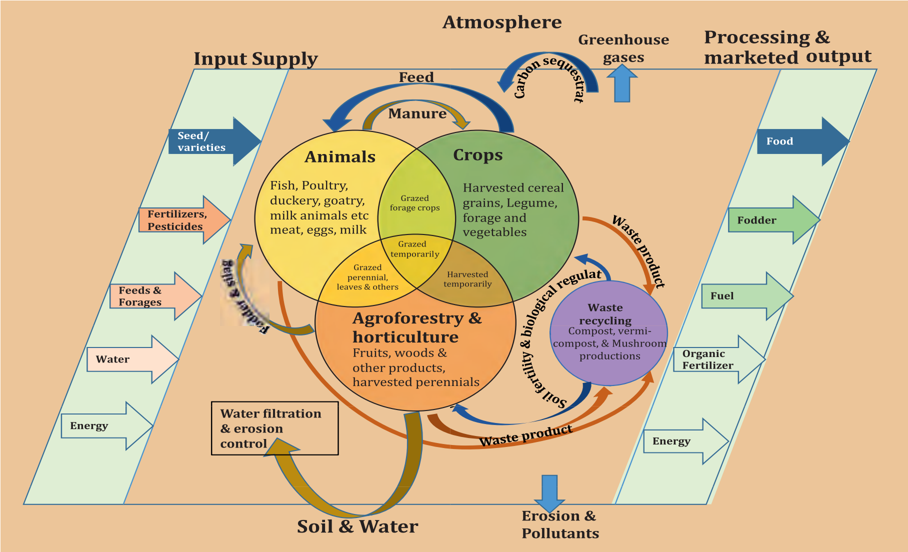
TechNRRI -176

निचलीभूमि चावल पारिस्थितिकियों में उच्च उत्पादकता के लिए फसल–पशुपालन–कृषि वानिकी आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली

पी के नायक, ए के नायक, आर त्रिपाठी, बी बी पंडा एवं उपेंद्र कुमार



चित्र 1. फसल–पशुपालन–कृषिवानिकी आधारित एकीकृत खेती प्रणाली में जैवभौतिक घटक, मुख्य सामग्री आपूर्ति तथा प्रमुख पारितंत्र प्रक्रिया।

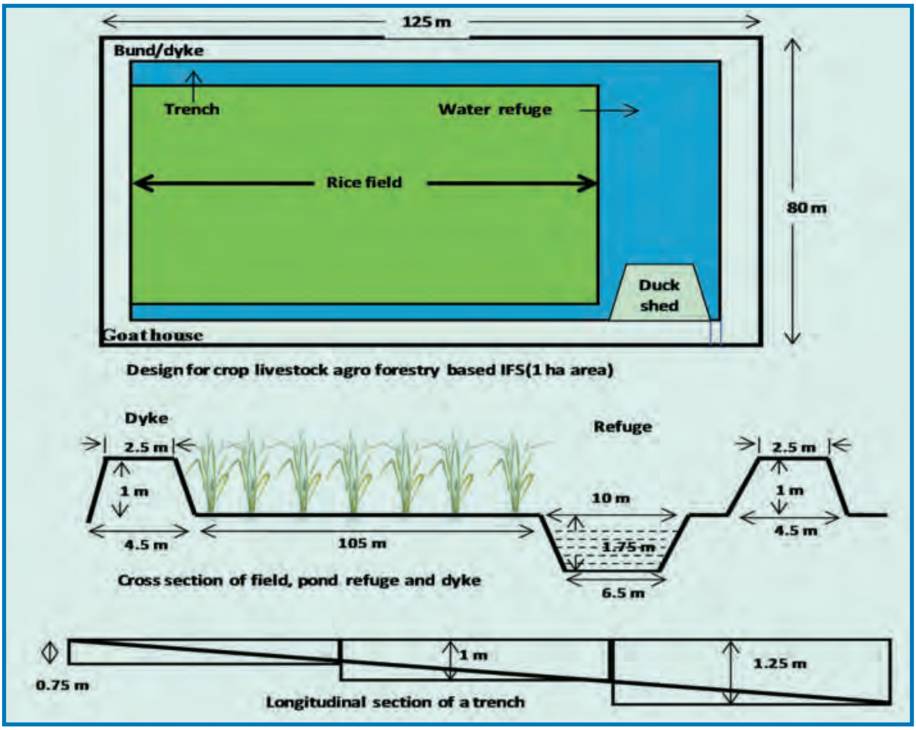
(Natural Resources-प्राकृतिक संसाधन, Input Supply-निवेश आपूर्ति, Seed varieties-बीज किस्में, Fertilizers & pesticides-उर्वरक एवं कीटनाशक, Food & Forages-खाद्य एवं चारा, Water-जल, Energy-ऊर्जा, Atmosphere-वातावरण, Crops/Straw & Manure-फसल पुआल खाद, Animals-पशु, Fish-मछली, Duckery-बत्तख, Poultry-मुर्गी– Goatery-बकरी, Milk-दुग्ध, Meat-मांस, Eggs-अंडे, Agroforestry & Horticulture-कृषिवानिकी एवं बागवानी, Grazed Forage Crops-चराई हेतु चारा फसल, Crops-फसलें, Soil fertility & biological regulation-मृदा उर्वरता एवं जैविक नियामक, Fodder, Sillage-प्रसंस्करित चारा, Processing, marketed output-बाजार में बेचने के लिए प्रसंस्कृत उत्पाद, Soil & water-मृदा एवं जल, Green House Gas-ग्रीन हाउस गैस, Erosion and pollutants-क्षरण एवं प्रदूषक, ळतंपद.अनाज, Forage-चारा, Animal products-पशु उत्पाद।)

