणा को समझने, आवश्यकताओं व समस्याओं के बारे में जानकारी प्राप्त की जा सके और इसके आधार पर सशक्तीकरण की उचित कार्यनीतियां विकसित की जा सकें। महिला स्वयं सहायता समूहों के लाभ के लिए फार्म निर्मित मत्स्य आहार के विकास हेतु केकड़े को मोटा करने (केकड़ा, तालाबों और पिंजरो में) की तकनीक पर प्रदर्शन आयोजित किए गए। प्रमाणित आजीविका संबंधी लाभों से युक्त खारे जल में जलजंतुपालन की तीन व अन्य सम्बद्ध प्रौद्योगिकियों नामतः कीचड़ केकड़े को मोटा बनाने, फार्म निर्मित जलीय आहार तैयार करने और मूल्यवर्धित मत्स्य उत्पाद विकसित करने का प्रवर्धन हेतु अंतिम उपभोक्ताओं तक सफलतापूर्वक हस्तांतरण किया गया।
- तमिल नाडु में इरुलार आदिवासी महिला स्वयं सहायता समूहों जहां इन समूहों की सदस्य प्राकृतिक जलों से केकड़े तथा झींगों के एकत्र करने में शामिल थे, को प्रेरित किया गया तथा जलजंतुपालन प्रौद्योगिकियों जैसे केकड़ों को मोटा बनाने, आहार तैयार करने, खुम्बी की खेती और अलंकारिक मछलियों के पालन में प्रशिक्षित किया गया। इन आदिवासी महिलाओं द्वारा अपनाई जाने वाली देसी तकनीकी ज्ञान या आईटीके की विधियों का वैज्ञानिक सत्यापन के लिए प्रलेखन किया गया। हापा में सीबास नर्सरी पालन, कीचड़ केकड़े के बहुपालन संबंधी परीक्षणों, सामुदायिक तालाब में सीबास के पालन, अलंकारिक मछलियों के पालन, मत्स्य आहार तैयार करने तथा खुम्बी की खेती के प्रदर्शन के माध्यम से आदिवासी महिला स्वयं सहायता समूहों को प्रशिक्षित किया गया, ताकि रोजगार उपलब्ध हो सके तथा आमदनी सृजित की जा सके।
- कृषि तथा सम्बद्ध क्षेत्रों में सूचना के प्रचार-प्रसार के लिए मोबाइल टेलीफोनी के अनुप्रयोग का अध्ययन मछुआरा मित्र मोबाइल, मोबी एक्वा व टेली एक्वा मॉडलों के अंतर्गत प्रौद्योगिकी के प्रचार-प्रसार हेतु किया गया। इस तथ्य से संतुष्ट होने पर कि मोबाइल फोन विस्तार के सफल साधक सिद्ध हो सकते हैं, तमिल नाडु, आंध्र प्रदेश, ओडिशा, पश्चिम बंगाल और गुजरात के मात्स्यकी विभाग के मात्स्यकी विस्तार अधिकारियों के लिए एसएमएस के माध्यम से *एल. वेन्नामेई* के पालन पर 68 संदेशों को भेजा गया। इसके अलावा झींगा पालन, सीबास के पालन व *एल. वेन्नामेई* की फार्म प्रबंध संबंधी विधियों में बेहतर प्रबंध विधियों पर फोन-इन कार्यक्रम चलाए गए, ताकि छोटे पैमाने के झींगा पालकों को लाभ हो सके। ये कार्यक्रम स्थानीय भाषा में चलाए गए। जलजंतुपालक किसानों से

एकत्र किए गए फीडबैक से यह संकेत मिला कि मोबाइल विस्तार वास्तव में अंतिम उपभोक्ताओं के बीच जागरूकता सृजित करने की एक प्रभावी युक्ति है।

