लाभ से भरपूर मखाना सह मत्स्य पालन प्रणाली

अभिषेक कुमार और **अभेद पाण्डेय**

हाल के वर्षों में मखाना उत्पादन को राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में विशेष पहचान मिली है, जिससे किसानों को आर्थिक रूप से सशक्त बनने का अवसर प्राप्त हुआ है। भारत सरकार द्वारा मखाना को भौगोलिक संकेतक (जी.आई. टैग) प्रदान किए जाने से इसके व्यावसायिक मूल्य में और वृद्धि हुई है। इसके साथ ही मखाना की खेती को मछली पालन जैसी अन्य गतिविधियों के साथ एकीकृत कर मखाना-सह-मत्स्य पालन मॉडल विकसित किया जा रहा है, जो सतत कृषि तथा जल संसाधनों के बेहतर उपयोग का उत्कृष्ट उदाहरण प्रस्तुत करता है। मखाना उत्पादन रोजगार सृजन, ग्रामीण अर्थव्यवस्था को सुदृढ़ करने तथा पोषण सुरक्षा को सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। यह जल जैव विविधता को बनाए रखने के साथ-साथ जलवायु परिवर्तन के अनुकूल कृषि प्रणाली के रूप में भी उभर रही है। अत: मखाना खेती भविष्य की टिकाऊ एवं लाभकारी कृषि का एक सशक्त आधार बन सकती है। मखाना को आर्द्रभूमि का 'काला रत्न' भी कहा जाता है।

मखाना या फॉक्स नट (*यूरियाल फेरोक्स सालिस्ब.*) एक महत्वपूर्ण आर्द्रभूमि जलीय फसल है, जो भारत के पूर्वी राज्यों विशेषकर बिहार, असोम, मणिपुर तथा उत्तर प्रदेश में पारंपरिक रूप से उगाई जाती है। यह निम्फेसी कुल का पौधा है, जो स्थिर एवं उथले जल निकायों जैसे तालाबों और पोखरों में अच्छी तरह विकसित होता है।

मखाना के बीजों में प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, खनिज तत्व तथा औषधीय गुण प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं, जिसके कारण इसका उपयोग खाद्य उत्पादों, आयुर्वेदिक औषधियों तथा न्यूट्रास्युटिकल उत्पादों में निरंतर बढ़ रहा है।

मखाना की खेती मुख्यत: पारंपरिक और वैज्ञानिक विधियों से की जाती है। पारंपरिक पद्धति में स्थानीय ज्ञान एवं अनुभव के आधार पर फसल उत्पादन किया जाता है, जबकि वैज्ञानिक पद्धति में बीज चयन, पौध संरक्षण, पौधों की उचित दूरी, जल

मत्स्य महाविद्यालय, बिहार पशु विज्ञान विश्वविद्यालय, किशनगंज (बिहार)

प्रबंधन तथा कटाई जैसे तकनीकी पहलुओं पर विशेष ध्यान दिया जाता है। वैज्ञानिक तकनीकों के प्रयोग से मखाना की उत्पादन क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई है।

मखाना के साथ मत्स्य पालन निचले भूभाग वाले किसानों के लिए एक पर्यावरण अनुकूल एवं लाभदायक विकल्प है। मखाना और मछली परस्पर एक दूसरे के पूरक हैं। मखाना फसल के अवशेष जल में कार्बनिक पदार्थ बढ़ाते हैं, जो प्लवक (प्लैंक्टन) के विकास हेतु पोषण स्रोत का कार्य करते हैं और ये प्लवक मछलियों के आहार के रूप में उपयोगी होते हैं। दूसरी ओर, मछलियां मखाना कीटों के नियंत्रण में सहायक होती हैं तथा उनका अपशिष्ट जैविक खाद के रूप में कार्य करता है। इस प्रकार मखाना-मत्स्य एकीकृत प्रणाली किसानों की आय बढ़ाने के साथ-साथ संसाधनों के सतत एवं कुशल उपयोग को भी सुनिश्चित करती है।

तालाब से मखाना संग्रहण

मखाना फसल में पुष्पण अवस्था

सारणी: मखाना-मत्स्य एकीकृत प्रणाली में उत्पादन एवं आर्थिक लाभ

घटक	उत्पादन	संभावित आर्थिक लाभ
मछली	2000-3600 कि.ग्रा./हैक्टर	1.5-2.0 लाख रुपये/हैक्टर
मखाना बीज	लगभग 500 कि.ग्रा./हैक्टर	70,000-1.0 लाख रुपये/हैक्टर
पॉप मखाना	लगभग 200 कि.ग्रा./हैक्टर	लगभग 1.5-2.0 लाख रुपये (बाजार मूल्य)