भारत में लगभग 44 मिलियन हेक्टेयर भूमि में चावल फसल की खेती की जाती है, जिसमें से 40% क्षेत्र वर्षाश्रित निचलीभूमि (6.0 मिलियन हेक्टेयर) है जो ज्यादातर पूर्वी भारत (4.5 मिलियन हेक्टेयर) में स्थित हैं। विभिन्न अजैविक, जैविक और सामाजिक–आर्थिक बाधाओं के प्रभाव के कारण इन वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल क्षेत्रों से उत्पादकता काफी कम (लगभग 1.5 टन/हेक्टेयर) है। भाकृअनुप–राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक ने फसल–पशुपालन–कृषि वानिकी

आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली (सीएलएआईएफएस) विकसित की है, जो किसानों के लिए उत्पादन, पोषण, आर्थिक, रोजगार और पर्यावरण सुरक्षा में स्थिरता सुनिश्चित करती है। यह प्रणाली फसलों के विभिन्न घटकों (चावल की उन्नतशील किस्मों, चावल की फसल के बाद की फसल जैसे मूंग या मौसमी सब्जियां या तरबूज आदि को मुख्य खेतों में और मेड़ों पर फूलों की खेती), पशुधन (मछली, झींगा, मुर्गी पालन, बत्तख, बकरी पालन), फल फसलें, कृषि वानिकी, मधुमक्खी पालन, और जैविक अपशिष्ट पुनर्चक्रण प्रणाली (खाद और वर्मीकम्पोस्ट) को एकीकृत करती है।

प्रक्षेत्र स्थान चयन, खेत संरचना एवं निर्माण

- भारी बाढ़ से मुक्त मध्यम गहरे या गहरे पानी वाली निचलीभूमि वाली क्षेत्र और लंबे समय तक जल धारण क्षमता के गुणों वाली मिट्टी वाली भूमि अच्छी होती है।
- आधा या एक हेक्टेयर या अधिक का भूमि क्षेत्र, आयताकार या वर्गाकार खेत इसके लिए उपयुक्त होते हैं।
- खेत संरचना में खेतों के चारों ओर चौड़ा बांध (2–4 मीटर चौड़ा बांध), दो तरफ खाई से जुड़ा तालाब या जलाश्रय (क्षेत्र का 15%) और चावल के खेत (कुल क्षेत्रफल का 65%) होते हैं जिसमें संरक्षित जल के प्रवेश और निकासी की सुविधा होती है।



चित्र 2. एक हैक्टर के क्षेत्र में एकीकृत कृषि प्रणाली आधारित फसल, पशुपालन, कृषिवानिकी के लिए खेत संरचना

Goat house - बकरी घर, Duck shed - बत्तख घर, Bund - बांध, Dyke - खाई, Rice field - धान खेत, Water refuge - जलाश्रय, 125 मीटर, 80 मीटर खेत, तालाब एवं बांध का क्रॉस सेक्शन खाई की अनुदैर्ध्य भाग

बत्तख, कुक्कुट और बकरी आश्रय गृहों का निर्माण स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री (जैसे बांस, लकड़ी और तार के जाल के साथ पुआल छप्पर या एस्बेस्टस टॉप) से किया जाता है, जो कि जलाशय क्षेत्र की ओर आगे बढ़ा हुआ होता है ताकि बत्तख, कुक्कुट मल सीधे जलाशय में गिर सके।

उत्पादन विधियां

- सीएलएआईएफएस में, विभिन्न घटक (अर्थात चावल की उन्नत किस्में, मछली, झींगा, चावल के बाद विभिन्न फसलें, सब्जियां, फलों की फसलें, कृषि वानिकी, फूलों की खेती, मधुमक्खी पालन, और पशुपालन जैसे मुर्गी पालन, बत्तख, बकरी आदि) को किसान की जरूरतों और उपयुक्तता के आधार पर एकीकृत किया जाता है।
- इसके अतिरिक्त, प्रणाली से उत्पन्न कचरे को मशरूम उत्पादन, कृमिखाद और खाद (गड्ढे और एनएडीईपी विधियों) का उपयोग करके उपयुक्त रूप से पुनर्नवीनीकरण किया जाता है।
- छोटे और सीमांत किसानों और कृषि–उद्यमियों द्वारा इस प्रणाली को बेहतर रूप से समझने और व्यापक रूप से अपनाने के लिए उत्पादन पद्धति, विशिष्ट प्रबंधन और अपनाए जाने योग्य प्रजातियों की उपयुक्तता आदि पर संक्षेप में चर्चा की गई है।

धान

कीट और रोगों के प्रति अंतर्निहित सहिष्णुशीलता के साथ उन्नतशील उच्च उपज, अर्ध–लंबी, लंबी अवधि के प्रकाशसंवेदनशील चावल की किस्में ज्यादातर उपयुक्त हैं। चावल की किस्मों जैसे गायत्री, सरला, दुर्गा, वर्षाधान और सीआर धान 506 को आद्र मौसम (खरीफ) में खेती के लिए अनुशंसित किया जाता है। यदि सिंचाई की सुविधा उपलब्ध हो तो शुष्क मौसम की अन्य फसलों की अपेक्षा (मुख्य खेत में मूंग या सब्जियां) किसान रबी मौसम के चावल (चावल की किस्में जैसे नवीन, सीआर धान 303, सीआर धान 304, सीआर धान 305 और सीआर धान 306 आदि) की खेती कर सकते हैं। किसान कृषि जलवायु की स्थिति और स्थानीय जरूरतों के लिए उपयुक्तता के आधार पर चावल की किस्मों का चयन कर सकते हैं।