- विस्तार अनुसंधान एवं आउटरीच के लिए जलजंतुपालन परामर्शकों तथा फार्म संबंधी ज्ञान रखने वाले व्यक्तियों की साझीदारी से एक ढांचा विकसित किया गया। सहयोग के संभावित क्षेत्रों में फार्म पर किया जाने वाला अनुसंधान (प्रौद्योगिकियों का सत्यापन, सामाजिक विज्ञानों पर अनुसंधान के लिए निवेशों तथा प्राथमिक आंकड़ों का संकलन), प्रदर्शनों के माध्यम से प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, फील्ड प्रशिक्षण एवं जागरूकता अभियान, विभिन्न जल-गुणवत्ता संबंधी प्राचलों के लिए जल कार्याओं की निगरानी तथा जलजंतुपालकों को नियमित रूप से सजग बनाए रखना, जलीय रोगों की चौकसी, स्थानीय रूप से पहचानी गई विधियों की निगरानी व प्रबंध, जलजंतु पालक समुदायों की शिक्षा तथा उपलब्ध फील्ड आंकड़ों की साझेदारी जैसे पहलू शामिल हैं। साझीदारी निर्माण की कार्यनीति में परामर्शकों का पंजीकरण, तकनीकी पहलुओं पर क्षमता को बढ़ाने की क्रियाविधि, उद्यम निर्माण एवं प्रबंध तथा आत्म-निर्भरता के लिए मात्स्यकी व्यवसायविदों हेतु एनएफडीबी द्वारा जलीय-व्यापार विकास की स्कीम का प्रबंध व मूल्यांकन जैसे विषय शामिल हैं।
- झींगा पालन समूहों में बीएमपी के सामूहिक अनुपालन के लिए सामूहिक दृष्टिकोण की सफलता को सुनिश्चित करने के लिए दिशानिर्देश तैयार किए गए। प्रबंध की बेहतर विधियों का सामूहिक रूप से अनुपालन, समूह शासन व प्रबंध, पर्णधारियों के साथ पारस्परिक सम्पर्क तथा आयामों के रूप में अनिवार्य सदस्यता से युक्त झींगा पालक समूहों के त्वरित व सटीक मूल्यांकन के लिए *झींगा पालक समूह प्रभावशीलता सूचकांक* (एसएफजीआईआई) आधारित वेटेज से युक्त एक नई क्रियाविधि विकसित की गई। इस क्रियाविधि का उपयोग किसी भी विकास से जुड़ी एजेंसी द्वारा झींगा पालक समूहों के त्वरित मूल्यांकन के लिए किया जा सकता है।
- फार्म बुनियादी ढांचे व जैवसुरक्षा, विभिन्न लवणता के स्तरों, विभिन्न स्टॉकिंग घनत्वों, पूर्ण अथवा आंशिक जैव फ्लॉक आधारों, नर्सरी आधारित, अंतिम या आंशिक प्रग्रहण और एचडीपीएल की परत वाले बनाम मिट्टी के कच्चे तालाबों में पालन प्रणालियों पर आधारित पालन प्रणालियों का मूल्यांकन लगभग 400 फार्मों पर एल. वेन्नामेई की पालन विधि का मूल्यांकन करके किया गया। निवेशों के दिए हुए सैट से सर्वाधिक लाभ प्राप्त करने के लिए फार्म की क्षमता को तकनीकी दक्षता (टीई) के रूप में व्यक्त किया जाता है। यह भारतीय एल. वेन्नामेई फार्मों में 81 प्रतिशत पाई गई। एसपीएफ गुणवत्ता वाले बीज की स्टॉकिंग और ईंधन तथा बिजली का विवेकपूर्ण उपयोग फार्म को और अधिक दक्ष तथा कारगर बना देते हैं। जोखिम दर निर्धारण/मैट्रिक्स ढांचा भी विकसित किया गया तथा आने वाले जोखिमों तथा उत्पादकता के प्रभाव के मूल्यांकन

के आधार पर इस विधि के अर्थशास्त्र पर विचार किया गया। बीज की गुणवत्ता (गुणवत्तापूर्ण बीज की अनुपलब्धता एसपीएफ और निम्न जीवनशीलता) जैव सुरक्षा की कमी, रोग संबंधी जोखिम (डब्ल्यूएसएसवी, आईएचएचएनवी, आरएमएस, गलफडों की समस्याएं, श्वेत मल पदार्थ), जल की गुणवत्ता (जल का गंदलापन), निम्न डीओ, खनिज संबंधी आवश्यकता, तालाब की अपघटित तली, जलवायु परिवर्तन (परिवर्तित मौसम पैटर्न), आहार की गुणवत्ता और लागत तथा बाजार की प्रतिकूल स्थितियां (खरीदारों का गठजोड़) एल. वेन्नामेई के पालन को क्षति पहुंचाने वाले प्रमुख जोखिम थे।