पौधे की संरचना एवं स्वरूप

पत्ती

मखाना की पत्तियां गोलाकार (वृत्ताकार) होती हैं, जो जल की सतह पर तैरती रहती हैं। इनका आकार अत्यंत बड़ा होता है और सामान्यत: इनका व्यास लगभग 1 मीटर या उससे अधिक हो सकता है। पत्तियां ऊपर से हरी तथा नीचे से जामुनी (बैंगनी) रंग की होती हैं। पत्तियों की शिरा प्रणाली स्पष्ट एवं शूलयुक्त होती है।

तना एवं जड़

मखाने का पौधा प्रकंदीय तने से विकसित होता है, जो मिट्टी की सतह के नीचे क्षैतिज रूप से फैला रहता है। इसकी जड़ प्रणाली रेशेदार होती है, जो मिट्टी में अच्छी तरह स्थापित होकर पोषक तत्वों के अवशोषण में सहायक होती है।

फूल

मखाना के पुष्प बैंगनी रंग के होते हैं और दो प्रकार के पाए जाते हैं:

क्लीस्टोगैमस पुष्प: ये पुष्प बंद अवस्था में ही परागण कर लेते हैं और स्वपरागणशील होते हैं।

चैसमोगैमस पुष्प: ये पुष्प खुले रहते हैं और इनमें परपरागण की संभावना रहती है। ये सामान्यत: सायंकाल में खिलते हैं तथा प्रात:काल में बंद हो जाते हैं।

फलन एवं बीज गठन

- मखाना फल स्पंजी संरचना वाला बेरी प्रकार का होता है, जिसमें बीज संलग्न रहते हैं।

फसल विकास चक्र

मखाना का विकास एक पूर्ण वार्षिक कृषि चक्र में चार मुख्य चरणों में विभाजित होता है:

- **बीजारोपण चरण:** यह चरण अक्टूबर-नवंबर में होता है। सामान्यत: केवल नए तालाबों या खेतों में बीजारोपण किया जाता है। पारंपरिक तालाबों में इसकी आवश्यकता नहीं होती, क्योंकि पिछले वर्ष के बचे हुए बीज प्राकृतिक रूप से तल में उपलब्ध रहते हैं।
- **अंकुरण चरण:** दिसंबर-जनवरी के मध्य बीज अंकुरित होते हैं और पौधे धीरे-धीरे विकसित होकर जल की सतह तक पहुंच जाते हैं।
- **तीव्र वृद्धि चरण:** यह चरण अप्रैल से जून तक चलता है। इसी अवधि में पौधों की तीव्रतम जैविक वृद्धि होती है तथा मई से पुष्पण प्रारंभ हो जाता है। इस समय पौधों को पर्याप्त पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है।
- **कटाई चरण:** जुलाई के मध्य तक पुष्पों से फल विकसित होकर परिपक्व हो जाते हैं तथा उनकी कटाई की जाती है। फल की कटाई प्राय: जल में डुबकी लगाकर पारंपरिक विधियों से की जाती है।

उत्पादन क्षेत्र

मखाना पूर्वोत्तर भारत (असोम, मेघालय एवं त्रिपुरा) के विभिन्न भागों तथा उत्तर प्रदेश और ओडिशा के कुछ क्षेत्रों में प्राकृतिक जंगली रूप में पाया जाता है। विशेष रूप से उत्तर बिहार इसका प्रमुख उत्पादन क्षेत्र है, जहां मखाना प्राकृतिक रूप से भी पाया जाता है और नकदी फसल के रूप में इसकी व्यापक खेती की जाती है। उत्तर बिहार के प्रमुख जिलों-किशनगंज, अररिया, पूर्णिया, कटिहार, सुपौल, मधेपुरा, सहरसा, दरभंगा, सीतामढ़ी एवं मधुबनी में मखाना की खेती बड़े पैमाने पर की जाती है। इस प्रकार मखाना उत्तर बिहार का एक महत्वपूर्ण जलीय जैव संसाधन है, जो क्षेत्रीय आजीविका और अर्थव्यवस्था को सुदृढ़ करने में महत्वपूर्ण योगदान देता है।

- फल पकने पर विघटन की प्रक्रिया से बीज बाहर निकलते हैं।
- प्रत्येक फल में औसतन 30-40 बीज होते हैं तथा एक पौधा से लगभग 15-20 फलों का उत्पादन होता है।
- बीज श्लेष्मल आवरण से ढंके रहते हैं, जिसके कारण वे कुछ दिनों तक जल की सतह पर तैरते रहते हैं।
- अत: बीज जलाशय के तल पर बैठ जाते हैं और उपयुक्त परिस्थितियों में अंकुरित हो जाते हैं।