प्रबंधन

खरीफ

- खेत की तैयारी के समय सढ़ी हुई गोबर खाद 5 टन/हेक्टेयर की दर से प्रयोग करें।
- सिंचित भूमियों में स्वस्थ धान पौधों को 20 सेमी × 15 सेमी की दूरी पर रोपाई करें।
- वर्षाश्रित निचलीभूमियों में, मानसून आने के पहले 40–50 किलोग्राम बीज/हेक्टेयर दर पर शुष्क मिट्टी में तथा कतारों के बीच 20 सेमी की दूरी पर बुआई करें।
- नत्रजन, फोस्फोरस एवं पोटाश उर्वरक 60:30:30 किग्रा/हेक्टेयर की दर पर प्रयोग करें, नत्रजन उर्वरक को तीन भागों में (आधारी मात्रा के रूप में 50% और शेष मात्रा दौजी एवं बाली निकलने की चरणों के दौरान दो बराबर भागों में) तथा संपूर्ण फोस्फोरस एवं पोटाश को रोपित चावल में आधारी मात्रा के रूप में प्रयोग करें। वर्षाश्रित परिस्थितियों में, नत्रजन, फोस्फोरस एवं पोटाश उर्वरक 40:20:20 किग्रा/हेक्टेयर की दर पर केवल आधारी मात्रा के रूप में प्रयोग करें। लेकिन, एकीकृत कृषि प्रणाली (मछली और पशुओं के साथ चावल) में उर्वरकों की आवश्यकताएं काफी हद तक कम हो जाती है।

- शुष्क स्थिति में निराई के लिए फिंगरवीडर का प्रयोग करें और खड़े पानी (5 सेमी से 10 सेमी) में कोनो–वीडर का प्रयोग करें।
- एकीकृत प्रणालियों में कीटनाशकों और शाकनाशियों के उपयोग से बचें। पीला तना छेदक के नियंत्रण के लिए सेक्स फेरोमोन ट्रैप और नीम आधारित वनस्पति (नेथ्रिन या नेम्बेसिडाइन 1% दर पर) उपयोग करें।

रबी

- सड़ी हुई गोबर खाद 5 टन/हेक्टेयर की दर से प्रयोग करके खेत तैयार करें और धान की रोपाई के लिए खेत को कीचड़दार बनाएं।
- नत्रजन, फोस्फोरस एवं पोटाश उर्वरक 80:40:40 किग्रा/हेक्टेयर की दर पर तीन भागों में प्रयोग करें (रोपाई के दौरान 50% नत्रजन और शेष मात्रा दौजी एवं बाली निकलने की चरणों में दो बराबर भागों में) तथा संपूर्ण फोस्फोरस एवं पोटाश को आधारी मात्रा के रूप में प्रयोग करें।
- कीटनाशकों और शाकनाशियों के उपयोग से बचें तथा हस्त निराई करें।

किसान कृषि जलवायु की स्थिति और स्थानीय जरूरतों की उपयुक्तता के आधार पर चावल की किस्मों का चयन भी कर सकता है। सिंचाई सुविधाओं के अभाव में, रबी चावल की संस्तुति नहीं की जाती है और किसान को छोटा जलाश्रय में संग्रहित वर्षा जल की सीमित सिंचाई से तरबूज, मूंगफली, सूरजमुखी, मूंग, भिंडी और कद्दू जैसी वैकल्पिक खेती करना चाहिए।

मछली एवं झींगा

मछली पालन के उपाय: (भंडारण पूर्व प्रबंधन)

उपाय–1: चावल–मछली प्रणाली में जलाश्रय क्षेत्र की तैयारी:

- अवांछित खरपतवार और शिकारी मछलियों को हटाना: हाथों से खरपतवारों को निकाल दें। जलाश्रय के क्षेत्र में बार–बार जाल लगाकर अवांछित और शिकारी मछलियों, अन्य जानवरों जैसे मेंढक, सांप, केकड़ा और पानी के कीड़े आदि को हटा दें। यदि जलाश्रय से जल निकासी की सुविधा नहीं है, तो खरपतवार नियंत्रण की रासायनिक विधियाँ (2,4–डाइक्लोरोफेनोक्सी एसिटिक एसिड, पैराकोट या जलीय अमोनिया या डिरुऑन/करामैक्स आदि) का प्रयोग उपयोगी हो सकता है।
- मछलियों के बच्चे और झींगे के बच्चों को जलाश्रय में छोड़ने से पहले, ब्लीचिंग पाउडर (150–200 किग्रा/हेक्टेयर, सीमित जलाश्रय क्षेत्र में) या जलाश्रय को धूप में सुखाने या महुआ तेल टिकिया (2500 किग्रा/हेक्टेयर, सीमित) का उपयोग करके शिकारी और खरपतवार मछलियों को हटाएं। जलाश्रय में चूने के प्रयोग (200–250 किग्रा/हेक्टेयर) के साथ तैयार करें। लेकिन, चूने का प्रयोग दर मिट्टी के पीएच पर निर्भर करती है, अर्थात यदि पीएच 5.1–6.5 है तो 1000 किग्रा/हेक्टेयर आवश्यकता होती है, 6.6–7.5 है तो 500 किग्रा/हेक्टेयर की आवश्यकता होती है, 7.6–8.5 के लिए 200 किग्रा/हेक्टेयर की आवश्यकता होती है और यदि मिट्टी का पीएच 8.6–9.5 है तो चूने के प्रयोग की कोई आवश्यकता नहीं है और गोबर का घोल 5000 किग्रा/हेक्टेयर और जैविक उर्वरकों का

प्रयोग (30:15:15 यूरिया, ट्रिपल सुपर फास्फेट एवं म्यूरेट पोटाश किग्रा/हेक्टेयर) अच्छा होता है।