- व्यावहारिक अनेक विकल्पों में से सर्वश्रेष्ठ विकल्पों को चुनने तथा उपयुक्ततम स्थल निर्धारित करने के लिए निर्णय लेने की प्रक्रिया के मूल्यांकन हेतु निर्णय सहायी प्रणालियों/युक्तियों के रूप में एक गणितीय मॉडल डिजाइन किया गया जिसके लिए जलजंतुपालन विकास हेतु उपयुक्ततम स्थान की पहचान के लिए दृष्टव्य मौलिक कार्यक्रमण भाषा का उपयोग किया गया। इस युक्ति में पर्याप्त पूर्वानुमान शक्ति है जिससे उन विस्तार कार्मिकों, जलजंतुपालन विदों, भूमि उपयोग प्रबंधकों, जलजंतुपालक किसानों तथा उन रुचि रखने वाले व्यक्तियों को सहायता मिल सकती है जो जलजंतुपालन की विशिष्ट आवश्यकताओं से परिचित नहीं हैं और इस प्रकार वे जलजंतुपालन के विकास हेतु उपयुक्ततम स्थिति की पहचान कर सकते हैं।
- 'सामान्य व्यापार' के लिए परिदृश्य निर्मित किए गए जो 1996 से 2013 तक की 18 वर्ष की अवधि के दौरान झींगा उत्पादन की औसत वार्षिक वृद्धि दर पर आधारित थे। यह निष्कर्ष निकाला गया कि झींगा उत्पादन में औसत वार्षिक वृद्धि दर (एएजीआर) 10.36 प्रतिशत रही है तथा 'सामान्य व्यापार' के परिदृश्य में झींगा उत्पादन वर्ष 2020 तक 4.67 लाख टन रहने का अनुमान है, जबकि वर्ष 2025 तक इसके 6.07 लाख टन होने का अनुमान है। एएजीआर में क्रमशः 5 प्रतिशत जोड़ और घटाव करते हुए काल्पनिक अवस्था में 'सकारात्मक परिदृश्य' और 'नकारात्मक परिदृश्य' सृजित किए गए। नकारात्मक और सकारात्मक परिदृश्यों की सीमा वर्ष 2020 तथा 2025 के लिए क्रमशः 1.54–5.62 लाख टन व 4.45–7.69 लाख टन थी। राज्यवार परिदृश्य भी एआरआईएमए समय श्रृंखला मॉडलों के आधार पर निर्मित किए गए। वर्ष 2020 के लिए झींगा उत्पादन हेतु एआरआईएमए मॉडलों के पूर्वानुमान 2.05, 3.65 और 0.45 लाख टन क्रमशः 'सामान्य व्यापार', 'सकारात्मक' और 'नकारात्मक' परिदृश्यों के लिए हैं। कार्यान्वित की गई विधियों में पूर्वानुमानों की भिन्नता उन मौसमी भिन्नताओं के कारण है जो एआरआईएमए मॉडलों द्वारा पूर्वानुमानों को ध्यान में रखते हुए लिए गए हैं।
- वाह्य निधि सहायता प्राप्त दो परियोजनाओं के अंतर्गत एशियाई सीबास, प्रशांत श्वेत झींगों की मूल्य श्रृंखला तथा विपणन संबंधी मुद्दों का विश्लेषण किया

गया और विशिष्ट कार्यनीतियां तैयार की गईं। यह अनुमान लगाया गया कि विद्यमान घरेलू मांग के आधार पर लगभग 10,000 हैक्टर पालन क्षेत्र में 20,000 टन एशियाई सीबास का उत्पादन लिया जा सकता है। घरेलू बाजार में सफेद झींगे के समूह आकार में प्रति कि.ग्रा. 50 झींगों का होना सर्वाधिक पसंद किया जाता है जिससे प्रति कि.ग्रा. 300 से 350 रुपये प्राप्त किए जा सकते हैं। यह बताया गया कि निम्न आयतन प्राप्त करने तथा पूरे वर्ष आपूर्ति के आपूर्त श्रृंखला संबंधी मुद्दों को हल करने की जरूरत है, बशर्ते कि इसके लिए खारे जल में पाली जाने वाली प्रजातियों का दोहन किया जा सके तथा घरेलू मछली बाजारों में इनकी मांग को बढ़ाया जा सके।