महत्व

- मखाना की खेती जल जमाव वाली भूमि में सफलतापूर्वक की जाती है, जिससे कम उपयोगी भूमि का भी उत्पादक उपयोग संभव होता है।
- इसके बीज कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, खनिज तत्व तथा औषधीय गुणों से भरपूर होते हैं।
- यह फसल जैव विविधता संरक्षण, पारिस्थितिक संतुलन बनाए रखने तथा स्थानीय आजीविका सुदृढ़ करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

ग्रामीण आजीविका में अहम योगदान

लाभकारी प्रणाली

मखाना एवं मछली पालन का एकीकृत मॉडल जल संसाधनों के सतत उपयोग का एक उत्कृष्ट उदाहरण है। इस प्रणाली में एक ही जलाशय में मखाना और मछली की संयुक्त खेती की जाती है, जिससे किसानों की आय में वृद्धि के साथ-साथ भूमि और जल का समुचित उपयोग संभव होता है तथा ग्रामीण आजीविका सुदृढ़ होती है। मखाना से प्राप्त पौष्टिक बीज तथा मछली से प्राप्त प्रोटीनयुक्त आहार ग्रामीण क्षेत्रों के पोषण स्तर को बेहतर बनाने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इस एकीकृत प्रणाली का एक प्रमुख लाभ यह है कि किसानों को मखाना और मछली दोनों से दोहरी आय का स्रोत प्राप्त होता है। इसके साथ ही एक ही जल स्रोत से दो उत्पाद प्राप्त होने के कारण प्राकृतिक संसाधनों का प्रभावी उपयोग सुनिश्चित होता है। मखाना एंटीऑक्सीडेंट गुणों से भरपूर होता है तथा मछली उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन का अच्छा स्रोत है, जिससे यह प्रणाली स्वास्थ्यवर्धक उत्पादों की उपलब्धता भी बढ़ाती है। इसके अतिरिक्त, यह एक स्थायी एवं पर्यावरण-अनुकूल कृषि प्रणाली है, जिसमें अपेक्षाकृत कम निवेश में अधिक उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है और जैव विविधता के संरक्षण को भी बढ़ावा मिलता है।

मखाना सह एकीकृत मछली पालन

एकीकृत मछली पालन प्रणाली में मछली पालन को मखाना, धान, बत्तख, मुर्गी या पशुपालन जैसी अन्य कृषि गतिविधियों के साथ समन्वित किया जाता है। यह प्रणाली ग्रामीण क्षेत्रों में किसानों की आय बढ़ाने, पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने तथा उपलब्ध संसाधनों के अधिकतम उपयोग को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। मखाना सामान्यत: स्थिर जल निकायों जैसे तालाबों में उगाया जाता है, इसलिए इसे मछली पालन के साथ एकीकृत करना अत्यंत लाभकारी माना जाता है।

एकीकरण का महत्व

मखाना के साथ मछली पालन करने से तालाब का द्विगुण उपयोग संभव हो जाता है, जिससे मखाना और मछली दोनों नकदी फसलों के रूप में अतिरिक्त आय प्रदान करते हैं। मखाना फसल के अवशेष मछलियों के लिए आहार तथा जैविक खाद का कार्य करते हैं। मछलियों की सक्रियता से मखाना फसल में लगने वाले कीटों का नियंत्रण होता है तथा ग्रास कार्प जैसी मछलियां खरपतवार नियंत्रण में सहायक होती हैं। इस प्रकार कम लागत में अधिक उत्पादन प्राप्त होने के साथ-साथ खेती से जुड़े जोखिम भी कम हो जाते हैं।

एकीकृत प्रणाली के प्रकार

मखाना आधारित एकीकृत प्रणाली विभिन्न रूपों में अपनाई जा सकती है, जैसे मखाना-वायु श्वास मछली प्रणाली (सिंघी एवं मागुर), मखाना-कार्प मछली प्रणाली (कतला, रोहू एवं मृगल), मखाना-धान-मछली त्रिस्तरीय प्रणाली तथा मखाना-बत्तख-मछली प्रणाली। मखाना-बत्तख-मछली प्रणाली में बत्तख की बीट जैविक उर्वरक एवं मछलियों के आहार के रूप में कार्य करती है, जिससे उत्पादन लागत कम होती है और उत्पादकता बढ़ती है।

मखाना-वायु श्वास मछली पालन

मखाना उत्पादन वाले तालाबों में सामान्यत: घुलित ऑक्सीजन की मात्रा कम होती है, इसलिए सिंघी एवं मागुर जैसी वायु-श्वास मछलियां इस प्रणाली के लिए उपयुक्त रहती हैं। इस प्रणाली से लगभग 1200 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर उत्पादन प्राप्त होता है, बेहतर प्रबंधन के अंतर्गत लगभग 3600 कि.ग्रा. प्रति हैक्टर उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है।