- जुलाई माह में धान पौध की रोपण करने के 15–20 दिनों बाद और जलाश्रय क्षेत्र में पानी की उपलब्धता के आधार पर मछली के बच्चे (4–6 इंच आकार, या छोटे आकार के प्रयोग किए जाते हैं) 6,000–7,000 मछली बच्चे/हेक्टेयर के अनुपात में 30:30:40 की सतह फीडर, कॉलम फीडर और बॉटम फीडर और झींगा बच्चे 2–4/वर्गमीटर के रूप में संख्या बढ़ाना चाहिए।
- चावल–मछली प्रणाली में, छह मछली प्रजातियों का मिश्रण अच्छा होता है (जैसे सतह फीडर – कतला (कैटला कतला) और सिल्वर कार्प (हाइपोथैल्मिची स्मोलिट्रिक्स), कॉलम फीडर–रोहू (लाबिओ रोहिता), निचला फीडर–मृगाल (सिरहिनसम्रिगला) और कॉमन कार्प (साइप्रिनसकार्पियो) और वनस्पति फीडर– पुंटियस जेवोनिकस), लेकिन संगत झींगा बच्चों (माइक्रोब्रैचियम रोसेनबर्गि और एम. माल्कोमसोनी प्रजाति) को मिलाने की भी संस्तुत की जाती है।

मछली पालन के उपाय: (भंडारण पश्चात प्रबंधन)

- भंडारण पश्चात प्रबंधन: मछली के बच्चों को जलाश्रय में छोड़ने के बाद, जलाश्रय क्षेत्र के भीतर 10–15 दिनों के लिए पूरक आहार दिया जाता है और उनके कुल बायोमास (मछली के बच्चों के कुल वजन) के 4–5% की दर से खिलाया जाता है और फिर धान के खेत के अंदर घूमने के लिए छोड़ दिया जाता है जहां वे भोजन भी करते हैं। इस समय खेत में कम से कम 6–10 इंच स्तर का पानी होना चाहिए। कभी–कभी कुल मछली बायोमास के 1–2% की दर से पूरक आहार दिया जाता है।
- चावल–मछली प्रणाली में मछलियां ज्यादातर चावल के खेतों में उपलब्ध प्राकृतिक खाद्य (फाइटोप्लांकटन, जूप्लंकटन, बेंटोस और डिटरिटस) और विघटित जैविक पदार्थों, कीटें डिंभकों आदि पर निर्भर करती हैं। लेकिन, मछलियों के बेहतर वृद्धि के लिए पूरक आहार (चावल की भूसी, तेल की टिकिया और मछली के भोजन का संयोजन 1:1: 0.5 अनुपात) शरीर के वजन के 2% दर पर संस्तुत की जाती है। चावल–मछली के साथ मुर्गी पालन, बत्तख पालन और या बकरी पालन आदि के एकीकरण से मछली के पूरक आहार की आवश्यकता कम हो जाती है।
- मछली निकालना: धान के खेत से पानी घटने के बाद, मछलियाँ जलाश्रय क्षेत्र में रहती हैं और नवंबर/दिसंबर के महीने में मछलियों को निकाला जाता है। सिंचित खेत के मामले में जहां किसान ने रबी मौसम के चावल की खेती का निर्णय लिया है, तो मछली पालन को जारी रखा जा सकता है या फिर से मछली के नई बच्चों को जलाश्रय में छोड़कर मछली पालन शुरू किया जा सकता है।
- तालिका 1 में उल्लिखित चावल–मछली प्रणाली के तहत खरीफ मौसम (जुलाई–दिसंबर से शुरू की गई मछली पालन) के दौरान औसत मछली वृद्धि और मिश्रित पालन में उपयुक्त प्रजातियों और उनकी संरचना के जल प्रतिधारण की अवधि पर निर्भर करती है।

तालिका 1 : **चावल मछली प्रणाली में मछलियों के विकास का स्तर**

मछली प्रजातियां	छोड़ने के समय औसत वजन (ग्राम)	मछली निकालते समय औसत वजन (ग्राम)	मछली वृद्धि (ग्राम प्रतिदिन)
कैटला (कतला)	50-75	500-650	3.01
रोहू (लाबिओ रोहिता)	40-60	330-380	2.08
मृगाल (सिरहिनस म्रिगला)	35-60	300-350	1.62
साइप्रिनस (साइप्रिनस कार्पियो)	35-60	450-650	2.95
सिल्वर कार्प (हाइपोथैल्मिची स्मोलिट्रिक्स)	50- 75	500-700	3.15
पुंटि (पुंटियस जेवोनिकस)	15- 20	150-300	1.21
झींगा (माइक्रोब्रेचियम रोसेनबर्गि और एम. माल्कोमसोनी प्रजाति)	1.5-3.0	50-60	0.310

बत्तख पालन

- इंडियन रनर, खाकी कैंपबेल (अंडे देने वाली प्रजाति) या देशी स्थानीय बत्तख और व्हाइट पेकिन (मांस प्रकार) के साथ उनके क्रॉस जैसी बत्तख किस्मों को पसंद किया जाता है, लेकिन, बत्तख किस्मों का चयन स्थानीय उपलब्धता और किसान अपनी जरूरतों के अनुसार करें।

प्रबंधन

- इस प्रणाली में, उसी खेत में 70–80 बत्तख प्रति हेक्टेयर (खाकी कैंपबेल या व्हाइट पेकिन) सहित मुर्गी और बकरियों को पालने की संस्तुति की जाती है। अंडे प्राप्त करने के लिए 1:10 नर और मादा का लिंगानुपात बनाए रखना चाहिए।
- स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री (बांस, धान पुआल, तार की जाली और उपर ढकने के लिए ऐस्बेटस) का उपयोग करके या तो जलाश्रय क्षेत्र की ओर प्रक्षेपित या तैरते हुए बत्तख घर के रूप में जिसमें 0.5 वर्गमीटर के लिए एक पक्षी के स्थान के साथ बत्तख घर का निर्माण करें। आसपास के चावल के खेतों में बत्तखों को चरने से रोकने के लिए मछली के जाल और बांस के खंभे (1.5 मीटर ऊंचाई) का उपयोग करते हुए चावल के खेत के चारों ओर घेरा बनाएं।
- बत्तखों को दिन के समय चारा खाने के लिए चावल के खेतों में जाने दें (क्योंकि उनकी कुल चारा आवश्यकता का 50–75% जलाश्रय और चावल के खेतों से मिलता है) और बत्तख खरपतवार (लेम्ना, वोल्फिया, अजोला आदि), जलीय खरपतवार, चावल के वातावरण में उपलब्ध कीड़े, मेढक के डिंभकीट, किशोर मेंढक, ड्रैगन फ्लाई लार्वा और विभिन्न अन्य जैविक विघटित सामग्री खाते हैं।
- शाम के समय प्रतिदिन पूरक आहार मानक कुक्कुट खाद्य या चावल की भूसी और चोकर आदि का मिश्रण शरीर के 2% वनज के अनुसार प्रदान करें। नमीयुक्त चावल भूसा, सब्जी का कचरा, बागवानी कचरा और रसोई का कचरा आदि भी बत्तखों को खिलाने के लिए उपयोग किया जाता है।