- यह अनुमान लगाया गया कि 30,000 हैक्टर झींगा पालन क्षेत्र भारत में स्थाई रूप से अनप्रयुक्त है। कृष्णा जिले में एशियाई सीबास पालन को बढ़ावा दिया जा सकता है जहां 15,000 हैक्टर से अधिक फार्म क्षेत्र वर्तमान में अनप्रयुक्त है। मिट्टी तथा जल के स्वास्थ्य संबंधी अध्ययनों से यह संकेत मिला है कि इन अनप्रयुक्त तालाबों को बहुत आसानी से जलजंतुपालन के लिए पुनः उपयोग में लाया जा सकता है। सुदूर संवेदन तथा भौगोलिक सूचना प्रणाली संबंधी अध्ययनों से अनप्रयुक्त स्थलों के सटीक मात्रात्मक निर्धारण में सहायता मिली है। किए गए भागीदारीपूर्ण ग्रामीण मूल्यांकन से यह स्पष्ट हुआ कि खराब हो चुकी फार्म संरचनाओं के नवीकरण के लिए जलजंतुपालक किसानों को वित्तीय सहायता देने की आवश्यकता है तथा छोटे जलजंतुपालक एशियाई सीबास पालन को अपनाने को उत्सुक हैं, बशर्ते कि उनके लिए बाजार में इस सीबास का बीज और आहार उपलब्ध करा दिया जाए।

सेवाएं

- जलजंतुपालन संबंधी निवेशों के आयात से संबंधित मुद्दों पर कृषि मंत्रालय को सेवाएं
- जलजंतुपालन संबंधी औषधियों, प्रोबायोटिक्स, जलजंतुपालन से निकलने वाले बहिर्घ्राव के उपचार से संबंधित सीएए को सेवाएं
- खारे जल में जलजंतुपालन विकास पर राज्य सरकार की एजेंसियों को निवेश
- स्फुटनशालाओं के परिचालकों के लाभ हेतु रोग जोखिम से निपटने के लिए झींगा स्फुटनशाला में एचएसीसीपी सिद्धांतों के अनुप्रयोग को लोकप्रिय बनाना।
- स्फुटनशाला तथा पालन प्रौद्योगिकियों पर जलजंतु पालक किसानों को सेवाएं

प्रौद्योगिकियों का विकास एवं वाणिज्यीकरण

सीबा ने अनेक पालन प्रौद्योगिकियां विकसित की हैं जिन्हें किसानों/मछुआरों तथा अन्य विकास एजेंसियों को निशुल्क हस्तांतरित किया जा रहा है। सीबा ने

निम्नलिखित प्रौद्योगिकियां भी विकसित की हैं जो वाणिज्यीकरण के लिए उपलब्ध हैं।

- सीबा जैविक झींगा आहार, सीबा भेतकीआहार
- वाणिज्यीकरण के लिए सीबा झींगा आहार प्रौद्योगिकी
- जीवाणुओं को निश्चल बनाने के लिए मैट्रिक्स प्रौद्योगिकी
- एशियाई सीबास के जीरा उत्पादन की प्रौद्योगिकी
- डीएनए आधारित श्वेत धब्बा नैदानिक किट
- कीमोलिथोऑटोट्रॉफिक जीवाणुओं का पता लगाने के लिए आण्विक किट
- अमोनिया ऑक्सीकारक तथा अमोनिया हटाने वाले जीवाणुओं/जीवाण्विक उत्पादों का पता लगाने के लिए आण्विक किट
- सीआईबीएएसटीआईएम – झींगों के लिए रोगरोधी उद्दीपक
- डब्ल्यूएसएसवी का पता लगाने के लिए सीबा इम्यूनोडॉट प्रौद्योगिकी
- सुदूर संवेदन का उपयोग करके अनुप्रयुक्त झींगा फार्मों का मात्रात्मक निर्धारण
- खारे जल में जलजंतुपालन के लिए उपयुक्त सक्षम स्थलों की पहचान के लिए जीआईएस आधारित बहुमानदंड वाली निर्णय सहायी प्रणाली
- अमोनिया आविषालुता को समाप्त करने के लिए जैव उद्दीपक
- तटवर्ती जलजंतुपालन के लिए हरित जल प्रौद्योगिकी
- खारे जल में अमोनिया, नाइट्रेट और फास्फोरस के विश्लेषण के लिए किट
- भारी धातुओं को हटाने के लिए जैव-अवशोषक या बायोसोर्बेंट
- स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप के माध्यम से जीवाणुओं के छायांकन हेतु सबस्ट्रेट
- कृषि अपशिष्ट उत्पादों का उपयोग करके जलजंतुपालन प्रणालियों का जैव सुधार
- निदान के लिए एनओवीए – आटी – पीसीआर किट
- तालाब के पानी में कैल्सियम, मैग्नीसियम तथा उसकी कठोरता के परीक्षण के लिए सीबा सीएमएच किट
- सीबा की सात प्रौद्योगिकियों पर सहयोगी अनुसंधान कार्यक्रमों के लिए अथवा हस्तांतरण/लाइसेंसिंग के लिए ग्राहकों के साथ कुल नौ समझौता ज्ञापनों पर हस्ताक्षर किए गए और इनसे 14.60 लाख रुपये का राजस्व सृजित हुआ। इनमें से प्रमुख हैं :
 - श्री तपन दास, मैसर्स एम.के. फीड्स (प्रा.) लिमिटेड, कोलकाता के साथ झींगा आहार प्रसंस्करण व उत्पादन पर हस्तांतरण