मखाना-कार्प मछली पालन

कार्प मछलियों को मखाना प्रणाली में शामिल करने से मच्छरों एवं कीटों पर नियंत्रण संभव होता है। ये मछलियां मखाना पौधों पर पनपने वाले कीटों को खा लेती हैं। मखाना पौधों के अपघटन से उत्पन्न पोषक तत्व मछलियों की वृद्धि में सहायक होते हैं तथा मखाना की पत्तियां और जड़ें मछलियों को सुरक्षित आश्रय भी प्रदान करती हैं।

तालाब प्रबंधन

पारंपरिक तालाबों में सामान्यत: पिछले वर्ष के बीज स्वत: अंकुरित होकर पुन: विकसित हो जाते हैं, जबकि मछली तालाबों में पहली बार मखाना लगाने के लिए बीज बोना आवश्यक होता है। मार्च में पौधों का प्रत्यारोपण लगभग 1 मीटर की दूरी पर किया जाता है तथा तालाब के मध्य लगभग 3 मीटर चौड़ा क्षेत्र खाली छोड़ा जाता है, जिसे बांस की सहायता से घेर दिया जाता है, ताकि मखाना की पत्तियां उस क्षेत्र में फैल न सकें। इसके बाद सिंघी, मागुर, रोहू तथा कॉमन कार्प जैसी मछलियों का संचयन लगभग 4000-5000 आंगुलिक प्रति हैक्टर की दर से किया जाता है।

पोषण से भरपूर मखाने

मखाना कटाई

मखाना की कटाई सामान्यत: अगस्त में की जाती है। इस दौरान मछुआरे बीजों को हाथों एवं पैरों की सहायता से कीचड़ से निकालते हैं तथा उन्हें 'गंज' नामक जालीदार टोकरी में भरकर बाहर लाते हैं। इस प्रणाली से लगभग 0.4 हैक्टर क्षेत्र में प्रति वर्ष लगभग 469 कि.ग्रा. मछली उत्पादन तथा लगभग 200 कि.ग्रा. मखाना पॉप उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है।

कटाई उपरांत प्रसंस्करण

मखाना के बीज सामान्यत: काले रंग के कठोर एवं गोलाकार होते हैं, जिनका व्यास लगभग 15-45 मि.मी. होता है। इनके बाहरी आवरण को पेरिकार्प कहा जाता है तथा भीतर स्टार्चयुक्त एंडोस्पर्म पाया जाता है। प्रसंस्करण के दौरान बीजों को पहले सुखाया जाता है, फिर आकार के अनुसार ग्रेडिंग की जाती है, इसके बाद लगभग 100-120 डिग्री सेल्सियस तापमान पर गर्म कर टेम्परिंग की जाती है और अंतत: लोहे की कड़ाही में भूनकर मखाना पॉप तैयार किए जाते हैं, जिन्हें गुणवत्ता के अनुसार पैक किया जाता है।

बिहार में उपलब्ध संसाधन

बिहार मखाना उत्पादन में अग्रणी राज्य है और यहां प्रचुर जल संसाधनों की उपलब्धता के कारण मखाना-मछली आधारित एकीकृत खेती की व्यापक संभावनाएं हैं। विशेषकर उत्तर बिहार के जल भराव वाले क्षेत्र, तालाब और बाढ़ प्रभावित भूमि इस प्रणाली के लिए उपयुक्त हैं। दरभंगा, मधुबनी, सहरसा, पूर्णिया, सुपौल तथा कटिहार जैसे जिलों में प्राकृतिक जलाशयों की उपलब्धता इस खेती को और सुदृढ़ आधार प्रदान करती है। बिहार देश के कुल मखाना उत्पादन का लगभग 85 प्रतिशत योगदान करता है। मछली पालन के विकास हेतु बिहार मत्स्य संसाधन विकास निगम, राज्य मत्स्य विभाग तथा भाकृअनुप-एम.जी.एफ.आर.आई., मोतिहारी जैसी संस्थान प्रशिक्षण, बीज एवं तकनीकी सहयोग प्रदान करती हैं। इसके अतिरिक्त प्रधानमंत्री मत्स्य संपदा योजना, राष्ट्रीय कृषि विकास योजना तथा बिहार सरकार की जल-जीवन-हरियाली योजना के अंतर्गत तालाबों के पुनरुद्धार एवं जल संसाधनों के संरक्षण को बढ़ावा दिया जा रहा है।