- बत्तख 24–28 सप्ताह की आयु प्राप्त करने के बाद अंडे देती है और 360–380 दिनों तक अंडे देती रहती है। संतुलित पोषक पूरक आहार के साथ, खाकी कैंपबेल प्रजाति 2.2–2.8 किलोग्राम शरीर का वजन प्राप्त करती है और प्रति वर्ष औसतन 300 अंडे देती है, और अंडे का वजन 60–70 ग्राम के बीच होता है। मांस प्रदान करने वाली प्रजातियों जैसे व्हाइट पेकिन को 3.0–3.5 किग्रा/वर्ष की अवधि लगती हैं।
- प्रत्येक बत्तख प्रतिदिन लगभग 130–150 ग्राम मल त्याग करती है। बत्तख के मलमूत्र में 81% नमी, 0.91% नाइट्रोजन, 0.54% फॉस्फोरस और 0.38% पोटेशियम होता है जो चावल के लिए जैविक उर्वरक के रूप में कार्य करता है और मछली के भोजन के लिए प्लवक के विकास को भी प्रोत्साहित करता है जिससे उत्पादन की लागत कम होती है।

कुक्कुट पालन प्रथाएं

- मुर्गी पालन के लिए कुक्कुट पक्षी/किस्मों का उपयोग किसान अपनी पसंद के अनुसार या तो मांस का प्रकार, ब्रॉयलर, या अंडे का प्रकार, परत, या दोनों मिश्रित प्रकार की प्रजातियों का प्रयोग करें। रोड आइलैंड, लेगॉर्न, ब्लैक रॉक और वनराजा की प्रजातियां चावल आधारित प्रणाली में पालन के लिए उपयुक्त हैं।
- एक कुक्कुट घर का निर्माण स्थानीय उपलब्ध सामग्री (बांस, लकड़ी और पुआल की छतों का उपयोग करके किया जाता है, जिसमें फर्श का क्षेत्रफल 0.2–0.3 वगर्मीटर/पक्षी होता है) जो कि बांध क्षेत्र से सटा होता है। 50–75 कुक्कुट पक्षियों का पालन/हैक्टर चावल कृषि प्रणाली में अन्य उद्यमों (बत्तख और बकरी) के मिश्रण सहित अच्छा होता है।
- हैचिंग फार्म से एक दिन के चूजों को प्राप्त करें और 3–4 सप्ताह तक अंडे सेने के बाद बच्चे अंडों से बाहर निकलेंगे। एक वांछनीय तापमान, चारा, पीने के पानी और स्थान आदि के साथ पूरक खाद्य (कुक्कुट खाद्य, नष्ट हुआ चावल, सब्जी अपशिष्ट आदि सहित भूसा चावल) के साथ इन चूजों को चावल आधारित खेती प्रणाली में पालें।
- अंडा देने वाली मुर्गियों को 18 महीने तक पाला जाता है और प्रत्येक पक्षी लगभग 210–250 अंडे/वर्ष देती हैं। ब्रॉयलर प्रकार का पक्षी 2–3 महीने के पालन के बाद 2.5–3.5 किलो वजन का हो जाता है और बाजार में बेचा जाता है और किसान साल में 2–3 चक्र कर सकता है।

बकरी पालन

वर्षाश्रित चावल आधारित कृषि प्रणाली में (1 हेक्टेयर क्षेत्र) उपयुक्त है।

- ब्लैक बेंगल बकरी की नस्ल, 10–20 संख्या (20 मादाः 1 पुरुष अनुपात) चावल आधारित खेती प्रणाली में पालन के लिए अच्छा है। लेकिन, देशी एंवं स्थानीय बकरी किस्मों (मालकानगिरी बकरी, कोरापुट पहाड़ी बकरी, गंजाम पहाड़ी बकरी, रायघर बकरी, नारायणपट्टनम बकरी, फूलबानी बकरी और दोरंगी बकरी आदि) को उनकी उपलब्धता और प्रणाली की पारिस्थितिक स्थितियों के आधार पर खेती प्रणाली में पाला जा सकता है।
- बांध क्षेत्र में स्थानीय सामग्री का उपयोग करके बकरी आश्रय का निर्माण करें (स्थान की आवश्यकता मादा बकरी के लिए:1.0–1.2 वर्गमीटर, नर बकरी के लिए: 1.8–3.2 वर्गमीटर और बच्चों के लिए 1.5 वर्गमीटर होती है) लेकिन, बकरी आश्रय जमीन से डेढ़ फीट ऊपर एक

लकड़ी के फलक वाली फर्श सहित निर्माण करना होगा जिससे बकरी मल को आसानी से साफ किया जा सके। रात के दौरान बकरी के लिए शुष्क वातावरण के रखरखाव के लिए संस्तुत की जाती है।