- श्री अनिल सराफ, मैसर्स हाइड्रोकेम प्रोडक्ट्स, कोलकाता के साथ झींगों के आहार के लिए बंधकों के रूप में उत्पादों द्वारा ईसबगुला का मूल्यांकन
- श्री अनिल भाई पटेल, मैसर्स नील एक्वा कल्चर एक्सपोर्ट (प्रा.) लिमिटेड गुजरात के साथ झींगा स्फुटनशाला स्थापित करने हेतु परामर्श सेवा
- डॉ. सुधाकरण, मैसर्स राजश्री बायोसेल्यूशंस, तेन्नी जिला, तमिल नाडु के साथ प्रोबायोटिक्स तथा विसंदूषकों के विकास हेतु परामर्श सेवाएं
- डॉ. एस. सांतन कृष्णन, मैसर्स मैरिटेक, चैन्नई के साथ झींगा लार्वा आहार का प्रदर्शन व प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

पेटेंट

क. दिए गए पेटेंट

क्र.सं.	खोज का शीर्षक	खोजकर्ता	स्थिति
1	भारी धातुओं से संदूषित जल के सुधार हेतु लिग्नो सेल्यूलोसिक अपशिष्ट से उत्पाद	डॉ. के के कृष्णानी डॉ. बी पी गुप्ता और डॉ. पी रविचन्द्रन	16.06.2013 को प्रदान किया गया संख्या 256424
2	जीवाण्विक जैव मात्रा के लिए खोई से मैट्रिक्स का निश्चलीकरण तथा उसे तैयार करने की प्रक्रिया	डॉ. के के कृष्णानी, डॉ. आई एस आजाद, डॉ. बी पी गुप्ता, डॉ. एम शशि शेखर और डॉ. पी. रविचन्द्रन	03.07.2013 को दिया गया संख्या 256572

ख. प्रदान किए गए स्वत्वाधिकार या कॉपी राइट

क्र.सं.	खोज का शीर्षक	खोजकर्ता	स्थिति
1	झींगा पालन के लिए जल काया की वहन क्षमता के आकलन हेतु सॉफ्टवेयर – संस्करण 1.0	डॉ. एम मुरलीधर	प्रदान किया गया, संख्या एसडब्ल्यू- 4460 / 2010 07.04.2010 को

ग. लंबित आवेदन

क्र.सं.	खोज का शीर्षक	खोजकर्ता	स्थिति
1	सक्षम ग्रीनहाउस गैसों तथा नाइट्रोजनी फ्लक्सों के जैव रूपांतरण में शामिल जीवाणुओं की पहचान के लिए नाभिक अम्ल आधारित मल्टीप्लेक्स विधि	डॉ. के के कृष्णानी और डॉ. वी काठीवरण	आवेदन जांच की प्रतीक्षा में
2	सूक्ष्मजैविक प्रदूषक का पता लगाने के लिए मात्रात्मक विधि	डॉ. के के कृष्णानी	आवेदन जांच की प्रतीक्षा में
3	नेस्टेड विलोम ट्रांसक्रिप्शन पॉलीमरेज श्रृंखला प्रतिक्रिया (नेस्टेड आरटी-पीसीआर) द्वारा बिटेनोडा विषाणु की आण्विक छंटाई के लिए एक मूल्यांकन व किट का विकास	डॉ. के पी जितेन्द्रन और श्री सी पी बिनेश	आवेदन जांच की प्रतीक्षा में
4	पैनियस मोनोडोन में मौर्लियन विषाणु के भारतीय पृथक्कर का पता लगाने के लिए नेस्टेड आरटी – पीसीआर का विकास	डॉ. एम.एस. शेखर	आवेदन जांच की प्रतीक्षा में
5	वास्तविक समय पीसीआर द्वारा पीनियस मोनोडोन झींगे में मौर्लियन विषाणु के भारतीय पृथक्कर का पता लगाने के लिए जीन विशिष्ट प्रॉब और प्राइमरों का विकास	डॉ. एम एस शेखर	आवेदन जांच की प्रतीक्षा में
6	खोई से मैट्रिक्स निश्चलीकरण का उपयोग करके जीवाणु छायांकन की प्रक्रिया	डॉ. के के कृष्णानी, डॉ. आई एस आजाद, डॉ. बी पी गुप्ता, डॉ. एम एस शशि शेखर, डॉ. पी रविचन्द्रन	आवेदन अभी तक प्रकाशित नहीं हुआ है
7	कैमोलिथोऑटोट्रॉपिक जीवाणुओं का पता लगाने के लिए आण्विक युक्ति	डॉ. के के कृष्णानी	प्रथम जांच रिपोर्ट प्राप्त हुई है. उत्तर भेज दिया गया है