- प्रत्येक दिन 3–4 किलो हरा चारा, 1–2 किलो सूखा चारा और 200–250 ग्राम पूर्व से तैयार बीज सहित खाद्य उपलब्ध कराएं। आंशिक रूप से खाद्य उपलब्ध कराने के मामले में, उपरोक्त मात्रा का 50% बकरी को खिलाना चाहिए।
- इनकी खाद्य सामग्री में मूंगफली की टिकिया, मक्का, ज्वार, टूटे चावल और गेहूं के दाने शामिल हैं।
- अनाज के अलावा बकरी को हरे चारे (ल्यूसर्न, अगाथी, ग्लारिसिडिया, बरसीम, स्टाइलो, दशरथ, सीओ3, सीओ4, हाइब्रिड नेपियर, गिनी घास, सुबाबुल, अफ्रीका टॉल, ज्वार (बाजरा) और मोलाटो आदि) और फलिदार चारे (स्टाइलो, हेज ल्यूसर्न, लोबिया, डेसमैन्थस) तथा कुछ पेड़ के चारे (वेलवेल, सीमाकारुवेल, अरासु, सुबाबुल, अगाथी, ग्लाइरिसिडिया, वागई, करुवेल और कोडुकापुली आदि) बेहतर वृद्धि हेतु आवश्यकता होती है।
- बकरियां बहुत प्रजनन करती हैं और 6–9 महीने के अंतराल में 2–3 बच्चे पैदा करती हैं।
- उचित प्रबंधन के तहत, बकरियां चराई की भूमि में सुधार कर सकती हैं और चराई भूमियों का अच्छा रखरखाव हो सकता है साथ ही झाड़ियों का अतिक्रमण और खरपतवार कम होती हैं।
- उत्पादनः एक वर्ष के समय में बकरियां 12–14 किग्रा वजन प्राप्त करती हैं और बधिया नर बकरी 16–17 किग्रा वजन प्राप्त करता है। कुल मिलाकर बकरी 3 महीने में 5 किलो, 6 महीने में 7 किलो और 12 महीने में औसतन 12 किलो वजन हासिल कर लेती है। बकरी अच्छी गुणवत्ता वाली खाद प्रदान करती है (अर्थात औसतन 12 किग्रा भार वाले पशु प्रतिदिन 0.7 किग्रा मल प्रतिदिन देती हैं और इसमें 3% नत्रजन, 1% फौस्फोरस और 2% पोटाश होता है)।

बांध पर घटक

सब्जियां : स्थान विशिष्ट मौसमी सब्जियां जैसे भिंडी, लौकी, मूली, बैंगन और पत्तेदार सब्जियां तथा सर्दियों के दौरान टमाटर, फ्रेंच बीन, मूली, कद्दू और पत्तेदार सब्जियां उगाई जा सकती हैं।

बागवानी : बौना पपीता (पूसा बौना, पूसा मेजेस्टी, पूसा नन्हा, सीओ–2, कूर्ग और हनी ड्यू), केला (कैवेंडिश, रोबस्टा या टिशू कल्चर्ड, पूवन, बोंथल आदि), नारियल (टीएक्सडी), सुपारी, अमरूद और उन्नतशील आम प्रणाली के लिए उपयुक्त है।

चित्र 3. एकीकृत कृषि प्रणाली में बागवानी के तहत घटक के रूप में विभिन्न पेड

कृषिवानिकी : बबूल मैंगियम, ए. औरिकुलफॉर्मिस, नीलगिरी के पेड़ निचलीभूमि प्रणाली के लिए अच्छे हैं और बांध के पश्चिमी किनारे पर उत्तर से दक्षिण और दक्षिण में पूर्व से पश्चिम की ओर 2–3 मीटर की दूरी पर लगाए जाते हैं। हर साल पेड़ की छँटाई करें। पत्तियों को चारे या खाद बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। छांव में हल्दी, अदरक, अमोर्फोफैलस, यम, कोलोकैसिया और अन्ननास उगाए जाते हैं।

ऊंची समतल भूमि : लौकी, करेला, तुरई, चिचिंडा, पेठा और कद्दू आदि जैसी लतेदार सब्जियां जलाश्रय क्षेत्र या पानी रिसाव वाले जगहों में विस्तारित भूमि पर उगाई जा सकती हैं।

मशरूम : मार्च से सितंबर के दौरान पुआल मशरूम (वोल्वरिएला प्रजाति अंकुरित होने के बाद 30 दिनों की 2.0 से 2.5 किग्रा/क्यारी उपज) और संलग्न पुआल घर में अक्टूबर से फरवरी के दौरान शुक्ति मशरूम (प्लुरोटस प्रजाति 30 दिनों की अवधि 2.0 से 2.5 किलोग्राम मशरूम) उपज मिलती हैं।

मधुमक्खी पालन : मधुमक्खी के 2–3 डिब्बे रखें और नियमित अंतराल पर शहद निकालें।

फूल : गेंदा एवं रजनीगंधा उगाएं।

चारा घास : नेपियर, गुनिया घास, फलियां चारा लोबिया जैसे चारा बांध क्षेत्र में उगया जा सकता है।

अपशिष्ट पुनर्चक्रण : कृषि प्रणाली से उत्पन्न जैविक कचरे को कृमिखाद या गड्ढे कंपोस्टिंग के माध्यम से उच्च गुणवत्ता वाली खाद में परिवर्तित किया जाता है।

उत्पादकता एवं आर्थिक लाभ:

इस प्रणाली के लिए 2.0 लाख रुपये की प्रारंभिक निवेश की आवश्यकता होती है और वार्षिक 18 से 20 टन खाद्य फसलों, 0.6 टन मछली और झींगा, 0.6–0.9 टन मांस और 10,000 अंडे का उत्पादन होता है। चावल के बराबर उपज (आरईवाई=28.5 टन/हेक्टेयर) उत्पादकता, जो पारंपरिक चावल–चावल की खेती प्रणाली (आरईवाई=7.3 टन /हेक्टेयर) की तुलना में 3.9 गुना अधिक है। लाभ–लागत अनुपात लगभग 2.9–3.4 होता है जो एकीकरण की सीमा और प्रकार पर निर्भर करता है और 400–500 मानव दिवस/हेक्टेयर/वर्ष उत्पन्न करता है। विभिन्न उद्यमों द्वारा आनुपातिक क्षेत्र और आय सृजन तालिका 2 में दिया गया है। यह प्रणाली किसानों के लिए उत्पादन, पोषण, आर्थिक, रोजगार और पर्यावरण सुरक्षा में स्थिरता प्रदान करती है।

तालिका 2 : आनुपतिक क्षेत्र और आय

उद्यम	क्षेत्र (%)	आय (%)
फसल प्रणाली	65	49
पशुपालन	8	20
अन्य	27	31

जल संग्रह जल उपयोग दक्षताः जलाश्रय क्षेत्र में संग्रहित वर्षा जल का उपयोग शुष्क मौसम में खेतों और बांध क्षेत्रों की दोनों फसलों में सिंचाई के लिए किया जाता है और मछली पालन और पशु पालन के उद्देश्य के लिए उपयोग किया जाता है। 1500 वर्गमीटर (औसत गहराई 150 सेमी) के तालाब क्षेत्र में कुल संग्रहित पानी 2250 क्यूबिक मीटर होता है। खेत में शुष्क मौसम की फसलों के लिए सिंचाई की आवश्यकता 25% है और बांध पर अन्य घटक 17%: हैं जिसमें पशुपालन में 5% पानी का उपयोग शामिल है। रिसाव और वाष्पीकरण के कारण पानी की हानि लगभग 38% है। महानदी डेल्टा क्षेत्र की उथली जल स्तर स्थितियों के तहत फसल पशुपालन कृषि वानिकी प्रणाली में कुल पानी की बचत 20% संभव है। यह प्रणाली जल उपयोग दक्षता और जल उत्पादकता में सुधार करता है (सकल जल उत्पादकता रु.13.31 / क्यूबिक मीटर है)।

प्रौद्योगिकी की मुख्य विशेषताएं और लाभ

- फसल–पशुपालन कृषि वानिकी एकीकृत कृषि प्रणाली चावल की खेती की पारंपरिक प्रणाली की तुलना में कृषि उत्पादकता को 15–20 गुना तक बढ़ा देती है और शुद्ध आय 20 गुना तक बढ़ जाती है।
- यह एक पर्यावरण कुशल और पर्यावरण के अनुकूल सहक्रियात्मक प्रणाली है जो प्रणाली के भीतर कचरे के पुनर्चक्रण को बढ़ावा देती है।
- स्थिरता बढ़ाने के साथ जलवायु अनुकूल कृषि, उत्पादकता और विभिन्न घटकों के बीच सकारात्मक क्रिया मिट्टी के स्वास्थ्य, मिट्टी के पोषक तत्वों की स्थिति और खरपतवार, कीटों के जैव–नियंत्रण में सुधार होता है जिससे जलवायु परिवर्तन प्रभाव को कम करने के उपाय के साथ कृषि में जैविक रसायनों को काफी हद तक कम कर करता है।
- एकीकृत कृषि प्रणाली कृषक परिवारों के लिए वर्ष भर अतिरिक्त कृषि रोजगार उत्पन्न करती है।

तालिका 3. फसल–पशुपालन–कृषिवानिकी आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली में पारिस्थितिकी–कुशल मूल्यनिर्धारण और पारिस्थितिकी तंत्र सेवा कार्यप्रणालियां

क्र. सं.	पारिस्थितिक तंत्र कार्यों के घटक	मूल्य निर्धारण	टिप्पणियाँ
1	जैवविविधता	+ + +++	उन्नत किस्मों, फसलों, पशुओं, कृषि वानिकी, बागवानी पौधे, चारा का उपयोग
2	मिट्टी की गुणवत्ता और पोषक तत्व प्रबंधन	+++	जैविक खाद का कम प्रयोग, सल्फेट ऑफ म्यूरेट की वृद्धि, अवशेषों का पुनर्चक्रण।
3	जल संरक्षण और जल उत्पादकता	++	वर्षा जल संचयन और पुनः उपयोग के लिए भंडारण
4	जैविक खाद और अवशेष प्रबंधन को मिलाना	+++	पशु घटकों के जैविक खाद लगातार प्रणाली में जुड़ते हैं, उपयोग के लिए खेत के अवशेषों को खाद बनाया जाता है
5	खरपतवार का जैव नियंत्रण	++	मछली, बत्तख और मुर्गी खरपतवार की संख्या को काफी हद तक नियंत्रित करते हैं

6	कीट का जैव नियंत्रण	++	मछली, बत्तख और मुर्गी कीटों की संख्या को काफी हद तक नियंत्रित करते हैं
7	कार्बन पृथक्करण	++++	जैविक खाद और कृषि वानिकी कार्बन पृथक्करण को बढ़ाती है
8	ऊर्जा–उपयोग दक्षता	++++	पारंपरिक प्रणाली खेती की तुलना में उच्च दक्षता
9	ग्रीन हाउस गैस क्षमता में कमी	++++	चावल मछली एवं बत्तख और कृषिवानिकी प्रणाली में उच्चतर
10	जलवायु परिवर्तन के प्रति अनुकूल	+++	उच्च अनुकूलनीयता, जैव विविधता, जल संरक्षण आदि
11	फसल परागण	+++	मधुमक्खी पालन इकाई के समावेश के साथ उच्चतर लाभ
12	फसल उत्पादकता	++++	पारंपरिक प्रणाली की तुलना में उच्च चावल बराबर उपज

आरएफडी= चावल मछली बत्तख, आरईवाई= चावल बराबर उपज; (+ = चावल की एकल फसल में पारितंत्र सेवा रेटिंग को दर्शाता है, ++ से +++++ = चावल की एकल फसल की अपेक्षा एकीकृत कृषि प्रणाली में पारितंत्र सेवा के तुलनात्मक वृद्धि को दर्शाता है)

प्रभाव : एकीकृत कृषि प्रणाली के प्रभाव विश्लेषण, खरपतवार और कीटों के जैव–नियंत्रण पूर्वेक्षण के साथ उच्च उत्पादकता, ऊर्जा और जल उपयोग दक्षता के रूप में तालिका 3 में दर्शाया गया है। इसके अतिरिक्त, इस प्रणाली से कुशल पोषक पुनर्चक्रण और अपशिष्ट उपयोग (खाद बनाना, मशरूम की खेती और कृमिखाद), पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं बढ़ती है, जैव विविधता में सुधार होता है, जलवायु अनुकूलन और शमन विकल्प उपाय है। जल गुणवत्ता सूचकांक और मिट्टी की गुणवत्ता सूचकांक में वृद्धि होती है, मृदा स्वास्थ्य और मिट्टी की उर्वरता और ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन और ग्लोबल वार्मिंग क्षमता को काफी हद तक कम कर देता है। अध्ययन से पता चला है कि एकीकृत कृषि प्रणाली अधिक उत्पादक और पारिस्थितिक रूप से कुशल कृषि प्रणाली है, जिसमें आय और रोजगार के स्रोत में विविधता लाने और उचित समय सीमा के साथ संभावित रूप से किसानों की आय दुगुनी करने के साथ कई उप–प्रणाली और कई उद्यमों को समायोजित किया जाता है।

सुधार

भारत में, स्थलाकृति और कृषि–जलवायु स्थिति के संबंध में विभिन्न उद्यम संयोजनों के साथ विभिन्न प्रकार की क्षेत्र–विशिष्ट कृषि प्रणालियाँ उपलब्ध हैं। छोटे और सीमांत किसानों के लिए उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए भाकृअनुप–एनआरआरआई द्वारा विकसित फसल–पशुपालन–कृषिवानिकी आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली मॉडल सहित चावल आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली को वाणिज्यिक उद्यम मोड में मान्य और कार्यान्वित किया गया है। वर्तमान में, भारत सरकार ने विभिन्न नवीन योजनाओं का क्रियान्वयन किया है, जैसे राष्ट्रीय कृषि विकास योजना, राष्ट्रीय बागवानी मिशन और अन्य विभिन्न योजनाएँ राज्य सरकार की स्तर पर जो एकीकृत कृषि प्रणालियों के प्रचार और विकास का अवसर प्रदान करती है। इसके अतिरिक्त, सतत कृषि के लिए राष्ट्रीय मिशन से भारतीय कृषि को उपयुक्त जलवायु अनुकूलन और फसल, पशुपालन और कृषिवानिकी के क्षेत्र में प्राकृतिक संसाधनों (संरक्षण और टिकाऊ उपयोग) के तर्कसंगत उपयोग के माध्यम से एकीकृत कृषि प्रणालियों को अपनाकर उपयुक्त जलवायु अनुकूलन और शमन उपायों के माध्यम से एक जलवायु अनुकूल उत्पादन प्रणाली में बदलने की उम्मीद है।

निष्कर्ष : एकीकृत फसल–पशुपालन–कृषि वानिकी प्रणाली लाभप्रदता और स्थिरता के साथ उद्यमी घटकों के बीच फसल विविधता, तालमेल और पारस्परिक लाभ को बढ़ावा दे सकती है। ये प्रणालियाँ जलवायु–अनुकूल, पर्यावरण–कुशल और कम श्रम गहन हैं जो गैर–नवीकरणीय संसाधनों की कम निर्भरता के साथ अपशिष्ट पुनर्चक्रण पर निर्भर करती हैं, और कृषि उत्पादकता को बढ़ाती हैं, आजीविका सुरक्षा सुनिश्चित करती हैं, कृषि आय में विविधता और वृद्धि करती हैं और समग्र स्थिरता बनाए रखती हैं। सीएलएआईएफएस में जलवायु परिवर्तन अनुकूलनीयता और शमन विकल्पों की क्षमता है और इस प्रकार जलवायु लचीला उत्पादन प्रणाली के निर्माण के लिए जलवायु जोखिम प्रबंधन में किसान की भागीदारी को सक्षम बनाता है।

स्थायी एकीकृत कृषि प्रणाली के प्रमुख लाभ

आर्थिक लाभ
- विविध प्रणाली
- उत्पादकता में बढ़ोत्तरी
- विविध प्रकार के आय
- रोजगार के अवसर

पर्यावरण
- अनुकूलन एवं न्यूनीकरण
- मृदा कार्बन में बढ़ोत्तरी
- ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में कमी

सामाजिक लाभ
- भूख एवं कुपोषण की समस्या का समाधान
- गरीबी उन्मूलन
- पोषण सुरक्षा

मृदा एवं जल सरंक्षण
- पोषकतत्व पुनर्चक्रम
- संसाधनों का कुशल उपयोग
- जल का कुशल उपयोग
- अवशेषों एवं जैविक वस्तुओं का प्रयोग

निचलीभूमि चावल पारिस्थितिकियों में उच्च उत्पादकता के लिए फसल–पशुपालन–कृषि वानिकी आधारित एकीकृत कृषि प्रणाली

NRRI Technology Bulletin - 176

© All Rights Reserved, ICAR-NRRI, August 2021

संपादन : राहुल त्रिपाठी, अनुवादक : विभु मोहन्ती

An ISO 9001: 2015 Certified Institute

Laser typeset at the National Rice Research Institute, Indian Council of Agricultural Research, Cuttack (Odisha) 753 006, India and printed at Printech offset, BBSR. Published by The Director, for the National Rice Research Institute, Cuttack (Odisha) 753 006.