क्र.सं.	खोज का शीर्षक	खोजकर्ता	स्थिति
8	विभिन्न खारे जलों में मत्स्य प्रतिकायाओं का पता लगाने के लिए खरगोश प्रति बड़ी सीपी (आरएएम) सीरम का उपयोग करके मत्स्य रोग के निदान की एक विधि तथा उसके अनुप्रयोग	डॉ. आई एस आजाद और डॉ. एम पूर्णिमा	प्रथम जांच रिपोर्ट प्राप्त हुई है. उत्तर भेज दिया गया है
9	खारे जल/तटवर्ती जलों से ऑर्गेनोक्लोरीन व ऑर्गेनोफास्फोरस नाशकजीवनाशियों का एक साथ पता लगाने व सर्वोच्च प्रतिशत वसूली की विधि	डॉ. के के कृष्णानी और डॉ. बी पी गुप्ता	आवेदन जांच की प्रतीक्षा में

- रोग निदान, बचाव और नियंत्रण पर जलजंतुपालक किसानों व व्यवसायियों का प्रशिक्षण

वैज्ञानिक प्रकाशन

साथी समीक्षित जरनलों में	: 218
सामान्य लेख	: 73
पुस्तक अध्याय	: 33
कार्यवृत्त	: 374

सीबा के प्रकाशन

अनुसंधान बुलेटिन

1. डिजिजिस ऑफ मड क्रैब्स इन इंडिया, अंक 20
2. स्टेटस ऑफ मैंग्रोव्स इन रिलेशन टू ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर डेवलपमेंट इन तमिल नाडु, इंडिया जयंती एम, पी. रविचन्द्रन और ए.जी. पुनैया, अंक 21, मु.पृ. 35

प्रौद्योगिकी शृंखलाएं

1. लो इनपुट लो कोस्ट श्रिम्फ फार्मिंग सिस्टम बेस्ड ऑन ऑर्गेनिक प्रिंसिपल्स (अंक 3)

2. आइडेंटिफिकेशन ऑफ पोटेणशियल ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर एरियास यूजिंग रिमोट सेंसिंग एंड ज्यॉगरॉफिगल इनफेर्मेशन सिस्टम, अंक 4
3. बायो सिक्योर श्रिम्फ फार्मिंग टैक्नोलॉजी. पाणिग्रही ए, ए जी पुनैया, पी रवि चन्द्रन, शाइने आनंद, एस एन पिल्लै, सी गोपाल और एम. मुरली धर, अंक 5, मु.पृ. 12
4. सीबास फीड टैक्नोलॉजी – सीबा भेतकीआहार
5. बायोसैक्योर श्रिम्फ फार्मिंग टैक्नोलॉजी
6. लो कोस्ट फार्म मेड फीड फार ब्रैकिश वाटर पॉलीफार्मिंग

विशेष प्रकाशन

1. केआरसी – खारे जल में जंतुपालन पर प्रशिक्षण मैनुअल
2. एशियन सीबास फिश सीड प्रोडक्शन एंड कल्चर
3. एडवांस टैक्नोलॉजीस फॉर द मैनेजमेंट ऑफ सॉइल एंड वाटर इन्वायरमेंट इन ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर
4. झींगा पालन पर बेहतर प्रबंधन विधियों पर प्रशिक्षण मैनुअल (अंग्रेजी में)
5. कीचड़ केकड़ा के प्रजनन और पालन पर प्रशिक्षण मैनुअल (अंग्रेजी में)
6. हैंडबुक ऑन सीड प्रोडक्शन एंड फार्मिंग ऑफ एल. वेन्नामेई, अंक 46
7. हैंडबुक ऑन बायो सिक्योरिटी मेजर्स फॉर श्रिम्फ फार्मिंग, अंक 47
8. सोसियो – इकोनॉमिक एंड जैंडर एनालिसिस इन एक्वाकल्चर, अंक 48
9. मात्स्यकी विषय के अधिकारियों के लिए पुनश्चर्या प्रशिक्षण, वर्तमान प्रवृत्तियों पर नाबार्ड (अंग्रेजी में)
10. ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर, अंक 49
11. एप्लीकेशन ऑफ एचएसीसीपी प्रिंसिपल्स इन श्रिम्फ हैचरी फॉर डिजीज रिक्स मिटिगेशन, अंक 50
12. झींगा पालन में सर्वश्रेष्ठ विधियां, अंक 51 (अंग्रेजी में)
13. फसलों के विविधीकरण पर प्रशिक्षण मैनुअल, अंक 52 (बंगाली में)
14. खुम्बी की खेती पर प्रशिक्षण मैनुअल, अंक 53 (बंगाली में)
15. जल संग्रहण तथा भूमि विकास पर प्रशिक्षण मैनुअल (बंगाली में)
16. पक्षमीन तथा क्रस्टेसियन ग्रो-आउट विधियों में हाल की प्रवृत्तियों पर प्रशिक्षण मैनुअल (अंग्रेजी में)
17. हिन्दी कार्यशाला का कार्यवृत्त : जलजंतु पालन में नवीनतम प्रगति (सीडी तथा मुद्रित दोनों स्वरूपों में) (हिन्दी में)
18. एडवांसिस इन एक्वाकल्चर न्यूट्रिशन एंड फीड प्रोसेसिंग टैक्नोलॉजी

19. इम्पावरमेंट ऑफ वीमेन स्टेकहोल्डर्स (एसटी एंड पूवर ऑन एक्वाकल्चर एंड एलाइड टैक्नोलॉजिस)
20. सीएए रेगुलेटरी गाइडलाइंस एंड बीएमपीस फॉर सस्टेनेबल एक्वाकल्चर
21. न्यूट्रिएंट यूज़ एफिसिएंसी इन एक्वाकल्चर
22. एक्वाकल्चर डेटाबेस सिस्टम फॉर कल्चर प्रैक्टिसिस (एडीएस) संस्करण 1.0 (सूची पत्र)
23. सस्टेनेबल श्रिम्फ फार्मिंग थू एडोप्शन ऑफ बीएमपी एंड बायोसिक्वोरिटी
24. एशियन सीबास लैटस कैल्केरीफेर के जीरा उत्पादन व लार्वा पालन पर मैनुअल (अंग्रेजी में)
25. मैनेजमेंट ऑफ इमर्जिंग डिजिजिस ऑफ श्रिम्फ विद स्पेशल रेफरेंस टू पेसिफिक व्हाइट श्रिम्फ लिटोपैनियस वेन्नामेई
26. कैपेसिटी बिल्डिंग ऑफ ट्राइबल वीमेन सैल्फ हैल्प ग्रुप्स ऑन ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर एंड एलाइड
27. एग्रो बेस्ड टैक्नोलॉजिस
28. फार्मिंग ऑफ बनाना श्रिम्फ एंड ब्रैकिश वाटर फिन फिशिश इन गुजरात स्टेट
29. वेन्नामेईएरल वालरपुमेलानमेई (तमिल में)

ई-प्रकाशन

1. बनाना श्रिम्फ
2. एन एप्राइजल ऑफ बैटर मैनेजमेंट प्रैक्टिसिस इन पीनेइड श्रिम्फ हैचरीस
3. फ़ैक्ट शीट ऑन इथॉक्सीक्वीन रेजीड्यूस
4. नो कन्फर्म्ड केसिस ऑफ अली मोर्टेलिटी सिंड्रोम (ईएमएस) इन इंडिया
5. सक्सेसफुल वीमेन एंट्रैपन्यूर्स इन एक्वाकल्चर सैक्टर इन तमिल नाडु
6. मैथोडोलॉजी टू ट्रेस द नाइट्रोजन पाथवे इन श्रिम्फ कल्चर
7. कांसेप्ट ऑफ यूजिंग नैनो सेंसर्स फॉर वाटर क्वालिटी मॉनीटरिंग इन एक्वाकल्चर
8. बनाना झींगा : तटवर्ती क्षेत्रों में निम्न तापमान पर पालन के लिए सक्षम विविधीकृत प्रजातियां (हिन्दी में) (सीडी) (अंग्रेजी ई-प्रकाशन श्रृंखला संख्या 16)
9. टैक्नीकल एडवाइजरी ऑन स्टैप्स फॉर फर्स्ट टाइम कन्फेर्मेशन ऑफ एन एक्जॉटिक डिजीज - ईएमएस/एचपीएनडी के साथ एक अध्ययन
10. एंस्पोरिंग डब्ल्यूएसएसवी फ्री सेडिमेंट एंड वाटर फॉर प्रीवेंशन ऑफ व्हाइट स्पॉट डिजीज

11. रेडॉक्स पोटेन्शियल एज एन इंडिकेटिव ऑफ पॉड बॉटम सेडीमेंट कंडीशन

विस्तार सामग्री - चार्ट/पोस्टर

अंग्रेजी में

1. इम्पैक्ट ऑफ एक्सट्रीम क्लाइमेटिक इवेंट्स ऑन ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर
2. वल्नेरेबिलिटी रिडक्शन एंड बिल्डिंग रेजिलियंस इन ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर
3. क्लाइमेट चेंज - पाथवेस ऑफ इम्पैक्ट ऑन ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर
4. आइडेंटिफिकेशन ऑफ पोटेन्शियल ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर एरियाज यूजिंग रिमोट सेंसिंग एंड ज्योग्राफिकल इन्फोर्मेशन सिस्टम
5. एसेसमेंट ऑफ एक्वाकल्चर ऑन इन्वायरमेंट यूजिंग रिमोट सेंसिंग एंड ज्योग्राफिकल इन्फोर्मेशन सिस्टम
6. इन्वायरमेंटल टैक्नोलॉजिस ऑफ सीबा
7. टैक्नोलॉजीस फ्राम सीबा
8. फार्म-मेड फीड : एन ऑप्शन फॉर रिड्यूसिंग प्रोडक्शन कोस्ट इन लो-डेंसिटी श्रिम्फ एक्वाकल्चर
9. सीबा एक्वा फीड टैक्नोलॉजीस : पब्लिक-प्राइवेट पार्टनरशिप
10. एवेन्यूज फॉर वीमेन इन एक्वाकल्चर सैक्टर
11. सेव एंड प्रोटेक्ट ब्रैकिश वाटर सोर्सिस
12. इम्पैक्ट ऑफ एक्सट्रीम क्लाइमेटिक इवेंट्स ऑन ब्रैकिश वाटर एक्वाकल्चर
13. श्रिम्फ एस हैल्थ फूड

तमिल में

1. फार्म मेड फीड : एन ऑप्शन फार रिड्यूसिंग प्रोडक्शन कॉस्ट इन लो - डेंसिटी श्रिम्फ एक्वाकल्चर

गुजराती में

1. कीचड़-केकड़ा विपुलीकरण
2. टिकाऊ जलजंतुपालन विकास हेतु सुदूर संवेदन एवं जीआईएस
3. टिकाऊ झींगा पालन के लिए वहन क्षमता तथा प्रभाव मूल्यांकन
4. जलीय जैव-सुधार
5. जलीय पशु स्वास्थ्य प्रबंध

6. कीचड़ केकड़े तथा एशियाई सीबास के लिए जलजंतुपालन आहार
7. देसी कम लागत वाली झींगा आहार प्रौद्योगिकी
8. खारे जल में जंतुपालन के अंतर्गत जंतुओं को पालतू बनाना एवं चयनित प्रजनन
9. एशियाई सीबास – स्फुटनशाला जीरा उत्पादन
10. एशियाई सीबास – पालन
11. एम जैपोनिकस तथा एफ मैरग्यूएंसिस का उपयोग करके झींगा पालन में विविधीकरण

मानव संसाधन विकास

- राष्ट्रीय स्तर पर देशभर में विभिन्न प्रशिक्षण कार्यक्रमों के लिए साठ वैज्ञानिकों को प्रतिनियुक्त किया गया।
- अंतरराष्ट्रीय स्तर पर : 21 वैज्ञानिकों को विभिन्न कार्यक्रमों के अंतर्गत देश के बाहर प्रयोगशालाओं में प्रशिक्षित किया गया।